



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA

ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

THE AMERICAN BRITISH COWDRAY
MEDICAL CENTER I.A.P.

**Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro
Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013**

TESIS DE POSGRADO
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
ESPECIALISTA EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

PRESENTA:
DR. SERGIO SORIANO SOLIS

TUTOR:
DR. ARMANDO TORRES GOMEZ
CENTRO MÉDICO ABC

MÉXICO, D.F. AGOSTO DEL 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

2 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

Dr. José Halabe Cherem
Jefe de Enseñanza e Investigación del Centro Médico ABC

Dr. Javier Camacho Galindo
Profesor Titular del Curso de Ortopedia y Traumatología

Dr. Armando Torres Gómez
Profesor adjunto al curso de Ortopedia y Traumatología
Asesor de Tesis

Dr. Sergio Soriano Solís
Médico Residente de Ortopedia y Traumatología

AGRADECIMIENTOS

A mis padres
Por su ejemplo y consejo invaluable

A Xanat
Por su compañía y amor.

A mis maestros y amigos, Dr. Juan Manuel Fernández Vázquez, Dr. Luis Felipe Hermida, Dr. Jorge López Curto, Dr. Ranulfo Romo, Dr. José Carlos Sauri Arce, Dr. José Carlos Sauri Barraza y Dra. Paola Zamora
Gracias por sus enseñanzas y guía pero sobre todo por su amistad.

A todos los profesores del curso
Por la oportunidad de la enseñanza.

INDICE

1. INTRODUCCION.....	5
2. MARCO TEORICO.....	6
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	24
4. JUSTIFICACION.....	25
5. OBJETIVOS.....	26
6. MATERIAL Y METODOS.....	27
7. RESULTADOS.....	30
8. DISCUSION.....	36
9. CONCLUSIONES.....	38
10. BIBLIOGRAFIA.....	39

INTRODUCCION

La artroplastía total de rodilla (ATR) es actualmente el estándar internacional para el cuidado y tratamiento de enfermedades de rodilla degenerativas y reumatológicas, así como ciertas fracturas de rodilla.

Además, las indicaciones de ATR se han ampliado para incluir pacientes más jóvenes y activos, por lo que la demanda del procedimiento va en aumento y por lo tanto la necesidad de revisión también, con un incremento proyectado de 601% de 2005 a 2030 tan solo en Estados Unidos.⁽¹⁾ Además, es este mismo país se realizan por lo menos 400,000 artroplastías totales de rodilla por año con una proyección a 10 años por duplicarse. ^(2,3)

La infección es una de las complicaciones más temidas que pueden producirse después de una ATR, representando un reto formidable para el cirujano ortopédico porque el tratamiento es difícil y prolongado. Para el paciente se espera una mejoría importante de su dolor y una mejoría de su calidad de vida, sin embargo, la infección es devastadora, requiere cirugías adicionales, precisa antibióticos intravenosos y una rehabilitación prolongada y aún más, aumentando la posibilidad de un resultado funcional peor. ⁽¹⁰⁾

La infección ha ocurrido en 1-2% de las ATR primarias y ha sido la causa primaria de falla en países de primer mundo. ^(4,5,6,7) Algunos estudios sugieren que la tasa de ATR infectadas ha ido declinando en las últimas 2 a 3 décadas, principalmente debido a los ambientes de quirófano y técnicas optimizadas ^(6,8,9), sin embargo el impacto económico del tratamiento de una ATR infectada es importante.

El aumento del costo socioeconómico de esta complicación combinado con la disminución de la reintegración social del paciente tiene como consecuencia pérdidas económicas importantes para las instituciones donde se realizan estas cirugías.

Para disminuir al mínimo la morbilidad asociada con esta complicación es necesario que los cirujanos tengan comprensión y entendimiento completos de todo lo que rodea una ATR infectada. Es fundamental el aumento de medidas preventivas, diagnóstico precoz y mejoría de las técnicas, además del establecimiento de protocolos actuales de tratamiento.

Este estudio epidemiológico tiene como objetivo analizar la incidencia, factores de riesgo, microbiología, diagnóstico y esquema de tratamiento empleados para conocer el tipo de manejo que le hemos dado a estos pacientes.

MARCO TEORICO

Incidencia y Factores de Riesgo

Con las primeras ATR, los porcentajes de infección llegaron a ser del 23%. Una revisión de trabajos publicados a lo largo de 70 años revelaba un porcentaje global de infecciones de 5%, mientras varios estudios actuales sugieren un porcentaje entre 1-2%.^(1,2,3,4,5,10)

Con el porcentaje actual de infección ya citado y un costo aproximado por caso de 70,000 dólares, la estimación conservadora del costo de esta patología sobre el sistema de salud es de 200-300 millones de dólares anuales. Se ha demostrado que la utilización de recursos hospitalarios aumenta entre 3 y 4 veces del costo de una ATR primaria y el doble de lo que representa una revisión aséptica.

Se han propuesto múltiples factores anatómicos inherentes que contribuyen al desarrollo de una infección, además de múltiples factores perioperatorios y quirúrgicos como la posición relativamente superficial de la articulación, ausencia de cobertura muscular vascularizada y un aporte vascular marginal de la región anterior de la piel, aumentando el riesgo de complicaciones de la herida quirúrgica.

En la Tabla 1⁽¹⁰⁾ se muestran los factores de riesgo identificados y clasificados como: factores del huésped, relacionados con el ambiente perioperatorio y los relacionados con a técnica quirúrgica. Aunque muchos de los aspectos relacionados con el huésped no pueden alterarse, la intervención apropiada sobre las otras múltiples variables debería realizarse antes de la cirugía para disminuir al mínimo el riesgo.

Tabla 1. Factores de riesgo asociados con infección en la Artroplastía total de rodilla

Huésped	Entorno Perioperatorio	Técnica quirúrgica
Inmunocompromiso - Artritis reumatoide - Corticoesteroides - Diabetes mellitus - Neoplasia maligna - Desnutrición Obesidad Ulceración cutánea Infección concomitante - IVU - Cutánea - Partes blandas Cirugía previa Infección previa	Personal de quirófano - Número - Tránsito Preparación del campo quirúrgico - Asepsia y antisepsia Sistemas de flujo aéreo Atuendo del equipo quirúrgico - Insuficiente - Mal empleado	Factores del implante - Constricción Manejo de los tejidos - Hematoma - Dehiscencia de la herida Tiempo quirúrgico Incisiones previas

<ul style="list-style-type: none"> - Artritis séptica - Osteomielitis Psoriasis Trasplante de órganos Debilidad generalizada <ul style="list-style-type: none"> - Ancianidad - Alcoholismo - Insuficiencia renal - Hospitalización peroperatoria prolongada 		
---	--	--

La inmunodepresión se ha asociado claramente con infección, como se observa en pacientes reumáticos. El porcentaje de infección de la población reumática se ha estimado en 2.6 veces mayor que en los pacientes con diagnóstico de artrosis. ⁽³⁷⁾ Wilson y colaboradores⁽⁵²⁾ revisaron 4,117 ATR y encontraron 67 casos de infección, 45 de los cuales se asociaban con un diagnóstico primario de artritis reumatoide, frente a 16 con artrosis. Cuando se estudia la distribución por sexo en el grupo reumático, los hombres sufren de infección en más del doble que en mujeres.

La corticoterapia oral también se ha asociado con un porcentaje mayor de infección, sobre todo en población reumática. En los pacientes con diabetes mellitus se ha observado incidencia mayor de infección, oscilando entre 3%⁽⁸⁵⁾ y 7%⁽⁸⁴⁾ en distintas series.

Los pacientes desnutridos deberían valorarse como candidatos a tratamiento para suplementar y restablecer los niveles de albúmina y controlar el recuento linfocitario antes de la ATR programada.

La obesidad también se ha asociado a con un aumento de la incidencia de infecciones ⁽⁵²⁾. Un estudio en el año 1988 que valoraba la ATR en 50 pacientes con obesidad mórbida encontraba que, con un seguimiento promedio de 5 años, existían 5 casos de infección (10%)⁽³³⁾. Tres de los casos se asociaban a complicaciones de la herida quirúrgica y los 5 se produjeron dentro de las primeras 20 semanas desde la cirugía. Aunque esta población de pacientes es beneficiada por la ATR, el conocimiento de alto riesgo de complicaciones y se problemas de cicatrización de la herida es fundamental en el análisis de riesgos.

Las cirugías previas de rodilla son un factor de riesgo conocido para el desarrollo de infección después de una ATR. En un estudio de Wilson y cols. se observó una incidencia del 1,4% en pacientes con artrosis y cirugías previas, comparado con 0,3% en rodillas no intervenidas⁽⁷⁾.

La incidencia de infección en el contexto de cirugía de revisión también es elevado. En un estudio de cirugías de revisión sobre 2,714 rodillas, en un periodo de 1969 a 1996, se encontró una incidencia global de infección de 5.6%⁽⁸⁶⁾. Las cirugías repetidas aumentan la cantidad de tejido cicatricial mas vascularizado y el riesgo potencial de

8 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

colonización bacteriana en la articulación. Un subgrupo de estos casos de revisión pudiera representar infecciones subclínicas de bajo grado antes de la revisión. Los pacientes con una cirugía previa tienen un riesgo incluso mayor de desarrollar una nueva infección; un estudio refería una incidencia de 4% en pacientes con antecedente de artritis séptica y de 15% en pacientes con antecedentes de osteomielitis ⁽⁸⁷⁾.

La fuente principal de bacterias dentro del quirófano es el personal. La disminución del número de personas al mínimo necesario, así como la cantidad de tránsito dentro del área quirúrgica, es beneficioso para limitar la contaminación bacteriana ⁽⁸⁸⁾. Un estudio ha puesto de manifiesto que existe una colonización bacteriana que oscila entre 1,000 y 10,000 organismos por minuto y persona, lo que constituye una fuente importante de contaminación bacteriana ⁽⁸⁹⁾.

Debido a que la preparación cutánea no puede extraer las bacterias presentes en los folículos pilosos ni en las glándulas sebáceas, todas las heridas quirúrgicas tienen un cierto grado de contaminación. No obstante, un estudio en que se utilizaban paños yodados mostraba una incidencia menor de recuentos bacterianos en la herida por lo que recomendaba su utilización ⁽⁹⁰⁾. El mismo estudio mostraba que, con flujo laminar, con antibióticos y con la utilización de paños yodados, se consiguió una incidencia de infecciones menor del 0.5% sobre 649 ATR. El cumplimiento de una técnica quirúrgica minuciosa debería disminuir el riesgo de contaminación intraoperatoria, la causa más importante de infección precoz.

Los factores perioperatorios adicionales que pueden influir en el desarrollo de una infección comprenden los sistemas de aire limpio, la luz ultravioleta y el atuendo o ropa quirúrgica. La circulación de aire utilizando flujo laminado vertical y horizontal tiene el beneficio de disminuir los recuentos bacterianos y por tanto, el riesgo de infección ⁽⁹¹⁾. La utilización de un protocolo que comprenda gorros cerrados, batas impermeables, polainas y doble par de guantes con cambios frecuentes de estos, ha demostrado su utilidad para el control de la contaminación del equipo quirúrgico en la artroplastía ⁽⁹²⁾.

La disminución de uso de implantes constreñidos tiene efectos favorables sobre la incidencia de infección. Una técnica quirúrgica minuciosa cuidando la desvitalización tisular y el mantenimiento de una hemostasia adecuada limita las complicaciones de la herida y problemas posteriores. La ejecución de una técnica bien planificada de manera expeditiva tiene una importancia fundamental para disminuir aún más la contaminación bacteriana. Se ha demostrado que, según aumenta la duración de la cirugía, aumenta la contaminación de los guantes, instrumental y aspiradores ⁽⁸⁸⁾.

