



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

ABORDAJE DIAGNOSTICO Y TERAPEUTICO DE LA OSTEOMIELITIS  
CRONICA EN EL PACIENTE ADULTO

ORDOÑEZ VALAREZO KARLA VIVIANA  
MÉDICA

MACHALA  
2023



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

ABORDAJE DIAGNOSTICO Y TERAPEUTICO DE LA  
OSTEOMIELITIS CRONICA EN EL PACIENTE ADULTO

ORDOÑEZ VALAREZO KARLA VIVIANA  
MÉDICA

MACHALA  
2023



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE CIENCIAS MÉDICAS

EXAMEN COMPLEXIVO

ABORDAJE DIAGNOSTICO Y TERAPEUTICO DE LA OSTEOMIELITIS CRONICA  
EN EL PACIENTE ADULTO

ORDOÑEZ VALAREZO KARLA VIVIANA  
MÉDICA

CARDENAS LOPEZ OSWALDO EFRAIN

MACHALA, 20 DE OCTUBRE DE 2023

MACHALA  
20 de octubre de 2023

# ABORDAJE DIAGNOSTICO Y TERAPEUTICO DE LA OSTEMIELITIS CRONICA EN EL PACIENTE ADULTO

*por* KARLA VIVIANA ORDOÑEZ VALAREZO

---

**Fecha de entrega:** 11-oct-2023 07:03p.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2192957000

**Nombre del archivo:** LA\_OSTEOMIELITIS\_CRONICA\_EN\_EL\_PACIENTE\_ADULTO\_SOLO\_TURNITIN.pdf  
(362.74K)

**Total de palabras:** 4700

**Total de caracteres:** 27414

# CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, ORDOÑEZ VALAREZO KARLA VIVIANA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado ABORDAJE DIAGNOSTICO Y TERAPEUTICO DE LA OSTEOMIELITIS CRONICA EN EL PACIENTE ADULTO, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 20 de octubre de 2023



ORDOÑEZ VALAREZO KARLA VIVIANA  
0750585937

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo está dedicado a mi familia especialmente a mis padres y hermanos, a mi tía Araceli y a mi cuñada Yesica.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por estar terminando con una etapa de mi vida y comienzo de nuevas oportunidades.

Agradezco a la Universidad Técnica de Machala y a la Carrera de Ciencias Médicas por ser los pilares de mi futuro como profesional.

Agradezco a mis padres por no dejarme caer y guiar cada paso.

Agradezco a mis hermanos por ser partícipes de cada paso que di en estos años de carrera.

Agradezco a mi mejor amiga Ivanova por estar presentes siempre en los momentos más difíciles que se presentaron en mi formación y alegrarse con cada logro.

## RESUMEN

La osteomielitis crónica es una infección caracterizada por la presencia de tejido óseo necrótico e inflamación persistente que representa un desafío clínico y terapéutico significativo en la práctica médica actual. A pesar de los avances en el diagnóstico y tratamiento, sigue siendo un problema clínico considerable que puede tener consecuencias devastadoras para la calidad de vida de los pacientes.

**OBJETIVO:** Analizar las investigaciones y publicaciones de revistas indexadas con respecto a los principales abordajes diagnósticos y terapéuticos de la osteomielitis en los pacientes adultos para crear una síntesis que sea útil para docentes, estudiantes y profesionales de la salud en el estudio de la misma.

**METODOLOGIA:** El presente artículo se desarrolló mediante la aplicación del método analítico deductivo recogiendo las recientes investigaciones sobre el abordaje diagnóstico y terapéutico de la osteomielitis crónica, con un enfoque en las estrategias terapéuticas actuales y futuras para abordar este problema médico complejo.

**CONCLUSION:** El manejo de la osteomielitis crónica en pacientes adultos implica un diagnóstico preciso y un tratamiento multidisciplinario que abarca desde el tratamiento antibiótico hasta el desbridamiento quirúrgico y, en algunos casos, la reconstrucción ósea. La colaboración estrecha entre especialistas es clave para lograr el mejor resultado clínico posible y mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados por esta afección desafiante.

**Palabras clave:** osteomielitis crónica, manifestaciones clínicas, diagnóstico, tratamiento, infección ósea.



## **ABSTRACT**

Chronic osteomyelitis is an infection characterized by the presence of necrotic bone tissue and persistent inflammation, posing a significant clinical and therapeutic challenge in current medical practice. Despite advances in diagnosis and treatment, it remains a considerable clinical problem that can have devastating consequences for patients' quality of life.

**OBJECTIVE:** To analyze research and publications from indexed journals regarding the main diagnostic and therapeutic approaches for osteomyelitis in adult patients, aiming to create a synthesis useful for educators, students, and healthcare professionals studying the condition.

**METHODOLOGY:** This article was developed using the deductive analytical method, gathering recent research on the diagnostic and therapeutic approach to chronic osteomyelitis, focusing on current and future therapeutic strategies to address this complex medical issue.

**CONCLUSION:** Managing chronic osteomyelitis in adult patients involves precise diagnosis and multidisciplinary treatment, encompassing antibiotic therapy, surgical debridement, and, in some cases, bone reconstruction. Close collaboration among specialists is key to achieving the best possible clinical outcome and enhancing the quality of life for patients affected by this challenging condition.

