

Artículo original

Prevención de infecciones en el perioperatorio de la artroplastía primaria de cadera y rodilla

Suárez-Ahedo CE,* Obil-Chavarría CA,* Gil-Orbezo FI,** García-Félix Díaz G***

Hospital Español de México

RESUMEN. Todas las heridas quirúrgicas tienen riesgo de contaminación por organismos patógenos que pueden entrar por la incisión. El baño prequirúrgico 24 horas antes de la cirugía con un antiséptico cutáneo, el tiempo para la administración de antibióticos profilácticos, la selección, la duración postquirúrgica de los mismos, el número de individuos dentro del quirófano y el movimiento en la sala, el preferir gluconato de clorhexidina por su larga duración contra organismos gram-positivos y negativos y el uso de un removedor de vello o una rasuradora eléctrica. Todos estos conceptos, algunos nuevos y otros no tanto, llevaron a la realización de una extensa revisión bibliográfica, ya que podría iniciarse un proceso de estandarización que cambiaría la forma de proceder en muchas instituciones que se dedican al reemplazo articular primario, para lograr disminuir la tasa anual de infecciones y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Palabras clave: cuidados preoperatorios, artroplastia, rodilla, cadera, profilaxis antibiótica.

ABSTRACT. All surgical wounds are at risk of contamination by pathogens that may get in through the incision. The pre-surgical bath with a skin antiseptic agent 24 hours prior to the surgery, the timing of administration of prophylactic antibiotics, the choice and postoperative duration of the latter, the number of individuals within the OR and the movement inside it, the choice of chlorhexidine gluconate for its long duration against gram-positive and gram-negative organisms, and the use of a hair remover or an electric razor, all of the former concepts, some new and others not so new, led to performing an extensive bibliographic review with the idea of starting a standardization process that could change the way in which institutions operate when performing primary joint replacement, trying to reduce the annual infection rate and upgrade the quality of life of patients.

Key words: preoperative care, arthroplasty, knee, hip, antibiotic prophylaxis.

Nivel de evidencia: IV (Act Ortop Mex, 2011)

* Residente 3° año de Ortopedia y Traumatología.

** Jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología.

*** Médico asociado Ortopedia y Traumatología.

Dirección para correspondencia:

Dr. Carlos E. Suárez Ahedo

Calle Puente de Piedra Núm. 150. Torre 1, consultorio 418. Colonia Toriello Guerra. C.P. 1405. Teléfono y Fax. 56665331. Delegación Tlalpan. México, D.F.

E-mai: drsuarezahedo@gmail.com

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/actaortopedica>

Introducción

Todas las heridas quirúrgicas están en riesgo de contaminación bacteriana que pueden entrar a través de la incisión o por diseminación hematógena, resultando en un aumento de la morbilidad, la mortalidad y costo en el cuidado de los pacientes.¹

Es por eso que se realizó esta revisión bibliográfica tanto en internet (PubMed, JBJS online), así como en revistas del JBJS con especial atención a las publicaciones clínicamente relevantes para describir los factores de riesgo pre, trans y postquirúrgicos que podrían desencadenar un proceso de infección en pacientes que serán sometidos a tratamiento de reemplazo articular.

Ciertamente la respuesta inmune del paciente juega un papel importante junto con las condiciones locales de la herida y la virulencia de las bacterias.

Existen múltiples factores de riesgo identificados para la infección quirúrgica ortopédica por lo que es indispensable que los cirujanos tengan un conocimiento extenso de los factores modificables que afectan el proceso de cicatrización. Varios de estos factores pueden modificarse o eliminarse de manera prequirúrgica como:²⁻⁷

- a. Infección local o remota
- b. Artritis reumatoide
- c. HIV
- d. Pobre higiene dental
- e. Infecciones del tracto urinario
- f. Diabetes
- g. Malnutrición
- h. Tabaquismo
- i. Anemia prequirúrgica o postquirúrgica anticipada
- j. Pacientes con riesgo de *Staphylococcus aureus* meticilino-resistente
- k. Obesidad

Por ejemplo en los pacientes con VIH se ha visto que una cuenta absoluta de CD4 < 200 células/μl o una carga viral > 10,000 copias/ml tienen una relación específica en la morbilidad quirúrgica y cicatrización de la herida.⁶

Los pacientes diabéticos deben tener niveles de hemoglobina glucosilada (A1C) de < 6.9% antes de la cirugía, ya están en cierta desventaja por los efectos agudos de la hiperglicemia postquirúrgica, por lo que se debe hacer un seguimiento estrecho de la glicemia en estos pacientes.⁸⁻¹⁰

En los pacientes con malnutrición se ha visto que una cuenta de < 1500/mm³ linfocitos, unos niveles de albúmina sérica < 3.5 g/dl o niveles de transferrina sérica < 226 mg/dl pueden tener complicaciones en el proceso de cicatrización de la herida, es por eso que a este tipo de pacientes debe iniciarse una suplementación nutricional prequirúrgica en especial de vitaminas A, C, zinc y cobre.¹¹⁻¹³

El tabaquismo provoca una vasoconstricción microvascular debido a la nicotina, así como a la activación del sistema nervioso simpático, es por eso que en pacientes con este tipo de adicción pudiera recomendarse la introducción de los mismos a un programa especial 4 a 6 semanas antes de la intervención.¹⁴⁻¹⁶

En cuanto a la obesidad, se ha visto un incremento en la tasa de complicaciones postquirúrgicas incluyendo la infección de la herida; en un estudio se encontró que el riesgo de infección para pacientes obesos postoperados de artroplastía total de rodilla fue 6.7 veces más y 4.2 más en pacientes obesos que fueron sometidos a una artroplastía total de cadera.¹⁷⁻¹⁹

Los pacientes con artritis deben recibir una consulta prequirúrgica con su reumatólogo para valorar la reducción o suspensión de la medicación inmunosupresiva.⁷

Las infecciones postquirúrgicas del tracto urinario han sido identificadas como un factor de riesgo para infecciones periprotésicas en muchos estudios, pero no en todos.²⁰

La anemia postquirúrgica tratada con transfusiones sanguíneas alogénicas se ha reportado como un factor de riesgo para infecciones.^{21,22}