Microbiología

Los organismos implicados con mayor frecuencia en la infección periprotésica se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2 – Microorganismos implicados con mayor frecuencia en ATR infectada

Microorganismos predominantes	Microorganismos emergentes	Otros microorganismos
Gram positivos <i>Staphylococcus aureus</i> (coagulasa positivo) <i>Staphylococcus epidermidis</i> (coagulasa negativo) <i>Streptococci</i>	Gram positivos <i>S. aureus</i> meticilin resistentes (MRSA) <i>S. epidermidis</i> meticilin resistentes (MRSE) Especies de <i>Enterococcus</i> vancomicin resistentes	Gram negativos <i>Escherichia coli</i> <i>Pseudomona aeruginosa</i> Especies de <i>Proteus</i> <i>Serratia</i> <i>Klebsiella</i> <i>Enterobacter</i> <i>Aerobios</i> <i>Peptoestreptococcus</i> <i>Propionebacterium acnés</i> <i>Bacterioides fragilis</i> Hongos <i>Candida albicans</i> Especies de <i>Candida</i> Micobacterias <i>Mycobacterium tuberculosis</i> <i>M. fortuitum</i> <i>Brucella</i> Infecciones mixtas

En una serie de 76 infecciones, el organismo causal era grampositivo en 39 casos, gramnegativo en 18 y mixto en 19 ⁽¹⁵⁾. Otro estudio que revisa 64 casos de infección de ATR encuentra un organismo único grampositivo en 43 pacientes, gramnegativo en 13 y mixto en 5 ⁽²³⁾. En ambas series las bacterias grampositivas predominantes eran *S. aureus*, *S. epidermidis* y estreptococos, mientras que los gramnegativos más frecuentemente involucrados fueron *E. coli* y *P. aeruginosa*. Algunos estudios han demostrado la prevalencia creciente de los *S. Epidermidis* como organismo predominante implicado en las infecciones relacionadas con un implante ⁽¹²⁾. Los patrones infecciosos específicos de cada centro hospitalario varían en cierta medida y deberían monitorizarse con frecuencia como parte de un programa para el control de infecciones.

La aparición de resistencias bacterianas frente a agentes antimicrobianos convencionales es motivo de preocupación. Los *S. aureus* (MRSA) y los *S. epidermidis* (MRSE) resistentes a meticilina han motivado la utilización creciente de la vancomicina como profilaxis habitual en algunos centros hospitalarios. Más preocupante, pero también menos frecuente, es la aparición de estreptococos

1 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro

0 | Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

vancomicina-resistentes. La utilización inadecuada y sobreutilización de vancomicina y otros antibióticos deberían evitarse en la “era postantibiótica” en la que podríamos no disponer de ningún antibiótico eficaz.

Las infecciones por hongos son poco frecuentes y en una revisión de la literatura solo se encontraron 21 casos después de una ATR ⁽³¹⁾. La mayoría de estos casos fueron ocasionados por *Candida spp.* También se han referido casos de tuberculosis como causa de infección en reemplazos articulares totales de cadera y rodilla ⁽¹⁰⁾. Debería sospecharse siempre de estas causas raras pero potenciales de infección y el tratamiento debería individualizarse en cada caso. Además en pacientes con patologías subyacentes asociadas, como alteraciones del aparato digestivo que desarrollan infecciones alrededor de la ATR, deberían buscarse intencionadamente microorganismos presentes de forma habitual en estos órganos.

Es necesario que los cirujanos implicados en el tratamiento de una ATR infectada comprendan la fisiopatología de la infección relacionada con los implantes ortopédicos. La adhesión bacteriana a los polímeros y metales a través de glicoproteínas, microvellosidades y fuerzas de unión aumentan la resistencia bacteriana. La producción de una cubierta de glucocáliz o mucopolisacáridos por parte de algunas bacterias, sobre todo *S. epidermidis* aumenta la virulencia mediante la protección que les confiere frente a antibióticos y a las defensas del huésped. Las propiedades físicas de los implantes, su composición química, recubrimiento y tensión de superficie interaccionan de distintas maneras que influyen sobre el riesgo global de infección. Estos factores hacen que la infección sea difícil de erradicar utilizando tratamientos no quirúrgicos y siembran la duda sobre aquellos tratamientos que abogan por no retirar la prótesis. Es de utilidad la interconsulta con un especialista en enfermedades infecciosas que se encuentre familiarizado.

La profilaxis antibiótica es la mayor contribución para la disminución de infecciones en las artroplastías totales. Los antibióticos elegidos deberían cubrir los organismos más frecuentemente implicados y deberían administrarse antes de la cirugía. La primera dosis debe administrarse antes de la cirugía entre y 30 minutos antes de iniciar la incisión para permitir que alcance dosis máximas en hueso y partes blandas durante el procedimiento. En la Tabla 3 se muestran los antibióticos más recomendados para la profilaxis antibiótica.

Tabla 3 Profilaxis antibiótica quirúrgica

Profilaxis Convencional Cefazolina , 1g IV en la cirugía y después cada 8 h durante 24-48h Cefuroxima 1.5g IV en la cirugía y después 750mg cada 8 horas por 24-48h
Alérgicos a Penicilina Clindamicina 600mg en la cirugía y después cada 8h durante 24-48h Vancomicina 1g en la cirugía y después 500mg a 1g cada 12 horas durante 24-48h

Microorganismos gramnegativos

Gentamicina 2 mg/kg en la cirugía y después 1 mg/kg cada 8 h durante 24-48h

Se han recomendado las cefalosporinas para la profilaxis basándose en su baja toxicidad, su penetración en el hueso y partes blandas durante la ATR y su bajo costo ⁽¹⁰⁾.

La utilización de antibióticos profilácticos en el cemento puede ser beneficiosa en algunos casos. El antibiótico deberá ser termoestable, tener las propiedades adecuadas de disolución y su presentación ser en polvo, porque los antibióticos en líquido tienen efectos perjudiciales sobre el polímero. Existen varios productos disponibles en el mercado.

El riesgo potencial de colonización protésica después de manipulación dental ha sido objeto de controversia. En una revisión retrospectiva realizada en el año 1997 sobre 3,490 pacientes tratados con una ATR, se registraron 62 infecciones tardías, 7 (11% de todas las infecciones o el 0.2% de todas las ATR) de las cuales estaban asociadas con una intervención dental. A pesar de esto, los autores encontraron que estos pacientes tenían factores de riesgo sistémico para el desarrollo de una infección como artritis reumatoide o diabetes mellitus y tenían un amplio historial de visitas al dentista. Advirtieron que las infecciones asociadas con los trabajos dentales pueden ser más frecuentes de lo que se pensaba y sugirieron administrar antibióticos profilácticos en este subgrupo de pacientes. La tabla 4 muestra las recomendaciones actuales.

Tabla 4 Profilaxis antibiótica para intervenciones dentales, gastrointestinales o urinarias

Antibiótico	Dosis
Sin alergia a la penicilina Amoxicilina o cefalexina	3g vía oral 1 h antes de la intervención 2 g vía oral 1 h antes de la intervención
Alergia a la penicilina Clindamicina	600 mg vía oral 1 h antes de la intervención

Diagnóstico

Una de las múltiples complicaciones existentes en las ATR infectadas esta en relación al tiempo del diagnóstico. ^(11,12)Un diagnóstico temprano y eficaz es el primer paso para el manejo efectivo de la infección periprotésica. ^(13,14)

La infección profunda es evidente cuando la infección se extiende por debajo de las fascias y afecta a la interfaz prótesis-hueso, mientras que las infecciones superficiales se limitan a la piel y a los tejidos subcutáneos. La diferencia entre las dos puede ser con frecuencia difícil, sobre todo en el período postoperatorio temprano. La mayoría de los cirujanos se enfrentan en algún momento con el dilema de un paciente con

- 1 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro
- 2 | Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

drenaje por la herida quirúrgica, con eritema y aumento de dolor en la fase inicial del posoperatorio.

Puede ser problemático establecer un diagnóstico de una complicación no infecciosa de la herida frente a una infección superficial o profunda. Los factores que deberían hacer sospechar una infección en el período posoperatorio temprano comprenden los cambios en la intensidad o en el carácter del dolor, la necesidad del aumento de la medicación y la variación de la evolución progresiva hacia la mejoría en el curso del posoperatorio normal. El aumento del drenaje y los problemas de cicatrización de la herida son también hallazgos que pueden asociarse con una causa infecciosa. La diferenciación es importante porque la infección superficial conlleva un pronóstico mucho más favorable. El diagnóstico preciso precoz de la infección superficial permite un tratamiento agresivo, con el desbridamiento quirúrgico y la evacuación del hematoma seguido por antibioticoterapia según cultivos y antibiograma.

Un factor significativo que tiene implicaciones significativas para el pronóstico y para el tratamiento es el momento de inicio de la infección en relación con la cirugía y, tal vez, lo más importante, la duración de los síntomas. Como principio general, las infecciones precoces suelen ser debidas a contaminación perioperatoria, mientras que las infecciones tardías son secundarias a diseminación hematógena.

Se han descrito múltiples clasificaciones y varían según los períodos de tiempo en que se presenta la infección. El valor de estas clasificaciones reside en su capacidad para ayudar a determinar la causa y para servir de guía en la dirección del tratamiento.

Insall⁽¹⁰⁾ describió la infección precoz como la que se producía dentro de los primeros 3 meses desde la cirugía y la infección tardía como la que ocurre después de este tiempo. Rand ⁽⁹³⁾ describió una clasificación de tres etapas: temprana, dentro de los 2 primeros meses de la cirugía; intermedia, entre los 2 a 24 meses del posoperatorio; y tardía, si el inicio se producía después de los 2 primeros años. Otros autores, describieron estos períodos clasificando como precoz antes de las 6 semanas y tardía hasta los 6 meses. La importancia en la diferenciación es que la infección aguda o temprana tiene más posibilidades de un tratamiento con éxito manteniendo la prótesis, mientras que las infecciones tardías se tratan mejor con un protocolo en etapas, incluyendo la retirada de la prótesis.

Dos estudios demostraron que la duración de los síntomas puede ser, de hecho, más importante que el intervalo de tiempo transcurrido desde la cirugía hasta el desarrollo de la infección. En un estudio sobre 76 ATR infectadas tratadas entre 1981 y 1990, los pacientes se clasificaban sobre la base de la duración de los síntomas como: agudos, menos de 2 semanas, o crónicos más de 2 semanas. Los tratamientos en los que se mantenía la prótesis se realizaban en el grupo de infección aguda. Con un mínimo de 2 años de seguimiento, el tipo de tratamiento inicial elegido era eficaz para eliminar la infección en 69 de los 76 pacientes (90%). Los autores concluyeron que la selección

minuciosa del tipo de tratamiento basado en la duración de los síntomas tenía un éxito predecible.

El síntoma más consistente cuando existe una infección profunda es el dolor. En cualquier paciente que acude a consulta para valoración por un ATR dolorosa debería asumirse la presencia de una infección hasta demostrarse lo contrario. El diagnóstico diferencial debería incluir la fractura periprotésica, los problemas femororrotulianos, el aflojamiento aséptico, la rotura de partes blandas, la inestabilidad, la distrofia simpática refleja, las osificaciones heterotópicas y la artrofibrosis. El dolor en reposo o el dolor nocturno es también sospechoso de una causa infecciosa, comparado con el dolor al levantarse o al realizar cualquier actividad que sugiere un aflojamiento o inestabilidad mecánica.

Pueden observarse los hallazgos típicos exploratorios que apoyan el diagnóstico de infección, aunque pueden encontrarse signos mínimos como resultado de infección subaguda o crónica de bajo grado. Los hallazgos clásicos comprenden la presencia de derrame, calor, eritema, dolor y aspecto general inflamado o de lesiones cutáneas como se muestra en la Figura 1.

Figura 1



Paciente de 74 años de edad, con infección periprotésica de rodilla izquierda. Nótese el aspecto de la rodilla con la cicatriz, hiperemia en parches, aumento de volumen.

Crédito: Dr. P. Marazzi, Science Photo Library.

Los pacientes pueden presentar signos de cambio de actividad relacionados con su nivel basal habitual de función, o tener una disminución significativa del arco de movilidad. La presencia de drenaje por la herida o de pus hacen muy probable la

1 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro
4 | Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

infección, y el drenaje crónico, o el drenaje a través de una fístula, aseguran la afectación debajo de la fascia.

Las pruebas hematológicas convencionales se suelen realizar pronto por su disponibilidad y facilidad. Las pruebas demandadas con frecuencia comprenden un recuento leucocitario en sangre periférica, la velocidad de sedimentación globular (VSG) y la proteína C reactiva (PCR). Los recuentos leucocitarios en sangre periférica han demostrado estar repetidamente elevados, y debería evitarse confiar en esta prueba. La VSG también ha resultado ser poco fiable. La PCR puede ser más específica porque tiende a elevarse en los casos de infección, pero permanece inalterable cuando la causa es de naturaleza mecánica. Además, sus cifras se normalizan a las 3 semanas de cirugía, mientras que la VSG suele permanecer elevada durante un período prolongado de tiempo. Aunque estas pruebas pueden tener un valor limitado en el estudio preoperatorio de una ATR con una posible infección, e incluirse como parte de protocolos de diagnóstico, pueden utilizarse mejor como un método de valoración de la respuesta al tratamiento una vez establecido el diagnóstico.