**Keywords:** chronic osteomyelitis, clinical manifestations, diagnosis, treatment, bone infection.

## INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	5
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	8
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	9
<b>DESARROLLO</b> .....	10
<b>Concepto</b> .....	10
<b>Fisiopatología</b> .....	10
<b>Clasificación según su patogénesis</b> .....	11
<b>Clasificación según anatomía y comorbilidades</b> .....	12
<b>Microbiología de la osteomielitis crónica</b> .....	14
<b>Factores de Riesg</b> .....	16
<b>Manifestaciones clínicas</b> .....	17
<b>DIAGNÓSTICO</b> .....	17
<i>Historia clínica y examen físico</i> .....	17
<i>Pruebas analíticas</i> .....	18
<i>Pruebas de imagen</i> .....	18
<i>Cultivo microbiológico</i> .....	19
<b>TRATAMIENTO</b> .....	20
<b>Desbridamiento quirúrgico</b> .....	20
<b>Obliteración del espacio muert</b> .....	22
<b>Antibioticoterapia dirigida</b> .....	22
<b>Reconstrucción de tejidos blandos</b> .....	23
<i>El Sistema V.A.C. (Vacuum Assisted Closure)</i> .....	23
<b>Reconstrucción ósea</b> .....	24
<b>CONCLUSIONES</b> .....	26
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	27

## **OBJETIVO GENERAL**

- Analizar las investigaciones y publicaciones de revistas indexadas con respecto a los principales abordajes diagnósticos y terapéuticos de la osteomielitis en los pacientes adultos para crear una síntesis que sea útil para docentes, estudiantes y profesionales de la salud en el estudio de la misma.

## INTRODUCCIÓN

Gracias a los estudios realizados en los últimos años se ha podido desarrollar modernos métodos de tratamiento con antibióticos y nuevas técnicas de desbridamiento para combatir la infección por osteomielitis que ha permitido reducir los índices de mortalidad que a inicios del siglo pasado rondaban el 20%. (1)

La osteomielitis se podría definir como un proceso inflamatorio del extremo corticomedular esponjoso del hueso en respuesta a un contagio por microorganismos biológicos que afectan llegando por vía hemática como por inoculación externa por el foco de fractura o por contigüidad, entre los agentes exógenos más comunes podemos tener *Staphylococcus aureus* causal de 80% de las osteomielitis crónicas presentadas en huesos largos, luego *Staphylococcus albus* seguido de estreptococo  $\beta$  hemolítico causantes del 11% de las complicaciones a largo plazo. (2)

Podemos clasificar entre una osteomielitis aguda o una crónica dependiendo del tiempo de desarrollo de esta patología ya que puede persistir durante varios años de manera intermitente por fallas en el proceso terapéutico. (3) (4) En las osteomielitis crónicas, las lesiones de vascularización y necróticas en los huesos se muestran (secuestros e involucró) proporcionando un refugio para las bacterias, disminuyendo la eficiencia en el tratamiento y convirtiéndose en una fuente de recurrencia, redundando en pronósticos sombríos. (2)

El presente artículo se realizó mediante el análisis y comprensión de diversos artículos científicos e investigaciones realizadas por expertos, con la finalidad de realizar un resumen detallado con las diferentes características que presenta esta enfermedad en la etapa crónica para que pueda tomarse como apoyo para futuros casos.

## DESARROLLO

### Concepto

La osteomielitis crónica se define como una afección local ósea que inicia con una reacción inflamatoria debida a una fractura, dispositivo de fijación interna o externa, absceso, fascitis necrotizante, gangrena de fournier, con presencia de destrucción de hueso en ocasiones como respuesta a la agresión local o rechazo de un agente extraño para lo cual es reconocido por células satélites, macrófagos tisulares. (3)

Los Pamps, Damps son los cuales llevan un proceso recurrente en engullir hueso necrótico, formación de nuevo hueso, reconocimiento de partículas exógenas que causan daño, la enfermedad se suele identificar posterior a los 3 meses en el cual podemos observar, en ocasiones dolor, eritema local, cierre de fístula previa, además de formación de gran área de hueso muerto no vascularizado y secuestro óseo. (3)

En la actualidad no se ha establecido una definición de osteomielitis crónica que sea universalmente reconocida. Por esta razón distintos autores establecieron sus propios parámetros para discernir entre que es osteomielitis y que no. Por lo tanto, esta situación dificulta considerablemente la comparación de los diferentes abordajes de diagnóstico y terapéutico para esta patología. (5)

### Fisiopatología

Contrariamente a la creencia común, el hueso no es fácilmente susceptible a la infección. Un hueso saludable es bastante resistente a las infecciones y se requiere una alta concentración de bacterias, un entorno local con falta de irrigación sanguínea y la existencia de tejido óseo sin vida y dispositivos implantados para que se pueda producir la infección. (5)

Es cierto que una vez que la osteomielitis crónica se ha establecido, eliminarla resulta altamente desafiante. Esto se basa en dos aspectos fisiopatológicos fundamentales: (5)

- La presencia de agrupaciones bacterianas llamadas biofilm. (5)
- La habilidad de ciertos tipos de bacterias para subsistir dentro de las células óseas. (5)

La osteomielitis crónica suele surgir en la mayoría de los casos en nuestro entorno debido a la inoculación externa de microorganismos patógenos en un hueso que previamente ha sido lesionado por un trauma o alguna intervención quirúrgica. Es importante destacar que el hueso sano tiene una buena capacidad de defensa contra la infección, pero cuando se produce daño en el hueso por lesiones o cirugía, este se convierte en un sustrato propicio para que los agentes patógenos se adhieran a su superficie. Este fenómeno constituye la característica principal de los microorganismos patógenos que tienen la capacidad de desencadenar una osteomielitis crónica, es decir, su habilidad para adherirse a la superficie del tejido óseo y empezar a crear un biofilm bacteriano. (5)

La distinción en la resistencia a la adhesión bacteriana entre un hueso sano y uno que ha sufrido un trauma radica en el hecho de que, luego del trauma, el hueso produce distintas proteínas (como colágeno, fibronectina y fibrinógeno) que recubren su superficie. Esto posibilita que los microorganismos se adhieran utilizando diversas adhesinas de la membrana, las cuales pueden interactuar con estas proteínas superficiales. La presencia de implantes ortopédicos facilita aún más la adhesión y favorece la formación de un biofilm. (5)

