

Medidas para la prevención de la infección en la artroplastia de rodilla: prácticas habituales y evidencias.

V.J. CLIMENT-PERIS, D. MIFSUT MIEDES, A. ÁLVAREZ LLANAS, M. STRAUCH, J. BAEZA OLIETE, M.A. VALERO QUERALT, L. FERRARO ESPARZA, J.C. MARTÍNEZ ALGARRA, E. GILABERT DAPENA, E.J. GARGALLO VERGE.

GRUPO DE ESTUDIO SOBRE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA DE LA COMUNIDAD VALENCIANA.

Resumen. La infección tras la artroplastia de rodilla es una de las complicaciones más temibles y de forma rutinaria se aplican diversas medidas para su prevención. El objetivo de este estudio es conocer qué medidas aplican los cirujanos de la Comunidad Valenciana (CV) y conocer cuál es la evidencia científica que soporte o no las mismas. *Material y Métodos.* Se realizó un estudio observacional transversal descriptivo basado en una encuesta realizada a 64 cirujanos y una búsqueda bibliográfica sobre los distintos aspectos incluidos en la encuesta. *Resultados.* El 18,8 % de los encuestados realizan screening de pacientes portadores de SARM y descolonización. El 98,4 % utilizan cefazolina y el 1,6 % cefuroxima como profilaxis antibiótica. Respecto a la duración de la profilaxis antibiótica el 51 % de los cirujanos administran tres dosis lo que supone una duración de 24 horas, el 23,4 % administran 2 dosis y el 17,2 % utilizan 1 sola dosis. El 67,2 % utilizan la solución de gluconato de clorhexidina alcohólica al 2% para la preparación del campo quirúrgico y el 71,9 % utilizan de campos adhesivos de incisión. El cemento con antibiótico de forma rutinaria lo utilizan el 65,6 % de los encuestados. La evidencia científica actual avala la profilaxis antibiótica tal como la realizan el 100 % de los encuestados, sin embargo no hay evidencias que demuestren la superioridad de la preparación del campo con clorhexidina alcohólica frente a otros antisépticos. Tampoco existen evidencias que apoyen el uso de los campos adhesivos de incisión ni tampoco el uso de cemento con antibiótico de forma rutinaria. *Conclusiones.* Sería recomendable que los cirujanos de rodilla de la CV abandonaran el uso de los paños adhesivos de incisión y la aplicación del cemento con antibiótico en todos los casos. La preparación del campo quirúrgico con clorhexidina alcohólica no parece ser más eficaz que otros antisépticos en cirugía ortopédica. El *screening* de portadores de SAMR y su descolonización parece reducir la tasa de infección; puede recomendarse su uso en la actualidad pero son necesarios estudios con mayor número de pacientes que confirmen su beneficio.

Measures for the prevention of infection in knee arthroplasty: common practices and evidence.

Summary. Infection after knee arthroplasty is one of the most feared complications and routine measures are applied to prevent it. The objective of this study is to identify which are the measures applied by the surgeons of the Valencian Community (CV) and know if the scientific evidence supports them or not. *Methods.* A descriptive cross-sectional observational study based on a survey of 64 surgeons and bibliographic searches on the aspects included in the survey were conducted. *Results.* 18.8% of the surgeons perform screening for SARM carriers and decolonization. 98.4% use cefazoline and 1.6% cefuroxime as antibiotic prophylaxis. With respect to the duration of antibiotic prophylaxis, 51% of surgeons administer three doses (24 hours prophylaxis), 23.4% use 2 doses and 17.2% of them use only one dose. 67.2% use 2% alcoholic chlorhexidine gluconate solution for surgical site preparation and 71.9% use adhesive incision drapes. Routine cement with antibiotics is used by 65.6% of respondents. The current scientific evidence supports antibiotic prophylaxis as performed by 100% of respondents; however there is no evidence for the superiority of the preparation of the skin with alcoholic chlorhexidine versus other antiseptics. There is also no evidence to support the use of adhesive incision drapes or the use of cement with antibiotics in a routine manner. *Conclusions.* It would be advisable for the CV surgeons to avoid the use of incision adhesive drapes and the application of cement with antibiotics in all cases. The preparation of the skin with alcoholic chlorhexidine does not seem to be more effective than other antiseptics in orthopaedic surgery. The screening of SAMR carriers and their decolonization seems to reduce the infection rate; its use can be recommended today, but studies with the largest number of patients that confirm their benefit are needed.

