



Universidad de Valladolid

Facultad de Medicina

Universidad de Valladolid»  
Facultad de medicina. Grado en medicina  
SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA HURH



# PROTOCOLO DIAGNÓSTICO PARA LAS INFECCIONES DE ARTROPLASTIAS DE CADERA Y RODILLA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

CURSO 2021/ 2022

AUTOR: MAR SUÁREZ ALONSO

TUTOR: DR. JESÚS PALENCIA ERCILLA

*En agradecimiento a Jesús Palencia por enseñarme cómo ser un buen médico, para  
ello, siendo, ante todo, buena persona.*

## **ÍNDICE**

Siglas y abreviaturas.....	4
RESUMEN.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
<b>1.1</b> Necesidad de manejo de las infecciones de cadera y rodilla .....	5
<b>1.2</b> Historia .....	5
2. OBJETIVOS .....	6
3. MATERIAL Y MÉTODOS .....	7
4. PROTOCOLO MEDICINA DE FAMILIA .....	9
<b>4.1</b> Anamnesis .....	9
<b>4.2</b> Exploración .....	10
<b>4.3</b> Radiografía .....	12
<b>4.4</b> Analítica de sangre .....	13
<b>4.5</b> Derivación al especialista .....	13
5. PROTOCOLO DE TRAUMATOLOGÍA .....	16
<b>5.1</b> Anamnesis .....	17
<b>5.2</b> Exploración .....	18
<b>5.3</b> Radiografía .....	18
<b>5.4</b> Analítica de sangre .....	19
<b>5.5</b> Artrocentesis .....	20
<b>5.6</b> Cultivo .....	25
6. DISCUSIÓN .....	28
7. CONCLUSIÓN .....	31
8. BIBLIOGRAFÍA .....	31
9. ANEXOS .....	37

## SIGLAS Y ABREVIATURAS

- IPA: infección de prótesis articular.
- ATC: artroplastia total de cadera.
- ATR: artroplastia total de rodilla.
- PCR: proteína C reactiva.
- VSG: velocidad de sedimentación globular.
- LS: Líquido sinovial
- ICM: Consenso Internacional de Infecciones Musculoesqueléticas
- HPF: High Power Field, campos de gran aumento en microscopía
- PMN: Polimorfonucleares Neutrófilos

## RESUMEN

Introducción: La infección es la complicación más importante en el mundo occidental tras una artroplastia de cadera y rodilla. Su incidencia aumenta por consecuencia del incremento de la esperanza de vida. A lo largo de la historia no ha existido ningún acuerdo para diagnosticar ni tratar este problema, generando importantes costes para el sistema sanitario y consecuencias en la calidad de vida de los pacientes.

Objetivo: crear dos algoritmos sensibles, sencillos y reproducibles para el acelerar y mejorar el diagnóstico de las artroplastias de cadera y rodilla con el propósito de estandarizar las actuaciones de los especialistas de los servicios de Traumatología y Ortopedia, y Medicina General. Así, la finalidad se centra en romper las interfases, rellenar los espacios en blanco, y en eliminar las actuaciones que no aportan valor al proceso diagnóstico.

Materiales y métodos: utilización de la mejor evidencia disponible manejando como base el consenso y las certezas del “Segundo Consenso de Infecciones Musculoesqueléticas de Philadelphia 2018”. Además de la revisión sistemática en PubMed y OVID-DISCOVERY.

Conclusiones: A partir de la selección de los criterios y pruebas diagnósticas con mayor sensibilidad y especificidad demostrada, se han creado dos algoritmos para el diagnóstico de las infecciones de las artroplastias de cadera y rodilla. Ambos protocolos han sido aprobados y evaluados en marzo de 2022 por la Comisión de Infecciones y Unidad de Calidad del Hospital Universitario Río Hortega y están listos para ser difundidos e incluidos en la red de protocolos del SACYL.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Necesidad de manejo de las infecciones de cadera y rodilla

En la última década, la demanda de las artroplastias, tanto de cadera como de rodilla, ha aumentado considerablemente debido al envejecimiento progresivo de la población. El éxito de ambas intervenciones para aliviar el dolor, restaurar la función y mejorar la calidad de vida en pacientes con artritis o fractura, es indiscutible <sup>[1]</sup>. Se calcula que al año se colocan en España unas 57.000 prótesis de cadera <sup>[2]</sup> y se estima que el número de procedimientos aumentará aún más, incrementando un 673% en 2030 <sup>[3]</sup>.

Aunque la artroplastia es uno de los procedimientos ortopédicos más rentables, la infección de prótesis articular (IPA) es una de las principales complicaciones. Su diagnóstico y resolución sigue planteando un desafío y representa una carga sustancial para el sistema sanitario <sup>[4,5]</sup>. Por lo tanto, deben continuar los esfuerzos para mejorar su reconocimiento y manejo con el fin de preservar la función y reducir la morbilidad.

Se calcula que el gasto de una artroplastia de revisión por una infección cuesta entre 1994 y 32827 euros por episodio de ingreso <sup>[6]</sup>.

El diagnóstico debe realizarse a dos niveles. El primero, en la consulta de Urgencias y Atención Primaria; y el segundo, por el especialista en Traumatología y Cirugía Ortopédica.

A pesar de la profunda urgencia e impacto de la IPA a nivel individual y social, históricamente, no ha habido definiciones estandarizadas ni algoritmos de diagnóstico. Esto a menudo conduce a pruebas y procedimientos innecesarios y, por tanto, tratamientos retrasados o incluso inapropiados.

Todo esto deja patente la necesidad de tener un protocolo correcto y actualizado sobre cómo evaluar este problema tan grave.

## 1.2 Historia

Los primeros informes publicados sobre la artroplastia de cadera se remontan a la década de 1940 <sup>[7]</sup>. El artículo fundamental del Dr. John Charnley que describe la artroplastia de baja fricción se publicó en Lancet en 1961 <sup>[8]</sup>.

La artroplastia total de rodilla ganó popularidad como el tratamiento definitivo para la artritis de rodilla en etapa terminal en la década de 1970 <sup>[9]</sup>.

En el casi medio siglo siguiente, la artroplastia total de cadera (ATC) y la artroplastia total de rodilla (ATR) se han convertido en dos de los procedimientos ortopédicos más adoptados y exitosos realizados hoy en día en términos de satisfacción del paciente, alivio del dolor, coste-efectividad y longevidad clínica <sup>[10]</sup>.

Desde el desarrollo de la ATC y la ATR, la infección articular periprotésica ha sido una de las complicaciones más temidas de estos procedimientos, tanto por los cirujanos como pacientes. La incidencia de infección en la serie inicial del Dr. Charnley fue tan alta como 7-9% <sup>[8]</sup>. Las técnicas modernas de control de infecciones han reducido la incidencia al 0,4-2,0% en las series más recientes <sup>[11-12]</sup>. A pesar de esto, la IPA todavía representa una de las principales causas de cirugía de revisión <sup>[12]</sup>. En la mayoría de los casos, el tratamiento exitoso requiere desbridamiento quirúrgico, intercambio o extracción de la prótesis y tratamiento antibiótico prolongado. A pesar de la prevalencia y gravedad de esta complicación, no fue hasta 2010 cuando la Academia Estadounidense de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) publicó sus primeras directrices estandarizadas sobre el diagnóstico de IPA de cadera y rodilla <sup>[13]</sup>.

Esto se debe, en parte, a la relativa escasez de estudios publicados sobre el tema. Ha sido en los últimos 15 años cuando la IPA ha recibido una atención significativa. Sin embargo, desde 2008 ha habido una explosión en la investigación <sup>[14]</sup>. Ahora que se ha puesto el foco de atención en la IPA, la cuestión es cómo avanzamos para mejorar nuestra comprensión sobre cómo diagnosticar y tratar estas infecciones.

## **2. OBJETIVOS**

Desde hace varias décadas, los Servicios Sanitarios se han interesado por optimizar los resultados y aproximarse a las necesidades de los pacientes y usuarios del sistema, así como a las personas que desarrollan su labor profesional. La gestión de la calidad se sustenta en la implicación activa de los profesionales, y en estrategias dirigidas a la mejora continua en las actividades que se realizan

Normalmente las infecciones protésicas son difíciles de diagnosticar y tratar. En nuestro país, el conocimiento en este campo es mejorable, ya que, en el momento actual no disponemos de una guía de manejo práctico. Este es el motivo principal por el que se han desarrollado los algoritmos de diagnóstico del presente trabajo.

El objetivo es crear una serie de instrucciones generales que simplifiquen y agilicen el diagnóstico de pacientes con síntomas o signos sugestivos de infección de prótesis de

cadere y rodilla con el fin de aumentar su control y supervivencia, utilizando los recursos de manera eficiente, además de lograr el mayor grado de satisfacción entre los usuarios.

Se ha pretendido organizar de forma secuencial las actividades, decisiones y actuaciones que configuran el proceso asistencial, dotándolo, además, de criterios de calidad con respecto a recursos, procedimientos y tiempos. No sólo trata de mejorar el qué y cómo, sino también el cuándo, parámetro que se relaciona directamente con la efectividad y eficiencia. Así, la finalidad se centra en romper las interfases, rellenar los espacios en blanco, y en eliminar las actuaciones que no aportan valor al proceso diagnóstico.

Para ello, se ha utilizado el mayor conocimiento, evidencia científica y consenso entre personas expertas, informes y estudios de investigación para así ayudar a los equipos profesionales de los servicios sanitarios en la toma de decisiones, y avanzar en unas pautas comunes de actuación en el Sistema Nacional de Salud, contribuyendo con ello a la atención integral de los afectados.

El propósito es que este esquema ocupe un lugar destacado en los protocolos de atención médica en servicios de Traumatología y Cirugía Ortopédica, Atención Hospitalaria y Medicina General. Se concibe como un instrumento de mejora en la atención dentro del Sistema Nacional de Salud.

### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

El algoritmo incluye los aspectos basados en la mejor evidencia científica disponible. Para ello, se han utilizado una serie de revisiones sistemáticas de la bibliografía sobre las modalidades y pruebas que pueden usarse para llegar al diagnóstico de infección articular periprotésica.

En primer lugar, y como base para nuestro trabajo, se ha usado el libro publicado del “Proceedings of the Second International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection” (Philadelphia 2018) <sup>[15]</sup>. Esta publicación es el resultado del trabajo de más de 800 personas de todo el mundo y contiene respuestas investigadas, evaluadas y votadas por expertos. Por tanto, las recomendaciones no sólo se basan en la evidencia, sino en el consenso.