Otra característica fisiopatológica crucial de la osteomielitis crónica (OMC) es la habilidad del *Staphylococcus aureus* y otras bacterias para facilitar su fagocitosis endocítica por parte de las células óseas y mantenerse con vida dentro de ellas. Esta capacidad de ser internalizados y sobrevivir en un estado metabólico alterado dentro de las células podría explicar la persistencia de la osteomielitis y su reaparición después de largos períodos de inactividad. (5)

### **Clasificación según su patogénesis**

#### ***Osteomielitis exógena***

La osteomielitis exógena es el resultado del ingreso directo de microorganismos al hueso lo cual suele ocurrir luego de un traumatismo o intervención quirúrgica, está relacionada con la utilización de dispositivos o cuerpos extraños, complicación de reemplazo articular, uso de medios de fijación interna o luego de uso de medios de fijación externa, para lo cual el manejo suele ser quirúrgico añadiendo terapia antimicrobiana prolongada identificando previamente el microorganismo causal. (3)

### ***Osteomielitis hemat6gena***

Este tipo de osteomielitis se caracteriza porque los agentes causales de la misma se acumulan en la cavidad medular 6sea, formando as6 un foco infeccioso, en los huesos largos, la regi6n que est6 m6s predispuesta a la infecci6n es la met6fisis, porque tiene un flujo sangu6neo lento. (3)

La met6fisis tambi6n es propensa a la infecci6n porque existe una discontinuidad en el revestimiento endotelial de las paredes de los vasos metafisarios, los espacios en los vasos metafisarios permiten que las bacterias escapen del torrente sangu6neo a la cavidad medular. (3) (6)

### ***Osteomielitis secundaria a un foco contiguo***

Las infecciones que inician a propagarse en tejidos blandos y articulaciones pueden diseminarse r6pidamente a hueso por contigüidad es decir cercan6a esto ocurre a menudo por insuficiencia vascular como es muy com6n en pacientes que padecen de enfermedades metab6licas como diabetes mellitus o enfermedad vascular perif6rica, en los cuales hay una respuesta inmune disminuida secundaria a la mala perfusi6n de la regi6n infectada. (3)

### **Clasificaci6n seg6n anatom6a y comorbilidades**

La clasificaci6n de Cierny y Mader define los aspectos de la infecci6n 6sea, dividi6ndola en cuatro etapas anat6micas y relacion6ndola con el estado fisiol6gico del paciente, las mismas que se detallan en la siguiente tabla (7) (8):

<b>Sistema de clasificación de Cierny y Mader</b>	
<b>TIPO ANATOMICO</b>	<b>TIPO FISIOLÓGICO</b>
<b>TIPO 1 MEDULAR</b> Limitada a la zona endostica Ej. clavo endomedular infectado	A, sin enfermedad activa concurrente
<b>TIPO 2 SUPERFICIAL</b> Afectación superficial de la cortical Ej. osteomielitis secundaria a una ulcera por decúbito	B pacientes con compromiso en su salud
<b>TIPO 3 LOCALIZADA</b> Afectación completa cortical y medula. Segmento estable Ej. osteomielitis postraumática tras la colocación de una placa de osteosíntesis	C Comorbilidades graves que contraindican la cirugía
<b>TIPO 4 DIFUSA</b> Afectación permeativa y difusa de todo el segmento óseo. Segmento potencialmente inestable Ej. Pseudoartrosis séptica	

Fuente: revista de ciencias medias, volumen 44 numero 2 2019



Se especifican tres "categorías de pacientes" (A, sin enfermedad activa concurrente; B, pacientes con compromiso en su salud; C, comorbilidades graves que contraindican la cirugía). Aquellos pacientes en el grupo B, quienes padecen afecciones que afectan la cicatrización de heridas, disminuyen la eficacia o la tolerancia a la terapia farmacológica o complican una intervención quirúrgica, muestran peores resultados en comparación con los pacientes sanos y sin compromisos de salud. Los individuos en el grupo C presentan comorbilidades graves que pueden obstaculizar un tratamiento adecuado o tienen síntomas de la infección menos severos que no justifican los riesgos de una cirugía curativa. La clasificación anatómica de la osteomielitis se basa en la localización específica del hueso infectado en la extremidad, y consta de cuatro tipos, cada uno de los cuales suele estar asociado a una etiología específica de la infección. Los individuos en el grupo C presentan comorbilidades graves que pueden obstaculizar un tratamiento adecuado o tienen síntomas de la infección menos severos que no justifican los riesgos de una cirugía curativa. La clasificación anatómica de la osteomielitis se basa en la localización específica del hueso infectado en la extremidad, y consta de cuatro tipos, cada uno de los cuales suele estar asociado a una etiología específica de la infección. Los individuos en el grupo C presentan comorbilidades graves que pueden obstaculizar un tratamiento adecuado o tienen síntomas de la infección menos severos que no justifican los riesgos de una cirugía curativa. La clasificación anatómica de la osteomielitis se basa en la localización específica del hueso infectado en la extremidad, y consta de cuatro tipos, cada uno de los cuales suele estar asociado a una etiología específica de la infección. (7)