Los estudios de imagen que pueden obtenerse comprenden las radiografías simples y la gammagrafía ósea con tecnecio 99 o galio 111, con leucocitos marcados con indio y los anticuerpos monoclonales o policlonales marcados. Las radiografía simples serán negativas en el período inicial de la infección, salvo que existiera un aflojamiento u otros hallazgos antes de la infección. Los hallazgos tardíos comprenden la erosión, la osteítis, la resorción ósea marginal y el aflojamiento. Las radiolucencias alrededor del vástago tibial central en una rodilla con buena alineación deberían considerarse como signos de una infección mientras no se demuestre lo contrario. Además, deberían obtenerse en cada caso radiografías para valorar la alineación general, el desgaste del polietileno y otros signos de fracaso protésico.

Un estudio que revisaba el valor de la gammagrafía ósea con Tc99 en la valoración de una prótesis dolorosa revelaba una sensibilidad de 33% y una especificidad del 86%⁽⁹⁴⁾. Los autores establecían que la baja sensibilidad y el pobre valor predictivo positivo del 30% limitaban de manera significativa la utilidad de la prueba y concluían que era un procedimiento caro y poco fiable. La gammagrafía con galio utilizada en el diagnóstico de la infección musculoesquelética tiene resultados muy variables; los datos de la sensibilidad oscilan entre 22 y 100% y la especificidad entre 0 y 100%⁽⁹⁵⁾. La gammagrafía diferencial con tecnecio y con galio han intentado mejorar los resultados, aunque con conclusiones problemáticas. Rand y Brown, revisaron la utilización de gammagrafía con leucocitos marcados con indio en 38 ATR dolorosas o infectadas y encontraron una sensibilidad de 83%, una especificidad de 85% y una precisión de 84%. Concluyeron que, aunque la gammagrafía con indio puede ser útil para la valoración de la ATR, por la posibilidad de pruebas con falsos positivos o negativos, el resultado debe considerarse en el contexto de la valoración clínica del paciente.

Se han introducido las gammagrafías con anticuerpos policlonales marcados con indio y anticuerpos monoclonales marcados con tecnecio y parecen ser eficaces en el diagnóstico de infección musculoesquelética.

Aunque se ha puesto en duda el valor de la punción-aspiración por sus resultados falsos negativos, esta prueba sigue siendo una parte fundamental en la valoración de la ATR infectada. Windsor e Insall afirmaban que la aspiración es la prueba diagnóstica más importante para el diagnóstico definitivo de infección articular profunda. Antes de la aspiración deberían suspenderse los antibióticos durante 10 a 14 días para evitar la supresión de cualquier organismo sensible y debe utilizarse una técnica estéril y minuciosa para prevenir una diseminación articular o la contaminación del aspirado por flora cutánea. Además de los cultivos para aerobios y anaerobios, se obtiene habitualmente un análisis celular. Un aumento de la celularidad favorece el diagnóstico de una infección. La utilización de la tecnología de RCP (Reacción en cadena de la polimerasa) ha mejorado el diagnóstico en líquidos sinovial en pacientes con ATR. Este método detecta y amplifica la presencia de ADN bacteriano y se cree es preciso y rápido. No obstante se ha detectado la posibilidad de un porcentaje alto de falsos positivos por la detección de secuencias no infecciosas o no bacterianas.

En algunos casos en los que el diagnóstico sigue sin ser claro, es preciso el estudio histológico del tejido. Se ha recomendado la biopsia abierta y deberían tomarse muestras de la interfaz hueso-prótesis y de la sinovial en distintas localizaciones. Las tinciones Gram tienen muchos falsos negativos y aunque una tinción positiva indica la posibilidad de una infección, un resultado negativo no descarta la posibilidad de una infección.

Un estudio en el año 1995 demostraba que el análisis de los cortes por congelación es un factor predictivo positivo fiable para el diagnóstico de infección y deberían realizarse a partir de una biopsia. En este estudio se utilizó el índice de leucocitos polimorfonucleares (PMN) de 10 por campo de alta resolución (CAR) (deben ser PMN morfológicamente intactos rodeados de tejido viable tomado de las áreas de mayor celularidad). Los autores obtuvieron una sensibilidad de 84%, especificidad del 99% y un valor predictivo positivo del 89% y negativo del 98%. Si existieran menos de 5 PMN/CAR, el cirujano necesitará otras pruebas para el diagnóstico. Se precisa un patólogo experto para la interpretación del material de biopsia, lo que debería preverse en el preoperatorio.

Es importante recordar que no puede utilizarse ninguna prueba aislada para identificarse de manera precisa una infección en todos los casos. Actualmente el diagnóstico depende del juicio clínico y pruebas clínicas diagnósticas: VSG, PCR, cuenta leucocitaria e interpretación del tejido intraoperatorio y del líquido articular. Típicamente el diagnóstico se basa en una combinación de hallazgos más que uno

1 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro

6 | Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

solo^(15,16) y existen algunas controversias en cuanto a las pruebas existentes para la detección que a continuación se discuten.

La ATR infectada puede ocasionalmente escapar al diagnóstico debido a varias razones. Primero, la presentación clínica de una ATR infectada puede ser inocua e imitar otras condiciones. Segundo, el análisis radiográfico en el diagnóstico de ATR infectada es rara vez informativo y no distintivo de falla séptica o aséptica. Además no existe una sola prueba con eficacia absoluta diagnóstica.

Algunos estudios sugieren que un gran número de aflojamientos considerados como asépticos pudieran ser en realidad una infección no diagnosticada y por lo tanto la tasa de IPP puede ser infraestimada. ⁽¹⁷⁾

La infección periprotésica articular es una de las complicaciones más desafiantes posterior a una artroplastia total con una incidencia de 1-4% después de una artroplastia total primaria de rodilla. Esta complicación impone retos en muchos aspectos, uno de ellos es la dificultad de establecer el diagnóstico. ^(18,19,20,21)

Actualmente no hay un acuerdo sobre el estándar de oro para el diagnóstico de Infección Periprotésica. ⁽¹¹⁾

Muchos estudios que calculan la sensibilidad, especificidad o eficacia de un parámetro dado en la identificación de la ATR infectada emplean cultivo preoperatorio, resultados histológicos o una combinación de parámetros como criterios de referencia para el diagnóstico de ATR infectada. ^(22,23)

Aunque los cultivos de tejido o líquido articular han sido considerados tradicionalmente el estándar de oro, resultados falsos positivos y falsos negativos ocurren en 5-37% ^(24,25,26,27) y 2-18% de los casos, respectivamente ^(28,29,30,31,32)

El cultivo puede verse afectado por múltiples factores incluyendo la administración de antibióticos ⁽³³⁾, formación de biopelículas (biofilms) ^(32,34-36) o la incapacidad del medio de cultivo de aislar microorganismos raros, todos los cuales pueden conllevar a falsos negativos o contaminación con un falso positivo. Las pruebas serológicas incluyendo VSG y PCR han sido empleadas como parte de la valoración preoperatoria para IPP, pero su baja especificidad reduce su valor diagnóstico. ^(37,38,35,36)

Confiar en el aislamiento de un organismo infectante no puede considerarse como el estándar de oro. Sin embargo, un número de criterios diagnósticos diferentes están en uso, muchos de los cuales parecen ser una guía clínica valiosa para la evaluación de pacientes con una articulación fallida. Aunque existe variación, la mayoría de ellos confían en los resultados de aspiración articular o tejido de tejidos profundos, marcadores serológicos (velocidad de sedimentación globular ESR por sus siglas en inglés y PCR, proteína C reactiva) y la apariencia de la articulación durante la cirugía

(presencia de purulencia), presencia o ausencia de tractos o cavidades y el resultado del análisis histológico obtenido durante la cirugía (sección congelada).^(33,35,37,38)

En años recientes se han realizado numerosos estudios demostrando el valor de los análisis de líquido articular respecto al conteo de leucocitos y porcentaje de neutrófilos.^(33,39,40,41)

Algunos estudios han reportado que cuentas de glóbulos blancos entre 1100 y 3000 células/ μ L y un porcentaje de polimorfonucleares entre 60 y 73% pueden emplearse con alta eficacia (más de 99%) como límites para el diagnóstico de infección no aguda.^(40,33,42)

En el contexto agudo también son útiles con un valor límite de leucocitos de 10,700 células/ μ L y PMN de 92% para infección aguda empleando la presencia de material purulento grueso o cultivo positivo como el estándar de oro para IPP.⁽⁴³⁾

Existen varias pruebas útiles para identificar una posible infección en pacientes con una artroplastia fallida. Algunas pruebas como el cultivo de líquido articular aspirado pueden realizarse de forma preoperatoria y algunas veces los cirujanos no tienen la sospecha de una infección sino hasta el quirófano durante la operación de revisión.

Pruebas de uso intraoperatorio incluyen sección de tejido periprotésico congelado, cuenta celular de líquido articular aspirado y tinción de Gram de líquido aspirado o tejido periprotésico.

Los resultados de las tinciones de Gram intraoperatorias han reportado una sensibilidad baja (0-43%) por lo que muchos autores no recomiendan su uso rutinario. Sin embargo una tinción de Gram positiva se cree, tiene una alta especificidad (97-100%). La tinción de Gram puede representar verdaderos-positivos (organismos vivos clínicamente importantes), bacterias muertas por la acción antibiótica, bacterias viables pero no cultivables o resultados falsos-positivos por contaminación o mala interpretación. También tiene una variabilidad intra e interobservador alta como resultado de su inherente grado de subjetividad.

TRATAMIENTO

Varios métodos han sido empleados como el tratamiento inicial de infecciones periprotésicas de rodilla incluyendo irrigación y desbridamiento, artroplastia de recambio directo y revisión de 2 etapas con reimplantación subsecuente. La incisión y drenaje ha sido una opción atractiva, sin embargo la tasa de falla es alta, variando entre 61 y 82%.⁽⁴⁴⁻⁴⁹⁾

Las opciones de tratamiento para una ATR infectada se resumen en la Tabla 4.

Tabla 4.

OPCIONES DE TRATAMIENTO PARA UNA ATR INFECTADA		
Mantenimiento de la prótesis	Recambio protésico	Técnicas de rescate
Supresión antibiótica Aspiración Lavados y desbridamiento Artroscópico Artrotomía abierta	Recambio inmediato Recambio precoz Recambio diferido con o sin espaciador	Artrodesis Artroplastía de resección Amputación

La toma de decisiones requiere una comprensión básica de la complejidad de cada situación y de los múltiples factores implicados, incluyendo la inmunocompetencia del huésped, el microorganismo causante de la infección, la duración de los síntomas y el estado de las partes blandas. Como regla general, una ATR infectada implica una afectación que precisa una intervención quirúrgica, y aunque existen opciones de tratamiento no quirúrgicas atractivas para erradicar la infección, con frecuencia son infructuosas.

Es de utilidad realizar una interconsulta a un experto en enfermedades infecciosas una vez establecido el diagnóstico para ayudar con la selección del tratamiento antibiótico adecuado. Además puede ayudar con la dosificación adecuada y con las concentraciones de fármacos, y monitorizar la duración del tratamiento. También puede ayudar la interconsulta con un cirujano plástico cuando existan zonas de necrosis cutánea o una apertura de la herida, en la que se precisa un colgajo gemelar o una transferencia muscular vascularizada para el cierre.

Escapa a la intención de este trabajo revisar todas las formas de tratamiento disponibles para las ATR infectadas. A continuación se realiza una reseña breve sobre las técnicas más utilizadas y las ya abandonadas por sus pobres resultados.

Antibióticos/aspiración

Debido a los malos resultados utilizando este método, debería considerarse una forma de supresión más que un tratamiento. Existen múltiples trabajos que muestran los malos resultados a largo plazo, que oscilan entre 21 a 38% de éxitos clínicos. Además, las complicaciones potenciales significativas asociadas al tratamiento prolongado con antibióticos comprenden los efectos secundarios, las reacciones alérgicas, la toxicidad y la aparición de microorganismos resistentes. Otros riesgos potenciales comprenden el fracaso frecuente de este método, con la consiguiente destrucción ósea y de partes blandas que compromete las opciones de tratamiento definitivas o el desarrollo de una infección sistémica.

