

Universidad Nacional Autónoma de México

Instituto Nacional de Rehabilitación

Ortopedia

Facultad de Medicina

Curso Universitario de Especialización en Ortopedia

**Uso de cemento con gentamicina en artroplastia total de rodilla en
pacientes de alto riesgo como profilaxis para infección**

Tesis Profesional

Que para obtener el título de Especialista en Ortopedia

Presenta:

Dr. César Arcadio Briseño Estrada

Director de Tesis:

Dr. Pedro Armando Chaidez Rosales



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mi esposa Alejandra por soportarme durante estos años, así como por brindarme el apoyo cuando más lo necesité y estar a mi lado en los momentos más difíciles.

A mi madre Zarina por ser mi patrón a seguir en el mundo de la investigación, por brindarme las herramientas para llevar a cabo cada uno de los proyectos que he emprendido en mi vida.

A mis hermanos Rebeca y David por apoyarme cuando les solicité su ayuda, y por contribuir con sus conocimientos a mi mejoramiento.

Índice

- 1.- Definición del problema y justificación
- 2.- Antecedentes
- 3.- Hipótesis
- 4.- Objetivos
- 5.- Diseño del estudio
- 6.- Descripción de la maniobra o intervención
- 7.- Criterios de inclusión, exclusión y eliminación
- 8.- Resultados
- 9.- Discusión
- 10.- Conclusiones
- 11.- Bibliografía

Definición del problema y justificación

La infección de una ATR representa un reto para el médico tratante ya que se acompaña de una dificultad terapéutica y de un mal pronóstico en relación con la función y sobrevida de la extremidad del paciente.

Toda medida que se pueda llevar a cabo para prevenir el desarrollo de una infección en una ATR debe de ser valorada y utilizada si sus beneficios superan los riesgos de utilizarla.

Existen pacientes que debido a su patología de base o a sus características demográficas presentan un aumentado riesgo para el desarrollo de infección posterior a una ATR por lo que esta justificado utilizar métodos de prevención para disminuir dicho riesgo.

Antecedentes

Un reemplazo articular de rodilla puede llegar a ser necesario debido a múltiples y diversas razones entre las cuales se encuentran la gonartrosis bi- o tricompartmental en pacientes ancianos o adultos jóvenes con sintomatología dolorosa y limitación funcional, artrosis debido a procesos inflamatorios crónicos y artritis reumatoide; artrosis postraumáticas, en casos de fracaso de la osteotomía tibial alta, deformidad o inestabilidad importante, entre otras (1,2,3). Con una supervivencia de entre 75-98.9% durante 10 a 23 años de la artroplastia, aunado a una adecuada función de la articulación, la artroplastia total de rodilla (ATR) es un adecuado tratamiento para la artrosis de rodilla (4,5,6,7). Desafortunadamente, toda ATR, como cualquier procedimiento quirúrgico, no se encuentra libre de complicaciones; entre éstas podemos mencionar: complicaciones en la cicatrización de la herida, lesiones neurovasculares, tromboembolia, alteraciones en relación al mecanismo extensor de la rodilla, fracturas, rigidez articular, inestabilidad y aflojamiento protésico, dolor residual, y finalmente infección. (8,9,10,11).

La infección de una ATR, a pesar de ser una de las complicaciones menos frecuentes, es una de las más temidas. Con una incidencia reportada que va desde 0.6-0.7% según Buechel (5), 1.3% según Keating, *et al.* (4), 1.5-1.8% según Wilson, *et al.* (12), 0.7% según Meding, *et al.* (13), 2.0% según Hanssen, *et al.* (14), 1.0% según Blom, *et al.* (15), hasta un 3.7% y 4.2% reportado en el Instituto Nacional de Ortopedia (INO) y en el Centro Nacional de Rehabilitación (CNR) (9,16), conllevan una gran comorbilidad y mal pronóstico. Existen varios autores que han estudiado los diversos factores de riesgo que predisponen al desarrollo de una infección en una artroplastia (12,13,16,17,18,19,20,21), en general podemos mencionar a la artritis reumatoide, antecedente de cirugía previa en la

misma rodilla, infecciones de las vías urinarias, presencia de úlceras cutáneas, diabetes mellitus, obesidad mórbida, edad avanzada (mayores de 70 años), hemofilia, así como la cirrosis hepática como factores que aumentan la incidencia y prevalencia de las infecciones en una ATR.