### **Microbiología de la osteomielitis crónica**

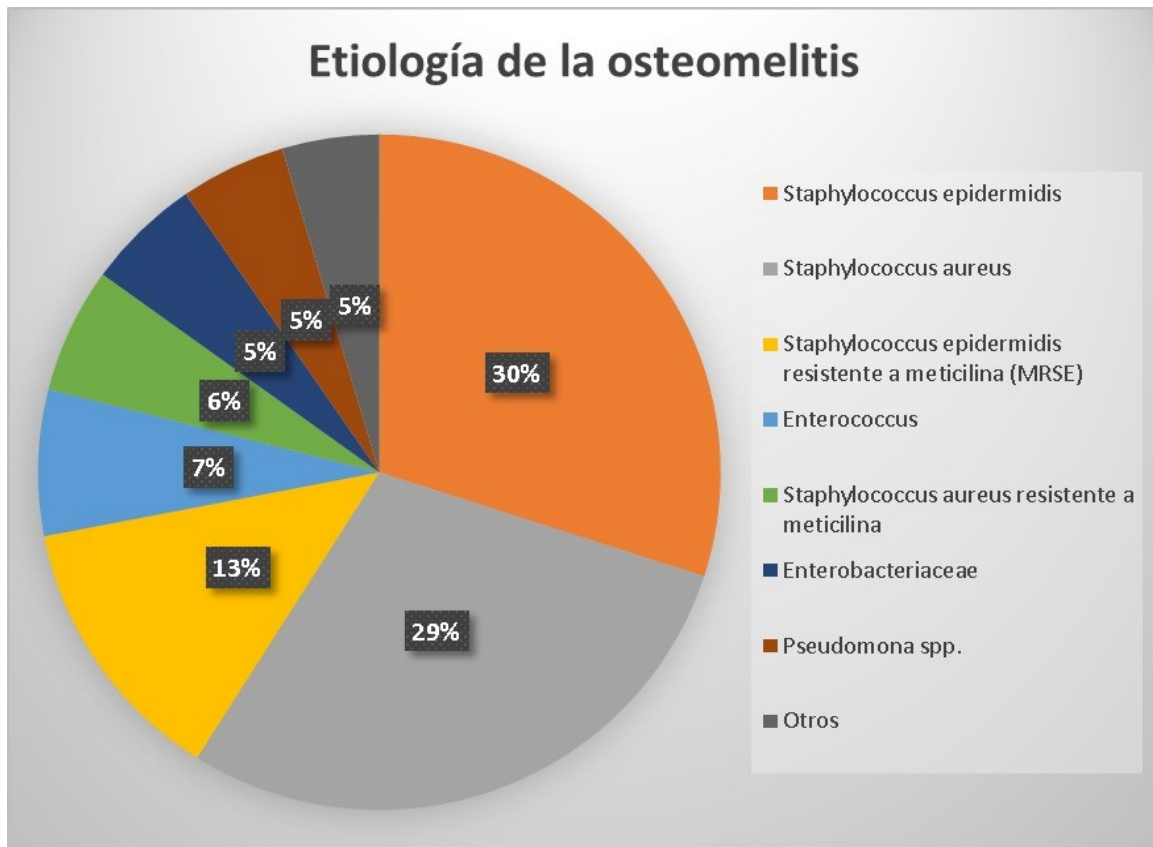
El microorganismo principal que se encuentra con mayor frecuencia en relación con la enfermedad crónica es el *Staphylococcus aureus*. No obstante, recientemente se ha notado un incremento en los incidentes causados por las bacterias de la familia *Enterobacteriaceae* y la especie *Pseudomonas*. (3) (6)

El agente patógeno más comúnmente relacionado con la osteomielitis es el *Staphylococcus aureus*, una bacteria de tipo gram positivo que se encuentra habitualmente en la piel y mucosas del cuerpo. Las infecciones causadas por el *Staphylococcus epidermidis* (una variedad de *Staphylococcus coagulasa negativo*) son más comunes en pacientes que han sido

sometidos a la colocación de dispositivos médicos implantados. En casos de osteomielitis postquirúrgica, postraumática, de origen nosocomial o de evolución crónica, suelen estar asociados con bacilos gram negativos. (9)

La adherencia de microorganismos al tejido musculoesquelético puede lograrse tras meses de duración de presentación de sintomatología localizada por la reacción inflamatoria local circundante en tejidos adyacentes , existen complicaciones muy comunes como trombosis venosa profunda , embolia pulmonar séptica , neumonía , empiema , endocarditis , bacteriemia , hasta choque séptico. (2)

La presencia de *Pseudomonas aeruginosa* se relaciona con la aparición de osteomielitis en pacientes que padecen de pie diabético. Por otro lado, las infecciones causadas por microorganismos anaerobios son más frecuentes en pacientes con lesiones cercanas a la cavidad oral, úlceras por presión, pie diabético isquémico y lesiones producidas por mordeduras. Es importante destacar que las infecciones fúngicas asociadas al desarrollo de osteomielitis suelen ocurrir en pacientes con sistemas inmunitarios debilitados, y entre los agentes causales más comunes se encuentran *Candida spp.*, *Aspergillus spp.* y *Mucor spp.* : (9) (3)



Fuente: Artículo científico de osteomielitis: abordaje diagnóstico terapéutico (3)

### Factores de Riesg

Hay ciertos elementos predisponentes que aumentan la probabilidad de que una persona desarrolle osteomielitis. Estos elementos se pueden clasificar en dos categorías principales: los sistémicos y los locales del área afectada.

- **Sistémicos:** incluyen el consumo de nicotina (el factor más significativo en la adquisición de la enfermedad), sobrepeso, desnutrición, diabetes, artritis reumatoide, úlceras por presión, alergias a los componentes de un implante, edad, nivel de inmunidad del individuo, uso de drogas intravenosas, hipoxia crónica, abuso de alcohol, presencia de enfermedades cancerosas, y problemas renales o hepáticos. (10)
- **Locales:** abarcan traumatismos, flujo sanguíneo deficiente en la zona afectada (como arteriopatía oclusiva), estancamiento venoso, linfedema crónico, inflamación de las arterias, formación de tejido cicatricial, recuperación extensa de cirugías previas y colocación de implantes quirúrgicos. (10)

## **Manifestaciones clínicas**

La osteomielitis crónica es una infección ósea de larga duración que puede tener manifestaciones clínicas variadas. Es importante destacar que la presentación clínica puede variar según la edad, el estado de salud general del individuo, la causa subyacente de la osteomielitis y la ubicación de la infección.