Correspondencia:
 Vicente J Climent-Peris
 C/ Reina, 51 4º-I.
 46800 Xàtiva (Valencia)
 Correo electrónico: vicentcp@gmail.com

Introducción

La infección tras la artroplastia de rodilla es una de las complicaciones más temibles, con consecuencias catastróficas para el paciente, por el sufrimiento y morbilidad que le genera, así como para el sistema sanitario, por los grandes costes que origina. Su incidencia se sitúa alrededor del 2% y constituye la causa más frecuente de revisión protésica en muchas series¹⁻².

En la práctica clínica habitual se aplican de forma rutinaria diversas estrategias para reducir la incidencia de la infección protésica, algunas de ellas sin evidencia científica que las sustenten.

El objetivo de este estudio es conocer cuáles son las medidas orientadas a la prevención de la infección protésica que utilizan habitualmente los cirujanos de rodilla en la Comunidad Valenciana y analizar la bibliografía actual sobre este tema.

Material y métodos

Realizamos un estudio transversal descriptivo observacional basado en una encuesta realizada a facultativos especialistas en Cirugía Ortopédica y Traumatología que realizan artroplastias de rodilla de un total de 9 hospitales de la Comunidad Valenciana.

En el cuarto trimestre de 2017 se distribuyó un cuestionario entre los cirujanos que aceptaron participar en el estudio (Fig. 1), en el que se preguntaba cuál era su práctica clínica habitual respecto a diversos aspectos referidos al preoperatorio o durante la intervención quirúrgica, todos ellos orientados a la prevención de la infección protésica.

Se recogieron un total de 64 encuestas cumplimentadas correctamente, se elaboró una hoja de cálculo Excel con los datos y se realizó un análisis descriptivo de los mismos.

Por otra parte se realizó una búsqueda bibliográfica y revisión de los trabajos publicados en los últimos 5 años relativos a los distintos aspectos motivo del estudio, incluyendo estudios clínicos, metanálisis y revisiones sistemáticas, artículos de actualización y guías de práctica clínica.

Resultados

De las 64 encuestas analizadas, el 64,1 % correspondían a cirujanos con ejercicio en hospitales comarcales y el 35,9 % en hospitales terciarios, el 4,7 % realizaban más de 50 prótesis de rodilla al año, 89,1 % realizaban entre 10 y 50 prótesis al año y el 6,3 % realizaban menos de 10 intervenciones al año.

Las medidas orientadas a la prevención de la infección protésica que aplican los diversos cirujanos encuestados en su práctica clínica habitual son (Fig. 2):

- Medidas preoperatorias: 18,8 % de los encuestados realizan screening de pacientes portadores de SARM y descolonización.
- Profilaxis antibiótica endovenosa: La realizan el 100 % de los encuestados, el 98,4 % utilizan cefazolina y el resto cefuroxima. Respecto a la duración de la profilaxis antibiótica la mitad de los cirujanos administran tres dosis (una pre y dos post-operatorias) lo que supone una duración de 24 horas (51,6 %), el 17,2 % utilizan solamente una dosis y el 23,4 % administran 2 dosis en total.
- Preparación del campo quirúrgico: El 67,2 % utilizan la solución alcohólica de gluconato de clorhexidina al 2% para la preparación del campo quirúrgico, el resto utilizan povidona yodada.



Prevención de la Infección en artroplastia primaria de rodilla:
 ¿Cuál es su práctica clínica habitual?

