



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA

T E S I S

**ALGORITMO DIAGNÓSTICO DE NEOPLASIAS MUSCULOESQUELÉTICAS
EN EL HOSPITAL GENERAL DEL ESTADO DE SONORA**

QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD DE ORTOPEDÍA

PRESENTA:
JORGE ARMANDO MORFÍN CHÁVEZ

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS:

DR. DAVID LOMELÍ ZAMORA

Hospital General del Estado

COMITÉ TUTOR:

DR. JORGE ISAAC CARDOZA ENCINAS

Hospital General del Estado

DR. JORGE ALAN GALAVIZ ORTEGA

Hospital General del Estado

Hermosillo Sonora; de Julio de 2024



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).

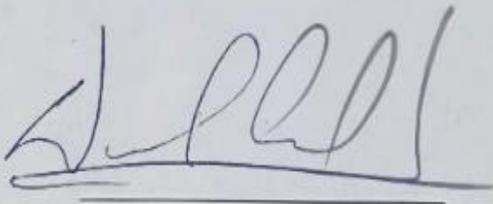
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

Hermosillo Sonora a Julio 26 de 2024

DRA. MARIA DEL SOCORRO MEDECIGO VITE
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN; HOSPITAL
GENERAL DEL ESTADO DE SONORA

A/A: ÁREA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

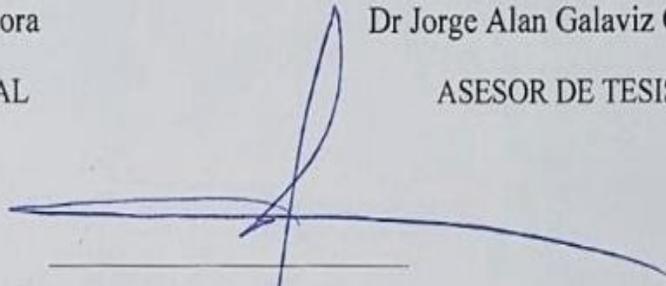
Por medio de la presente hacemos constar que hemos revisado el trabajo del médico residente de **cuarto** año: **JORGE ARMANDO MORFÍN CHÁVEZ** de la especialidad de **ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA**. Una vez revisado el trabajo y tras la evaluación del proyecto por medio de seminarios hemos decidido emitir nuestro **voto aprobatorio** para que el sustentante presente su investigación en su defensa de examen y pueda continuar con su proceso de titulación para obtener su grado de médico especialista.



Dr David Lomelil Zamora
TUTOR PRINCIPAL



Dr Jorge Alan Galaviz Ortega
ASESOR DE TESIS



Dr. Jorge Isaac Cardoza Encinas
ASESOR DE TESIS

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi familia, por su amor incondicional y apoyo constante en cada paso de este camino, que a pesar de múltiples tropiezos, nunca dudaron de mí y estuvieron a mi lado apoyándome incondicionalmente. A mis padres, por sus sacrificios, enseñanzas, paciencia y su gran cariño que siempre me han demostrado, que junto con mi hermano fueron un gran apoyo emocional, siempre alentando a seguir adelante con sus palabras.

A mis profesores, quienes con su conocimiento y paciencia han guiado mi aprendizaje, desarrollo de habilidad quirúrgica, que mis profesores, junto a mi padre han servido como inspiración y un modelo a seguir del ortopedista que espero en convertirme. En especial a mi tutores, por su invaluable orientación y consejos durante el desarrollo de esta tesis.

A mis amigos, por su comprensión y aliento en los momentos más difíciles, y por las innumerables risas que hicieron este viaje más llevadero.

A mis compañeros de residencia, por compartir este recorrido académico, por los debates enriquecedores, por los casos quirúrgicos que nos tocó enfrentar juntos y por ser parte esencial de esta experiencia.

A mis co R, Christian Victoria, Ernesto “Neto” Valdez, Alexis “Altamibaby” Carrizoza, Luis Cano, Xavier “Paco” Chaparro, los cuales me acompañaron durante estos 4 años, donde se volvieron una nueva familia, que siempre estuvimos el uno para el otro, que

nos conocimos en nuestros momentos más altos así como en los más bajos, siempre cuidando uno del otro y dando aliento para perseverar en este camino.

