



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:
PEDIATRÍA**

TÍTULO DE LA TESIS:

**EXACTITUD DIAGNÓSTICA DE DIFERENTES
TÉCNICAS DE IMAGEN EN EL DIAGNÓSTICO DE
OSTEOMIELITIS**

PRESENTA:

DRA. MARÍA ALEJANDRA VARGAS DÍAZ.

TUTOR DE TESIS:

DRA. NANCY EVELYN AGUILAR GÓMEZ

ASESORES METODOLÓGICOS:

**DRA. PATRICIA CRAVIOTO QUINTANILA
FIS. MAT. FERNANDO GALVAN CASTILLO**



Ciudad Universitaria, CD. MX. 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**TÍTULO DE TESIS:
“EXACTITUD DIAGNÓSTICA DE DIFERENTES TÉCNICAS DE IMAGEN EN EL
DIAGNÓSTICO DE OSTEOMIELITIS”**

**DR. ALEJANDRO SERRANO SIERRA.
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN PEDIATRIA**

**DR. LUIS XOCHIHUA DIAZ
ENCARGADO DE DIRECCION DE ENSEÑANZA**

**DR. GABRIEL GUTIERREZ MORALES
ENCARGADO DEL DEPTO. DE PRE Y POSTGRADO**

**DRA. NANCY EVELYN AGUILAR GOMEZ
TUTORA DE TESIS**

**DRA. PATRICIA CRAVIOTO QUINTANA
ASESOR METODOLÓGICO**

**FÍSICO MATEMÁTICO FERNANDO GALVÁN CASTILLO
ASESOR METODOLÓGICO**

ÍNDICE

RESUMEN ESTRUCTURADO	4
MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES	5
INTRODUCCIÓN	5
CLASIFICACIÓN	5
LOCALIZACIÓN	6
ETIOLOGÍA	7
CUADRO CLÍNICO	7
DIAGNÓSTICO	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	12
JUSTIFICACIÓN	12
OBJETIVOS	13
GENERAL	13
ESPECÍFICOS	13
HIPÓTESIS	13
MATERIAL Y MÉTODOS	13
CLASIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	13
UNIVERSO DE ESTUDIO	13
ESTÁNDAR DE REFERENCIA	14
VARIABLES	14
TAMAÑO DE LA MUESTRA	18
PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	18
RESULTADOS	19
DISCUSIÓN	28
CONCLUSIONES	31
REFERENCIAS	32
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	34

Título de tesis	Exactitud diagnóstica de diferentes técnicas de imagen en el diagnóstico de osteomielitis.
Autor y tutor.	Autor: Dra. María Alejandra Vargas Díaz. Tutora: Dra. Nancy Evelyn Aguilar Gómez.
Introducción.	Las infecciones osteoarticulares en la infancia son patologías frecuentes, este tipo de infecciones son un reto diagnóstico en las fases tempranas de la enfermedad, y en el manejo terapéutico. El diagnóstico temprano es de importancia crítica; la instauración inmediata de los tratamientos médico y quirúrgico apropiados antes de que se produzca diseminación de la infección reduce al mínimo el riesgo de complicaciones.
Justificación.	La osteomielitis es un problema de salud pública en todos los países especialmente en los países en vías de desarrollo si bien no tiene demasiado impacto en la mortalidad si lo tiene en la morbilidad y sus secuelas ya que afecta en gran medida el desarrollo y calidad de vida. Por lo tanto, esta tesis permitirá investigar la exactitud diagnóstica de diferentes técnicas de imagen en el diagnóstico de osteomielitis, ya que existen estudios sobre la prevalencia, incidencia y morbi-mortalidad de las infecciones osteoarticulares, pero no así del mejor estudio de gabinete para su diagnóstico en población pediátrica.
Planteamiento del problema.	La osteomielitis provoca impactos sociales y económicos, tiene una significativa morbimortalidad si se retrasa su detección pueden aparecer secuelas graves. Por lo anterior, esta tesis propone valorar las técnicas de imagen para establecer cuál es la más sensible y específica para una detección temprana de osteomielitis en pediatría.
Objetivo general y específicos.	-General: Determinar la sensibilidad y especificidad de las diferentes técnicas de imagen para el diagnóstico de los pacientes con osteomielitis del Instituto Nacional de Pediatría de enero de 2019 a mayo 2021. -Específicos: Describir la frecuencia del diagnóstico de osteomielitis y el valor predictivo positivo y negativo de cada una de las técnicas de imagen utilizadas. Describir las características sociodemográficas de los pacientes con osteomielitis e identificar los huesos más afectados.
Tipo de estudio	Observacional, transversal, prospectivo y analítico.
Criterios de selección	Se incluirán en el estudio a pacientes pediátricos (edad hasta 18 años) con sospecha de infección osteoarticular. Pacientes hospitalizados en el Instituto Nacional de Pediatría de enero del 2019 a mayo del 2021.
Análisis estadístico.	Se elaborará una base de datos en el programa Excel la cual será importada al programa estadístico SPSS versión 26, con lo que se utilizará la estadística descriptiva resumiendo las variables en tablas de frecuencias o porcentajes, se apoyará con gráficos para facilidad de comprensión y posteriormente se obtendrá la sensibilidad además del valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) para cada técnica de imagen.
Resultados	De 112 pacientes analizados el 60.7% presentaron osteomielitis, los hombres fueron los más afectados en un 63.2%, con una mediana de edad de 121 meses, la mayoría eran previos sanos provenientes de la Zona metropolitana del Valle de México. El hueso más afectado fue el fémur (26.5%) con predominio de lateralidad derecha (54.4%). Según el tiempo de evolución la mayoría presentó osteomielitis aguda (35.3%) observándose que el 47.1% no presentó secuela alguna. La radiografía inicial fue positiva en tuvo una sensibilidad (S) del 28.6% y especificidad (E) del 90.3% además de un VPP del 82.4% y VPN del 44.4%. La resonancia magnética tuvo una S: 60%, E: del 64.3%, VPP 82.2% y VPN del 36%. El gammagrama con ciprofloxacino reportó 92.3% de sensibilidad y 75% de especificidad con un VPP del 94.7% y VPN del 66.7%. Finalmente, la ecografía obtuvo una sensibilidad del 30% y especificidad del 95.5% para un VPP del 85.7% y VPN del 60%
Conclusiones	La osteomielitis es frecuente en la edad pediátrica, su diagnóstico en una fase temprana reducirá el riesgo de diseminación y complicaciones, los estudios de imagen ayudarán a establecer el diagnóstico y evaluar la gravedad lo que en última instancia influirá en el tratamiento. La radiografía es accesible y económica, la resonancia, aunque es excelente en la caracterización de tejidos, tiene la gran limitante de ser costosa, duración del estudio y necesidad de sedación. En cuanto al gammagrama es útil cuando la resonancia no está disponible, tiene una sensibilidad muy alta y permite obtener imágenes de todo el esqueleto para buscar múltiples sitios de infección además de no requerir sedación. Por último, la ecografía, aunque es barato, seguro y no invasivo presenta la limitación de ser operador dependiente, puede ser útil para estudiar abscesos subperiósticos o dar diagnóstico de infección de tejidos blandos. Se concluye así que existen diversas opciones de estudios de imagen y que su positividad está en total dependencia del tiempo de evolución de la enfermedad, teniendo que, la radiografía deberá ser la técnica inicial obligada en la valoración del paciente con sospecha de osteomielitis, posteriormente el estudio más destacado para establecer el diagnóstico será la Resonancia magnética, sin embargo, en el caso de estar contraindicada o no disponible, el gammagrama o el ultrasonido son posibilidades razonables.

I. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES.

Introducción

Las infecciones osteoarticulares en la infancia son patologías frecuentes. Este tipo de infecciones son un reto diagnóstico en las fases tempranas de la enfermedad, y en el manejo terapéutico, médico y quirúrgico⁽¹⁾. El diagnóstico temprano de la osteomielitis en pediatría es de importancia crítica; la instauración inmediata de los tratamientos médico y quirúrgico apropiados antes de que se produzca una diseminación de la infección reduce al mínimo el riesgo de complicaciones⁽²⁾.

Clasificación.

Existen diferentes sistemas de clasificación para categorizar la osteomielitis; históricamente, ha sido clasificada según su temporalidad en aguda (duración de los síntomas <2 semanas), subaguda (duración de los síntomas de 2 semanas a 3 meses) y crónica (infección de larga duración que evoluciona durante más de tres meses o años)⁽³⁾.

Aunque de acuerdo con Lew y Waldvogel la osteomielitis puede clasificarse según la duración de la enfermedad (aguda o crónica) y el mecanismo de la infección (hematógena o no hematógena)⁽⁴⁾.

