

Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología



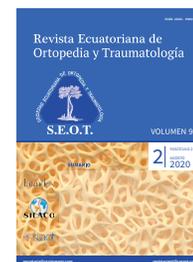
Infecciones en columna vertebral Diagnóstico - principios generales

Autores: Robert Sawyer, Joseph K. Weistroffer, Anna White, Claus Simpfendorfer, John Koerner, David Kaye, Gregory Schroeder, Bryan Alexander, Barrett Woods, Maja Babic, Taolin Fang, Koji Yamada, Alexander Montgomery, Yoshihiro Uchida, Mangattil Rajesh, Taolin Fang, Maja Babic, Bryan Alexander, Glenn S. Russo, Daniel Tarazona, Chad Craig, Michael Steinhaus, Chad Craig, Brandon Carlson, John Koerner, Christopher Kepler, Anand Segar, Glenn S. Russo, Susana Núñez Pereira



Revista Ecuatoriana de Ortopedia y Traumatología

revistacientificaseot.com



Tema de actualización

Infecciones en columna vertebral Diagnóstico - principios generales

Robert Sawyer, Joseph K. Weistroffer, Anna White, Claus Simpfendorfer, John Koerner, David Kaye, Gregory Schroeder, Bryan Alexander, Barrett Woods, Maja Babic, Taolin Fang, Koji Yamada, Alexander Montgomery, Yoshihiro Uchida, Mangattil Rajesh, Taolin Fang, Maja Babic, Bryan Alexander, Glenn S. Russo, Daniel Tarazona, Chad Craig, Michael Steinhaus, Chad Craig, Brandon Carlson, John Koerner, Christopher Kepler, Anand Segar, Glenn S. Russo, Susana Núñez-Pereira

Recibido: 12/04/2020 Revisado: 27/05/2020 Publicado: 1/08/2020

Autores: Robert Sawyer, Joseph K. Weistroffer, Anna White

PREGUNTA 1: ¿Cuál es la definición de infección del sitio quirúrgico (ISQ) en cirugía de columna?

RECOMENDACIÓN: Recomendamos utilizar la definición proporcionada por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CCPE), Manual de Componentes de Seguridad del Paciente de la Red Nacional de Seguridad de la Salud (NHSN), Capítulo 9: Evento de Infección del sitio quirúrgico (ISQ).

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

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

Justificación

El argumento más persuasivo para adoptar la definición de los CCPE para un ISQ se encuentra en la utilización de protocolos de búsqueda para mapear la Clasificación Internacional de Enfermedades, la 10ª revisión, el Sistema de Clasificación de Procedimientos (ICD- 10-PCS) y los Códigos de Terminología de Procedimientos Actuales (CPT) al consultar las bases de datos.

La definición de los CCPE es la acumulación de varios años de planificación/seguimiento y modificación de este instrumento a través de revisiones anuales y aportes de profesionales de todo el mundo. La descripción incluye subelementos categóricos como la definición de un procedimiento operativo y la definición de un quirófano. Incluye criterios para las subclasificaciones de ISQ incisional superficial, ISQ incisional profunda y ISQ

de órgano/espacio ¹. La definición de los CCPE define la exclusión de eventos como la celulitis, los abscesos de punto, así como las infecciones por apuñalamiento o en el sitio de pin. También define dichas infecciones sobre heridas primarias o secundarias y los períodos de vigilancia para ISQ después de procedimientos operativos. Además, numerosos estudios relacionados con la columna vertebral han utilizado la misma definición presentada por los CCPE ^{2,5}.

Adoptar una definición completa y uniforme de ISQ es imperativo, ya que los estudios han demostrado que la tasa de ISQ después de la cirugía de la columna vertebral varía según la definición utilizada ⁶. Además, tener una definición estandarizada mejorará la vigilancia, brindará consistencia entre los estudios y mejorará la atención general del paciente.

Referencias

1. Surgical Site Infection (SSI) Event. <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscscsscurrent.pdf>. 2018:32.
2. Petignat C, Francioli P, Harbarth S, Regli L, Porchet F, Reverdin A, et al. Cefuroxime prophylaxis is effective in noninstrumented spine surgery: a double-blind, placebo-controlled study. *Spine*. 2008;33:1919–1924. doi:10.1097/BRS.0b013e31817d97cf.
3. Anderson PA, Savage JW, Vaccaro AR, Radcliff K, Arnold PM, Lawrence BD, et al. Prevention of surgical site infection in spine surgery. *Neurosurgery*. 2017;80:S114–S123. doi:10.1093/neuros/nyw066.
4. Olsen MA, Nepple JJ, Riew KD, Lenke LG, Bridwell KH, Mayfield J, et al. Risk factors for surgical site infection following orthopaedic spinal operations. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90:62–69. doi:10.2106/JBJS.F.01515.
5. Butler JS, Wagner SC, Morrissey PB, Kaye ID, Sebastian AS, Schroeder GD, et al. Strategies for the prevention and treatment of surgical site infection in the lumbar spine. *Clin Spine Surg*. 2018. doi:10.1097/BSD.0000000000000635.
6. Nota SPFT, Braun Y, Ring D, Schwab JH. Incidence of surgical site infection after spine surgery: what is the impact of the definition of infection? *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473:1612–1619. doi:10.1007/s11999-014-3933-y.

Autores: Claus Simpfendorfer

PREGUNTA 2: ¿Cuál es la definición de infección del sitio quirúrgico (ISQ) en cirugía de columna?

RECOMENDACIÓN: No existe una definición clara o establecida de diagnóstico tardío para la infección de la columna vertebral.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

Justificación

El diagnóstico de infecciones de la columna vertebral suele demorarse de uno a tres meses desde el inicio de los síntomas^{1,2}. El retraso en el diagnóstico suele ser secundario a síntomas inespecíficos, como dolor de espalda y cuello. Un par de estudios han utilizado el diagnóstico tardío de más de ocho semanas como predictor de tasas de recuperación más bajas, déficits neurológicos y discapacidad a largo plazo²⁻⁴. Un estudio reciente de Issa et al. demostró que el porcentaje de cultivos positivos a partir de sangre y/o biopsia disminuye a medida que aumenta el retraso en el diagnóstico²⁻⁵.

Jean et al. examinó los factores predictivos del diagnóstico tardío y descubrió que los rayos X producían un retraso mayor de 14 días a 34,7 días⁶. Se presume que, aunque retrasa el diagnóstico, los hallazgos de rayos X (normales o que muestran cambios degenerativos) le brindan tranquilidad al médico. Alternativamente, Jean et al. encontraron que la fiebre en la presentación inicial, la elevación de la proteína C reactiva (PCR) y los hemocultivos acortaban el tiempo hasta el diagnóstico⁶. El impacto más significativo fue la elevada PCR que acortó el retraso en el diagnóstico de 73 días a 17 días⁶. Por lo tanto, se sugiere que la PCR se verifique de forma rutinaria en casos de nueva aparición o aumento repentino del dolor de espalda^{6,7}. Además, si la PCR es elevada o si existe sospecha clínica de infección de la columna vertebral, se debe realizar una RM con gadolinio⁸.

Referencias

1. Cottle L, Riordan T. Infectious spondylodiscitis. *J Infect*. 2008;56:401–412. doi:10.1016/j.jinf.2008.02.005.
2. McHenry MC, Easley KA, Locker GA. Vertebral osteomyelitis: long-term outcome for 253 patients from 7 Cleveland-area hospitals. *Clin Infect Dis*. 2002;34:1342–1350. doi:10.1086/340102.
3. O'Daly BJ, Morris SF, O'Rourke SK. Long-term functional outcome in pyogenic spinal infection. *Spine*. 2008;33:E246–E253. doi:10.1097/BRS.0b013e31816b8872.
4. Solis Garcia del Pozo J, Vives Soto M, Solera J. Vertebral osteomyelitis: long-term disability assessment and prognostic factors. *J Infect* 2007;54:129–134. doi:10.1016/j.jinf.2006.01.013.
5. Issa K, Pourtaheri S, Vijapura A, Stewart T, Sinha K, Hwang K, et al. Delay in diagnosis of vertebral osteomyelitis affects the utility of cultures. *Surg Technol Int*. 2016;29:379–383.
6. Jean M, Irisson J-O, Gras G, Bouchand F, Simo D, Duran C, et al. Diagnostic delay of pyogenic vertebral osteomyelitis and its associated factors. *Scand J Rheumatol*. 2017;46:64–68. doi:10.3109/03009742.2016.1158314.
7. Siemionow K, Steinmetz M, Bell G, Ilaslan H, McLain RF. Identifying serious causes of back pain: cancer, infection, fracture. *Cleve Clin J Med*. 2008;75:557–566.
8. Dunbar JA, Sandoe JA, Rao AS, Crimmins DW, Baig W, Rankine JJ. The MRI appearances of early vertebral osteomyelitis and discitis. *Clin Radiol*. 2010;65:974–981. doi:10.1016/j.crad.2010.03.015.

PREGUNTA 3: ¿Existe una ventana óptima para el diagnóstico de una infección temprana de la columna vertebral?

RECOMENDACIÓN: No hay una ventana definida, pero el diagnóstico temprano de una infección de la columna vertebral postoperatoria (hasta tres meses desde el momento de la cirugía) tratada con desbridamiento quirúrgico y antibióticos a menudo permite la retención de la instrumentación.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 93%; en desacuerdo: 7%; abstención: 0% (supermayoría, consenso fuerte).

Justificación

Aunque la evidencia con respecto a este tema proviene de estudios de baja calidad, los hallazgos y las recomendaciones son consistentes. La mayoría de las infecciones en columna vertebral postoperatorias en adultos se presentan temprano, generalmente dentro de los primeros tres meses¹. El diagnóstico precoz y el desbridamiento generalmente permiten la retención de implantes cuando están presentes¹. La extirpación del implante debido a una infección puede dar resultados satisfactorios y erradicar la infección, pero puede provocar desalineación y pseudoartrosis².

Las infecciones tempranas de la columna vertebral (< tres meses después de la cirugía) tratadas con lavado y desbridamiento han mejorado los resultados en comparación con antes de la cirugía, pero causan un mayor dolor de espalda y una menor probabilidad de lograr una diferencia mínima clínicamente importante³. En un estudio de cohorte de 51 pacientes que desarrollaron una infección postoperatoria de implante en columna vertebral, el tratamiento oportuno (< 3 meses) con desbridamiento permitió la preservación del implante en 41 pacientes, versus 10 pacientes en los que el tratamiento se retrasó y se retiraron los implantes⁴. Otra serie de casos identificó 26 infecciones postoperatorias, de las cuales 24 se pudieron tratar sin la extracción de implantes mediante desbridamiento agresivo y cierre secundario⁵. La identificación y el tratamiento tempranos a menudo pueden permitir la retención del implante en comparación con la presentación tardía, cuando es posible que sea necesario extraer los implantes⁶⁻⁸.

Sin embargo, las infecciones tardías de la columna vertebral son más frecuentes en los casos de escoliosis idiopática⁹. En una serie de casos controlados de 236 pacientes, siete desarrollaron una infección¹⁰. Uno fue temprano y los otros seis se diagnosticaron a un promedio de 34,2 meses después de la operación.

Es típico que los pacientes tengan síntomas de dolor lumbar durante 4 a 10 semanas antes del diagnóstico de espondilodiscitis^{11,12}. Aunque la mayoría de los estudios

recomiendan un tratamiento temprano, no se pudo identificar un período de tiempo específico que conduzca definitivamente a mejores resultados.

Referencias

1. Mok JM, Guillaume TJ, Talu U, Berven SH, Deviren V, Kroeber M, et al. Clinical outcome of deep wound infection after instrumented posterior spinal fusion: a matched cohort analysis. *Spine*. 2009;34:578–583. doi:10.1097/BRS.0b013e31819a827c.
2. Kim J Il, Suh KT, Kim SJ, Lee JS. Implant removal for the management of infection after instrumented Spinal Fusion. *J Spinal Disord Tech*. 2010;23:258–265. doi:10.1097/BSD.0b013e3181a9452c.
3. Petilon JM, Glassman SD, Dimar JR, Carreon LY. Clinical outcomes after lumbar fusion complicated by deep wound infection: a case-control study. *Spine*. 2012;37:1370–1374. doi:10.1097/BRS.0b013e31824a4d93.
4. Chen SH, Lee CH, Huang KC, Hsieh PH, Tsai SY. Postoperative wound infection after posterior spinal instrumentation: analysis of long-term treatment outcomes. *Eur Spine J*. 2015;24:561–570. doi:10.1007/s00586-014-3636-9.
5. Picada R, Winter RB, Lonstein JE, Denis F, Pinto MR, Smith MD, et al. Postoperative deep wound infection in adults after posterior lumbosacral spine fusion with instrumentation: incidence and management. *J Spinal Disord*. 2000;13:42–45. doi:10.1097/00002517-200002000-00009.
6. Glassman SD, Dimar JR, Puno RM, Johnson JR. Salvage of instrumental lumbar fusions complicated by surgical wound infection. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21:2163–2169. doi:10.1097/00007632-199609150-00021.
7. Kowalski TJ, Berbari EF, Huddleston PM, Steckelberg JM, Mandrekar JN, Osmon DR. The management and outcome of spinal implant infections: contemporary retrospective cohort study. *Clin Infect Dis*. 2007;44:913–920. doi:10.1086/512194.
8. Bose B. Delayed infection after instrumented spine surgery: case reports and review of the literature. *Spine J*. 2003;3:394–399. doi:10.1016/S1529-9430(03)00023-8.

9. Richards BS, Emara KM. Delayed infections after posterior TSRH spinal instrumentation for idiopathic scoliosis: revisited. *Spine*. 2001;26:1990–1996. doi:10.1097/00007632-200109150-00009.
10. Rihn JA, Lee JY, Ward WT. Infection after the surgical treatment of adolescent idiopathic scoliosis: evaluation of the diagnosis, treatment, and impact on clinical outcomes. *Spine*. 2008;33:289–294. doi:10.1097/BRS.0b013e318162016e.
11. Bettini N, Girardo M, Dema E, Cervellati S. Evaluation of conservative treatment of non specific spondylodiscitis. *Eur Spine J*. 2009;18. doi:10.1007/s00586-009-0979-8.
12. Valancius K, Hansen ES, Hoy K, Helmig P, Niedermann B, Büniger C. Failure modes in conservative and surgical management of infectious spondylo-discitis. *Eur Spine J*. 2013;22:1837–1844. doi:10.1007/s00586-012-2614-3.

Autores: Gregory Schroeder

PREGUNTA 4: ¿En qué se diferencian las complicaciones infecciosas tempranas y tardías después de la cirugía de la columna vertebral?

RECOMENDACIÓN: Las infecciones tempranas, definidas como que ocurren dentro de los 30 días de la cirugía, a menudo se presentan con signos locales de infección, como un aumento del dolor en el sitio quirúrgico, eritema, calor y drenaje de la herida. A la inversa, las infecciones tardías (> 90 días después de la cirugía) comúnmente se presentan con un inicio insidioso de dolor crónico y falla del implante/pseudoartrosis si se realiza una fusión.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 87%; en desacuerdo: 0%; abstención: 13% (supermayoría, consenso fuerte).

Justificación

La infección postoperatoria de la columna vertebral ocurre a una tasa de 0,7 a 16% según el procedimiento. La columna lumbar es el sitio del 51% de las infecciones¹. Una infección postoperatoria se clasifica como temprana cuando ocurre dentro de los 30 días de la cirugía inicial. Las infecciones tempranas suelen presentarse con un aumento del dolor de espalda (83 a 100%) como el síntoma principal^{2,3}. También puede haber fiebre, pérdida de peso, eritema, hinchazón, calor, sensibilidad y un recuento elevado de glóbulos blancos (GB), con fiebre con una incidencia de 16 a 65%²⁻⁴. Uno de los signos más confiables y específicos de infección temprana es el aumento del drenaje de la herida (67%), ya que puede ocurrir tanto en infecciones profundas como superficiales⁴.

Una infección postoperatoria que ocurre de tres a nueve meses después de la cirugía se puede clasificar como una infección tardía. A diferencia de las infecciones tempranas, las infecciones tardías suelen presentar síntomas tardíos, como falta de fusión adecuada, dolor crónico o fracaso del implante meses después de la cirugía⁵. También pueden aparecer síntomas locales, como aumento del dolor y sensibilidad en el lugar de la incisión. El drenaje de la herida puede ocurrir pero es menos común que en las infecciones tempranas⁵.

Las complicaciones de la infección postoperatoria de la columna vertebral incluyen deterioro de la función, morbilidad significativa y aumento de los costos de atención médica que se aproximan a 200,000 dólares por paciente

^{1,3}. También se ha observado un aumento en la estancia hospitalaria y mayores tasas de repetición de la cirugía.

Las bacterias grampositivas, específicamente *Staphylococcus aureus*, son responsables de aproximadamente el 45% de las infecciones de la columna vertebral⁶. Otros grampositivos como *Staphylococcus epidermidis* y *Enterococcus*, así como los gramnegativos *Pseudomonas aeruginosa* y *Escherichia coli* se han observado en incidencias más bajas^{1,2,6}. No existe una asociación clara entre el tipo de procedimiento quirúrgico y la cepa de bacterias. Sin embargo, los gramnegativos tienden a presentarse más comúnmente en las regiones sacras y lumbares⁶. Las infecciones por hongos pueden ocurrir en pacientes inmunocomprometidos. *C. acnes* ha sido identificado recientemente como otro organismo causante potencial². No se han observado diferencias significativas en el tipo de organismo presente en las infecciones tempranas y tardías.

Referencias

1. Pawar A, Biswas S. Postoperative spine infections. *Asian Spine J*. 2016;10:176–183.
2. Chahoud J, Kanafani Z, Kanj S. Surgical site infections following spine surgery: eliminating the controversies in the diagnosis. *Front Med (Lausanne)*. 2014;1:17.
3. Parchi P, Evangelisti G, Andreani L. Postoperative spine infections. *Orthop Rev*. 2015;7(3):5900.

4. Kasliwal MK, Tan LA, Traynelis VC. Infection with spinal instrumentation: review of pathogenesis, diagnosis, prevention, and management. *Surg Neurol Int.* 2013;4(Suppl 5):S392.
5. Radcliff K, et al. What is new in the diagnosis and prevention of spine surgical site infections? *Spine J.* 2015;15:336–347.
6. Abdul-Jabbar A, et al. Surgical site infections in spine surgery: identification of microbiologic and surgical characteristics in 239 cases. *Spine.* 2013;38:E1425–E1431.

Autores: Gregory Schroeder

PREGUNTA 5: ¿Hay pacientes con patología degenerativa, como hernias de disco, que realmente están infectados con una infección de bajo grado (por ejemplo, *Propionibacterium acnes*)?

