

Diagnóstico de infección en la artroplastia total de rodilla

HORACIO F. RIVAROLA ETCHETO, MARCOS GALLI SERRA
y CARLOS MARÍA AUTORINO

Hospital Universitario Austral

Introducción

La infección de una artroplastia total de rodilla (ATR) es una complicación mayor, que tiene un alto impacto económico y gran repercusión en la relación médico-paciente.

En los Estados Unidos se realizan alrededor de 400.000 artroplastias anuales de rodilla, cifra que sin duda se duplicará en los próximos años si se tienen en cuenta diversos factores estudiados epidemiológicamente:³

- a) La prolongación de la vida media de la población.
- b) El incremento de la población femenina (en la cual su indicación es prevalente).
- c) La obesidad, que representa un factor de riesgo significativo de aparición de osteoartritis de la rodilla. A partir de las evidencias estadísticas aportadas por los estudios demográficos, según las cuales dos tercios de la población tienen sobrepeso o son obesos, puede decirse que el paciente de “peso o dimensión normal” se ha convertido en una suerte de excepción a la prevalencia del morfotipo en relación con la cirugía artroplástica.
- d) Los niveles más exigentes de actividad en edades más avanzadas.²⁹

Asimismo, se ha documentado el incremento de las revisiones protésicas y se han realizado proyecciones de expectativa de su incidencia futura. Dado que el costo promedio de una ATR infectada se estima en 15.000 dólares, cifra que llega hasta triplicar o cuadruplicar la de la ATR primaria no complicada, sus consecuencias en la economía sanitaria son muy preocupantes.¹⁹

Al respecto, algunos estudios bien fundamentados muestran un panorama desalentador sobre la posibilidad de que haya suficiente soporte económico para ofrecer cobertura terapéutica en los próximos años en comunidades de alto nivel de desarrollo.³

Mediante la profilaxis antibiótica racional, el ambiente quirúrgico con sistemas para procurar la reducción de partículas ambientales, los campos hidrófugos y la instrumentaria moderna para el equipo quirúrgico se ha logrado disminuir la incidencia de esta complicación de un 10% a un 1%,⁶ lo cual representa alrededor de 10.000 nuevos casos por año en los Estados Unidos.⁶

El diagnóstico no siempre resulta sencillo⁶ y representa un acto médico de máxima responsabilidad, ya que lograrlo en forma correcta y oportuna constituye el primer paso de un manejo eficaz de esta complicación.^{9,21}

El objetivo del presente trabajo consiste en elaborar una actualización sobre diversos aspectos destacados concernientes al diagnóstico de la infección en la artroplastia protésica de la rodilla, enfatizando los conocimientos actuales sobre niveles de evidencia.

Definición de infección

Un factor fundamental en la determinación de la real prevalencia de una complicación es la capacidad de diagnosticarla con certeza y, por lo tanto, definir cuándo está presente. Sin embargo, como no existe un único estudio diagnóstico que combine alta especificidad y sensibilidad, a la vez que valor predictivo positivo para la infección en una artroplastia total de rodilla, muchas veces el diagnóstico se realiza mediante la combinación de algunos de ellos.³⁷ Desde el punto de vista metodológico, se reconoce una cierta dificultad para definirla con precisión.

Recibido el 31-3-2009.

Correspondencia:

Dr. HORACIO F. RIVAROLA ETCHETO
hrivarol@cas.austral.edu.ar

Sobre la base de los elementos aportados por el Registro Escandinavo, Bernard y cols.⁷ definen la infección como:

- Presencia de al menos un cultivo positivo en los casos de gérmenes de alta virulencia (*Staphylococcus aureus*, especies de estreptococos o bacterias gramnegativas) o tres cultivos positivos para otros patógenos de baja virulencia (estafilococos coagulasa negativos o especies de *Propionibacterium*).⁷
- Hallazgos anatomopatológicos compatibles con signos de inflamación aguda en el tejido intraarticular.¹⁸
- Tejido purulento evidente.¹⁸
- Fístula activa.¹⁸

Clasificación

Las infecciones en la ATR se clasifican según diversas variables: a) plano anatómico comprometido (superficial, profundo), b) condición de fijación del implante (fijo sin interfaz demostrable, fijo con interfaz demostrable, inestable), c) estado de cobertura de las partes blandas, d) defectos óseos (contenidos, no contenidos). Desde el punto de vista clínico, resulta práctica la tipificación sistematizada de acuerdo con el mecanismo y el tiempo de aparición de la infección.^{29 10,16}

Cultivo positivo como hallazgo intraoperatorio (tipo I): resultan cultivos positivos las piezas obtenidas durante una cirugía de revisión.