Winiarsky, *et al.* compararon la evolución de dos grupos de pacientes postoperados de ATR tomando en cuenta el índice de masa corporal (IMC) de cada individuo. Este último determinado al dividir el peso del paciente (en kilogramos) entre su talla al cuadrado (en metros). Consideraron a los pacientes obesos si presentaban un IMC por arriba de 40 (50 ATRs) y el resto fueron considerados para el grupo control (1768 ATRs). Demostraron que el grupo de pacientes obesos presentó una mayor incidencia de complicaciones en relación a la cicatrización de la herida así como de infección profunda que el grupo control (18). Foran, *et al.*, en su estudio, analizaron la evolución de dos grupos de pacientes postoperados de ATR utilizando un $IMC \geq 30$ que corresponde a obesidad según la clasificación de esta misma. Ellos encontraron que no se presentó diferencia significativa entre la incidencia de infección entre el grupo de pacientes con peso dentro de límites y aquellos con obesidad (17). Norian, *et al.* observaron que al realizar un ATR en pacientes con hemofilia existe una mayor incidencia de infección, posiblemente relacionada con las múltiples inyecciones que este tipo de pacientes debe de recibir como parte de su tratamiento (19). En el estudio realizado por Meding, *et al.* se comparó los resultados de una ATR realizada en pacientes con diabetes mellitus y en aquellos en los que no contaban con la enfermedad. Ellos demostraron una mayor frecuencia de infección en el grupo de pacientes con diabetes mellitus en relación con los pacientes que no la presentaba, no logrando ser ésta significativa (1.2% vs 0.7, $p > 0.05$); sin embargo, al realizar una revisión de la literatura, se concluye que los pacientes con diabetes mellitus presentan un riesgo

mayor de desarrollar una infección profunda (13). En el estudio realizado por Chaidez, *et al.* en el CNR, se demostró una mayor incidencia de infección entre las pacientes femeninas con una edad promedio mayor a 71 años en relación a las de menor edad ($p=0.002$) (16). Shih, *et al.* al realizar una comparación entre los paciente con cirrosis hepática postoperados de una ATR con aquellos pacientes con función hepática normal encontraron que existe una mayor frecuencia de complicaciones en los pacientes con cirrosis que en los que no la presentan ($p<0.001$) y reportaron a la infección como la complicación más frecuente (20). En su estudio Wilson, *et al.* al analizar 67 casos de infección en ATR observaron que la artritis reumatoide presentaba una mayor incidencia de infección en relación a los pacientes con osteoartritis como diagnóstico de base ($p<0.0001$), de igual forma reportan que la presencia de una cirugía previa en la misma rodilla aumentó la incidencia de infección entre los pacientes con osteoartritis ($p<0.007$) (12). Petty, *et al.* al realizar una revisión de 1045 ATRs concluyen, de igual forma, que la artritis reumatoide y el antecedente de cirugía previa constituyen factores de riesgo para desarrollar una infección (22).

En su análisis de 81 casos de infección posterior a una ATR Segawa, *et al.* utilizó 4 distintas presentaciones clínicas para clasificar a la infección. El primer grupo estaba compuesto por todos aquellos pacientes que presentaron por lo menos dos cultivos intraoperatorios positivos para el mismo microorganismo. El segundo grupo denominado como infección temprana, se constituyó de aquellos pacientes que presentaron una infección superficial o profunda de la herida dentro de las primeras 4 semanas postoperatorias. El tercer grupo lo constituyeron todos aquellos pacientes que desarrollaron un proceso infeccioso posterior a las 4 semanas posquirúrgicas iniciales y se denominó como infección crónica tardía. Finalmente el cuarto grupo fue constituido por aquellos

pacientes que presentaron una infección aguda hematogena asociada a una bacteremia documentada o sospechada (23). Tsukayama, *et al.* utilizó esta misma clasificación para la infección dando las siguientes pautas para su diferenciación clínica (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación Clínica de Infección Protésica.

Cultivo prequirúrgico positivo	Infección temprana superficial	Infección temprana profunda	Infección crónica tardía	Infección hematogena aguda
Presencia de 2 cultivos positivos al momento de la cirugía	<4sem, fiebre, inflamación, exudado, no extensión a través de cápsula	<4sem, fiebre, inflamación, exudado, extensión a través de capsula	>4sem, fiebre, induración, fistulas, exudado, extensión a través de cápsula	>4sem, fiebre, inflamación, exudado, extensión a través de cápsula

Ellos concluyen que para llegar al diagnóstico es necesario una historia y exploración completa, así como estudios de imagenología, laboratorio y cultivos (24). Desafortunadamente cuando se trata de llegar al diagnóstico de una infección posterior a una ATR existe controversia sobre qué estudio paraclínico es el mejor. Existe en la literatura apoyo a que la proteína C reactiva y el aspirado articular prequirúrgico son los mejores elementos para llegar al diagnóstico (25). Sin embargo, en un estudio reciente publicado por Bauer, *et al.* se concluye que no existe una sola prueba diagnóstica con absoluta sensibilidad o especificidad, y que el diagnóstico adecuado de una infección protésica requiere de la combinación de diferentes pruebas diagnósticas y de una fuerte sospecha clínica. Además concluyen que el cultivo transquirúrgico, a pesar de ser considerado como el “estándar de oro”, puede reportar negativo aún con infección clínica (26).