RECOMENDACIÓN: La asociación entre *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*) (anteriormente *P. acnes*) y la enfermedad en columna vertebral degenerativa no es concluyente.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 86%; en desacuerdo: 14%; abstención: 0% (supermayoría, consenso fuerte).

Justificación

La conexión inicial entre la posible infección de bajo nivel y la patología vertebral degenerativa se propuso cuando un grupo identificó más de la mitad de las discectomías realizadas para la hernia de disco con cultivo positivo para *C. acnes* o *Staphylococcus spp* coagulasa negativa¹. Desde entonces, un gran número de estudios han llegado a conclusiones opuestas sobre la conexión entre estas bacterias y la enfermedad vertebral degenerativa, debido a que la mayoría de las veces se evalúa la patología degenerativa radiográficamente por la presencia de cambios de Modic (ejemplos de aquellos que no encontraron una relación²⁻⁷ versus aquellos que encontraron una correlación⁸⁻¹²). Un controvertido ensayo controlado con placebo, doble ciego, administró un tratamiento con antibióticos de duración prolongada a aquellos pacientes con cambios de Modic tipo 1 y demostró una mejor resolución del dolor en aquellos que recibieron antibióticos⁸.

Revisiones sistemáticas recientes publicadas en 2015, concluyeron de forma independiente que, si bien hay pruebas sólidas de varios estudios que indican que los pacientes sometidos a cirugía de la columna vertebral han aumentado las tasas de bacterias en el sitio de la enfermedad degenerativa de la columna vertebral, la causa entre ese hallazgo y los cambios patológicos resultantes no estaba clara^{1,13,14}.

Una causa importante de la heterogeneidad en los datos es la posibilidad de que el muestreo microbiológico se pueda contaminar más fácilmente con bacterias según las diferencias en la técnica quirúrgica y de recolección^{3,15}. Sin embargo, esto no explica completamente el hecho de

que en los estudios clínicos, *C. acnes* es consistentemente el organismo más común, si no solo el aislado. Estudios recientes, incluidos grupos control de pacientes que no presentan etiologías infecciosas en columna vertebral, también observaron un aumento de las tasas de presencia bacteriana en la enfermedad degenerativa en comparación con los pacientes sin enfermedad degenerativa^{2,16}. Hay métodos que intentan interrumpir las bacterias encapsuladas, intentado explicar los resultados de cultivos negativos de estudios anteriores^{10,17}. De manera similar, el subtipo molecular de *C. acnes* permite una mejor caracterización de estos aislamientos diferenciando aquellos con mayor probabilidad de ser contaminación de la piel frente a los que tienen mayor probabilidad de ser patógenos^{2,17-19}. Estos estudios han demostrado una mezcla de estos subtipos de *C. acnes*, con los que generalmente no representan la flora de la piel predominante. Estudios recientes han investigado adicionalmente métodos histológicos²⁰, respuestas de citoquinas inflamatorias^{16,21} y análisis proteómicos²², además de la presencia de bacterias como marcador de una infección verdadera. Finalmente, algunos grupos han usado recientemente modelos animales para intentar apoyar una conexión entre la inoculación bacteriana y la patología en columna vertebral sintomática^{23,24}.

Aunque aún no se ha verificado, existe una gran cantidad de evidencia que utiliza técnicas modernas y explica las limitaciones técnicas en estudios anteriores sobre el papel de la infección en al menos algunos tipos de patología vertebral degenerativa. Un estudio multicéntrico bien diseñado que confirme con éxito esta conexión permitiría considerar razonablemente estudios adicionales que utilicen la terapia con antibióticos como una opción de terapia no invasiva para la enfermedad degenerativa del disco.

Referencias

1. Stirling A, Worthington T, Rafiq M, Lambert PA, Elliott TS. Association between sciatica and *Propionibacterium acnes*. *Lancet*. 2001;357(9273):2024–2025.
2. Coscia MF, Denys GA, Wack MF. *Propionibacterium acnes*, coagulase-negative *Staphylococcus*, and the “biofilm-like” intervertebral disc. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2016;41(24):1860–1865.
3. Rigal J, Thelen T, Byrne F, Cogniet A, Boissière L, Aunoble S, Le Huec JC. Prospective study using anterior approach did not show association between Modic 1 changes and low grade infection in lumbar spine. *Eur Spine J*. 2016;25(4):1000–1005.
4. Arndt J, Charles YP, Koebel C, Bogorin I, Steib JP. Bacteriology of degenerated lumbar intervertebral disks. *J Spinal Disord Tech*. 2012;25(7):E211–E216.
5. Wedderkopp N, Thomsen K, Manniche C, Kolmos HJ, Secher Jensen T, Leboeuf Yde C. No evidence for presence of bacteria in modic type I changes. *Acta Radiol*. 2009;50(1):65–70.
6. Ben-Galim P, Rand N, Giladi M, Schwartz D, Ashkenazi E, Millgram M, Dekel S, Floman Y. Association between sciatica and microbial infection: true infection or culture contamination? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(21):2507–2509.
7. Alamin TF, Munoz M, Zagel A, Ith A, Carragee E, Cheng I, Scuderi G, Budvytiene I, Baneí N. Ribosomal PCR assay of excised intervertebral discs from patients undergoing single-level primary lumbar microdiscectomy. *Eur Spine J*. 2017;26(8):2038–2044.
8. Albert HB, Sorensen JS, Christensen BS, Manniche C. Antibiotic treatment in patients with chronic low back pain and vertebral bone edema (Modic type 1 changes): a double-blind randomized clinical controlled trial of efficacy. *Eur Spine J*. 2013;22(4):697–707.
9. Albert HB, Lambert P, Rollason J, Sorensen JS, Worthington T, Pedersen MB, Nørgaard HS, Vernallis A, Busch F, Manniche C, Elliott T. Does nuclear tissue infected with bacteria following disc herniations lead to Modic changes in the adjacent vertebrae? *Eur Spine J*. 2013;22(4):690–696.
10. Capoor MN, Ruzicka F, Machackova T, Jancalek R, Smrcka M, Schmitz JE, Hermanova M, Sana J, Michu E, Baird JC, Ahmed FS, Maca K, Lipina R, Alamin TF, Coscia MF, Stonemetz JL, Witham T, Ehrlich GD, Gokaslan ZL, Mavrommatis K, Birkenmaier C, Fischetti VA, Slaby O. Prevalence of *Propionibacterium acnes* in intervertebral discs of patients undergoing lumbar microdiscectomy: a prospective cross-sectional study. *PLoS One*. 2016;11(8):e0161676.
11. Zhou Z, Chen Z, Zheng Y, Cao P, Liang Y, Zhang X, Wu W, Xiao J, Qiu S. Relationship between annular tear and presence of *Propionibacterium acnes* in lumbar intervertebral disc. *Eur Spine J*. 2015;24(11):2496–2502.
12. Aghazadeh J, Salehpour F, Ziaei E, Javanshir N, Samadi A, Sadeghi J, Mirzaei F, Naseri Alavi SA. Modic changes in the adjacent vertebrae due to disc material infection with *Propionibacterium acnes* in patients with lumbar disc herniation. *Eur Spine J*. 2017;26(12):3129–3134.
13. Ganko R, Rao PJ, Phan K, Mobbs RJ. Can bacterial infection by low virulent organisms be a plausible cause for symptomatic disc degeneration? A systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015;40(10):E587–E592.
14. Urquhart DM, Zheng Y, Cheng AC, Rosenfeld JV, Chan P, Liew S, Hussain SM, Cicuttini FM. Could low grade bacterial infection contribute to low back pain? A systematic review. *BMC Med*. 2015;13:13.
15. Javanshir N, Salehpour F, Aghazadeh J, Mirzaei F, Naseri Alavi SA. The distribution of infection with *Propionibacterium acnes* is equal in patients with cervical and lumbar disc herniation. *Eur Spine J*. 2017;26(12):3135–3140.
16. Yuan Y, Chen Y, Zhou Z, Jiao Y, Li C, Zheng Y, Lin Y, Xiao J, Chen Z, Cao P. Association between chronic inflammation and latent infection of *Propionibacterium acnes* in non-pyogenic degenerated intervertebral discs: a pilot study. *Eur Spine J*. 2017 Oct 31. [Epub ahead of print].
17. Capoor MN, Ruzicka F, Schmitz JE, James GA, Machackova T, Jancalek R, Smrcka M, et al. *Propionibacterium acnes* biofilm is present in intervertebral discs of patients undergoing microdiscectomy. *PLoS One*. 2017;12(4):e0174518.
18. Rollason J, McDowell A, Albert HB, Barnard E, Worthington T, Hilton AC, Vernallis A, et al. Genotypic and antimicrobial characterisation of *Propionibacterium acnes* isolates from surgically excised lumbar disc herniations. *Biomed Res Int*. 2013;2013:530382.
19. Achermann Y, Goldstein EJ, Coenye T, Shirliff ME. *Propionibacterium acnes*: from commensal to opportunistic biofilm-associated implant pathogen. *Clin Microbiol Rev*. 2014 Jul;27(3):419–440.
20. Yuan Y, Zhou Z, Jiao Y, Li C, Zheng Y, Lin Y, Xiao J, Chen Z, Cao P. Histological identification of *Propionibacterium acnes* in nonpyogenic degenerated intervertebral discs. *Biomed Res Int*. 2017;2017:6192935.
21. Dudli S, Miller S, Demir-Deviren S, Lotz JC. Inflammatory response of disc cells against *Propionibacterium acnes* depends on the presence of lumbar Modic changes. *Eur Spine J*. 2017 Sep 7. [Epub ahead of print].
22. Rajasekaran S, Tangavel C, Aiyer SN, Nayagam SM, Raveendran M, Demonte NL, Subbaiah P, et al. ISSLS Prize in Clinical Science 2017: Is infection the possible initiator of disc disease? An insight from proteomic analysis. *Eur Spine J*. 2017;26(5):1384–1400.
23. Dudli S, Liebenberg E, Magnitsky S, Miller S, Demir-Deviren S, Lotz JC. *Propionibacterium acnes* infected intervertebral discs cause vertebral bone marrow lesions consistent with Modic changes. *J Orthop Res*. 2016 Aug;34(8):1447–1455.
24. Chen Z, Zheng Y, Yuan Y, Jiao Y, Xiao J, Zhou Z, Cao P. Modic changes and disc degeneration caused by inoculation of *Propionibacterium acnes* inside intervertebral discs of rabbits: a pilot study. *Biomed Res Int*. 2016;2016:9612437.

PREGUNTA 6: ¿Cuál es el algoritmo de diagnóstico de los pacientes con sospecha de osteomielitis vertebral hematógena? ¿Es el algoritmo diferente para los pacientes con tuberculosis (TB)?

RECOMENDACIÓN: Apoyamos el algoritmo de diagnóstico para la sospecha de osteomielitis vertebral hematógena según las Pautas de Práctica Clínica de la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América (IDSA), 2015. El algoritmo de diagnóstico no es diferente para los pacientes con TB.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 87%; en desacuerdo: 6%; abstención: 7% (supermayoría, consenso fuerte).

Justificación

La osteomielitis vertebral suele producirse debido a la siembra hematógena del disco avascular adyacente desde focos distantes¹. La gestión adecuada está supeditada a un diagnóstico oportuno. Los pacientes con osteomielitis vertebral son comúnmente diagnosticados erróneamente y tratados por patología degenerativa². Esto a menudo conduce a un retraso en el tratamiento en promedio de dos a cuatro meses³. El diagnóstico de osteomielitis vertebral no es difícil en pacientes con dolor lumbar de inicio agudo y fiebre. En este caso, el diagnóstico se puede confirmar con una prueba serológica y estudios de imagen. Sin embargo, la fiebre y la leucocitosis se producen en aproximadamente el 45% de los pacientes con osteomielitis vertebral bacteriana y, muy raramente, en pacientes con infecciones fúngicas, brucelares o micobacterianas^{4,5}. Debe sospecharse osteomielitis vertebral en pacientes con dolor de espalda recalcitrante en el contexto de marcadores inflamatorios elevados. En 2015, el IDSA publicó las Guías clínicas para el diagnóstico y el tratamiento de la osteomielitis vertebral nativa (OMVN) en adultos^{6,7}. Estas pautas proporcionan un enfoque algorítmico para el diagnóstico de OMVN basado en una revisión sistemática de la literatura.

Obtener una historia detallada es una parte crítica del algoritmo de diagnóstico y debe incluir cualquier viaje reciente, infecciones, heridas abiertas, tratamiento antibiótico reciente y uso de drogas por vía intravenosa. Debe sospecharse que los pacientes que tienen dolor de espalda y antecedentes de bacteriemia, en particular *Staphylococcus aureus*, tienen osteomielitis vertebral; por lo tanto, se requiere más trabajo en estos escenarios⁸⁻¹⁰. Los pacientes con osteomielitis vertebral suelen presentar dolor de espalda agravado por la actividad física. El dolor puede no estar aislado en el área afectada y puede irradiarse al abdomen, cadera, pierna, escroto, ingle o periné¹¹. Se debe realizar un examen físico completo e incluir la evaluación de la función motora y sensorial. Transcurren de tres a seis semanas después

de la aparición de los síntomas de destrucción ósea en las radiografías simples. Así, las imágenes normales no excluyen el diagnóstico.

La resonancia magnética (RM) debe obtenerse en pacientes con sospecha de osteomielitis vertebral, ya que tiene una sensibilidad del 97%, una especificidad del 93% y una precisión del 94% en el diagnóstico de osteomielitis vertebral^{12,13}. El realce con gadolinio es fundamental para apreciar la afectación paravertebral o epidural¹⁴. Se debe considerar una RM repetida en dos a cuatro semanas en un paciente con sospecha de osteomielitis vertebral cuyo estudio de imagen inicial no pudo mostrar las características consistentes con el diagnóstico¹⁵. Las características de imagen compatibles con las infecciones por TB incluyen la destrucción de dos o más vértebras contiguas, la extensión a lo largo del ligamento longitudinal anterior y la infección del disco, con o sin una masa paravertebral o una recolección mixta de líquido de tejidos blandos¹⁶. En los pacientes en los que no es posible realizar una RM, una gammagrafía ósea con galio/Tc99 es una alternativa con una sensibilidad y especificidad de alrededor del 90% para el diagnóstico de osteomielitis vertebral^{17,18}. La exploración tomográfica con emisión de positrones también es muy sensible para detectar osteomielitis¹⁹.

Las pruebas serológicas son importantes en el algoritmo de diagnóstico de la osteomielitis vertebral. Se debe obtener un mínimo de dos hemocultivos en pacientes con sospecha de osteomielitis vertebral²⁰. Los hemocultivos deben incubarse hasta dos semanas y deben incluir aeróbicos, anaeróbicos y fúngicos. La leucocitosis tiene una sensibilidad y especificidad bajas en el diagnóstico, ya que aproximadamente el 40% de los pacientes con osteomielitis tienen un recuento normal de glóbulos blancos (GB)²¹. Sin embargo, una tasa elevada de sedimentación globular (VSG) o proteína C reactiva (PCR) en pacientes con dolor de espalda, aunque no es específica, tiene una sensibilidad que puede variar entre el 94% y el 100%²².

En pacientes con sospecha de osteomielitis vertebral que residen o han viajado a áreas endémicas de TB, se puede realizar una prueba cutánea de derivado proteico purificado (PPD); Sin embargo, esta prueba tiene una baja sensibilidad y especificidad para el diagnóstico. Se ha demostrado que un ensayo de liberación de interferón-gamma tiene una sensibilidad más alta que la PPD, especialmente en pacientes inmunocomprometidos con compromiso inmunitario²³. El ensayo inmunospot ligado a enzimas tiene alguna utilidad diagnóstica para la TB y se ha demostrado superior al PPD solo (sensibilidad 82,8% vs. 58,6% y especificidad, 81,3% vs. 59,4%, respectivamente)²⁴. El tratamiento antibiótico empírico no debe iniciarse en pacientes asépticos sin déficit neurológico hasta que se pueda obtener una biopsia guiada por imágenes, especialmente si no se ha establecido un diagnóstico microbiológico de un organismo asociado conocido mediante hemocultivos o pruebas serológicas⁶. La biopsia aumenta la probabilidad de diagnóstico microbiológico, mejorando la posibilidad de un tratamiento médico exitoso a través de un tratamiento antibiótico dirigido²⁵. La bacteriemia por *S. aureus* elimina la necesidad de realizar una biopsia, y los antibióticos no deben retrasarse^{8,22}. Si la biopsia no es diagnóstica, se debe considerar una biopsia repetida, biopsia abierta o guiada por imagen.