Infección temprana o aguda (tipo II): existe evidencia de infección durante el primer mes de la operación. Suele producirse a partir de la colonización articular durante el procedimiento quirúrgico o en el posoperatorio inmediato por contaminación de la piel, hematomas o un drenaje persistente. Resulta habitual como síntoma cardinal el dolor persistente en el posoperatorio reciente.

Infección hematógena (tipo III): es la producida como consecuencia de la siembra hematógena en una articulación antes aséptica y funcionalmente exitosa. El foco original es alejado (vías urinarias, focos odontoestomatológicos, exulceraciones tegumentarias o submucosas). Se manifiesta casi siempre dos o más años después de la operación y suele ser de inicio agudo, con dolor, fiebre y deterioro de la función.

En la actualidad, ha aumentado la incidencia de infecciones hematógenas debido tal vez a los adelantos en los cuidados perioperatorios, la mayor expectativa de vida de los pacientes y la supervivencia protésica.

La característica clínica destacada es que existe un período de ventana asintomático. La articulación puede permanecer indolora entre 6 meses y 2 años después de la operación. La evolución natural suele ser más tórpida y es proporcional al tiempo que necesitan los microorganismos para proliferar y provocar síntomas. En este grupo se incluyen también los casos de infección diagnosticados a partir del segundo mes de realizado el procedimiento quirúrgico.

Factores predisponentes

Pulido y cols. evaluaron en forma retrospectiva 9.254 ATR y artroplastias totales de cadera e intentaron, mediante un exhaustivo análisis estadístico, identificar cuáles son los factores predisponentes de infección.²⁹

Paciente

ASA > 2 (p : 0,002)

Alto índice de masa corporal > 40 kg/m² (p 0,003)

Artritis reumatoide (p 0,008)

Trombosis venosa profunda (p 0,001)

Anemia (p 0,004)

Hipercolesterolemia (p 0,003)

Demencia (p 0,02).

Intraoperatorios

Cirugía bilateral simultánea (p 0,008)

Tiempo operatorio prolongado (p < 0,001)

Utilización de antibióticos preoperatorios administrados a destiempo en contra de la recomendación de buena práctica, es decir, 30 minutos antes de practicar la incisión.²⁶

Incremento de personal en el quirófano, sistema de flujo de aire e indumentaria del equipo quirúrgico

Prescindir de la utilización de campos adhesivos ("barreras adhesivas") sobre la incisión (Ioban®).

Técnica quirúrgica traumática, con mortificación de las partes blandas.

Posoperatorios

Creatinina elevada (p 0,006)

Transfusiones (p < 0,001)

Infarto agudo de miocardio (p 0,003)

Fibrilación auricular (p < 0,001)

Infección urinaria (p < 0,001)

Drenaje persistente por la herida (p 0,002)

Hematoma (p 0,0007)

Internación prolongada (p < 0,001)

Como consecuencia de advertir los factores de riesgo expuestos, en un estudio retrospectivo se evaluaron 6.489 ATR practicadas en una única institución en las que se cumplió un protocolo de prevención. Se comprobó que fue posible disminuir la incidencia de infección a un 0,39% en las ATR primarias y a un 0,97% en las ATR de revisión.²⁸

De la elaboración del análisis estadístico de una amplia serie correspondiente a 43.149 ATR realizadas en Finlandia se obtuvieron conclusiones sobre factores de riesgo.²⁰ Después de estudiar el seguimiento durante 3 años se halló una relación estadística con determinados factores que aumentaban el riesgo de infección y complicaban el RTR: sexo masculino, artritis reumatoide, fracturas alrededor de la rodilla como causa de la ATR o implante de una prótesis constreñida o abisagrada.

Diagnóstico clínico

La anamnesis no puede excluir la búsqueda de información sobre: a) el tipo y la duración de los síntomas, b) detalles del posoperatorio inmediato y alejado (fundamentalmente establecer la evolución de la cicatrización de las partes blandas) y, c) la presencia de comorbilidades o factores de riesgo asociados.

El síntoma cardinal es el dolor, que suele aparecer aun cuando el paciente se encuentra en reposo o durante la noche. La curva térmica puede exhibir febrícula en la evolución tórpida o espigas asociadas, ya sea con el proceso de embolia séptica o bien con las etapas de abscedación o fistulización.