La osteomielitis crónica se caracteriza por la presencia de dolor constante o intermitente y empeorar durante la actividad física o manipulación de la zona afectada, inflamación o enrojecimiento. Puede causar limitación en el movimiento de la articulación adyacente al hueso afectado. En algunos casos, los pacientes muestran un canal fistuloso que drena de forma intermitente, siendo un signo distintivo de la osteomielitis crónica. La fiebre puede estar presente, especialmente si la infección es extensa o se ha propagado. (11)

## **DIAGNÓSTICO**

La detección de la Osteomielitis Crónica puede resultar complicada en ciertas ocasiones, ya que las manifestaciones clínicas junto con los resultados de análisis de laboratorio y radiografías carecen de especificidad. Identificar la presencia de la OMC implica llevar a cabo un conjunto de evaluaciones clínicas, análisis de laboratorio, cultivo y pruebas de imagen, seguido por la identificación del microorganismo causante. (5) (12)

El procedimiento de diagnóstico inicial para evaluar a un paciente con indicios de osteomielitis crónica abarca las siguientes evaluaciones: (5) (13)

- Historial clínico.
- Examen físico enfocado en los tejidos blandos y la condición vascular.
- Análisis sanguíneo general: velocidad de sedimentación globular (VSG) + proteína C reactiva (PCR) + análisis nutricional.
- Cultivo histológico.
- Pruebas de Imagen.

### ***Historia clínica y examen físico***

Antecedentes de una fractura previa con exposición ósea, complicaciones en la cicatrización quirúrgica o la presencia de fistulas, incluso si en el momento de la evaluación están cerrados, deben alertarnos sobre la posibilidad de una infección oculta. Durante la evaluación inicial,

es crucial centrarse en el estado fisiológico del paciente (comorbilidades, condición de los tejidos blandos y enfermedades vasculares periféricas). La evaluación de la calidad de los tejidos blandos es de especial importancia. La presencia de trayectos fistulosos es prácticamente diagnóstica de una infección crónica y debe considerarse la necesidad de reconstruir los tejidos blandos en todo momento. (5)

### ***Pruebas analíticas***

Las pruebas de laboratorio tienen un alcance limitado, ya que con frecuencia nos encontramos con pacientes con osteomielitis cuyos análisis muestran valores prácticamente normales, especialmente en infecciones causadas por bacterias de baja virulencia. En nuestra rutina clínica, solemos solicitar únicamente la velocidad de sedimentación globular (VSG) y la proteína C-reactiva (PCR) como indicadores de la respuesta al tratamiento. (5)

### ***Pruebas de imagen***

#### Radiografía simple

Una radiografía convencional en dos proyecciones nos brinda una cantidad significativa de información relevante, incluyendo la presencia de implantes, la consolidación de la fractura, lesiones líticas, periostitis, pérdida de estructura molecular, entre otros aspectos. (5)

#### Ultrasonografía

La ecografía es una técnica rápida e inocua que resulta valiosa en áreas de difícil evaluación debido a la presencia de instrumentación ortopédica. No implica el uso de radiación ionizante y ofrece imágenes en tiempo real. Además, tiene la capacidad de localizar el sitio y la extensión de la infección, identificar factores como cuerpos extraños o fístulas, y servir como guía para la aspiración o biopsia. (1)

Los abscesos asociados se presentan en la ecografía como acumulaciones líquidas hipocóicas o anecoicas, pudiendo extenderse a lo largo del contorno óseo. Además, es factible observar erosiones en el hueso cortical como parte de los hallazgos ecográficos en esta condición. (1)

#### Tomografía Axial Computarizada

Herramienta altamente diagnóstica para identificar secuestros óseos, cloacas y confirmar la consolidación de una fractura o la integridad del segmento óseo. (5)

### Resonancia Magnética

Permite la detección temprana de la osteomielitis y la evaluación de la extensión del tejido desvitalizado. Tiene la capacidad de identificar la afección en un plazo de 3 a 5 días después del inicio del proceso infeccioso. Se considera la técnica de imagen más valiosa para evaluar sospechas de osteomielitis debido a su habilidad para mostrar cambios en el contenido de agua de la médula ósea con una excelente definición estructural y espacial. (1)

### Medicina Nuclear

Los estudios de medicina nuclear poseen la capacidad de detectar la osteomielitis en un período de 10 a 14 días antes de que los cambios sean evidentes en las radiografías convencionales. En particular, la gammagrafía ósea con tecnecio 99 muestra un aumento focal de la captación del marcador en áreas con mayor vascularización y actividad osteoblástica. Es importante mencionar que esta gammagrafía puede resultar negativa en las primeras 48 horas debido a la presencia de zonas de infarto y/o isquemia. (1)

### ***Cultivo microbiológico***

Aislar el microorganismo patógeno se considera el estándar de oro para el diagnóstico de la osteomielitis crónica. Un diagnóstico etiológico definitivo confirmará la presencia de una infección y permitirá planificar un tratamiento antibiótico, tanto local como sistémico, más adecuado. Es importante tener en cuenta que se debe evitar el cultivo de fístulas, ya que en muchas ocasiones el microorganismo aislado puede ser diferente al que origina la osteomielitis. Esto subraya la necesidad de realizar cultivos de muestras representativas, como tejido óseo o aspirados de la zona afectada, para obtener una identificación precisa del microorganismo involucrado. (5)