Se realizó una revisión sistemática a través del PubMed y «en las bases de datos OVID-DISCOVERY (que incluye: OVID, Medline de Ovid, Medes, Scielo, Cinhall, TripDatabase, Cochrane, DOAJ, libros”...))»

Los términos de búsqueda fueron: TOTAL KNEE ARTHROPLASTY INFECTION DIAGNOSIS ALGORITHM, TOTAL HIP ARTHROPLASTY INFECTION DIAGNOSIS ALGORITHM.

Tras la eliminación de los artículos duplicados, o que estuvieran publicados en otro idioma que no fuera español o inglés, se seleccionaron 32 artículos.

Igualmente, se realizó la revisión sobre otros artículos que eran manuscritos completos, publicados en revistas y mediante una búsqueda genérica en los sitios Web de los principales productores y compiladores de estas guías tanto nacionales como internacionales. Igualmente, se ha realizado una búsqueda de estudios que evalúen cualquier tecnología sanitaria usada para el diagnóstico de estos pacientes.

Como criterio de inclusión se ha considerado los diseños de estudios de mayor calidad de acuerdo con la clasificación de la evidencia científica: revisiones sistemáticas, meta-análisis y ensayos clínicos. Además, se han recuperado las revisiones generales sobre las artroplastias al considerar que podrían complementar la evidencia encontrada.

Se espera que este trabajo sea una herramienta útil y que promueva la mejora continua de la calidad de los servicios sanitarios, pues los grandes beneficiarios serán los pacientes.

## 4. PROTOCOLO MEDICINA DE FAMILIA

La patología del aparato locomotor representa el 15-20% de las consultas de Atención Primaria <sup>[16]</sup>, y es importante identificar aquellos síntomas y signos que traduzcan la necesidad de una derivación al servicio de traumatología

Es importante que el Médico de familia o el Servicio de Urgencias sepa discernir cuándo se está enfrentando a una infección protésica y cuándo no.

Para el estudio de las articulaciones es fundamental realizar una historia clínica detallada y un examen físico completo. Realizar una buena anamnesis y exploración facilitará la posterior valoración por el especialista traumatólogo, aporta más dinamismo y acorta los tiempos de espera, mejorando la calidad asistencial y de vida del paciente.

Los estudios de imagen son pruebas complementarias y no deben ser el primer paso ni el único de ningún historial.

El objetivo principal es hacer un diagnóstico diferencial entre un problema infeccioso y la multitud de patologías que pueden sufrir las articulaciones, sobre todo a medida que aumenta la edad.

El médico aplicará el algoritmo de la siguiente forma:

### 4.1 Anamnesis

El médico se interesará por:

- Tener siempre en mente la posibilidad de infección ante un paciente con prótesis de cadera o rodilla, aunque se le haya operado hace mucho tiempo. Se leerá el informe y/o se preguntará al paciente sobre las complicaciones que pudiesen acontecer durante la intervención, hace cuánto tiempo se realizó, se ha habido molestias anteriores, infección previa...
- Si ha estado enfermo recientemente.
- Toma de fármacos, actuales y anteriores.
- Factores de riesgo para padecer una infección protésica: alcoholismo, diabetes mellitus mal controlada, enfermedad renal crónica, sexo masculino, bajo nivel socioeconómico, enfermedad vascular periférica, malignidad, EPOC, infección previa en la articulación, fumador (multiplica por 8 el riesgo), desnutrición (IMC < 20), anemia, consumo de drogas (multiplica por 4 el riesgo), obesidad, VIH, hepatitis, fibrosis hepática, colonización de la piel, infección local o sistémica activa, inyecciones intraarticulares de esteroides

hace menos de 3 meses, índice de comorbilidad de Charlson elevado, enfermedad neurológica. dhjehfjefweifheifheqwfewfewhijfhei

- Actividades laborales, deportivas, posturales. djhfuferijfweifewijfh
- Existencia de antecedente traumático, tanto directo como indirecto.
- Sobre la posible infección, se preguntará sobre la existencia de:
  - Dolor: es el síntoma más importante y puede ser el único. Su única existencia obliga a la derivación al servicio de traumatología.
  - Calor en la zona.  
Problemas para la movilidad.  
Fiebre.
  - Fistulización/ Pus.

## 4.2 Exploración

Se debe tener en cuenta que un paciente con una posible infección en una prótesis y que además posea otras, éstas pueden estar igualmente infectadas, por lo que no está de más hacer una exploración completa de las mismas <sup>[17]</sup>.

### RODILLA:

Para explorar la rodilla se deben excluir fracturas, ya que la movilidad innecesaria podría añadir lesiones. Los síntomas pueden ser suficientes para su diagnóstico.

También es muy difícil explorar una rodilla con derrame, por ello, será mejor derivarlo a traumatología para evacuarlo y dejar pasar unos días de reposo, disminuyendo el dolor y la tumefacción, lo que permitirá una valoración más precisa. Antes de examinar la rodilla lesionada se evalúa la contralateral para ganar confianza, distender al paciente y conocer su «patrón de normalidad». Asimismo, la valoración de la cadera permite detectar problemas que pueden parecer lesiones de rodilla .

- Inspección:

Siempre es conveniente valorar ambas rodillas.

Pedimos al paciente que deje los miembros inferiores al descubierto, le colocamos en bipedestación, de frente y de espalda. Observamos su marcha, asimetrías, orientación de los ejes, aumento del tamaño articular, atrofas musculares, alteraciones en la alineación rotuliana... Se observará la existencia de alteraciones superficiales (cicatrización tardía, drenaje no purulento, dehiscencia superficial) y compromiso profundo (es decir, fistula, purulencia, absceso y necrosis extensa) que tiene una especificidad más alta. La existencia de un trayecto fistuloso o pus es un signo de especificidad muy alta. Se derivará de forma preferente al paciente a consulta de traumatología.

- **Palpación**  
Seguidamente con el paciente en decúbito supino se realiza la palpación de la rodilla. Con la rodilla relajada, se palpan las principales estructuras óseas y partes blandas.
- **Movilidad**  
Después se valorará tanto la movilidad activa como la pasiva y contra resistencia en todos los grupos musculares de forma sistematizada.
- **Signos y síntomas de sospecha:**
  - Dolor al movilizar la articulación o palpar. Debemos recordar que el dolor es el síntoma más sensible y común de una infección de una prótesis. Con que sólo exista este síntoma, se deberá estudiar más en profundidad al paciente.
  - Aumento local de la temperatura.
  - Derrame articular: se demuestra con el “signo del peloteo” o choque rotuliano. Este signo es patente en caso de derrames abundantes.
  - Inflamación periarticular: en la rodilla son más fáciles de reconocer. Son específicos de IPA. Suele ser más visible en infecciones agudas que crónicas <sup>[18]</sup>.
  - Rigidez: sensibilidad baja, especificidad altísima. Más común en la cadera 85% que en la rodilla 74% <sup>[18]</sup>.

Toda exploración de la rodilla debe incluir una evaluación neurovascular que incluya, al menos, una valoración de los pulsos distales, de la sensibilidad del miembro inferior y de las funciones motoras

#### CADERA:

- **Inspección:**  
En primer lugar, haremos una valoración general. La cadera se explorará tanto por delante como por detrás, con el paciente descubierto de ropa y descalzo. En primer lugar, en bipedestación, comprobaremos la alineación con el plano horizontal de las espinas ilíacas anteriores y superiores, valorando si hay asimetría en la longitud de los miembros inferiores. También el grado de lordosis, que puede aumentar por una deformidad en la cadera. Veremos cómo camina y se mantiene de pie, anotando si existiera cualquier tipo de cojera.»  
Es importante comparar la longitud de ambos miembros para evidenciar cualquier disimetría.

- **Palpación:**

Se debe realizar a ambos lados simultáneamente para poder comparar, en bipedestación o en decúbito supino. Al mismo tiempo se pueden valorar la temperatura y las alteraciones de la sensibilidad. Comprobaremos si al tocar existe dolor, deformidad...
- **Maniobras de exploración funcional:**

Son pruebas sencillas y rápidas que valoran la restricción de los arcos de movilidad de la cadera: flexión, extensión, abducción, aducción, rotación interna y externa.

Es lo más importante. Se valorarán con la cadera en extensión completa y en flexión de 90°.

El dolor o las limitaciones en las rotaciones son el primer signo de alteración intrarticular.

Es importante completar la exploración de la cadera con la columna lumbar, porque en determinadas ocasiones el paciente puede referirse a la columna lumbar cuando habla de dolor en la cadera.
- **Signos y síntomas de sospecha:**
  - **Dolor:** el dolor de la articulación de la cadera se puede manifestar como dolor referido en la ingle, en la cara lateral del muslo, en la nalga o irradiado a la rodilla. Pero a veces el dolor lumbar se puede irradiar a la nalga, y el dolor de rodilla se puede irradiar a la cadera. Difícil hacer un diagnóstico exacto.
  - **Derrame articular:** a diferencia de lo que ocurre en la rodilla, es difícil valorar una inflamación en la cadera, dada la profundidad de la articulación, y gran recubrimiento muscular. Por ello es importante la exploración de la marcha y de las actitudes en flexión que pueden orientar hacia una patología articular. La posición típica de la cadera con derrame articular es en flexión, abducción y rotación externa, y cualquier intento de cambiarla produce dolor. También es muy característico, una actitud fija o contractura y una inclinación de la pelvis o báscula pélvica.
  - **Rigidez:** con especial limitación de abducción y extensión.
  - **Cojera:** se debe a la marcha antiálgica que adquiere el paciente para evitar el dolor, apoyándose en menos medida sobre el miembro afecto e inclinándose hacia el lado del dolor.

La existencia de un trayecto fistuloso o pus es un signo de especificidad muy alta. Se derivará de forma preferente al paciente a consulta de traumatología.

### 4.3 Radiografía

Después de la exploración física, se realizará la toma adecuada de controles radiográficos. Es una prueba de imagen accesible y coste efectiva, pero con más valor para descartar determinadas lesiones. Se pedirán no sólo para el diagnóstico del médico de familia, sino también para que en la primera consulta el traumatólogo ya disponga de la prueba.

El estudio radiológico simple debe incluir, al menos, dos proyecciones de la rodilla: la anteroposterior en bipedestación y la lateral de ambas rodillas.

En el caso de las caderas se solicitará una anteroposterior de pelvis y axial para ambas caderas

Los estudios de imagen son pruebas complementarias y no deben ser el primer paso ni el único de ningún historial. Las pruebas de imagen, radiografías, no forman parte del protocolo y algoritmo diagnóstico de infección protésica, pero deben ser realizadas siempre <sup>[19]</sup>.