Hospital donde trabaja: 1. Comarcal 2. Terciario
 ¿Cuántas prótesis de rodilla implanta al año?
 1. <10 2. 10-20 3. > 50

Medidas antisépticas para el paciente previas a la cirugía:
 1. No 2. Sí ¿Cuáles? _____

Profilaxis antibiótica ¿Cuál? _____
 Nº de dosis ATB post-quirúrgicas: _____

Preparación de campo quirúrgico:
 1. Betadine 2. Clorhexidina alcohólica

Utilización de campo adhesivo de incisión (Tipo Steri Drape)
 1. Sí 2. No
 1.1. Con Betadine 1.2. Sin Betadine

Cemento con antibiótico:
 1. No 2. Sí ¿Cuál? _____

Figura 1. Cuestionario sobre práctica clínica habitual en medidas para la prevención de la infección de prótesis de rodilla.

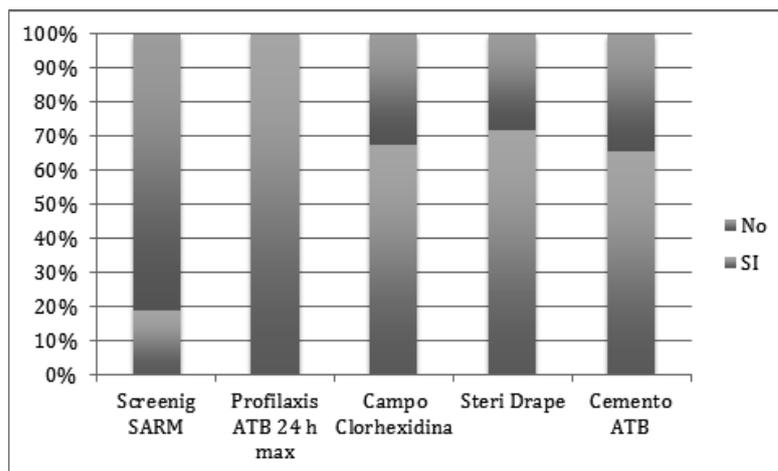


Figura 2. Práctica clínica habitual de los cirujanos encuestados (%).

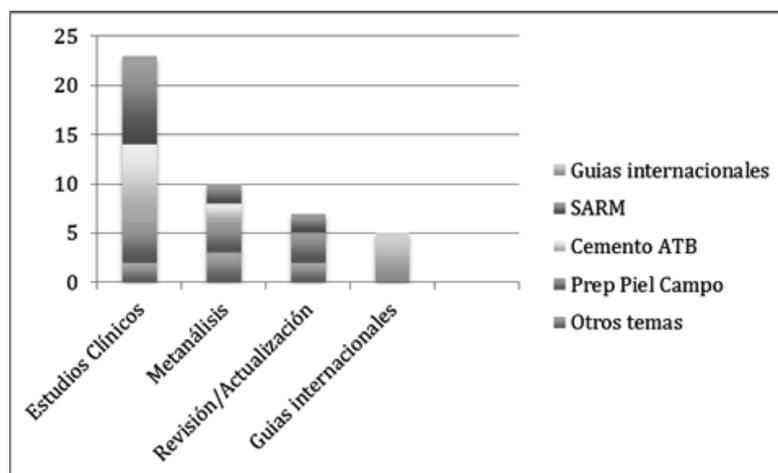


Figura 3. Características de los artículos revisados.

- Utilización de campos adhesivos de incisión: Los utilizan el 71,9 % de los participantes.
- Cemento con antibiótico: El 65,6 % de los cirujanos encuestados prefieren utilizar cemento con antibiótico para implantar sus prótesis de rodilla primarias.

La búsqueda bibliográfica realizada ha permitido recoger y analizar un total de 45 trabajos relacionados con los temas de interés, la mayoría de ellos publicados en los últimos 5 años. Se han incluido en la revisión las guías de la OMS, de los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) americanos o NICE británica, publicadas en los últimos meses (Fig.3). Las evidencias científicas y recomendaciones actuales se analizan más adelante.

Discusión

La gran preocupación de los cirujanos de rodilla por la infección protésica nos lleva a implementar una serie de medidas con fines preventivos, que incrementan el coste del procedimiento y no siempre están avaladas por la evidencia científica.

Aunque solamente el 18,8 % de los encuestados la aplican, una medida que se puede implementar en el preoperatorio es el screening de pacientes portadores de *estafilococos aureus meticilin* resistente (SAMR) y el tratamiento descolonizador de los mismos.