Existen algunas circunstancias en las que podría ser una opción única. Pacientes discapacitados con patologías muy graves que no pudieran soportar los riesgos de una cirugía, puede estar indicada la supresión crónica con antibióticos para disminuir la

morbilidad. Los pacientes con más de una prótesis no serán candidatos a esta técnica por los riesgos de diseminación hematógena a otras articulaciones. Si se decide instaurar el tratamiento, debería realizarse un control periódico clínico y de laboratorio para asegurar un curso favorable.

Las tasas de éxito son muy bajas debido a la incapacidad de los antibióticos para penetrar en las bacterias incluidas en una capa de biofilm que se adhiere a las superficies del implante y de cemento.

Lavado y desbridamiento

Una revisión de las primeras referencias sobre la utilización de este método, del tratamiento antibiótico y del mantenimiento de los componentes demuestra lo controvertido de esta estrategia de tratamiento. Muchos trabajos mostraban resultados muy variables pero generalmente insatisfactorios ^(96,97). Una revisión de estos trabajos muestra unos porcentajes de éxito que oscilan entre el 18 y el 52%. Rand revisó la bibliografía y encontró una eliminación de la infección en 100 de 337 casos con un porcentaje global de éxito del 29% intentando salvar el implante.

Por el contrario, otra revisión mostró resultados prometedores con este método. En un estudio retrospectivo sobre 60 ATR infectadas, Burger y cols. recomendaban que, en ciertos casos, se considerara el mantenimiento del implante con un desbridamiento agresivo y tratamiento antibiótico. Estos autores encontraron un aumento en las probabilidades de éxito en pacientes con una corta duración de los síntomas (<2 semanas), con un microorganismo grampositivo sensible, con una ausencia de drenaje posoperatorio significativo o formación de un trayecto fistuloso y con un implante bien fijado. Aunque su porcentaje global de éxito era solo 17.9% cuando se aplicaron sus criterios de selección del paciente (sólo 5 rodillas cumplían sus criterios) todos los casos resultaron en éxito.

Otro estudio prospectivo utilizando unos criterios de selección estrictos mostraba el tratamiento de 24 casos con lavados, desbridamiento y mantenimiento del implante. Los criterios de selección comprendían el inicio de infección dentro de los 30 días siguientes a la cirugía o una duración de los síntomas menor 30 días en el grupo tardío por vía hematógena, sin signos radiológicos de aflojamiento del implante. Estos autores fueron capaces de eliminar la infección en el 100% (10/10 casos) de los casos posquirúrgicos precoces y en el 71% (10/14) en los casos de infecciones tardías, con un seguimiento promedio de 48 meses. Los pacientes precisaron desbridamientos repetidos (1 a 3 desbridamientos), lo que los autores consideran importante para tener porcentajes tan altos de curaciones. Concluían que en casos seleccionados, este método puede proporcionar éxito adecuado y una morbilidad limitada. Otros estudios confirmaron estos hallazgos utilizando criterios más estrictos.

El desbridamiento puede realizarse por vía artroscópica o artrotomía abierta. Aunque la artroscopía es una opción atractiva, la presencia de una cicatrización importante, las adherencias y la fibrosis pueden impedir la realización de un desbridamiento

2 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro 0 | Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

radical, lo que conduce en muchas ocasiones a una sinovectomía incompleta en el mejor de los casos. Aunque teóricamente se podría elevar el polietileno y lavar la superficie, existen preocupaciones en torno al desbridamiento.

No puede cambiarse el polietileno modular, lo cual es recomendable al momento de realizar el desbridamiento. Además la mayoría de los estudios que apoyan este tipo de manejo se realizaron con cirugía abierta, lo que parece contribuir a mejores resultados.

Revisión inmediata/temprana

Las indicaciones para una artroplastía de recambio o revisión inmediata precoz no son claras, porque la mayoría de las series incluyen un número limitado de pacientes. La Clínica Mayo refirió una serie con 14 ATR con infección aguda, en la que 6/7 infecciones de baja virulencia y en 2/7 infecciones de alta virulencia se salvó el implante, aunque sólo se obtuvo un resultado global funcional de 35%⁽⁹⁸⁾.

Freeman y cols.⁽⁹⁹⁾ publicaron una serie de 18 pacientes con ATR sépticas, todas ellas infectadas por microorganismos grampositivos y con aflojamiento de los componentes. Su protocolo incluía la revisión en un tiempo con cemento impregnado con gentamicina, seguido de 3 meses de antibióticos orales; 17/18 infecciones originales se trataron con éxito. Estos autores utilizaron un instrumental diferente para el desbridamiento y para la colocación del implante y se cambió todo el campo quirúrgico entre los procedimientos. Las ventajas de esta técnica incluyen una menor cantidad de cirugía y la mejoría del estado de partes blandas y del resultado funcional con unos costos menores.

Actualmente el recambio inmediato puede valorarse cuando existe un aflojamiento o una mala alineación protésica que, por lo demás, reuniría criterios para un tratamiento quirúrgico menos agresivo. Los criterios comprenden: presentación aguda de menos de 2 semanas, el aislamiento de un microorganismo grampositivo susceptible, un estado de las partes blandas y un huésped inmunocompetente.

Debería utilizarse cemento en el momento de la implantación de los componentes, y realizarse una técnica quirúrgica minuciosa y un tratamiento antibiótico posoperatorio. Si este método fracasa deberá manejarse al paciente mediante la extracción de la prótesis y la implantación diferida de una nueva.

Distintos estudios han referido unos porcentajes de éxito del 30 al 80%, dependiendo de la virulencia de los microorganismos y otros factores^(93,100,101). No existen dudas sobre la obtención de resultados más consistentes cuando se realiza una implantación diferida de la prótesis. De acuerdo con Insall y muchos otros autores⁽¹⁰⁾, aunque algunos pacientes pudieran cumplir con criterios de recambio en un solo tiempo, como se citó con anterioridad, la mayoría de las ATR infectadas deberían tratarse con un procedimiento de dos tiempos, con la reimplantación diferida hasta completar un

ciclo de antibioticoterapia intravenosa de 6 semanas, para aumentar las posibilidades de éxito.

La revisión de una sola etapa no ha ganado el suficiente nivel de soporte a pesar de dos reportes que muestran control de infección de 90.9 y 89.2%.^(54,55)

Con el desarrollo de nuevos antibióticos y regímenes de tratamiento, pueden aumentar las indicaciones para los protocolos de mantenimiento de la prótesis y el recambio inmediato o precoz.

Artroplastía de revisión diferida en dos tiempos

Aunque algunos casos de infección pueden tratarse con otros métodos y con resultados razonables, la técnica de extracción de prótesis y el desbridamiento, seguido de un periodo de antibioticoterapia intravenosa, con la posterior reimplantación de la prótesis, continúa siendo el “estándar de oro”. Este método proporciona las mayores posibilidades de éxito para erradicar la infección cuando no se recomienda el mantenimiento de la prótesis o cuando otros métodos de tratamiento han fracasado. En la Tabla 5 se muestran los resultados obtenidos en estudios clásicos que muestran un porcentaje de éxito que oscila entre 87,2 y 100%.

Resumen de los Resultados utilizando la Artroplastía de Recambio diferido en dos tiempos			
Estudio	No. pacientes	Seguimiento medio	Porcentaje de éxito
Wasielowski y cols.	50	57 meses	92% (46/50)
Hirakawa y cols.	55	61.9 meses	87.2% (48/55)
Goldman y cols.	64	7.5 años	97% (62/64)
Windsor e Insall	38	4 años	97.4% (32/36)
Hannsen y cols.	36	52 meses	89% (32/36)
Hofmann y cols.	26	30 meses	100% (26/26)
Porcentajes de erradicación de la infección profunda original			

La mayoría de los protocolos para la reimplantación diferida comprenden la extracción de la prótesis, el desbridamiento agresivo del hueso y de las partes blandas y la extracción completa del cemento. En el procedimiento inicial, puede introducirse un depósito local de antibióticos o un espaciador impregnado con antibióticos a altas dosis. Se continúa con un tratamiento antibiótico intravenoso durante varias semanas y de un seguimiento clínico estricto. La reimplantación final se realiza cuando la rodilla se encuentra libre de infección, lo que suele determinarse mediante aspiraciones y cultivos repetidos después de completar el tratamiento antibiótico. Deberían utilizarse antibióticos en el cemento en el momento de la colocación de la nueva prótesis porque han demostrado mejorar los porcentajes de curación.

Existe un cierto debate sobre la duración óptima del periodo de antibiótico intravenoso. Muchos trabajos señalan la efectividad del tratamiento durante 6 semanas^(102,103,104). La medicación elegida debería ser la más eficaz frente al

2 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro 2 | Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

microorganismo aislado y la menos tóxica para el huésped. Es importante el seguimiento y la monitorización de los niveles séricos para mantener un rango terapéutico y no tóxico.

Los porcentajes de éxito de una prótesis nueva de recambio pueden afectarse negativamente por distintas variables. Una revisión de 66 ATR infectadas y tratadas con el protocolo en dos tiempos, demostraba los efectos negativos de la virulencia del microorganismo, del diagnóstico subyacente, de la cirugía previa sobre los porcentajes de erradicación de la infección⁽¹⁰⁵⁾. Los autores encontraron un 80% de éxitos con los microorganismos de baja virulencia comparados con el 71.4 y el 66.7% con las infecciones polimicrobianas y con microorganismos de alta virulencia, respectivamente. Los paciente con artrosis tuvieron un éxito global del 82% comparado con el 52% de los pacientes con artritis reumatoide. Por último, la infección se trato con éxito en el 92% de las ocasiones si se producía después de una ATR primaria, pero sólo en 41% de los casos si se producía después de cirugías múltiples. También señalaron que, si se desarrollaba una nueva infección, era más probable que se iniciara dentro de los primeros 24 meses desde la última cirugía. La utilización de un espaciador con antibiótico es un aspecto importante de este protocolo en etapas.

Los rosarios o bloques de cemento son capaces de liberar localmente antibióticos a altas dosis y en altas concentraciones y poder aumentar las posibilidades de curación y ejercer un efecto favorable en partes blandas. Los avances han extendido este concepto y han demostrado la mejoría en los pronósticos proporcionando un espaciador más funcional comparado con las técnicas previas en bloque crudo. Hofmann y cols.⁽¹⁰⁶⁾ popularizaron un espaciador articulado utilizando cemento impregnado con tobramicina con una dosis de 4.8g/40g junto al componente femoral limpio y pasado por autoclave, con un nuevo polietileno tibial y, en ocasiones, con un componente rotuliano con los pivotes retirados. El tratamiento posterior con un ciclo de 6 semanas de antibióticos parenterales seguido de la colocación de la nueva prótesis tuvo como resultado la no recidiva de la infección, con un seguimiento de 13 a 70 meses y con un 92% de resultados buenos y excelentes. Los beneficios respecto al tratamiento en un tiempo comprenden los desbridamientos repetidos y la capacidad de poder añadir altas concentraciones de antibióticos al cemento.

Otro espaciador funcional temporal que se ha utilizado es el sistema de la prótesis de cemento acrílico cargada de antibióticos, conocida como PROSTALAC. Se construye utilizando cemento con antibiótico a dosis alta y una pequeña cantidad de metal y plástico para formar una articulación lisa que permita el movimiento. Los autores revisaron sus series de 36 pacientes con 37 infecciones y encontraron una recidiva en tres casos, con un porcentaje de curación de un 92% y un seguimiento promedio de 3.1 años⁽¹⁰⁷⁾. También encontraron un mayor alivio del dolor posoperatorio y un aumento de la movilidad cuando se utilizaba este sistema.

Los protocolos que permiten la carga, la movilidad y el mantenimiento de la tensión de las partes blandas parecen tener efectos favorables sobre el resultado funcional final. Los beneficios sobre los bloques de cemento comprenden la mejoría de la calidad del hueso y una cubierta de partes blandas más saneada, lo que facilita la colocación de la nueva prótesis, la cicatrización de heridas y una mejor movilidad.