Hay que tener en cuenta que en la mayoría de las ocasiones la radiografía es normal, pero si la anamnesis y exploración apoyan el diagnóstico infeccioso, esto no debe retrasar la derivación al especialista.

### 4.4 Analítica de sangre

Se recomienda su uso rutinario. Recomendamos que cualquier paciente con sospecha de diagnóstico de IPA se le realicen pruebas serológicas para la inflamación, es decir, proteína C reactiva **-PCR-** y velocidad de sedimentación globular- **VSG**. También se debe considerar la posibilidad de probar el **dímero D** como una prueba serológica suplementaria potencial.

Además, se pedirá el perfil básico, hepático y renal, esto permitirá al traumatólogo elegir los medicamentos y dosis adecuadas en caso de infección y conocer la situación basal del paciente (anemia, desnutrición...).

Deben hacer sospechar de infección una PCR > 10.5 mg/dl.; dímero D superior a 860ng/ml. y VSG mayor de 30 mm/h.

### 4.5 Derivación al especialista

Después de realizar la anamnesis, exploración y rellenar la solicitud de pruebas complementarias, el Médico de Familia deberá plantearse derivar a su paciente al Servicio de Traumatología.

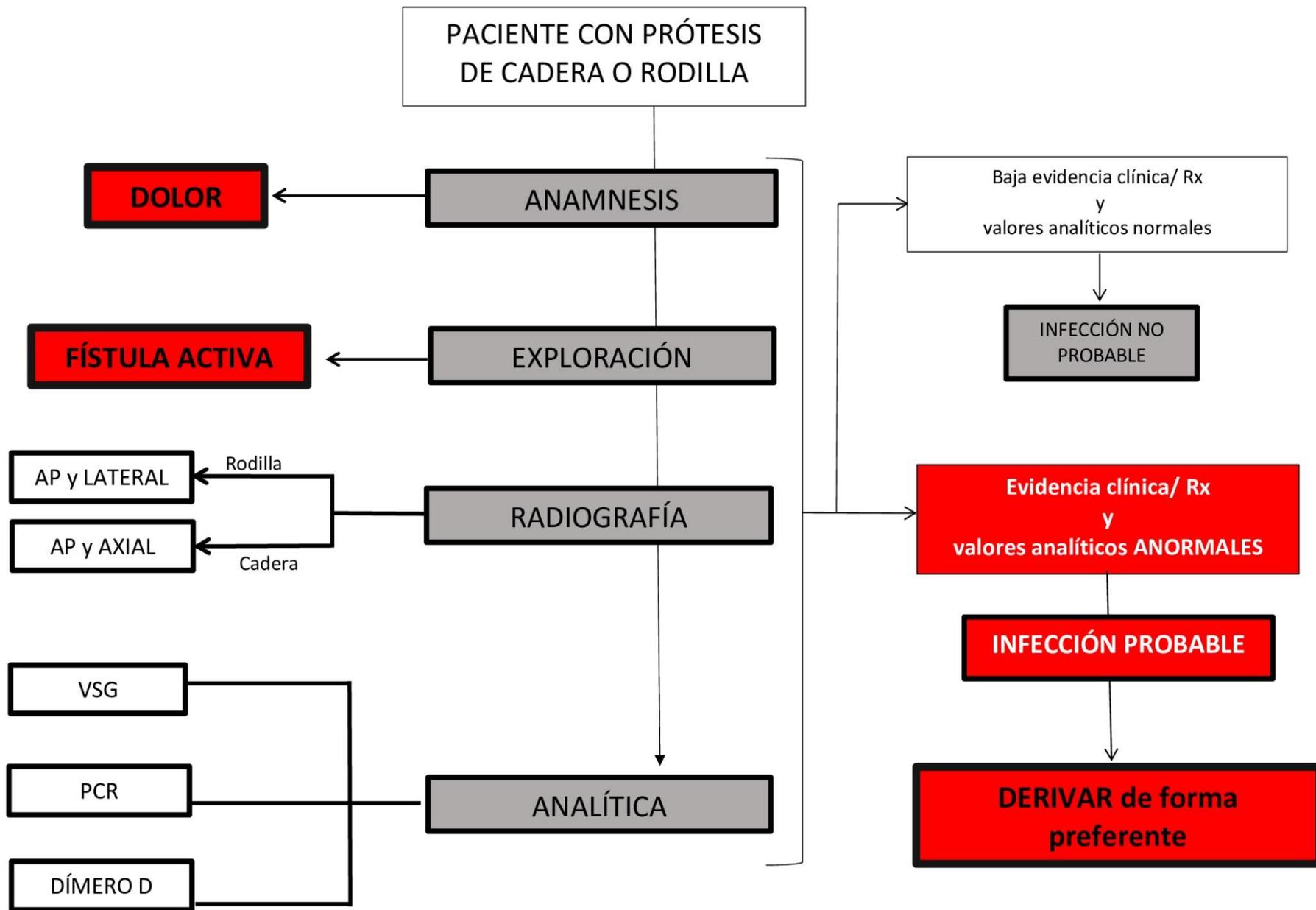
Se debe recordar que una analítica o radiografía normal no descarta la existencia de una artritis séptica.

La existencia de un simple dolor en la articulación en un paciente con una prótesis es motivo suficiente para derivar al paciente al servicio de traumatología.

En caso de no derivar de forma preferente o urgente al servicio las pruebas complementarias se harán unos días antes de que el paciente acuda a la cita con el traumatólogo.

La derivación al especialista ante una sospecha de infección articular periprotésica debe realizarse de forma preferente.

**IMPORTANTE: el médico de familia no deberá prescribir ningún antibiótico al paciente antes de la visita al traumatólogo ya que puede provocar la negatividad de pruebas posteriores. Sí que puede facilitar antipiréticos y antiinflamatorios para aliviar el dolor.**



No administrar ANTIBIOTICO

## 5. PROTOCOLO DE TRAUMATOLOGÍA

El diagnóstico de la infección de una artroplastia debe ser realizado por un especialista en Traumatología y Cirugía Ortopédica. También será el responsable de dirigir el tratamiento. Actualmente, y por consenso, se ha establecido que éste debe ser realizado por equipos multidisciplinares compuestos por los Servicios de Microbiología, Medicina Interna (Infecciosos), Medicina Preventiva, Radiodiagnóstico y Traumatología [20].

El paciente acudirá a consulta para la revisión de su prótesis, o porque tiene síntomas o signos que le hacen sospechar que algo no va bien, y es remitido por el médico de familia o desde Urgencias. En el primer caso, de rutina se realiza exploración y radiografía de la prótesis, en caso de síntomas sugestivos, se añadirán pruebas complementarias.

El diagnóstico de la artritis séptica se basa en la clínica, complementado por datos de laboratorio

Según las recomendaciones del Consenso de Philadelphia del 2018, para realizar el diagnóstico de infección de una artroplastia, se creó un sistema de puntuación con criterios mayores y criterios menores [14], [21].

Los criterios mayores son dos, y la presencia de cualquiera de ellos, hace que la probabilidad de infección sea muy alta, siendo su aparición, diagnóstico de la misma. Estos son:

- Dos cultivos positivos para el mismo germen
- Fístula activa

Los criterios menores son puntuados, de tal manera que un valor  $<3$  se considera no infección, y un valor  $\geq 6$  se considera infección. Un valor entre 3 y 5 se considera no concluyente, y se deben realizar más pruebas diagnósticas.

Estos criterios menores los podemos dividir en 3 grandes grupos:

1. Analítica sanguínea:
  - PCR ó Dímero D.
  - VSG.
2. Artrocentesis. Estudio del líquido sinovial.
  - Contaje leucocitario sinovial elevado o esterasa leucocitaria o alfa defensina.
  - % de PMN elevado.

1 cultivo positivo.

### 3. Biopsia/purulencia intraoperatoria

- Histología positiva
- Purulencia intraoperatoria positiva

Cada uno de estos apartados tiene una puntuación que debe ser sumada. (Tabla 1)

TABLA 1. Criterios de ICM propuestos para 2018 para IPA [21].

Criterios mayores (al menos uno)	Decisión
Dos crecimientos positivos del mismo organismo utilizando métodos de cultivo estándar.	Infectado
Tracto fistuloso con evidencia de comunicación a la articulación o visualización de la prótesis	

Criterios menores	Tiempo de evolución		Puntuación	Decisión
	Agudo <sup>1</sup>	Crónico		
PCR sérica (mg/L) o Dímero D (µg/l)	100 desconocido	10 860	2	Puntuación combinada preoperatoria y postoperatoria:  ≥6 infectado  3 a 5 no concluyente*  <3 no infectado
VSG elevada (mm/h)	No relevante	30	1	
Contaje leucocitario sinovial elevado o Esterada leucocitaria o Alfa-defensina positiva (señal/límite de corte)	10.000 ++ 1,0	3.000 ++ 1,0	3	
PMN sinoviales elevados (%)	90	70	2	
1 cultivo positivo			2	
Histología positiva			3	
Purulencia intraoperatoria positiva <sup>2</sup>			3	

1 Este criterio nunca fue validado en infecciones agudas

2 No juega ningún papel en la sospecha de reacción adversa local al tejido

\*Considere otros diagnósticos moleculares como la secuenciación nueva generación

En base a estos criterios se ha desarrollado el algoritmo diagnóstico.

## 9.1 Anamnesis

Es el primer paso y nos ayuda a enfocar la exploración física. Debemos recabar información sobre el tiempo de evolución, mecanismo de lesión, sintomatología general asociada, historia de fallos o bloqueos.

Se debe preguntar sobre antecedente traumático, directo e indirecto; dolor, fiebre, limitaciones en el movimiento y salida de líquido:

- Dolor: es el síntoma más sensible y común. El dolor genera importantes trastornos en la esfera psicosocial, por ello es importante realizar una buena

valoración individualizada del mismo. Una mala valoración implica una mala decisión terapéutica y viceversa.

Determinar si es agudo (< 6 meses) o crónico (> 6 meses), tipo de dolor, factores desencadenantes, aparición (¿cuándo?), cronología, localización (¿dónde le duele?), intensidad (¿cuánto le duele?), características (pulsátil, continuo...), irradiación, alivio, síntomas asociados.

- Fiebre (oral: >38.5): es un hallazgo específico, pero inconsistente que suele aquejar al 14-32% de los afectados [22]. Tiene menos incidencia en infecciones postoperatorias tempranas y tardías, y es normal que aparezca en los primeros días postquirúrgica [22].
- Inflamación periarticular: es un síntoma más específico de infecciones articulares agudas. En la rodilla es más fácil de reconocer [18],[23].

## 9.2 Exploración física

Es de suma importancia realizar una exploración minuciosa y con una adecuada semiología del paciente.