Referencias

- Zimmerli W. Clinical practice. Vertebral osteomyelitis. *N Engl J Med.* 2010;362:1022–1029. doi:10.1056/NEJMc0910753.
- Gupta A, Kowalski TJ, Osmon DR, Enzler M, Steckelberg JM, Huddleston PM, et al. Long-term outcome of pyogenic vertebral osteomyelitis: a cohort study of 260 patients. *Open Forum Infect Dis.* 2014;1:ofu107. doi:10.1093/ofid/ofu107.
- Gasbarrini AL, Bertoldi E, Mazzetti M, Fini L, Terzi S, Gonella F, et al. Clinical features, diagnostic and therapeutic approaches to haematogenous vertebral osteomyelitis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2005;9:53–66.
- Oztekin O, Calli C, Adibelli Z, Kitis O, Eren C, Altinok T. Brucellar spondylodiscitis: magnetic resonance imaging features with conventional sequences and diffusion-weighted imaging. *Radiol Med.* 2010;115:794–803. doi:10.1007/s11547-010-0530-3.
- Song KJ, Yoon SJ, Lee KB. Cervical spinal brucellosis with epidural abscess causing neurologic deficit with negative serologic tests. *World Neurosurg.* 2012;78:375.e15–e19. doi:10.1016/j.wneu.2011.12.081.
- Berbari EF, Kanj SS, Kowalski TJ, Darouiche RO, Widmer AF, Schmitt SK, et al. Executive summary: 2015 Infectious Diseases Society of America (IDSA) Clinical Practice Guidelines for the diagnosis and treatment of native vertebral osteomyelitis in adults. *Clin Infect Dis.* 2015;61:859–863. doi:10.1093/cid/civ633.
- Berbari EF, Kanj SS, Kowalski TJ, Darouiche RO, Widmer AF, Schmitt SK, et al. 2015 Infectious Diseases Society of America (IDSA) Clinical Practice Guidelines for the diagnosis and treatment of native vertebral osteomyelitis in adults. *Clin Infect Dis.* 2015;61:e26–e46. doi:10.1093/cid/civ482.
- Corrah TW, Enoch DA, Aliyu SH, Lever AM. Bacteraemia and subsequent vertebral osteomyelitis: a retrospective review of 125 patients. *QJM.* 2011;104:201–207. doi:10.1093/qjmed/hcq178.
- Mylona E, Samarkos M, Kakalou E, Fanourgiakis P, Skoutelis A. Pyogenic vertebral osteomyelitis: a systematic review of clinical characteristics. *Semin Arthritis Rheum.* 2009;39:10–17. doi:10.1016/j.semarthrit.2008.03.002.
- Priest DH, Peacock JE. Hematogenous vertebral osteomyelitis due to *Staphylococcus aureus* in the adult: clinical features and therapeutic outcomes. *South Med J.* 2005;98:854–862. doi:10.1097/01.smj.0000168666.98129.33.
- Wong-Chung JK, Naseeb SA, Kaneker SG, Aradi AJ. Anterior disc protrusion as a cause for abdominal symptoms in childhood discitis. A case report. *Spine.* 1999;24:918–920.
- Dagirmanjian A, Schils J, McHenry M, Modic MT. MR imaging of vertebral osteomyelitis revisited. *Am J Roentgenol.* 1996;167:1539–1543. doi:10.2214/ajr.167.6.8956593.
- Ledermann HP, Schweitzer ME, Morrison WB, Carrino JA. MR imaging findings in spinal infections: rules or myths? *Radiology.* 2003;228:506–514. doi:10.1148/radiol.2282020752.
- Schininà V, Rizzi EB, Rovighi L, de Carli G, David V, Bibbolino C. Infectious spondylodiscitis: magnetic resonance imaging in HIV-infected and HIV-uninfected patients. *Clin Imaging.* 2001;25:362–367.
- Dunbar JA, Sandoe JA, Rao AS, Crimmins DW, Baig W, Rankine JJ. The MRI appearances of early vertebral osteomyelitis and discitis. *Clin Radiol.* 2010;65:974–981. doi:10.1016/j.crad.2010.03.015.
- De Backer AI, Mortelé KJ, Vanschoubroek IJ, Deeren D, Vanhoenacker FM, De Keulenaer BL, et al. Tuberculosis of the spine: CT and MR imaging features. *JBR-BTR.* 2005;88:92–97.
- Love C, Patel M, Lonner BS, Tomas MB, Palestro CJ. Diagnosing spinal osteomyelitis: a comparison of bone and Ga-67 scintigraphy and magnetic resonance imaging. *Clin Nucl Med.* 2000;25:963–977.
- Palestro CJ, Torres MA. Radionuclide imaging in orthopedic infections. *Semin Nucl Med.* 1997;27:334–345.
- Ohtori S, Suzuki M, Koshi T, Yamashita M, Yamauchi K, Inoue G, et al. 18F-fluorodeoxyglucose-PET for patients with suspected spondylitis showing Modic change. *Spine.* 2010;35:E1599–E1603.
- Lee A, Mirrett S, Reller LB, Weinstein MP. Detection of bloodstream infections in adults: how many blood cultures are needed? *J Clin Microbiol.* 2007;45:3546–3548. doi:10.1128/JCM.01555-07.
- Siemionow K, Steinmetz M, Bell G, Ilaslan H, McLain RF. Identifying serious causes of back pain: cancer, infection, fracture. *Cleve Clin J Med.* 2008;75:557–566.

22. Jensen AG, Espersen F, Skinhøj P, Frimodt-Møller N. Bacteremic Staphylococcus aureus spondylitis. Arch Intern Med. 1998;158:509-517.
23. Menzies D, Pai M, Comstock G. Meta-analysis: new tests for the diagnosis of latent tuberculosis infection: areas of uncertainty and recommendations for research. Ann Intern Med. 2007;146:340-354.
24. Yuan K, Zhong Z, Zhang Q, Xu S, Chen J. Evaluation of an enzyme-linked immunospot assay for the immunodiagnosis of atypical spinal tuberculosis (atypical clinical presentation/atypical radiographic presentation) in China. Braz J Infect Dis. 2013;17:529-537. doi:10.1016/j.bjid.2013.01.013.
25. de Lucas EM, González Mandly A, Gutiérrez A, Pellón R, Martín-Cuesta L, Izquierdo J, et al. CT-guided fine-needle aspiration in vertebral osteomyelitis: true usefulness of a common practice. Clin Rheumatol. 2009;28:315-320. doi:10.1007/s10067-008-1051-5.

Autores: Taolin Fang

PREGUNTA 7: ¿Deben mantenerse los antibióticos antes de la biopsia/aspiración guiada por imágenes para una sospecha de infección de la columna vertebral?

RECOMENDACIÓN: Recomendamos que antes de la biopsia/aspiración guiada por imágenes para una sospecha de infección de la columna vertebral, se deben suspender todos los antibióticos hasta que se obtengan las muestras de cultivo apropiadas. La administración de antibióticos, sin aspiración/biopsia, puede estar justificada en pacientes en estado crítico y que no pueden soportar la intervención o en pacientes con condiciones neurológicas en deterioro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 93%; en desacuerdo: 0%; abstención: 7% (supermayoría, consenso fuerte).

Justificación

El diagnóstico definitivo de osteomielitis vertebral se puede hacer una biopsia y un cultivo de los tejidos de la región de la infección. Las solo con el aislamiento del organismo de un hemocultivo positivo o biopsias de la columna vertebral se pueden realizar mediante tomografía computarizada (TC) o fluoroscopia como guía para localizar el sitio de la infección sospechada. La identificación del organismo infectante es útil para dirigir la terapia con antibióticos. En la sospecha de infección de la columna vertebral, se ha informado que la biopsia y el cultivo de los tejidos del sitio afectado han tenido éxito en la identificación del organismo infeccioso en 46 a 91% de los casos¹⁻⁵.

En la práctica real, hay algunos casos en que el tratamiento con antibióticos se instituye empíricamente antes de que se haya realizado una biopsia al paciente. Tales casos pueden incluir pacientes que han estado tomando antibióticos para otras infecciones como la neumonía o pacientes con implantes quirúrgicos e infecciones previas de heridas profundas que están en tratamiento antibiótico crónico. En teoría, la recuperación de un patógeno del espacio discal o del cuerpo vertebral puede verse comprometida por un tratamiento antibiótico previo o en curso. Sin embargo, no pudimos identificar ningún ensayo clínico aleatorizado de alta calidad que comparara los resultados del cultivo de la biopsia guiada

por imagen entre los pacientes que recibieron tratamiento antibiótico empírico con los que no recibieron ningún tratamiento antibiótico antes de biopsia.

Ha habido un consenso general de opinión sobre que los antibióticos deben ser retirados antes de la biopsia del sitio donde se sospecha la infección en un esfuerzo para mejorar el rendimiento del cultivo^{6,7}. Un estudio realizado por Rankine et al. encontraron que el rendimiento de la biopsia para aislar el organismo infeccioso fue inferior al 25% en pacientes que habían recibido antibióticos en comparación con el rendimiento del 50% en pacientes que no habían recibido antibióticos⁸. Es importante tener en cuenta que no todos los estudios están de acuerdo con la idea de retirar los antibióticos antes de la biopsia del sitio infectado. Un estudio reciente de Sehn et al.⁹ informaron que cuatro de los 14 pacientes con una alta sospecha de infección, que se confirmó que habían sido tratados con antibióticos dentro de los 3 días de la biopsia, tuvieron cultivos positivos. El rendimiento del cultivo no fue diferente de la cohorte de 92 pacientes que no habían recibido antibióticos (28,6% vs. 30,4%, p = 0,86). Ambos informes fueron estudios retrospectivos no aleatorizados con un tamaño de muestra relativamente pequeño.

En ausencia de datos prospectivos aleatorizados, y utilizando la lógica extraída de otros campos del estudio ortopédico relacionado con este tema, recomendamos que se retire el tratamiento empírico con antibióticos

en pacientes con sospecha de infección de la columna vertebral hasta que se pueda realizar una biopsia del sitio de la infección sospechada llevado a cabo. Sin embargo, existen circunstancias (como situaciones que involucran a pacientes críticamente enfermos y aquellos con un estado neurológico deteriorado) en los que se pueden comenzar a administrar antibióticos antes de la realización de la biopsia.

Referencias

1. Carragee EJ. Pyogenic vertebral osteomyelitis. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79: 874–880.
2. Patzakis MJ, Rao S, Wilkins J, et al. Analysis of 61 cases of vertebral osteomyelitis. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;264:178–183.
3. Tehrazadeh J, Tao C, Browning A. Percutaneous needle biopsy of the spine. *Acta Radiol.* 2007;48:860–868.
4. Hadjipavlou AG, Kontakis GM, Gaitanis JN, et al. Effectiveness and pitfalls of percutaneous transpedicle biopsy of the spine. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;411:54–60.
5. Chew FS, Kline MJ. Diagnostic yield of CT-guided percutaneous aspiration procedures in suspected spontaneous infectious diskitis. *Radiology.* 2001;218:211–214.
6. Paluska SA. Osteomyelitis. *Clin Fam Pract.* 2004;6:127–156.
7. An HS, Seldomridge JA. Spinal infections: diagnostic tests and imaging studies. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;444:27–33.
8. Rankine JJ, Barron DA, Robinson P, et al. Therapeutic impact of percutaneous spinal biopsy in spinal infection. *Post Grad Med J.* 2004;80:607–609.
9. Sehn JK, Gilula LA. Percutaneous needle biopsy in diagnosis and identification of causative organisms in cases of suspected vertebral osteomyelitis. *Eur J Radiol.* 2012;8:940–946

Autores: Koji Yamada, Alexander Montgomery, Yoshihiro Uchida, Mangattil Rajesh

PREGUNTA 8: ¿Deben mantenerse los antibióticos antes de la biopsia/aspiración guiada por imágenes para una sospecha de infección de la columna vertebral?

RECOMENDACIÓN: ¿Cuál es la incidencia de la meningitis bacteriana infecciosa (PBM) después de la cirugía de la columna vertebral? ¿Afecta esto el uso de la instrumentación?

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

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

Justificación

PBM es una complicación potencialmente devastadora después de la cirugía vertebral. Puede ocurrir después de cualquier cirugía primaria electiva de la columna vertebral con o sin instrumentación, fractura-luxación traumática o infección en el sitio quirúrgico después de la cirugía instrumentada de la columna vertebral¹⁻³. Esto también se presenta como una complicación tardía después de la cirugía de escoliosis y a través de un desgarro dural con fugas de líquido cefalorraquídeo (LCR)^{4,5}.

La diferenciación diagnóstica temprana de la PBM y la meningitis aséptica postoperatoria (PAM) es difícil y depende de los resultados del cultivo de LCR⁶⁻⁷. El éxito en el tratamiento de pacientes con PBM depende de la etapa de diagnóstico, la velocidad de la evaluación diagnóstica y la terapia antimicrobiana y complementaria apropiada⁸⁻⁹.

La PBM es una infección potencialmente mortal con mayores

tasas de mortalidad y morbilidad incapacitante significativa⁹. La meningitis neumocócica es la más prevalente y se asocia con una mortalidad del 30%¹⁰. La PBM también puede ser causada por estafilococos¹¹, bacilos gramnegativos aerobios (incluyendo *P. aeruginosa*)¹² y *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM)¹³. La incidencia de PBM es rara después de la cirugía vertebral y se considera que está relacionada con una laceración de la duramadre accidental¹⁴. Los pacientes que tienen la tríada de fiebre, rigidez del cuello y alteración de la conciencia durante el postoperatorio deben sospecharse y someterse a evaluaciones adicionales¹⁴. En un gran estudio retrospectivo, Lin et al. revisaron 20,178 cirugías de columna lumbar y reportaron una tasa de PBM de 0.10%¹⁴. Otro estudio retrospectivo de Twyman et al. informaron que la incidencia de PBM era del 0,18% después de las operaciones en columna vertebral con y sin instrumentación¹⁵. La incidencia podría ser tan alta como 0.4% después de la cirugía vertebral, cuando el absceso epidural, el empiema subdural, el absceso cerebral, las infecciones del colgajo óseo y las infecciones de heridas se combinan¹⁶.

En su estudio, Lin et al. encontraron que las “lágrimas durales”, el pseudomeningocele y la mala cicatrización de las heridas contribuyeron a la mayoría de las complicaciones¹⁴. El manejo óptimo de la PBM requirió la reoperación para reparar los desgarros durales y la administración de antibióticos parenterales¹⁷. La aparición de pseudomeningocele es una secuela de desgarramiento dural, sutura imperfecta de la duramadre o fascia y la administración inadecuada de antibióticos^{14,18,19}. Zhang et al. informó que la intervención quirúrgica es un método eficaz para tratar la PBM donde las medidas conservadoras iniciales fallaron. Propusieron la idea de que es importante considerar la posibilidad de PBM en cualquier paciente con fuga de LCR después de la cirugía de columna. Recomendaron la obtención de imágenes de diagnóstico temprano y los cultivos de LCR para garantizar un diagnóstico y tratamiento rápidos²⁰.

La cirugía de instrumentación de la columna vertebral generalmente implica un tiempo operatorio más prolongado, una mayor pérdida de sangre y una mayor incidencia de ISQ posterior en comparación con la cirugía de descompresión sola. Estas características de la cirugía de instrumentación vertebral podrían influir en la incidencia de PBM. Existe poca literatura que examine la posible asociación de la instrumentación con la PBM con ninguna evidencia de respaldo que relacione el uso de la instrumentación con la incidencia de meningitis infecciosa después de la cirugía de la columna vertebral^{14,15,20}. Por lo tanto, según la evidencia disponible, no es posible vincular el uso de instrumentación durante la cirugía de columna con PBM.

Referencias

- Cummings RJ. Recurrent meningitis secondary to infection after spinal arthrodesis with instrumentation. A case report. *J Bone Joint Surg Am*. 1998;80(5):722–724.
- Morris BJ, Fletcher N, Davis RA, Mencio GA. Bacterial meningitis after traumatic thoracic fracture-dislocation: two case reports and review of the literature. *J Orthop Trauma*. 2010;24(5):e49–e53. doi:10.1097/BOT.0b013e-3181b7f708.
- Schmidt M, Maxime V, Pareire F, Carlier R, Lawrence C, Clair B, Annane D. A lethal case of meningitis due to *Lactobacillus rhamnosus* as a late complication of anterior cervical spine surgery. *J Infect*. 2011;62(4):309–310. doi: 10.1016/j.jinf.2011.02.006.
- da Costa LB, Ahn H, Montanera W, Ginsberg H. Repeated meningitis as a delayed complication of scoliosis surgery. *J Spinal Disord Tech*. 2007;20(4):333–336.
- Leblanc W, Heagarty MC. Posttraumatic meningitis due to *Hemophilus influenzae* type A. *J Natl Med Assoc*. 1983;75:995–996. 999–1000.
- Kneen R, Solomon T, Appleton R. The role of lumbar puncture in suspected CNS infection - a disappearing skill? *Arch Dis Child*. 2002;87:181–183.
- Zarrouk V, Vassor I, Bert F, et al. Evaluation of the management of postoperative aseptic meningitis. *Clin Infect Dis*. 2007;44:1555–1559.
- Tunkel AR, Hartman BJ, Kaplan SL, et al. Practice guidelines for the management of bacterial meningitis. *Clin Infect Dis*. 2004;39:1267–1284.
- Brouwer MC, Tunkel AR, van de Beek D, et al. diagnosis and antimicrobial treatment of acute bacterial meningitis. *Clin Microbiol Rev*. 2010;23:467–492.
- van de Beek D, de Gans J, Spanjaard L, et al. Clinical features and prognostic factors in adults with bacterial meningitis. *N Engl J Med*. 2004;351:1849–1859.
- Huy NT, Thao NT, Diep DT, et al. Cerebrospinal fluid lactate concentration to distinguish bacterial from aseptic meningitis: a systemic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2010;14:R240
- Weisfelt M, van de Beek D, Spanjaard L, et al. Nosocomial bacterial meningitis in adults: a prospective series of 50 cases. *J Hosp Infect*. 2007;66:71–78.
- Balouch MA, Bajwa RJ, Hassoun A. Successful use of ceftaroline for the treatment of MRSA meningitis secondary to an infectious complication of lumbar spine surgery. *J Antimicrob Chemother*. 2015;70(2):624–625. doi:10.1093/jac/dku392.
- Lin TY, Chen WJ, Hsieh MK, et al. Postoperative meningitis after spinal surgery: a review of 21 cases from 20,178 patients. *BMC Infect Dis*. 2014;14:220.
- Twyman RS, Robertson P, Thomas MG. Meningitis complicating spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;21:763–765.
- McClelland S 3rd, Hall WA. Postoperative central nervous system infection: incidence and associated factors in 2,111 neurosurgical procedures. *Clin Infect Dis*. 2007;45(1):55–59. Epub 2007 May 21.
- De Freitas DJ, McCabe JP. *Acinetobacter baumannii* meningitis: a rare complication of incidental durotomy. *J Spinal Disord Tech*. 2004;17:115–116.
- Morgan-Hough CV, Jones PW, Eisenstein SM. Primary and revision lumbar discectomy. A 16-year review from one centre. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85:871–874.
- Couture D, Branch CJ. Spinal pseudomeningoceles and cerebrospinal fluid fistulas. *Neurosurg Focus*. 2003;15:E6.
- Zhang LM, Ren L, Zhao ZQ, Zhao YR, Zheng YF, Zhou JL. Surgical treatment for bacterial meningitis after spinal surgery: a case report. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(11):e6099. doi:10.1097/MD.0000000000006099.

PREGUNTA 9: ¿Cuáles son las complicaciones infecciosas tempranas después de las operaciones en la columna vertebral después del uso de instrumentos?

RECOMENDACIÓN: Las infecciones tempranas se definen tradicionalmente como aquellas que ocurren dentro de un mes después de la cirugía, generalmente se hacen evidentes dentro de dos a tres semanas de la cirugía. Recientemente, la definición se ha ampliado para incluir la infección dentro de los 90 días de la cirugía.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 60%; en desacuerdo: 20%; abstención: 20% (supermayoría, consenso débil).

Justificación

Las infecciones tempranas se definen tradicionalmente como aquellas que ocurren dentro de un mes de la cirugía, y generalmente se hacen evidentes dentro de las dos o tres semanas de la cirugía. Recientemente, la definición de infección temprana se ha ampliado para incluir la infección dentro de los 90 días de la cirugía ¹. Las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) y la dehiscencia de la herida se encuentran entre las complicaciones más comunes después de la cirugía de columna. Se ha informado que la incidencia de ISQ después de la cirugía de la columna vertebral en adultos varía de 2 a 20% después de los procedimientos instrumentados ².