Se revisaron las diferentes formas para prevenir los procesos infecciosos y se incluyen las siguientes:

El baño prequirúrgico de la zona que se va a operar

Se ha visto que el baño prequirúrgico reduce la carga bacteriana de la piel, ya que las preparaciones cutáneas no logran esterilizar del todo la piel. En Cochrane se realizó una revisión reciente donde se analizó el baño con antisépticos para prevenir la infección del sitio quirúrgico.¹⁵ El estudio reveló que la presencia de bacterias en la piel disminuye y que si se realiza de manera consecutiva esta carga iba disminuyendo. Este estudio desató controversia, ya que utilizaban gluconato de clorhexidina y empezó la preocupación por desarrollar resistencias bacterianas e hipersensibilidad al componente por lo que los autores de la revisión concluyeron que no existe una evidencia clara que el baño prequirúrgico con gluconato de clorhexidina sea superior incluso al jabón de barra, aunque otro estudio demuestra que el baño de la zona a operar con un antiséptico cutáneo la noche previa a la cirugía reduce significativamente la cuenta bacteriana de estafilococos e hifas ($p < 0.001$).²³

Tiempo apropiado para la administración de antibióticos profilácticos

El tiempo correcto y la duración de la profilaxia antibiótica es importante por la seguridad y efectividad para el paciente.

En general la terapia antibiótica debe iniciarse una hora previa a la incisión y debe haber completado su infusión antes de que se insufla el torniquete.²⁴⁻²⁹ La vancomicina debe iniciarse 2 horas antes de la incisión.³⁰⁻³²

A pesar de que existen documentos donde se demuestra la eficacia de la administración correcta de los antibióticos profilácticos previos a la incisión, el apego es realmente poco. Estudios han demostrado que sólo el 61% de los pacientes reciben el antibiótico en el tiempo adecuado. Es común que los pacientes sean admitidos en el hospital el día de la cirugía y que se presenten en la sala de operaciones justo antes de la misma. Es por esto que es importante asegurarse que la administración correcta del antibiótico profiláctico se haga conforme lo marcan las guías.

Para lograrlo se puede incluir en la hoja de internamiento y de esta manera podemos asegurarnos que el antibiótico sea el adecuado y se administre de forma correcta y el tiempo correcto que es 60 minutos antes de la incisión.

Una dosis transquirúrgica adicional se recomienda si la duración del procedimiento excede una o dos veces la vida media del antibiótico o si existe una pérdida de sangre sustancial (mayor de 1500 ml).^{33,34}

La Academia Americana de Cirujanos Ortopedistas (AAO) así como varios autores han desarrollado una re-

comendación en cuanto a la frecuencia de la administración quirúrgica del antibiótico siendo cefazolina cada 2-5 horas, cefuroxima cada 3-4 horas, clindamicina cada 3-6 horas, vancomicina cada 6-12 horas.³⁵

La mayoría de la evidencia ha demostrado que continuar con la profilaxis antibiótica después de la sutura de la herida o mantenerla mientras se han dejado drenajes no provee ninguna protección adicional en la infección de la herida e incluso puede terminar desarrollándose una infección con organismos resistentes.³⁶

Correcta selección de antibióticos

El objetivo es disminuir la siembra bacteriana en el sitio quirúrgico y no esterilizar al paciente.

Burke después de varios estudios concluye que el *S. aureus* es más susceptible a los antibióticos cuando éstos están presentes en los tejidos antes que se introduzca la bacteria.

Sir John Charnley fue capaz de reducir la tasa de infección asociada con reemplazo de cadera de 7% en 1960 a 0.5% en 1970 tomando medidas para reducir las fuentes de contaminación exógena en quirófano.³⁷

En numerosos estudios se ha documentado que las bacterias gram positivas son los organismos más comúnmente asociados con la artroplastía articular (*S. aureus* y *S. epidermidis*) los enterococos, estreptococos y gram negativos como *E. coli*, *Pseudomonas sp* y *Klebsiella sp* también han sido reportados.³⁸⁻⁴²

Los antibióticos profilácticos se han descrito como aquellos que se dan con el propósito de prevenir infecciones cuando éstas no están presentes, pero el riesgo está presente.

Existe un delicado balance entre el uso de agentes antimicrobianos para prevenir la infección y el sobreuso que está asociado con el desarrollo de organismos multirresistentes.

La vancomicina o clindamicina pueden usarse en los pacientes con alergias o reacciones adversas a los antibióticos beta-lactámicos. Existe una reacción cruzada entre cefalosporinas y penicilinas que históricamente se ha reportado que es > 10%. Los artículos actuales sugieren que esta reacción cruzada es menor.⁴³ La anafilaxia con cefalosporinas es extremadamente rara, con una tasa de rango de 0.0001% a 0.1%.⁴⁴

La vancomicina debe usarse en pacientes con colonización conocida con *Estafilococo aureus* meticilino resistente (EAMR). También puede usarse en pacientes que presentan hipersensibilidad a la penicilina, aunque el uso excesivo de vancomicina promueve la formación de organismos resistentes.^{45,46}

La tasa de infecciones ha sido significativamente reducida por el uso de antibióticos sistémicos y locales (tasa de infección de 3.7%) que con el uso de antibióticos sistémicos únicamente (tasa de infección de 12%).

Las infecciones alrededor de las prótesis de recambio articular pueden ser más difíciles de tratar por los biofilms bacterianos típicamente producidos por el *S. aureus* y el *S. epidermidis* alrededor del implante.

Esta capa de glicocálix que se forma en la superficie del implante crea un ambiente complejo para la bacteria, numerosos factores incluyendo la penetración restringida de los antimicrobianos al interior del biofilm, disminución de la tasa de crecimiento bacteriano, la expresión de genes específicos para la resistencia del biofilm, todo esto contribuye a la resistencia del biofilm y las bacterias.

El tratamiento con antibióticos puede suprimir los síntomas de la infección, pero la erradicación requiere la remoción del implante y esto está asociado con la eliminación de la capa de glicocálix.