Diversos estudios han puesto de manifiesto la relación entre los gérmenes causantes de una infección protésica y su aislamiento a nivel de las fosas nasales del paciente^{3,4}, demostrando su coincidencia incluso mediante estudios a nivel molecular⁵.

El principal reservorio en el organismo de *S Aureus* se encuentra a nivel de la porción anterior de las fosas nasales. Podemos considerar reservorios secundarios las axilas, pliegues inguinales y periné, el cuello y la orofaringe.

La identificación de los pacientes portadores de SAMR se lleva a cabo mediante la toma de muestras con un escobillón de la parte más anterior de ambas fosas nasales y las técnicas de laboratorio utilizadas para procesar las muestras son el cultivo en medio cromogénico y la reacción en cadena de la polimerasa.

El método de descolonización recomendado en la actualidad es la aplicación intranasal de pomada de mupirocina al 2%, dos veces al día durante los 5 días antes de la intervención. Con este tratamiento se consigue una tasa variable de descolonización del 80-94 %^{6,7} que se reduce a medida que pasan las semanas tras haberlo aplicado. Si a este tratamiento se asocia la ducha con gluconato de clorhexidina el efecto se prolonga en el tiempo y permite tratar los reservorios secundarios.

Gran parte de los estudios publicados combinan ambas medidas.

Mientras algunos autores no recomiendan el tratamiento de forma empírica de todos los pacientes sin testar si son portadores por favorecer la aparición de resistencias⁸, otros han demostrado que realizando el tratamiento a todos los pacientes se reduce la tasa de infecciones y los costes⁹.

Existe controversia a la hora de demostrar que con la realización de un screening de portadores de SAMR y descolonización de los mismos, se reduzca la prevalencia de infección protésica. Varios trabajos recientes obtienen reducción significativa de la tasa de infección⁹⁻¹². Sin embargo, otros no logran una reducción significativa de la misma con esta medida¹³⁻¹⁴, llegando a considerar la colonización por SARM como un factor de riesgo independiente de infección, aunque se lleve a cabo la descolonización¹⁵. Una revisión sistemática Cochrane reciente también concluye que el resultado de esta medida es incierto¹⁶.

Podemos concluir que se aprecia una tendencia a la reducción de la infección protésica con esta medida y que son necesarios estudios de mayor calidad y con mayor número de pacientes para aumentar la potencia estadística de los mismos dado que la incidencia de la infección protésica es baja.

Otra medida preoperatoria que ha demostrado ser eficaz es la ducha con jabón o con un preparado a base de clorhexidina la noche antes del ingreso del paciente^{17,18}; el uso de toallitas impregnadas con clorhexidina y un protocolo de utilización de las mismas ha demostrado ser superior a la ducha con jabón antiséptico^{19,20}. Algunas cuestiones sobre el uso de la clorhexidina se comentan más adelante.

La profilaxis antibiótica endovenosa es la medida que utilizan el 100% de los cirujanos encuestados; no se cuestiona en la actualidad su eficacia y probablemente sea el elemento más importante a la hora de reducir la incidencia de infección protésica²¹⁻²⁴.

Los antibióticos de elección siguen siendo en la actualidad las cefalosporinas de 1ª o 2ª generación (cefazolina, cefuroxima) y en caso de alergia a betalactámicos se recomienda el uso de vancomicina, teicoplanina o clindamicina. En centros con alta prevalencia de infecciones por gérmenes resistentes a cefalosporinas se recomienda asociar vancomicina. Podría considerarse también el uso de vancomicina en pacientes con screening de SARM positivo a los que se les ha aplicado la pauta de descolonización²²⁻²⁴. La profilaxis con vancomicina en monoterapia podría incrementar el riesgo de infección por gram negativos²⁵.

Las guías coinciden en recomendar su administración en la hora previa al inicio de la cirugía, extendiéndose a 2 horas en el caso de indicar vancomicina, y siempre debe completarse la administración antes de aplicar el manguito de isquemia^{23,24,26}.