Un estudio basado en la base de datos del Programa Nacional de Mejoramiento de la Calidad Quirúrgica del Colegio Americano de Cirujanos informó que en un total de 99.152 casos de cirugía de columna vertebral entre 2012 y 2014, la tasa global de complicaciones de la herida fue de 2,2% con ISQ superficial, 0,9% con ISQ profunda, 0,8 % de espacio de órganos ISQ y 0,4% de dehiscencia: 0,3%. De todos los pacientes que experimentaron dehiscencia de heridas, el 46% tenía ISQ concomitante. El día de aparición postoperatorio promedio fue de 14 días con una desviación estándar de 9 días (ISQ superficial: 16 ± 8, ISQ profundo: 13 ± 10, ISQ órgano / espacio: 11 ± 10, dehiscencia: 17 ± 8) ³.

Al igual que en otras ISQ, las infecciones tempranas después de la cirugía de la columna vertebral pueden presentarse como dolor, fiebre, eritema, hinchazón, calor, sensibilidad y drenaje de la herida. El dolor local puede anunciar el desarrollo de la infección, particularmente cuando se está intensificando en la naturaleza. El drenaje de la herida es común tanto para las ISQ superficiales como para las profundas y puede estar presente en hasta el 90% de los pacientes ⁴.

Las infecciones en columna vertebral postoperatorias tempranas se deben con mayor frecuencia a patógenos relativamente virulentos, como *Staphylococcus aureus*, estreptococos beta hemolíticos y bacilos gramnegativos aerobios. *Staphylococcus aureus* es la bacteria más común responsable de la infección postoperatoria temprana

después de la cirugía de la columna vertebral ⁵⁻⁷. La mayoría de los casos se deben a *Staphylococcus aureus* sensible a la meticilina (SASM), sin embargo, la incidencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) está aumentando ⁸. La mayoría de las infecciones tempranas se deben a un solo patógeno ⁹. Ha habido un aumento en la frecuencia de infecciones causadas por bacterias gramnegativas y otros organismos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Enterobacter* y *Acinetobacter* ¹⁰⁻¹².

La utilización de la instrumentación posterior es bien reconocida como un factor de riesgo para el desarrollo de infecciones postoperatorias de la herida en columna vertebral. Sin embargo, este hallazgo se basa en gran medida en análisis retrospectivos subóptimos. Múltiples factores aumentan las tasas de infección después de la cirugía vertebral instrumentada, como una mayor exposición de la herida al aire debido a un mayor tiempo quirúrgico, mayor disección de tejidos blandos, mayor retracción muscular/ piel, mayor pérdida de sangre y espacios muertos potencialmente mayores ¹³⁻¹⁵.

Sin embargo, se informó que las exposiciones anteriores de la columna vertebral se correlacionaron con un riesgo reducido de infección, ya que por lo general atraviesan planos de tejidos relativamente avasculares y evitan una disección muscular significativa ¹⁶⁻¹⁹. Aún no se ha determinado si la cirugía de columna vertebral mínimamente invasiva se asocia con tasas de infección más bajas en comparación con la cirugía abierta después de la instrumentación de uso ²⁰⁻²¹, aunque un estudio reciente con 108.419 procedimientos informó que el uso de un enfoque mínimamente invasivo se asoció con una menor tasa de infección para discectomía lumbar (0,4% frente a 1,1%, $p < 0,001$) y para fusión intersomática lumbar transforaminal (1,3% frente a 2,9%, $p = 0,005$) ²².

Referencias

1. Sebaaly A, Shedid D, Boubez G, Zairi F, Kanhonou M, Yuh SJ, Wang Z. Surgical site infection in spinal metastasis: incidence and risk factors, *Spine J*. 2018;18(8):1382-1387.

2. Kasliwal MK, Tan LA, Traynelis VC. Infection with spinal instrumentation: review of pathogenesis, diagnosis, prevention, and management. *Surg Neurol Int.* 2013;4(Suppl 5):S392–S403.
3. Piper KF, Tomlinson SB, Santangelo G, et al. Risk factors for wound complications following spine surgery. *Surg Neurol Int.* 2017;8:269.
4. Pull ter Gunne AF, Mohamed AS, Skolasky RL, van Laarhoven CJ, Cohen DB. The presentation, incidence, etiology, and treatment of surgical site infections after spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2010;35:1323–1328.
5. Beiner JM, Grauer J, Kwon BK, Vaccaro AR. Postoperative wound infections of the spine. *Neurosurg Focus.* 2003;15:E14.
6. Bemer P, Corvec S, Tariel S, Asseray N, Boutoille D, Langlois C, et al. Significance of Propionibacterium acnes-positive samples in spinal instrumentation. *Spine (Phila Pa 1976).* 2008;33:E971–E976.
7. Blam OG, Vaccaro AR, Vanichkachorn JS, Albert TJ, Hilibrand AS, Minnich JM, et al. Risk factors for surgical site infection in the patient with spinal injury. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28:1475–1480.
8. Kim JI, Suh KT, Kim SJ, Lee JS. Implant removal for the management of infection after instrumented spinal fusion. *J Spinal Disord Tech.* 2010;23:258–265.
9. Rohmiller MT, Akbarnia BA, Raiszadeh K, Raiszadeh K, Canale S. Closed suction irrigation for the treatment of postoperative wound infections following posterior spinal fusion and instrumentation. *Spine.* 2010;35:642–646.
10. Fang A, Hu SS, Endres N, Bradford DS. Risk factors for infection after spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2005;30:1460–1465.
11. Ido K, Shimizu K, Nakayama Y, Shikata J, Matsushita M, Nakamura T. Suction/irrigation for deep wound infection after spinal instrumentation: a case study. *Eur Spine J.* 1996;5:345–349.
12. Jones GA, Butler J, Lieberman I, Schlenk R. Negative-pressure wound therapy in the treatment of complex postoperative spinal wound infections: complications and lessons learned using vacuum-assisted closure. *J Neurosurg Spine.* 2007;6:407–411.
13. Ho C, Sucato DJ, Richards BS. Risk factors for the development of delayed infections following posterior spinal fusion and instrumentation in adolescent idiopathic scoliosis patients. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32:2272–2277.
14. Pull ter Gunne AF, Cohen DB. Incidence, prevalence, and analysis of risk factors for surgical site infection following adult spinal surgery. *Spine (Phila Pa 1976).* 2009;34:1422–1428.
15. Rathjen K, Wood M, McClung A, Vest Z. Clinical and radiographic results after implant removal in idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976).* 2007;32:2184–2188.
16. Ghanayem AJ, Zdeblick TA. Cervical spine infections. *Orthop Clin North Am.* 1996;27:53–67.
17. Maragakis LL, Cosgrove SE, Martinez EA, Tucker MG, Cohen DB, Perl TM. Intraoperative fraction of inspired oxygen is a modifiable risk factor for surgical site infection after spinal surgery. *Anesthesiology.* 2009;110:556–562.
18. Olsen MA, Mayfield J, Laurysen C, Polish LB, Jones M, Vest J, et al. Risk factors for surgical site infection in spinal surgery. *J Neurosurg.* 2003;98(2 Suppl):149–155.
19. Wimmer C, Gluch H, Franzreb M, Ogon M. Predisposing factors for infection in spine surgery: a survey of 850 spinal procedures. *J Spinal Disord.* 1998;11:124–128.
20. O'Toole JE, Eichholz KM, Fessler RG. Surgical site infection rates after minimally invasive spinal surgery. *J Neurosurg Spine.* 2009;11:471–476.
21. Parker SL, Adogwa O, Witham TF, Aaronson OS, Cheng J, McGirt MJ. Post-operative infection after minimally invasive versus open transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF): literature review and cost analysis. *Minim Invasive Neurosurg.* 2011;54:33–37.
22. Smith JS, Shaffrey CI, Sansur CA, Berven SH, Fu KM, Broadstone PA, et al. Rates of infection after spine surgery based on 108,419 procedures: a report from the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011;36:556–563.

Diagnóstico - Biomarcadores

Autores: Maja Babic

PREGUNTA 1: ¿Existen herramientas de diagnóstico que sean útiles para la detección temprana de la infección del sitio quirúrgico (ISQ) después de la cirugía de la columna vertebral? ¿Difiere esto si hubo o no instrumentación?

RECOMENDACIÓN: La proteína C reactiva (PCR) se puede usar para diagnosticar ISQ precoz después de una cirugía de columna. Una falta en la disminución de la PCR o un segundo aumento en los días cuatro a siete postoperatorios es un marcador sensible para la infección después de la cirugía de la columna vertebral, incluida la cirugía de la columna vertebral instrumentada y no instrumentada.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 86%; en desacuerdo: 7%; abstención: 7% (supermayoría, consenso fuerte).

Justificación

En un estudio prospectivo de 73 pacientes consecutivos sometidos a descompresión vertebral con y sin instrumentación, se evaluaron los marcadores inflamatorios. Mostraron que después de una cirugía vertebral no complicada, los niveles de PCR aumentan considerablemente, alcanzando su nivel máximo en el segundo día postoperatorio ¹. Los valores máximos de PCR después de la cirugía lumbar instrumentada son significativamente más altos que los de la cirugía de columna vertebral no instrumentada, pero disminuyen con la misma vida media ¹. La PCR fue superior a la tasa de sedimentación globular (VSG) en la detección temprana de infecciones después de la cirugía de columna cervical, como se muestra en un estudio prospectivo de 51 casos ². En otro ensayo prospectivo grande que incluyó 400 casos de discectomía electiva, se demostró que la PCR era una prueba de detección confiable, simple y

económica para las complicaciones infecciosas después de la microdiscectomía lumbar, superior a los parámetros de laboratorio clásicos. Se calculó que la sensibilidad de las pruebas de PCR en serie era del 100% con una especificidad del 95,8%. Las mediciones de VSG y de glóbulos blancos no alcanzan un significado distintivo en el diagnóstico temprano de ISQ ³.

Referencias

1. Takahashi J, Ebara S, Kamimura M, et al. Early-phase enhanced inflammatory reaction after spinal instrumentation surgery. *Spine*. 2001;26:1698–1704.
2. Rosahl SK, Gharabaghi A, Zink PM, Samii M. Monitoring of blood parameters following anterior cervical fusion. *J Neurosurg Spine*. 2000;92:169–174.
3. Meyer B, Schaller K, Rohde V, Hassler W. The C-reactive protein for detection for early infections after lumbar microdiscectomy. *Acta Neurochir*. 1995;136:145–150

Autores: Maja Babic

PREGUNTA 2: ¿Cuándo se normalizan los biomarcadores sanguíneos comunes, como la proteína C reactiva (PCR), la tasa de sedimentación de eritrocitos (VSG) o la procalcitonina después de la cirugía de columna?

RECOMENDACIÓN: Después de la cirugía de la columna vertebral con o sin instrumentación, los valores de PCR alcanzan su punto máximo en los días 2-3 postoperatorios y se normalizan en 14 días. VSG también se normaliza dentro de los 14 días.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 50%; en desacuerdo: 29%; abstención: 21% (NO hay consenso).

Justificación

Múltiples estudios prospectivos sugieren que los valores de PCR alcanzan su punto máximo dentro de los 2-3 días posteriores a la operación (los niveles máximos dependen de la extensión de la cirugía, los niveles involucrados, etc.) y disminuyen a los valores iniciales en 14 días. Una rápida disminución de la PCR después de la operación se interrumpe si se inicia la infección postoperatoria y se produce un aumento secundario ^{1,2}. Los estudios prospectivos han demostrado que la VSG alcanza su punto máximo en el cuarto día después de la cirugía de la columna y en la mayoría de los casos se normaliza en dos semanas después de la operación ³. Sin embargo, en una serie de 51 casos de fusión cervical anterior ⁴, se encontró que la monitorización del nivel de PCR era superior a la de la VSG para la detección temprana de infecciones después de la cirugía de la columna cervical. Un segundo aumento de la PCR y la VSG o la falta de disminución es un indicador de una posible infección en el sitio quirúrgico ^{5,6}. Se dispone de datos limitados sobre el valor de Procalcitonina ⁷.

Referencias

1. Thelander U, Larsson S. Quantitation of C-reactive protein levels and erythrocyte sedimentation rate after spinal surgery. *Spine*. 1992;17:400–404.
2. Takahashi J, Ebara S, Kamimura M, Kinoshita T, Itoh H, Yuzawa Y, et al. Early-phase enhanced inflammatory reaction after spinal instrumentation surgery. *Spine*. 2001;26:1698–1704.
3. Jönsson B, Söderholm R, Strömquist B. Erythrocyte sedimentation rate after lumbar spine surgery. *Spine*. 1991;16:1049–1050.
4. Rosahl SK, Gharabaghi A, Zink PM, Samii M. Monitoring of blood parameters following anterior cervical fusion. *J Neurosurg*. 2000;92:169–174.
5. Kong CG, Kim YY, Park JB. Postoperative changes of early-phase inflammatory indices after uncomplicated anterior cervical discectomy and fusion using allograft and demineralised bone matrix. *Int Orthop*. 2012;36:2293–2297. doi:10.1007/s00264-012-1645-z.
6. Mok JM, Pekmezci M, Piper SL, Boyd E, Berven SH, Burch S, et al. Use of C-reactive protein after spinal surgery: comparison with erythrocyte sedimentation

rate as predictor of early postoperative infectious complications. *Spine*. 2008;33:415-421. doi:10.1097/BRS.0b013e318163f9ee.

7. Syvänen J, Peltola V, Pajulo O, Ruuskanen O, Mertsola

J, Helenius I. Normal behavior of plasma procalcitonin in adolescents undergoing surgery for scoliosis. *Scand J Surg*. 2014;103:60-65. doi:10.1177/1457496913504910.

Autores: Maja Babic

PREGUNTA 3: ¿Existe un papel para el uso de biomarcadores séricos para el diagnóstico de la infección del sitio quirúrgico en columna vertebral (ISQ)?

RECOMENDACIÓN: Sí, la proteína C reactiva (PCR) es una herramienta de detección predecible, confiable y económica para las complicaciones infecciosas tempranas después de la cirugía de la columna vertebral. La tasa de sedimentación de eritrocitos y el recuento de glóbulos blancos tienen una cinética inespecífica que es menos útil para identificar ISQ precoz.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 67%; en desacuerdo: 25%; abstención: 8% (supermayoría, consenso débil).

Justificación

En un estudio prospectivo en el que participaron 348 pacientes a los que se realizó una laminectomía de descompresión, la PCR posoperatoria fue útil para detectar complicaciones infecciosas tempranas después de la cirugía. Como predictor de la infección temprana de la herida, la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo para las respuestas de PCR anormales se calcularon como 100%, 96,8%, 31,3% y 100%, respectivamente. Se recomienda una estrecha observación del sitio quirúrgico en pacientes con valores anormales de PCR en el día cinco o siete después de la operación, en particular por falta de disminución o un aumento secundario ¹.

De 149 pacientes sometidos a cirugía electiva de columna, 20 desarrollaron complicaciones infecciosas por ISQ. La cinética de la PCR posoperatoria fue predecible e indicativa de infección temprana en la que un aumento o falta secundario de la reducción de la PCR tuvo sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del 82%, 48%, 41% y 86% para las complicaciones infecciosas, respectivamente ².

De los 400 pacientes que se sometieron a una microdissectomía lumbar durante un período de 15

meses, 9 desarrollaron complicaciones infecciosas relacionadas con la cirugía. Se demostró que los valores de PCR son una herramienta de detección confiable y económica para identificar a los pacientes en riesgo con una sensibilidad para las pruebas de PCR en serie (día uno y cinco después de la operación) calculados como el 100% con una especificidad del 95,8% ³.

Referencias

1. Kang BU, Lee SH, Ahn Y, Choi WC, Choi YG. Surgical site infection in spinal surgery: detection and management based on serial C-reactive protein measurements. *J Neurosurg Spine*. 2010;13:158-164. doi:10.3171/2010.3.SPI-NE09403.
2. Mok JM, Pekmezci M, Piper SL, Boyd E, Berven SH, Burch S, et al. Use of C-reactive protein after spinal surgery: comparison with erythrocyte sedimentation rate as predictor of early postoperative infectious complications. *Spine*. 2008;33:415-421. doi:10.1097/BRS.0b013e318163f9ee.
3. Meyer B, Schaller K, Rohde V, Hassler W. The C-reactive protein for detection of early infections after lumbar microdissectomy. *Acta Neurochir (Wien)*. 1995;136:145-150.

Autor: Bryan Alexander

PREGUNTA 4: ¿Existe un papel para las técnicas moleculares como la reacción en cadena de la polimerasa (RCPL) o la secuenciación de próxima generación (NGS) para el diagnóstico de la infección de la cirugía de la columna vertebral? Si es así, ¿en qué grupo de pacientes debería hacerse esto?

RECOMENDACIÓN: Es razonable incorporar selectivamente estas modalidades de diagnóstico como un complemento de la metodología estándar en las que existe un historial o una alta probabilidad de prueba previa para la infección con cultivo negativo.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 71%; en desacuerdo: 14%; abstención: 15% (supermayoría, consenso fuerte).

Justificación

El manejo exitoso de las infecciones periprotésicas (IAP) se mejora significativamente con un diagnóstico microbiológico rápido y preciso. Los métodos de cultivo convencionales para el diagnóstico de IAP pueden verse comprometidos y complicados por el tratamiento antibiótico temprano, la heterogeneidad de las muestras quirúrgicas, los microorganismos de crecimiento lento difíciles de cultivar y los patógenos no planctónicos que utilizan biopelículas. Por lo tanto, los métodos microbiológicos moleculares modernos se han considerado muy prometedores para aumentar el rendimiento diagnóstico en estas circunstancias. Las tecnologías que se han aplicado más recientemente a IAP generalmente incluyen la secuenciación de ARN ribosomal, la RCPL específica de especie y multiplex y la espectrometría de masas de desorción/ionización por láser asistida por matriz (MALDI-TOF MS).

Específicamente, con respecto a las infecciones vertebrales, estas tecnologías variadas han demostrado ser exitosas en el diagnóstico etiológico. Estos métodos se han utilizado para identificar una variedad de patógenos, incluyendo *Staphylococcus* spp.¹⁻³, *Streptococcus* spp.^{3,4}, *Enterococcus* spp.⁴, *Enterobacteriaceae*³⁻⁵, *Brucella* spp.⁶, *Mycobacterium* spp.², bacterias atípicas (*T. whipplei*)⁷, *Mycoplasma* spp.⁸, anaerobios (*Clostridium* spp.³, *Fusobacterium* spp.)^{4,9} y hongos (*Aspergillus* spp.)¹⁰.