Los antibióticos bacteriostáticos limitan el crecimiento bacteriano predominantemente interrumpiendo la producción de proteínas bacterianas o inhibiendo a los precursores de la síntesis del ácido fólico y la replicación de DNA. Los antibióticos bactericidas matan a las bacterias, por ejemplo los beta-lactámicos inhiben la síntesis de la pared celular e inducen a la citólisis. La mayoría de los antibióticos usados en ortopedia son bactericidas como las penicilinas, cefalosporinas, vancomicina y aminoglucósidos. La clindamicina y la lincosamida son considerados bacteriostáticos. Una alta concentración de agentes bacteriostáticos pueden ser bactericidas, por lo tanto una baja concentración de bactericidas pueden ser bacteriostáticos.

Lo más importante a considerar al escoger un antibiótico para la profilaxis es el espectro de acción. Aunque el antibiótico escogido puede que no cubra todo el espectro de organismos que pueden encontrarse debe ser activo en contra de las bacterias que comúnmente causan infección. Otros factores a considerar incluyen la farmacocinética y la farmacodinamia. Específicamente que los agentes tienen una vida media que cubre el intervalo decisivo (las primeras 2 horas después de la incisión o contaminación) con concentraciones terapéuticas en los tejidos desde el tiempo de la incisión hasta el cierre de la herida.

De acuerdo con el Comité del Proyecto para la Mejora del Cuidado Quirúrgico (SCIP por sus siglas en inglés) y la AAOS, los antimicrobianos preferidos para los pacientes que se van a someter a una artroplastía total de cadera (ATC) o de rodilla (ATR) son las cefalosporinas, ya que tienen un excelente perfil de distribución en hueso, sinovia, músculo y hematomas.⁴⁷

En caso de reacción alérgica, la alternativa preferida actual es la clindamicina ya que tiene una buena biodisponibilidad y 30 minutos después de la infusión se ha encontrado que excede la concentración mínima inhibitoria para *S. aureus* en muestras de hueso cortical humano y animal.⁴⁸

En este contexto ponemos 2 puntos sobresalientes con respecto a los antibióticos:

- El antibiótico usado para la profilaxis debe ser elegido cuidadosamente, a partir de las recomendaciones actuales en la literatura, tomando en cuenta las complicaciones de la resistencia así como las alergias del paciente. Actualmente las cefalosporinas son los antibióticos de elección para los procedimientos ortopédicos. La clindamicina o

la vancomicina podrán ser usados en pacientes con una alergia a betalactámicos confirmada. La vancomicina puede ser usada en pacientes con una colonización por EAMR conocida o en asilos con brotes de EAMR. En múltiples estudios la exposición a vancomicina es reportada como un factor de riesgo en el desarrollo de colonización o infección por enterococo vancomicino-resistente. Por lo tanto la vancomicina debe reservarse para el tratamiento de infecciones serias por organismos betalactámicos resistentes o para el tratamiento de infecciones en pacientes con una alergia severa a betalactámicos.

- El tiempo y la dosis de la administración del antibiótico para optimizar la eficacia de la terapia. Los antibióticos profilácticos deben ser administrados 60 minutos antes de la incisión cutánea; debido al extendido tiempo de infusión la vancomicina debe iniciarse 2 horas antes de la incisión. Cuando se utiliza isquemia proximal, la administración del antibiótico debe completarse antes de su insuflado. Una dosis adicional transquirúrgica debe administrarse cuando la duración del procedimiento excede una o dos veces el tiempo de vida media o cuando hay una pérdida sanguínea significativa durante el procedimiento.

Correcta duración de la administración postquirúrgica del antibiótico

La mayoría de la evidencia de calidad en la literatura internacional ha demostrado que la profilaxia antimicrobiana después del cierre de la herida no provee ninguna protección adicional contra la infección de la herida quirúrgica.⁴⁹ El continuar la profilaxia por más de 24 horas para cubrir los drenajes que se hayan dejado únicamente contribuyen al desarrollo de resistencias bacterianas.^{50,51}

Desafortunadamente, la estandarización de la práctica incluso con el uso profiláctico de antibióticos, frecuentemente no se siguen.⁵²

La contaminación bacteriana y la infección eventual la mayoría de las veces provienen de fuentes como el aire y la piel.^{38,53}

Los organismos más comunes que causan infección profunda de la herida son *S. aureus* y *S. epidermidis*.³⁸⁻⁴¹

Múltiples estudios han mostrado que la extensión de la profilaxia antibiótica puede incluso aumentar el riesgo de neumonía resistente así como otras infecciones bacterianas sistémicas.

La colocación del drenaje (pros y contras)

El debate de cuándo colocar un drenaje o por cuánto tiempo dejarlo, aún sigue causando controversia. Drinkwater y Neil en 1955 especulaban acerca de que la utilización de éstos en una artroplastía creaba una vía para la infección postquirúrgica si se dejaba por más de 24 horas, finalmente se realizó un metaanálisis que concluyó que los drenajes incrementan la necesidad de una transfusión posterior a una artroplastía total de cadera o rodilla y que no tienen mayor beneficio.⁵⁴⁻⁵⁶

Los drenajes tradicionalmente han sido utilizados para disminuir la formación de hematomas postquirúrgicos y manejo de los espacios muertos mientras proveen un conducto de salida de material de la herida. Estudios en animales han mostrado mayor migración bacteriana retrógrada con el uso de drenajes simples que con el uso de drenajes de succión cerrada.⁵⁷ En un estudio de cohorte prospectivo de Sorensen y Sorensen se evaluaron 489 cirugías ortopédicas limpias, incluyendo fracturas de cadera, artroplastías de cadera y rodilla, la punta de 56 drenajes (11%) fueron encontradas contaminadas mediante cultivos positivos, sin embargo sólo 5 pacientes (1%) se infectaron por la misma bacteria que creció en las puntas. Drinkwater y Neil colocaron drenajes en 92 pacientes que fueron sometidos a artroplastía de cadera y rodilla y los quitaron aleatoriamente durante las primeras 96 horas postquirúrgicas y encontraron que sólo 1 drenaje tenía la punta contaminada después de retirado en las primeras 24 horas. Cinco (18%) de 28 puntas removidas después de las 24 horas estaban contaminadas con cultivo positivo, aunque la diferencia no fue significativa; en un análisis retrospectivo de más de 73,000 pacientes quirúrgicos con una herida infectada, la presencia de un drenaje por más de 24 horas se asoció con que la herida tuviera mayor riesgo de infectarse con EAMR que con *S. aureus* meticilino sensible (EAMS).^{54,58}

La literatura ortopédica actual no ha mostrado la ventaja en el uso de drenaje en cirugía electiva. Los drenajes de herida se han asociado con un mayor riesgo de transfusión (riesgo relativo de 1.43) y no hay evidencia que sugiera que el uso de drenajes quirúrgicos previene la formación de hematomas, infección, dehiscencia de la herida y en contraparte aumenta el tiempo de estadía del paciente en el hospital.⁵⁹ Puede ser un punto importante por lo que se recomienda verificar la hemoglobina y hematócrito prequirúrgico así como determinar la necesidad de transfusión postquirúrgica dependiendo más de la sintomatología del paciente, que los resultados aislados de hemoglobina y hematócrito.