Respecto a la duración de la profilaxis la mayor parte de guías recomiendan que como máximo se prolongue hasta 24 horas en el post-operatorio²²⁻²⁴. Los CDC americanos recomiendan no seguir la profilaxis una vez se ha cerrado la herida quirúrgica²⁶.

La práctica clínica en cuanto al tipo de solución antiséptica utilizada para la preparación del campo quirúrgico ha sufrido un cambio en los últimos años con la sustitución de la solución de povidona yodada al 10% por la solución de clorhexidina alcohólica al 2%, siendo esta de elección en el 67,2 % de los encuestados. Las soluciones alcohólicas tienen la ventaja de un inicio de acción muy rápido, y la clorhexidina la persistencia de su efecto por su penetración en la capa córnea de la piel. Parece que existe una tendencia a recomendar el uso de soluciones alcohólicas y en especial la de gluconato de clorhexidina al 2%²⁶⁻²⁸, sin embargo, no se ha demostrado la superioridad de dicha preparación frente al uso de otros antisépticos en cirugía ortopédica mediante estudios de calidad. Algunos estudios han sido cuestionados y ha crecido la preocupación por los riesgos asociados a su uso: las soluciones alcohólicas son inflamables y se han descrito casos de alergia grave a la clorhexidina^{29,31}. Las guías de práctica clínica bien dejan a elección del cirujano que antiséptico utilizar³² o se decantan por aquellos de base alcohólica, bien clorhexidina o yodados^{22, 26}.

Una práctica muy extendida (71,9% de los encuestados) es el uso de campos quirúrgicos adhesivos de incisión, sin embargo, diversos estudios demuestran su ineficacia en la prevención de la infección en cirugía ortopédica. Las guías consultadas^{22, 24, 26}, así como, una

revisión Cochrane³³ concluyen que no es necesario usar este tipo de campos adhesivos por su ineficacia en la reducción de la tasa de infección. Por lo tanto, la recomendación actual es de no usar este tipo de campos de incisión adhesivos.

El uso de cemento con antibiótico para la fijación de los implantes en artroplastia primaria de rodilla es una medida orientada a la prevención de la infección que no está exenta de controversia; la utilizan el 65,6% de los cirujanos que respondieron a la encuesta. Sanz Ruiz³⁴ y cols., en un estudio reciente realizado en España, demuestran una reducción del 60,6% en la tasa de infección en prótesis de rodilla cementada (del 3,3 al 1,3 %). Sin embargo, diversos estudios llegan a la conclusión de que no se reduce la tasa de infección con el uso de cemento con antibiótico^{35,36}, destacando el de Hinarejos³⁷ y cols., realizado también en nuestro país. Tampoco se encuentran diferencias cuando se estudian pacientes con alto riesgo de infección^{38,39}. Las revisiones sistemáticas y metanálisis también arrojan resultados en la misma dirección, no encuentran diferencias en cuanto a tasa de infecciones entre el uso de cemento con antibiótico o sin él⁴⁰⁻⁴³. El consenso de Philadelphia también concluye que no hay evidencias claras que avalen su uso en artroplastia primaria, a diferencia de su aplicación en cirugía de revisión²². Ante las evidencias analizadas no se puede recomendar el uso generalizado del cemento con antibiótico en las prótesis de rodilla primarias, reservándolo para pacientes con alto riesgo de infección.

Probablemente los mejores resultados a la hora de reducir la infección en prótesis de rodilla se consigan con la instauración de protocolos que incluyan todas las medidas que han demostrado ser eficaces⁴⁴.

Es necesario seguir investigando en este campo mediante la realización de estudios más amplios y de mejor calidad metodológica cuyos resultados permitan minimizar la incidencia de la infección y optimizar los recursos⁴⁵.

El presente estudio tiene limitaciones, ya que, no incluye cirujanos de todos los hospitales de la Comunidad Valenciana y el número de cirujanos participantes es limitado, pero permite una aproximación preliminar al conocimiento de las prácticas que se realizan de forma habitual, y en especial, aquellas que resultan ineficaces y que sería recomendable evitar. Este estudio debe servir de punto de partida para futuros estudios más amplios que nos permitan conocer de forma más real nuestras prácticas rutinarias, evaluar su eficacia y conocer su evolución en base a la evidencia científica.