A mi novia Liz que siempre tenía palabras de aliento cuando llegué a dudar de mis capacidades, por tu apoyo constante durante estos años, que celebras conmigo los éxitos y apoyas en los momentos difíciles, te agradezco a ti y a tu familia infinitamente.

A todas estas personas y muchas más, les agradezco y quiero que sepan que todos forman parte de mi vida y todas sus aportaciones, sirvieron para ser la persona que me he convertido.

Con gratitud y cariño, Jorge Armando Morfín Chávez

ÍNDICE

Contenido

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	9
OBJETIVO GENERAL	10
OBJETIVOS PARTICULARES	10
MARCO TEÓRICO	11
MATERIALES Y MÉTODOS	28
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
CONCLUSIONES	40
LITERATURA CITADA	41

RESUMEN

Los tumores óseos primarios son una patología poco frecuente, que tan solo representa el 0.2% de todas las neoplasias humanas. Los tumores óseos tienen un amplio espectro de morfología, comportamiento biológico, radiológico y laboratoriales. Sin embargo se ha observado a nivel nacional e internacional un aumento en la frecuencia de tumores benignos y enfermedad metastásica ósea. Por lo que el encuentro de personal de salud con una de estas patologías es relativamente común, sin embargo, puede ser pasado por alto (Fitzgerald-Kaufer et al 2004).

Estas características han hecho que el diagnóstico de este grupo de enfermedades tengan un alto índice de error diagnóstico o retraso del mismo. Lo que repercute de manera directa sobre el paciente aumentando de manera considerable la morbimortalidad. Es así como una correcta evaluación, estudio y eventual derivación de un paciente con un tumor musculoesquelético es algo transversalmente útil y necesario. Al momento de la realización de esta tesis no existe un acuerdo o uniformidad para el abordaje diagnóstico de tumores musculoesqueléticos en el Hospital General de Especialidades del Estado de Sonora, por lo que se estableció como objetivo de tesis, la elaboración de un algoritmo diagnóstico de tumores musculoesqueléticos.

El diseño de dichos algoritmos se realizó revisando la literatura nacional e internacional sobre el abordaje diagnóstico, así como el consenso de recomendaciones de médicos adscritos con experiencia y conocimiento para el diagnóstico, manejo y tratamiento de los tumores musculoesqueléticos que se

encuentran en el Hospital General de Especialidades del Estado de Sonora, todo con base en lo establecido para la integración de guías en la práctica clínica en el Sistema de Salud.

INTRODUCCIÓN

El adecuado diagnóstico de las neoplasias musculoesqueléticas requiere de una cooperación activa y estrecha de diferentes especialidades médicas, como lo son el ortopedista, patología y radiología. Es imperativo la realización de una historia clínica detallada, todos los estudios tanto de imagen como de laboratorio deben ser disponibles para los integrantes del grupo interdisciplinario, en especial para el patólogo, quien realizará el diagnóstico definitivo a nivel celular (Riondet et al, 2007). Las radiografías simples en proyecciones ortogonales con adecuada técnica son esenciales, siendo un recurso de fácil acceso y de bajo costo, por lo que deber ser el primer estudio que se debe solicitar. Los estudios radiográficos de extensión como lo son la tomografía, resonancia magnética, cintigrafía, tomografía de emisión de positrones son de gran utilidad para estadificar, delimitar, pronóstico y planear la biopsia de la neoplasia musculoesquelética (Berná Mestre JD et al 2009 y Hwang Panicek et al 2009).