La osteomielitis aguda suele presentarse con una duración de los síntomas de unos pocos días o semanas. No hay secuestros (trozos de hueso necrótico que se separan del hueso viable). La osteomielitis crónica se caracteriza por una infección de larga duración durante meses o años. Los secuestros suelen estar presentes; se forman como resultado de la isquemia ósea y la necrosis en el contexto de la compresión de los vasos sanguíneos debido a la presión medular elevada asociada con la inflamación de la médula ósea⁽⁴⁾.

La osteomielitis no hematógena puede ocurrir como resultado de la diseminación contigua de la infección al hueso desde los tejidos blandos y las articulaciones adyacentes o mediante la inoculación directa de la infección en el hueso (como resultado de un traumatismo o cirugía). La osteomielitis hematógena es causada por microorganismos que se siembran en el hueso en el contexto de bacteriemia⁽⁴⁾.

Localización.

La osteomielitis hematogena generalmente ocurre en un solo sitio. Sin embargo, puede ocurrir una infección multifocal, particularmente en neonatos críticamente enfermos y niños con enfermedad causada por *S. aureus* resistente a la meticilina asociada a la comunidad (CA-MRSA) o *Bartonella henselae*, o en niños con enfermedad de células falciformes⁽⁵⁾

Los huesos largos (tubulares) se ven afectados con más frecuencia que los huesos no tubulares (es decir, huesos planos, irregulares y sesamoideos). La infección en huesos no tubulares ocurre con mayor frecuencia en el calcáneo y la pelvis⁽⁵⁾ (Figura 1)

Sitios de participación en la osteomielitis hematogena aguda en niños

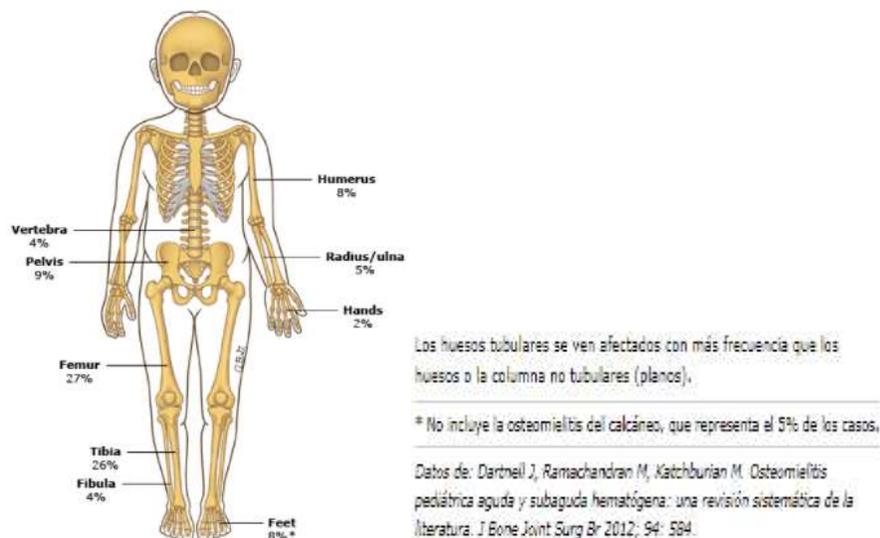


Figura 1.

Los traumatismos leves cerrados constituyen un antecedente frecuente en los casos de osteomielitis en alrededor del 30% de los pacientes. La infección ósea también puede producirse tras una lesión penetrante o tras fracturas abiertas. Las infecciones secundarias a intervenciones ortopédicas se asocian con poca frecuencia a la implantación de dispositivos quirúrgicos. El deterioro de las defensas del huésped aumenta también el riesgo de infección esquelética⁽²⁾

Etiología.

Las bacterias son los patógenos más frecuentes en las infecciones esqueléticas agudas. El patógeno asociado con mayor frecuencia a la Osteomielitis Hematógena aguda es el *Staphylococcus aureus* en el 80% de los casos con cultivo positivo, seguido del *estreptococo* del grupo A (GAS)⁽³⁾

Los aislamientos de *S. aureus* sensibles como los resistentes a la meticilina se asocian con osteomielitis. *S. aureus* resistente a la meticilina (MRSA) representa del 30% al 40% de las infecciones osteoarticulares en los EE. UU y un porcentaje menor de casos en el norte de Europa y Oriente Medio. El curso de la osteomielitis por *S. aureus* adquirida en la comunidad parece ser más grave en los últimos años, principalmente en los casos causados por MRSA y potencialmente relacionados con la presencia del gen de la leucocidina Pantón-Valentine o PVL. Este gen codifica una toxina que produce necrosis tisular y destrucción de neutrófilos y se asocia con una mayor tasa de choque séptico y una mayor necesidad de intervenciones quirúrgicas y hospitalización prolongada. Los niños con infecciones estafilocócicas positivas para PVL tienen más probabilidades de tener osteomielitis multifocal, grandes abscesos subperiósteos, múltiples abscesos óseos, trombosis venosa profunda y miositis y piomiositis asociadas⁽⁶⁾

En los recién nacidos, *S. aureus*, *estreptococos* del grupo B y bacilos entéricos Gramnegativos son patógenos habituales. *Neisseria gonorrhoeae* debe considerarse en recién nacidos y adolescentes sexualmente activos. En el niño con anemia de células falciformes, además de *S. aureus*, *Salmonella* Spp suele causar infecciones osteoarticulares. En algunos países (p. Ej., España, Francia, Reino Unido, Israel y Suiza), *Kingella Kingae* se reconoce cada vez más como una etiología común de infecciones osteoarticulares pediátricas, especialmente en niños <5 años⁽³⁾

Cuadro Clínico.

La presentación clínica depende de muchas variables, incluida la edad, el patógeno, el sitio anatómico de la infección y la presencia o ausencia de cualquier trastorno o situación subyacente⁽⁷⁾

Los primeros signos y síntomas suelen ser inespecíficos. En la osteomielitis aguda los signos clínicos típicos incluyen fiebre, dolor local, enrojecimiento y sensibilidad. La destrucción ósea es evidente radiográficamente dos semanas después del inicio de la infección⁽⁸⁾. Osteomielitis subaguda tiene un inicio más insidioso con fiebre leve intermitente y algo de dolor e hinchazón local. La forma clásica es el absceso de Brodie, que es una forma localizada de osteomielitis subaguda en la que el área central de supuración y necrosis está tapiada por tejido de granulación que forma una cápsula fibrosa⁽⁸⁾

Los niños con osteomielitis crónica pueden tener síntomas vagos con edema o supuración de la extremidad afectada durante meses con síntomas agudos superpuestos de fiebre, escalofríos, eritema y edema sobre el hueso afectado⁽⁸⁾

Diagnóstico.

El diagnóstico de la osteomielitis comienza por la sospecha clínica y requiere cultivos y estudios de imagen apropiados.

La velocidad de sedimentación globular y el recuento de leucocitos pueden estar elevados, aunque más raramente en localizaciones infrecuentes o presentaciones subagudas. El cultivo de muestras de sangre y los aspirados subperiósticos pueden dar resultados positivos hasta en un 50% y 90%, respectivamente, aunque es posible que se obtengan tasas más bajas debido a la administración temprana de antibióticos. El diagnóstico de osteomielitis hematógena aguda requiere al menos dos de los siguientes cuatro criterios diagnósticos: resultados positivos de hemocultivo o hueso, purulencia en el hueso aspirado, hallazgos clínicos consistentes y hallazgos de imagen positivos⁽⁹⁾

El diagnóstico por imagen de osteomielitis hematógena pediátrica se ha basado tradicionalmente en la radiografía convencional y la gammagrafía ósea en tres fases. Más recientemente, se han utilizado la ecografía, la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM)⁽⁹⁾

Las radiografías convencionales son la modalidad de imagen inicial de elección, ya que son accesibles, económicas, implican una baja exposición a la radiación y son

fácilmente repetibles. Pueden aparecer cambios sutiles en el tejido blando dentro de los tres días posteriores a la infección. A los pocos días se observa obliteración de los planos fasciales, engrosamiento perióstico y posteriormente osteopenia. Se necesitan de 10 a 21 días para que una lesión ósea sea visible en una radiografía porque es necesaria una reducción del 30% al 50% en la densidad ósea para que el cambio radiográfico sea evidente. La sensibilidad informada para la radiografía simple varía del 43% al 75% y la especificidad del 75% al 83%⁽¹⁰⁾.