La rigidez articular progresiva es frecuente. Se trata de una variedad de artrofibrosis y suele complicarse en los casos crónicos con rótula baja.²²

Un drenaje persistente (“herida húmeda”) y la fístula son signos que definen cuadros establecidos.

Sin embargo, hay casos en los cuales la infección se mimetiza y adquiere características clínicas que confunden aún a los más expertos, ya que la signosintomatología puede orientar hacia el diagnóstico de hematoma, bajo umbral al dolor, síndrome regional complejo, inestabilidad del aparato extensor, etc.

El principal factor que retrasa el diagnóstico oportuno es la negación del cirujano, quien es renuente a considerar la posibilidad de esa complicación en su paciente. Se ha recomendado que, ante un RTR doloroso sin diagnóstico, es de buena práctica que el cirujano de cabecera recurra a la interconsulta con un colega experimentado y fiable prescindente de subjetividad.⁶

Análítica clínica

Resulta accesible la determinación de la velocidad de eritrosedimentación (VES) y de la proteína C-reactiva.² Dado que se trata de marcadores inflamatorios no específicos, deben interpretarse en el contexto clínico particular.

Ambos parámetros se elevan rápidamente luego de una artroplastia y alcanzan el pico máximo al segundo día posoperatorio en ausencia de infección.^{9,22} Si no hay artropatía inflamatoria o infección, los niveles de proteína C-reactiva vuelven a su normalidad a la tercera semana;²¹ no obstante, pueden tomar más tiempo en normalizarse luego de una ATR que en una ATC,⁹ por lo que cualquier nuevo pico posterior a estos días debe motivar la sospecha de un proceso séptico.

El posoperatorio inmediato y los procesos o enfermedades inflamatorias pueden aumentar esos valores sin ser indicativos de infección. Schinsky y cols.³² observaron que ninguno de los pacientes que sufrieron una infección tenía los valores normales. Por lo tanto, una VES (< 30 mm/h) y una proteína C-reactiva (< 10 mg/dl) normales tienen un 100% de especificidad para descartar infección,

lo que apoya la recomendación de explorar en primera instancia estos datos como *screening* para descartarla.

La VES tarda más tiempo en retornar a los valores normales que la proteína C-reactiva, puede tener cambios durante el día y puede permanecer elevada durante 6 semanas. Por consiguiente, su elevación luego del tercer mes o valores que persisten elevados tras ese período, sobre todo en el caso de la proteína C-reactiva, sugieren la presencia de infección.³²

La proteína C-reactiva es un mejor marcador de infección que la VES, con una sensibilidad que alcanza el 86%, especificidad del 92%, valor predictivo positivo del 74% y valor predictivo negativo del 99%.

Otro indicador serológico importante es la medición de la interleucina 6 (IL-6). Di Cesare y cols.¹⁴ demostraron que un aumento en los niveles de IL-6 (>10 ng/L) en los pacientes con presunta infección tienen un valor predictivo positivo mayor que cualquier otro marcador serológico. Puede apreciarse como ventajosa la característica que presenta la interleucina 6 de regresar a valores normales a las 48 horas de la operación; asimismo, no se eleva en el caso de alojamiento aséptico.

Estudios por imágenes

Radiografías

La radiografía simple representa el primer escalón de diagnóstico por imágenes en el estudio de un paciente con dolor vinculado a la ATR. Algunos signos orientan al diagnóstico de infección: a) radiolucidez de contorno irregular, de más de 2 a 3 mm de espesor, sobre todo si se documenta que es de curso progresivo y se correlaciona con la localización del dolor; b) reacción perióstica, c) osteólisis y resorción ósea, d) formación de hueso heterotópico.

Es una regla que en el curso de una infección aguda no se evidencian alteraciones en la radiografía simple. Su principal papel consiste en descartar otros eventos, como fracturas y oblitos.⁶

Centellograma

Su utilidad resulta controvertida. Es importante tener en cuenta que normalmente se documenta la hipercaptación durante un período prolongado luego de la colocación del implante, que a veces se extiende a más de 2 a 3 años, sobre todo en los casos de prótesis no cementadas.

En general, la importancia de este estudio reside en su valor predictivo negativo. Nagoya y cols.²⁵ hallaron que el centellograma en tres fases (glóbulos rojos marcados con tecnecio 99m) presentó un valor predictivo positivo y negativo de 83% y 93% respectivamente, 88% de sensibilidad, 90% de sensibilidad y 89% de certeza diagnóstica. A partir de estas observaciones, resulta de aplicación

práctica que un centellograma óseo en tres fases negativo indica una baja probabilidad de infección.