Los tumores musculoesqueléticos pueden originalmente semejar una condición traumática o tener el antecedente de uno, con base de un diagnóstico incorrecto, el paciente puede ser sometido a pruebas diagnósticas invasivas o terapéuticas, innecesarias en el mejor de los casos, o empeorar el diagnóstico del paciente al “sembrar” células tumorales en tejidos previamente sanos. Muscolo y cols reportan un 3.7% de procedimientos artroscópicos de rodilla como resultado de un diagnóstico erróneo. Siendo los errores más comunes una historia clínica inadecuada y radiografías con mala técnica (Abalo ED et al, 2005).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Debido a que actualmente no se cuenta con un acuerdo sobre el abordaje diagnóstico de las neoplasias musculoesqueléticas en el Hospital General del Estado de Sonora, se propone lograr un consenso interdisciplinario para la elaboración de una herramienta visual, didáctica y sencilla. Esta herramienta es un “algoritmo diagnóstico” que favorecerá la automatización, centralización e intercambio de la información y la correcta selección y aplicación de la misma para el diagnóstico de neoplasias musculoesqueléticas.

La implementación de recomendaciones diagnósticas internacionales se ve limitada por la disposición de recursos económicos y tecnologías en países en vías de desarrollo y los métodos diagnósticos de estos pueden no tener la misma validez diagnóstica que en países desarrollados.

Se espera que con el siguiente algoritmo se creé una concientización y aumente el conocimiento del personal médico, de enfermería de estas patologías, creando una guía práctica para el manejo de pacientes con sospecha de tumores óseos, así aminorando el no diagnóstico o diagnóstico erróneo de pacientes en etapas iniciales. Lo cual resultaría en una mejor atención al paciente y una mejora sustantiva en su pronóstico de vida y función.

Se espera con esto mejorar la captación oportuna de los pacientes, lo que derivaría en un diagnóstico temprano en estadios iniciales con lo que el tratamiento definitivo suele ser menos agresivo y con menor uso de insumos para el mismo. Así como una guía diagnóstica para mejorar la eficiencia en el uso de recursos de imagenología y laboratorio, limitando el uso de pruebas diagnósticas innecesarias, lo cual disminuiría el tiempo de espera de nuestros pacientes para realizarse dichos estudios.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar un algoritmo diagnóstico de neoplasias músculo esqueléticas que permita reducir errores de ejecución diagnóstica con los recursos disponibles en el Hospital General de Especialidades del Estado de Sonora.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Describir los métodos de laboratorio y gabinete para el diagnóstico y pronóstico de neoplasias músculo esqueléticas disponibles Hospital General de Especialidades del Estado de Sonora cuyo costo efectividad sea el óptimo.

MARCO TEÓRICO

Los tumores o neoplasias se definen como el crecimiento anómalo de un tejido, el cual se desarrolla en un tejido definido. El cual su crecimiento excede y no está coordinado con el tejido circundante normal, dicho crecimiento persiste posterior al cese del estímulo que desencadenó el cambio (Carnesale, General Principles of Tumors, 8ed 1992).

El término tumor inicialmente fue aplicado para referirse a la tumefacción o hinchazón en un tejido u órgano causado por una inflamación. Sin embargo, en la actualidad la utilización de este término para designar un proceso no neoplásico ha desaparecido y se aplica como sinónimo de neoplasia. Se debe tener presente que el término tumor hace referencia tanto a neoplasias benignas como malignas, en cambio el término cáncer (del latín: cangrejo), es sinónimo de neoplasia maligna (Carnesale, General Principles of Tumors, 8ed 1992).

Las neoplasias se clasifican en benignas o malignas según el comportamiento clínico-biológico que posean. Las neoplasias benignas son en general masas bien delimitadas, que permanecen localizadas sin diseminarse a otros sitios. Los tumores malignos, en cambio, tienden a invadir o infiltrar y destruir los tejidos adyacentes y poseen la capacidad de invasión o infiltración de tejido adyacente o a distancia (metástasis) (Enneking, WF. et al 1996).