Las imágenes con radionúclidos juegan un papel importante en el diagnóstico de enfermedades óseas, incluida la osteomielitis. La Gammagrafía ósea de 3 fases con difosfonato metileno de tecnecio-99 (99mTc-MDP) que se acumula en las regiones con aumento del recambio óseo, es el agente de elección para la gammagrafía. Cualquier zona de aumento del flujo sanguíneo o inflamación puede producir un incremento de la captación de Tc99m en la primera y segunda fases, pero la osteomielitis produce una elevación de la captación de Tc99m en la tercera fase (4-6 h) y puede detectar la osteomielitis a las 24-48 horas del comienzo de los síntomas⁽²⁾. El complejo ciprofloxacino-Tc99m fue introducido en 1993 y ha sido evaluado extensamente por diferentes grupos alrededor del mundo en una amplia gama de escenarios presentando muy buenos resultados en el diagnóstico de infecciones bacterianas activas. Existen pocas publicaciones a nivel mundial sobre el uso de este procedimiento en pacientes pediátricos. El Instituto Nacional de Pediatría es el único lugar que utiliza este procedimiento en niños en México, reputándose una sensibilidad de 97.6% y una especificidad de 100% y un valor predictivo negativo de 87.5%⁽¹¹⁾.

La RM es muy sensible para detectar osteomielitis tan pronto como 3-5 días después del inicio de la infección con cifras reportadas que oscilan entre el 82 y el 100%. La especificidad varía del 75 al 96%, permite la visualización óptima de estructuras de tejidos blandos, incluida la detección de trayectos sinusales, necrosis de tejidos profundos, abscesos y otros cambios inflamatorios⁽¹²⁾. El hallazgo más temprano de osteomielitis en la resonancia magnética es edema de médula ósea y las secuencias T2 y STIR son muy importantes para detectar estos cambios tempranos⁽¹³⁾. Lo más

importante es que la RM con contraste puede mostrar abscesos intramedulares y subperiósticos y, por tanto, indicar qué pacientes necesitan drenaje⁽¹⁴⁾.

La Tomografía Computada proporciona excelentes reconstrucciones multiplanares de las imágenes axiales que permiten delimitar incluso los cambios óseos más sutiles. La TC tiene un valor clínico limitado en la osteomielitis aguda. Es más útil en enfermedades avanzadas o crónicas para detectar destrucción cortical, secuestro y tracto sinusal. En la osteomielitis crónica, demuestra un engrosamiento anormal del hueso cortical afectado, con cambios escleróticos, invasión de la cavidad medular y drenaje crónico del seno. Aunque la TC puede mostrar estos cambios antes que las radiografías simples, la TC es menos deseable que la MRI debido a la disminución del contraste de los tejidos blandos y a la exposición a la radiación ionizante⁽¹⁵⁾.

No se encontró literatura específica sobre la sensibilidad y especificidad de la TC en la detección de osteomielitis aguda y sus complicaciones⁽¹⁶⁾. En una revisión sistemática y un metaanálisis que evaluó la precisión de diferentes técnicas de imagen para la evaluación de la osteomielitis crónica, la TC arrojó una sensibilidad del 67% con un intervalo del 95% y una especificidad de 50%⁽¹⁷⁾

La ecografía tiene un uso limitado en el diagnóstico de osteomielitis, ya que no puede evaluar el hueso. El ultrasonido también es una técnica que depende del operador y puede ser un desafío para pacientes más grandes. Sin embargo, puede ser útil para detectar colecciones de tejidos blandos o subperiósticos, especialmente en niños, aunque aún será necesaria una resonancia magnética para una evaluación más completa. El edema de tejidos blandos se ve como áreas de hipervascularidad alrededor del hueso afectado en el Doppler color. Si se ve una colección, la naturaleza dinámica de la ecografía la hace útil para guiar la aspiración con aguja⁽¹⁸⁾

La ecografía es más útil para diagnosticar la presencia de líquido en una articulación o tejido blando extraarticular. En los entornos clínicos apropiados, la acumulación de líquido subperióstico (pus) confirma el diagnóstico clínico de osteomielitis⁽¹⁹⁾.

La sensibilidad y especificidad a la osteomielitis se informa en un rango de 46% - 74% y 63% -100%, respectivamente⁽⁷⁾.

Las imágenes se utilizan a menudo para establecer un diagnóstico y evaluar el alcance y la gravedad de la enfermedad, lo que en última instancia influye en el tratamiento. Aunque a menudo no son diagnósticos, las imágenes siempre deben comenzar con radiografías, que brindan una descripción anatómica importante y pueden afectar tanto la elección como la interpretación de los estudios de imagen avanzados subsecuentes⁽²⁰⁾

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La incidencia anual informada de osteomielitis es de 3 a 20 por 100.000. En osteomielitis aguda, la incidencia es de 8 por 100.000 y para la osteomielitis subaguda de 5 por 100.000. La incidencia es mayor en niños menores de tres años, con un pico de incidencia en niños menores de un año. La osteomielitis aguda ocurre con más frecuencia en los niños, con una relación hombre-mujer informada de 1.9 a 1.0.

Las infecciones osteoarticulares son una de las mayores causas de morbilidad en todos los países sin tomar en cuenta el desarrollo económico. Provocan impactos sociales y económicos, tienen una significativa morbilidad si se retrasa su detección o si el tratamiento inicial es incorrecto, ya que, los niños están en constante crecimiento y si la infección llega a la fisis y la epífisis (por el retraso en el diagnóstico) pueden aparecer secuelas graves como son alteraciones del crecimiento, inestabilidad articular, infección crónica, desalineación y deformidad de las extremidades.

En México y en el Instituto Nacional de Pediatría que es un centro de referencia del país el diagnóstico de osteomielitis es un desafío ya que, existe un retraso en la detección porque no se realiza de manera temprana y las técnicas diagnósticas conocidas como la radiografía (sensibilidad 43-75% y especificidad 75-83%) ecografía (sensibilidad 46-74% y especificidad 63-100%) gammagrafía (sensibilidad 97% y especificidad 100%) tomografía computarizada (sensibilidad 67% y especificidad 50%) y resonancia magnética (sensibilidad 82-100% y especificidad

75-96%) tienen sus limitantes respecto a la etapa de la presentación de la enfermedad además de que no todas han sido probadas en población infantil.

Por lo anterior, esta tesis propone valorar las técnicas de imagen para establecer cuál es la más sensible y específica para una detección temprana de osteomielitis en población pediátrica.

Pregunta de investigación.

- ¿Cuál técnica de imagen tendrá la mejor sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de osteomielitis?

III.JUSTIFICACIÓN.

La osteomielitis es un problema de salud pública en todos los países especialmente en los países en vías de desarrollo si bien no tiene demasiado impacto en la mortalidad si lo tiene en la morbilidad y sus secuelas ya que afecta en gran medida el desarrollo y calidad de vida. Dado que el Instituto Nacional de Pediatría es un centro de concentración y referencia, es importante conocer cuántos pacientes se ven afectados, cual es la edad de presentación, sitio de afectación y técnica de imagen más utilizada para su diagnóstico ya que es de suma importancia el diagnóstico precoz, determinación de la extensión y el seguimiento de estas enfermedades por métodos no invasivos.

Por lo tanto, esta tesis permitirá investigar la exactitud diagnóstica de diferentes técnicas de imagen en el diagnóstico de osteomielitis, ya que existen estudios sobre la prevalencia, incidencia y morbi-mortalidad de las infecciones osteoarticulares, pero no así del mejor estudio de gabinete para su diagnóstico en población pediátrica.

Si se logra establecer la importancia de la exactitud diagnóstica de las diferentes técnicas de imagen para la detección de osteomielitis y lo esencial de que este sea lo más pronto posible se logrará un cambio en la calidad de vida y pronóstico de este grupo de pacientes, además que se verá reflejado como uno de los primeros estudios de esta índole realizados en población pediátrica mexicana.

IV.OBJETIVOS:

General:

Determinar la sensibilidad y especificidad de las diferentes técnicas de imagen para el diagnóstico de los pacientes con osteomielitis del Instituto Nacional de Pediatría de enero de 2019 a mayo 2021.

Específicos:

- Describir la frecuencia del diagnóstico de osteomielitis de acuerdo con cada una de las técnicas utilizadas.
- Describir el valor predictivo positivo y negativo de cada una de las técnicas de imagen.
- Describir las características sociodemográficas de los pacientes con osteomielitis.
- Identificar los huesos más frecuentemente afectados.

V. HIPÓTESIS:

La resonancia magnética es la técnica de imagen con mejor sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de osteomielitis.

VI. MATERIAL Y MÉTODOS.

Clasificación de la investigación (tipo de estudio):

Observacional, transversal, prospectivo y analítico.

Universo de estudio:

Criterios de inclusión.

- Se incluirán en el estudio a pacientes pediátricos (edad hasta 18 años) con sospecha de infección osteoarticular.
- Pacientes hospitalizados en el Instituto Nacional de Pediatría de enero del 2019 a mayo 2021

Estándar de referencia:

Dentro de los estudios de imagen se tomará como estándar de referencia la resonancia magnética.