Otros autores proponen la combinación de diferentes tipos de marcadores para optimizar la eficacia diagnóstica: tecnecio 99m con leucocitos marcados con indio 111 o galio 67. El centellograma con tecnecio 99m-IgG policlonal ha demostrado tener una alta sensibilidad, si bien con baja especificidad.⁶

El FDG-PET, evaluado más recientemente, evidenció una sensibilidad del 91% y una especificidad del 72% en la detección de la ATR infectada. Sin embargo, a pesar de su mayor especificidad respecto del centellograma, tiene un alto índice de falsos positivos, ya que también se puede tornar positivo si hay aflojamiento aséptico.³⁰

Procedimientos invasivos

Artrocentesis preoperatoria

Es la prueba más concluyente para detectar la infección protésica y es un procedimiento simple. El líquido aspirado debe analizarse para obtener un recuento celular, un cultivo y las concentraciones de proteínas y glucosa.

- Recuento celular: Della Valle y cols.¹³ comentan en su trabajo que un líquido sinovial con un recuento celular > 3.000/ml (> 64% neutrófilos) fue la prueba con mayor precisión diagnóstica (99%), con una sensibilidad del 100% y una especificidad del 98%. La VES y la proteína C-reactiva son el mejor método de *screening*: si alguna de ellas se encuentra elevada corresponde formalmente la artrocentesis.
- Cultivo del líquido articular aspirado: el valor predictivo positivo de un cultivo del líquido articular es mayor cuando este no es utilizado como *screening* sino como confirmación de algún parámetro de laboratorio alterado. La sensibilidad de los cultivos aumenta al repetir el estudio en los pacientes que tienen un resultado negativo, con una alta sospecha clínica y parámetros de laboratorio alterados.^{5,35} La sensibilidad disminuye en gran medida cuando la prueba se realiza en un paciente que recibe tratamiento antibiótico, por lo que está recomendado efectuar la aspiración por los menos dos semanas después de haber recibido la última dosis de antibiótico.
- Estudio de Gram directo: es de poca utilidad,¹² ya que presenta baja sensibilidad y especificidad.

Diagnóstico intraoperatorio

Impresión clínica

La impresión clínica basada en la experiencia del equipo tratante es fundamental en este tipo de intervenciones quirúrgicas.

Artrocentesis intraoperatoria

Della Valle y cols.³² practicaron el recuento celular del líquido de aspiración articular intraoperatorio en cirugía de revisión de cadera. Resultó un estudio de bajo costo, accesible y de pronto resultado (alrededor de 45 minutos con equipos entrenados). Se trata de una prueba aún con mejor predicción de infección cuando se combina con la determinación de la VES y la proteína C-reactiva.

Se recomienda utilizar un punto de corte de 3.000 cél/ml cuando ambos valores están alterados, en contraposición a un punto de corte de 9.000 cél/ml cuando uno de los dos (y no los dos) lo están.

Es una opción válida en la cirugía de revisión artroplástica con presunción de infección.

Congelación intraoperatoria

En algunos casos el cirujano sospecha la infección protésica, pero esta no fue confirmada con la aspiración o no se aisló el microorganismo. Un indicador de aplicación intraoperatoria es el estudio de muestras tisulares seleccionadas.

La congelación intraoperatoria se fundamenta en el recuento de PMN como indicador de infección en el lecho quirúrgico.

La precisión atribuida a este procedimiento varía según los diversos autores.³⁶⁻¹⁵ Son fundamentales la obtención de una pieza representativa y la experiencia del patólogo que analiza el preparado.

Si bien es una técnica ampliamente difundida y utilizada, no existe consenso en la interpretación de los hallazgos microscópicos de la muestra intraoperatoria para determinar su positividad.³⁶⁻²⁴ Algunos autores consideran positiva la muestra cuando el promedio es mayor de 10 PMN;¹⁷ otros se basan en los criterios de Mirra²⁴ y consideran más de 5 PMN promedio y hay quienes creen que tan sólo 1 PMN es significativo en un solo campo de 40x.³⁶

En un trabajo conjunto entre el Banco de Prótesis de Montevideo (República Oriental de Uruguay) y el Hospital Universitario Austral²³ se evaluaron la sensibilidad y la especificidad de la congelación intraoperatoria y del examen directo mediante diferentes valores de corte para el recuento de PMN en procura de definir la positividad de la muestra. Se realizó el estudio retrospectivo de 33 revisiones protésicas de rodilla intervenidas quirúrgicamente en el período comprendido entre julio de 2000 y agosto de 2004. En todos los casos se utilizó congelación intraoperatoria. Se comparó la magnitud de modificación de la sensibilidad, la especificidad y los valores predictivos positivo y negativo aplicando dos criterios de "valor de corte": a) > 5 PMN por campo²⁴ b) > 3 PMN por campo. Se realizó una evaluación intraobservador para determinar la reproducibilidad del resultado histológico.

