

Lavado con povidona yodada diluida en el reemplazo articular de cadera y rodilla para prevenir infecciones: estudio retrospectivo comparativo

Fernando Tillet,*[‡] Eduardo Bochatay,*[‡] Leonel Pérez Alamino,**[‡] Fernando A. Lopreite*[‡]

*Instituto de Tratamiento y Rehabilitación Articular (ITRA), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

**Servicio de Ortopedia y Traumatología, Hospital Británico de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

#Grupo GRECARO

RESUMEN

Introducción: Una de las medidas profilácticas para disminuir la incidencia de infecciones periprotésicas es el lavado con povidona yodada diluida, un agente con acción bactericida contra distintos microorganismos. El propósito de este estudio fue evaluar la incidencia de infecciones periprotésicas dentro de los primeros 90 días, en pacientes a quienes se les realizó un lavado con povidona yodada luego de implantar los componentes protésicos y antes del cierre de la herida. **Materiales y Métodos:** Se llevó a cabo un análisis retrospectivo comparativo de pacientes sometidos a artroplastias primarias de cadera y rodilla por artrosis y se comparó la incidencia de infecciones periprotésicas dentro de los primeros 90 días posoperatorios, entre pacientes que fueron operados antes de la introducción del lavado con povidona yodada y luego con su uso rutinario. **Resultados:** Se realizaron 643 (47,60%) reemplazos de rodilla y 708 (52,40%) reemplazos de cadera. Al comparar la incidencia de infecciones periprotésicas entre ambos grupos, no se observaron diferencias estadísticamente significativas (0,92% vs. 0,21%; $p = 0,11$). Sin embargo, se incrementó el riesgo de infección en los primeros 90 días posteriores a la cirugía (OR = 4,5; IC95% 0,56-36,19) cuando no se utilizó la solución. **Conclusiones:** El riesgo de desarrollar infecciones periprotésicas se incrementó 4,5 veces al realizar una artroplastia sin irrigación con povidona yodada diluida. Sin embargo, no se pudo demostrar que esto fuese estadísticamente significativo.

Palabras clave: Artroplastia de cadera; artroplastia de rodilla; infección periprotésica; povidona yodada.

Nivel de Evidencia: III

Diluted Povidone-Iodine Lavage in Total Hip and Knee Replacement: A Retrospective Comparative Study

ABSTRACT

Introduction: One of the prophylactic techniques to reduce the incidence of periprosthetic infections is dilute povidone-iodine lavage, an agent with bactericidal action against different microorganisms. The purpose of this study was to evaluate the incidence of periprosthetic infections within the first 90 days in patients who had undergone povidone-iodine lavage after implantation of prosthetic components and before wound closure. **Materials and Methods:** A comparative retrospective study was performed on patients who had undergone primary total hip or knee replacement due to advanced joint osteoarthritis between October 1999 and April 2020. We assessed the PJI rate between two cohorts: Group A, which consisted of patients who received povidone-iodine lavage routinely, and Group B, where this solution was not applied. **Results:** 643 (47.60%) knee replacements and 708 (52.40%) hip replacements were performed. When comparing the incidence of periprosthetic infections between both groups, no statistically significant differences were observed (0.92% vs. 0.21%; $p = 0.11$). However, the risk of infection was increased in the first 90 days after surgery (OR = 4.5; 95% CI 0.56-36.19) when the solution was not used. **Conclusions:** The risk of developing periprosthetic infections increased 4.5 times when performing an arthroplasty without irrigation with diluted povidone-iodine. However, this could not be shown to be statistically significant.

Key words: Joint infection; hip revision; knee revision; iodopovidone; betadine.

Level of Evidence: III

Recibido el 3-3-2022. Aceptado luego de la evaluación el 23-6-2022 • Dr. LEONEL PÉREZ ALAMINO • leonelp95@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-1563-6947>

Cómo citar este artículo: Tillet F, Bochatay E, Pérez Alamino L, Lopreite FA. Lavado con povidona yodada diluida en el reemplazo articular de cadera y rodilla para prevenir infecciones: estudio retrospectivo comparativo. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):619-625. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1530>

INTRODUCCIÓN

Gracias a los avances en los diseños y a los excelentes resultados demostrados a largo plazo, las artroplastias primarias de rodilla y de cadera representan uno de los procedimientos más frecuentes y de mayor crecimiento en la última década.¹ En los Estados Unidos, se estima que se realizan más de un millón de reemplazos de cadera y rodilla por año.² Sin embargo, estos procedimientos no están exentos de complicaciones y una de las más desafiantes es la infección periprotésica (IPP).