Manejo en la sala de operaciones

En la sala de operaciones existen muchos factores que se agregan: el cirujano, enfermeras, anestesiólogos y otros miembros del equipo que pueden afectar en el riesgo de desarrollar una infección en el sitio quirúrgico.

Tradicionalmente se utilizaban guantes que contenían polvo que normalmente era talco o esporas de *lycopodium*, pero por la aparición de granulomas y adherencias el almidón de maíz actualmente es el de elección, pero no es del todo benigno ya que provoca granulomas por cuerpo extraño, retardo en la cicatrización de la herida así como una disminución en la cantidad de bacterias necesarias para causar la aparición de infección.⁶⁰ Además el polvo de almidón aumenta la hipersensibilidad incrementando la reacción alérgica al látex.

Existen estudios que han demostrado que el número de individuos dentro de la sala quirúrgica así como la canti-

dad de movimiento innecesario que existe en la misma incrementa el número de unidades formadoras de colonias,⁶¹ además que está comprobado que hasta 4% de los trabajadores de la salud pueden estar colonizados con *Estafilococo aureus* meticilino resistente,⁶² por lo tanto el personal no esencial no debe permanecer en la sala y especialmente la entrada y salida de la misma debe ser minimizada. Un claro ejemplo es el estudio de Babkin et al en el que encontraron que la tasa de infección asociada con la artroplastía total de rodilla izquierda fue 6.7 veces más alta que la asociada con la de la rodilla derecha realizada durante el mismo período de tiempo y en las mismas salas y cuando la puerta del lado izquierdo fue bloqueada, la tasa de infección asociada al reemplazo articular de la rodilla izquierda rápidamente disminuyó a los niveles de la rodilla derecha.⁶³ Ritter por su parte indica que el número total de unidades formadoras de colonias en sala de operaciones aumenta de 13.4 a 24.8 cuando las puertas se dejan abiertas y que el abrir y cerrar las puertas de manera intermitente no disminuye significativamente esta cifra. También reconoció la importancia de la cantidad de personas en la sala de operaciones como una fuente en el incremento de la cuenta bacteriana.

El gluconato de clorhexidina ha suplantado al alcohol y a las soluciones a base de yodo, Ostrander et al⁶⁴ en un estudio examinaron las cantidades residuales de bacterias en pies preparados con clorhexidina, alcohol yodado o cloroxenol y encontraron que el gluconato de clorhexidina fue mejor reduciendo o eliminando las bacterias, aunque no hubo diferencia en la tasa de infección entre los tres grupos.

El gluconato de clorhexidina, soluciones a base de alcohol y la yodo-povidona son los agentes más comunes como antisépticos en el lavado quirúrgico.

El gluconato de clorhexidina actúa desorganizando la membrana celular de la bacteria y es favorecido por su actividad de larga duración contra los organismos gram-positivos y gram-negativos que se encuentran en la piel humana.

La yodo-povidona también actúa en contra de la flora cutánea, sin embargo, su actividad es más corta que el gluconato de clorhexidina. Ambos reducen la cuenta bacteriana al contacto, sin embargo este efecto es mayor en la piel limpiada con clorhexidina. Además, a diferencia de la clorhexidina, la yodo-povidona puede inactivarse al contacto con la sangre, proteínas del suero y debe dejarse secar con el fin de maximizar su acción antimicrobiana. El alcohol es un excelente microbicida y tiene actividad germicida contra bacterias, hongos y virus. La efectividad de las soluciones a base de alcohol puro está limitada por la falta de cualquier actividad residual así como su flamabilidad.

Por otra parte, estudios *in vitro* han dado una fuerte evidencia que la yodo-povidona puede dañar el cierre de la herida. Es por esto que las recomendaciones basadas en evidencias apuntan al uso de soluciones con base en gluconato de clorhexidina para la preparación del sitio a operar.

La irrigación de la herida remueve detritus, cuerpos extraños y coágulos sanguíneos lo que disminuye la con-

taminación bacteriana. Muchos estudios *in vivo* e *in vitro* han comprobado que el lavado a alta presión pulsátil es más efectivo que el lavado a baja presión y este efecto es más marcado en las heridas que se tratan de manera retardada.⁶⁵⁻⁶⁸ Estudios como el de Kalteis et al han demostrado la efectividad en la remoción de *Escherichia coli* en cabezas femorales *in vitro* por encima del aseo manual o el lavado pulsátil de baja presión.⁶⁹ También existe la posibilidad de incluso sembrar bacterias en el canal medular como lo demostró Bhandari et al en su estudio *in vitro* con un modelo de fractura de tibia humana contaminada.⁷⁰ El lavado pulsátil de alta presión remueve exitosamente casi el 99% de la carga bacteriana en la superficie de la fractura que se limpia. Estudios recientes sugieren que el lavado pulsátil de alta presión también daña la arquitectura del músculo, hueso esponjoso e incluso en estudios en ratas y conejos se ha visto que hay un retraso y daño en la formación del callo, así como en la dureza de éste. Recientes estudios han comparado la eficacia de las soluciones con antibiótico y detergentes. Los detergentes como el cloruro de benzalconio es efectivo en la reducción de la carga bacteriana en heridas en los tejidos musculoesqueléticos por sus propiedades sobre la superficie. Los detergentes actúan rompiendo las fuerzas electrostáticas e hidrofóbicas, de este modo inhibe la habilidad de las bacterias para unirse a los tejidos blandos y hueso.