Los casos fueron reevaluados por el mismo patólogo con modalidad "ciega". Todos fueron estudiados bacteriológicamente.

De las 33 revisiones, en 9 ocasiones se decidió en forma intraoperatoria no reimplantar la prótesis sobre la base de los hallazgos microscópicos de la congelación intraoperatoria. Los datos del análisis comparativo de la variación de la sensibilidad, la especificidad, y los valores predictivos positivo (VPP) y negativo (VPN) de la prueba intraoperatoria, utilizando el criterio de > 5 PMN (χ^2 5,22 y p 0,032) fueron los siguientes: sensibilidad 33,33% y especificidad 100%, con un VPP de 100% y un VPN de 80%. Cuando el criterio utilizado fue > 3 PMN (χ^2 12,006, p 0,001), los resultados fueron: sensibilidad 77,78%, especificidad 91,67%, VPP 77,54% y VPN 91,77%.

Las muestras reevaluadas con "modalidad ciega" fueron informadas en todos los casos con la misma interpretación diagnóstica. En el examen directo de las muestras teñidas con la coloración de Gram (33 casos) no se observaron bacterias en ningún caso.

Se concluyó que la sensibilidad y la especificidad del recuento de PMN resultan más confiables cuando el valor de corte es de 3 PMN.

Las observaciones realizadas y el análisis comparativo con las otras series referidas permiten sustentar el concepto de que el valor de 5 PMN es excesivo y el de 1 PMN es demasiado exigente, ya que en las revisiones en dos tiempos la utilización de espaciador se asocia con un proceso inflamatorio residual con 1 o 2 PMN promedio en varios campos. La diferencia entre 3 y 5 PMN promedio por campo es importante en nuestra experiencia en función de la sensibilidad y la especificidad, pero dado lo exiguo de la diferencia, es clara la posibilidad de errores en esta determinación. Las observaciones personales permiten la recomendación de fragmentar la misma pieza tisular para bacteriología y análisis por congelación procurando mejorar la sensibilidad al tomar para estudio una misma muestra.¹

Sistemáticamente se recomienda tomar tres tipos de muestras tisulares. Las muestras se obtienen con bisturí frío de las "zonas de predilección": a) zonas macroscópicamente dudosas, b) interfaz hueso-implante, c) pseudo-cápsula o sinovial en los casos que se reconocieron, femoral o tibial. Cada muestra recibida en fresco debe ser etiquetada identificando la topografía de origen. Asimismo, se deben separar, con técnica estéril, sendos fragmentos: uno para procesamiento microbiológico y otro para examen anatomopatológico.

Cultivo de tejido

Se lo considera la prueba de referencia para el diagnóstico de las infecciones protésicas. Sin embargo, expo-

ne al error por la inadecuada selección de las piezas; es posible documentar falsos positivos y negativos.³¹ Se enfatiza que la calidad de los resultados que el laboratorio de microbiología pueda proporcionar depende de la calidad de la muestra recibida. La obtención de una muestra apropiada de tejido de la zona aparentemente más infectada y que no tenga tejido necrótico es muy importante para reducir al mínimo los errores.³²

La recomendación consiste en tomar tres a cuatro muestras de tejido y, como punto final, el crecimiento del mismo germen de tres muestras distintas.

Los recaudos fundamentales para evitar la contaminación de la muestra son los siguientes: tomar muestras de tejido profundo, utilizando elementos limpios; no tocar con instrumental el interior del recipiente donde se colocaron los tejidos para estudiar y transportar de inmediato al laboratorio.

Siempre que sea posible, toda muestra destinada al laboratorio de microbiología debe tomarse antes de iniciar una terapia antibiótica. Cuando no es así, la muestra se obtendrá justo antes de iniciar una nueva dosis de antibiótico y habrá que informar al laboratorio el antimicrobiano utilizado; sin estas precauciones es probable que se inhiba el crecimiento.⁶

El material obtenido por artrocentesis debe enviarse al laboratorio en medios adecuados para su análisis citológico, cristalográfico y bacteriológico a fin de descartar gérmenes piógenos, micobacterias u hongos, según corresponda.⁶

El examen microscópico con luz polarizada debe realizarse siempre para investigar la artropatía crística; por ejemplo, por cristales de urato monosódico (gota) o de pirofosfato de calcio dihidratado (condrocalcinosis). Asimismo, dicho procedimiento es indicado para la investigación de partículas de desgaste de implante (*débris*).⁶

Para el estudio bacteriano sistemático son suficientes de 1 a 1¹⁰ ml, pero para la investigación de micobacterias se necesita un mínimo de 10 ml. Para evitar la coagulación del material enviado se añaden unas gotas de heparina.