Se han descrito distintas estrategias de prevención, como el correcto lavado de las manos, el uso de campos estériles descartables, la preparación cuidadosa de la piel y la antibioticoterapia.^{3,4} Sin embargo, las IPP representan hasta el 14% de las causas de revisión de cadera y el 25% de revisión de rodilla.⁵

Springer y cols. realizaron un estudio para analizar los datos publicados por seis importantes registros internacionales (Nueva Zelanda, Suecia, Gales, Australia, Irlanda del Norte y Estados Unidos) y observaron que el riesgo de desarrollar una IPP crónica luego de una artroplastia de cadera varía del 0,76% al 1,24%, mientras que, en el caso de la rodilla, el porcentaje oscila entre el 0,88% y el 1,28%.⁶

La povidona yodada (PY) es un complejo de povidona, hidrógeno yodo y yodo elemental. Este último es altamente soluble en agua, por lo que, en un medio acuoso, se produce su liberación lenta con un gran espectro de actividad antimicrobiana contra bacterias, protozoos, hongos y virus, a través de la yodinización de sus lípidos y oxidación de sus componentes citoplasmáticos y de membrana.^{7,8} Asimismo, inhibe la formación de biopelículas estafilocócicas y no se ha informado de resistencia adquirida.⁷

Pese a que, en estudios previos, no se pudo demostrar una diferencia significativa en la tasa de IPP con el uso de PY diluida,⁹ existen otros reportes que sostienen que su uso logró disminuir la incidencia de IPP en la cadera o la rodilla durante los primeros 90 días.^{10,11}

El propósito de este estudio fue comparar la incidencia de IPP de cadera y rodilla en los primeros 90 días posteriores a la cirugía, entre un grupo de pacientes en quienes se utilizó el lavado rutinario con PY y otro grupo sin este procedimiento. Nuestra hipótesis es que la tasa de IPP en los primeros 90 días en pacientes con lavado de PY es menor que la de los pacientes sin este procedimiento.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un análisis retrospectivo de pacientes operados en dos instituciones, entre octubre de 1999 y abril de 2020. Se incluyó a pacientes que habían sido sometidos a artroplastia primaria de rodilla o de cadera por diagnóstico de artrosis severa y que completaron un seguimiento mínimo de 90 días. Se excluyó a pacientes con artroplastias bilaterales simultáneas o que habían recibido radioterapia, quimioterapia o agentes biológicos.

Se conformaron dos grupos: el grupo A con los pacientes operados antes de diciembre de 2015, antes de la introducción del lavado con PY y el grupo B con pacientes a quienes se les había aplicado esta solución, como rutina, antes del cierre de la herida. En todos los casos, se registraron datos demográficos, como edad, sexo, y lado del miembro involucrado. En las artroplastias de cadera, además, se documentó si se trataba de un reemplazo cementado, híbrido o no cementado.

En ambos grupos, se calculó la tasa de IPP dentro de los primeros 90 días tras la cirugía. Se definió IPP sobre la base de los criterios descritos por el Segundo Consenso de Filadelfia.¹² Se documentaron también los microorganismos que provocaron la infección.

Los datos fueron registrados por un *fellow* entrenado en cirugía ortopédica reconstructiva de miembro inferior.

Los controles posoperatorios se realizaron a las 3 y 6 semanas, y a los 3 meses.

Técnica quirúrgica

Todos fueron operados por el mismo cirujano (F.A.L.), en quirófano de flujo laminar, bajo anestesia raquídea hipotensiva. A los pacientes sometidos a un reemplazo de rodilla se les realizó un bloqueo periférico del nervio femoral antes de ingresar en el quirófano y fueron operados con manguito hemostático. Se administró profilaxis antibiótica con 1 g de cefazolina (2 g, >80 kg) hasta 30 min antes de la incisión cutánea. Si el paciente era alérgico a las cefalosporinas, se indicó clindamicina.