Con mucho, la mayor experiencia con estas técnicas para las infecciones de la columna está en el diagnóstico de la enfermedad de Pott (*Mycobacterium tuberculosis*)^{2,6,11-15}. Estos estudios generalmente demuestran una alta sensibilidad y especificidad de las modalidades de RCPL, aunque muchos de estos estudios se han completado en áreas geográficas endémicas de tuberculosis con probables infecciones por inóculos más altos y una probabilidad de prueba previa bien definida.

Los resultados falsos positivos de bacterias colonizadoras/contaminantes son una preocupación con estas pruebas, y los estudios que evalúan el número apropiado de muestras para optimizar la sensibilidad y especificidad específica para estos métodos moleculares son limitados y no específicos para las infecciones vertebrales¹⁶. Otra preocupación importante con las técnicas moleculares para el diagnóstico de IAP es que no suelen permitir que las pruebas de susceptibilidad se dirijan adecuadamente a la terapia antimicrobiana. Ciertos mecanismos de resistencia, como la resistencia a la meticilina en *S. aureus*^{1,17,18} o la resistencia a la rifampicina en *M. tuberculosis*¹², se expresan de manera adecuada si se detectan genéticamente. Sin embargo, esta no es la norma, ya que la expresión de resistencia

es generalmente un fenotipo complejo determinado por múltiples factores. No se debe confiar demasiado en las técnicas de no susceptibilidad, ya que pueden conducir fácilmente a tratamientos largos de amplio espectro al no haber un diagnóstico etiológico, lo que compromete la seguridad del paciente y los principios básicos del tratamiento antibiótico. Además, se ha observado que la utilización de métodos moleculares como complemento y en combinación con metodologías de cultivo estándar a menudo sirve para mejorar el rendimiento diagnóstico general³.

Unos pocos estudios han intentado establecer datos de sensibilidad y especificidad de la prueba en comparación con el cultivo de rutina para muestras de huesos y articulaciones en general^{4,15,19-23}, sin embargo, estos esfuerzos están limitados por la falta de un método de diagnóstico "patrón oro" para comparación, la variedad de metodologías de prueba empleadas clínicamente y criterios clínicos no estandarizados para la utilización de estos métodos. Como era de esperar, los resultados varían ampliamente, con sensibilidades informadas entre 50-92% y especificidades entre 65-94%²⁰. No se han publicado estudios que investiguen la sensibilidad y la especificidad de estas técnicas específicas solo para las infecciones postquirúrgicas de la columna vertebral. Por lo tanto, actualmente no es posible una evaluación basada en la evidencia de los criterios clínicos apropiados para la utilización de estas técnicas en pacientes con cirugía vertebral. Un estudio propuso una estrategia para la recogida rutinaria y el uso potencial de diagnósticos moleculares en IAP²⁴. No hay datos que investiguen la rentabilidad de ningún esquema de diagnóstico que incorpore métodos moleculares, sin embargo, dada su prueba de concepto positiva y el impacto clínico significativo de las infecciones postoperatorias de la columna vertebral, parece razonable incorporar selectivamente el uso de métodos moleculares en situaciones donde existe una alta probabilidad de prueba previa para la infección subaguda o negativa en el cultivo, ya que se realizan estudios adicionales para estandarizar su uso.

Referencias

1. Tsuru A, Setoguchi T, Kawabata N, Hirotsu M, Yamamoto T, Nagano S, et al. Enrichment of bacteria samples by centrifugation improves the diagnosis of orthopaedics-related infections via real-time PCR amplification of the bacterial methicillin-resistance gene. *BMC Res Notes*. 2015;8:288. doi:10.1186/s13104-015-1180-2.
2. Sheikh AF, Khosravi AD, Goodarzi H, Nashibi R, Teimouri A, Motame-dfar A, et al. Pathogen identification

- in suspected cases of pyogenic spondylodiscitis. *Front Cell Infect Microbiol.* 2017;7:60. doi:10.3389/fcimb.2017.00060.
3. Fuursted K, Arpi M, Lindblad BE, Pedersen LN. Broad-range PCR as a supplement to culture for detection of bacterial pathogens in patients with a clinically diagnosed spinal infection. *Scand J Infect Dis.* 2008;40:772–777. doi:10.1080/00365540802119994.
 4. Fihman V, Hannouche D, Bousson V, Bardin T, Lioté F, Raskine L, et al. Improved diagnosis specificity in bone and joint infections using molecular techniques. *J Infect.* 2007;55:510–517. doi:10.1016/j.jinf.2007.09.001.
 5. Shibata S, Tanizaki R, Watanabe K, Makabe K, Shoda N, Kutsuna S, et al. *Escherichia coli* vertebral osteomyelitis diagnosed according to broad-range 16S rRNA gene polymerase chain reaction (PCR). *Intern Med.* 2015;54:3237–3240. doi:10.2169/internalmedicine.54.5066.
 6. Colmenero JD, Morata P, Ruiz-Mesa JD, Bautista D, Bermúdez P, Bravo MJ, et al. Multiplex real-time polymerase chain reaction: a practical approach for rapid diagnosis of tuberculous and brucellar vertebral osteomyelitis. *Spine.* 2010;35:E1392–E1396. doi:10.1097/BRS.0b013e3181e8eeaf.
 7. Altwegg M, Fleisch-Marx A, Goldenberger D, Hailemariam S, Schaffner A, Kissling R. Spondylodiscitis caused by *Tropheryma whippelii*. *Schweiz Med Wochenschr.* 1996;126:1495–1499.
 8. Flouzat-Lachaniette C-H, Guidon J, Allain J, Poignard A. An uncommon case of *Mycoplasma hominis* infection after total disc replacement. *Eur Spine J.* 2013;22 Suppl 3:S394–S398. doi:10.1007/s00586-012-2511-9.
 9. Sanmillán JL, Pelegrín I, Rodríguez D, Ardanuy C, Cabellos C. Primary lumbar epidural abscess without spondylodiscitis caused by *Fusobacterium necrophorum* diagnosed by 16S rRNA PCR. *Anaerobe.* 2013;23:45–47. doi:10.1016/j.anaerobe.2013.06.014.
 10. [10] Dayan L, Sprecher H, Hananni A, Rosenbaum H, Milloul V, Oren I. *Aspergillus* vertebral osteomyelitis in chronic leukocyte leukemia patient diagnosed by a novel panfungal polymerase chain reaction method. *Spine J.* 2007;7:615–617. doi:10.1016/j.spinee.2006.08.005.
 11. 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.
 12. Held M, Laubscher M, Zar HJ, Dunn RN. GeneXpert polymerase chain reaction for spinal tuberculosis: an accurate and rapid diagnostic test. *Bone Joint J.* 2014;96-B:1366–1369. doi:10.1302/0301-620X.96B10.34048.
 13. Pandey V, Chawla K, Acharya K, Rao S, Rao S. The role of polymerase chain reaction in the management of osteoarticular tuberculosis. *Int Orthop.* 2009;33:801–805. doi:10.1007/s00264-007-0485-8.
 14. Sun Y, Zhang Y, Lu Z. [Clinical study of polymerase chain reaction technique in the diagnosis of bone tuberculosis]. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi.* 1997;20:145–148.
 15. Van der Spoel van Dijk A, MCleod A, Botha PL, Shipley JA, Kapnoudhis MA, Beukes CA. The diagnosis of skeletal tuberculosis by polymerase chain reaction. *Cent Afr J Med.* 2000;46:144–149.
 16. Marín M, Garcia-Lechuz JM, Alonso P, Villanueva M, Alcalá L, Gimeno M, et al. Role of universal 16S rRNA gene PCR and sequencing in diagnosis of prosthetic joint infection. *J Clin Microbiol.* 2012;50:583–589. doi:10.1128/JCM.00170-11.
 17. Choe H, Aota Y, Kobayashi N, Nakamura Y, Wakayama Y, Inaba Y, et al. Rapid sensitive molecular diagnosis of pyogenic spinal infections using methicillin-resistant *Staphylococcus*-specific polymerase chain reaction and 16S ribosomal RNA gene-based universal polymerase chain reaction. *Spine J.* 2014;14:255–262. doi:10.1016/j.spinee.2013.10.044.
 18. Dubouix-Bourandy A, de Ladoucette A, Pietri V, Mehdi N, Benzaquen D, Guinand R, et al. Direct detection of *Staphylococcus* osteoarticular infections by use of Xpert MRSA/SA SSTI real-time PCR. *J Clin Microbiol.* 2011;49:4225–4230. doi:10.1128/JCM.00334-11.
 19. Borde JP, Häcker GA, Guschl S, Serr A, Danner T, Hübner J, et al. Diagnosis of prosthetic joint infections using UMD-Universal Kit and the automated multiplex-PCR Unyvero i60 ITI® cartridge system: a pilot study. *Infection.* 2015;43:551–560. doi:10.1007/s15010-015-0796-4.
 20. Malandain D, Bémer P, Leroy AG, Léger J, Plouzeau C, Valentin AS, et al. Assessment of the automated multiplex-PCR Unyvero i60 ITI® cartridge system to diagnose prosthetic joint infection: a multicentre study. *Clin Microbiol Infect.* 2018;24:83.e1–e83.e6. doi:10.1016/j.cmi.2017.05.017.
 21. Bémer P, Plouzeau C, Tande D, Léger J, Giraudeau B, Valentin AS, et al. Evaluation of 16S rRNA gene PCR sensitivity and specificity for diagnosis of prosthetic joint infection: a prospective multicenter cross-sectional study. *J Clin Microbiol.* 2014;52:3583–3589. doi:10.1128/JCM.01459-14.
 22. Grif K, Heller I, Prodinger WM, Lechleitner K, Lass-Flörl C, Orth D. Improvement of detection of bacterial pathogens in normally sterile body sites with a focus on orthopedic samples by use of a commercial 16S rRNA broad-range PCR and sequence analysis. *J Clin Microbiol.* 2012;50:2250–2254. doi:10.1128/JCM.00362-12.
 23. Fenollar F, Roux V, Stein A, Drancourt M, Raoult D. Analysis of 525 samples to determine the usefulness of PCR amplification and sequencing of the 16S rRNA gene for diagnosis of bone and joint infections. *J Clin Microbiol.* 2006;44:1018–1028. doi:10.1128/JCM.44.3.1018-1028.2006.
 24. Lévy P-Y, Fenollar F. The role of molecular diagnostics in implant-associated bone and joint infection. *Clin Microbiol Infect.* 2012;18:1168–1175. doi:10.1111/1469-0691.12020.

PREGUNTA 5: ¿Para qué estudios deben enviarse las muestras obtenidas mediante biopsia guiada por imagen?

RECOMENDACIÓN: Debe otorgarse prioridad a la obtención de cultivos bacterianos y para patohistología. En el entorno epidemiológico apropiado, se pueden considerar los cultivos micobacterianos, fúngicos y brucelares.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 93%; en desacuerdo: 0%; abstención: 7% (supermayoría, consenso fuerte).

Justificación

Hay datos limitados disponibles en la literatura para ayudar a establecer parámetros claros para el tratamiento basados en la evidencia. Sin embargo, existen guías clínicas como las pautas de práctica clínica de la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América (IDSA) de 2015 para el diagnóstico y tratamiento de la osteomielitis vertebral nativa en adultos, que brindan asistencia en la toma de decisiones. Los aspectos destacados de este documento recomiendan la toma de una biopsia por aspiración guiada por imagen en pacientes con sospecha de osteomielitis vertebral cuando no se ha establecido un diagnóstico microbiológico de un organismo asociado conocido mediante hemocultivos o pruebas serológicas. Además, recomiendan la adición de cultivos de hongos, micobacterias o brucella en biopsias guiadas por imagen y muestras de aspiración en pacientes con sospecha de osteomielitis vertebral si se presentan factores epidemiológicos, factores de riesgo del huésped o signos radiológicos característicos, o si se analizan muestras bacterianas almacenadas adecuadamente, sin crecimiento ¹.

Hay algunos datos que sugieren que las muestras estándar deben enviarse tanto para microbiología como para anatomía patológica. La evaluación patológica es útil especialmente en casos de cultivo negativo en los que la presencia de leucocitos puede indicar osteomielitis piógena,

o la visualización de granulomas puede sugerir una infección micobacteriana o brucelosis ². La anatomía patológica también puede ayudar a descartar diagnósticos como espondilitis anquilosante, espondiloartropatía asociada a hemodiálisis o deformidades neuropáticas de la articulación de Charcot ³. Además, los depósitos de cristales pueden ayudar en el diagnóstico de pseudogota ⁴.

Referencias

1. Barbari EF, Kanj SS, Kowalski TJ, Darouiche RO, Widmer AF, Schmitt SK, et al. 2015 Infectious Diseases Society of America (IDSA) Clinical Practice Guidelines for the diagnosis and treatment of native vertebral osteomyelitis in adults. *Clin Infect Dis*. 2015;61:e26–e46. doi:10.1093/cid/civ482.
2. Zimmerli W. Clinical practice. Vertebral osteomyelitis. *N Engl J Med*. 2010;362:1022–1029. doi:10.1056/NEJMcp0910753.
3. Hong SH, Choi JY, Lee JW, Kim NR, Choi JA, Kang HS. MR imaging assessment of the spine: infection or an imitation? *Radiographics*. 2009;29:599–612. doi:10.1148/rg.292085137.
4. Godfrin-Valnet M, Godfrin G, Godard J, Prati C, Toussiot E, Michel F, et al. Eighteen cases of crowned dens syndrome: presentation and diagnosis. *Neurochirurgie*. 2013;59:115–120. doi:10.1016/j.neuchi.2013.03.003.

Autores: Chad Craig, Michael Steinhaus

PREGUNTA 6: ¿Cuántas muestras de tejido intraoperatorio deben enviarse para cultivo en caso de sospecha de infección en una cirugía de columna?

RECOMENDACIÓN: Con la evidencia actualmente disponible, se recomienda que se envíen al menos de tres a cinco muestras de tejido para el cultivo en casos de sospecha de infección vertebral. En el contexto de la instrumentación, recomendamos técnicas adicionales, como agitación y sonicación, para aumentar el rendimiento de las muestras de cultivo.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 80%; en desacuerdo: 13%; abstención: 7% (supermayoría, consenso fuerte).

Justificación

Turnbull describió las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ, por sus siglas en inglés) en la cirugía de la columna vertebral en 1953, observando tres casos de infección profunda del disco después de la discectomía, así como su morbilidad significativa¹. Mientras que clínicamente estos casos se presentaron como una infección, Turnbull los comunicó como una infección probable porque no se obtuvo el cultivo del organismo causante. Desde su trabajo, la incidencia de ISQ después de la cirugía de la columna vertebral se ha estudiado ampliamente, con incidencias publicadas que varían de 0.2 a 15%, y varían ampliamente según la patología subyacente y el tipo de procedimiento, con procedimiento de revisión, fusión, instrumentación y lesión traumática que conlleva el mayor riesgo. riesgo²⁻⁶. Los culpables más comunes son las especies de *Staphylococcus*, que incluyen *S. aureus* resistente a la metilina (SARM)^{3,6-9}, aunque también pueden aparecer organismos menos virulentos como *Propionibacterium acnes*, particularmente en casos de revisión sin un diagnóstico preoperatorio definitivo de infección¹⁰⁻¹². Antes de obtener cultivos intraoperatorios, algunos sugieren una aspiración guiada por tomografía computarizada, aunque se ha demostrado que esta práctica tiene una sensibilidad baja^{13,14}.

La evidencia del número óptimo de muestras a obtener en casos de sospecha de infección vertebral es escasa. En su estudio de pacientes sometidos a instrumentación Cotrel-Dubousset, Bemer et al. evaluaron los casos de infección por *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*), observando que en los primeros años del estudio se obtuvieron una o dos muestras para cultivo, mientras que más adelante en su serie aumentaron ese número de cuatro a seis muestras. Según su experiencia y la dificultad en el diagnóstico de *C. acnes*, estos estudios recomiendan que se tomen al menos cuatro muestras de tejido profundo para facilitar la interpretación de los cultivos¹¹.

En el contexto de un implante, un desafío importante es que los cultivos periimplante pueden no ser precisos y puede ser difícil para los cultivos de biopelículas¹⁵. En su estudio de los implantes espinales extraídos en el contexto de una infección, Sampedro et al. informan que utilizando una técnica de agitación y sonicación seguida de cultivo, resultó en un aumento significativo de la sensibilidad en comparación con la simple toma de dos a nueve muestras de tejido periimplante¹². Finalmente, en un estudio que evaluó muestras tomadas de la cirugía de revisión del dispositivo ortopédico (5,1% de casos de columna vertebral), el procedimiento estándar fue obtener de tres a seis (media: cuatro) muestras por caso, incluidas muestras de la membrana inflamatoria alrededor del implante, cápsula articular (según corresponda) y cualquier tejido macroscópicamente sospechoso¹⁶. En este estudio, se utilizó para el diagnóstico un umbral de al menos tres muestras positivas con microorganismos idénticos. Los autores señalan que esta definición es estricta en comparación con otros estudios que utilizan dos muestras idénticas de cultivo positivo para el

diagnóstico e informan que sus hallazgos no habrían sido diferentes si hubieran utilizado un umbral inferior de dos. Es importante recordar que los cultivos positivos pueden no representar una infección verdadera y deben interpretarse en el contexto general de cada paciente y el cuadro clínico. Gelalis et al. estudiaron la contaminación bacteriana durante 40 procedimientos simples y complejos de la columna vertebral en 40 pacientes, tomando frotis de cultivo durante cada caso, primero de la hoja transparente estéril sobre el sitio operatorio al inicio del caso, seguido de muestras cada hora de la herida quirúrgica. Los autores informaron que ninguno de los pacientes con cultivos positivos desarrolló signos clínicos de infección o requirió antibióticos, mientras que tres pacientes con cultivos negativos desarrollaron infección postoperatoria¹⁷.

Aunque hay poca evidencia en la literatura sobre la columna vertebral, los datos en la artroplastia pueden ayudar a guiar las prácticas futuras. En un estudio que analiza la revisión de artroplastia de cadera y rodilla, Atkins et al. encontraron que la presencia de tres o más muestras de cultivo positivo era altamente predictiva de infección (índice de probabilidad 169; sensibilidad, 66%; especificidad, 99,6%), mientras que se encontró que una sola muestra de cultivo positivo tiene un valor diagnóstico bajo (índice de probabilidad, 0,7; probabilidad de infección posterior a la prueba, 10,6%)¹⁵. En su estudio, los autores determinaron que se requieren cinco o seis muestras para producir una excelente sensibilidad y especificidad. De manera similar, en un estudio de infección articular periprotésica causada por SARM, Parvizi et al. tomó cinco muestras para cultivo en cada caso¹⁸. De acuerdo con la evidencia, el Grupo de Trabajo de la Sociedad de Infección Musculoesquelética recomienda que se tomen de tres a cinco muestras para cultivo e incubadas en un entorno aeróbico y anaeróbico¹⁹.