Para el transporte se utiliza un tubo estéril con tapón también estéril. Para anaerobios se emplean los viales especiales prerreducidos. El 75% de las infecciones se deben a floras monomicrobianas; de estas, en un 60% de los casos se trata de gérmenes grampositivos, sobre todo estafilococos y, algo menos a menudo, estreptococos. El 30% se debe a gramnegativos y el 10% restante, a anaerobios. Las floras mixtas microbianas suponen el 25% restante.

Según Padget y cols.,²⁷ si se toma el desarrollo de una infección como punto final de una investigación, el valor predictivo positivo de los cultivos intraoperatorios es de sólo el 2,4%, lo cual representa un muy débil predictor de la presencia real de infección. Sin embargo, Della Valle y

cols.³² comentan que en su serie obtuvieron un 8% de falsos positivos: los cultivos intraoperatorios muchas veces presentan errores de técnica; por ejemplo: a) que los antibióticos hayan estado en la solución de lavado, b) que se le haya administrado antibiótico al paciente en la inducción anestésica sin el consentimiento del cirujano, c) contaminantes. Si el paciente se encontraba tomando antibióticos, se los debe suspender por lo menos con dos semanas de antelación. El mayor porcentaje de falsos negativos se produce cuando el paciente recibió antibióticos preoperatorios, cuando las muestras fueron tomadas con electrobisturí o cuando el germen no crece en medios de cultivo normales.

Sonificación¹⁹

La mayoría de los microorganismos que producen las infecciones asociadas con la ATR se adhieren a los componentes protésicos mediante biopelículas. Esta observación sugiere que si fuera posible obtener una muestra de la prótesis y cultivarla, sin duda el rédito diagnóstico sería mayor. A partir de esta premisa se ideó la sonificación

El método consiste en colocar el componente protésico extraído junto con el polietileno en un recipiente especial estéril. Se agregan 400 ml de solución de Ringer lactato, se coloca en un vórtex durante 30 segundos, se “sonifica” (baño ultrasónico) y se lo vuelve a colocar en el vórtex. El material líquido obtenido es el que se cultiva.

La sensibilidad del líquido resultante de la sonificación fue de un 78,5%, valor superior al del cultivo de tejido clásico (60,8%, $p < 0,001$), si bien no significativamente diferente del cultivo de tejido sinovial.

La técnica de sonificación permite detectar gérmenes aerobios y anaerobios. Además, permite realizar una cuantificación de la cantidad de colonias y discernir así qué colonias son realmente por la infección y cuáles son contaminantes.

Los estudios concluyen que los cultivos realizados a partir de los componentes removidos tienen mayor sensibilidad que los tejidos cultivados. La técnica es simple y reproducible.

Técnicas moleculares

Con los adelantos de las técnicas de biología molecular, se está implementando la reacción en cadena de la polimerasa inversa para la detección de microorganismos.

El mayor problema que presenta este estudio es el alto índice de falsos positivos debido a su incapacidad de diferenciar el DNA proveniente de tejido vital del proveniente de tejido necrótico. En la actualidad, la vanguardia en la investigación consiste en desarrollar técnicas conducentes a identificar y desarrollar sustancias que amplifiquen los resultados.

Se encuentran asimismo en investigación las denominadas micromatrices y “tecnología proteómica” con el objetivo de identificar genes y proteínas generadas por algunos gérmenes.

La expectativa que despierta estas técnicas de biología molecular consiste en la propiedad que puedan tener para distinguir infecciones y gérmenes importantes de aquellos que se encuentran dentro del tejido necrótico o contaminantes.⁶

Al respecto, Birmingham y cols.⁸ comunicaron la cuantificación directa de la concentración de RNA de bacterias viables mediante la utilización de una transcriptasa inversa en tiempo real, la cual permite el cultivo de las bacterias cultivables y de las denominadas no cultivables, en contraposición con los sistemas convencionales, con la consiguiente reducción de la detección de falsos positivos de bacterias no viables. Al detectar las bacterias que se encuentran realmente activas, su utilización aumentaría el rédito diagnóstico.