Las bacterias que suelen verse involucradas en la infección de una artroplastia son aquellas que normalmente se desarrollan dentro de las biopelículas. Éstas, constituidas por microorganismos dentro de una matriz polimérica que les brindan propiedades semejantes a los organismos multicelulares. De igual manera, las bacterias dentro de estas biopelículas

presentan resistencia a la respuesta inmunológica del individuo así como a la acción de ciertos agentes antimicrobianos (27). Los microorganismos causantes de una infección en artroplastia varían de estudio a estudio, pero la mayoría de los autores concuerdan en los siguientes microorganismos: *Stafilococcus aureus* (12,14,15,18,24), *Stafilococcus epidermidis* (14,15,18,19), diversos tipos de estreptococos (12,15,19,24), y existen casos de microorganismos múltiples (12,19,24).

Entre las medidas de prevención de una infección de una artroplastia podemos mencionar: la valoración preoperatoria del paciente con el fin de detectar y corregir cualquier alteración que disminuya la respuesta inmunológica del individuo, tal y como podría ser un estado de desnutrición; la presencia de enfermedad vascular avanzada; la presencia de infecciones en cavidad oral y tracto genitourinario; valorar cambios cutáneos y la existencia de procedimientos previos o historia de infección en la misma articulación; evitar la tricotomía con largo tiempo prequirúrgico; uso de antibióticos profilácticos durante las 2 horas prequirúrgicas, siendo estos últimos los que presenten una mayor actividad in vitro contra los agente más comunes, que presenten una vida media sérica relativamente larga y con baja toxicidad relativa. Asimismo, el uso de tecnologías para administrar aire limpio a la sala quirúrgica; la verificación de la esterilidad del material utilizado, uso de guantes dobles, recambio de la cánula de aspiración a cortos intervalos, así como limitar la conversación durante el procedimiento (28). Algunos autores han utilizado métodos locales para la administración de antibiótico como medida profiláctica para la infección con resultados irregulares (29).

Desde 1969 se ha venido agregando antibiótico en polvo al cemento utilizado para la fijación de los componentes en una artroplastia con el fin de prevenir el desarrollo de una infección en el sitio quirúrgico. Según los autores inicialmente comenzaron agregando

0.5gs de gentamicina por cada 40grs de cemento, posteriormente 1gr, 2grs y finalmente hasta 3grs de antibiótico por cada 40grs de cemento, haciendo hincapié en que hasta 6grs podían ser agregados sin observar aflojamiento o fractura del cemento a pesar de los cambios conocidos en las propiedades mecánicas del cemento por tal agregado (30). A partir de esta fecha, se han realizado múltiples estudios que apoyan la utilización de antibiótico en el cemento como un medio para prevenir e incluso tratar las infecciones óseas. Fitzgerald, *et al.* demostró que el uso de cemento con gentamicina previno la aparición de osteomielitis inducida por *Stafilococcus aureus* en un modelo canino (31). Schurman, *et al.* demostró su uso para la prevención de infección inducida por *Escherichia coli* además de contra otros microorganismos en un modelo con conejos (32). A la par de estos estudios, se han realizado otros más que valoran las cualidades del cemento con gentamicina in vitro. Al ser utilizado por Chapman, *et al.* se logró inhibir el crecimiento de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* resistente a la penicilina y *Stafilococcus epidermidis* resistente a la penicilina (33). En sus estudios Alt, *et al.* y Hendriks, *et al.* lograron inhibir la proliferación in vitro de microorganismos sensibles a la gentamicina incluida el cemento (34,35).