No hay que olvidar, que, si el paciente tiene varias prótesis, no está de más realizar una exploración y anamnesis sobre las otras zonas por la probabilidad de que dichas articulaciones se hayan visto afectadas por la infección (6-18%/18-19%) [24]. Hasta el 45% de los pacientes sometidos a una artroplastia primaria requieren al menos una artrocentesis distal adicional [25]. El mecanismo de infección no está muy claro, pero podría ser hematógeno, siendo más frecuente en pacientes con artritis reumatoide o bacteriemia. Hay un 36% de posibilidades de que se trate del mismo organismo, en ambas articulaciones [17].

Ningún estudio ha evaluado si en el momento de la IPA inicial se deberían investigar otras artroplastias [25]. Investigar dependiendo de los síntomas.

## 9.3 Analítica de sangre

Recomendamos que cualquier paciente con sospecha de diagnóstico de IPA se le realicen pruebas serológicas para la inflamación, es decir, PCR y VSG [21]. También se debe usar el dímero D como una prueba serológica suplementaria potencial. Ninguna prueba en suero tiene una precisión diagnóstica del 100%. El uso combinado de las pruebas aumenta la sensibilidad y la especificidad.

Las pruebas son negativas en un 2.5% de los casos, por ello, una analítica normal no descarta la artritis séptica [26].

Hacer **VSG** junto con **PCR** es esencial en el diagnóstico de artritis séptica. El VSG debe ser > 40 mm/hora, y la proteína C reactiva <10 mg/L. La PCR tiene una mayor sensibilidad que el VSG.

Ambas pruebas pueden tener falsos positivos, como en los primeros períodos postoperatorios (VSG 6 semanas, PCR 2 semanas), pacientes con estado inflamatorio sistémico u otra infección extraarticular [26,27]; o falsos negativos, como los niveles elevados de iones metálicos en sangre, en infecciones por organismos de baja virulencia o crecimiento lento (*Cutibacterium acnés* y *Staphilococcus coagulasa negativo*). Por tanto, no se debe usar VSG en infecciones agudas [21,28,29].

El **dímero D** es un parámetro especialmente útil, porque tiene mayor sensibilidad y especificidad que PCR y VSG. Es el producto de degradación de la fibrina. El valor de referencia es de 580 µg/ml., y se normaliza al segundo día postoperatorio.

Existen otros marcadores de infección protésica que describiremos a continuación. Su uso es ocasional y no se encuentran en nuestro algoritmo diagnóstico.

Son:

- La interleucina-6 (IL-6) es una citoquina producida por monocitos activados, macrófagos y células T y se ha demostrado que es un biomarcador específico y altamente sensible para la IPA. Sin embargo, el sesgo de selección, las variables de confusión y los tamaños de pequeños de estudio han limitado su uso. No se debe usar de rutina.
- La procalcitonina es una proteína de 116 aminoácidos producida en la tiroides. Es poco sensible y por ello no se recomienda su uso.
- El recuento de glóbulos blancos (WBC >12.000 células por mm<sup>3</sup>) y PMN en suero no se pueden recomendar como prueba diagnóstica.

La existencia de resultados por debajo de los umbrales no descarta el diagnóstico de una IPA, si se mantienen la sospecha clínica y/ o radiológica [30-36].

#### 9.4 Estudio radiográfico

Si el médico de familia ya solicitó dichas pruebas, se podrá estudiar todo el mismo día de la consulta.

Es una prueba con buena especificidad, pero mala sensibilidad, porque lo más frecuente es que la radiografía sea normal, por tanto, el valor predictivo negativo es bajo [20].

Se buscarán signos de infección: aflojamiento precoz (evidencia limitada), migración de los componentes (>2 mm en 6-12 meses), líneas radiolúcidas, erosiones óseas, osteolisis, elevación perióstica, trayecto fistuloso.

Los estudios de imagen no están incluidos en el algoritmo diagnóstico. Tampoco está incluido el estudio gammagráfico [14, 37, 38]

## 9.5 Artrocentesis

El líquido sinovial (LS) es el fluido que baña las estructuras articulares en el interior de la cavidad sinovial y las bolsas sinoviales. Sus principales funciones son la nutrición y lubricación del cartílago articular. Básicamente, el LS es un dializado del plasma, aunque modificado debido a la permeabilidad selectiva de la membrana sinovial. La

producido en su mayor parte por las células sinoviales tipo B .

El 65% de los pacientes con artritis séptica se les diagnostican en este paso. [39]

En la artrocentesis el objetivo es doble: por una parte, diagnóstico, con una valoración macroscópica y la posibilidad de realizar un estudio bioquímico, la visualización de cristales e incluso el cultivo del líquido articular, y, por otro lado, terapéutico, para aliviar la sintomatología dolorosa mediante la evacuación del derrame [26]

En el caso de la artrocentesis de rodilla, es un procedimiento más sencillo y accesible, que puede realizarse en consulta. Ante cualquier complicación se llamará al radiólogo intervencionista. La cadera, en cambio, es una zona articular de más difícil acceso, por lo que es aconsejable que sea realizada bajo control ecográfico, bien por el traumatólogo o radiólogo.

### Material necesario [40,41]

- Guantes y paño fenestrado estériles.  
Jeringas de 20, 10 y 5 ml.
- Aguja (Ø 0,8 mm [21 G] o 1,2 mm [18 G]).
- Materiales de apósito.
- Desinfectante tópico, solución de clorhexidina.
- Tubo de ensayo con EDTA (ácido etilendiaminotetracético) (si existe la posibilidad de visualizar cristales).
- Tubos para cultivo.

- Tubos de plástico con capacidad de 10 ml, cerrados con tapones (con heparina 5 uds./10 ml y sin anticoagulante), portaobjetos de vidrio para microscopio y cubreobjetos desengrasados con alcohol.

Técnica: [41, 42]

Una vez que se haya explicado el procedimiento, se pedirá al paciente que firme un consentimiento informado en el que se indica que lo comprende y los riesgos que implica, y que autoriza la realización del procedimiento.

Se debe proceder con las máximas medidas de esterilidad, no hay que olvidar que se está infiltrando una articulación.

El médico insertará cuidadosamente una aguja y retirará una muestra de líquido con una jeringa.

Una vez recolectada la muestra de líquido, se envía al Laboratorio Central y al de Microbiología para que sea analizada. Se colocará un apósito en la zona de la aspiración

Contraindicaciones de la artrocentesis:

Existen varias posibles contraindicaciones:

- Absolutas: diátesis hemorrágica activa, infección de la piel (herida, absceso, furúnculo) en el lugar planificado de la punción.
- Relativas: INR >1,5 y TTPa >2 × LSN, recuento de plaquetas en sangre <50000/μl, infección de los tejidos cercanos a la articulación.

Complicaciones:

La aspiración articular se considera un procedimiento seguro con riesgos mínimos. En la mayoría de los casos, no surgen complicaciones; en contadas excepciones pueden aparecer infecciones o hemorragias, hematomas, dolor en el lugar de la punción .

Examen físico del líquido sinovial:

- Color: el LS es normalmente transparente. Un color amarillento o xantocrómico puede indicar hemorragia crónica. Cuando el fluido aparece de color rojizo, hay que diferenciar si este color proviene de una hemartrosis verdadera o de una hemorragia iatrogénica. En este último caso, la hemorragia aparecerá repentinamente en la jeringuilla, y su distribución dentro del LS no será uniforme, sino en pequeñas estrías. En una hemartrosis, sin embargo, el color rojizo es uniforme durante la

aspiración. Así mismo, la identificación citológica de eritrofagia y la ausencia de plaquetas en el LS indican la posibilidad de una hemartrosis, no de una hemorragia iatrogénica.

Turbidez: El LS en condiciones normales es transparente. Cualquier aumento de la turbidez hace sospechar de un aumento de celularidad y/o proteínas. Se considera que una muestra de LS es turbia si la letra impresa no se puede leer fácilmente a través del tubo.

Viscosidad: El LS es muy viscoso debido a su alto contenido en ácido hialurónico. Cuando una gota de LS normal se deja caer desde una jeringuilla, debe formar un hilo de unos 2,5 cm antes de romperse. Una disminución de la viscosidad se asocia a cambios inflamatorios. La viscosidad puede ser evaluada subjetivamente mediante un examen citológico. Cuando es normal, las células se disponen en líneas paralelas; si la viscosidad está disminuida, la disposición de las células es desordenada.

- Coagulación: El LS normal no coagula al no poseer proteínas de la coagulación. Cuando la membrana sinovial se inflama, la permeabilidad aumenta para el fibrinógeno y otros factores de la coagulación, que organizan el coágulo en el LS. No se debe confundir la coagulación con una propiedad del LS normal, la tixotropía: cuando el LS se deja reposar a temperatura ambiente, se convierte en un gel, que vuelve a asumir la forma líquida cuando se agita suavemente

#### Examen bioquímico del líquido sinovial:

- Glucosa: Cuando se está en ayunas, los niveles de glucosa del líquido sinovial son muy parecidos a los sanguíneos, siendo el cociente glucosa sinovial/glucosa sanguínea igual a 0,8-1 g/dL. En algunas infecciones articulares se produce una depleción de la glucosa del LS por la acción glicolítica de las bacterias y leucocitos, bajando de esta manera el cociente hasta 0,5 o menos.

- Proteínas: las proteínas del LS se pueden evaluar fácilmente con la ayuda de un refractómetro. Los niveles normales oscilan entre 2 y 2,5 g/dL. Debido a la permeabilidad selectiva de la membrana sinovial, el patrón electroforético del LS no es similar al del suero sanguíneo. El cociente albúmina/globulina en el LS normal es de 4. Cuando se produce una inflamación, los niveles de proteínas se aproximan más a los del plasma, apareciendo en el LS factores de coagulación, inmunoglobulinas, inmunocomplejos y complemento.

- Ácido hialurónico: El ácido hialurónico, secretado por los sinoviocitos tipo B, forma complejos proteicos (llamados genéricamente mucina) que son los responsables de la viscosidad del LS. Esta viscosidad depende en gran medida del grado de polimerización del ácido hialurónico. El test de coagulación de la mucina

es un método cualitativo para evaluar la polimerización del ácido hialurónico. El test consiste en mezclar en un tubo una parte de LS con cuatro de ácido acético glacial al 2 %. Si éste no está disponible, se puede sustituir por vinagre sin que se alteren significativamente los resultados. Al agitar el tubo suavemente, se aprecia un coágulo grande y firme, resultado de la precipitación de la mucina con un alto (normal) grado de polimerización. En líquidos inflamatorios, esta circunstancia no se produce, siendo el coágulo poco aparente.