Hay poca evidencia con respecto al número óptimo de muestras para obtener en el contexto de una infección de cirugía de columna. Dada la limitada información disponible en la literatura sobre la columna vertebral, concluimos que tomar al menos tres o cinco muestras de tejido representa la mejor práctica actual. En el contexto de la instrumentación, recomendamos técnicas adicionales, como agitación y sonicación, para aumentar el rendimiento de las muestras de cultivo.

Referencias

1. Turnbull F. Postoperative inflammatory disease of lumbar discs. *J Neuro- surg.* 1953;10:469-473. doi:10.3171/jns.1953.10.5.0469.
2. Silber JS, Anderson DG, Vaccaro AR, Anderson PA, McCormick P, NASS. Management of postprocedural discitis. *Spine J.* 2002;2:279-287.
3. Chen SH, Lee CH, Huang KC, Hsieh PH, Tsai SY. Postoperative wound infection after posterior spinal instrumentation: analysis of long-term treatment outcomes. *Eur Spine J.* 2015;24:561-570. doi:10.1007/s00586-014-3636-9.

4. Beiner JM, Grauer J, Kwon BK, Vaccaro AR. Postoperative wound infections of the spine. *Neurosurg Focus*. 2003;15:E14.
5. Smith JS, Shaffrey CI, Sansur CA, Berven SH, Fu K-MG, Broadstone PA, et al. Rates of infection after spine surgery based on 108,419 procedures: a report from the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. *Spine*. 2011;36:556–563. doi:10.1097/BRS.0b013e3181eadd41.
6. Patel H, Khoury H, Girgenti D, Welner S, Yu H. Burden of surgical site infections associated with select spine operations and involvement of *Staphylococcus aureus*. *Surg Infect (Larchmt)*. 2017;18:461–473. doi:10.1089/sur.2016.186.
7. Ee WWG, Lau WLJ, Yeo W, Von Bing Y, Yue WM. Does minimally invasive surgery have a lower risk of surgical site infections compared with open spinal surgery? *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:1718–1724. doi:10.1007/s11999-013-3158-5.
8. Koutsoumbelis S, Hughes AP, Girardi FP, Cammisa FP, Finerty EA, Nguyen JT, et al. Risk factors for postoperative infection following posterior lumbar instrumented arthrodesis. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93:1627–1633. doi:10.2106/JBJS.J.00039.
9. Meredith DS, Kepler CK, Huang RC, Brause BD, Boachie-Adjei O. Postoperative infections of the lumbar spine: presentation and management. *Int Orthop*. 2012;36:439–444. doi:10.1007/s00264-011-1427-z.
10. Shifflett GD, Bjerke-Kroll BT, Nwachukwu BU, Kueper J, Burket J, Sama AA, et al. Microbiologic profile of infections in presumed aseptic revision spine surgery. *Eur Spine J*. 2016;25:3902–3907. doi:10.1007/s00586-016-4539-8.
11. 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.
12. Sampedro MF, Huddleston PM, Piper KE, Karau MJ, Dekutoski MB, Yaszemski MJ, et al. A biofilm approach to detect bacteria on removed spinal implants. *Spine*. 2010;35:1218–1224. doi:10.1097/BRS.0b013e3181c3b2f3.
13. Jo JE, Miller AO, Cohn MR, Nemani VM, Schneider R, Lebl DR. Evaluating the diagnostic yield of computed tomography-guided aspirations in suspected postoperative spine infections. *HSS J*. 2016;12:119–124. doi:10.1007/s11420-016-9490-z.
14. Enoch DA, Cargill JS, Laing R, Herbert S, Corrah TW, Brown NM. Value of CT-guided biopsy in the diagnosis of septic discitis. *J Clin Pathol*. 2008;61:750–753. doi:10.1136/jcp.2007.054296.
15. 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.
16. Schwotzer N, Wahl P, Fracheboud D, Gautier E, Chuard C. Optimal culture incubation time in orthopedic device-associated infections: a retrospective analysis of prolonged 14-day incubation. *J Clin Microbiol*. 2014;52:61–66. doi:10.1128/JCM.01766-13.
17. Gelalis ID, Arnaoutoglou CM, Politis AN, Batzalexis NA, Katonis PG, Xenakis TA. Bacterial wound contamination during simple and complex spinal procedures. A prospective clinical study. *Spine J*. 2011;11:1042–1048. doi:10.1016/j.spinee.2011.10.015.
18. Parvizi J, Azzam K, Ghanem E, Austin MS, Rothman RH. Periprosthetic infection due to resistant staphylococci: serious problems on the horizon. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467:1732–1739. doi:10.1007/s11999-009-0857-z.
19. 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.

Diagnóstico - Imágenes

Autores: Chad Craig, Brandon Carlson

PREGUNTA 1: ¿Cuál es prueba de imagen óptima en el diagnóstico de las infecciones de la columna vertebral? Si la resonancia magnética (RM) está contraindicada, ¿qué modalidad de imagen se debe utilizar?

RECOMENDACIÓN: La RM sigue siendo el patrón oro para el diagnóstico de infección vertebral con una sensibilidad y especificidad por encima del 90%. En presencia de contraindicaciones de RM, considere una combinación de modalidades, como la tomografía computarizada (TC), la tomografía por emisión de positrones (TC) y la TC con emisión de fotón único (SPECT) + galio-67.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

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

Justificación

La radiografía simple debe ser el examen inicial realizado para todos los pacientes con quejas de espalda no específicas. En pacientes con infecciones de la columna vertebral, los hallazgos radiológicos tempranos ocurrirán de dos semanas a tres meses después del inicio de los síntomas. Los hallazgos característicos de una infección vertebral en la radiografía simple incluyen estrechamiento del espacio discal, irregularidad o pérdida del contorno del platillo, defectos subcondrales y/o formación ósea hipertrófica o esclerótica. Se ha establecido que el estrechamiento del espacio discal es el hallazgo radiográfico simple más consistente que ocurre en el 74% de los casos ¹. Los hallazgos radiológicos tardíos incluyen colapso del cuerpo vertebral, fracturas patológicas, colapso segmentario en cifosis y/o anquilosis ósea. La radiografía simple informó una sensibilidad del 82% y una especificidad del 57 al 59% en sujetos con espondilodiscitis piógena ^{2,3}. Si bien esta modalidad puede no proporcionar el nivel más alto de calidad diagnóstica, puede brindar a los médicos una comprensión de la alineación global y focal, las deformidades asociadas con los procesos infecciosos y la estabilidad mecánica ⁴. Las radiografías simples también se pueden usar para la vigilancia posterior al tratamiento y/o la monitorización de la posible deformidad tardía o inestabilidad asociada con estas enfermedades.

La TC es una técnica de imagen avanzada que puede utilizarse para diagnosticar infecciones de columna. Proporciona una resolución más alta y una imagen multiplanar de la arquitectura ósea. Los hallazgos de TC característicos de las infecciones de la columna vertebral pueden incluir cambios óseos quísticos, gases en los discos vertebrales, osteolisis del platillo que rodea el disco vertebral y/o inflamación del tejido blando paravertebral o formación de abscesos ⁵⁻⁷. La adición de medios de contraste durante la tomografía computarizada puede ayudar a delinear mejor los bordes de los abscesos paravertebrales y la musculatura edematosa ⁵⁻⁷. En los casos con déficits neurológicos o radiculopatía de inicio reciente, la TC con tomografía posterior al mielograma puede proporcionar un excelente detalle del canal espinal y posibles abscesos epidurales y/o subdurales ⁸. En los casos en que se realiza la mielografía, se recomienda analizar el líquido cefalorraquídeo para descartar meningitis ⁹. SPECT es una modalidad de TC con isótopos radioactivos que ha aumentado la resolución del contraste óseo, y cuando se combina con tecnecio o galio, tiene una alta sensibilidad y precisión diagnóstica para las infecciones de la columna. SPECT con galio ha demostrado ser superior a SPECT + tecnecio y ahora es la modalidad de imagen recomendada para pacientes con contraindicaciones de RM ¹⁰.

La RM sigue siendo el patrón oro para el diagnóstico temprano y preciso de las infecciones de columna ¹¹⁻²⁰. La RM tiene una sensibilidad informada del 96%, una especificidad del 93% y una precisión diagnóstica del 94% ¹⁸. La RM tiene una mayor precisión para diferenciar las afecciones degenerativas y neoplásicas de las infecciones en pacientes con dolor de espalda grave de etiología desconocida ¹¹. Si bien la RM puede proporcionar la información más detallada para diagnosticar posibles infecciones, no reduce

la necesidad de realizar una biopsia de tejido para el análisis histológico. Deben obtenerse secuencias ponderadas en T1 y ponderadas en T2. Los hallazgos de RM más comunes consistentes con infecciones espinales muestran una disminución en la intensidad del cuerpo vertebral con escasa diferenciación entre el disco y el cuerpo en imágenes ponderadas en T1 y una mayor intensidad en el espacio discal con una marcada intensidad del cuerpo vertebral disminuida en imágenes ponderadas en T2 ^{16,18,20}. El uso de contraste de gadolinio puede mejorar la capacidad de la RM para detectar y delinear los abscesos epidurales ²¹. Todas las publicaciones consideran que la RM es la modalidad de imagen que se considera el patrón oro para las infecciones de la columna y recomiendan que se use en todos los pacientes sin contraindicaciones específicas.

Los estudios con isótopos radioactivos son otra modalidad útil para diagnosticar infecciones de la columna. Estos incluyen gammagrafía ósea con tecnecio-99m, gammagrafía con galio-67 y leucocitos marcados con indio-111. Se ha demostrado que los cambios patológicos aparecen antes en los estudios con isótopos radioactivos en comparación con la radiografía simple ²²⁻²⁷. Las exploraciones con galio han demostrado un diagnóstico más temprano de infecciones del disco en comparación con las exploraciones con tecnecio y tienen una sensibilidad del 89%, una especificidad del 85% y una precisión del 86% ^{22,23,28}. Las exploraciones con tecnecio-99m tienen una sensibilidad publicada del 90%, una especificidad del 78% y una precisión del 86% ¹⁸. Cuando las exploraciones de galio y tecnecio se realizan juntas, la sensibilidad aumenta al 90%, la especificidad del 100% y la precisión es del 94% ¹⁸.

Se sabe que las exploraciones con indio-111 son sensibles a las infecciones esqueléticas en extremidades, sin embargo, la sensibilidad es baja en la columna ²⁹⁻³². En pacientes con infecciones crónicas de baja virulencia, las exploraciones con indio-111 pueden proporcionar resultados falsos negativos debido a la acumulación de leucocitos con cualquier proceso inflamatorio ³¹. Las exploraciones con indio también pueden dar resultados falsos positivos en neoplasias. Una ventaja importante de las exploraciones con indio-111 es la capacidad de diferenciar enfermedades no infecciosas como el hematoma o el seroma en pacientes con etiología de tejidos blandos poco clara. Este puede ser un paso valioso en el diagnóstico cuando se investigan posibles infecciones postoperatorias. En general, la mayoría de las publicaciones respaldaron una menor utilidad para los estudios con isótopos radioactivos versus la RM. Sin embargo, en pacientes con contraindicaciones de RM el tecnecio-99m combinado con estudios de galio-67 es otro método que tiene una alta sensibilidad, especificidad y precisión diagnóstica similar a la RM.

No hay una sola prueba de diagnóstico con el 100% de precisión para estas enfermedades devastadoras. Un diagnóstico completo incluye estudios de laboratorio, hemocultivos, imágenes y análisis histológicos de tejidos. En general, se acepta que la radiografía simple debe ser el primer estudio de imagen obtenido, sin embargo, la sensibilidad diagnóstica es baja. La RM sigue siendo el patrón oro con mayor sensibilidad, especificidad y precisión

en comparación con otras modalidades. En presencia de contraindicaciones para la RM se deben utilizar SPECT + galio-67 o galio-67 y tecnecio-99 exploraciones combinadas para lograr una precisión diagnóstica similar a la RM.

Referencias

- Sapico FL, Montgomerie JZ. Pyogenic vertebral osteomyelitis: report of nine cases and review of the literature. *Rev Infect Dis.* 1979;1:754–776.
- Grados F, Lescure FX, Senneville E, Flipo RM, Schmit JL, Fardellone P. Suggestions for managing pyogenic (non-tuberculous) discitis in adults. *Joint Bone Spine.* 2007;74:133–139. doi:10.1016/j.jbspin.2006.11.002.
- Jevtic V. Vertebral infection. *Eur Radiol.* 2004;14 Suppl 3:E43–E52. doi:10.1007/s00330-003-2046-x.
- Cornett CA, Vincent SA, Crow J, Hewlett A. Bacterial spine infections in adults: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg.* 2016;24:11–18. doi:10.5435/JAAOS-D-13-00102.
- Golimbu C, Firooznia H, Rafii M. CT of osteomyelitis of the spine. *AJR Am J Roentgenol.* 1984;142:159–163. doi:10.2214/ajr.142.1.159.
- Kattapuram SV, Phillips WC, Boyd R. CT in pyogenic osteomyelitis of the spine. *AJR Am J Roentgenol.* 1983;140:1199–1201. doi:10.2214/ajr.140.6.1199.
- Lardé D, Mathieu D, Frija J, Gaston A, Vasile N. Vertebral osteomyelitis: disk hypodensity on CT. *AJR Am J Roentgenol.* 1982;139:963–967. doi:10.2214/ajr.139.5.963.
- Brant-Zawadzki M, Burke VD, Jeffrey RB. CT in the evaluation of spine infection. *Spine.* 1983;8:358–364.
- Fraser RA, Ratzan K, Wolpert SM, Weinstein L. Spinal subdural empyema. *Arch Neurol.* 1973;28:235–238.
- Love C, Patel M, Lonner BS, Tomas MB, Palestro CJ. Diagnosing spinal osteomyelitis: a comparison of bone and Ga-67 scintigraphy and magnetic resonance imaging. *Clin Nucl Med.* 2000;25:963–977.
- Abram SR, Tedeschi AA, Partain CL, Blumenkopf B. Differential diagnosis of severe back pain using MRI. *South Med J.* 1988;81:1487–1492.
- Bruns J, Maas R. Advantages of diagnosing bacterial spondylitis with magnetic resonance imaging. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1989;108:30–35.
- Carragee EJ. Pyogenic vertebral osteomyelitis. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79:874–880.
- Carragee EJ. The clinical use of magnetic resonance imaging in pyogenic vertebral osteomyelitis. *Spine.* 1997;22:780–785.
- Carragee EJ, Kim DH. A prospective analysis of magnetic resonance imaging findings in patients with sciatica and lumbar disc herniation. Correlation of outcomes with disc fragment and canal morphology. *Spine.* 1997;22:1650–1660.
- Dagirmanjian A, Schils J, McHenry M, Modic MT. MR imaging of vertebral osteomyelitis revisited. *AJR Am J Roentgenol.* 1996;167:1539–1543. doi:10.2214/ajr.167.6.8956593.
- Ledermann HP, Schweitzer ME, Morrison WB, Carrino JA. MR imaging findings in spinal infections: rules or myths? *Radiology.* 2003;228:506–514. doi:10.1148/radiol.2282020752.
- Modic MT, Feiglin DH, Piraino DW, Boumprey F, Weinstein MA, Duchesneau PM, et al. Vertebral osteomyelitis: assessment using MR. *Radiology.* 1985;157:157–166. doi:10.1148/radiology.157.1.3875878.
- Post MJ, Quencer RM, Montalvo BM, Katz BH, Eismont FJ, Green BA. Spinal infection: evaluation with MR imaging and intraoperative US. *Radiology.* 1988;169:765–771. doi:10.1148/radiology.169.3.3055039.
- Shih TT, Huang KM, Hou SM. Early diagnosis of single segment vertebral osteomyelitis—MR pattern and its characteristics. *Clin Imaging.* 1999;23:159–167.
- Post MJ, Sze G, Quencer RM, Eismont FJ, Green BA, Gahbauer H. Gallium-enhanced MR in spinal infection. *J Comput Assist Tomogr.* 1990;14:721–729.
- Bruschwein DA, Brown ML, McLeod RA. Gallium scintigraphy in the evaluation of disk-space infections: concise communication. *J Nucl Med.* 1980;21:925–927.
- Dux S, Halevi J, Pitlik S, Rosenfeld JB. Early diagnosis of infective spondylitis with Gallium-67. *Isr J Med Sci.* 1981;17:451–452.
- Adatepe MH, Powell OM, Isaacs GH, Nichols K, Cefola R. Hematogenous pyogenic vertebral osteomyelitis: diagnostic value of radionuclide bone imaging. *J Nucl Med.* 1986;27:1680–1685.
- Haase D, Martin R, Marrie T. Radionuclide imaging in pyogenic vertebral osteomyelitis. *Clin Nucl Med.* 1980;5:533–537.
- Osenbach RK, Hitchon PW, Menezes AH. Diagnosis and management of pyogenic vertebral osteomyelitis in adults. *Surg Neurol.* 1990;33:266–275.
- Waldvogel FA, Papageorgiou PS. Osteomyelitis: the past decade. *N Engl J Med.* 1980;303:360–70. doi:10.1056/NEJM198008143030703.
- Norris S, Ehrlich MG, McKusick K. Early diagnosis of disk space infection with 67Ga in an experimental model. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;293–298.
- Merkel KD, Fitzgerald RH, Brown ML. Scintigraphic evaluation in musculoskeletal sepsis. *Orthop Clin North Am.* 1984;15:401–416.
- Fernandez-Ulloa M, Vasavada PJ, Hanslits ML, Volarich DT, Elgazzar AH. Diagnosis of vertebral osteomyelitis: clinical, radiological and scintigraphic features. *Orthopedics.* 1985;8:1144–1150.
- Whalen JL, Brown ML, McLeod R, Fitzgerald RH. Limitations of indium leukocyte imaging for the diagnosis of spine infections. *Spine.* 1991;16:193–197.
- Wukich DK, Van Dam BE, Abreu SH. Preoperative indium-labeled white blood cell scintigraphy in suspected osteomyelitis of the axial skeleton. *Spine.* 1988;13:1168–1170.

Autores: John Koerner, Christopher Kepler, Anand Segar

PREGUNTA 2: ¿Existe un papel para la tomografía computarizada (TC) con contraste en el diagnóstico de infecciones de la columna vertebral en pacientes que no pueden someterse a una resonancia magnética (RM)?