Conclusiones

Podemos afirmar, a la vista de los resultados del estudio, en relación a la práctica habitual de los cirujanos de rodilla encuestados y las evidencias científicas actuales, que:

- La realización del *screening* de SAMR y la descolonización de pacientes portadores está poco extendida (18,8 %). Aunque los resultados de los estudios no son concluyentes, si demuestran una tendencia a la reducción de la infección y se puede recomendar su implementación.
- La profilaxis antibiótica se aplica de forma unánime y probablemente sea la medida más eficaz en la prevención de la infección.
- Aunque existe una tendencia los cirujanos a preparar el campo con clorhexidina alcohólica, son necesarios nuevos y mejores estudios que demuestren la superioridad de esta frente a otros antisépticos.
- Dos medidas muy extendidas son el uso de campos adhesivos de incisión y el cemento con antibiótico. Ninguna de estas dos medidas están avaladas por la literatura revisada y la recomendación es no utilizarlas de forma generalizada.
- Las recomendaciones del grupo de estudio ATR-CV se resumen en la tabla I.

Tabla I. Recomendaciones del grupo ATR-CV.

MEDIDAS PREVENTIVAS	RECOMENDACIÓN GRUPO ATR-CV
Screening SARM	Se recomienda su realización. En pacientes portadores: Tratamiento descolonizador Modificar la profilaxis antibiótica (Vancomicina/Teicoplanina)
Profilaxis antibiótica ev	Se recomienda su realización, duración máxima 24h.
Preparación campo quirúrgico	No existe superioridad demostrada de ningún antiséptico en COT.
Campos adhesivos de incisión	No se recomienda su uso.
Cemento con antibiótico	No se recomienda su uso generalizado. Sí en pacientes de alto riesgo.