#### Examen citológico del líquido sinovial

El LS no contiene cantidades significativas de glóbulos rojos. Cuando éstos se detectan en grandes cantidades, indica hemartrosis o hemorragia iatrogénica. El número total de células nucleadas varía entre individuos e incluso entre articulaciones. Generalmente se toma la cifra de  $3 \times 10^9$  /L como límite superior. Un método subjetivo para evaluar la celularidad consiste en utilizar el objetivo 40x del microscopio para analizar la zona central de la preparación. En un líquido normal no habrá más de dos células por campo. El LS en condiciones normales no contiene más de un 25 % de neutrófilos, siendo el resto células mononucleares. De estas, los linfocitos suponen un 45-50 % y los monocitos y células sinoviales un 40 %. Las enfermedades articulares van a aumentar la celularidad total y el porcentaje de neutrófilos según el grado de inflamación».

El análisis del LS es un método fácil, seguro, barato y rápido de recopilar información acerca de cualquier patología articular. Sin embargo, esta información nunca debe ser interpretada aisladamente, sino dentro de un contexto que incluye historia, cuadro clínico y hallazgos radiográficos, serológicos y microbiológicos

TABLA 2. Diagnóstico diferencial de artritis: características del líquido articular <sup>[41]</sup>.

Líquido articular	Normal	Séptico	Inflamatorio	Traumático
Color	Claro	Turbio	+/-	+/-
Leucocitos/mm <sup>3</sup>	<200	>50.000	20.000-50.000	10-25.000
Neutrófilos %	<25	>90	50-80	10-30
Glucosa mg/ML	80-100	<20	20-50	>50
Formación de coágulo	Bueno	Pobre	Pobre	Bueno

## Diagnóstico microbiológico

La piedra angular del diagnóstico es el cultivo del líquido sinovial. Estas muestras se remiten al laboratorio a temperatura ambiente (20 °C) y lo antes posible. Deben ser cultivados en distintos medios enriquecidos: aerobios y anaerobios; y tanto sólidos como líquidos. Debe incubarse durante al menos 7 días para las bacterias de crecimiento lento. El estudio directo es positivo en el 45-100% de los casos [43] y ofrece una orientación terapéutica rápida. Para las bacterias más frecuentes (estafilococo y estreptococo) en las infecciones agudas, los cultivos suelen ser positivos en 24 horas, y el antibiograma se obtiene 24-48 horas después.» [43,44].

También se tomarán hemocultivos.

Existen una serie de pruebas rápidas que facilitan el diagnóstico y reducen el tiempo de espera sin necesidad de esperar por los anteriores parámetros:

- Leucocito esterasa. Es una prueba rápida que detecta leucocitos. Tiene una sensibilidad 85,7-90 % (IC 95 % 65,9-90,7 %) y especificidad 94,4-97 % (IC 91 % 85,3-97,7 %) [45-48].



Leucocito esterasa, disponible en cualquier servicio – *Urgencias pediátricas del Hospital Río Hortega* – 23/11/2021

- Alfa defensina. Son péptidos antimicrobianos liberados por los neutrófilos. Tiene una sensibilidad del 77,4-92,1 % (IC 95 % 76,6-97,1 %) y especificidad 91,3-100% (IC 95 % 90,2-100%) [49]. Se ve influenciada por metalosis y artropatía cristalina, pero sus parámetros no se ven alterados por el uso de antibióticos, una ventaja muy importante [43].

Existen dos pruebas para medir la alfa-defensina:

- El inmunoensayo ligado a enzimas de alfa-defensina. Basado en inmunoabsorción. La lectura se hace en 24h. No está influida por la administración previa de antibióticos ni enfermedades inflamatorias. No se debe usar en espaciadores de cemento.
- Prueba de flujo lateral de alfa-defensina que proporciona una lectura binaria en minutos. Sensibilidad >90%. Tampoco está influida por antibióticos, ni factores del paciente y tiene un amplio espectro de patógenos [44].

Precauciones generales:

- No usar solución salina.
- No utilizar sangre pura, pero si hay una contaminación no importa.
- Las metalosis generan 30% de falsos positivos [50].
- También se ve influenciada por la artropatía cristalina (gota) [51].
- Si hay trayecto fistuloso: puede haber falsos negativos.
- No usarse en las primeras 4-6 semanas de la cirugía.
- Los aspirados rara vez muestran un fluido sinovial maduro, y es más fácil que sean hematomas.
- La prueba de alfa-defensina no se ha validado para su uso en muestras de pacientes con espaciadores cementados en los recambios en dos tiempos.

En resumen, la prueba de alfa-defensina muestra buenos resultados en la detección de IPA [45]. La sensibilidad y especificidad de la prueba de alfa-defensina es superior al 95% y, a diferencia de otros biomarcadores (es decir, la velocidad de sedimentación de eritrocitos (VSG), la proteína C reactiva (PCR), el recuento de polimorfonucleares (PMN), no se ve afectada por la administración previa de antibióticos [46].

## 8.6 Biopsia

A aquellos pacientes cuyas pruebas hayan sido negativas o no concluyentes se les realizará una artroplastia de revisión en un tiempo.

Es necesario tomar cultivos intraoperatorios durante la intervención. Por lo menos 3 y de varios tejidos. Ante la ausencia de datos adecuados, me abstengo de recomendar que las muestras de hueso para cultivo se tomen de forma rutinaria en pacientes con IPA [52,53].

La histología intraoperatoria se basa en examinar el tejido por el patólogo quien lo describe y realiza cortes pequ

tejo es ubicado en una resina para congelación y es llevada al criostato. Allí es congelado a una temperatura de -35 a -30 grados durante un tiempo aproximado de 3 a 4 minutos y en el interior del criostato es cortado. El patólogo emite al cirujano el diagnóstico en pocos minutos.

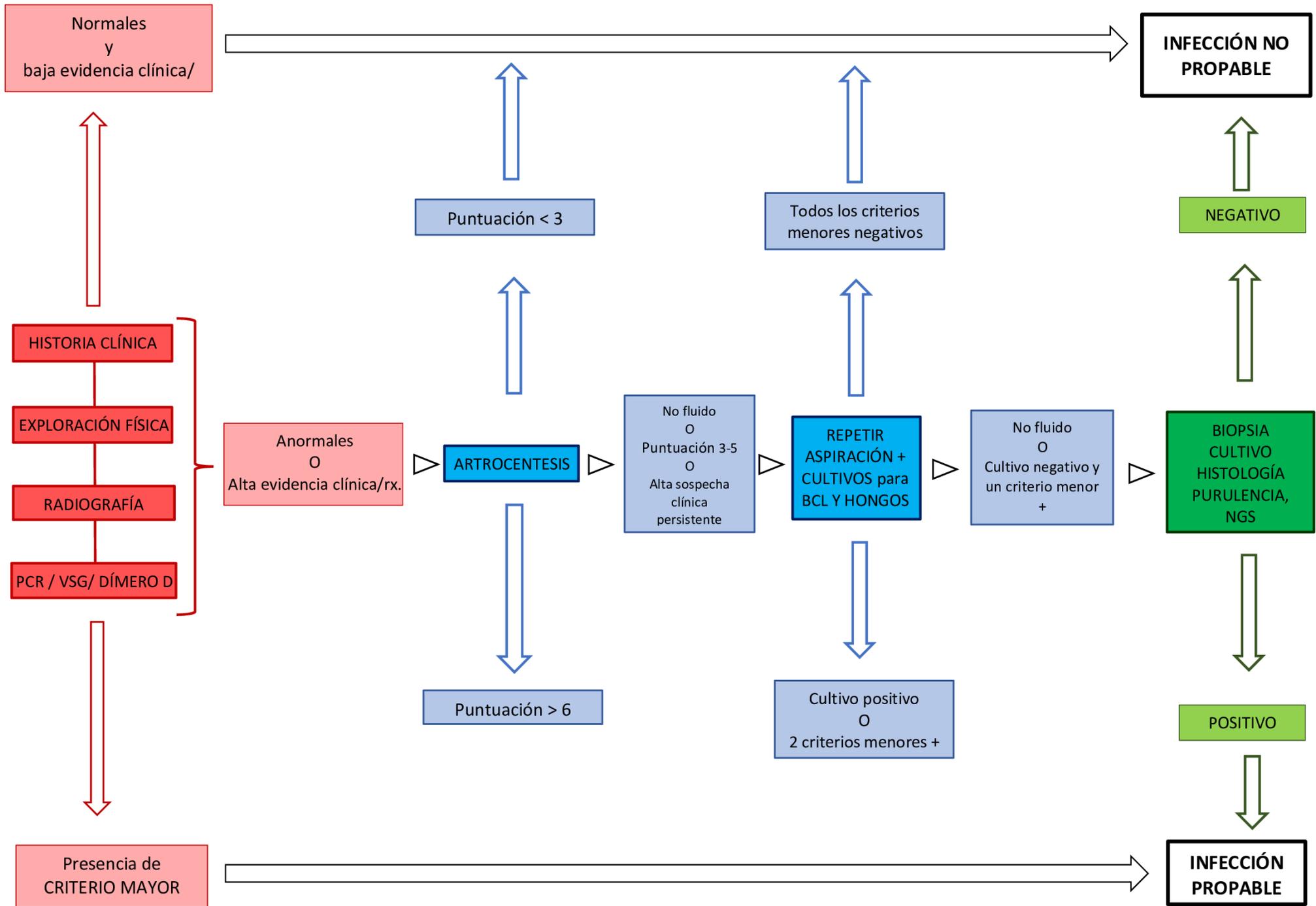
La histopatología predijo una probabilidad del 75% de infección <sup>[54]</sup>. La preparación e interpretación de los cortes congelados intraoperatorios puede ser altamente dependiente del observador y también influye el método quirúrgico. Los autores concluyeron que la evaluación histológica intraoperatoria de la sección congelada fue muy buena para predecir un diagnóstico de IAP con cultivo positivo y tuvo una precisión moderada para descartar el diagnóstico de IAP.

Un umbral de 10 PMN por HPF está mejor preparado para el diagnóstico. Sin embargo, existe evidencia publicada adecuada para respaldar los umbrales de diagnóstico de 5 PMN en cada uno de 5 campos de HPF, 40 por HPF (concentración máxima en el tejido) o 10 PMN en cada uno de 5 HPF para ayudar a diagnosticar o descartar una infección periprotésica en la artroplastia de revisión. Existen excepciones, pero en general, aumentar la concentración de PMN requerida para diagnosticar la infección de 5 a 10 PMN por HPF puede aumentar ligeramente la especificidad, pero tiene poca influencia sobre la sensibilidad. Sugieren que el criterio histológico de la Sociedad de Infección Musculoesquelética (MSIS) de más de 5 PMN por HPF es una cifra de índice demasiado alta para el diagnóstico de todos los casos de infección de artroplastia de cadera y rodilla. El método de la cirugía y la experiencia del patólogo influyen

Otras pruebas a realizar: muestreo repetido, incubación más prolongada de muestras, sonicación de implantes, uso de DTT (tecnología de ditiotreitól), reacción en cadena de la polimerasa (RCPL) y secuenciación de nueva generación (NSG).