Acorde a la OMS los tumores óseos son un grupo de neoplasias raras que ocurren en el hueso. Los cuales presentan una diversidad y una similitud morfológica considerable con otras lesiones óseas mesenquimales y no mesenquimales, lo cual puede complicar o dar diagnósticos erróneos. Las neoplasias óseas primarias representan solo el 0.2% de todas las neoplasias humanas, siendo de etiología incierta o desconocida en su totalidad, afectando en mayor frecuencia a los pacientes de la segunda y tercera década de la vida. Desde la

publicación de la clasificación de tumores de tejido blando en el 2013 por la OMS, se han logrado grandes avances en la comprensión de la biología molecular, con lo que se han modificado ciertos aspectos de las clasificaciones, pronóstico y tratamiento de las neoplasias óseas. En el año 2020 la OMS publica una cuarta revisión del tema donde se nos describe 8 linajes celulares de las neoplasias óseas (tabla 1): 1 tumor condrogénico, 2 tumor osteogénico, 3 tumor fibrogénico, 4 tumor vascular del hueso, 5 tumor osteoclástico rico en células gigantes, 6 tumor notocordal, 7 otros tumores óseos mesenquimales y 8 tumores neoplasias hematopoyéticas óseas (Choi JH, et al, 2021).

Tabla #1 Clasificación “OMS” de tumores Óseos 2020, modificada

<p>Tumores Condrogénicos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Benignos <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Exostosis Subungueal 1.2. Proliferación osteocondromatosa parostal bizarra 1.3. Condroma periostal 1.4. Endondroma 1.5. Osteocondroma 1.6. Condrioblastoma *NE 1.7. Fibroma condromixóide 1.8. Osteocondromixoma 2. Intermedio (localmente agresivo) <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Condromatosis *NE 2.2. Tumor cartilaginoso atípico 3. Maligno <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Condrosarcoma, grado 1 3.2. Condrosarcoma, grado 2 3.3. Condrosarcoma, grado 3 3.4. Condrosarcoma periostal 3.5. Condrosarcoma de células claras 3.6. Condrosarcoma mesenquimal 3.7. Condrosarcoma desdiferenciado <p>Tumor Osteogénico</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Benigno <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Osteoma *NE 1.2. Osteoma Osteoide *NE 2. Intermedio (localmente agresivo) <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Osteoblastoma *NE 3. Maligno <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Osteosarcoma central de bajo grado 3.2. Osteosarcoma *NE <ol style="list-style-type: none"> 3.2.1. Osteosarcoma convencional 3.2.2. Osteosarcoma telangiectásico 3.2.3. Osteosarcoma de células 	<p>Tumor osteoclástico rico en células gigantes</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Benigno <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Quiste óseo aneurismático 1.2. Fibroma no osificante 2. Intermedio (localmente agresivo, raramente metastásico) <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Tumor óseo de células gigantes *NE 3. Maligno <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Tumor óseo de células gigantes maligno <p>Tumor Notocordal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Benigno <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Tumor benigno de células notocordales 2. Maligno <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Cordoma *NE <ol style="list-style-type: none"> 2.1.1. Cordoma condroide 2.2. Cordoma pobremente diferenciado 2.3. Cordoma desdiferenciado <p>Otros tumores mesenquimales del hueso</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Benigno <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Hamartoma condromesenquimal de pared torácica 1.2. Quiste óseo simple 1.3. Displasia fibrosa 1.4. Displasia osteofibrosa 1.5. Lipoma *NE 1.6. Hibernoma 2. Intermedio (localmente agresivo) <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Osteofibrosis displásico semejante a displasia 2.2. Mesenquimoma *NE 3. Maligno <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Adamantinoma de hueso largo <ol style="list-style-type: none"> 3.1.1. Adamantinoma
---	---