Bibliografía

1. Koh CK, Zeng I, Ravi S, Zhu M, Vince KG, Young SW. Periprosthetic Joint Infection Is the Main Cause of Failure for Modern Knee Arthroplasty: An Analysis of 11,134 Knees. *Clin Orthop Relat Res* 2017; 475(9):2194-201.
2. Abdel MP, Ledford CK, Kobic A, Taunton MJ, Hanssen AD. Contemporary failure aetiologies of the primary, posterior-stabilised total knee arthroplasty. *Bone Joint J* 2017; 99-B(5):647-52.
3. Von Eiff C, Becker K, Machka K, Stammer H, Peters G; Study Group. Nasal carriage as a source of *Staphylococcus aureus* bacteremia. *N Engl J Med* 2001; 344:11-16.
4. Yano K, Minoda Y, Sakawa A, Kuwano Y, Kondo K, Fukushima W, Tada K. Positive nasal culture of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) is a risk factor for surgical site infection in orthopedics. *Acta Orthop* 2009; 80 (4):486-90.
5. Skramm I, Fossum Moen AE, Arøen A, Bukholm G. Surgical site infections in orthopaedic surgery demonstrate clones similar to those in orthopaedic *Staphylococcus aureus* nasal carriers. *J Bone Joint Surg Am* 2014; 96(11):882-8
6. Baratz MD, Hallmark R, Odum SM, Springer BD. Twenty Percent of Patients May Remain Colonized With Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* Despite a Decolonization Protocol in Patients Undergoing Elective Total Joint Arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 2015; 473(7):2283-90.
7. Ammerlaan HS, Kluytmans JA, Wertheim HF, Nouwen JL, Bonten MJ. Eradication of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriage: a systematic review. *Clin Infect Dis* 2009; 48(7):922-30
8. Weiser MC, Moucha CS. The current state of screening and decolonization for the prevention of *Staphylococcus aureus* surgical site infection after total hip and knee arthroplasty. *J Bone J Surg Am* 2015; 97(17):1449-58
9. Stambough JB, Nam D, Warren DK, Keeney JA, Clohisey JC, Barrack RL, y cols. Decreased hospital costs and surgical site infection incidence with an universal decolonization protocol in primary total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2017; 32(3):728-34.
10. Chen AF, Heyl AE, Xu PZ, Rao N, Klatt BA. Preoperative decolonization effective at reducing *Staphylococcal* colonization in total joint arthroplasty patients. *J Arthroplasty* 2013; 28(8):18-20.
11. Sporer SM, Rogers T, Abella L. Methicillin-Resistant and Methicillin-Sensitive *Staphylococcus aureus* screening and decolonization to reduce surgical site infection in elective total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2016; 31(9):144-7.
12. Moroski NM, Woolwine S, Schwarzkopf R. Is preoperative *Staphylococcal* decolonization efficient in total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2015; 30(3):444-6.
13. Sousa RJG, Barreira PMB, Leite PTS, Santos ACM, Ramos MHSS, Oliveira AF. Preoperative *Staphylococcus aureus* screening/ decolonization protocol before total joint arthroplasty. Results of a small prospective randomized trial. *J Arthroplasty* 2016; 31(1):234-9.
14. Nakamura M, Shimakawa T, Nakano S, Chikawa T, Yoshioka S, Kashima M, y cols. Screening for nasal carriage of *Staphylococcus aureus* among patients scheduled to undergo orthopedic surgery: Incidence of surgical site infection by nasal carriage. *J Orthop Sci* 2017; 22(4):778-82.
15. Ramos N, Stachel A, Phillips M, Vigdorichik J, Slover J, Bosco JA. Prior *Staphylococcus Aureus* nasal colonization. *J Am Acad Orthop Surg* 2016; 24(12):880-5.
16. Liu Z, Norman G, Ihezor-Ejiofor Z, Wong JK, Crosbie EJ, Wilson P. Nasal decontamination for the prevention of surgical site infection in *Staphylococcus aureus* carriers. *Cochrane Database Syst Rev* 2017; 5:CD012462.
17. Webster J, Osborne S. Preoperative bathing or showering with skin antiseptics to prevent surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 2:CD004985.
18. Colling K, Statz C, Glover J, Banton K, Beilman G. Pre-operative antiseptic shower and bath policy decreases the rate of *S. aureus* and methicillin-resistant *S. aureus* surgical site infections in patients undergoing joint arthroplasty. *Surg Infect(Larchmt)* 2015; 16:124-132.
19. Kapadia BH, Zhou Ba PL, Jauregui JJ, Mont MA, Kapadia BH, Zhou PL, y cols. Does preadmission cutaneous chlorhexidine preparation reduce surgical site infections after total knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res* 2016; 474:1592-8.
20. Cai Y, Xu K, Hou W, Yang Z, Xu P. Preoperative chlorhexidine reduces the incidence of surgical site infections in total knee and hip arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg* 2017; Mar 39:221-8.
21. Voigt J, Mosier M, Darouiche R. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of antibiotics and antiseptics for preventing infection in people receiving primary total hip and knee prostheses. *Antimicrob Agents Chemother* 2015; 59(11):6696-707.
22. Gehrke T, Parvizi J. Proceedings of the International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection. 2013
23. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, y cols. ASHP Report Antimicrobial prophylaxis clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Am J Heal Pharm* 2013; 70(70):195-283.
24. WHO. WHO Global Guidelines for the prevention of surgical site. 2016. <http://www.who.int/gpsc/ssi-prevention-guidelines/en>
25. Tan TL, Springer BD, Ruder JA, Ruffolo MR, Chen AF. Is vancomycin-only prophylaxis for patients with penicillin allergy associated with increased risk of infection after arthroplasty? *Clin Orthop* 2016; 474(7):1601-6.
26. Berríos-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, y cols. Centers for Disease Control and Prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. *JAMA Surg* 2017; 152(8):784-91.
27. Markatos K, Kaseta M, Nikolaou VS. Perioperative skin preparation and draping in modern total joint arthroplasty: Current evidence. *Surg Infect (Larchmt)* 2015; 16(3):221-5.
28. George J, Klika AK, Higuera CA. Use of chlorhexidine preparations in total joint arthroplasty. *J Bone Joint Infect* 2017; 2(21):15-22.
29. Khan RA, Kazi T, O'Donohoe B. Near fatal intra-operative anaphylaxis to chlorhexidine. is it time to change practice? *BMJ Case Rep* 2011; 2011. doi:10.1136/bcr.09.2009.2300.
30. Lachapelle JM. A comparison of the irritant and allergenic properties of antiseptics. *Eur J Dermatol* 2014; 24(1):3-9.
31. FDA. FDA Drug Safety Communication: FDA warns about rare but serious allergic reactions with the skin antiseptic chlorhexidine gluconate. <https://www.fda.gov/Drugs/DrugSafety/ucm530975.htm>
32. NICE. NICE Guidance Surgical site infections: prevention and treatment. <https://www.nice.org.uk/guidance/CG74/chapter/1-Guidance#intraoperative-phase>
33. Webster J, Alghamdi A. Use of plastic adhesive drapes during surgery for preventing surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; (4):CD006353.
34. Sanz-Ruiz P, Matas-Diez JA, Sanchez-Somolinos M, Villanueva-Martinez M, Vaquero-Martín J. Is the commercial antibiotic-loaded bone cement useful in prophylaxis and cost saving after knee and hip joint arthroplasty? The transatlantic paradox. *J Arthroplasty* 2017; 32(4):1095-9.
35. Wang H, Qiu G-X, Lin J, Jin J, Qian W-W, Weng X-S. Antibiotic bone cement cannot reduce deep infection after primary total knee arthroplasty. *Orthopedics* 2015; 38(6):e462-6.