Variables:

Las variables que se incluirán en el presente estudio se enumeran a continuación:

Nombre de la Variable	Definición conceptual.	Tipo de variable	Unidad de medición
Número de expediente	Número asignado por el INP para la identificación del paciente.	Cuantitativa continua	Número de 6 dígitos.
Fecha de nacimiento	Tiempo especificado por el día, el mes y el año en que un individuo nació.	Intervalo	dd/mm/aaaa
Edad al diagnóstico en meses	Duración de la vida en meses cumplidos del individuo desde su nacimiento hasta el momento del diagnóstico por infección osteoarticular.	Cuantitativa discreta	0 a 216
Género	Género biológico del paciente.	Cualitativa nominal dicotómica	1=Masculino 2=Femenino
Originario	Lugar donde alguien nació.	Cualitativa nominal politómica.	Estado del país donde nació.
Fecha de ingreso	Fecha en la que ingresa al hospital.	Intervalo	dd/mm/aaaa
Patología de base	La presencia de enfermedad previa.	Cualitativa nominal politómica.	1= Previamente sano 2= Hematológico 3= Genérico 5= Neurológico 5= Post quirúrgico
Diagnóstico	Determinar el carácter de una enfermedad	Cualitativa nominal dicotómica	Osteomielitis 1= sí 2= No
Fecha de diagnóstico.	Tiempo especificado por el día, el mes y el año en que se da el diagnóstico de osteomielitis.	Intervalo	Dd /mm/ aaaa.
Clasificación clínica de osteomielitis	Clasificación para categorizar según su temporalidad en aguda (duración de los síntomas <2 semanas), subaguda (duración de los síntomas de 2 semanas a 3	Cualitativa ordinal.	1= Aguda 2= Subaguda 3= Crónica

	meses) y crónica (infección más de tres meses o años)		
Localización	Hueso del cuerpo que presenta la infección.	Cualitativa nominal politómica	1= fémur 2= calcáneo 3= tibia 4= cadera 5= columna 6= sacro 7= pie 8= rodilla 9= astrágalo 10= muslo 11= peroné 12= húmero 13= radio 14= cúbito 15= codo 16= patelofemoral 17= falange 18= mano 19= tobillo 20= mandíbula 21= metacarpo 22= orjejo 23= metatarso 24= hombro 25= temporal 26= parietal 27= temporal y parietal 28= radio y cúbito 29= radio cúbito y falange 30= tibia y calcáneo 31= fémur y peroné 32= fémur y tibia
Lateralidad	Preferencia que muestra la enfermedad por un lado del cuerpo.	Cualitativa nominal.	1= Derecha 2= Izquierda 3= No aplica
Radiografía inicial	Imagen obtenida por rayos x al ingreso del paciente	Cualitativa nominal	0= no tiene 1= si tiene 2= no interpretada
Fecha de realización del estudio	Tiempo especificado por el día, el mes y el año en que se realiza el estudio de imagen.	Intervalo	dd/mm/aaaa
	La radiografía del sitio de la lesión es la etapa inicial en la valoración		edema en piel y tejidos blandos (1=sí; 2=no)

Hallazgos radiológicos	del paciente con sospecha de infección osteoarticular y permite evaluar signos de infección ósea como: lesiones líticas, secuestro, involucro, etc.	Cualitativa nominal politómica	Derrame articular y/o edema sinovial (1=sí; 2=no) Absceso de Brodie (1 =sí; 2= no) Absceso subperióstico (1=sí; 2= no) Secuestro (1=sí; 2= no) Involucro (1=sí; 2= no) Fístula (1=sí; 2= no) Lesiones líticas (1=sí; 2= no) Necrosis ósea (1=sí; 2= no) Reacción perióstica (1=sí; 2= no) Esclerosis (1=sí; 2= no) cambios musculares (1=sí; 2= no) Fractura (1=sí; 2= no) Cambios en hueso y periostio (1=sí; 2=no)
Resonancia magnética	Técnica no invasiva que utiliza el fenómeno de campos magnéticos.	cualitativa nominal	0= no tiene 1= si tiene 2= si tiene, pero no está interpretada
Fecha de realización del estudio	Tiempo especificado por el día, el mes y el año en que se realiza el estudio de imagen.	intervalo	dd/mm/aaaa
Hallazgos en Resonancia magnética	La resonancia magnética es el estudio de elección a realizar en el abordaje de las lesiones óseas. Detecta lesiones óseas, articulares, hemorragias, abscesos, edema, etc.	Cualitativa nominal politómica	edema en piel y tejidos blandos (1=sí; 2=no) edema óseo (1=sí; 2=no) Mielitis (1= sí; 2=no) Signo de penumbra (1= sí; 2= no)

			Derrame articular y/o edema sinovial (1=sí; 2=no) Absceso de Brodie (1=sí; 2=no) Absceso subperióstico (1=sí; 2=no) Absceso intraóseo (1=sí; 2=no) Secuestro (1=sí; 2=no) Involucro (1=sí; 2=no) Fistula (1=sí; 2=no) Cloaca (1=sí; 2=no) Lesiones líticas (1=sí; 2=no) Necrosis ósea (1=sí; 2=no) Reacción perióstica (1=sí; 2=no) Esclerosis (1=sí; 2=no) Piomiositis (1=sí; 2=no) Miositis (1=sí; 2=no) Fractura (1=sí; 2=no)
Gammagrama	Prueba de medicina nuclear para encontrar ciertas anomalías en los huesos.	cualitativa nominal	0= no tiene 1= si tiene 2= si tiene, pero no está interpretada
Fecha de realización del estudio	Tiempo especificado por el día, el mes y el año en que se realiza el estudio de imagen.	Intervalo	dd/mm/aaaa
Hallazgos en gammagrama	El gammagrama con ciprofloxacino permite identificar el sitio de infección ósea con microorganismos sensibles a este antibiótico.	Cualitativa nominal politómica	proceso infeccioso en piel y tejidos blandos (1=sí; 2=no) proceso infeccioso en

			hueso (1=sí; 2=no)
Ultrasonografía	Procedimiento diagnóstico que emplea el ultrasonido para crear imágenes.	cualitativa nominal	0= no tiene 1= si tiene 2= si tiene, pero no está interpretada
Fecha de realización del estudio	Tiempo especificado por el día, el mes y el año en que se realiza el estudio de imagen.	Intervalo	Dd/mm/aaaa
Hallazgos en ultrasonido	El ultrasonido en el sitio de la lesión es un estudio rápido, no invasivo y efectivo para detectar desde 1-2 ml de exudado.	Cualitativa nominal politómica	Cambios en la piel y tejidos blandos (1; si 2 no) Derrame articular y/o edema sinovial (1; si 2 no) Cambios en hueso y periostio (1; si 2 no) Cambios en músculo y tendón (1; si 2 no) Sin patología (1; si 2; no) Datos insuficientes (1: si 2; no)
Complicaciones	Se considera a la presencia de un estado no deseado y / o inesperado en la evolución prevista	Cualitativa nominal politómica	1= Absceso local 2= piomiositis 3= fractura 4= otra complicación 5= sin complicación

VII.TAMAÑO DE LA MUESTRA:

Muestreo por conveniencia de expedientes de pacientes que se presentaron entre el 01 de enero de 2019 al 31 de mayo del 2021 con sospecha de infección osteoarticular al Instituto Nacional de Pediatría.

VIII.PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

En una primera fase se elaborará una base de datos en el programa Excel la cual posteriormente será importada al programa estadístico SPSS versión 26, con lo que

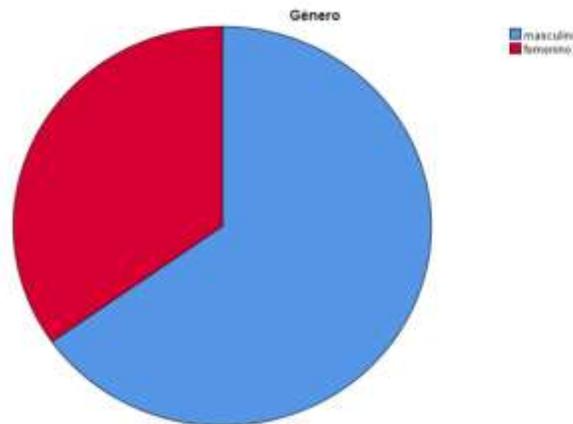
se utilizará la estadística descriptiva resumiendo las variables en tablas de frecuencias o porcentajes, se apoyará con gráficos para facilidad de comprensión y posteriormente se obtendrá la sensibilidad y especificidad además del valor predictivo positivo y negativo para cada una de las técnicas de imagen.