Como profilaxis antitrombótica, se administró ácido tranexámico 20 mg/kg antes del procedimiento.

En todos los casos, se recurrió a un abordaje anterolateral directo, según Hardinge modificado y, en las artroplastias de rodilla, se realizó una artrotomía pararrotiliana interna. La adición de antibiótico en el cemento fue selectiva en pacientes con factores de riesgo (índice de masa corporal >35 o diabéticos).

Para preparar la solución, se utilizan 20 cc de PY (Pervinox®: cada 100 ml/10 g de PY) de un frasco estéril, con 500 cc de solución fisiológica en bolsa cerrada y estéril, lo cual resulta en una fórmula diluida al 0,38%.

Después de implantar los componentes protésicos y antes de cerrar la herida, se cubren los tejidos con la solución mencionada durante 3 min que son cronometrados por la circulante de quirófano. Por último, se aspira la solución y se procede al cierre de la herida por planos (Figura).



Figura. A. Administración de 520 ml de solución de povidona yodada. B. Se mantiene en suspensión durante 180 segundos en la cavidad articular.

Protocolo de rehabilitación

Los pacientes comenzaron su rehabilitación utilizando el mismo protocolo bajo el control estricto de un miembro del Departamento de Kinesiología. El mismo día luego de la cirugía comenzaron la sedestación al borde de la cama y se permitió la flexión del miembro hasta 90°. Al segundo día, se procedió con la rehabilitación de la marcha utilizando un andador como asistencia. Al día siguiente, los pacientes caminaron con dos bastones canadienses y, si no mediaban complicaciones, se extendió durante las tres primeras semanas. De la semana 3 a la semana 6, utilizaron un bastón para, luego de este período, deambular sin asistencia.

Análisis estadístico

Las variables cuantitativas se describen como media y desviación estándar, y las variables categóricas, como porcentaje y valor absoluto. Se compararon las diferencias de las variables continuas entre los grupos con la prueba t de Student y las variables categóricas fueron evaluadas mediante la prueba χ^2 . Se consideró como diferencia estadísticamente significativa un valor $p < 0,05$.

Se realizó una regresión logística univariada para evaluar la asociación del uso del lavado con PY diluida e IPP, considerando como significativo un valor $p < 0,05$. Además, se evaluó la contribución independiente de la edad y el desarrollo de IPP mediante la construcción de un análisis de regresión logística multivariada. Todos los datos fueron volcados en una planilla de Excel® (Redmon, EE.UU.) y, para los cálculos estadísticos, se utilizó el programa GraphPad Prism® 8.0 (La Jolla, CA, EE.UU.).

RESULTADOS

Se realizaron 1356 artroplastias en 1356 pacientes durante el período descrito. Cinco fueron excluidos por no completar el seguimiento mínimo requerido para el estudio, por lo cual la serie quedó conformada finalmente por 1351 artroplastias. Se realizaron 643 (47,60%) reemplazos totales de rodilla y 708 (52,40%) reemplazos totales de cadera. Se trató a 560 (41,45%) hombres y la edad promedio global de la serie fue de 68.53 ± 9.44 años.

En la **Tabla 1**, se detallan los datos demográficos de los pacientes de ambos grupos. No hubo diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las medias de edad y sexo en ambos grupos.

Tabla 1. Datos demográficos de los pacientes incluidos en el estudio

	Grupo A	Grupo B	p
Cantidad de pacientes (%)	866 (64,1)	485 (35,9)	
Sexo (%)			0,24
Masculino	369 (42,61)	191 (39,38)	
Femenino	497 (57,39)	294 (60,62)	
Lado (%)			0,44
Derecho	470 (54,34)	253 (52,16)	
Izquierdo	395 (45,66)	232 (47,84)	
Edad (desviación estándar), años	68.39 ± 9.45	68.77 ± 9.42	0,48

Al comparar entre la incidencia de IPP y el lavado con PY, no se observaron diferencias estadísticamente significativas (0,92% vs. 0,21%; $p = 0,11$) (**Tabla 2**).