El éxito de los sistemas que utilizan depósitos de antibióticos locales requieren mantenimiento de unas concentraciones intraarticulares adecuadas. Para esto se necesita utilizar un cemento con propiedades de disolución adecuadas y la adición de cantidades apropiadas de antibiótico. Con un grupo de 49 pacientes utilizando esta combinación de fármacos y con el sistema PROSTALAC se demostró que 3.6g de tobramicina y 1g de vancomicina por cada 40g de cemento mantenían los niveles bactericidas locales ($p < 0.05$)⁽¹⁰⁷⁾. Las dosis menores proporcionaban unas concentraciones bactericidas intraarticulares inadecuadas. Aunque estos autores eran incapaces de demostrar una diferencia estadísticamente significativa en las características de disolución entre el cemento Palacos-R y el Simplex P, otros demostraban la superioridad del Palacos-R^(108,109).

Los espaciadores articulados fueron introducidos para prevenir las complicaciones de los espaciadores en bloque. Esta opción fue desarrollada para facilitar la exposición durante el reimplante protésico, preservar la función articular y prevenir pérdida ósea⁽⁶¹⁾ entre las etapas, además de mejorar el desenlace funcional. Varios tipos diferentes de espaciadores articulados han sido empleados: componentes protésicos re-esterilizados o nuevos componentes (prótesis espaciadora)⁽⁶²⁻⁶⁴⁾; espaciadores de cemento moldeados durante la operación con un patín de metal-polietileno⁽⁶⁵⁻⁷⁰⁾; espaciadores moldeados hechos completamente de cemento^(71,72) o hechos a la medida⁽⁷³⁻⁷⁵⁾ y recientemente espaciadores de cemento cargado con antibiótico preformados⁽⁷⁶⁻⁷⁸⁾.

Existen varios factores asociados con la falla de la revisión de dos etapas. Estos incluyen un número incrementado de comorbilidades cirugía previa y diagnóstico inicial de artritis reumatoide versus osteoartritis, sexo masculino, tiempo quirúrgico prolongado, ASA alto (American Society of Anesthesiologists score), obesidad mórbida, artroplastia bilateral, transfusión alogénica, fibrilación atrial postoperatoria, infarto agudo al miocardio, infección de vías urinarias y tiempo de hospitalización prolongado^(5,80-83). Aunque la virulencia de organismo infectante se ha presumido es un factor de riesgo para reinfección, muchos estudios han fallado en establecer un relación causal, aunque algunos estudios han encontrado algunos factores predisponentes como historia previa de infección con MRSA, uso de drogas intravenosas, uso reciente de antibióticos, diabetes mellitus, HIV y formación de abscesos.^(80,82,83) Algunos otros ponen en tela de juicio estas asociaciones⁽²⁰⁾.

- 2 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro
4 | Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A pesar de los avances en los diseños de las prótesis, la profilaxis antibiótica y las técnicas de implantación protésica, la incidencia de infección se ha permanecido relativamente constante en las 2 últimas décadas. Como en cualquier cirugía la infección es y seguirá siendo una complicación potencial que nunca podrá eliminarse por completo. ⁽¹⁰⁾

Actualmente hay un incremento en la incidencia de 15-20% en los 1990s a 36-46% al día de hoy de ATR infectada de rodilla con microorganismos resistentes, *S. Aureus* meticilina-resistente (MRSA por sus siglas en inglés) y *S. epidermidis* meticilina-resistente (MRSE por sus siglas en inglés). ⁽⁵⁰⁻⁵³⁾

Esto concierne a la comunidad ortopédica ya que múltiples estudios reportan una tasa de éxito menor (18-76%) en el tratamiento de organismos resistentes en ATR infectada. ⁽⁵⁰⁻⁵³⁾. Insall y colaboradores originalmente propusieron un protocolo de revisión de dos etapas para ATR infectadas, la cual es considerada por muchos como el estándar de oro para el control de infecciones periprotésicas profundas. ^(56,57,58)

Este protocolo involucra el uso de espaciadores cargados con antibiótico por un intervalo de tiempo con antibióticos intravenosos y el uso de cemento con antibiótico para la implantación definitiva del nuevo implante al tiempo de la reimplantación. Esta estrategia de 2 tiempos tiene una tasa de supervivencia sin infección de 80-100% ⁽⁵⁶⁻⁶⁰⁾.

En el Centro Médico ABC tan solo en el último año (2013) se realizaron 83 artroplastías totales de rodilla, con lo cual, suponiendo acorde con la literatura un riesgo de 1-2% de infección, tendremos una incidencia estimada de 8 infecciones en el mejor de los casos. Es de esperarse que en un hospital de excelencia como el nuestro muchas de las infecciones tratadas provengan de pacientes a quienes se les realizó la ATR primaria en otra institución y asimismo que pacientes a quienes se les realizó este procedimiento en nuestra institución y desarrollen una infección ulterior sean manejados en otros nosocomios.

Tratar de identificar a esos pacientes que fueron manejados en nuestra institución y cursaron con una infección posoperatoria manejados en otras instituciones es una labor, sino imposible, muy difícil de realizar ya que la mayoría de las instituciones de salud en donde se llevan a cabo estos procedimientos en nuestro país no cuentan con un sistema de archivo clínico bien llevado de donde podamos extraer estadísticas, caso opuesto a lo que sucede en hospitales de países más desarrollados. A continuación se encuentra la pregunta de investigación que se pretende responder con este estudio:

Pregunta de investigación: ¿Cuál es la epidemiología de las infecciones periprotésicas de rodilla en el Centro Médico ABC de 2007 a 2013?

JUSTIFICACION

Mediante el estudio del comportamiento global de las infecciones periprotésicas o ATR infectadas de rodilla en el Centro Médico ABC podemos obtener datos duros sobre las características epidemiológicas más relevantes de la población con este padecimiento tales como: tipo de población, comorbilidades asociadas, pruebas diagnósticas realizadas, microorganismo infeccioso más comúnmente aislado, tipo de tratamiento más comúnmente empleado, entre otras, de manera que a partir de ello, podamos tener una base para realizar un estudio prospectivo a futuro y brindarles un mejor tratamiento a nuestros pacientes.

La utilidad de un estudio epidemiológico es la de obtener datos precisos y confiables para observar el comportamiento de un cierto padecimiento. En el caso de las ATR infectadas, es de vital importancia realizar un estudio de esta naturaleza para contar con parámetros y herramientas para desarrollar estrategias de tratamiento y mejorar la atención de nuestros pacientes. De este estudio podrían desprenderse diversos brazos de investigación a futuro basados en un enfoque de tratamiento, incluso mediante estudios prospectivos.

La razón por la que se realiza este estudio en el intervalo de tiempo del año 2007 a 2013 es debido a que 2007 es el año en el que se instauró el archivo clínico electrónico en el hospital, facilitando la consulta de datos de expedientes a partir de ese año, además de que los expedientes físicos sólo se conservan por 5 años, por lo que no es posible revisar el histórico previo a 2007.

OBJETIVOS

El presente estudio tiene como objetivo observar el comportamiento global de las infecciones periprotésicas de rodilla en el Centro Médico ABC, en el periodo comprendido entre 2006-2013 (7 años). Esto es de manera más específica:

1. Identificar los microorganismos más frecuentes, documentados por cultivo, implicados en las artroplastías totales de rodilla infectadas en el Centro Médico ABC en el período de 2007 al 2013.
2. Describir factores de riesgo asociados en los pacientes con infecciones periprotésicas de rodilla en el Centro Médico ABC. Las comorbilidades como Diabetes mellitus, Hipertensión arterial, Enfermedades reumáticas, Obesidad, entre otras que se describen en
3. Conocer las pruebas diagnósticas realizadas en los pacientes con ATR infectada
4. Conocer el método de tratamiento más comúnmente empleado por los médicos ortopedistas del Centro Médico ABC, específicamente

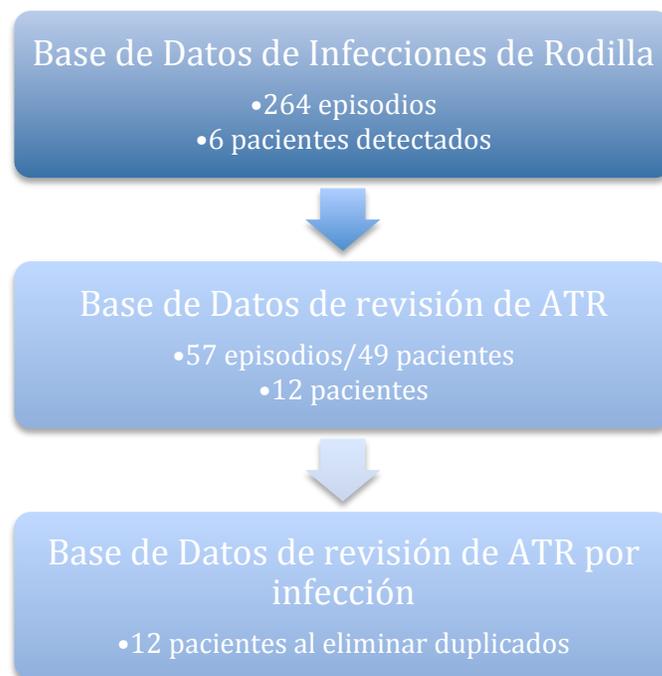
MATERIAL Y METODOS

De acuerdo a los protocolos de la División de Enseñanza y Comité de Bioética del Centro Médico ABC se solicitaron a través de Archivo Clínico del Hospital, los expedientes relacionados a casos de pacientes con una Artroplastía Total de Rodilla (ATR) infectada que hubiesen tenido uno o más episodios de internamiento en este hospital en el período correspondiente, de tal forma que se obtuvieron 2 bases de datos correspondientes al período del año 2007 al año 2013, como se demuestra en la Figura 3.

En la base de Datos de Infecciones de Rodilla se reportaron todos los casos relacionados a infecciones de rodilla del periodo 2007-2013 en el Centro Médico ABC en los que se incluían todo tipo de infecciones desde nativas como Artritis Séptica, Erisipela o infecciones superficiales de tejidos blandos y en la cual se detectaron 6 episodios de infección relacionada a un paciente previamente sometido a ATR.

En la Base de Datos de pacientes sometidos a una revisión de ATR se identificaron 19 episodios relacionados a 12 pacientes con revisión secundaria a infección periprotésica de rodilla, los cuales se encontraron duplicados en la base de Infecciones de Rodilla, obteniendo así, finalmente 12 pacientes con revisión secundaria a infección periprotésica de rodilla.

Figura 3



2 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro
 8 | Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

Una vez identificados los 12 pacientes y los episodios correspondientes a internamientos de los mismos se creó la Base de Datos final, buscando y recabando los datos en el sistema de Archivo Médico Digital OnBase. Las variables a identificar y la unidad de medición se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Variables y medidas empleadas en la Captura de Datos

Variable	Tipo de variable	Unidad de medición
Edad	Discreta	Años
Sexo	Nominal	M o F
Indicación de cirugía primaria	Nominal	Osteoartrosis, Postraumática, Necrosis avascular, Osteocondritis disecante, Artritis Reumatoide u otra enfermedad reumática, Cáncer óseo primario o metastásico
Comorbilidades	Nominal	HAS, DM2, Enfermedades reumatológicas (AR, EA, Asma, EPOC, Cáncer), Infecciones concomitantes (IVU, Vías aéreas, gastrointestinal, Artritis séptica)
Fecha de cirugía primaria	Discreta	Mes/Año
Marca de la prótesis primaria	Nominal	Biomet, DePuy, Link, Smith & Nephew, Multigen Plus, Otras
Tipo de estabilidad protésica	Nominal	Posteroestabilizada, Con preservación del LCA
Tiempo quirúrgico cirugía primaria	Discreta	Minutos
Lugar de la cirugía	Nominal	Campus Observatorio, Campus Santa Fe, Otra institución privada, Institución Pública
Sangrado	Continua	Mililitros
Antibiótico preoperatorio	Nominal	Quinolona, Penicilina, Macrólido, Carbapenema, Otros
Tiempo de isquemia	Discreta	Minutos
Gasto de drenaje	Continua	Mililitros
Tiempo a la sintomatología infecciosa	Discreta	Días
VSG	Continua	Milímetros/hora
PCR	Continua	Miligramos/Litro
Leucocitos preoperatorios	Continua	Miligramos/Decilitro
Fecha de la cirugía de revisión	Discreta	Mes/Año
Tipo de revisión	Ordinal	1 o 2 Tiempos
Tipo de espaciador	Ordinal	Articulado / Fijo

Fecha de colocación de Catéter IV	Discreta	Mes/Año
Antibiótico dirigido	Nominal	Quinolona, Penicilina, Macrólido, Carbapenema, Otros
Tiempo de administración de antibióticos IV	Continua	Días
Interconsulta a infectología	Nominal	Si / No
Agente etiológico	Nominal	Específico por cultivo o No Identificado
Marca de prótesis de revisión	Nominal	Biomet, DePuy, Link, Smith & Nephew, Otras

Las variables continuas serán sometidas a pruebas de normalidad (Shapiro-Wilk). Las variables con distribución paramétrica se describirán como media (\pm DS), aquellas con distribución no-paramétrica con mediana (min – max). Las variables categóricas se describirán como frecuencias absolutas y relativas. La base de datos y los análisis de llevarán a cabo con Microsoft Excel 2010, SPSS V16.0 y R V3.0.1.