IX.RESULTADOS.

Durante el estudio se analizaron un total de 112 expedientes de pacientes que ingresaron con sospecha de osteomielitis al INP entre enero 2019 a mayo 2021.

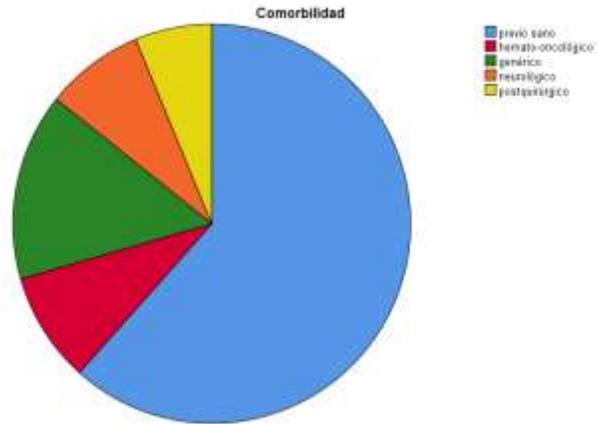
Características de los pacientes.

De los 112 pacientes, predominó el sexo masculino con 73 pacientes (65.2%) mientras que 39 pacientes (34.8%) fueron del sexo femenino **Gráfica 1.**



Gráfica 1. Distribución por sexo de los pacientes con sospecha de osteomielitis.

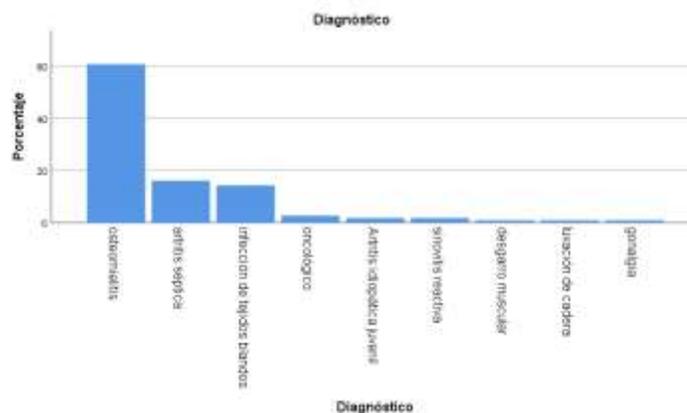
Se vio que 69 pacientes (61.6%) estaban previamente sanos y 43 (38.4%) contaban con una comorbilidad tipo hemato-oncológico, neurológico, postquirúrgico y genérico. **Gráfica 2.**



Gráfica 2. Tipo de comorbilidad de los pacientes con sospecha de osteomielitis.

Del total de pacientes analizados (112) y con base en las características de los diversos estudios radiológicos así como los datos obtenidos a través del expediente clínico se llegó al diagnóstico de osteomielitis en 68 pacientes (60.7%) el resto de los pacientes tuvieron diagnósticos como artritis séptica (18 pacientes/16.1%) infección de tejidos blandos (16 pacientes/14.3%), proceso oncológico (3 pacientes/2.7%) artritis idiopática juvenil y sinovitis reactiva (2 pacientes/1.8% cada uno) y por último desgarró muscular, luxación de cadera y gonalgia (1 paciente / 0.9% cada uno)

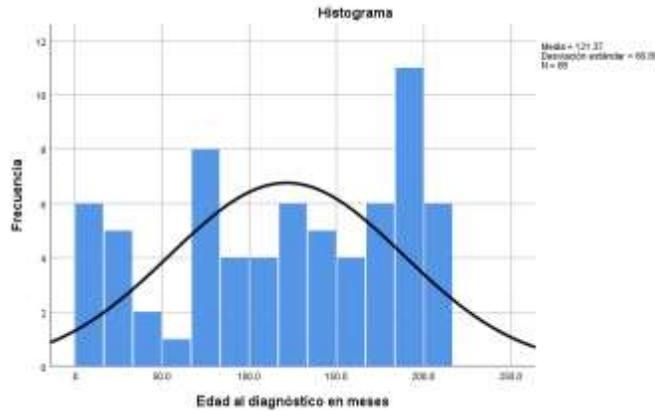
Gráfica 3.



Gráfica 3. Diagnóstico de pacientes con sospecha de infección osteoarticular.

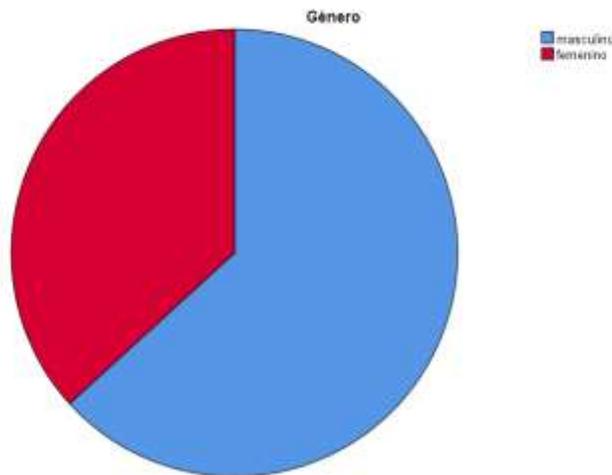
Características sociodemográficas de los pacientes con osteomielitis.

En cuanto a los pacientes con este diagnóstico se realizó un análisis de las características sociodemográficas, teniendo una mediana de edad al diagnóstico fue de 121 meses. Gráfica 4.



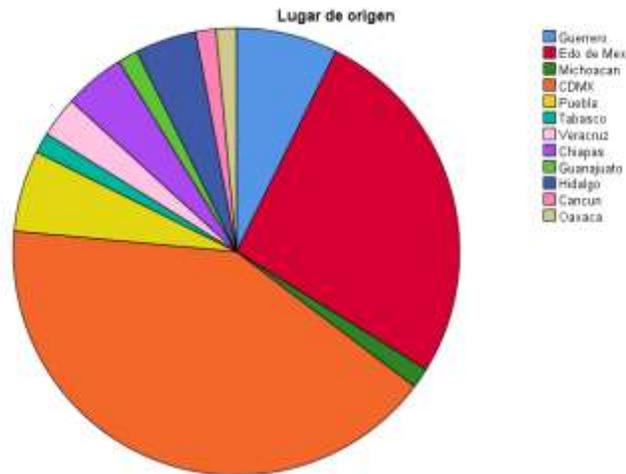
Gráfica 4. Edad al diagnóstico con osteomielitis.

Se tuvieron 43 pacientes (63.2%) hombres y 25 pacientes (36.8%) mujeres. **Gráfica 5.**



Gráfica 5. Distribución por sexo de los pacientes con osteomielitis.

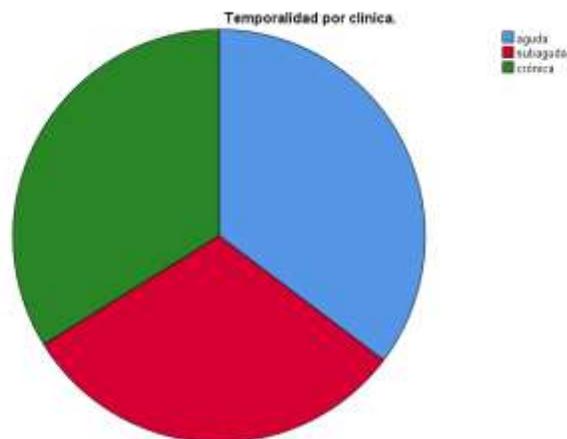
Respecto a su origen la mayoría de los pacientes fueron de la Ciudad de México con el 41.2% (28 pacientes) seguido del Estado de México con el 26.5% (18 pacientes) y en tercer lugar Guerrero con 5 pacientes (7.4%) con 4 pacientes (5.9%) Puebla mientras que Chiapas e Hidalgo sólo tuvieron 3 pacientes cada uno, Veracruz con 2 pacientes (2.9%) y finalmente estados como Michoacán, Tabasco, Guanajuato, Cancún y Oaxaca sólo tuvieron un paciente con diagnóstico de infección ósea. **Gráfica 6.**



Gráfica 6. Lugar de origen de pacientes con osteomielitis.

Características clínicas de presentación osteomielitis.

Tomando en cuenta el tiempo de evolución acorde al padecimiento actual el 35.3% (24 pacientes) presentaron un cuadro agudo, el 30.9% (21 pacientes) subagudo y el 33.8% (23 pacientes) un cuadro crónico. **Gráfica 7.**



Gráfica 7. Clasificación por temporalidad de osteomielitis.