Tabla 2. Incidencia global de infección periprotésica con lavado de povidona yodada diluida o sin este procedimiento

	Total	Infección periprotésica	%	p
Grupo A	866	8	0,92	0,11
Grupo B	485	1	0,21	

Cuando se efectuó el análisis de cada grupo, se observó que no había una diferencia estadísticamente significativa en la prevalencia de IPP entre las artroplastias de cadera y de rodilla (**Tabla 3**).

Tabla 3. Incidencia de infección periprotésica en la artroplastia de cadera y de rodilla

Cirugía	Lavado	Sin infección periprotésica (%)	Con infección periprotésica (%)	p
Reemplazo total de rodilla	Sin PY diluida	348 (98,9)	4 (1,1)	0,13
	Con PY diluida	291 (100,0)	0 (0,0)	
Reemplazo total de cadera	Sin PY diluida	432 (99,1)	4 (0,9)	0,65
	Con PY diluida	271 (99,6)	1 (0,4)	

PY = povidona yodada.

Se halló un incremento del riesgo de infección en los tres primeros meses posteriores a la cirugía (cociente de posibilidades [*odds ratio*, OR] = 4,5; IC95% 0,56-36,19) en los pacientes sin lavado. Al ajustar el riesgo con la variable edad, se obtuvo un resultado similar (OR = 4,6; IC95% 0,57- 37,07).

La edad promedio de los pacientes cuando se diagnosticó la infección fue de 73.1 ± 11.9 años (rango 48-86), con una media de 6.9 ± 1.1 (rango 6-9).

El diagnóstico de infección y la limpieza quirúrgica se efectuaron a los 33 ± 5.7 días (rango 26-74) de la artroplastia primaria. La secreción por la herida, la dehiscencia y el eritema, junto con el dolor (77,7%) fueron los signos más frecuentes que llevaron al diagnóstico.

Todos los pacientes con diagnóstico de infección tuvieron cultivos positivos y el microorganismo aislado más frecuente fue *Staphylococcus epidermidis* (66,7%) mediante punción o muestra intraoperatoria; en dos casos, se aisló *Staphylococcus aureus* (22,2%) y, en un paciente (11,1%), *Proteus mirabilis*.

DISCUSIÓN

El hallazgo más importante de nuestro estudio fue un incremento del riesgo de infección dentro de los 90 días posteriores a la cirugía (OR = 4,5; IC95% 0,56-36,19) en los pacientes sin lavado con PY diluida al 0,38%. Si bien, la tasa de IPP disminuyó con el uso de esta solución, esto no representó una diferencia estadísticamente significativas (0,92% vs. 0,21%; $p = 0,11$).

Se han publicado múltiples intervenciones para reducir el riesgo de infección durante una artroplastia y después, por ejemplo, menor tránsito de personal en el quirófano, la ventilación con presión positiva con flujo laminar y el control de los factores inherentes al paciente (valores de glucemia perioperatorios, índice de masa corporal, anemia o inmunosupresión).^{13,14}

El uso de agentes antisépticos en el lavado preoperatorio tiene efectos citotóxicos en las bacterias de las heridas quirúrgicas; sin embargo, estos agentes pueden lesionar el tejido del huésped, lo que aumenta la tasa de complicaciones de la herida.¹⁵ von Keudell y cols. evaluaron el efecto nocivo de distintas concentraciones de PY en los tejidos bovinos y observaron que la dilución al 0,35% era la que ocasionaba menos efectos nocivos en el huésped.¹⁶

En 2010, Brown y cols. demostraron una disminución de la tasa de IPP con el uso de PY diluida al 0,35%.¹⁰ Comunicaron 18 casos (0,97%) de infección dentro de los primeros 90 días antes del uso de la PY diluida y solo uno (0,15%) desde su aplicación. Así su uso se ha comenzado a extender en otras instituciones.¹⁷

En estudios recientes, se comunicaron los resultados de protocolos de lavado intraoperatorio durante las artroplastias comparando el uso de clorhexidina, vancomicina en polvo y PY, este último agente posee un poder bactericida superior al de los otros.¹⁸

En 2019, Hernandez y cols.¹⁹ publicaron un análisis de 11.738 artroplastias de cadera y de rodilla en el que compararon cirugías con irrigación sistemática de PY diluida al 0,25% antes de cerrar la herida, con otro grupo en el que se utilizó solución fisiológica. No se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa en la tasa de IPP a los tres meses, pero sí se observó una disminución de eventos dentro del año.