RECOMENDACIÓN: Aunque la evidencia es limitada para el uso de rutina de la tomografía computarizada con contraste, tiene su papel en presencia de una infección de la columna vertebral cuando la RM está contraindicada o cuando no hay otras imágenes avanzadas disponibles.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

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

Justificación

Aunque hay pruebas crecientes de la seguridad de la RM en presencia de dispositivos metálicos implantados ¹, la obtención de un estudio de este tipo no siempre es posible. La TC con contraste extradural o intravenoso se puede usar para identificar infecciones de la columna vertebral.

Antes de la adopción generalizada de la RM, la mielografía por TC se usaba comúnmente para diagnosticar patología compresiva extradural, como los abscesos epidurales². No se ha estudiado el uso de esta técnica invasiva en el contexto del absceso epidural postoperatorio de la columna vertebral. Sin embargo, se puede suponer que la precisión será menor debido al artefacto metálico ³.

El papel de la TC con contraste intravenoso en el contexto postoperatorio no está claro y no se ha estudiado directamente. La TC es más útil para identificar el implante y las complicaciones relacionadas con el hueso, como el aflojamiento del implante, la erosión de la placa terminal y la destrucción. La adición de contraste proporciona información sobre la afectación del tejido blando paraespinal, flemón o abscesos, aunque con menor sensibilidad y especificidad en comparación con la RM ⁴.

Referencias

1. Russo RJ, Costa HS, Silva PD, Anderson JL, Arshad A, Biederman RWW, et al. Assessing the risks associated with MRI in patients with a pacemaker or defibrillator. *N Engl J Med.* 2017;376:755–764. doi:10.1056/NEJMoa1603265.
2. Tyrrell PN, Cassar-Pullicino VN, McCall IW. Spinal infection. *Eur Radiol.* 1999;9:1066–1077. doi:10.1007/s003300050793.
3. Chaudhary SB, Vives MJ, Basra SK, Reiter MF. Postoperative spinal wound infections and postprocedural diskitis. *J Spinal Cord Med.* 2007;30:441–451.
4. Sundaram VK, Doshi M. Infections of the spine: a review of clinical and imaging findings. *Appl Radiol.* 2016;45(8):10–20.

Autores: Glenn S. Russo

PREGUNTA 3: ¿Existe un papel para las imágenes nucleares (por ejemplo, la tomografía por emisión de positrones (PET) en el diagnóstico de infecciones de la columna vertebral?

RECOMENDACIÓN: La PET, preferiblemente la tomografía computarizada PET (PET-TC), se puede usar como un complemento de la resonancia magnética (RM) para diagnosticar infecciones de la columna vertebral cuando no se puede realizar una RM o no es concluyente.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

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

Justificación

En la actualidad, la RM es la prueba de imagen de elección para el diagnóstico de espondilodiscitis (SDT). Este estudio debe realizarse cuando se sospecha SDT para evitar la morbilidad y la mortalidad asociadas con un retraso en el diagnóstico. La RM es una opción preferida como parte del proceso diagnóstico debido a su falta de radiación ionizante, capacidad multiplanar, contraste superior de los tejidos blandos y capacidad para evaluar las estructuras neurales. Tiene una sensibilidad y especificidad del 97% y 93% respectivamente. En última instancia, su precisión en el diagnóstico de SDT es del 94%¹⁻³. Un protocolo típico debe incluir secuencias ponderadas en T1 y T2 con gadolinio. T2 y las secuencias ponderadas en T1 post-gadolinio también deben realizarse con supresión de grasa para aumentar la sensibilidad de la patología de identificación^{4,5}. Además, la RM permite la evaluación del edema de la médula ósea y la inflamación del espacio discal, así como la afectación de tejidos blandos paraespinal y epidural. El gadolinio es útil para diferenciar los cambios flemonosos frente a la formación de abscesos.

Fluorine-18-fluorodeoxyglucose (18F-FDG) es la prueba de imagen con isótopos que puede ser un complemento útil para la RM. El papel de 18F-FDG en el diagnóstico de SDT se ha investigado exhaustivamente⁶⁻¹³. Ha mostrado niveles aceptables de sensibilidad y especificidad y es útil cuando no se puede realizar una RM o no es concluyente. Además de su valor para el diagnóstico de la espondilodiscitis, se puede utilizar 18F-FDG para monitorizar la respuesta al tratamiento. El galio-67-SPECT/TC es una alternativa aceptable cuando 18F-FDG no está disponible¹⁴.

Referencias

1. Dagirmanjian A, Schils J, McHenry M, Modic MT. MR imaging of vertebral osteomyelitis revisited. *AJR Am J Roentgenol.* 1996;167:1539-1543. doi:10.2214/ajr.167.6.8956593.
2. Ledermann HP, Schweitzer ME, Morrison WB, Carrino JA. MR imaging findings in spinal infections: rules or myths? *Radiology.* 2003;228:506-514. doi:10.1148/radiol.2282020752.
3. Barbari EF, Kanj SS, Kowalski TJ, Darouiche RO, Widmer AF, Schmitt SK, et al. 2015 Infectious Diseases Society of America (IDSA) Clinical Practice Guidelines for the diagnosis and treatment of native vertebral

- osteomyelitis in adults. *Clin Infect Dis.* 2015;61:e26-e46. doi:10.1093/cid/civ482.
4. Longo M, Granata F, Ricciardi K, Gaeta M, Blandino A. Contrast-enhanced MR imaging with fat suppression in adult-onset septic spondylodiscitis. *Eur Radiol.* 2003;13:626-637. doi:10.1007/s00330-002-1411-5.
5. Diehn FE. Imaging of spine infection. *Radiol Clin North Am.* 2012;50:777-798. doi:10.1016/j.rcl.2012.04.001.
6. Guhlmann A, Brecht-Krauss D, Suger G, Glatting G, Kotzerke J, Kinzl L, et al. Fluorine-18-FDG PET and technetium-99m antigranulocyte antibody scintigraphy in chronic osteomyelitis. *J Nucl Med.* 1998;39:2145-2152.
7. Zhuang H, Duarte PS, Pourdehand M, Shnier D, Alavi A. Exclusion of chronic osteomyelitis with F-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomographic imaging. *Clin Nucl Med.* 2000;25:281-284.
8. Guhlmann A, Brecht-Krauss D, Suger G, Glatting G, Kotzerke J, Kinzl L, et al. Chronic osteomyelitis: detection with FDG PET and correlation with histopathologic findings. *Radiology.* 1998;206:749-754. doi:10.1148/radiology.206.3.9494496.
9. Schiesser M, Stumpe KDM, Trentz O, Kossmann T, Von Schulthess GK. Detection of metallic implant-associated infections with FDG PET in patients with trauma: correlation with microbiologic results. *Radiology.* 2003;226:391-398. doi:10.1148/radiol.2262011939.
10. Källicke T, Schmitz A, Risse JH, Arens S, Keller E, Hansis M, et al. Fluorine-18 fluorodeoxyglucose PET in infectious bone diseases: results of histologically confirmed cases. *Eur J Nucl Med.* 2000;27:524-528.
11. Schmitz A, Risse JH, Grünwald F, Gassel F, Biersack HJ, Schmitt O. Fluorine-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography findings in spondylodiscitis: preliminary results. *Eur Spine J.* 2001;10:534-539.
12. Meller J, Köster G, Liersch T, Siefker U, Lehmann K, Meyer I, et al. Chronic bacterial osteomyelitis: prospective comparison of (18)F-FDG imaging with a dual-head coincidence camera and (111)In-labelled autologous leucocyte scintigraphy. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2002;29:53-60. doi:10.1007/s00259-001-0661-9.
13. Hungenbach S, Delank K-S, Dietlein M, Eysel P, Drzezga A, Schmidt MC. 18F-fluorodeoxyglucose uptake pattern in patients with suspected spondylodiscitis. *Nucl Med Commun.* 2013;34:1068-1074. doi:10.1097/MNM.0b013e328365abec.
14. Bagrosky BM, Hayes KL, Koo PJ, Fenton LZ. 18F-FDG PET/CT evaluation of children and young adults with suspected spinal fusion hardware infection. *Pediatr Radiol.* 2013;43:991-1000. doi:10.1007/s00247-013-2654-9.

Autores: Susana Núñez-Pereira

PREGUNTA 4: ¿Cómo pueden distinguirse las infecciones postoperatorias de los cambios postoperatorios normales en la resonancia magnética (RM)?

RECOMENDACIÓN: La presencia de un absceso en los músculos de la espalda o de localización posterior, confirmada por el realce con gadolinio, es el cambio más frecuente en la RM de pacientes con infección del sitio quirúrgico (ISQ). La presencia de una acumulación de líquido fuera de la cabeza de los tornillos pediculares es otro signo de ISQ

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 71%; en desacuerdo: 8%; abstención: 21% (supermayoría, consenso fuerte).

Justificación

Se realizó una búsqueda utilizando los términos MeSH "columna vertebral y RM e infección del sitio quirúrgico". La búsqueda inicial arrojó 149 referencias y, después de la selección, quedaron 13 resúmenes. Sin embargo, solo se encontraron tres estudios que evaluaron el uso de RM para las infecciones postoperatorias de la columna.

Kanayama et al. retrospectivamente usó RM en 20 pacientes con infecciones en el sitio quirúrgico después de una cirugía vertebral instrumentada¹. En su serie, consideraron dos marcadores para diagnosticar ISQ: (1) la presencia o ausencia de osteomielitis en la vértebra instrumentada y (2) la presencia o ausencia de absceso intervertebral. Los 20 pacientes tenían un ISQ confirmado, pero en 7 RM se consideró negativo. El estudio tuvo como objetivo principal evaluar la utilidad de la RM para confirmar la gravedad de la infección. Utilizando los criterios mencionados anteriormente, intentaron predecir la necesidad de extraer el implante. Sin embargo, la RM no se evaluó como una herramienta de diagnóstico para evaluar la presencia o ausencia de infección. Kim et al. revisaron 43 pacientes con RM después de ISQ². Primero, dividieron sus infecciones en una base anatómica, evaluando si afectó solo la región posterior (31 casos), solo el área anterior o ambas regiones posterior y anterior². Además, buscaron abscesos en diferentes localizaciones vertebrales (espacio epidural posterior, sitio de laminectomía, músculos de la espalda, capa de grasa subcutánea, espacio paravertebral, músculo psoas y espacio epidural anterior). También evaluaron la presencia de osteomielitis del cuerpo vertebral y discitis. Los hallazgos más frecuentes fueron abscesos en los músculos de la espalda en 40 pacientes (93%), abscesos en el sitio de laminectomía en 29 (67,4%) y en la capa de grasa subcutánea en 27 (62,8%). Todos los abscesos se identificaron por la presencia de borde periférico o realce difuso de los tejidos blandos adyacentes después de la administración de gadolinio intravenoso. No compararon sus hallazgos con los de pacientes sin ISQ confirmada. Los autores concluyeron que para diagnosticar una infección, el campo quirúrgico posterior era más importante que el cuerpo vertebral o el área del disco. Esta conclusión respalda los hallazgos del estudio anterior de Kanayama, en el que siete pacientes con ISQ no mostraron afectación

del cuerpo vertebral ni del área del disco. Finalmente, Kimura et al. publicó un estudio comparativo sobre la RM postoperatoria que incluyó a 17 pacientes con un ISQ profundo y 64 controles sin ISQ que se sometieron a un examen de RM en las 4 semanas posteriores a la cirugía³. Su investigación se centró en el "signo de líquido del tornillo pedicular" (signo de líquido PS) y no buscó otros signos de infección. El signo de líquido PS se refiere a la acumulación de líquido fuera de la cabeza de un tornillo pedicular, lo que sugiere la presencia de un absceso en las exploraciones de resonancia magnética axial. Los autores observaron que las acumulaciones de líquido medial a la cabeza del tornillo pedicular no son infrecuentes. Consideraron que cuando la colección se expande fuera de la cabeza del tornillo hacia los músculos paravertebrales, es probable que sea un absceso. En su opinión, los artefactos tienen poco efecto en el área fuera de la cabeza del tornillo, en comparación con el interior. En su estudio, este signo fue positivo en 15 de 17 infecciones profundas por ISQ y solo en 7 de 64 pacientes sin infección. La sensibilidad fue del 88,2%, la especificidad del 89,1%, el valor predictivo positivo del 68,1% y el valor predictivo negativo del 96,6%.

En conclusión, los hallazgos más comunes relacionados con la infección del sitio quirúrgico fueron los abscesos en los músculos de la espalda, el sitio de laminectomía y la capa de grasa subcutánea, después de la administración de gadolinio. Además, el signo de líquido PS tuvo una sensibilidad del 88,2% y una especificidad del 89,1%.

Referencias

1. Kanayama M, Hashimoto T, Shigenobu K, Oha F, Iwata A, Tanaka M. MRI-based decision making of implant removal in deep wound infection after instrumented lumbar fusion. *Clin Spine Surg.* 2017;30(2): E99–E103.
2. Kim SJ, Lee SH, Chung HW, Lee MH, Shin MJ, Park SW. Magnetic resonance imaging patterns of post-operative spinal infection: relationship between the clinical onset of infection and the infection site. *J Korean Neurosurg Soc.* 2017;60(4):448–455.
3. Kimura H, Shikata J, Odate S, Soeda T. Pedicle screw fluid sign: an indication on magnetic resonance imaging of a deep infection after posterior spinal instrumentation. *Clin Spine Surg.* 2017;30(4):169–175.

1) POLÍTICA EDITORIAL

Los juicios y opiniones expresados en los artículos y comunicaciones publicadas en Revista SEOT son responsabilidad absoluta del autor o autores, y no del Comité de Redacción ni de la Sociedad Ecuatoriana de traumatología. Tanto el Comité de Redacción como la empresa editora declinan cualquier responsabilidad sobre dicho material. Ni el Comité de Redacción ni la empresa editora garantizan o apoyan ningún producto que se anuncie en la Revista, ni garantizan las afirmaciones realizadas por el fabricante sobre dicho producto o servicio.

Garantías del autor y responsabilidad

El autor garantiza que los textos, gráficos, diseños o ilustraciones (en adelante, genéricamente denominados, “los Trabajos”) que remite a Revista SEOT para su publicación, son originales, inéditos y de su autoría, y que los mismos no han sido publicados con anterioridad ni remitidos simultáneamente a ninguna otra editorial para su publicación. Igualmente, el autor garantiza, bajo su responsabilidad, que ostenta todos los derechos de explotación sobre los Trabajos, que en ningún caso éstos vulneran derechos de terceros y que, en el caso de que supongan la explotación de derechos de terceros, el autor ha obtenido la correspondiente autorización para explotarlos y autorizar su explotación por parte de la SEOT. Así mismo, el autor garantiza que los Trabajos que remite no incumplen la normativa de protección de datos de carácter personal. En especial, garantiza haber obtenido la previa autorización y el consentimiento previo de los pacientes o sus familiares para su publicación, cuando dichos pacientes sean identificados en los Trabajos o cuando la información publicada les haga fácilmente identificables.

Cesión de derechos de explotación

El autor cede en exclusiva a la SEOT con facultad de cesión a terceros, todos los derechos de explotación que deriven de los Trabajos que sean seleccionados para su publicación en la Revista SEOT, así como cualquiera de los productos derivados de ésta, y en particular, los de reproducción, distribución, comunicación

pública (incluida la puesta a disposición interactiva) y transformación (incluidas la adaptación, la modificación y, en su caso, la traducción), para todas las modalidades de explotación (a título enunciativo y no limitativo: en formato papel, electrónico, on-line, soporte informático o audiovisual así como en cualquier otro formato, incluso con finalidad promocional o publicitaria y/o para realización de productos derivados), para un ámbito territorial mundial y para toda la duración legal de los derechos prevista en el vigente Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual.

En consecuencia, el autor no podrá publicar ni difundir los Trabajos que sean seleccionados para su publicación en Revista SEOT, ni total ni parcialmente, ni tampoco autorizar su publicación a terceros, sin la preceptiva previa autorización expresa, otorgada por escrito, de la SEOT.

2) PROCESO EDITORIAL

El Comité de Redacción de Revista SEOT acusa recibo de los trabajos remitidos e informará acerca de la decisión de aceptación, modificación o rechazo. La valoración de los trabajos, que seguirá un protocolo establecido a tal efecto, será anónima. Este proceso de evaluación inicial tiene una duración de entre 1 a 2 meses.

En el caso de que el trabajo precisara modificaciones, éstas deben ser remitidas a la Revista en el plazo oportuno convocado por el comité editorial; transcurrido este tiempo, el trabajo se devolverá al autor responsable y se desestimarán para su publicación. No se aceptará de forma definitiva ningún trabajo hasta que la totalidad de las correcciones hayan sido satisfechas.

Siempre que el Comité de Redacción solicite versiones modificadas, los autores deberán remitir la nueva versión en el plazo máximo que se le indique e irá acompañada de una carta redactada en la que se exponga de forma detallada los cambios realizados por sugerencias del propio Comité Editorial así como en atención a los recomendaciones apuntadas en los informes de los expertos consultados.

El Comité de Redacción se reserva el derecho de realizar cambios o introducir modificaciones en el estudio en aras de una mejor comprensión de éste, sin que de ello se derive un cambio de su contenido.

Se enviará una prueba de composición del artículo al autor responsable de la correspondencia. La prueba deberá ser revisada y se marcarán los posibles errores, devolviendo las pruebas revisadas en un plazo de 48 horas, caso contrario se entenderá que está de acuerdo. El Comité de Redacción se reserva el derecho de admitir o no las correcciones efectuadas por el autor en la prueba de impresión de la empresa editora.

3) REQUISITOS ÉTICOS

La declaración de que los autores han tenido en cuenta las "Responsabilidades éticas" incluidas en estas normas, y, entre ellas:

Se debe reflejar en el manuscrito que los procedimientos seguidos en la investigación están conforme a las Normas éticas del Comité de ética y/o de Experimentación Humana o Animal responsable (institucional o regional), interno a la Institución y/o externo según la legislación nacional lo requiera y, de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki (<http://www.wma.net/s/policy/b3.htm>).

Los experimentos en animales deberán indicar que han seguido las pautas de una institución o consejo de investigación internacional o una ley nacional reguladora del cuidado y la utilización de animales de laboratorio. Debe ser especificado claramente, si procede, en la sección de material y metodología que se cuenta con el permiso del Comité deontológico del hospital o del Comité de Experimentación animal para realizar el trabajo.

Los estudios enviados deben garantizar el derecho de los pacientes a la privacidad y confidencialidad conforme a lo descrito en el apartado correspondiente de esas normas, y que en el artículo se ha evitado cualquier tipo de dato identificativo en texto o imágenes.