Los huesos más afectados fueron el fémur con 18 pacientes (26.5%), la tibia 12 pacientes (17.6%), el húmero con 5 pacientes (7.4%), la cadera con 4 pacientes (5.9%) y el resto de los huesos se presentaron en un porcentaje igual o menor al 2.9% (igual o menor a 2 pacientes) cabe resaltar que 6 pacientes (8.9%) tuvieron afectados dos huesos al mismo tiempo (temporo-parietal, radio-cubital, tibia-calcáneo, fémur-peroné, fémur-tibia) **Figura 2.**

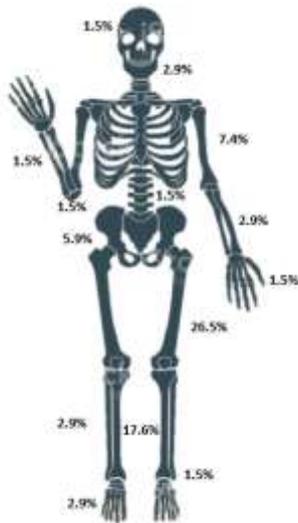
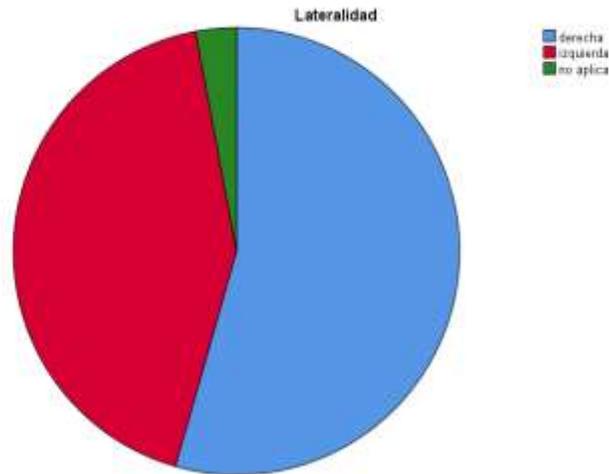


Figura 2. Porcentaje de huesos afectados por osteomielitis.

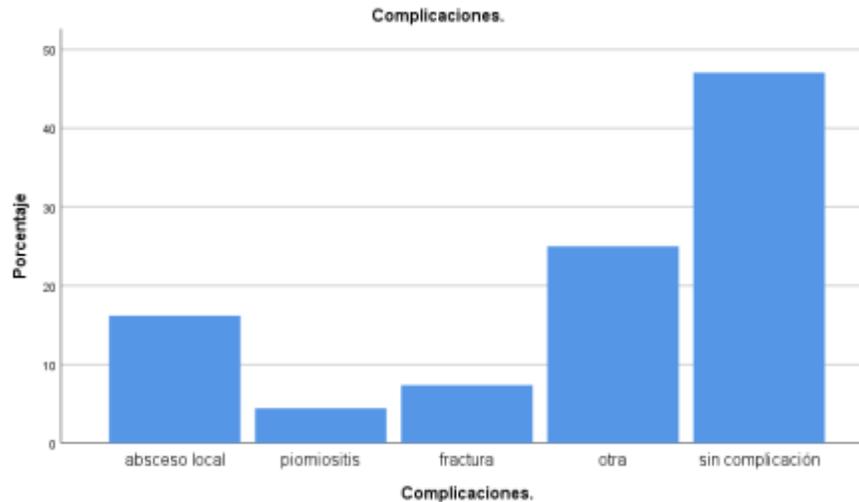
En cuanto a la lateralidad de presentación predominó el lado derecho con 37 pacientes (54.4%) ya que 29 pacientes (42.6%) fue del lado izquierdo y tan sólo 2 pacientes (2.9%) no aplicó la lateralidad por presentarse en columna o región sacra.

Gráfica 8.



Gráfica 8. Distribución de lateralidad de osteomielitis.

Finalmente, la mayoría de los pacientes 47.1% (32 pacientes) no presentaron complicación alguna, 11 pacientes (16.2%) tuvieron absceso local durante el padecimiento, 3 pacientes piomiositis (4.4%) 5 pacientes (7.4%) tuvieron fractura y 17 pacientes (25%) presentaron complicaciones como alteración de la marcha, acortamiento de la extremidad, anquilosis no especificada. **Gráfica 9.**



Gráfica 9. Complicaciones presentadas por osteomielitis.

Frecuencia de estudios de imagen realizados

De cada uno de los pacientes se observaron los diferentes estudios de imagen realizados (radiografía, resonancia magnética, gammagrafía con ciprofloxacino y ultrasonido) clasificándose el estudio como realizado, no realizado y realizado, pero no interpretado, encontrándose los siguientes resultados: **Tabla 1.**

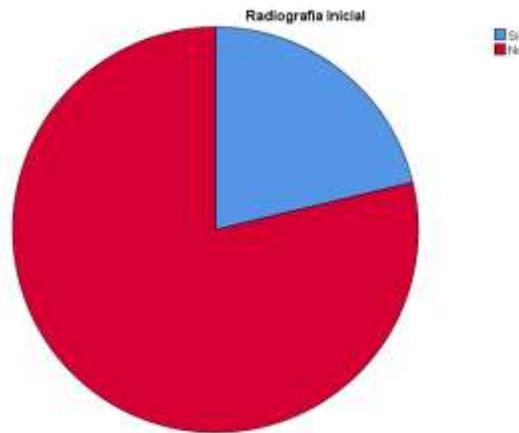
	Realizado e interpretado.	No realizado	Realizado, pero NO interpretado.
Radiografía inicial	80 pacientes (71.4%)	11 pacientes (9.8%)	21 pacientes (17%)
Resonancia magnética.	54 pacientes (48.2%)	58 pacientes (51.8%)	Todas estuvieron interpretadas.
Gammagrafía ósea.	51 pacientes (45.5%)	47 pacientes (42%)	14 pacientes (12.5)
Ultrasonido.	42 pacientes (37.5%)	68 pacientes (60.7%)	2 pacientes (1.8%)

Tabla 1. Frecuencia de estudios de imagen realizados.

Interpretación de los estudios de imagen

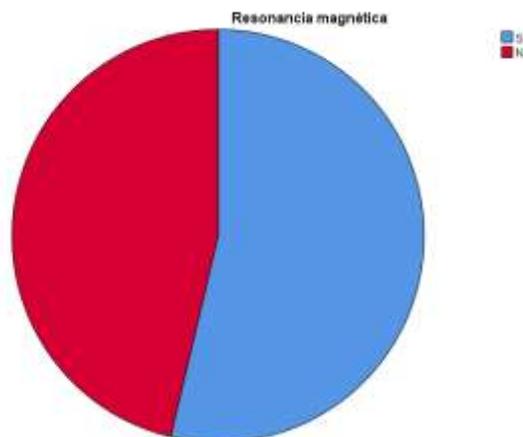
De los pacientes que sí contaban con radiografía inicial y estaba interpretada se obtuvo que 17 pacientes (21.3%) se consideraron como positivas para proceso infeccioso tipo osteomielitis y 63 pacientes (78.8%) como negativas ya que no

presentaron cambios como reacción perióstica, lesiones líticas o cambios en hueso y periostio. **Gráfica 10.**



Gráfica 10. Radiografía inicial positiva a osteomielitis.

Con respecto a la resonancia magnética de los 54 pacientes que tenían este estudio interpretado 25 de ellos (46.3%) se consideraron negativos al no tener cambios óseos significativos y 29 pacientes (53.7%) fueron positivas al tener datos como edema óseo, mielitis, absceso de Brodie o reacción perióstica. **Gráfica 11.**



Gráfica 11. Resonancia magnética positiva a osteomielitis.

En cuanto al gammagrama con ciprofloxacino se tuvo que 38 pacientes (80.9%) tuvieron proceso infeccioso óseo y sólo 9 pacientes (19.1%) fueron negativos. **Gráfica 12.**

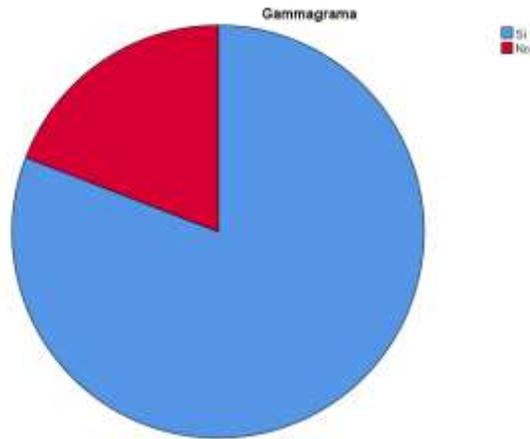


Gráfico 12. Gammagrafía ósea positiva a osteomielitis.