Un método para limitar los falsos negativos es la sonicación, que consiste en romper la biopelícula de la superficie del implante, y antes del cultivo mejora el rendimiento.

<sup>[55,56]</sup>. Los biofilms son comunidades bacterianas complejas capaces de producir por sí mismos una matriz de glicocalix que protege a las células de las amenazas ambientales y antimicrobianas. Las biopelículas pueden ser polimicrobianas o poseer la capacidad de reclutar otras especies para permitir la adherencia permanente del tejido huésped y la superficie endoprotésica, aumentando así la resistencia a los antibióticos y la cooperación metabólica entre todas las especies bacterianas involucradas



## 6. DISCUSIÓN

Actualmente la cirugía de remplazo articular en la cadera y rodilla constituyen una de las intervenciones más frecuentemente realizadas en el mundo. Su tasa de éxito, medido por los índices de satisfacción del paciente, recuperación de la movilidad y ausencia de la sintomatología dolorosa no admiten dudas. Los materiales utilizados en la actualidad y la protocolización de la cirugía han permitido conseguir unas tasas de supervivencia más altas, minimizando las complicaciones a porcentajes asumibles.

Sin embargo, son el caballo de batalla en nuestra práctica clínica.

Resumiendo, y excluyendo las complicaciones quirúrgicas y postquirúrgicas inmediatas, podemos decir que las artroplastias de cadera y de rodilla “fracasan” por unos de estos motivos:

- Aflojamiento de los componentes
- Desgaste de los materiales de fricción
- Rotura
- Infección

De ellas, la infección es la complicación más temible, pues pone en riesgo la vida del paciente, su tratamiento es difícil y consume muchos recursos sanitarios. Su diagnóstico temprano, evitaría, en parte, estos problemas. Una herramienta que nos ayudara a hacer un diagnóstico precoz y fiable de la infección sería de gran utilidad, evitando muertes y consumo de recursos. Esta herramienta debe tener, como todas las pruebas diagnósticas, una alta sensibilidad y especificidad.

Además, los estadios iniciales tampoco presentan signos radiográficos que nos ayuden a hacer el diagnóstico diferencial., excepto en el caso de rotura de los implantes. Los estudios de imagen se han eliminado de los algoritmos diagnósticos de infección protésica.

La creación de un algoritmo diagnóstico obliga a cumplir una serie de requisitos: un diseño sencillo, reproducible y altamente sensible.

En el año 2013, y liderado por los doctores Javad Parvizi y Thorsten Gerke, se realizó el primer Consenso Internacional sobre infecciones musculoesqueléticas <sup>[57]</sup>. Dada la aceptación de este primer Consenso, se celebró en Philadelphia en el 2018 el Segundo Consenso Internacional sobre infecciones musculoesqueléticas <sup>[15]</sup>. El formato fue novedoso, de tal manera que se reunieron 869 delegados de 93 países distintos, entre ellos Especialistas en Traumatología y Cirugía Ortopédica, Microbiólogos, Infectólogos y científicos. Se formularon preguntas, se estudiaron las respuestas en base a la

literatura científica actual (señalando su nivel de evidencia) y se votó entre todos para ver si existía consenso en su recomendación. Posteriormente fue publicado, constituyendo actualmente una importante guía para la prevención, diagnóstico, manejo y tratamiento de las enfermedades musculoesqueléticas.

En base a este Consenso, se ha intentado crear un algoritmo diagnóstico de las infecciones de las prótesis de rodilla y de cadera, que sea una herramienta útil, sencilla y reproducible, y que, sobre todo, tenga una alta sensibilidad.

Dadas las especiales connotaciones que tiene el Sistema Sanitario Público Español, se ha decidido realizar dos protocolos distintos. Uno, destinado al médico de Familia y servicios de Urgencias, que son normalmente quienes primero ven al paciente, y otro, para el Especialista en Traumatología y Cirugía Ortopédica, quien será el encargado de completar el diagnóstico y realizar el tratamiento.

Es necesario, que el especialista en Medicina de Familia tenga una herramienta para hacer el diagnóstico diferencial entre las posibles causas del dolor, con el fin de hacer una derivación o no al Especialista en Traumatología y Cirugía Ortopédica. Ese diagnóstico diferencial incluye la sospecha de infección articular, la cual es uno de los criterios de derivación preferente. Para ello, y en base al algoritmo que hemos diseñado, sólo con la realización de una buena historia clínica, una exploración de la articulación, y una analítica incluyendo los reactantes de fase aguda VSG, PCR y Dímero D, va a ser capaz de diagnosticar una posible infección de la artroplastia con una sensibilidad del 97,7 % [15]. A continuación, será necesario, derivar al Traumatólogo de forma preferente, para completar su diagnóstico y realizar su tratamiento. Obvia decir, que en ningún caso ante la sospecha de una infección periprotésica debe instaurarse un tratamiento antibiótico.

Cabe señalar que en ningún momento se indica la necesidad de una prueba de imagen (radiografía) para realizar el diagnóstico de infección según el algoritmo diseñado, si bien, aconsejamos firmemente su realización para descartar otros procesos y para la posible planificación quirúrgica.

Creemos que el conocimiento y la distribución de este algoritmo que hemos diseñado contribuirá a simplificar y consensuar el modo de actuación ante la sospecha de una infección en una prótesis articular. De esta manera, y siempre bajo las autorizaciones necesarias, nos gustaría compartir el protocolo realizado con todos los médicos de Atención Primaria y de los Servicios de Urgencias.

Pero el diagnóstico de infección periprotésica no está completado. Es el Especialista en Traumatología y Cirugía Ortopédica quien debe llevar a cabo las distintas opciones terapéuticas.

Siguiendo los criterios de ICM propuestos para 2018 para IAP, se dará una puntuación a los resultados obtenidos, y en base a ello, se hará el diagnóstico ( $\geq 6$ ) o se descartará infección ( $< 3$ ). En el caso de que la puntuación sea entre 3 y 5 puntos se decidirá que es no concluyente, se realizarán cultivos para hongos y bacilos alcohol resistentes. Si siguen siendo negativos, pero persiste una alta sospecha clínica, se procederá a hacer una biopsia de tejido sinovial y será enviada al servicio de anatomopatología y microbiología para su procesado y estudio. Se pueden realizar procesos más novedosos como la secuenciación de nueva generación.

El líquido sinovial extraído de la articulación con sospecha de infección será enviado al Servicio de Microbiología para realizar cultivos. También al Laboratorio de Análisis Clínicos para realizar un conteo de leucocitos y porcentaje de polimorfonucleares. Tras obtener el líquido, se pueden utilizar dos pruebas: tiras de orina con leucoesterasa que tiene una sensibilidad de 85,7-90 % (IC 95 % 65,9-90,7 %) y una especificidad de 94,4-97 % (IC 91 % 85,3-97,7 %) y el test de la alfa-defensina con sensibilidad de 77,4-92,1 % (IC 95 % 76,6-97,1 %) y especificidad de 91,3-100% (IC 95 % 90,2-100) [45-49]. Ambos son una herramienta muy útil para el diagnóstico en consulta y quirófano, si bien el precio del segundo es muy elevado en comparación con el primero, por lo que se aconseja realizar el test de la leucoesterasa por su relación coste-eficacia.

Existen pruebas que actualmente se han dejado de usar en el diagnóstico y manejo de las infecciones articulares protésicas. La tinción de Gram es desaconsejada por su baja sensibilidad. Tampoco se recomienda la toma de muestras de los trayectos fistulosos, debido a su alta contaminación. La gammagrafía ósea con Galio y Tecnecio, así como la de leucocitos marcados con Indio.

De esta manera, y mediante un algoritmo sencillo los profesionales pueden confirmar la sospecha de infección de una artroplastia, o, por el contrario, asegurar con una alta probabilidad su ausencia.

Por tanto, este algoritmo, como ya se ha reseñado con anterioridad, se basa en los criterios de ICM para IPA [21]. Cada uno de los pasos que se realizan en el algoritmo están directamente correlacionados con uno de estos criterios, realizándolos desde las pruebas más sensibles, pero menos invasivas hasta pruebas intervencionistas. (ANEXO 1: Correlación entre el algoritmo de Traumatología y Ortopedia y los criterios de ICM. Cada parte del algoritmo se relaciona con unos criterios como se observa con los colores concordantes). De esta manera se alcanza una sensibilidad del 96,9 % y una especificidad del 99,5% [15]. Estos valores son un muy aceptables, y corroboran la utilidad de este algoritmo diagnóstico.

TABLA 3: resumen de la sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo para las herramientas de diagnóstico para infecciones de las articulaciones periprotésicas. [15].

Variable	Sensibilidad (IC 95%)	Especificidad (IC 95%)	VPP (IC 95%)	VPN (IC 95%)
Analítica	98.5%* (96.2 – 99.6)	100% (97.6 – 100)	100% (100- 100)	97.5% (93.7 – 99.1)
Líquido sinovial	100%* (98.3 – 100)	100% (85.2 – 100)	100% (100 – 100)	100% (100 – 100)
Hallazgos intraoperatorios	92.9% (90.5 – 98.5)	95.8% (78.8 – 99.9)	97.5% (85.1 – 99.6)	88.5% (72.0 – 95.8)
Todos	96.9% (93.8 - 98.8)	99.5% (97.2 -100)	100% (99.7 – 100)	96.7% (93.3 – 98.4)

IC: intervalo de confianza

\*Sensibilidad para ser diagnosticado como infectado o para avanzar para un tratamiento adicional.

## 7. CONCLUSIÓN

El objetivo de este trabajo era protocolizar las actuaciones diagnósticas para las infecciones de las prótesis de cadera y rodilla. Para ello, se ha utilizado la evidencia científica más actualizada y el consenso entre especialistas. Se han seleccionado aquellas pruebas más sensibles y accesibles. El resultado ha sido el desarrollo de dos algoritmos adaptados a las competencias de cada servicio con una sensibilidad > 90%.

La herramienta pretende ser útil en dos sentidos. Por un lado, la universalización de realizar una misma práctica clínica por todos los médicos involucrados en el proceso. En segundo lugar, el ahorro de recursos materiales y económicos, pues se evitan de esta manera pruebas innecesarias, derivaciones a Atención Especializada y tratamientos no indicados, mejorando así la calidad asistencial.