El lavado de manos

El lavado quirúrgico de las manos es quizá el paso más estudiado y sobre el cual se han hecho muchas recomendaciones, algunas veces contradictorias como el obligado cepillado de 10 minutos usando tanto el cepillo como la espátula ungueal. Aunque existen investigadores que reportan que el uso de cepillos no tiene un efecto positivo en la asepsia y que incluso pueden aumentar el riesgo de infección como resultado del daño a la piel.⁷¹ Con base en esta evidencia se recomienda: el equipo quirúrgico debe lavarse las manos con agua y jabón, posteriormente usar la espátula para la limpieza debajo de las uñas y secar, posteriormente deben usar una solución basada en alcohol por tres minutos.⁷² Estos agentes con base de alcohol muestran una reducción inmediata de 95% de la flora residente y de 99% con aplicaciones repetidas.⁷³ La clorhexidina puede dejarse en las manos y ésta continuará disminuyendo la cuenta bacteriana durante el procedimiento.⁷⁴

La elección del antiséptico para el cepillo del cirujano es igual para los que se usan para el aseo del paciente.

Existen estudios como el de Ali y Maibach que comprueban la superioridad del gluconato de clorhexidina vs yodo-povidona así como los efectos antisépticos rápidos de la yodo-povidona y los efectos a largo plazo del gluconato de clorhexidina. Se ha demostrado que el gluconato de clorhexidina es menos tóxico en heridas abiertas y causa menos daño cutáneo con el uso prolongado.

Cuidados de la herida

En el cierre de la herida hay muchísima controversia y discusión en cuanto a los resultados de la cirugía de reemplazo articular así como en los portales artroscópicos. Los resultados son insuficientes como para hacer una recomendación. La adherencia bacteriana en las suturas multifilamento es tres a diez veces mayor que en las monofilamento. Existe evidencia que el cierre subcutáneo de la herida con sutura de monofilamento minimiza la isquemia tisular y está asociado con una disminución de la contaminación bacteriana.

El Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (CDC) recomienda mantener el vendaje quirúrgico de veinticuatro a cuarenta y ocho horas postquirúrgicas.⁷⁵

El concepto en la prevención de infecciones es el mantener la herida limpia y seca.

El cubrir la herida actúa como una barrera física contra las bacterias, inmoviliza o feruliza la herida para protegerla de un daño subsecuente, ayuda con la hemostasia, reduce el espacio muerto y minimiza el dolor. Múltiples estudios han demostrado que el uso de parches oclusivos promueven entre 2 a 6 veces más rápido la reepitelización y la síntesis subsecuente de colágena que si se deja la herida expuesta al aire.⁷⁶⁻⁸⁰ A nivel celular, los parches ayudan al cierre de la herida creando un ambiente hipóxico donde los fibroblastos proliferan y la angiogénesis ocurre más rápido y además se cree que el ambiente ácido disminuye el crecimiento de los patógenos normales de la piel. Existen estudios donde la diferencia de la tasa de infección entre el parche oclusivo y el que no es de 2.6% comparado con 7.1%.⁸¹

Existe también controversia en cuándo quitar el vendaje. Estudios en heridas limpias y heridas limpias-contaminadas no han mostrado diferencia en la tasa de infección si es que se retira en el primer día postquirúrgico y hasta que se retiren las suturas.^{82,83} El uso de pomada con triple antibiótico (neosporin dérmico™ polimixina b, bacitracina zinc y neomicina) ha mostrado un incremento en la reepitelización en 25% en modelos animales.⁸⁴ En un estudio prospectivo, randomizado, controlado que evaluó 426 heridas no complicadas las tasas de infección en los grupos tratados con bacitracina en pomada (6 de 109 = 5.5%) o pomada con triple antibiótico (5 de 110 = 4.5%) fue menor que los grupos tratados con sulfadiazina de plata (12 de 95 = 12.1%) o petrolato (19 de 108 = 17.6%).⁸⁵

Remoción quirúrgica de vello

El uso de rastrillo por más de 24 horas antes del procedimiento conlleva a un riesgo de infección del 20%,⁸⁶ incluso el rasurar la zona con rastrillo en el prequirúrgico inmediato conlleva un riesgo de 3.1% de infección. Es por eso que el uso de un removedor de vello o no rasurar la zona se ha asociado con una tasa de infección de hasta 0.6%.^{87,88}

El rasurado prequirúrgico del sitio quirúrgico la noche previa ha caído en desuso por varios autores por el incremento de riesgo de infecciones de dicho sitio, como resultado de cortaduras microscópicas en la epidermis que albergan bacterias. Las rasuradoras eléctricas que no tienen contacto con la piel se han asociado con una reducción en la tasa de infecciones postquirúrgicas, según un metaanálisis del grupo Cochrane. Además el análisis no demostró diferencia entre los procedimientos precedidos por remoción de vello y los que no.

Es por esto que los CDC recomiendan que la remoción de vello debe ser minimizada, pero cuando es necesaria deben utilizarse depiladoras o máquinas cortadoras de pelo o cremas removedoras más que los rastrillos.⁸⁹

Discusión

En lo que a nosotros respecta, el mejor método para asegurar una profilaxia microbiana a tiempo, aún está en proceso. Quizá sea muy fácil poner sobre el papel las recomendaciones con respecto a la administración, duración y elección del antibiótico, pre, trans y postquirúrgico, pero nada nos puede asegurar que los antibióticos sean administrados en el tiempo adecuado; es por eso que esa parte recae y debe hacerlo con conciencia en los profesionales de salud que estamos alrededor del paciente.

La prevalencia en la actualidad de infecciones en el sitio quirúrgico asociadas con artroplastía de cadera y rodilla así como la dificultad para diseñar estrategias para reducirlas dadas las grandes cantidades de pacientes requeridos para permitir una conclusión significativa conlleva a tomar medidas relativas a la técnica quirúrgica, medio ambiente, así como de la sala quirúrgica para contribuir a una reducción de las infecciones. Además, las medidas dirigidas a mejorar las propiedades antibacterianas de los tejidos del huésped, las medidas de antisepsia antes de llevar al paciente a quirófano, el lavado de manos del personal involucrado con el manejo de tejidos, así como el uso parenteral de antibióticos profilácticos, se han revisado y aceptado por la mayoría del personal médico de nuestro hospital.