Caso clínico

A modo de ejercicio práctico procurando aplicar diversos conocimientos expuestos se presenta el caso de un paciente de 65 años con indicación de reemplazo total de rodilla debido a un genu varo artrósico tricompartmental secundario a rodilla inestable crónica. Presentaba incisiones múltiples por diversos antecedentes quirúrgicos en la rodilla izquierda y consolidación en recurvatum de osteotomía tibial.



Figura 1. Radiografías de frente y perfil preoperatorias.



Figura 2. Control posoperatorio.

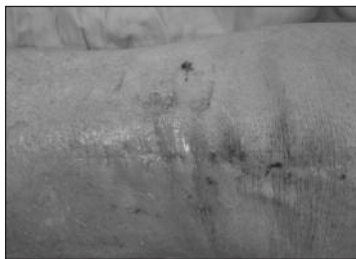


Figura 3. La analítica clínica elemental incluye: VES, proteína C reactiva cuantitativa y fibrinógeno.

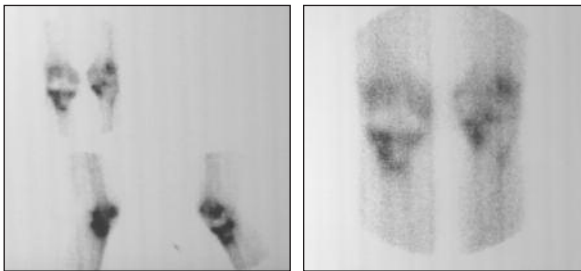


Figura 4. Centellograma en tres fases donde se evidencia la hipercaptación en la zona del implante.



Figura 5. La indumentaria del equipo quirúrgico incluye escafandras tipo T4 a efectos aislantes del campo operatorio.



Figura 6. Artrocentesis diagnóstica. Se evidencia la salida de material seroso espeso.



Figura 7. El material obtenido por artrocentesis es enviado inmediatamente a laboratorio. El “tapón” debe estar estéril al momento de obturar el pico de la jeringa.

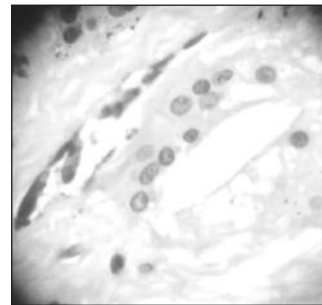


Figura 8. Congelación intraoperatoria: se evidencian más de 3 PMN por campo.



Figura 9. Detritos de fibrina con colonias bacterianas entre el inserto y la base tibial. Resulta evidente que el sistema de captura no es hermético.



Figura 10. Se realizó el retiro de la prótesis y se implantó un espaciador articulado de cemento adicionado con antibiótico.