Idealmente, se prefiere que el paciente no haya recibido tratamiento antibiótico en las tres semanas previas a la cirugía. La profilaxis antibiótica debe retrasarse hasta la toma de muestras durante la intervención. Es crucial obtener múltiples muestras representativas, idealmente al menos 6 muestras, preferiblemente de tejidos profundos, membranas o fragmentos óseos con aspecto necrótico. Se debe evitar el uso de hisopos, ya que no proporcionan muestras tan representativas como la obtención directa de tejido afectado. Este enfoque garantiza una identificación precisa del microorganismo causante y permite una selección más adecuada de los antibióticos para el tratamiento. (5)

## **TRATAMIENTO**

El tratamiento de la osteomielitis crónica requiere un enfoque multidisciplinario que incluye terapia antimicrobiana dirigida, desbridamiento quirúrgico, estabilización ósea y manejo de las complicaciones. La terapia antimicrobiana debe basarse en el perfil de sensibilidad del patógeno identificado y ajustarse según sea necesario.

La osteomielitis crónica se clasifica como una condición quirúrgica. Es esencial llevar a cabo la eliminación del tejido óseo y de los tejidos dañados para erradicar los biofilms bacterianos que desencadenan la infección. En individuos catalogados como tipo C, donde la intervención quirúrgica podría resultar demasiado invasiva para su estado fisiológico, se considerará un enfoque de tratamiento conservador. (5)

Frecuentemente, se contempla la amputación como una opción más directa y eficaz para eliminar la osteomielitis crónica. No obstante, en un conjunto de 482 amputaciones de extremidades inferiores, se observó que el 17% de los casos experimentaron una reaparición de la infección. Además, es importante tener en cuenta que no todos los pacientes son aptos para el uso de prótesis, lo que agrega una consideración adicional en la elección de este enfoque. (7)

### **Desbridamiento quirúrgico**

Indudablemente, el desbridamiento es primordial en el tratamiento de la osteomielitis crónica (OMC), y la calidad de este procedimiento sigue siendo el elemento clave para asegurar su éxito. La extirpación precisa del tejido óseo muerto y de los tejidos blandos con riego sanguíneo insuficiente eliminará el biofilm bacteriano, posibilitando así que las defensas del huésped y los agentes antibióticos puedan combatir la infección de manera efectiva. (5)

El procedimiento de desbridamiento debe ser completo y evitar provocar un trauma adicional; esto implica la eliminación total del hueso muerto, los tejidos blandos con riego sanguíneo deficiente, así como todos los dispositivos de osteosíntesis y cualquier implante óseo o aloinjerto previamente utilizado. (5)

La amplitud del desbridamiento estará determinada por la extensión de la enfermedad y no debe verse restringida por la preocupación del cirujano acerca de generar defectos extensos. Dejar tejido óseo muerto o tejidos blandos no viables por temor a estos posibles defectos resultará en la persistencia de la infección y no logrará la erradicación adecuada. (5)

La clasificación anatómica de Cierny-Mader se presenta como una guía eficaz para determinar el tipo de desbridamiento quirúrgico necesario. En la osteomielitis tipo I (intramedular), tras la extracción del material de síntesis, típicamente un clavo endomedular, se lleva a cabo un fresado intramedular eliminando todo el hueso endóstico infectado alrededor del clavo. Posteriormente, para rellenar el espacio muerto intramedular, se pueden emplear tutores de cemento óseo impregnados con altas concentraciones de antibiótico o sistemas biodegradables. En este contexto, el uso de sulfato cálcico con antibióticos en forma de "balas" también puede ser una opción viable. (5) (14)

En la osteomielitis superficial (Tipo II), se llevará a cabo una decorticación del hueso, asegurándose de que todo el tejido óseo presente un sangrado característico, conocido como "signo de paprika", manifestado a través de pequeñas hemorragias en los canales óseos. Este procedimiento consiste en retirar la capa externa del hueso hasta lograr este patrón de sangrado, indicativo de la eliminación adecuada del tejido infectado y la promoción de una recuperación ósea saludable. (5) (14)

En este tipo de osteomielitis, es crucial llevar a cabo, tras el desbridamiento, la reconstrucción de los defectos en los tejidos blandos, que fueron inicialmente la fuente de la infección. En la osteomielitis localizada (tipo III), el desbridamiento generalmente implica la extracción de la porción sequestrada y la remodelación del hueso osteomielítico, además de abrir y desbridar la cavidad medular circundante y obliterar el espacio muerto. Es fundamental buscar el "signo de paprika" para determinar el tejido óseo viable. (5)

En estos casos, se debe considerar el riesgo de "inestabilizar" el segmento óseo durante el desbridamiento, y es importante planificar la posibilidad de requerir un fijador externo de manera profiláctica. En muchas situaciones de osteomielitis tipo III, el desbridamiento óseo debe ir acompañado de la reconstrucción de los tejidos blandos para abordar de manera integral la infección y favorecer la recuperación adecuada. (5)

En el caso de osteomielitis difusa (tipo IV), como lo ilustra la pseudoartrosis séptica, después de retirar el material de osteosíntesis, se procederá con una resección segmentaria que abarque todo el tejido óseo necrótico. Es esencial proporcionar estabilidad al segmento afectado en este tipo de osteomielitis. Posteriormente, o de manera simultánea, se realizará la reconstrucción del defecto óseo, asegurando así la integridad estructural y funcional del área afectada. (5)



### **Obliteración del espacio muerto**

Luego del desbridamiento, es común dejar un espacio vacío conocido como "espacio muerto". Este espacio se llenará inicialmente con sangre, en donde se forma un hematoma el cual después será reemplazado por tejido cicatricial avascular. El este espacio muerto actúa como un caldo de cultivo propiamente para bacterias. Permanece aislado de la circulación, al margen de la antibioticoterapia y de la respuesta del sistema inmunológico del huésped, lo que puede contribuir a la persistencia de la infección. (5)