Doctores y residentes hemos trabajado para educar al personal involucrado acerca de la necesidad del cumplimiento de los puntos que tratamos en este trabajo y así lograr disminuir el riesgo de infección en nuestros pacientes.

Conclusiones

Es importante que todo el personal de salud, desde el cirujano, el médico residente y las enfermeras conozcan estos lineamientos que llevan a la estandarización del cuidado pre, trans y postquirúrgico de los pacientes que se someten a artroplastías primarias, ya que anualmente los costos por manejo de pacientes infectados en cirugías electivas termina siendo alto, lo que contribuye a que otros programas de las instituciones vean recortado su presupuesto y esta situación podría considerarse una falta grave, ya que los factores aquí

mencionados son modificables por el personal de salud y por último, pero no por eso menos importante, es el costo del tiempo de estadía intrahospitalaria y demás consecuencias para el paciente que llevan a un detrimento en la calidad de vida y con las consecuencias resultantes que en ocasiones pudieran llegar a ser fatales por todas las complicaciones que una infección periprotésica conlleva.

Bibliografía

- Prokuski L: Prophylactic antibiotics in orthopaedic surgery. *J Am Acad Orthop Surg* 2008; 16: 283-93.
- Bibbo C, Goldberg JW: Infectious and healing complications after elective orthopaedic foot and ankle surgery during tumor necrosis factor-alpha inhibition therapy. *Foot Ankle Int* 2004; 25: 331-5.
- Howe CR, Gardner GC, Kadel NJ: Perioperative medication management for the patient with rheumatoid arthritis. *J Am Acad Orthop Surg* 2006; 14: 544-51.
- Sharma S, Nicol F, Hullin MG, McCreath SW: Long term results of the uncemented low contact stress total knee replacement in patients with rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Br* 2005; 87: 1077-80.
- Yang K, Yeo SJ, Lee BP, Lo NN: Total knee arthroplasty in diabetic patients: a study of 109 consecutive cases. *J Arthroplasty* 2001; 16: 102-6.
- Parvizi J, Sullivan TA, Pagnano MW, Trousdale RT, Bolander ME: Total joint arthroplasty in human immunodeficiency virus-positive patients: alarming rate of early failure. *J Arthroplasty* 2003; 18: 259-64.
- Bosco III JA, Slover JD, Haas JP: Perioperative strategies for decreasing infection: A comprehensive evidence-based approach. *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92: 232-239.
- Furnary AP, Wu Y: Eliminating the diabetic disadvantage: the Portland Diabetic Project. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 18: 302-8.
- Furnary AP, Wu Y, Bookin SO: Effect of hyperglycemia and continuous intravenous insulin infusions on outcomes of cardiac surgical procedures: the Portland Diabetic Project. *Endocr Pract* 2004; 10 (Suppl 2): 21-33.
- Latham R, Lancaster AD, Covington JF, Pirolo JS, Thomas CS: The association of diabetes and glucose control with surgical-site infections among cardiothoracic surgery patients. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22: 607-12.
- Dreblow DM, Anderson CF, Moxness K: Nutritional assessment of orthopedic patients. *Mayo Clin Proc* 1981; 56: 51-4.
- Greene KA, Wilde AH, Stulberg BN: Preoperative nutritional status of total joint patients. Relationship to postoperative wound complications. *J Arthroplasty* 1991; 6: 321-5.
- Fairfield KM, Fletcher RH: Vitamins for chronic disease prevention in adults: scientific review. *JAMA* 2002; 288: 1720.
- Benowitz NL: Clinical pharmacology of nicotine. *Annu Rev Med* 1986; 37: 21-32.
- Heliövaara M, Karvonen MJ, Vilhunen R, Punsar S: Smoking, carbon monoxide and atherosclerotic disease. *Br Med J* 1978; 1: 268-70.
- Lindström D, Sadr Azodi O, Wladis A, Tønnesen H, Linder S, Näsell H, Ponzer S, Adami J: Effects of a perioperative smoking cessation intervention on postoperative complications: a randomized trial. *Ann Surg* 2008; 248: 739-45.
- Anaya DA, Dellinger EP: The obese surgical patient: a susceptible host for infection. *Surg Infect* 2006; 7: 473-80.
- Andreshak TG, An Hs, Hall J, Stein B: Lumbar spine surgery in the obese patient. *J Spinal Disord* 1997; 10: 376-9.
- Dowsey MM, Choong PF: Early outcomes and complications following joint arthroplasty in obese patients: a review of the published reports. *ANZ J Surg* 2008; 78: 439-44.
- Maderazo EG, Judson S, Pasternak H: Late infections of total joint prostheses. A review and recommendations for prevention. *Clin Orthop Relat Res* 1988; 229: 131-42.