Tal vez uno de los estudios con mejor nivel de evidencia publicado al respecto fue el de Calkins y cols., quienes realizaron un ensayo controlado aleatorizado que incluyó a 234 pacientes (153 rodillas y 81 caderas) que recibieron una irrigación intraoperatoria con solución fisiológica y los compararon con 223 pacientes (144 rodillas y 79 caderas) a quienes se les efectuó un lavado con PY diluida al 0,35%. Hubo un descenso estadísticamente significativo de las infecciones (3,4% vs. 0,4%; $p = 0,03$) dentro de los tres meses posteriores a la artroplastia. Debido a estos resultados sintieron la obligación ética de concluir el estudio antes de lo planificado.¹¹

Si bien, no se pudo demostrar un descenso estadísticamente significativo en nuestra serie, la diferencia en la tasa de IPP a partir de la introducción del lavado con PY diluida (0,92% vs. 0,21%) nos sugiere que podría existir una tendencia a disminuir el desarrollo de una complicación infecciosa dentro de los primeros 90 días posquirúrgicos. Además, pudimos observar que el riesgo de desarrollar IPP en el posoperatorio temprano aumentaba 4,5 veces en los pacientes sin la irrigación sistemática con esta solución (OR = 4,5; IC95% 0,56-36,19).

En una revisión sistemática y un metanálisis recientes de siete estudios con 31.213 artroplastias de cadera o rodilla, Kim y cols.²⁰ no hallaron diferencias significativas en la tasa de IPP entre los pacientes que recibieron irrigación con PY antes del cierre de la herida y los que no.

Consideramos que el lavado con PY representa un método sencillo, de bajo costo y sin consecuencias para el tejido huésped. Sobre la base de los resultados obtenidos en nuestro estudio con un gran número de casos, sugerimos su uso rutinario.

Las limitaciones de nuestro estudio son su diseño retrospectivo, el bajo número de eventos y la falta de un análisis meticuloso de las comorbilidades previas de cada uno de los pacientes que podrían influir en el desarrollo de la infección y constituir un factor de confusión. Sin embargo, consideramos que el hecho de que todos los casos fueron operados por el mismo cirujano, la cantidad de pacientes incluidos y la homogeneidad de la población nos permitieron realizar un análisis estadístico apropiado. Cabe remarcar que, según nuestro conocimiento, este es el primer estudio nacional al respecto y nos invita a realizar investigaciones con diseños más apropiados que permitan extraer conclusiones con un mejor nivel de evidencia.

CONCLUSIONES

La irrigación con PY diluida al 0,38% luego de colocar los componentes y antes de cerrar la herida, en una artroplastia de cadera y de rodilla, disminuyó la tasa de IPP dentro de los primeros 90 días, sin una asociación estadísticamente significativa (0,92% vs. 0,21%; $p = 0,11$). Sin embargo, el riesgo de desarrollar una infección fue 4,5 veces más alto en los pacientes sin lavado con PY.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de F. Tillet: <https://orcid.org/0000-0003-2658-9856>
ORCID de E. Bochaty: <https://orcid.org/0000-0003-3645-6563>