Antes era común obliterar el espacio muerto con esferas de cemento óseo impregnadas de antibióticos, típicamente gentamicina, utilizando la técnica de Klemm, o con espaciadores de cemento también conteniendo antibióticos. Estos métodos tenían como objetivo reducir el volumen del espacio muerto y lograr una concentración local elevada de antibiótico, mucho mayor que la alcanzada por vía sistémica. Sin embargo, una desventaja significativa de estas técnicas es que requieren una segunda cirugía para eliminar el cemento con antibiótico. Además, la extracción de las cadenas de gentamicina tras solo 2-3 semanas de implantación a veces resultaba complicada debido al tejido de granulación que las rodea. (5)

En la actualidad, se ha avanzado hacia un abordaje de un solo tiempo utilizando sustitutos óseos impregnados de antibiótico. Esta estrategia ofrece la ventaja de evitar una segunda intervención quirúrgica para retirar el material implantado. Estos sustitutos óseos con antibiótico pueden brindar una liberación sostenida de antibióticos en el área afectada, ayudando a controlar la infección de manera efectiva y optimizando la gestión del espacio muerto en el tratamiento de la osteomielitis crónica. Ya sea el caso se pueda usar sulfato cálcico impregnado con vancomicina y gentamicina o sulfato cálcico-hidroxiapatita impregnado con gentamicina. (5)

### **Antibioticoterapia dirigida**

Si se conoce previamente el patógeno antes de la cirugía de desbridamiento, se procede con una profilaxis dirigida después de la toma de muestras intraoperatorias. Posteriormente, el paciente recibe una antibioticoterapia endovenosa dirigida, que puede ajustarse según los resultados de los cultivos obtenidos durante la cirugía. Después de un mínimo de 10 días de tratamiento endovenoso, y si se dispone de un antibiótico oral con buena biodisponibilidad y adecuada penetración ósea, se realiza el cambio a una pauta oral para completar un tratamiento que suele extenderse entre 6 a 8 semanas. Este enfoque busca lograr la

erradicación completa de la infección y prevenir posibles recaídas. Se debe dar antibióticos que tengan actividad contra el biofilm bacteriano y con efectividad intracelular como por ejemplo la rifampicina cuando se trata de infecciones por estafilococos o el uso de ciprofloxacino cuando ocurren por bacilos gram-negativos. (5)

### **Reconstrucción de tejidos blandos**

La reconstrucción de tejidos blando es fundamental en el tratamiento. El efecto principal de este enfoque es establecer una cámara biológica que favorecerá la revascularización del área desbridada. Esta cámara biológica servirá para aislar la zona de los patógenos externos y contribuirá positivamente a la obliteración del espacio muerto. Estos aspectos en conjunto promoverán la erradicación permanente de la infección. Es esencial tener en cuenta que un colgajo vascularizado no logrará revascularizar un hueso necrotico; en otras palabras, la utilización de colgajos no reduce la necesidad de un desbridamiento óseo completo. (5)

Para el tratamiento temporal del defecto de cobertura, se pueden emplear eficazmente terapias como la presión negativa o la técnica del "bead pouch". A continuación, se detalla cada una: (5)

#### ***El Sistema V.A.C. (Vacuum Assisted Closure)***

Es una técnica de cierre de heridas que utiliza presión negativa para fomentar la cicatrización y el crecimiento de tejido de granulación en una herida. Este método contribuye al cierre de heridas, promoviendo una mayor proliferación de tejido de granulación y proporcionando una mejor cobertura de las partes blandas. Es especialmente relevante para el cierre primario de heridas y puede ser utilizado antes de recurrir a técnicas más invasivas, como la utilización de colgajos. La presión negativa generada por el sistema V.A.C. ayuda a mejorar la perfusión sanguínea en la zona de la herida y a reducir la inflamación, lo que favorece un proceso de cicatrización más efectivo. (15)

#### ***Técnica bead pouch***

Este tratamiento implica utilizar una cobertura cargada de antibióticos hecha de polimetilmetacrilato, la cual se coloca en la herida y libera altas dosis de antibióticos dentro de las primeras 48 horas. (16)

Puede presentarse en forma de cadenas o prótesis, que se utilizan para rellenar tejido blando y defectos óseos. (16)

## **Reconstrucción ósea**

Exactamente, existen varias opciones terapéuticas para abordar el defecto óseo resultante después del desbridamiento:

### ***Técnica de Masquelet***

Implica la creación de un "espaciador inducido" utilizando una membrana de fascia y/o cemento óseo. Esta técnica permite la regeneración ósea en el espacio creado y luego se retira el espaciador. (16)

### ***Transporte óseo basado en la técnica de Ilizarov***

Utiliza un marco externo para realizar la distracción ósea y promover la regeneración ósea en el área afectada. (16)

### ***Injertos óseos y colgajos***

Se pueden utilizar injertos óseos autólogos o alogénos para rellenar el defecto óseo y favorecer la regeneración ósea. Los colgajos también pueden ser necesarios para una cobertura adecuada de tejidos blandos. (16)

### ***Uso de sulfato cálcico***

Es una cerámica biodegradable que se caracteriza por su capacidad de mezclarse fácilmente con diversos antibióticos, ya sea en forma líquida (como Gentamicina o Tobramicina) o en polvo (como Vancomicina). Cuando se mezcla con estos antibióticos, se forma un compuesto en gránulos que facilita el relleno de defectos estructurales. (16) (14)