<p style="text-align: center;">pequeñas</p> <p>3.3. Osteosarcoma parosteal</p> <p>3.4. Osteosarcoma periosteal</p> <p>3.5. Osteosarcoma superficial de alto grado</p> <p>3.6. Osteosarcoma secundario</p> <p>Tumor Fibrogénico</p> <p>1. Intermedio (localmente agresivo)</p> <p>1.1. Fibroma desmoplásico</p> <p>2. Maligno</p> <p>2.1. Fibrosarcoma *NE</p> <p>Tumor óseo vascular</p> <p>1. Benigno</p> <p>1.1. Hemangioma *NE</p> <p>2. Intermedio (localmente agresivo)</p> <p>2.1. Hemangioma epiteliode</p> <p>3. Maligno</p> <p>3.1. Hemangioendotelioma Epiteliode *NE</p> <p>3.2. Angiosarcoma</p>	<p style="text-align: center;">desdiferenciado</p> <p>3.2. Leiomiomasarcoma *NE</p> <p>3.3. Sarcoma pleomórfico indiferenciado</p> <p>3.4. Metástasis ósea</p> <p>Neoplasia ósea hematopoyética</p> <p>1. Plasmocitoma óseo</p> <p>2. Linfoma maligno, no Hodgkin, *NE</p> <p>3. Enfermedad de Hodgkin, *NE</p> <p>4. Linfoma difuso de células B grandes *NE</p> <p>5. Linfoma de células T, *NE</p> <p>6. Linfoma anaplásico de células grandes, *NE</p> <p>7. Linfoma linfoblástico maligno, *NE</p> <p>8. Linfoma Burkitt, *NE</p> <p>9. Histiocitosis de células de Langerhans, *NE</p> <p>10. Histiocitosis de células de Langerhans diseminado</p> <p>11. Enfermedad Erdheim-Chester</p> <p>12. Enfermedad Rosai-Dorfman</p>
*No especificado	

Álvarez López y cols. nos hacen mención de la importancia del comportamiento biológico del tumor, el potencial de crecimiento y su extensión acorde a las barreras naturales del cuerpo, las cuales pueden ser: cápsula: la cual sirve como barrera física que se forma separando los tejidos sanos y el tejido neoplásico. Otras barreras naturales son las fronteras compartimentales como lo es el hueso cortical, periostio, cartílago articular y las llamadas fisis de crecimiento. Por lo que acorde a los parámetros anteriores, las neoplasias pueden ser clasificadas de la siguiente manera: Intracapsular: son los que se mantienen dentro de la cápsula. Extracapsular: los cuales rompen la cápsula y salen de los límites de la misma. Intracompartimental: se mantienen dentro de un compartimento definido, sin invasión a otro tejido. Extracompartimental: se expanden más allá del compartimento que originalmente se encontraban, esto secundario a la erosión y destrucción de las barreras que constituían dicho compartimento. (Alvarez Lopez et al, 2003).

Se debe tener en cuenta que los traumas, fracturas patológicas y procedimientos quirúrgicos pueden diseminar las células tumorales más allá del compartimento de origen o modificar la estructura ósea que los rodea.

Las neoplasias benignas son aquellas lesiones que cuentan con escasa o nula capacidad de metástasis, su comportamiento biológico varía ampliamente, pudiendo ser lesiones que se presentan como inactivas a lesiones altamente agresivas, estas últimas asemejando a una neoplasia maligna. Por lo mismo, Enneking las divide en 3 tipos, 1 tumores benignos inactivos, 2 tumores benignos activos y 3 tumores benignos agresivos (Enneking WF et al, 1996).

Los tumores benignos inactivos, también llamados estáticos o latentes, son lesiones neoplásicas que se mantienen intracapsulares, no modifican la morfología ósea, no ensancha al hueso en la zona afectada, con una escasa reacción perióstica o reactiva e histológicamente son presentando rasgos de benignidad, con nulo o escaso crecimiento, suelen ser asintomáticos (Enneking WF et al, 1996).

Los tumores benignos activos prosiguen con su crecimiento, este tipo de neoplasias pueden llegar a distorsionar las corticales del hueso afectado y/o el cartílago articular. A pesar de este comportamiento suele permanecer dentro de la cápsula o pseudocápsula de tejido fibroso o el anillo trabecular. Pueden presentar una apariencia variable o discontinua por dentro de la cápsula, resultando en un imagen lobulillar o geográfica. Este tipo de neoplasias por lo general pasan desapercibidos por el paciente debido a los escasos síntomas o signos y pueden presentar o presentarse como fractura en terreno previamente dañado o debilitado. (Enneking WF et al, 1996).