Debido al gran interés médico por lograr controlar las infecciones relacionadas con las artroplastias, múltiples estudios se han llevado a cabo para lograr comprender el mecanismo de acción del cemento con antibiótico, su tiempo de acción, las cualidades del antibiótico a utilizar, seguridad de uso del mismo a través de esta vía. Elson, *et al.* encontró que la gentamicina liberada del cemento era capaz de penetrar la formación cortical densa de un hueso en concentraciones efectivas, además logró determinar que las concentraciones de la gentamicina encontradas en sangre y orina se aumentaban durante los primeros días de la implantación, pero rápidamente disminuían a niveles por debajo de los encontrados a través de la administración convencional; cabe mencionar que no encontraron casos de

alergia (36). En su estudio Baker, *et al.* concluyó que la forma en que el antibiótico se libera del cemento es a través de la interconexión que existe entre los defectos del cemento (espacios con antibiótico y grietas) lo que lleva a que a mayor cantidad de antibiótico mayor cantidad de defectos y por consiguiente mayor cantidad del mismo liberada, además concluyó que si se eliminan estos defectos es menor la cantidad del antibiótico liberado (37).

Schurman, *et al.* sugiere, en su estudio, que la liberación del antibiótico desde el cemento es un fenómeno superficial dependiente del área de superficie y no del volumen de cemento (32). Con relación al tiempo de liberación del antibiótico a través del cemento, Powles, *et al.* reporta que existe liberación de antibiótico en forma gradual hasta incluso 10 años posterior a su aplicación (38). Marks, *et al.*, por su cuenta, observó que existen diferencias entre el tiempo de liberación de un antibiótico en relación al tipo de cemento utilizado, esto en base al diámetro de sus poros, además demostró que el uso de antibiótico en polvo no cambió significativamente la fuerza tensil y de compresión del cemento, pero que el utilizar antibiótico líquido si la modificó; de igual forma, no se vio modificado el color, viscosidad y tiempo de secado al utilizar antibiótico en polvo (39).

Cuando se intenta determinar qué tipo de antibiótico es el mejor para ser utilizado en el cemento, deben de considerarse algunas características propias del antibiótico como el espectro de cobertura que éste tenga, así como su disponibilidad en polvo, y su capacidad de soportar las temperaturas elevadas debido a la reacción de polimerización que ocurre en el cemento (40). Otro punto que debe considerarse es la posibilidad de que se presenten reacciones alérgicas, o efectos secundarios; para esto, Springer analizó el uso de cemento cargado con gentamicina y vancomicina sin encontrar efectos secundarios adversos en el uso de alguno de los dos antibióticos (41). Por su cuenta Wahlig al utilizar cantidades

grandes de cemento con gentamicina en humanos sólo logró detectar niveles bajos en sangre y orina del antibiótico disminuyéndose así la posibilidad de presentarse efectos secundarios (42).

Hipótesis

El uso de gentamicina dentro del cemento para la fijación de una ATR evitará el desarrollo de un proceso infeccioso temprano profundo así como crónico tardío, en pacientes de alto riesgo para desarrollar infección..

Objetivos

Demostrar que el uso del cemento con gentamicina para la fijación de una ATR en pacientes de alto riesgo evita el desarrollo de un proceso infeccioso temprano profundo así como uno crónico tardío en comparación con los pacientes de alto riesgo en los que no se utilizó antibiótico dentro del cemento.

Diseño del estudio

Corresponde a un estudio de ensayo clínico de intervención deliberada con controles históricos, ambiespectivo, longitudinal y experimental.

Descripción de la maniobra o intervención

En la primera fase a través del expediente clínico se identificaron a los pacientes con factores de riesgo para infección que hayan recibido tratamiento basado en una ATR con cemento sin antibiótico, operados por el mismo cirujano (PACR), durante el periodo del 2002 al 2004, y se determinó si cursaron con un proceso infeccioso profundo de la articulación durante su seguimiento.

En la segunda fase se identificó a los pacientes con factores de riesgo para infección que fueron sometidos a una ATR con uso de cemento con gentamicina, operados por el mismo cirujano (PACR) durante el periodo del 2004, y se determinó si cursaron con un proceso infeccioso profundo de la articulación durante su seguimiento.

Para fines del estudio se definió como proceso infeccioso profundo a todo paciente postoperado de ATR que durante su seguimiento haya presentado signos y síntomas clínicos de infección aunado a un estudio paraclínico positivo el cual haya requerido de una extracción de los componentes protésicos como parte de su tratamiento.

Criterios de inclusión, exclusión, y eliminación

Definición de caso.

Todo paciente que presente por lo menos uno de los siguientes diagnósticos: artritis reumatoide, diabetes mellitus, hemofilia, insuficiencia renal o hepática, obesidad con un $IMC \geq 40$, o que cuente con una edad mayor de 70 años que haya sido intervenido durante el periodo del 2004 para la realización de una ATR con cemento con gentamicina realizada por el mismo cirujano (PACR).

Definición de control.