Bibliografía

1. Athanasou N, Pandey R, Steiger R, et al. Diagnosis of infection by frozen section during revision arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(1):28-33.
2. Austin MS, Ghanem E, Joshi A, et al. A simple, cost-effective screening protocol to rule out periprosthetic infection. *J Arthroplasty* 2008;23(1):65-8.
3. Autorino CM. Cirugía reconstructiva articular: Consideraciones sobre algunas circunstancias actuales y su impacto en el sistema de salud. Tendencia evolutiva de algunos factores con potencial impacto en los costos; Monografía. Gestión Sistemas Integrados de Atención. *Universidad Austral* 2008; pp. 1-128.
4. Banit DM, Kaufer H, Hartford JM. Intraoperative frozen section analysis in revision total joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;(401):230-8.
5. Barrack RL, Jennings RW, Wolfe MW, et al. The Coventry Award. The value of preoperative aspiration before total knee revision. *Clin Orthop Relat Res.* 1997;(345):8-16.
6. Bauer T, Parvizi J, Kobayashi N, et al. Diagnosis of periprosthetic infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2006; 88(4):869-82.
7. Bernard L, Lübbecke A, Stern R, et al. Value of preoperative investigations in diagnosing prosthetic joint infection: retrospective cohort study and literature review. *Scand J Infect Dis.* 2004;36(6-7):410-6.
8. Birmingham P, Helm JM, Manner P, et al. Simulated joint infection assessment by rapid detection of live bacteria with real-time reverse transcription polymerase chain reaction. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(3):602-8.
9. Bilgen O, Atici T, Durak K, et al. C-reactive protein values and erythrocyte sedimentation rates after total hip and total knee arthroplasty. *J Int Med Res.* 2001;29(1):7-12.
10. Coventry MB. Treatment of infections occurring in total hip surgery. *Orthop Clin North Am.* 1975;6(4):991-1003.
11. Della Valle CJ, Bogner E, Desai P, et al. Analysis of frozen sections of intraoperative specimens obtained at the time of reoperation after hip or knee resection arthroplasty for the treatment of infection. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;85(5):684-9.
12. Della Valle CJ, Scher DM, Kim YH, et al. The role of intraoperative Gram stain in revision total joint arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1999;14(4):500-4.
13. Della Valle CJ, Sporer SM, Jacobs JJ, et al. Preoperative testing for sepsis before revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2007 22(6 Suppl 2):90-3.
14. Di Cesare PE, Chang E, Preston CE, et al. Serum interleukin-6 as a marker of periprosthetic infection following total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87(9):1921-7.
15. Fhering TK, McAllister JA. Frozen histologic section as a guide to sepsis in revision joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;304:229-37.
16. Fitzgerald RH Jr, Nolan D, Ilstrup D, et al. Deep wound sepsis following total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1977; 59(7):847-55.
17. Ghanem E, Parvizi J, Burnett R, et al. 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;90:1637-43.
18. Hanssen A, Rand J, Osmon D. Treatment of the infected TKA with insertion of another prosthesis. The effect of antibiotic impregnated bone cement. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;309:44-55.
19. Hebert CK, Williams RE, Levy RS. Cost of treating an infected total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 1996;331:140-5.
20. Jämsen E, Huhtala H, Puolakka T, et al. Risk factors for infection after knee arthroplasty. A register-based analysis of 43,149 cases. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91:38-47.
21. Larsson S, Thelander U, Friberg S. C-reactive protein level after total hip and total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;275:237-42.
22. Leone J, Hansen A. Management of infection at the site of a total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:2336-48.
23. Martinez Gallino R, Motta F, Autorino C, Rivarola H, Del Campo J, Gualco G, et al. Revisión de RTR. *Estudio de la sensibilidad y especificidad de la congelación intraoperatoria en el momento del reimplante.* Congreso Argentino Ortopedia y Traumatología 2005.
24. Mirra JM, Amstutz HC, Matos M, et al. The pathology of the joint tissues and its clinical relevance in prosthesis failure. *Clin Orthop Relat Res.* 1976;117:221-40.
25. Nagoya S, Kaya M, Sasaki M, et al. Diagnosis of peri-prosthetic infection at the hip using triple-phase bone scintigraphy. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90: 140-4.

26. **Norden CW.** Antibiotic prophylaxis in orthopedic surgery. *Rev Infect Dis* 1991;13 (suppl 10); S842.-S6.
27. **Padgett DE, Silverman A, Sachjowicz F, et al.** Efficacy of intraoperative cultures obtained during revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1995;10:420-6.
28. **Peersman G, Laskin R, Davis J, et al.** Infection in TKR: A retrospective review of 6489 TKR. *Clin Orthop Relat Res* 2001; 392:15-23.
29. **Pulido L, Ghanem M, Joshi A, et al.** Periprosthetic joint infection. the incidence, timing and predisposing factors. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466:1710-5.
30. **Reinartz P, Mumme T, Hermanns B, et al.** Radionuclide imaging of the painful hip arthroplasty: positronemission tomography versus triple-phase bone scanning. *J Bone Joint Surg Br.* 2005.
31. **Salvati EA, Gonzalez Della Valle A, Masri BA, et al.** The infected total hip arthroplasty. *Instr Course Lect.* 2003;52:223-45.
32. **Schinsky M, Della Valle C, Sporer S, et al.** Perioperative testing for joint infection in patients undergoing revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2008; 90: 1869-75;87:465-70.
33. **Schinsky M, Della Valle C, Sporer S, et al.** Perioperative testing for joint infection in patients undergoing revision total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:1869-75.
34. **Segawa H, Tsukayama DT, Kyle RF.** Infection after total knee arthroplasty. A retrospective study of the treatment of eighty-one infections. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81(10):1434-45.
35. **Spangehl MJ, Masri BA, O'Connell JX, et al.** 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;81:672-83.
36. **Spangehl M, Masri B, O'Connell J, et al.** Prospective analysis of preoperative and intraoperative investigation for the diagnosis of infection at the sites of two hundred and two revision total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am* 1999;81:672-83.
37. **Whiteside L.** *Artroplastia total de rodilla de revisión.* Medicina ATM Editores; 2004. pp. 49-69.