Por último, indicar, que, en base a este trabajo, y bajo el amparo y supervisión de la Comisión de Infecciones del Hospital Universitario Río Hortega de Valladolid, y tras ser aprobado por la Unidad de Calidad del Hospital, se ha decidido la inclusión de este protocolo en la lista de protocolos hospitalarios.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Parvizi J, Fassihi SC, Enayatollahi MA. Diagnosis of Periprosthetic Joint Infection Following Hip and Knee Arthroplasty. *Orthop Clin North Am* [Internet]. 2016;47(3):505–15. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocl.2016.03.001>
2. según el 56º Congreso de la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica ( 56 Congreso SECOT, Zaragoza 2019)

3. 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 Jt Surg - Ser A*. 2007;89(4):780–5.
4. Ritter MA, Farris A. Outcome of infected total joint replacement. *Orthopedics*. 2010;33(3):20894.
5. Ting NT, Della Valle CJ. Diagnosis of Periprosthetic Joint Infection—An Algorithm-Based Approach. *J Arthroplasty* [Internet]. 2017;32(7):2047–50. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2017.02.070>
6. Graf K, Ott E, Vonberg RP, Kuehn C, Schilling T, Haverich A, et al. Surgical site infections-economic consequences for the health care system. *Langenbeck's Arch Surg*. 2011;396(4):453–9.
7. Lum ZC, Natsuhara KM, Shelton TJ, Giordani M, Pereira GC, Meehan JP. Mortality During Total Knee Periprosthetic Joint Infection. *J Arthroplasty* [Internet]. 2018;33(12):3783–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.08.021>
8. Charnley J. ARTHROPLASTY OF THE HIP. A New Operation. *Lancet*. 1961;277(7187):1129–32.
9. Convery F. R. BCA. Total knee arthroplasty: indications, evaluation and postoperative management. *Clin Orthop Relat Res*. 1973;94 Jul-Aug:42–9.
10. Koenig L, Zhang Q, Austin MS, Demiralp B, Fehring TK, Feng C, et al. Estimating the Societal Benefits of THA After Accounting for Work Status and Productivity: A Markov Model Approach. *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474(12):2645–54.
11. Matsen Ko LJ, Yoo JY, Maltenfort M, Hughes A, Smith EB, Sharkey PF. The Effect of Implementing a Multimodal Approach on the Rates of Periprosthetic Joint Infection After Total Joint Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2016;31(2):451–5.
12. Whitehouse MR, Parry MC, Konan S, Duncan CP. Deep infection after hip arthroplasty. *Bone Joint J*. 2016;98-B(1\_Supple\_A):27–30.
13. Ulrich SD, Seyler TM, Bennett D, Delanois RE, Saleh KJ, Thongtrangan I, et al. Total hip arthroplasties: What are the reasons for revision? *Int Orthop*. 2008;32(5):597–604.
14. Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the international consensus on periprosthetic joint infection. *Bone Jt J*. 2013;95 B(11):1450–2.
15. Parvizi J, Gehrke T. Proceedings of the Second International Consensus Meeting on Musculoskeletal Infection. *Data Trace*. 2018.
16. Millán J, Fuertes A, López M. No Title. *Rev Valencia Med Fam*. 2018;18.
17. Jafari SM, Casper DS, Restrepo C, Zmistowski B, Parvizi J, Sharkey PF. Periprosthetic Joint Infection: Are Patients With Multiple Prosthetic Joints at Risk?

- J Arthroplasty [Internet]. 2012;27(6):877–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2012.01.002>
18. Zajonz D, Wuthe L, Tiepolt S, Brandmeier P, Prietzel T, von Salis-Soglio GF, et al. Diagnostic work-up strategy for periprosthetic joint infections after total hip and knee arthroplasty: A 12-year experience on 320 consecutive cases. *Patient Saf Surg* [Internet]. 2015;9(1):1–9.
  19. Tande AJ, Patel R. Prosthetic joint infection. *Clin Microbiol Rev*. 2014;27(2):302–45.
  20. Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, Bauer TW, Springer BD, Della Valle CJ, et al. New definition for periprosthetic joint infection: From the workgroup of the musculoskeletal infection society. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469(11):2992–4.
  21. Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, Bauer TW, Springer BD, Della Valle CJ, et al. New definition for periprosthetic joint infection: From the workgroup of the musculoskeletal infection society. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469(11):2992–4.
  22. Ghosh S, Charity RM, Haidar SG, Singh BK. Pyrexia following total knee replacement. *Knee*. 2006;13(4):324–7.
  23. Zeng Y, Feng W, Qi X, Li J, Chen J, Lu L, et al. Differential knee skin temperature following total knee arthroplasty and its relationship with serum indices and outcome: A prospective study. *J Int Med Res*. 2016;44(5):1023–33.
  24. Haverstock JP, Somerville LE, Naudie DD, Howard JL. Multiple Periprosthetic Joint Infections: Evidence for Decreasing Prevalence. *J Arthroplasty*. 2016;31(12):2862–6.
  25. Shao Y, Zhang C, Charron KD, MacDonald SJ, McCalden RW, Bourne RB. The fate of the remaining knee(s) or hip(s) in osteoarthritic patients undergoing a primary TKA or THA. *J Arthroplasty* [Internet]. 2013;28(10):1842–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2012.10.008>
  26. Della Valle C, Parvizi J, Bauer TW, DiCesare PE, Evans RP, Segreti J, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on: the diagnosis of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93(14):1355–7.
  27. Parvizi J, Gehrke T. Definition of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty*. 2014;29(7):1331.
  28. McArthur BA, Abdel MP, Taunton MJ, Osmon DR, Hanssen AD. Seronegative infections in hip and knee arthroplasty: Periprosthetic infections with normal erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein level. *Bone Jt J*. 2015;97-B(7):939–44.
  29. Nodzo SR, Westrich GH, Henry MW, Miller AO. Clinical Analysis of *Propionibacterium acnes* Infection After Total Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty*

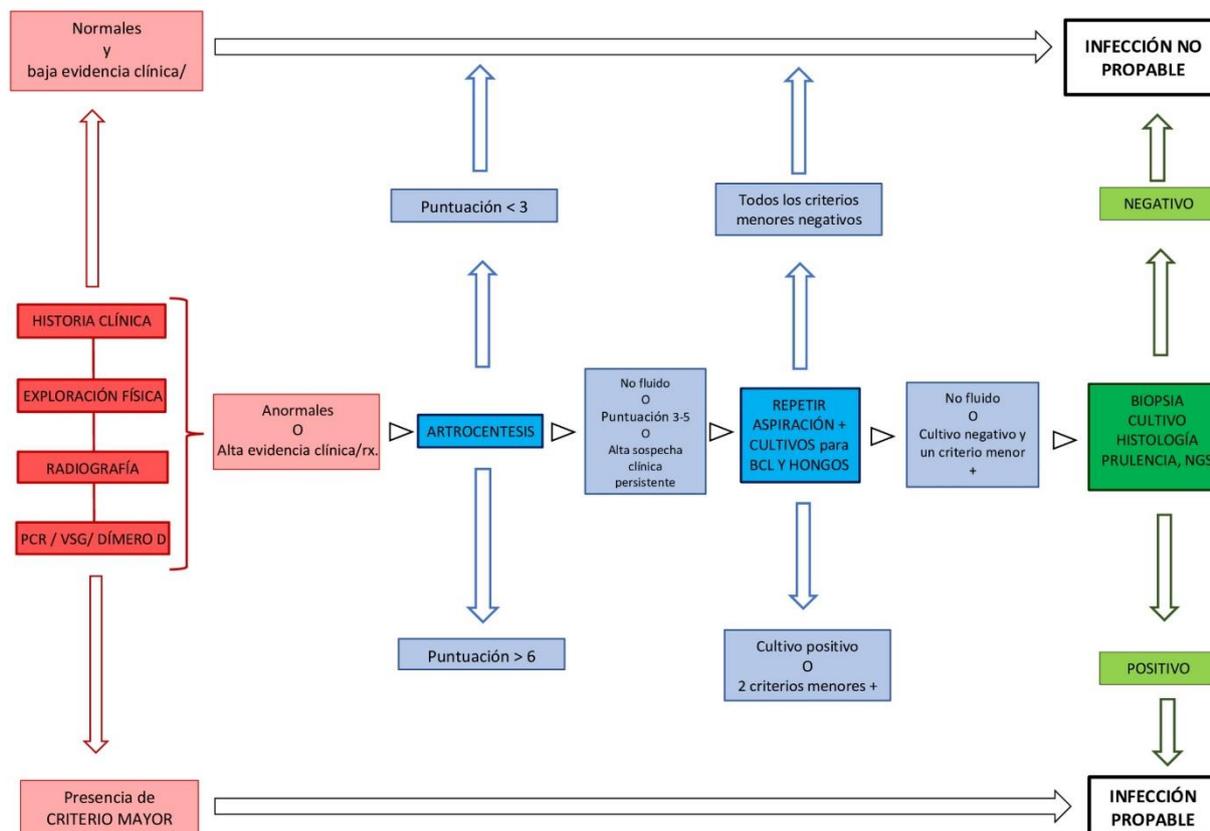
- [Internet]. 2016;31(9):1986–9. Available from:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2016.02.025>
30. Springer BD. The Diagnosis of Periprosthetic Joint Infection. *J Arthroplasty* [Internet]. 2015;30(6):908–11. Available from:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2015.03.042>
  31. Yi PH, Cross MB, Moric M, Sporer SM, Berger RA, Della Valle CJ. The 2013 frank stinchfield award: Diagnosis of infection in the early postoperative period after total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472(2):424–9.
  32. Higuera CA, Zmistowski B, Malcom T, Barsoum WK, Sporer SM, Mommsen P, et al. Synovial fluid cell count for diagnosis of chronic periprosthetic hip infection. *J Bone Jt Surg - Am Vol*. 2017;99(9):753–9.
  33. Bedair H, Ting N, Jacovides C, Saxena A, Moric M, Parvizi J, et al. The mark coventry award: Diagnosis of early postoperative TKA infection using synovial fluid analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469(1):34–40.
  34. Balato G, Franceschini V, Ascione T, Lamberti A, Balboni F, Baldini A. Diagnostic accuracy of synovial fluid, blood markers, and microbiological testing in chronic knee prosthetic infections. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2018;138(2):165–71.
  35. Kim SG, Kim JG, Jang KM, Han SB, Lim HC, Bae JH. Diagnostic Value of Synovial White Blood Cell Count and Serum C-Reactive Protein for Acute Periprosthetic Joint Infection After Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2017;32(12):3724–8.
  36. Christensen CP, Bedair H, Valle CJ Della, Parvizi J, Schurko B, Jacobs C a. The Natural Progression of Synovial Fluid White Blood-. *J Bone Jt Surg*. 2013;95A(23):2081–7.
  37. Zmistowski B, Della Valle C, Bauer TW, Malizos KN, Alavi A, Bedair H, et al. Diagnosis of Periprosthetic Joint Infection. *J Arthroplasty* [Internet]. 2014;29(2 SUPPL.):77–83. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2013.09.040>
  38. Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, Lew D, Zimmerli W, Steckelberg JM, et al. Diagnosis and management of prosthetic joint infection: Clinical practice guidelines by the infectious diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2013;56(1):1–25.
  39. Akobeng AK. Understanding diagnostic tests 2: Likelihood ratios, pre- and post-test probabilities and their use in clinical practice. *Acta Paediatr Int J Paediatr*. 2007;96(4):487–91.
  40. Monseau AJ, Singh Nizran P. Common Injections in Musculoskeletal Medicine. *Prim Care - Clin Off Pract* [Internet]. 2013;40(4):987–1000. Available from:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.pop.2013.08.012>