ORCID de F. A. Lopreite: <https://orcid.org/0000-0002-2065-8649>

BIBLIOGRAFÍA

1. Fingar KR, Stocks C, Weiss AJ, Steiner CA. Most frequent operating room procedures performed in U.S. hospitals, 2003–2012: Statistical Brief #186. En: *Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Statistical Briefs*. Agency for Healthcare Research and Quality (US), Rockville (MD); 2006. PMID: 25695123
2. American Joint Replacement Registry. American Joint Replacement Registry 2017 annual report figures. [cited 2019 Jan 17]. Disponible en: <http://www.ajrr.net/publications-data/annual-reports>. (Consulta: 17 de enero, 2019)
3. Kapadia BH, Johnson AJ, Daley JA, Issa K, Mont MA. Pre-admission cutaneous chlorhexidine preparation reduces surgical site infections in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2013;28(3):490-3. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2012.07.015>
4. Albuhairan B, Hind D, Hutchinson A. Antibiotic prophylaxis for wound infections in total joint arthroplasty A systematic review. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90(7):915-9. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.90B7.20498>
5. Kapadia BH, Berg RA, Daley JA, Fritz J, Bhawe A, Mont MA. Periprosthetic joint infection. *Lancet* 2015;6736(14):1-9. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61798-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61798-0)
6. Springer BD, Cahue S, Etkin CD, Lewallen DG, Mcgrory BJ. Infection burden in total hip and knee arthroplasties: an international registry-based perspective. *Arthroplasty Today* 2017;3(2):137-40. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2017.05.003>
7. Oduwale KO, Glynn AA, Molony DC, Murray D, Rowe S, Holland LM, et al. Anti-biofilm activity of sub-inhibitory povidone-iodine concentrations against *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus aureus*. *J Orthop Res* 2010;28(9):1252-6. <https://doi.org/10.1002/jor.21110>
8. Bigliardi PL, Abdul S, Alsagoff L, El-kafrawi HY, Pyon K, Tse C, et al. Povidone iodine in wound healing: A review of current concepts and practices. *Int J Surg* 2017;44:260-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijvsu.2017.06.073>
9. Hart A, Hernandez NM, Abdel MP, Mabry TM, Hanssen AD, Perry KI. Povidone-iodine wound lavage to prevent infection after revision total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 2019;101(13):1151-9. <https://doi.org/10.2106/JBJS.18.01152>
10. Brown NM, Cipriano CA, Moric M, Sporer SM, Valle CJ Della. Dilute Betadine lavage before closure for the prevention of acute postoperative deep periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty* 2012;27(1):27-30. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.03.034>

11. Calkins TE, Culvern C, Nam D, Gerlinger TL, Levine BR, Sporer SM, et al. Dilute Betadine lavage reduces the risk of acute postoperative periprosthetic joint infection in aseptic revision total knee and hip arthroplasty: A randomized controlled trial. *J Arthroplasty* 2020;35(2):538-41.e1. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.09.011>
12. Parvizi J, Gehrke T. Segundo Consenso Internacional sobre Infecciones Musculoesqueléticas. Imaidea In; 2018, pág. 365.
13. Johnson AJ, Kapadia BH, Molina CB, Mont MA, Daley JA. Chlorhexidine reduces infections in knee arthroplasty. *J Knee Surg* 2013;26(3):213-8. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1329232>
14. Leaper DJ, Surgery E, Edmiston CE, Surgery E. WHO: global guidelines for the prevention of surgical site infection. *J Hosp Infect* 2017;95(2):135-6. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.12.016>
15. Driesman A, Shen M, Feng JE, Waren D, Slover J, Bosco J, et al. Perioperative chlorhexidine gluconate wash during joint arthroplasty have equivalent PJI rates in comparison to Betadine wash. *J Arthroplasty* 2020;35(3):845-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.10.009>
16. von Keudell A, Canseco JA, Gomoll AH. Deleterious effects of diluted povidone – iodine on articular cartilage. *J Arthroplasty* 2013;28(6):918-21. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.02.018>
17. Jiranek WA, Waligora AC, Hess SR, Golladay GL. Surgical treatment of prosthetic joint infections of the hip and knee: Changing paradigms? *J Arthroplasty* 2015;30(6):912-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.03.014>
18. Cichos KH, Andrews RM, Wolschendorf F, Narmore W, Mabry SE, Ghanem ES. Efficacy of intraoperative antiseptic techniques in the prevention of periprosthetic joint infection: Superiority of Betadine. *J Arthroplasty* 2019;34(7):S312-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.02.002>
19. Hernandez NM, Hart A, Taunton MJ, Osmon DR, Mabry TM, Abdel MP, et al. Use of povidone-iodine irrigation prior to wound closure in primary total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 2019;101(13):1144-50. <https://doi.org/10.2106/JBJS.18.01285>
20. Kim C, Kim H, Lee SJ, Yoon JY, Moon J, Lee S, et al. The effect of povidone-iodine lavage in preventing infection after total hip and knee arthroplasties: Systematic review and meta-analysis. *J Arthroplasty* 2020;35(8):2267-73. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2020.03.004>