- Cuenca J, García-Erce JA, Martínez AA, Solano VM, Molina J, Muñoz M: Role of parenteral iron in the management of anaemia in the elderly patient undergoing displaced subcapital hip fracture repair: preliminary data. *Arch Orthop Trauma Surg* 2005; 125: 342-7.
- Auerbach M, Goodnough LT, Picard D, Maniatis A: The role of intravenous iron in anemia management and transfusion avoidance. *Transfusion* 2008; 48: 988-1000.
- Veiga DF, Damasceno CA, Veiga-Filho J, Figueiras RG, Vieira RB, Garcia ES, Silva VV, Novo NF, Ferreira LM: Randomized controlled trial of the effectiveness of chlorhexidine showers before elective plastic surgical procedures. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2009; 30: 77-9.
- Hanssen AD, Osmon DR: The use of prophylactic antimicrobial agents during and after hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 1999; 369: 124-38.
- Burke JP: Maximizing appropriate antibiotic prophylaxis for surgical patients: an update from LDS Hospital, Salt Lake City. *Clin Infect Dis* 2001; 33 (Suppl 2): S78-83.
- Burke JF: The effective period of preventive antibiotic action in experimental incisions and dermal lesions. *Surgery* 1961; 50: 161-8.
- Fukatsu K, Saito H, Matsuda T, Ikeda S, Furukawa S, Muto T: Influences of type and duration of antimicrobial prophylaxis on an outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and on the incidence of wound infection. *Arch Surg* 1997; 132: 1320-5.
- Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke JP: The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *N Engl J Med* 1992; 326: 281-6.
- Bannister GC, Auchincloss JM, Johnson DP, Newman JH: The timing of tourniquet application in relation to prophylactic antibiotic administration. *J Bone Joint Surg Br* 1988; 70: 322-4.
- Southern PA, Plevak DJ, Wright AJ, Wilson WR: Adverse effects of vancomycin administered in the perioperative period. *Mayo Clin Proc* 1986; 61: 721-4.
- Renz CL, Thurn JD, Finn HA, Lynch JP, Moss J: Antihistamine prophylaxis permits rapid vancomycin infusion. *Crit Care Med* 1999; 27: 1732-7.
- Clyburn TA: Timing of prophylactic antibiotics in TJA. *AAOS Bulletin* 2005; 53: 13,17.
- Dehne MG, Mühling J, Sablotzki A, Nopens H, Hempelmann G: Pharmacokinetics of antibiotic prophylaxis in major orthopedic surgery and blood-saving techniques. *Orthopedics* 2001; 24: 665-9.
- Auerbach AD: Prevention of surgical site infections. In: Shojania KG, Duncan BW, McDonald KM, Wachter RM, editors. Making health care safer: a critical analysis of patient safety practices. Evidence report/technology assessment no. 43. AHRQ publication no. 01-E058. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality; <http://www.ahrq.gov/clinic/ptsafety/pdf/ptsafety.pdf>. Accessed. 2007-05-15.
- American Academy of Orthopaedic Surgeons. Advisory statement. Recommendations for the use of intravenous antibiotic prophylaxis in primary total joint arthroplasty. <http://www.aaos.org/about/papers/advismt/1027.asp>. Accessed. 2007-05-15.
- Slobogean GP, Kennedy SA, Davidson D, O'Brien PJ: Single-versus multiple-dose antibiotic prophylaxis in the surgical treatment of closed fractures: a meta-analysis. *J Orthop Trauma* 2008; 22: 264-9.
- Charnley J: Postoperative infection after total hip replacement with special reference to air contamination in the operating room. *Clin Orthop Relat Res* 1972; 87: 167-87.
- Periti P, Mini E, Mosconi G: Antimicrobial prophylaxis in orthopaedic surgery: the role of teicoplanin. *J Antimicrob Chemother* 1998; 41: 329-40.
- Page CP, Bohnen JM, Fletcher JR, McManus AT, Solomkin JS, Wittmann DH: Antimicrobial prophylaxis for surgical wounds. Guidelines for clinical care. *Arch Surg* 1993; 128: 79-88.
- Mauerhan DR, Nelson CL, Smith DL, Fitzgerald RH Jr, Slama TG, Petty RW, Jones RE, Evans RP: Prophylaxis against infection in total joint arthroplasty. One day of cefuroxime compared with three days of cefazolin. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76: 39-45.
- Patzakis MJ, Wilkins J, Kumar J, Holtom P, Greenbaum B, Ressler R: Comparison of the results of bacterial cultures from multiple sites in chronic osteomyelitis of long bones. A prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 1994; 76: 664-6.
- Fitzgerald RH, Jr: Infected total hip arthroplasty: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1995; 3: 249-62.
- Gruchalla RS, Pirmohamed M: Clinical practice. Antibiotic allergy. *N Engl J Med* 2006; 354: 601-9.