41. Wittich CM, Ficalora RD, Mason TG, Beckman TJ. Musculoskeletal injection. *Mayo Clin Proc.* 2009;84(9):831–7.
42. Chalmers PN, Ellman MB, Chahal J, Verma NN. Injection Therapy in the Management of Musculoskeletal Injuries of the Knee. *Oper Tech Sports Med* [Internet]. 2012;20(2):172–84. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.otsm.2012.03.016>
43. Gehrke T, Lausmann C, Citak M, Bonanzinga T, Frommelt L, Zahar A. The accuracy of the alpha defensin lateral flow device for diagnosis of periprosthetic joint infection. *J Bone Jt Surg - Am Vol.* 2018;100(1):42–8.
44. Suen K, Keeka M, Ailabouni R, Tran P. Synovasure “quick test” is not as accurate as the laboratory-based  $\alpha$ -defensin immunoassay: A systematic review and meta-analysis. *Bone Jt J.* 2018;100B(1):66–72.
45. Lee YS, Koo KH, Kim HJ, Tian S, Kim TY, Maltenfort MG, et al. Synovial fluid biomarkers for the diagnosis of periprosthetic joint infection : A systematic review and meta-Analysis. *J Bone Jt Surg - Am Vol.* 2017;99(24):2077–84.
46. McLawhorn AS, Nawabi DH, Ranawat AS. Management of Resistant, Atypical and Culture-negative Periprosthetic Joint Infections after Hip and Knee Arthroplasty. *Open Orthop J.* 2016;10(1):615–32.
47. Wang C, Li R, Wang Q, Wang C. Synovial fluid leukocyte esterase in the diagnosis of peri-prosthetic joint infection: A systematic review and meta-analysis. *Surg Infect (Larchmt).* 2018;19(3):245–53.
48. Wyatt MC, Beswick AD, Kunutsor SK, Wilson MJ, Whitehouse MR, Blom AW. The alpha-defensin immunoassay and leukocyte esterase colorimetric strip test for the diagnosis of periprosthetic infection a systematic review and meta-analysis. *J Bone Jt Surg - Am Vol.* 2016;98(12):992–1000.
49. Deirmengian C, Kardos K, Kilmartin P, Cameron A, Schiller K, Booth RE, et al. The Alpha-defensin Test for Periprosthetic Joint Infection Outperforms the Leukocyte Esterase Test Strip. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473(1):198–203.
50. Kasparek MF, Kasparek M, Boettner F, Faschingbauer M, Hahne J, Dominkus M. Intraoperative Diagnosis of Periprosthetic Joint Infection Using a Novel Alpha-Defensin Lateral Flow Assay. *J Arthroplasty.* 2016;31(12):2871–4.
51. Partridge DG, Gordon A, Townsend R. False-positive synovial fluid alpha-defensin test in a patient with acute gout affecting a prosthetic knee. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2017;27(4):549–51.
52. Aggarwal VK, Higuera C, Deirmengian G, Parvizi J, Austin MS. Swab cultures are not as effective as tissue cultures for diagnosis of periprosthetic joint infection. *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471(10):3196–203.
53. Larsen LH, Khalid V, Xu Y, Thomsen TR. crossm Differential Contributions of

- Specimen Types , Culturing , and. 2018;56(5):1–12.
54. Gallo J, Kolar M, Dendis M, Loveckova Y, Sauer P, Zapletalova J, et al. Culture and PCR analysis of joint fluid in the diagnosis of prosthetic joint infection. *New Microbiol.* 2008;31(1):97–104.
  55. Holinka J, Bauer L, Hirschl AM, Graninger W, Windhager R, Presterl E. Sonication cultures of explanted components as an add-on test to routinely conducted microbiological diagnostics improve pathogen detection. *J Orthop Res.* 2011;29(4):617–22.
  56. Scorzolini L, Lichtner M, Iannetta M, Mengoni F, Russo G, Panni AS, et al. Sonication technique improves microbiological diagnosis in patients treated with antibiotics before surgery for prosthetic joint infections. *New Microbiol.* 2014;37(3):321–8
  57. Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the international consensus on periprosthetic joint infection. *Bone Jt J.* 2013;95 B(11):1450–2.

## 9. ANEXOS

ANEXO 1: Relación entre el Algoritmo diagnóstico de Traumatología y Ortopedia y los criterios ICM 2018.



Criterios menores	Tiempo de evolución		Puntuación	Decisión
	Agudo <sup>1</sup>	Crónico		
PCR sérica (mg/L) o Dímero D (µg/l)	100 desconocido	10 860	2	Puntuación combinada preoperatoria y postoperatoria: ≥6 infectado 3 a 5 no concluyente* <3 no infectado
VSG elevada (mm/h)	No relevante	30	1	
Contaje leucocitario sinovial elevado o Esterada leucocitaria o Alfa-defensina positiva (señal/límite de corte)	10.000 ++	3.000 ++	3	
PMN sinoviales elevados (%)	1,0	1,0	2	
1 cultivo positivo			2	
Histología positiva			3	
Purulencia intraoperatoria positiva <sup>2</sup>			3	

1 Este criterio nunca fue validado en infecciones agudas

2 No juega ningún papel en la sospecha de reacción adversa local al tejido

\*Considere otros diagnósticos moleculares como la secuenciación nueva generación

# PROTOCOLO DIAGNÓSTICO PARA INFECCIONES DE ARTROPLASTIAS DE CADERA Y RODILLA



Autor: MAR SUÁREZ ALONSO

Tutor: Dr. Jesús Palencia Ercilla

CURSO 2021-2022

## 01 INTRODUCCIÓN



## 02 OBJETIVOS

- ✓ Facilitar y agilizar el diagnóstico
- ✓ Recursos eficientes = Gestión de calidad
- ✓ ↓ Morbilidad

Algoritmos

- Sencillo
- Sensible
- Reproducible

## 03 MATERIALES Y MÉTODOS

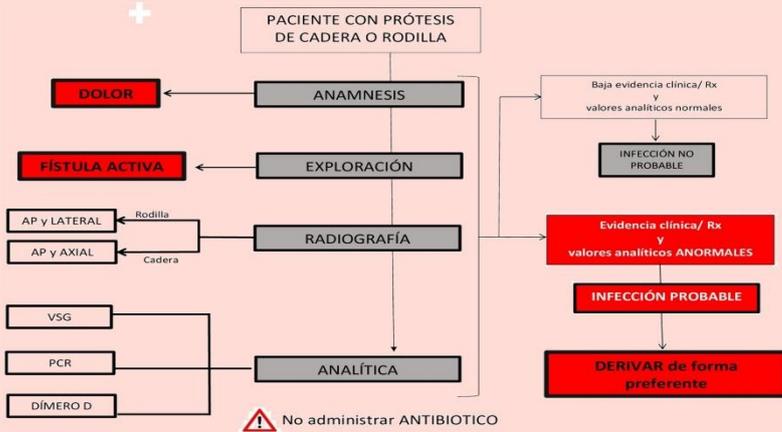
### EVIDENCIA Y CONSENSO

PHILADELPHIA 2018

PUB MED

OVID - DISCOVERY

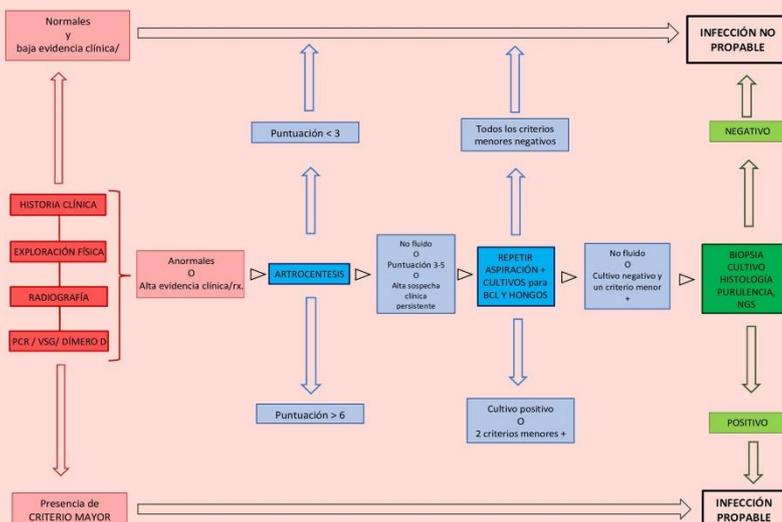
## 04 PROTOCOLO DX. MEDICINA GENERAL



ICM

Criterios menores	Tiempo de evolución		Puntuación	Decisión
	Agudo	Crónico		
PCR sérica (mg/L) o Dímero D (µg/l)	100 desconocido	10 860	2	Puntuación combinada preoperatoria y postoperatoria
VSG elevada (mm/h)	No relevante	30	1	
Contaje leucocitario sinovial elevado o Esterada leucocitaria o Alfa-defensina positiva (señal/límite de corte)	10.000 ++	3.000 ++	3	≥6 infectado
PMN sinoviales elevados (%)	90	70	2	3 a 5 no concluyente*
1 cultivo positivo			2	<3 no infectado
Histología positiva			3	
Purulencia intraoperatoria positiva			3	

## 05 PROTOCOLO DX. TRAUMATOLOGÍA



## CONCLUSIÓN

Uso de la mejor evidencia disponible.  
Selección de pruebas diagnósticas con alta sensibilidad y especificidad

Ha permitido que los algoritmos sean...

APROVADOS POR