### ***Técnica con biovidrios***

Los biovidrios son sólidos con una estructura de alto desorden y alta reactividad, diseñados para ser plenamente compatibles con el cuerpo humano. (16)

Están compuestos principalmente de óxidos de silicio, calcio y fósforo, y a menudo se les añaden otros elementos como sodio, potasio y magnesio. La combinación de estos componentes da lugar a un material bioactivo que puede unirse químicamente con los tejidos biológicos. (16) (17)

La estructura amorfa y reactiva de los biovidrios les permite establecer enlaces iónicos y covalentes con los tejidos biológicos, facilitando la formación de hidroxiapatita, un mineral presente en el tejido óseo. Esta propiedad es esencial para la osteointegración. (16)

Además, los biovidrios pueden liberar iones y elementos esenciales para el cuerpo, como calcio, fósforo y sílice, promoviendo la regeneración ósea y la unión del material con el tejido circundante. (16) (17)

## CONCLUSIONES

En conclusión, el abordaje diagnóstico y terapéutico de la osteomielitis crónica es un proceso complejo y multidisciplinario que implica una evaluación minuciosa, diagnóstico preciso y tratamiento integral. La osteomielitis crónica representa un desafío clínico debido a su naturaleza persistente y recurrente, así como a su potencial para causar daño grave al tejido óseo y a los tejidos blandos circundantes.

En el diagnóstico, es esencial combinar información clínica detallada con una variedad de pruebas de diagnóstico por imagen, como radiografías, resonancia magnética, gammagrafía ósea, tomografía computarizada y ecografía, para obtener una evaluación completa de la extensión de la infección y planificar la intervención quirúrgica adecuada.

El tratamiento de la osteomielitis crónica requiere un enfoque multimodal, que incluye desbridamiento quirúrgico completo de los tejidos infectados, tratamiento antibiótico dirigido basado en cultivos intraoperatorios, reconstrucción ósea y de tejidos blandos, y manejo adecuado de posibles complicaciones. Opciones como los espaciadores con antibióticos, injertos óseos, colgajos y técnicas de fijación externa pueden ser fundamentales para lograr la curación.

La clave del éxito radica en un enfoque multidisciplinario que involucre a ortopedistas, cirujanos plásticos, infectólogos, radiólogos e intensivistas, entre otros especialistas, para diseñar un plan de tratamiento individualizado. Además, se enfatiza la importancia de un seguimiento cercano y a largo plazo para evaluar la respuesta al tratamiento, realizar ajustes cuando sea necesario y garantizar la óptima recuperación funcional y la calidad de vida del paciente.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Armando García Espinosa MIGEEPSMCHMPS. Osteomielitis: tratamiento complementario con oxigenación hiperbárica y homeopatía. Medigraphic. 2021; 13(3): [1-15].
2. L. Duran LG. Osteomielitis en cubito tratado con criocirugía. Órgano oficial de difusión científica de la federación mexicana de colegios de ortopedia y traumatología. 2021; 17(167 -169).
3. Sociedad Venezolana de Farmacología Clínica. Osteomielitis: abordaje diagnóstico y terapéutico. Redalyc. 2019; 38(1).
4. Revista Cubana de Estomatología. Diagnóstico y tratamiento de osteomielitis mandibular crónica. SCielo. 2020; 58.(1).
5. Corona PS. Osteomielitis. Gijón. España: MBA Institute.21.
6. Nimmy Thakolkaran MAKSM. Acute Hematogenous Osteomyelitis in Children. Ochsner Journal. 2019; 19(2).
7. Antonia F. Chen MM. Management of Orthopaedic Infections New York: King Printing Company; 2021.
8. Soledad Salas González PRREUH. Manejo de la osteomielitis de la mano: revisión a propósito de un caso clínicoOsteomyelitis of the hand: review about a clinical case. Revista de Ciencias Médicas. 2019; 44(2).
9. Dr. Marco Brenes Méndez DNGSDDOM. Osteomielitis aguda: clasificación, fisiopatología y diagnóstico. Revista Médica Sinergia. 2020; Vol. 5 (8).
10. León López Manuela Linda GCJRZCCAZMMA. FACTORES DE RIESGO Y COMPLICACIONES DE LAS INFECCIONES OSTEOARTICULARES. Universidad, ciencia y Tecnología. 2019; 1(1).

11. E. Múñez Rubioa IPPyARM. Osteomielitis. Residencia. 2018; 55(12).
12. AL. GVCE. Recomendaciones de práctica clínica: diagnóstico de. Sociedad Argentina de Diabetes. 2022; 56(2).
13. Eugenia Mariuxi Pincay Coello IMALDMCM, Daniel CRJ. Osteomielitis aguda: manifestaciones clínicas, diagnóstico y tratamiento. RECIAMUC. 2020;: p. 200-209.
14. Zhou C,RY,AAea. Tratamiento en una sola etapa de la osteomielitis tibial crónica localizada con desbridamiento local e implantación de sulfato de calcio impregnado de antibiótico: un estudio retrospectivo de 42 pacientes. Revista de Cirugía e Investigación Ortopédica. 2020; 15(201).
15. Mamani Ramos A,MTEA,&JM. Uso de terapia de cierre asistido por vacío artesanal para el tratamiento de defecto de partes blandas en paciente postoperado de osteomielitis crónica en tibia. Revista De Investigación E Información En Salud UNIVALLE. 2022; 17(43).
16. ORTEGA YAGO A ALFBOJ. Papel del biovidrio en el tratamiento de la osteomielitis focal crónica. Revista Española de Cirugía Osteoarticular. 2022; 57(290).
17. A Mora-Zúñiga FCAJCMJHC. Osteomielitis crónica de tibia; uso de vidrio bioactivo como complemento de tratamiento. SCIELO. 22; 35(5).