RESULTADOS

Las características demográficas de la muestra obtenida (12 pacientes) se resume en la Tabla 6. La edad promedio de la muestra fue de 64.5 años, con predominio masculino de 66.7% (8 pacientes) y un índice de masa corporal de 24.9 promedio, correspondiente a sobrepeso. En cuanto a la temporalidad de la infección, 3 casos (25%) se dieron de forma temprana (<6 semanas) y 9 (75%) de forma tardía, es decir después de 6 semanas.

Tabla 6. Características de la muestra

Característica	Valor
N	12
Edad	64.5 (24 – 85)
Sexo Masculino	8 (66.7%)
Sexo Femenino	4 (33.3%)
IMC	24.93 (\pm 2.88)
Infección Temprana (<6sem)	3 (25%)
Infección Tardía (>6sem)	9 (75%)

Valores reportados en Media (\pm DS) o Mediana (min – max). Frecuencias absolutas (%)

De los 12 pacientes se encontraron dos cursando con un cáncer concomitante a la infección. Esto es: una paciente con cáncer de mama ya tratado con mastectomía unilateral y quimioterapia y una paciente a quien se le realizó la ATR primaria como parte del tratamiento por un sarcoma parostal de fémur distal, quien después cursó con infección. Sólo 1 paciente padecía hipertensión arterial sistémica y uno más diabetes mellitus tipo 2 (DM2). La información relacionada a comorbilidades se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Comorbilidades

Comorbilidad	Valor
Cáncer	2 (16.7%)
HTAS	1 (8.3%)
DM2	1 (8.3%)
Enfermedades reumatológicas (Enfermedad de Crohn)	1 (8.3%)
Otros	0

Valores reportados en frecuencias absolutas (%)

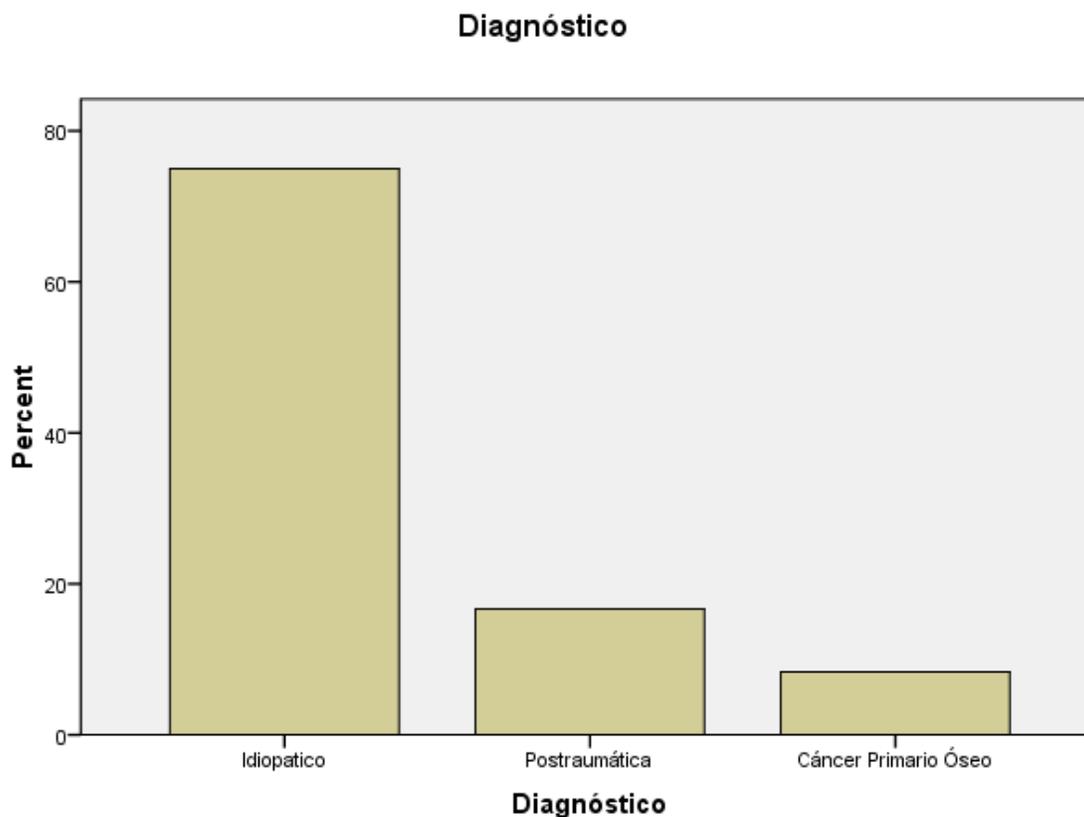
Las indicaciones para la realización de la ATR primaria se resumen en la Tabla 8, figura 2. La mayor parte de los pacientes fueron sometidos inicialmente al procedimiento por artrosis (75%, 9 pacientes). En dos casos (16.7%), la prótesis inicial fue indicada por artrosis postraumática relacionada a fracturas, una de meseta tibial y una más secundaria a una fractura articular de fémur distal. Adicionalmente se presentó un caso de osteosarcoma parostal de fémur en el que se empleó una prótesis constreñida la cual evolucionó con infección.

Tabla 8. Indicación para ATR primaria

Indicación	Valor
Osteoartrosis de rodilla	9 (75%)
Postraumático	2 (16.7%)
Cáncer Primario Óseo	1 (8.3%)

Valores reportados en frecuencias absolutas (%)

Figura 2



3 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro
 2 | Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

En tres pacientes (25%) se realizaron lavados articulares previo a la revisión definitiva como parte del manejo. Esta información se resume en la Tabla 9. En dos casos se presentó dehiscencia de la herida posterior a la ATR primaria (16.66%). En el primer caso, se le realizó sólo un lavado por una dehiscencia de la herida. En el segundo caso el paciente sometido a dos lavados quirúrgicos y requirió manejo por el servicio de Cirugía plástica-reconstructiva realizando un colgajo final para cubrir el defecto una vez manejada la infección profunda. Por último en el caso donde se practicaron tres lavados, fue la paciente con diagnóstico de sarcoma parostal de fémur distal, a quien se le realizaron como parte del protocolo de tratamiento asociados al recambio protésico definitivo.

Tabla 9. No. de Lavados

No. de Lavados	Valor
0	9 (75%)
1	1 (8.3%)
2	1 (8.3%)
3	1 (8.3%)

Valores reportados en frecuencias absolutas (%)

En la Tabla 10 se resumen los organismos aislados con mayor frecuencia en cultivo de líquido articular por artrocentesis o tejido obtenido de biopsia intraoperatoria. El microorganismo aislado con más frecuencia fue el *Staphylococcus aureus* (33.33%), seguido del *Staphylococcus epidermidis* (25%) y el MRSA (16.7%). Solo se encontró 1 caso de *Escherichia coli* (8.3%) y uno más de *Enterococcus* (8.3%).

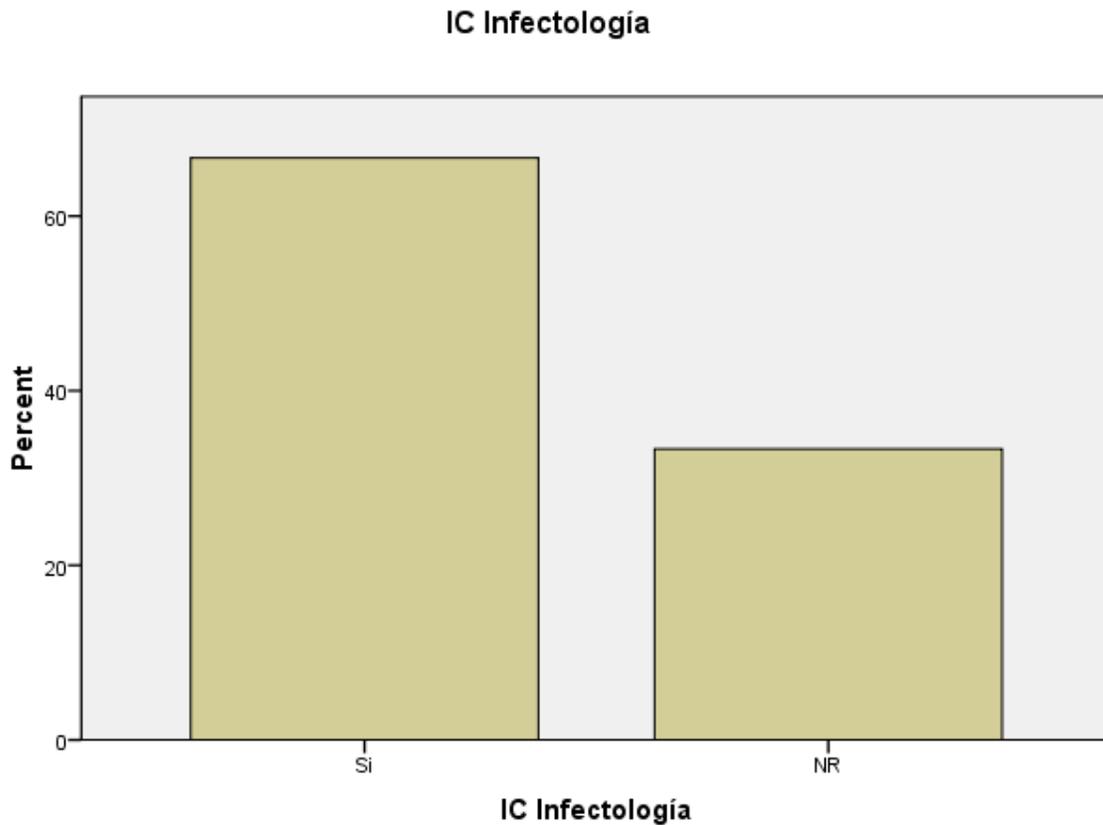
Tabla 10. Patógenos Aislados

Agente patógeno	Valor
<i>Staphylococcus aureus</i>	4 (33.3%)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3 (25%)
<i>Escherichia coli</i>	1 (8.3%)
<i>Staphylococcus aureus</i> MR	2 (16.7%)
<i>Enterococcus spp</i>	1 (8.3%)

Valores reportados en frecuencias absolutas (%)

Se encontraron muchas inconsistencias en los reportes del tratamiento en los expedientes clínicos de los casos de ATR infectada en el hospital. En cuanto al tratamiento antibiótico se refiere, sólo en 8 expedientes se pudo documentar una interconsulta formal con el servicio de Infectología Clínica. En 3 pacientes se documentó por expediente la colocación de catéter venoso central para la administración de antimicrobianos y el resto fue no reportado (NR). Asumimos que en todos los pacientes se solicitó dicha interconsulta y se instaló el catéter. Los motivos probables para no haberlo visto reflejado en el expediente pueden ser entre otros, que se hayan hecho como externo, en otro hospital, etc. Este hallazgo se muestra en la Figura 3.

Figura 3.



El promedio de antibióticos administrados fue sólo un fármaco (0-3) por un tiempo promedio de 5 semanas (rango de 4 a 6 semanas), aunque esto solo se registró en 2 expedientes (16.66%), ya que en el resto simplemente no se plasmó. Sólo se encontró el reporte escrito de realización de gammagrafía nuclear con leucocitos marcados con Indio¹¹¹ en 2 casos.