Se observó por ultrasonido que de los 42 pacientes que contaban con este estudio, 7 pacientes (16.7%) se consideraron positivos al tener cambios en hueso o periostio y en 35 pacientes (83.3%) el estudio fue negativo. **Gráfico 13.**

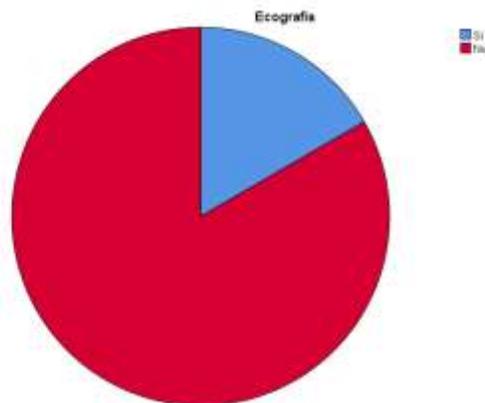


Gráfico 13. Ecografía positiva a osteomielitis.

Sensibilidad, especificidad, Valor predictivo positivo (VPP) y Valor predictivo negativo (VPN) de los estudios de imagen.

Posteriormente tomando únicamente en cuenta los estudios de imagen interpretados y el diagnóstico de sospecha de infección osteoarticular, se realizaron tablas de contingencia para obtener la sensibilidad y especificidad, así como VPP y VPN de cada uno de ellos.

Para la radiografía el total de verdaderos positivos fueron 14 pacientes, reflejando una sensibilidad del 28.6% y los verdaderos negativos fueron 28 pacientes dejando

una especificidad del 90.3%. El valor predictivo positivo fue 82.4% y el predictivo negativo fue 44.4%.

Radiografía inicial.

			Diagnóstico de osteomielitis		Total
			SI	NO	
Radiografía inicial con osteomielitis	Si	Recuento	14	3	17
		% dentro de Diagnóstico de osteomielitis	28.6%	9.7%	21.3%
	No	Recuento	35	28	63
		% dentro de Diagnóstico de osteomielitis	71.4%	90.3%	78.8%
Total	Recuento	49	31	80	
	% dentro de Diagnóstico de osteomielitis	100.0%	100.0%	100.0%	

Tabla 2. Sensibilidad y especificidad de la radiografía.

Para la resonancia magnética la sensibilidad fue del 60% con 24 pacientes y la especificidad del 64.3% con 14 pacientes, teniendo un VPP del 82.8% y un VPN del 36%.

Resonancia magnética.

			Diagnóstico de osteomielitis		Total
			SI	NO	
Resonancia magnética con osteomielitis	Si	Recuento	24	5	29
		% dentro de Diagnóstico de osteomielitis	60.0%	35.7%	53.7%
	No	Recuento	16	9	25
		% dentro de Diagnóstico de osteomielitis	40.0%	64.3%	46.3%
Total	Recuento	40	14	54	
	% dentro de Diagnóstico de osteomielitis	100.0%	100.0%	100.0%	

Tabla 3. Sensibilidad y especificidad de la resonancia magnética.

En cuanto al gammagrama se observó que 36 pacientes presentaron osteomielitis con la prueba de imagen positiva por lo que la sensibilidad fue de 92.3% y 6 pacientes no tuvieron el diagnóstico y así mismo la prueba fue negativa por lo que la especificidad fue del 75% con un VPP 94.7% y VPN del 66.7%.

Gammagrama óseo

			Diagnóstico de osteomielitis		Total
			SI	NO	
Gammagrama con osteomielitis	Si	Recuento	36	2	38
		% dentro de Diagnóstico de osteomielitis	92.3%	25.0%	80.9%
	No	Recuento	3	6	9
		% dentro de Diagnóstico de osteomielitis	7.7%	75.0%	19.1%
Total	Recuento	39	8	47	
	% dentro de Diagnóstico de osteomielitis	100.0%	100.0%	100.0%	

Tabla 4. Sensibilidad y especificidad del Gammagrama.

Finalmente, con el ultrasonido 6 pacientes fueron verdaderos positivos (30% sensibilidad) y 21 pacientes fueron verdaderos negativos (95.5% especificidad) el VPP fue de 85.7% y el VPN del 60%.

Ecografía.

			Diagnóstico de osteomielitis		Total
			SI	NO	
Ecografía con osteomielitis	Si	Recuento	6	1	7
		% dentro de Diagnóstico de osteomielitis	30.0%	4.5%	16.7%
	No	Recuento	14	21	35
		% dentro de Diagnóstico de osteomielitis	70.0%	95.5%	83.3%
Total	Recuento	20	22	42	
	% dentro de Diagnóstico de osteomielitis	100.0%	100.0%	100.0%	

Tabla 5. Sensibilidad y especificidad de la ecografía.

Discusión:

En el Instituto Nacional de Pediatría la osteomielitis es la infección osteoarticular más frecuentemente encontrada hasta en un 60.7%. El género más afectado correspondió al masculino con un 63.2%, dichos hallazgos respaldan lo referido por la literatura donde se establece que los niños se ven afectados dos veces más que

las niñas, la mediana de edad fue de 121 meses, teniendo que la mayoría son previamente sanos y provenientes de la Zona Metropolitana del Valle de México, sin embargo, al ser un hospital de concentración recibe a pacientes de todo el país, pero en menor proporción como se observó en esta investigación.

En cuanto a la características clínicas los huesos largos (tubulares) se ven afectados con más frecuencia que los huesos no tubulares (es decir, huesos planos, irregulares y sesamoideos) y la infección en huesos no tubulares ocurre con mayor frecuencia en el calcáneo y la pelvis⁽⁵⁾ lo cual se pudo demostrar en este estudio, ya que el fémur fue el más afectado en un 26.5%, la tibia en 17.6% y el húmero en 7.6%, en cuanto a los huesos no tubulares afectó más frecuentemente la cadera en 5.9% que el calcáneo en 1.9%. Con predominio de lateralidad derecha en 54.4% contra la izquierda en 42.6%.

Según el tiempo de evolución la mayoría presentó una osteomielitis aguda con un 35.3% seguido de la presentación crónica con 33.8% y al final la forma subaguda con el 30.9%, lo cual va acorde con la literatura, ya que la osteomielitis aguda hematógena es la forma más frecuente de presentación en la infancia.

La osteomielitis se considera una enfermedad con una alta tasa de secuelas, en especial en países subdesarrollados, en los cuales los pacientes pueden llegar a desarrollar una enfermedad avanzada, crónica y asociada a complicaciones clínicas importantes. En este estudio se observó que el 47.1% de los pacientes no presentaron secuela alguna, sin embargo, la gran mayoría (52.9%) tuvo una repercusión por osteomielitis, entre las que se encontraron absceso local, piomiositis, fractura patológica, alteración de la marcha, anquilosis.

En relación con los estudios imagenológicos, existe una amplia variedad y su positividad está en dependencia del tiempo de evolución de la enfermedad y de su porcentaje de efectividad para el diagnóstico.

Las radiografías convencionales son la modalidad de imagen inicial de elección, pueden aparecer cambios sutiles en el tejido blando dentro de los tres días posteriores a la infección, sin embargo, necesitan de 10 a 21 días para que una lesión

ósea sea visible en una radiografía porque es necesaria una reducción del 30% al 50% en la densidad ósea para que el cambio radiográfico sea evidente. La sensibilidad informada para la radiografía simple varía del 43% al 75% y la especificidad del 75% al 83%⁽¹⁰⁾. En este estudio se obtuvo una baja sensibilidad del 28.6% y una especificidad del 90.3% lo cual está estrechamente relacionado con el tiempo de evolución. Son imágenes características la osteólisis, osteopenia y la reacción perióstica, teniendo en esta investigación que 18.8 % tuvo reacción perióstica, 10% lesiones líticas y 10% esclerosis, 25% cambios en hueso y periostio, motivo por el que se consideraron como referencia para considerar a la radiografía como positiva a proceso infeccioso o no.

La resonancia magnética es muy sensible para detectar osteomielitis tan pronto como 3-5 días después del inicio de la infección con cifras reportadas que oscilan entre el 82 y el 100%. La especificidad varía del 75 al 96%, permite la visualización óptima de estructuras de tejidos blandos, incluida la detección de trayectos sinusales, necrosis de tejidos profundos, abscesos y otros cambios inflamatorios⁽¹²⁾. En este estudio se obtuvo una sensibilidad del 60% con una especificidad del 64.3%, teniendo que es alta la probabilidad de tener la enfermedad si el resultado de la prueba diagnóstica es positivo con un 82.2% de VPP. La sensibilidad y especificidad de esta investigación podría explicarse por la baja realización del este estudio, ya sea por falta de equipo o por necesidad de sedación.