36. **Gandhi R, Razak F, Pathy R, Davey JR, Syed K, Mahomed NN.** Antibiotic bone cement and the incidence of deep infection after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2009; 24(7):1015-8.
37. **Hinarejos P, Guirro P, Leal J, Montserrat F, Pelfort X, Sorli ML, y cols.** The use of erythromycin and colistin-loaded cement in total knee arthroplasty does not reduce the incidence of infection. *J Bone Joint Surg Am* 2013; 95(9):769-74.
38. **Qadir R, Sidhu S, Ochsner JL, Meyer MS, Chimento GF.** Risk stratified usage of antibiotic-loaded bone cement for primary total knee arthroplasty: Short term infection outcomes with a standardized cement protocol. *J Arthroplasty* 2014; 29(8):1622-4.
39. **Namba RS, Chen Y, Paxton EW, Slipchenko T, Fithian DC.** Outcomes of routine use of antibiotic-loaded cement in primary total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2009; 24(6):44-7.
40. **Kleppel D, Stirton J, Liu J, Ebraheim NA.** Antibiotic bone cement's effect on infection rates in primary and revision total knee arthroplasties. *World J Orthop* 2017; 8(12):946-55.
41. **Schiavone Panni A, Corona K, Giulianelli M, Mazzitelli G, y cols.** Antibiotic-loaded bone cement reduces risk of infections in primary total knee arthroplasty? A systematic review. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* 2016; 24(10):3168-74.
42. **Zhou Y, Li L, Zhou Q, Yuan S, Wu Y, Zhao H, y cols.** Lack of efficacy of prophylactic application of antibiotic-loaded bone cement for prevention of infection in primary total knee arthroplasty: Results of a meta-analysis. *Surg Infect (Larchmt)* 2015; 16(2):183-7.
43. **Yi Z, Bin S, Jing Y, Zongke Z, Pengde K, Fuxing P.** No decreased infection rate when using antibiotic-impregnated cement in primary total joint arthroplasty. *Orthopedics* 2014; 37(12): 839-45.
44. **Matsen Ko LJ, Yoo JY, Maltenfort M, Hughes A, Smith EB, Sharkey PF.** The effect of implementing a multimodal approach on the rates of periprosthetic joint infection after total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2016; 31(2):451-5.
45. **Berbari E, Segreti J, Parvizi J, Berrios-Torres SI.** Future research opportunities in peri-prosthetic joint infection prevention. *Surg Infect (Larchmt)* 2017; 18(4):409-12.