44. Kelkar PS, Li JT: Cephalosporin allergy. *N Engl J Med* 2001; 345: 804-9.
45. Fridkin SK, Edwards JR, Courval JM, Hill H, Tenover FC, Lawton R, Gaynes RP, McGowan JE, Jr: Intensive care antimicrobial resistance epidemiology (ICARE) project and the national nosocomial infections surveillance (NNIS) system hospitals. The effect of vancomycin and third-generation cephalosporins on prevalence of vancomycin-resistant enterococci in 126 U.S. adult intensive care units. *Ann Intern Med* 2001; 135: 175-83.
46. Fridkin SK, Lawton R, Edwards JR, Tenover FC, McGowan JE Jr, Gaynes RP: Intensive care antimicrobial resistance epidemiology project; national nosocomial infections surveillance systems hospitals. Monitoring antimicrobial use and resistance: comparison with a national benchmark on reducing vancomycin use and vancomycin-resistant enterococci. *Emerg Infect Dis* 2002; 8: 702-7.
47. Neu HC: Cephalosporin antibiotics as applied in surgery of bones and joints. *Clin Orthop Relat Res* 1984; 190: 50-64.
48. Darley ES, MacGowan AP: Antibiotic treatment of gram-positive bone and joint infections. *J Antimicrob Chemother* 2004; 53: 928-35.
49. Dellinger EP, Gross PA, Barrett TL, Krause PJ, Martone WJ, McGowan JE Jr, Sweet RL, Wenzel RP: Quality standard for antimicrobial prophylaxis in surgical procedures. Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 1994; 18: 422-7.
50. Li JT, Markus PJ, Osmon DR, Estes L, Gosselin VA, Hanssen AD: Reduction of vancomycin use in orthopedic patients with a history of antibiotic allergy. *Mayo Clin Proc* 2000; 75: 902-6.
51. Oishi CS, Carrion WV, Hoaglund FT: Use of prophylactic antibiotics in clean orthopedic surgery. A review of the literature. *Clin Orthop Relat Res* 1993; 269: 249-55.
52. Bratzler DW, Houck PM: Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. *Clin Infect Dis* 2004; 38: 1706-15.
53. Strausbaugh LJ, Crossley KB, Nurse BA, Thrupp LD: Antimicrobial resistance in long term-care facilities. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17: 129-40.
54. Drinkwater CJ, Neil MJ: Optimal timing of wound drain removal following total joint arthroplasty. *Arthroplasty* 1995; 10: 185-9.
55. Beer KJ, Lombardi AV Jr, Mallory Th, Vaughn BK: The efficacy of suction drains after routine total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1991; 73: 7-91.
56. Parker MJ, Roberts CP, Hay D: Closed suction drainage for hip and knee arthroplasty. A meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2004; 86: 1146-52.
57. Sankar B, Ray P, Rai J: Suction drain tip culture in orthopaedic surgery: a prospective study of 214 clean operations. *Int Orthop* 2004; 28: 311-4.
58. Manian FA, Meyer PL, Setzer J, Senkel D: Surgical site infections associated with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: do postoperative factors play a role? *Clin Infect Dis* 2003; 36: 863-8.
59. Weber EW, Slappendel R, Prins MH, van der Schaaf DB, Durieux ME, Strumper D: Perioperative blood transfusions and delayed wound-healing after hip replacement surgery: effects on duration of hospitalization. *Anesth Analg* 2005; 101: 1416-21.
60. Jaffray DC, Nade S: Does surgical glove powder decrease the inoculum of bacteria required to produce an abscess? *J R Coll Surg Edinb* 1983; 28: 219-22.
61. Allo MD, Tedesco M: Operating room management: operative suite considerations, infection control. *Surg Clin North Am* 2005; 85: 1291-7.
62. Albrich WC, Harbarth S: Health-care workers: source, vector, or victim of MRSA? *Lancet Infect Dis* 2008; 8: 289-301.
63. Babkin Y, Raveh D, Lifschitz M, Itzhaki M, Wiener-Well Y, Kopuit P, Jerassy Z, Yinnon AM: Incidence and risk factors for surgical infection after total knee replacement. *Scand J Infect Dis* 2007; 39: 890-5.
64. Ostrander RV, Botte MJ, Brage ME: Efficacy of surgical preparation solutions in foot and ankle surgery. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 980-5.
65. Jacobson C, Osmon DR, Hanssen A, Trousdale RT, Pagnano MW, Pyrek J, Berbari E, Naessens J: Prevention of wound contamination using DuraPrep solution plus Ioban 2 drapes. *Clin Orthop Relat Res* 2005; 439: 32-7.
66. Gross A, Cutright DE, Bhaskar SN: Effectiveness of pulsating water jet lavage in treatment of contaminated crushed wounds. *Am J Surg* 1972; 124: 373-7.
67. Brown LL, Shelton HT, Bornside GH, Cohn I Jr: Evaluation of wound irrigation by pulsatile jet and conventional methods. *Ann Surg* 1978; 187: 170-3.
68. Moussa FW, Gainor BJ, Anglen JO, Christensen G, Simpson WA: Disinfecting agents for removing adherent bacteria from orthopaedic hardware. *Clin Orthop Relat Res* 1996; 329: 255-62.
69. Kalteis T, Lehn N, Schroder HJ, Schubert T, Zysk S, Handel M, Grikka J: Contaminant seeding in bone by different irrigation methods: an experimental study. *J Orthop Trauma* 2005; 19: 591-6.
70. Bhandari M, Adili A, Lachowski RJ: High pressure pulsatile lavage of contaminated human tibia: an *in vitro* study. *J Orthop Trauma* 1998; 12: 479-84.
71. Furukawa K, Tajiri T, Sudzuki H, Norose Y: Are sterile water and brushes necessary for hand washing before surgery in Japan? *J Nippon Med Sch* 2005; 72: 149-54.
72. Wheelock SM, Lookinland S: Effect of surgical hand scrub time on subsequent bacterial growth. *AORN J* 1997; 65: 1087-92, 1094-8.
73. Ayliffe GA: Surgical scrub and skin disinfection. *Infect Control* 1984; 5: 23-7.
74. Dahl J, Wheeler B, Mukherjee D: Effect of chlorhexidine scrub on postoperative bacterial counts. *Am J Surg* 1990; 159: 486-8.
75. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR: Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 250-80.
76. Cho CY, Lo JS: Dressing the part. *Dermatol Clin* 1998; 16: 25-47.
77. Mertz PM, Marshall DA, Eaglstein WH: Occlusive wound dressings to prevent bacterial invasion and wound infection. *J Am Acad Dermatol* 1985; 12: 662-8.
78. Holm C, Petersen JS, Gronboek F, Gottrup F: Effects of occlusive and conventional gauze dressings on incisional healing after abdominal operations. *Eur J Surg* 1998; 164: 179-83.
79. Eaglstein WH: Experiences with biosynthetic dressings. *J Am Acad Dermatol* 1985; 12: 434-40.
80. Bolton LL, Johnson CL, Van Rijswijk L: Occlusive dressings: therapeutic agents and effects on drug delivery. *Clin Dermatol* 1991; 9: 573-83.
81. Hutchinson JJ, McGuckin M: Occlusive dressings: A microbiologic and clinical review. *Am J Infect Control* 1990; 18: 257-68.
82. Chrintz H, Vibits H, Cordtz TO, Harreby JS, Waadegaard P, Larsen SO: Need for surgical wound dressing. *Br J Surg* 1989; 76: 204-5.
83. Meylan G, Tschantz P: [Surgical wounds with or without dressings. Prospective comparative study]. *Ann Chir* 2001; 126: 459-62. French.
84. Geronemus RG, Mertz PM, Eaglstein WH: Wound healing. The effects of topical antimicrobial agents. *Arch Dermatol* 1979; 115: 1311-4.
85. Dire DJ, Coppola M, Dwyer DA, Lorette JJ, Karr JL: Prospective evaluation of topical antibiotics for preventing infections in uncomplicated soft-tissue wounds repaired in the ED. *Acad Emerg Med* 1995; 2: 4-10.
86. Cruse PJ, Foord R: The epidemiology of wound infection. A 10-year prospective study of 62,939 wounds. *Surg Clin North Am* 1980; 60: 27-40.
87. Tanner J, Woodings D, Moncaster K: Preoperative hair removal to reduce surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; 3: 904.
88. Seropian R, Reynolds BM: Wound infections after preoperative depilatory versus razor preparation. *Am J Surg* 1971; 121: 251-4.
89. Bratzler DW, Hunt DR: The surgical infection prevention and surgical care improvement projects: national initiatives to improve outcomes for patients having surgery. *Clin Infect Dis* 2006; 43: 322-30.