Se menciona la presencia de edema de médula ósea como el primer hallazgo patológico, también pueden evidenciarse abscesos intraóseos y subperiósticos, en esta investigación se obtuvo que el 16.7% presentó edema óseo, 31.5% edema de médula ósea, 29.6% derrame articular y/o edema sinovial, 16.7% absceso de Brodie, 11.1% absceso subperióstico, 3.7% absceso intraóseo, 16.7% fístula, 13% necrosis ósea, 20.4% reacción perióstica, 24.1% miositis por lo que se consideraron para dar como positivo el estudio.

En cuanto al gammagrama con ciprofloxacino se sabe que el estudio es útil cuando la radiografía inicial es normal y se tiene la sospecha de osteomielitis, encontrando positividad en las primeras 24 a 48 horas de aparición de los síntomas, acorde a la

literatura los estudios de medicina nuclear tienen una sensibilidad muy alta en la detección de osteomielitis, lo cual se demostró en esta investigación ya que, fue el estudio con mayor sensibilidad con un 92.3% y valor predictivo positivo del 94.7%, sin embargo, es difícil diferenciar la osteomielitis de otras condiciones tales como artritis séptica, fracturas, neoplasias, lo que podría sesgar el diagnóstico de la enfermedad, por lo que requiere confirmación adicional con resonancia magnética.

La ecografía es útil para evidenciar abscesos de partes blandas o abscesos subperiósticos, en este estudio se obtuvo una sensibilidad del 30% y una buena especificidad del 95.5% aunado a un buen valor predictivo positivo del 85.7%, sin embargo, hay que recordar que es un estudio operador dependiente por lo que su normalidad, no excluye el diagnóstico.

Conclusiones:

Podemos concluir que las infecciones osteoarticulares son frecuentes en la edad pediátrica y que su diagnóstico en una fase temprana de la enfermedad reduce el riesgo de diseminación y complicaciones y que los diversos estudios de imagen los utilizaremos para establecer un diagnóstico y así mismo evaluar el alcance y gravedad de la enfermedad, lo que en última instancia influirá en el tratamiento.

La radiografía debe ser el primer estudio de imagen obligado en los pacientes con sospecha de osteomielitis, ya que son accesibles, económicas, implican una baja exposición a la radiación y son fácilmente repetibles, sin embargo, cuando los síntomas son más recientes, la sensibilidad de la radiografía simple es baja.

La resonancia magnética es excelente en la caracterización de tejidos blandos a alta resolución, provee información detallada acerca de la actividad y extensión anatómica de la infección, sin embargo, tiene grandes limitaciones como son el costo, disponibilidad, la larga duración del tiempo de exploración y la necesidad de sedación en niños.

Respecto al gammagrama es útil cuando la resonancia no está disponible, tiene una sensibilidad muy alta y permite obtener imágenes de todo el esqueleto para buscar múltiples sitios de infección además de no requerir sedación.

Por último, la ecografía, aunque es barato, seguro y no invasivo presenta la limitación de ser operador dependiente, puede ser útil para estudiar abscesos subperiósticos o dar diagnóstico diferencial de infección de tejidos blandos.

Se concluye así que existen diversas opciones de estudios de imagen y la radiografía deberá ser la técnica inicial obligada en la valoración del paciente con sospecha de osteomielitis, posteriormente el estudio más destacado para establecer el diagnóstico será la Resonancia magnética, sin embargo, en el caso de estar contraindicada o no disponible, el gammagrama o el ultrasonido son posibilidades razonables.

Finalmente considero de suma importancia el manejo multidisciplinario de estos pacientes entre pediatras, infectólogos pediatras y ortopedistas con acuerdos entre las conductas diagnósticas y terapéuticas para de esta manera brindarles a los pacientes, la atención más asertiva y oportuna.

X. REFERENCIAS:

1. Mandell GL, Bennett JE, Dolin R, Berbari EF, Steckelberg JM, Osmon DR. 103 – Osteomielitis. Mandell, Douglas y Bennet Enfermedades Infecciosas Principios y Práctica [Internet]. 2012;1461–71. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9788480868853001034>
2. Xxxi P, Tratamiento CDEL, Quir C, Tard C, Traumatismo ASPOR. 3670 Parte XXXI ♦ Enfermedades de los huesos y articulaciones. 2020;3670–7.
3. Thakolkaran N, Shetty A. Acute hematogenous osteomyelitis in children. Ochsner Journal. 2019;19(2):116–22.
4. Lalani T, Schmitt K S. Nonvertebral osteomyelitis in adults: Clinical manifestations and diagnosis - UpToDate [Internet]. Uptodate. 2020 [cited 2020 Nov 1]. p. 1–24. Available from: https://www.uptodate-com.ezproxy.javeriana.edu.co/contents/nonvertebral-osteomyelitis-in-adults-clinical-manifestations-and-diagnosis?search=osteomielitis&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2
5. Hematogenous osteomyelitis in children: Clinical features and complications - UpToDate [Internet]. [cited 2020 Nov 1]. Available from: https://www.uptodate-com.pbidi.unam.mx:2443/contents/hematogenous-osteomyelitis-in-children-clinical-features-and-complications/print?search=Hematogenous Osteomyelitis in children: Clinical features and complications&source=search_result&selectedTitle=1~5
6. Jaramillo D, Dormans JP, Delgado J, Laor T, St Geme JW. Hematogenous osteomyelitis in infants and Children: Imaging of a Changing Disease. Radiology. 2017;283(3):629–43.
7. Karmazyn B. Imaging approach to acute hematogenous osteomyelitis in children: An update. Seminars in Ultrasound, CT and MRI [Internet]. 2010;31(2):100–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.sult.2009.12.002>
8. Saigal G, Azouz EM, Abdenour G. Imaging of osteomyelitis with special reference to children. Seminars in Musculoskeletal Radiology. 2004;8(3):255–65.

9. Mellado Santos JM. Diagnostic imaging of pediatric hematogenous osteomyelitis: Lessons learned from a multi-modality approach. *European Radiology*. 2006;16(9):2109–19.
10. Hankin D, Bowling FL, Metcalfe SA, Boulton AJM. Critically Evaluating the Role of Diagnostic Imaging in Osteomyelitis. *Foot & Ankle Specialist*. 2011;4(2):100–5.
11. Mora Ríos FG, Isunza Ramírez A, López Marmolejo A, Palma Rosillo RM, Guízar Cuevas S, Mora Magaña I, et al. Sensibilidad y especificidad del gammagrama ciprofloxacino-Tc99m en osteomielitis infantil. *Acta ortopédica mexicana*. 2010;24(4):248–51.
12. Covered P, The B, Diagram P. Diagnostic Imaging Pathways - Dementia Population Covered By The Guidance. 2018;1–9.
13. Pugmire BS. Role of MRI in the diagnosis and treatment of osteomyelitis in pediatric patients. *World Journal of Radiology*. 2014;6(8):530.
14. Jaramillo D, Treves ST, Kasser JR, Harper M, Sundel R, Laor T. Osteomyelitis and septic arthritis in children: Appropriate use of imaging to guide treatment. *American Journal of Roentgenology*. 1995;165(2):399–403.
15. Pineda C, Espinosa R, Pena A. Radiographic Imaging in Osteomyelitis: The Role of Plain Radiography, Computed Tomography, Ultrasonography, Magnetic Resonance Imaging, and Scintigraphy. *Seminars in Plastic Surgery*. 2009;23(02):080–9.
16. van Schuppen J, van Doorn MMAC, van Rijn RR. Childhood osteomyelitis: Imaging characteristics. *Insights into Imaging*. 2012;3(5):519–33.
17. Pineda C. Special Report Imaging of osteomyelitis : the key is in the combination Special Report. 2011;6:25–33.
18. Lee YJ, Sadigh S, Mankad K, Kapse N, Rajeswaran G. The imaging of osteomyelitis. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. 2016;6(2):184–98.
19. Restrepo CS, Giménez CR, McCarthy K. Imaging of osteomyelitis and musculoskeletal soft tissue infections: Current concepts. *Rheumatic Disease Clinics of North America*. 2003;29(1):89–109.
20. Simpfendorfer CS. Radiologic Approach to Musculoskeletal Infections. Vol. 31, *Infectious Disease Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2017. p. 299–324.

XI.CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Actividad	J U L	A G O	S E P	O C T	N O V	D I C	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	J U L	A G O	S E P	O C T	N O V
Búsqueda bibliográfica																	
MARCO TEORICO Antecedentes Planteamiento del Problema																	
Justificación, Objetivos /General y Específicos)																	
Material y métodos																	
Plan de análisis																	
Entrega Protocolo de Investigación																	
Recolección de la información																	
Procesamiento de la información																	
Análisis de la información																	
Redacción de la Tesis																	
Presentación de tesis																	