Tabla 11. Tratamiento Antimicrobiano

Característica	Valor
Pacientes con catéter (n=3)	3 (100 %)
No. de Antibióticos (n=12)	1 (0 - 3)
Duración de los antibióticos (semanas, n=2)	5 (4 - 6)
Antibiótico 1	
Quinolona	3 (16.7%)
Vancomicina	3 (16.7%)

3 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro
 4 | Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

Carbapenema	3 (16.7%)
Penicilina	1 (8.3%)
Ninguno o NA	2 (16.7%)
Antibiótico 2	
Vancomicina	1 (8.3%)
Carbapenema	1 (8.3%)
Daptomicina	1 (8.3%)
Cefalosporina	1 (8.3%)
Antibiótico 3	
Aminoglucósido	1 (8.3%)
Metronidazol	1 (8.3%)
IC Infectología (n=8)	8 (100%)
Leucocitos Marcados (n=2)	2 (100%)

Valores reportados en frecuencias absolutas (%)

En cuanto a las Características de las intervenciones se presenta el resumen en la Tabla 12. Todos los pacientes fueron manejados con la técnica de revisión en dos tiempos con el uso de espaciadores de cemento impregnados con antibiótico. El intervalo promedio de la sintomatología a la primera revisión fue en promedio de 1.5 años, aunque esto sólo se reportó en 10 expedientes, con una duración promedio de cirugía de 120 minutos (sólo referida en 5 casos). El intervalo entre el primer y el segundo tiempo de revisión fue de 0-1 año y sólo se reportó en 7 casos, con un tiempo quirúrgico promedio de 180 minutos. Las marcas de las prótesis primarias y el tipo de prótesis no fueron susceptibles de análisis ya que sólo se reportó en 7 pacientes.

Tabla 12. Características de las intervenciones

Característica	Valor
Intervalo Qx y 1ª Revisión(años, n=10)	1.50 (1 - 7)
Tiempo Qx 1ª Revisión (minutos, n=5)	120 (90 - 240)
Intervalo 1ª y 2ª Revisión (años, n=7)	0 (0 - 1)
Tiempo Qx 2ª Revisión (minutos, n=7)	180 (90 - 240)
Marca de Prótesis Previa	NR
Tipo de Prótesis Previa (Estabilizada/no)	NR

Valores reportados en Mediana (min - max). Frecuencias absolutas (%)

La prótesis de revisión empleada para la implantación definitiva fue reportada en 11 pacientes siendo la más comúnmente utilizada el sistema de la marca Biomet (58.3%).

Tabla 13. Prótesis de Revisión

Agente patógeno	Valor
Biomet	7 (58.3%)
Otros	4 (33.3%)
No Reportado	1 (8.3%)

Valores reportados en frecuencias absolutas (%)

DISCUSION

Lo primero que salta a la vista al analizar los resultados es la calidad de los expedientes clínicos, en donde el reporte de los datos más relevantes asociados con el tratamiento de las infecciones periprotésicas de rodilla simplemente no se reporta, como en el caso de la solicitud de interconsulta a Infectología, pudiendo documentarla por escrito sólo en 8 casos (66.66%), la colocación de catéter venoso central para la administración de antimicrobianos, sólo reportada en 3 casos (25%), la duración de a antibioticoterapia reportada sólo en 2 pacientes.

Adicionalmente la realización de estudios diagnósticos esenciales como la gammagrafía nuclear con leucocitos marcados fue documentada sólo en dos casos (16.66%), y aún más, la prótesis utilizada en la ATR primaria (0%) o la institución en donde se realizó la misma (0%) simplemente no se documentó como parte de la evaluación clínica, misma situación que el tipo y marca de la prótesis inicial.

Asimismo respecto a los laboratorios realizados a estos pacientes, se encontraron inconsistencias en los expedientes siendo reportados por completo en sólo un caso por lo que no se tomaron en cuenta como parte del protocolo de estudio. Se refieren únicamente en algunos casos los recuentos de PCR y VSG como normales al momento del ingreso en el mejor de los casos.

Respecto al análisis de la información documentada como era de esperarse la principal indicación para la ATR primaria fue la artrosis de rodilla (75%, 9 pacientes), y llama la atención que el 100% de las infecciones manejadas en el periodo ya citado se dieron en el contexto de una ATR primaria realizada en otros centros hospitalarios.

Igualmente consistente con la literatura ortopédica, la mayoría de los casos fueron ATR infectadas tardías (75%). Llama la atención que en la muestra sólo hubo un paciente con DM2. Además uno con enfermedad de Crohn y dos pacientes con cáncer, que en conjunto conforman 33.33% de pacientes con algún factor de riesgo para padecer infección. La muestra además mostró un IMC promedio de 24.93 o cual es consistente con un peso normal, sin embargo 4 pacientes mostraron sobrepeso (IMC entre 25 y 29.9kg/m²).

Igualmente consistente con la literatura, el patógeno involucrado con más frecuencia en ATR infectada en nuestra institución fue el *S. aureus* con una incidencia de 33.33% y si sumamos los casos de MRSA (16.7%) se incrementa este porcentaje hasta 50%. No se encontraron infecciones polimicrobianas en la muestra.

Aunque no se reportó en todos los casos la duración del tratamiento antibiótico intravenoso, en los dos casos en donde se pudo obtener la información, es de llamar la atención que solo se administraron por 5 semanas promedio, lo cual no es idóneo, ya

que los antimicrobianos deberían administrarse por al menos 6 semanas por vía intravenosa, lo cual se logra de manera eficaz mediante la colocación de un catéter central, el cual se reportó únicamente en 3 casos (25%).

En el 100% de los casos se utilizó la técnica de revisión en dos tiempos lo cual es consistente con los estándares actuales de tratamiento. En un único estudio publicado por C.L. Romano et al, se demostró el procedimiento de dos etapas se asoció a una tasa de erradicación de la infección más alta que la revisión de una etapa en infecciones periprotésicas de rodilla a un seguimiento similar. Los espaciadores articulados se asociaron a una recurrencia más baja de infección que los espaciadores estáticos. La revisión de dos etapas con el uso de espaciadores articulados parece proveer mejor control de la infección crónica de prótesis de rodilla y debe considerarse el tratamiento de elección sobre otras estrategias de tratamiento. ⁽⁷⁹⁾

CONCLUSIONES

1. El 75% de los pacientes presentó infección tardía, es decir mayor a 6 semanas posterior a la cirugía inicial
2. Se aisló *Staphylococcus spp.* en 75% de los cultivos como el agente patógeno implicado en la infección periprotésica de rodilla
3. El 100% de los pacientes fueron manejados con el protocolo de revisión en 2 tiempos, el cual es el estándar de oro actual para el manejo de ATR infectada

BIBLIOGRAFIA

1. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:780–785
2. Crowninshield RD, Rosenberg AG, Sporer SM. Changing demographics of patients with total joint replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;443:266–272.
3. Ong KL, Mowat FS, Chan N, Lau E, Halpern MT, Kurtz SM. Economic burden of revision hip and knee arthroplasty in Medicare enrollees. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;446:22–28.
4. Kurtz SM, Lau E, Schmier J, Ong K, Zhao K, Parvizi J. Infection burden for hip and knee arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty.* 2008;23:984–991.
5. Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Bozic KJ, Berry D, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after TKA in the Medicare population. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:52–56.
6. Peersman G, Laskin R, Davis J, Peterson M. Infection in total knee replacement: a retrospective review of 6489 total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;392:15–23.
7. Wilson MG, Kelley K, Thornhill TS. Infection as a complication of total knee-replacement arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:878–883.
8. Grogan TJ, Dorey F, Rollins J, Amstutz HC. Deep sepsis following total knee arthroplasty: ten-year experience at the University of California at Los Angeles Medical Center. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:226–234.
9. Huotari K, Lyytikäinen O. The Hospital Infection Surveillance Team: impact of post-discharge surveillance on the rate of surgical site infection after orthopaedic surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2006;27:1324–1329.
10. Insall John N., Scott. Cirugía de la rodilla. 4ª edición. Ed. Elsevier, 2007. 1909 páginas
11. Bauer TW, Parvizi J, Kobayashi N, Krebs V. Diagnosis of periprosthetic infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88A:869–882.
12. Parvizi J, Ghanem E, Menashe S, Barrack RL, Bauer TW. Periprosthetic infection: what are the diagnostic challenges? *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(Suppl 4):138–147.
13. Greidanus NV, Masri BA, Garbuz DS, Wilson SD, McAlinden MG, Xu M, Duncan CP. Use of erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein level to diagnose infection before revision total knee arthroplasty. A prospective evaluation. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:1409–1416.
14. la Valle CJ, Zuckerman JD, Di Cesare PE. Periprosthetic sepsis. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;420:26–31.
15. Austin MS, Ghanem E, Joshi A, Lindsay A, Parvizi J. A simple, cost-effective screening protocol to rule out periprosthetic infection. *J Arthroplasty.* 2008;23:65–68.
16. Spangehl MJ, Masri BA, O'Connell JX, Duncan CP. Prospective analysis of preoperative and intraoperative investigations for the diagnosis of infection at the sites of two hundred and two revision total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81:672–683.
17. Tunney MM, Patrick S, Curran MD, Ramage G, Hanna D, Nixon JR, Gorman SP, Davis RI, Anderson N. Detection of prosthetic hip infection at revision arthroplasty by immunofluorescence microscopy and PCR amplification of the bacterial 16S rRNA gene. *J Clin Microbiol.* 1999;37:3281–3290.
18. Della Valle CJ, Zuckerman JD, Di Cesare PE. Periprosthetic sepsis. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;420:26–31.
19. Duff GP, Lachiewicz PF, Kelley SS. Aspiration of the knee joint before revision arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.*
20. Kurd Mark F., Elie Ghanem, Jill Streinbrecher, Javad Parvizi (2010). Two-stage knee arthroplasty. Does resistance of the Infecting Organism influence the outcome? *Clin Orthop Relat Res* 468: 2060-2066
21. Phillips JE, Crane TP, Noy M, Elliott TSJ, Grimer RJ. The incidence of deep prosthetic infections in a specialist orthopaedic hospital: a 15-year prospective survey. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88:943–948.
22. Berbari EF, Hanssen AD, Duffy MC, Steckelberg JM, Ilstrup DM, Harmsen WS, Osmon DR. Risk factors for prosthetic joint infection: case-control study. *Clin Infect Dis.* 1998;27:1247–1254.
23. Parvizi J, Ghanem E, Sharkey P, Aggarwal A, Burnett RSJ, Barrack RL. Diagnosis of infected total knee: findings of a multicenter database. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:2628–2633.
24. Abdul-Karim FW, McGinnis MG, Kraay M, Emancipator SN, Goldberg V. Frozen section biopsy assessment for the presence of polymorphonuclear leukocytes in patients undergoing revision of arthroplasties. *Mod Pathol.* 1998;11:427–431.
25. Lachiewicz PF, Rogers GD, Thomason HC. Aspiration of the hip joint before revision total hip arthroplasty: clinical and laboratory factors influencing attainment of a positive culture. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:749–

4 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro 0 | Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

754.

26. Lonner JH, Desai P, Dicesare PE, Steiner G, Zuckerman JD. The reliability of analysis of intraoperative frozen sections for identifying active infection during revision hip or knee arthroplasty.

27. Mirra JM, Marder RA, Amstutz HC. The pathology of failed total joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;170:175–183.

28. Athanasou NA, Pandey R, de Steiger R, Crook D, Smith PM. Diagnosis of infection by frozen section during revision arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77:28–33.

29. Fehring TK, McAlister JA. Frozen histologic section as a guide to sepsis in revision joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1994; 304:229–237.

30. Feldman DS, Lonner JH, Desai P, Zuckerman JD. The role of intraoperative frozen sections in revision total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:1807–1813.

31. Pandey R, Berendt AR, Athanasou NA. Histological and microbiological findings in non-infected and infected revision arthroplasty tissues. The OSIRIS Collaborative Study Group. Oxford Skeletal Infection Research and Intervention Service. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2000;120:570–574.

32. Tunney MM, Patrick S, Gorman SP, Nixon JR, Anderson N, Davis RI, Hanna D, Ramage G. Improved detection of infection in hip replacements: a currently underestimated problem. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80:568–572.

33. Winiarsky R, Barth P, Lotke P. Total knee arthroplasty in morbidity obese patients. *J Bone Joint Surg* 80:1770, 1998.

34. Gristina AG, Costerton JW. Bacterial adherence to biomaterials and tissue: the significance of its role in clinical sepsis. *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67:264–273.