Todo paciente que presente por lo menos uno de los siguientes diagnósticos: artritis reumatoide, diabetes mellitus, hemofilia, insuficiencia renal o hepática, obesidad con un $IMC \geq 40$, o que cuente con una edad mayor de 70 años que haya sido intervenido durante el periodo del 2002-2004 para la realización de una ATR con cemento sin gentamicina realizada por el mismo cirujano (PACR).

Criterios de exclusión.

Todo paciente intervenido para la realización de una ATR en el periodo del 2002 al 2004, que no cuente con ningún factor de riesgo, independiente del uso de cemento con gentamicina, todo paciente intervenido utilizando un antibiótico diferente en el cemento, y todo paciente que haya sido intervenido por otro cirujano.

Criterios de eliminación.

Todo paciente incluido inicialmente en el estudio, que durante el seguimiento no haya completado por lo menos un año completo de seguimiento.

Resultados

Se realizaron un total de 168 ATR en pacientes con factores de riesgo durante el periodo del 2002 al 2004. De éstos 36 fueron eliminados del estudio por no contar con por lo menos un año de seguimiento. De los 132 restantes, 79 pacientes fueron intervenidos sin utilizar antibiótico dentro del cemento (grupo de controles) y 53 pacientes fueron intervenidos utilizando antibiótico dentro del cemento (grupo de casos). La edad promedio de los pacientes fue de 67.9 años (rango de 23 a 88 años), operándose un total de 104 pacientes de sexo femenino y 28 del sexo masculino. En la Tabla 2 se pueden observar las características demográficas de cada uno de los grupos estudiados.

Tabla 2. Características demográficas.

	Controles (79)	Casos (53)
Sexo		
• Femenino	53	41
• Masculino	16	12
Edad	70.1 (26-88)	64.5 * (23-78)
Región Anatómica		
• Derecha	41	31
• Izquierda	38	22
Tipo de cirugía		
• Primaria	75	51
• Secundaria	4	2
IMC	33.1 (14.2-54)	32.7 (13.5-57.2)

IMC: Índice de masa corporal

* p=0.013

La presión promedio utilizada durante la cirugía fue de 305 mmHg, el tiempo de isquemia fue de 65 minutos (25-195), el tiempo de cirugía fue de 73.7 minutos (35-195), la cantidad de sangrado calculado fue de 192.3 mls (10-600). La Tabla 3 muestra las características quirúrgicas de cada uno de los grupos.

Tabla 3. Características quirúrgicas.

	Controles (79)	Casos (53)
Isquemia	311.8	282.2
Tiempo de Isquemia	67.5 (25-154)	61.2 (35-195)
Tiempo quirúrgico	82.1 (45-154)	61.2 * (35-195)
Sangrado	201.7	177.1 **
Drenaje		
• Si	23	1 ***
• No	56	52
Sala		
• Dos	72	48
• Otras	4	5
• No conocida	3	0
Cantidad de ayudantes		
• Uno	4	3
• Dos	43	24
• Tres	32	26

* p=0.0001

** p=0.018

*** p=0.0001

La prótesis más comúnmente colocada fue la Consensus (32.6%), seguida por la AGC (31.8%) y la Scorpio (28.8%). La distribución de tipo de prótesis colocada por grupo se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Tipo de prótesis colocada.

	Controles (79)	Casos (53)
Consensus	21 (26.5%)	22 (41.5%)
Genesis	2 (2.5%)	0
AGC	31 (39.2%)	11 (20.7%)
PFC	1 (1.2%)	0
Scorpio	20 (25.3%)	18 (33.9%)
Finn	0	0
Maxim	4 (5%)	2 (3.7%)

Los factores de riesgo que más se presentaron fueron la edad avanzada (91 pacientes) y Diabetes Mellitus (27 pacientes). Ochenta pacientes presentaron un sólo factor

de riesgo (60.7%), 42 presentaron dos factores (31.8%), y 10 pacientes presentaron 3 factores (7.5%). La Tabla 5 contiene la distribución de los factores de riesgo según grupo.

Tabla 5. Factores de riesgo según grupo.

	Controles (79)	Casos (53)
Artritis Reumatoide	13 (16.4%)	13 (24.5%)
Edad mayor de 70 años	63 (79.7%)	28 (52.8%)
Obesidad	11 (13.9%)	13 (24.5%)
Diabetes Mellitus	16 (20.2%)	11 (20.7%)
Insuficiencia renal crónica	0	0
Insuficiencia hepática	3 (3.7%)	0
Hemofilia	0	0
Cirugía previa	18 (22.7%)	5 * (9.4%)

* p=0.037

Entre las cirugías realizadas previas a una ATR se realizaron artroscopias, artroplastias, osteotomías alineadoras de tibia, menisectomía, liberación retinacular, reducción abierta y fijación interna de patela o tibia, y retiro de material.