Todo trabajo de investigación clínica debe reflejar claramente, en la sección de material y metodología, que está en posesión del Consentimiento Informado por parte de los pacientes para la participación en el estudio y la publicación de los resultados en formato impreso y electrónico en la Revista de la SEOT.

El envío de los manuscritos obliga a especificar si existen o no conflicto de intereses. Un conflicto de intereses ocurre cuando se dan circunstancias que pueden alterar la validez del estudio o condicionan una ganancia para los autores. Cada uno de los autores deberá declarar explícitamente en la primera página del manuscrito si existen o no conflictos de intereses, proporcionando detalles adicionales si fuera necesario.

Cada trabajo debe declarar cualquier beca, ayuda económica o aporte de una institución o empresa. Debe ser especificado claramente, si procede, en la primera página y, si corresponde, en agradecimientos.

4) TIPOS DE ARTÍCULOS

Originales: Serán los trabajos inéditos sobre cualquier campo (clínico o experimental) relacionados con la Cirugía Ortopédica y la Traumatología. Los originales deberán estructurarse en: Resumen, abstract, Introducción, Material y método, Resultados, Discusión, finalizando con una o varias Conclusiones, palabras claves, Agradecimientos, si los hubiera, y Bibliografía.

Los trabajos originales tendrán una extensión máxima de 20 Din-A4 (a doble espacio, letra Arial 12). Se admitirán hasta 6 tablas y 6 figuras (con sus leyendas al pie correspondientes). No deberán sobrepasar las 30 citas bibliográficas. Los trabajos originales incluirán un resumen estructurado, en español, con un máximo de 1.700 caracteres, contabilizando los espacios. Acompañarán entre tres y seis palabras clave.

Temas de actualización: Los trabajos de revisión bibliográfica o actualización serán encargados por el Comité de Redacción de la Revista. Tendrán una extensión máxima de 25 Din-A4 (a doble espacio, letra Arial 12) y se admitirán hasta 6 tablas y 10 figuras con sus leyendas al pie correspondientes. Las citas bibliográficas pueden alcanzar una cifra de 100.

Notas Clínicas: Exposición de experiencias o estudios clínicos, nuevas técnicas, ensayos terapéuticos o casos clínicos de excepcional interés. Se aceptarán únicamente aquellas notas de valor excepcional. Deberán estructurarse en: Introducción, presentación del caso clínico con los resultados con una evolución suficiente para conocer el resultado final, Discusión y Bibliografía. No se admitirán a evaluación notas clínicas con más de 8 Din-A4 (a doble espacio, letra Arial 12), 5 figuras o tablas con sus leyendas al pie correspondientes, ni más de 15 citas bibliográficas. El número de autores firmantes no excederá de tres. Se procurará que cada nota clínica vaya acompañado por el comentario de un especialista para enriquecer el contenido de las mismas. No se incluirá en la nota clínica una revisión bibliográfica.

Notas clínicas o técnicas quirúrgicas personales: en este caso la estructura será la misma que las cartas al director, pero con un máximo de 4 Din-A4, 4 figuras o tablas y un máximo de 8 citas bibliográficas. No se aportará resumen.

5) ENVÍO DEL MANUSCRITO A LA REVISTA

Los autores deberán enviar sus manuscritos por vía electrónica, a través del correo secretaria@revistaseot.com en una carpeta comprimida que incluya:

- Trabajo en formato de archivo Word.
- Carta de presentación en la que se indique que el artículo cumple con todas las normas y requisitos éticos y legales que se detallan en la presente guía.
- Datos de los autores : documento donde se detalla el correo electrónico de cada participante. En el caso del

- autor principal señale número de teléfono fijo, celular y dirección domiciliaria o centro de trabajo.
- Subcarpeta titulada imágenes donde se incluirán fotografías, tablas y figuras. Cada fotografía o figura se mandará independientemente en formato JPEG nombrada individualmente según la identificación en el texto. Las imágenes deben tener calidad suficiente para ser publicadas (resolución 300 ppi cada una).
- El cumplimiento de estos requisitos es estrictamente necesario para cumplir íntegramente el proceso editorial de esta publicación.



6) PREPARACIÓN DEL MANUSCRITO

Para la preparación de un manuscrito, los autores deben seguir las recomendaciones generales hechas por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas en octubre de 2008 (<http://www.icmje.org>), en general reconocidas como 'estilo de Vancouver'.

7) ASPECTOS FORMALES DEL MANUSCRITO

Todos los manuscritos deberán ser redactados en español a doble espacio en letra Arial de 12 puntos con márgenes de 1.5 x 1.5 cm. por los cuatro lados. El texto debe tener un máximo de páginas dependiendo el tipo de artículo detallado en el punto 4 de la presente guía. Cada sección debe comenzar en una hoja por separado. Al final deben incluirse los anexos (tablas, imágenes y figuras) nombradas tal como fueron mencionadas en el texto. Las páginas deben enumerarse secuencialmente.

El artículo debe incluir:

7.1) Título: será claro y explicará el contenido y metodología del trabajo. Se escribirá en español e inglés.

7.2) Resumen y palabras clave: deberá tener un máximo de 1.700 caracteres, incluidos los espacios y contará con los siguientes encabezados: objetivo (señalando el propósito fundamental del trabajo), material y método, explicando el diseño del estudio, los criterios de valoración de las pruebas diagnósticas y la dirección temporal (retrospectiva o prospectiva). Se mencionará el procedimiento de selección de los pacientes, los criterios de entrada y el número de los pacientes que comienzan y terminan el estudio. Si es un trabajo experimental se indicará el número y tipo de animales utilizados; Resultados, se harán constar los resultados más relevantes y significativos del estudio, así como su valoración estadística.

Discusión, se comentarán los principales hallazgos del estudio en comparación con lo previamente publicado en la bibliografía sobre el tema.

Conclusiones (como último párrafo de la Discusión),

se mencionarán las que se sustentan directamente en los datos junto con su aplicabilidad clínica. Habrá que otorgar el mismo énfasis a los hallazgos positivos y a los negativos con similar interés científico.

Al final del resumen deben figurar de tres a seis palabras clave de acuerdo con las incluidas en el Medical Subject Headings (MeSH) de Index Medicus/Medline disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/meshbrowser.cgi>

8) TEXTO PRINCIPAL DEL ARTÍCULO

Deberá contar con los siguientes apartados:

8.1) Introducción: Deben mencionarse claramente los objetivos del trabajo y resumir el fundamento de éste sin revisar extensivamente el tema y eliminando recuerdos históricos. Citar solo aquellas referencias estrictamente necesarias.

8.2) Materiales y métodos: En este apartado se debe especificar el lugar, el tiempo y la población del estudio. Debe incluir información necesaria acerca del diseño, describir la selección de los sujetos estudiados detallando los métodos, aparatos y procedimientos con suficiente detalle como para permitir reproducir el estudio a otros investigadores. Debe indicarse el tipo de análisis estadístico utilizado, precisando el intervalo de confianza. Los estudios contarán con los correspondientes experimentos o grupos control; en caso contrario se explicarán las medidas utilizadas para evitar los sesgos y se comentará su posible efecto sobre las conclusiones del estudio. Si se trata de una metodología original se explicarán las razones que han conducido a su empleo y se describirán sus posibles limitaciones. Alguna información detallada de gran interés puede incluirse como anexo. Debe hacerse especial mención al seguimiento clínico de los pacientes o animales de investigación, que debe ser lo suficientemente prolongado como para poder evaluar el procedimiento ensayado. No deben utilizarse los nombres ni las iniciales de los pacientes.

Se comunicará el nombre genérico del o de los fármacos utilizados (evitando sus nombres comerciales), así como la dosis administrada y la vía utilizada. Las normas éticas seguidas por los investigadores tanto en estudios en seres humanos como en animales se describirán brevemente. Los estudios en seres humanos deben contar con la aprobación expresa del comité local de ética y de ensayos clínicos. Se especificará el nivel de evidencia del artículo, siguiendo la escala de la US Agency for Health Research and Quality.

8.3) Resultados: Los resultados deben ser concisos y claros, e incluirán el mínimo necesario de tablas y figuras. Se presentarán de modo que no exista duplicación y repetición de datos en el texto y en las tablas y las figuras.

8.4) Discusión: Se enfatizarán los aspectos nuevos e importantes del trabajo y sus conclusiones. Deben

explicarse, no repetirse, los resultados obtenidos, su fiabilidad, sus limitaciones y sus correlaciones con resultados de otros autores. Debe resaltarse la trascendencia clínica del estudio y su proyección futura. Las conclusiones, en caso de presentarse, serán escasas y concisas. Se evitará cualquier tipo de conclusión que no se desprenda claramente de los resultados obtenidos. Dichas conclusiones se escribirán como último párrafo de la Discusión.

8.5) Agradecimientos: Solo se expresarán a aquellas personas que hayan contribuido claramente a hacer posible el trabajo pero que no puedan ser reconocidos como autores. Todas las personas mencionadas específicamente en Agradecimientos deben conocer y aprobar su inclusión en dicho apartado. La ayuda técnica debe ser expresado en un párrafo distinto de los dedicados a reconocer. Las ayudas económicas y materiales procedentes de instituciones, que deben reconocerse en Financiación y dan lugar a un potencial conflicto de intereses.

8.6) Bibliografía: Aparecerá en hoja aparte, al final del manuscrito, antes de las tablas y las figuras. Se incluirán únicamente aquellas citas que se consideren importantes y hayan sido leídas por los autores. Se recomienda revisar los trabajos publicados en la Revista SEOT relacionados con el tema.

Todas las referencias deben estar citadas en el texto de forma consecutiva, según el orden de aparición, e identificadas mediante números arábigos en superíndice. Las abreviaturas de los títulos de revistas se obtendrán de los formatos empleados por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos de Norteamérica, en el Index Medicus.

8.7) Citación en revistas

Artículo original. Se deben incluir todos los autores cuando sean 6 o menos; si son más, citar los 6 primeros seguidos de "et al.": Calvo R, Figueroa D, Gili F, Vaisman A, Mocoçain P, Espinosa M, et al. Transphyseal anterior cruciate ligament reconstruction in patients with open physes: 10-year follow-up study. *Am J Sports Med.* 2015; 43:289-94. Autor corporativo: Symptomatic multifocal osteonecrosis. A multicenter study. Collaborative Osteonecrosis Group. *Clin Orthop Relat Res.* 1999; 369:312-26.

Suplemento de volumen de revista: Caviglia HA, Galatro GA, Vatani V, Abella E, Cambiaggi GE. Intertrochanteric partial osteotomy for posterior hip approach. *Injury.* 2012; 43(Suppl 2):S55-8.

8.8) Libros y otras monografías

Autor(es) personal(es):

Silberman FS, Varaona O. *Ortopedia y Traumatología.* Madrid: Ed. Panamericana, 2010; pp:480.

Capítulo de libro:

Calvo R. Fracturas distales del fémur. En: Figueroa D, Calvo R, Parodi D (editores); *Santiago de Chile; Mediterráneo,* 2006. p. 172-7.

Material no publicado:

En prensa (en este caso los autores deben obtener confirmación de la futura publicación del trabajo citado).

8.9) Tablas En el texto se incluirán las tablas.

Las tablas se señalarán en el texto de forma correlativa según el orden de aparición en el texto y con números arábigos (por ejemplo, tabla 1), Se presentarán como el resto del manuscrito en hojas separadas, e incluirán: enunciado (título) correspondiente. En la parte inferior de cada tabla se describirán las abreviaturas empleadas en orden alfabético.

Se procurará que sean claras y sin rectificaciones; las siglas y abreviaturas se acompañarán siempre de una nota explicativa al pie. Se deben identificar las medidas estadísticas de variación, tales como la desviación estándar y el error estándar de la media. Si una tabla ocupa más de un folio se repetirán los encabezamientos en la hoja siguiente.

La revista admitirá tablas que ocupen hasta un máximo de una página impresa de la misma. Deben completar, no duplicar el texto.

8.10) Pies de figuras

Después de las tablas se incluirán los textos que deben acompañar a cada figura, sin necesidad de recurrir al texto.

Cuando se usen símbolos, flechas, números o letras para identificar parte de las ilustraciones, deberán explicarse claramente en la leyenda con notas explicativas a pie de figura mediante llamadas en forma de letras minúsculas en superíndice y en orden alfabético (a, b...). En las reproducciones histológicas se especificará la tinción empleada y el aumento.

8.11) Figuras

Las figuras (fotografías y gráficos) se seleccionarán cuidadosamente, procurando que sean de buena calidad y omitiendo las que no contribuyan a una mejor comprensión del texto. Irán numeradas de manera correlativa en números arábigos (por ejemplo, Figura 1). En caso de que una figura esté compuesta por más de una imagen, estas se identificarán en el texto con el número y una letra en minúscula (por ejemplo, Figura 1a, fig. 1b);. Sólo se aceptarán figuras en soporte informático. Los formatos deben ser JPEG o PNG, mínimo 300 puntos por pulgada (ppp) y tamaño mínimo de 8 cm. Es muy importante que las copias fotográficas sean de calidad inmejorable para poder obtener así buenas reproducciones. Si se reproducen fotografías o datos de pacientes, éstos no deben ser identificativos del sujeto. En todos los casos, los autores deben haber obtenido el consentimiento informado escrito del paciente que autorice su publicación, reproducción y divulgación en soporte papel y en Internet en Revista Latinoamericana de Ortopedia. Se evitará la identificación de los enfermos, si esto no fuera posible, se deberá estar en posesión del consentimiento informado por escrito. Así mismo, los autores son responsables de obtener los oportunos

permisos para reproducir en Revista Latinoamericana de Ortopedia a material (texto, tablas o figuras) publicado previamente. Estos permisos deben solicitarse tanto al autor como a la editorial que ha publicado dicho material.

9) Niveles de evidencia para preguntas de investigación Ia: Meta-análisis de ensayos controlados, aleatorizados, bien diseñados.

Ib: Meta-análisis revisiones de, al menos, un ensayo controlado aleatorizado.

Ila: Estudio controlado bien diseñado sin aleatorizar.

Ilb: Meta-análisis o revisión de, al menos, un estudio no completamente experimental, bien diseñado, como los estudios de cohortes.

III: Estudios descriptivos no experimentales bien diseñados, como los estudios comparativos, estudios de correlación o estudios de casos y controles.

IV: Documentos u opiniones de comités de expertos o experiencias clínicas de autoridades de prestigio o los estudios de series de casos.

Tabla 1. Niveles de evidencia para preguntas de investigación primaria (7).

NIVELES DE EVIDENCIA PARA LA PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN ¹				
Tipo de estudios				
	Estudios terapéuticos: Investigación de los resultados del tratamiento	Estudios de pronóstico: Investigación del efecto de una característica del paciente en el desenlace de una enfermedad	Estudios diagnósticos: Investigación de una prueba diagnóstica	Análisis económico de toma de decisiones: Desarrollo de un modelo económico de toma de decisiones
Nivel I	<ul style="list-style-type: none"> Ensayo clínico controlado (ECC) de alta calidad con diferencia estadísticamente significativa o sin esta pero con intervalos de confianza estrechos Revisión sistemática² (metanálisis) de ECC Nivel I (y homogeneidad de los resultados³) 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio prospectivo de alta calidad⁴ (todos los pacientes fueron enrolados en el mismo punto del curso de la enfermedad con \geq 80% de seguimiento de los pacientes incluidos) Revisión sistemática² de estudios Nivel I 	<ul style="list-style-type: none"> Prueba de criterios diagnósticos previamente desarrollados en pacientes consecutivos (con aplicación universal de un «estándar ideal» de referencia) Revisión sistemática² de estudios Nivel I 	<ul style="list-style-type: none"> Costos y alternativas sensibles; valores obtenidos de muchos estudios; con análisis múltiple de sensibilidad Revisión sistemática² de estudios Nivel I
Nivel II	<ul style="list-style-type: none"> ECC de menor calidad (Ej. $<$ 80% seguimiento, sin cegamiento o aleatorización inadecuada) Estudio prospectivo⁴ comparativo⁵ Revisión sistemática² de estudios Nivel II o de estudios Nivel I con resultados inconsistentes 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio retrospectivo⁶ Controles no tratados de un ECC Estudio prospectivo de menor calidad (Ej. pacientes enrolados en diferentes puntos del curso de la enfermedad o $<$ 80% de seguimiento) Revisión sistemática² de estudios Nivel II 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollo de criterios diagnósticos en pacientes consecutivos (con aplicación universal de un «estándar ideal» de referencia) Revisión sistemática² de estudios Nivel II 	<ul style="list-style-type: none"> Costos y alternativas obtenidos de un número limitado de estudios; con análisis múltiple de sensibilidad Revisión sistemática² de estudios Nivel II
Nivel III	<ul style="list-style-type: none"> Estudio de casos y controles⁷ Estudio retrospectivo⁶ y comparativo⁵ Revisión sistemática² de estudios Nivel III 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión sistemática² de estudios Nivel II Estudio de casos y controles⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> Estudio de pacientes no consecutivos, sin aplicación consistente de un «estándar ideal» de referencia Revisión sistemática² de estudios Nivel III 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis basado en alternativas y costos limitados; estimados deficientes Revisión sistemática² de estudios Nivel III
Nivel IV	Series de casos ⁸	Series de casos	Estudio de casos y controles	Análisis sin análisis de sensibilidad
Nivel V	Opinión del experto	Opinión del experto	Opinión del experto	Opinión del experto

1. Una evaluación completa de estudios individuales requiere de una valoración crítica de todos los aspectos del diseño del estudio.
 2. Una combinación de resultados de dos o más estudios previos.
 3. Estudios que hayan brindado resultados consistentes.
 4. El estudio inició antes de que el primer paciente fuera enrolado.
 5. Pacientes tratados de un modo (Ej. artroplastia cementada de cadera) comparado con un grupo de pacientes tratado de otro modo (Ej. artroplastia no cementada de cadera) en la misma institución.
 6. El estudio inició después de que el primer paciente fuera enrolado.
 7. Pacientes identificados para el estudio basándose en su desenlace, llamados «casos». Ej. falla de artroplastia total de cadera, son comparados con pacientes que no presentaron el desenlace, llamados «controles». Ej. artroplastia total de cadera exitosa.
 8. Pacientes tratados de un modo sin comparación con otro grupo de pacientes tratados de otro modo.

Traducción del inglés por Armando Torres-Gómez con autorización de «The Journal of Bone and Joint Surgery» (<http://www2.ejbs.org/misc/instrux.dtl#levels>)
 Adaptado y utilizado con permiso del Oxford Centre for Evidence Based Medicine ([http://www.cebm.net/](http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025))

* Para más información consulte la dirección web <http://www.cebm.net/>.