35. Trampuz A, Piper KE, Jacobson MJ, Hanssen AD, Unni KK, Osmon DR, Mandrekar JN, Cockerill FR, Steckelberg JM, Greenleaf JF, Patel R. Sonication of removed hip and knee prostheses for diagnosis of infection. *N Engl J Med.* 2007;357: 654–663.

36. Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med.* 2004;351:1645–1654.

37. Poss R, Thornhill T, Edward F, et al: Factors influencing incidence and outcome of infection following total joint arthroplasty. *Clin Orthop* 182:117, 1984

38. Schinsky MF, Della Valle CJ, Sporer SM, Paprosky WG. Perioperative testing for joint infection in patients undergoing revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:1869–1875.

39. Kersey R, Benjamin J, Marson B. White blood cell counts and differential in synovial fluid of aseptically failed total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2000;15:301–304. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:1553–1558.

40. Mason JB, Fehring TK, Odum SM, Griffin WL, Nussman DS. The value of white blood cell counts before revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2003;18:1038–1043.

41. Ghanem E, Parvizi J, Burnett RS, Sharkey PF, Keshavarzi N, Aggarwal A, Barrack RL. Cell count and differential of aspirated fluid in the diagnosis of infection at the site of total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:1637–1643.

42. Trampuz A, Hanssen AD, Osmon DR, Mandrekar J, Steckelberg JM, Patel R. Synovial fluid leukocyte count and differential for the diagnosis of prosthetic knee infection. *Am J Med.* 2004;117:556–562.

43. Bedair H, Ting N, Jacovides C, Saxena A, Moric M, Parvizi J, Della Valle CJ. The Mark Coventry Award. Diagnosis of early postoperative TKA infection using synovial fluid analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:34–40.

44. Bradbury T, Fehring TK, Taunton M, Hanssen A, Azzam K, Parvizi J, Odum S. The fate of acute methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* periprosthetic knee infections treated by open debridement and retention of components. *J Arthroplasty.* 2009;24(Suppl. 6):101–104.

45. Burger RR, Basch T, Hopson CN. Implant salvage in infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;273:105–112.

46. Hartman MB, Fehring TK, Jordan L, Norton JH. Periprosthetic knee sepsis: the role of irrigation and debridement. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;273:113–118.

30. Ivey FM, Hicks CA, Calhoun JH, Mader JT. Treatment options for infected knee arthroplasties. *Rev Inf Dis.* 1990;12: 468–478.

47. Marculescu CE, Berbari EF, Hanssen AD, Steckelberg JM, Harnsen SW, Mandrekar JN, Osmon DR. Outcome of prosthetic joint infections treated with debridement and retention of components. *Clin Infect Dis.* 2006;42:471–478.

48. Mont MA, Waldman B, Banerjee C, Pacheco IH, Hunderford DS. Multiple irrigation, debridement, and retention of components in infected total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1997;12:426–433.

49. Morrey BF, Westholm F, Schoifet S, Rand JA, Bryan RS. Longterm results of various treatment options for infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;248:120–128.

50. Joshy S, Gogi N, Thomas B, Mahale A, Singh BK. Delayed onset of deep infection after total knee arthroplasty: comparison based on the infecting organism. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2007; 15:154–158.
51. Kilgus DJ, Howe DJ, Strang A. Results of periprosthetic hip and knee infections caused by resistant bacteria. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;404:116–124.
52. Wilson M, Kelley K, Thornhill T. Infection as a complication of total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 72:878, 1990.
53. Volin SJ, Hinrichs SH, Garvin KL. Two-stage reimplantation of total joint infections: a comparison of resistant and non-resistant organisms. *Clin Orthop Relat Res*. 2004;427:94–100.
54. Buechel FF, Femino FP, D'Alessio J. Primary exchange revision arthroplasty for infected total knee replacement: a long-term study. *Am J Orthop*. 2004;33:190–198.
55. Silva M, Tharani R, Schmalzried TP. Results of direct Exchange or debridement of the infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;404:125–131.
56. Borden LS, Gearen PF. Infected total knee arthroplasty: a protocol for management. *J Arthroplasty*. 1987;2:27–36.
57. Wilde AH, Ruth JT. Two-stage reimplantation in infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1988;236:23–35.
58. Windsor RE, Insall JN, Urs WK, Miller DV, Brause BD. Twostage reimplantation for the salvage of total knee arthroplasty complicated by infection: further followup and refinement of indications. *J Bone Joint Surg Am*. 1990;72:272–278.
59. Booth RE, Lotke PA. The results of spacer block technique in revision of infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1989;248:57–60.
60. Cuckler JM. The infected total knee. *J Arthroplasty*. 2005; 20(Suppl. 2):33–36.
61. Calton TF, Fehring TK, Griffin WL (1997) Bone loss associated with the use of spacer blocks in infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res* 345:148–154
62. Hofmann AA, Goldberg T, Tanner AM, Kurtin SM (2005) Treatment of infected total knee arthroplasty using an articulating spacer: 2- to 12-year experience. *Clin Orthop Relat Res* 430:125–131
63. Hofmann AA, Kane KR, Tkach TK, Plaster RL, Camargo MP (1995) Treatment of infected total knee arthroplasty using an articulating spacer. *Clin Orthop Relat Res* 321:45–54
64. Scott IR, Stockley L, Getty CJM (1993) Exchange arthroplasty for infected knee replacements. *J Bone Joint Surg (Br)* 75(1):28–31
71. Lombardi AV, Karney JM, Berend KR (2007) A motion maintaining antibiotic delivery system. *J Arthroplasty* 22:50–55
72. Shen H, Zhang X, Jiang Y, Wang Q, Chen Y, Wang Q, Shao J (2010) Intraoperatively-made cement-on-cement antibiotic-loaded articulating spacer for infected total knee arthroplasty. *Knee* 17(6):407–411
73. Pascale V, Pascale W (2007) Custom-made articulating spacer in two-stage revision total knee arthroplasty. An early follow-up of 14 cases of at least 1 year after surgery. *HSSJ* 3:159–163
74. Villanueva-Martinez M, Rios-Luna A, Pereiro J, Chana F, Fahandez-Saddi H (2006) Hand-made articulating spacers for infected total knee arthroplasty: a technical note. *Acta Orthop* 77(2):329–332
75. Villanueva-Martínez M, Ríos-Luna A, Pereiro J, Fahandez-Saddi H, Villamor A (2008) Hand-made articulating spacers in twostage revision for infected total knee arthroplasty: good outcome in 30 patients. *Acta Orthop* 79(5):674–682
76. Mutimer J, Gillespie G, Lovering AM, Porteous AJ (2009) Measurements of in vivo intra-articular gentamicin levels from antibiotic loaded articulating spacers in revision total knee replacement. *Knee* 16(1):39–41
77. Pitto RP, Castelli CC, Ferrari R, Munro J (2005) Pre-formed articulating knee spacer in two stage revision for the infected total knee arthroplasty. *Int Orthop* 29:305–308
78. Villa T, Carnelli D (2007) Experimental evaluation of the biomechanical performances of a PMMA-based knee spacer. *Knee* 14:145–153

4 | Artroplastía Total de Rodilla infectada, Experiencia en el Centro 2 | Médico ABC, Estudio Epidemiológico de 2007 a 2013

79. Romano C.L., L. Gala, N. Logoluso et al. (2012) Two-stage revision of septic knee prosthesis with articulating knee spacers yields better infection eradication rate than one-stage or two-stage revision with static spacers. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20:2445-2453
80. McCarthy NL, Sullivan PS, Gaynes R, Rimland D. Risk factors associated with methicillin resistance among *Staphylococcus aureus* infections in veterans. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2010;31:36–41.
81. Pulido L, Ghanem E, Joshi A, Purtill JJ, Parvizi J. Periprosthetic joint infection: the incidence, timing, and predisposing factors. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466:1710–1715.
82. Stenstrom R, Grafstein E, Romney M, Fahimi J, Harris D, Hunte G, Innes G, Christenson J. Prevalence of and risk factors for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* skin and soft tissue infection in a Canadian emergency department. *CJEM*. 2009; 11:430–438.
83. Tacconelli E, De Angelis G, Cataldo MA, Mantengoli E, Spanu T, Pan A, Corti G, Radice A, Stolzuoli L, Antinori S, Paradisi F, Carosi G, Bernabei R, Antonelli M, Fadda G, Rossolini GM, Cauda R. Antibiotic usage and risk of colonization and infection with antibiotic-resistant bacteria: a hospital population-based study. *Antimicrob Agents Chemother*. 2009;53:4264–4269.
84. Papagelopoulous P, Idusuyi Om Wallrichs S, et al: Long term outcome and survivorship analysis of primary knee arthroplasty in patients with diabetes mellitus. *Clin Orthop* 330:124, 1996.
85. England S, Stern S, Insall J, et al: Total knee arthroplasty in diabetes mellitus. *Clin Orthop* 260:130, 1990.
86. Hanssen A, Rand J: Evaluation and treatment of infection at the site of total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 80:910, 1998.
87. Jerry G, Rand J, Ilstrup D: Old sepsis prior to knee arthroplasty. *Clin Orthop* 236:135, 1998.
88. Ritter M, Eitzen H, French M, et al: The effect that time, touch and environment have upon bacterial contamination of instruments during surgery. *Ann surg* 184:642, 1976.
89. Ritter M: Intraoperative controls for bacterial contamination during total knee replacement. *Orthop Clin North Am* 20:49, 1989.
90. Ritter M, Campbell E: Retrospective evaluation of a iodophor incorporated antimicrobial plastic adhesive wound drape. *Clin Orthop* 228:307, 1988.
91. Glynn M, Sheehan J: An analysis of the causes of deep infection after hip and knee arthroplasties *clin Orthop* 178:202, 1983.
92. Hester R, Nelson C, Harrison S: Control of contamination of the operative team in total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 7:267, 1992.
93. Rand J: Sepsis following total knee arthroplasty. In *total knee arthroplasty*. New York, Raven Press, 1993, pp. 349-376.
94. Livitzky K, Hozack W, Balderson R, et al: Evaluation of the painful prosthetic joint
95. Wegener W, Alavi A: Diagnostic imaging of musculoskeletal infection. *Orthop Clin North Am* 22:401, 1991.
96. Burger R, Basch T, Hopson C: Implant salvage in infected total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 273:105, 1991.
97. Schoifet S, Morrey B: Treatment of infection after total knee arthroplasty by debridement with retention of the components. *J Bone Joint Surg* 72:1383, 1990.
98. Saliban A, Anzel S: Salvage of an infected knee prosthesis with medial and lateral gastrocnemius muscles flaps. *J Bone Joint Surg* 65:681, 1983.
99. Freeman M, Sudlow R, Casewell M, et al: The management of infected total knee replacements. *J Bone Joint Surg Br* 67:764, 1985.
100. McLaren A, Spooner C: Salvage of infected knee components. *Clin Orthop* 331:146, 1996.
101. Petty W, Bryan R, Coventry M, et al: Infection after total knee arthroplasty. *Orthop Clin North Am* 6:1005, 1975.
102. Goldman R, Scuderi G, Insall J: Two stage reimplantation for infected total knee replacement. *Clin Orthop* 331:188, 1996.
103. Insall J, Thompson F, Brause B: Two stage reimplantation for the salvage of infected total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 65:1087, 1983.
104. Windsor R, Bono J: Infected total knee replacements. *J Am Acad Orthop Surg* 2:44, 1994.
105. Hirakawa K, Stulberg B, Wilde A, et al: Results of two stage reimplantation for infected total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 13:22, 1998.
106. Hofmann A, Kane K, Tkach T, et al: Treatment of infected total knee arthroplasty using an articulated spacer. *Clin Orthop* 321:45, 1995
107. Masri B, Duncan C, Beauchamp C: Long term elution of antibiotics from bone cement – An in vivo study using the prosthesis of antibiotic loaded acrylic cement system. *J Arthroplasty* 13:331, 1998.
108. Elson R, Jephcott A, et al: Antibiotic loaded acrylic cement. *J Bone Joint Surg Br* 59:197, 1977.

109. Marks K, Nelson C, Lautenschlager E: Antibiotic impregnated acrylic bone cement. *J Bone Joint Surg* 58:358, 1976.
110. Hoff S, Fitzgerald R, Kelly P: The depot administration of penicillin-G and gentamicin in acrylic bone cement. *J Bone Joint Surg* 63:798,1981.