El tiempo promedio de seguimiento fue de 20.1 meses (rango 9-43 meses) para el grupo control y de 15.9 meses (rango 12-24 meses) para el grupo de casos (p=0.0001).

La incidencia de infección crónica tardía encontrada fue de 6.3% (5 casos) para el grupo control mientras que en el grupo de casos no se presentó ninguna infección profunda.

Se encontraron un total de 13 complicaciones superficiales, en el grupo control se presentaron 8 (10.1%) y en el grupo de casos de presentaron 5 (9.4%).

Discusión

La infección de una ATR es un reto de terapéutico para cualquier cirujano, debido a esto es necesario delimitar todos aquellos factores que reduzcan el riesgo de que ésta se presente. En este estudio evaluamos a todos aquellos pacientes que contaban con un factor de riesgo para desarrollar infección y se encontró que el riesgo de desarrollar una infección es mayor que la reportada por la literatura (4,5,12,13,14,15), pero es similar a la reportada en un estudio previo realizado en el CNR (16), esto se puede esperar debido a que se está manejando una población con alta probabilidad de desarrollar un proceso infeccioso.

Nuestros grupos presentaron diferencias significativas con relación a dos factores de riesgo, uno siendo la edad promedio, la cual fue menor en el grupo de casos ($p=0.013$) y el otro siendo la presencia de cirugía previa la cual fue mayor en el grupo de controles ($p=0.037$); éstos dos resultados se pueden justificar asumiendo que con el avance en el conocimiento del éxito de una ATR, ésta se ha empezado a utilizar en pacientes de menor edad, y de igual forma se trata de evitar procedimientos quirúrgicos innecesarios previos a la realización de una ATR.

Los grupos también presentaron diferencia significativa con relación al tiempo quirúrgico, siendo mayor en el grupo control ($p=0.0001$), sangrado el cual fue menor en el grupo de casos ($p=0.018$) y el uso de drenaje posquirúrgico siendo más frecuente en el grupo control ($p=0.0001$). Éstas diferencias se pueden comprender si tomamos en cuenta que con la curva de aprendizaje del cirujano el tiempo quirúrgico se redujo y por la misma razón el sangrado transquirúrgico. Mientras que en forma retrospectiva se observó que

durante el primer año del estudio el cirujano utilizó el uso de drenaje de forma rutinaria en todos pacientes mientras que en los años posteriores sólo lo utilizó según fuera necesario.

El uso de la gentamicina dentro del cemento ha sido estudiado por múltiples autores (30,31,32,33,34,35,41,42) y, al igual que lo reportado en la literatura, nosotros no encontramos reacciones alérgicas o complicaciones relacionadas a la administración de gentamicina a través de esta vía. Sin embargo Swieringa AJ, *et al.* reportó que al utilizar otros medios para la administración local de gentamicina, específicamente esponjas, se pueden observar niveles tóxicos de gentamicina en sangre, esto con relación a una mayor biodisponibilidad del medicamento para su absorción al utilizar este método de administración (43). Por otro lado, en su reporte de caso Van Raaij, *et al.*, relaciona un caso de insuficiencia renal aguda con niveles altos de gentamicina en sangra, posterior al uso de un espaciador y rosarios de cemento con altas concentraciones de gentamicina, sin embargo por no contar con un adecuado estudio de la función renal no afirma esta relación (44). Así, de la misma forma podemos argumentar que es esperado que se presenten niveles séricos aumentados de gentamicina durante los primeros días de su colocación, pero estos se disminuyen rápidamente.

Al realizar el análisis para valorar la efectividad del cemento con antibiótico para la prevención de una infección profunda no obtuvimos resultados significativos, por lo que se realizó el análisis utilizando las variables con diferencias significativas entre los dos grupos para determinar si éstas influyeron sobre el desarrollo de una infección posterior a una ATR. Lo que se observó fue que el tiempo quirúrgico probablemente haya sido el verdadero responsable de la infección independiente del uso de antibiótico dentro del cemento. Sin embargo es notable el hecho de que no se presentó ninguna infección en el

grupo de casos; ésto nos lleva a apoyar el uso de antibiótico dentro del cemento como una medida preventiva para el desarrollo de una infección profunda posterior a una ATR.

De los 5 casos de infección crónica tardía 3 se presentaron posterior al año de seguimiento, por lo cual es necesario continuar con la valoración de los pacientes postoperados de ATR a largo plazo.

Debido a la presencia de diferencias significativas entre nuestros dos grupos de estudio, es necesario realizar continuar con el protocolo pero agregando pacientes de forma aleatoria para su posterior valoración.

Conclusiones

El uso de gentamicina dentro del cemento para a la fijación de una ATR es una medida sencilla y segura para la prevención de infección profunda en pacientes con alto riesgo de infección a un año de seguimiento.

Es necesario continuar con el presente estudio, para determinar si el uso de gentamicina dentro del cemento previno el desarrollo de un proceso infeccioso crónico tardío posterior a un mayor seguimiento.

Se requiere realizar un estudio aleatorizado para determinar el verdadero efecto del cemento con gentamicina para la prevención de un proceso infeccioso posterior a una ATR.

Debido a que la gentamicina puede ocasionar alteraciones en la función renal, y debido a que se puede esperar un aumento momentáneo en sus concentraciones sanguíneas posterior a la administración a través del cemento, es necesario valorar de forma estrecha a todo paciente que cuente con una función renal disminuida previa la administración del cemento con antibiótico.

Bibliografía

1. Dee R, Hurst LC, Gruber MA, Kottmeier SA,: Principles of Orthopaedic Practice. 2da edición, Ed McGraw-Hill, 957, 1997
2. Insall JM, *et al.*: Insall. Cirugía de la Rodilla. 1er edición, Ed Panamericana, 665, 1986
3. Arden GP,: Total Knee Replacement. Clin Orthop 94: 92-103, 1973
4. Keating EM, Meding JB, Faris PM, *et al.*: Long-Term Followup of Nonmodular Total Knee Replacements. Clin Orthop 404: 34-39, 2002
5. Buechel FF,: Long-Term Followup After Mobile-Bearing Total Knee Replacement. Clin Orthop 404: 40-50, 2002
6. Kelly MA, Clarke HD,: Long-Term Results of Posterior Cruciate-Substituting Total Knee Arthroplasty. Clin Orthop 404: 51-57, 2002
7. Gill G, Joshi A,: Total Knee Arthroplasty in Young. Results at Minimum of 10 Years. J Bone Joint Surg 86B: SUPP III, 240, 2004
8. Ayers DC, Dennis DA, Johanson NA, *et al.*: Common Complications of Total Knee Arthroplasty. J Bone Joint Surg 79A: 278-311, 1997
9. Saldivar A, Busto JM, Aguilera JM,: Complicaciones en la artroplastia total de rodilla. Rev Mex Ortop Traum 10(3): 117-120, 1996
10. Freeman PA: Walldius Arthroplasty. A Review of 80 Cases. Clin Orthop 94: 85-91, 1973
11. Coventry MB, Upshaw JE, Riley LH, *et al.*: Geometric Total Knee Arthroplasty. II Patient Data and Complications. Clin Orthop 94: 177-184, 1973

12. Wilson MG, Kelley K, Thornhill T.: Infection as a Complication of Total knee- Replacement Arthroplasty. Risk Factors and Treatment in Sixty-seven Cases. J Bone Joint Surg 72A: 878-883, 1990
13. Meding JB, Reddleman K, Keating ME, *et al.*: Total Knee Replacement in Patients With Diabetes Mellitus. Clin Orthop 416: 208-216, 2003
14. Hanssen AD, Rand JA.: Evaluation and Treatment of Infection at the Site of a Total Hip or Knee Arthroplasty. J Bone Joint Surg 80A: 910-922, 1998
15. Blom AW, Brown J, Taylor AH, *et al.*: Infection after total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg 86B: 688-691, 2004
16. Chaidez PA, Ilizaliturri V, Valero F, *et al.*: Factores de riesgo y manejo de la infección en la artroplastía total de rodilla. Rev Mex Ortop Traum 15: 183-186, 2001
17. Foran JRH, Mont MA, Etienne G, *et al.*: The Outcome of Total Knee Arthroplasty in Obese Patients. J Bone Joint Surg 86A: 1609-1615, 2004
18. Winiarsky R, Barth P, Lotke P.: Total Knee Arthroplasty in Morbidly Obese Patients. J Bone Joint Surg 80A: 1770-1774, 1998
19. Norian JM, Ries MD, Karp S, *et al.*: Total Knee Arthroplasty in Hemophilic Arthropathy. J Bone Joint Surg 84A: 1138-1141, 2002
20. Shih LY, Cheng CY, Chang CH, *et al.*: Total Knee Arthroplasty in Patients with Liver Cirrhosis. J Bone Joint Surg 86A: 335-341, 2004
21. Insall JN, Ranawat CS, Aglietti P, *et al.*: A comparison of Four Models of Total Knee-Replacement Prostheses. J Bone Joint Surg 58A: 754-765, 1976

22. Petty W, Bryan RS, Coventry M: Infection following total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 57B: 394-395, 1975
23. Segawa H, Tsukayama DT, Kyle RF, *et al.*: Infection After Total Knee Arthroplasty. A Retrospective Study of the Treatment of Eighty-one Infections. *J Bone Joint Surg* 81A: 1434-1445, 1999
24. Tsukayama DT, Goldberg VM, Kyle R,: Diagnosis and Management of Infection After Total Knee Arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 85A: SUPP I, 75-80, 2003
25. Bernard L, Lübbecke A, Feron JM, *et al.*: Value of Preoperative Investigations in Diagnosing Prosthetic Joint Infection: Retrospective Cohort Study and Literature Review. *J Bone Joint Surg* 86B: SUPP III, 304-305, 2004
26. Bauer TW, Parvizi J, Kobayashi N, *et al.*: Current Concepts Review: Diagnosis of Periprosthetic Infection. *J Bone Joint Surg* 88A: 869-882, 2006
27. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE: Current Concepts: Prosthetic-Joint Infections. *N Engl J Med* 351: 1645-1654, 2004
28. Hanssen AD, Osmon DR, Nelson CL,: Prevention of Deep Periprosthetic Joint Infection. *J Bone Joint Surg* 78A: 458-471, 1996
29. Josefsson G, Kolmert L: Prophylaxis With Systematic Antibiotics Versus Gentamicin Bone Cement in Total Hip Arthroplasty. A Ten-year Survey in 1688 Hips. *Clin Orthop* 292: 210-214, 1993
30. Buchholz HW, Elson RA, Engelbrecht E, *et al.*: Management of Deep Infection of Total Hip Replacement. *J Bone Joint Surg* 63B: 342-353, 1981

31. Fitzgerald RH,: Experimental Osteomyelitis: Description of a Canine Model and the Role of Depot Administration of Antibiotics in the Prevention and Treatment of Sepsis. *J Bone Joint Surg* 65A: 371-380, 1983
32. Schurman DJ, Trindade C, Hirshman P, *et al.*: Antibiotic-Acrylic Bone Cement Composites. *J Bone Joint Surg* 60A: 978-984, 1978
33. Chapman MW, Hadley WK,: The Effect of Polymethylmethacrylate and Antibiotic Combinations on Bacterial Viability. *J Bone Joint Surg* 58A: 76-81, 1976
34. Alt V, Bechert T, Steinrücke P, *et al.* In Vitro Testing of Antimicrobial Activity of Bone Cement. *Antimicrob Agents Chemother* 48: 4084-4088, 2004
35. Hendriks JGE, Neut D, van Horn JR, *et al.*: Bacterial survival in the interfacial gap in gentamicin-loaded acrylic bone cements. *J Bone Joint Surg* 87B: 272-276, 2005
36. Elson RA, Jephcott AE, McGeachie DB, *et al.*: Antibiotic-Loaded Acrylic Cement. *J Bone Joint Surg* 59B: 200-205, 1977
37. Baker AS, Greenham LW,: Release of Gentamicin from Acrylic Bone Cement. Elution and Diffusion Studies. *J Bone Joint Surg* 70A: 1551-1557, 1988
38. Powles JW, Spencer RF, Lovering AM,: Gentamicin Release From old Cement During Revision Hip Arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 81B: SUPP III, 292, 1999
39. Marks KE, Nelson CL, Lautenschlager EP,: Antibiotic-Impregnate Acrylic Bone Cement. *J Bone Joint Surg* 58A: 358-364, 1976
40. Wininger DA, Fass RJ,: Antibiotic-Impregnated Cement and Beads for Orthopaedic Infections. *Antimicrob Agents Chemother* 40: 2675-2679, 1996

41. Springer BD, Lee GC, Osmon D, *et al.*: Systemic Safety of High-Dose Antibiotic-Loaded Cement Spacers after Resection of an Infected Total Knee Arthroplasty. *Clin Orthop* 427: 47-51, 2004
42. Wahlig H, Dingeldin E, Bergmann R, *et al.*: The Release of Gentamicin from Polymethylmethacrylate Beds. An Experimental and Pharmacokinetic Study. *J Bone Joint Surg* 60B: 270-275, 1978
43. Swieringa AJ, Tulp NJA,: Toxic serum gentamicin levels after the use of gentamicin-loaded sponges in infected total hip arthroplasty. *Acta Orthopaedica* 76: 75-77, 2005
44. Van Raaij TM, Visser LE, Vulto AG, *et al.*: Case report. Acute Renal Failure After Local Gentamicin Treatment in an Infected Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* 17: 948-950, 2002