Los tumores benignos agresivos pueden presentarse como localmente agresivos, con un crecimiento a mayor velocidad que los activos, simulando el comportamiento de una neoplasia maligna de bajo grado, aunque este tipo de neoplasias mantiene la histología de un tumor benigno. El tumor presenta una invasión lenta y progresiva del tejido que la rodea, penetrando la zona reactiva, por lo que existe una formación de una cápsula o pseudocápsula alrededor de la zona de expansión. Sin embargo, esta barrera no detiene el crecimiento tumoral por lo que continúa con su comportamiento expansivo, esta pseudocápsula suele impedir la diseminación de células tumorales y la formación de nódulos en tejido sano. Son tumores sintomáticos y que suelen asociarse a fracturas patológicas (Enneking WF et al, 1996).

Comportamiento biológico de neoplasias óseas malignas

Al igual que en las lesiones benignas encontramos una gran variedad de manifestaciones, que van desde un crecimiento pausado localmente e indolente, presentando una baja probabilidad de metástasis y un largo periodo entre el diagnóstico y la aparición o detección de metástasis tumorales. Mientras que en otras lesiones presenciamos un crecimiento localmente agresivo, destructivo con gran probabilidad de presentar metástasis al momento del diagnóstico. La agresividad tumoral queda evidenciada en el estudio histopatológico donde se observa una actividad mitótica aumentada, bajo grado de diferenciación celular y presencia de necrosis tisular. (Enneking WF, et al 1989).

Enneking propone la existencia de dos formas de sarcoma: bajo y alto grado histológico. Los de bajo grado crecen lentamente, presentan la capacidad de invasión a tejidos circundantes y una baja incidencia de metástasis. La cápsula que rodea al tumor presenta interrupciones en

distintos puntos de la misma, lo que puede ocasionar la salida de células tumorales de la misma, secundario a esto en la zona reactiva se genera una pseudocápsula que rodea la lesión tumoral. Presentan una erosión gradual de las barreras naturales del cuerpo. Existe el riesgo de transformación a volverse de alto grado posterior a escisiones fallidas y/o recurrencia. Las lesiones de bajo grado suelen presentar las siguientes características ante el estudio citológico: anaplasia, pleomorfismo, hipercromasia y moderada actividad mitótica. Las lesiones de alto grado presentan un crecimiento rápido con una zona reactiva amplia, donde no se observa o hay poca pseudocápsula. No se ve confinado a las barreras naturales del cuerpo, presenta invasión a tejidos adyacentes, hay destrucción cortical, cartílago articular y cápsulas articulares. No se observa un claro margen donde termina y empieza la lesión con respecto a los tejidos sanos circundantes. Histológicamente presentan las siguientes características: gran proporción célula-matriz, escasa diferenciación celular, y el resto de características histopatológicas previamente descritas. Al igual que los tumores benignos, los malignos pueden ser clasificados en: latentes, activos y agresivos acorde a distintos componentes. (Enneking WF, et al 1989).

El paciente que presenta una neoplasia musculoesquelética amerita un abordaje diagnóstico terapéutico único, debido a que de esto depende las posibles complicaciones, alteraciones funcionales que llegan a afectar en su trabajo, estado económico, familiar, social y psicológico, o en el peor de los escenarios la muerte. (Gonzalez Quintanilla, 1992)

La historia clínica completa como en todas las patologías es la piedra angular del diagnóstico, con esta se realiza una hipótesis diagnóstica, la cual es la base para las subsecuentes decisiones médicas, tanto terapéuticas como estudios complementarios y el estudio histopatológico para confirmar el diagnóstico presuntivo. Sin embargo, datos incompletos,

poco claros o letra ilegible son errores frecuentes, lo cual entorpece la planeación, ejecución terapéutica y su seguimiento (Riondet et al. 2007). Acorde a Gonzalez Quintanilla acorde a la historia clínica podemos agrupar a nuestros pacientes en cuatro grupos: (cuadro #1). Sintomático: Paciente con manifestaciones clínicas secundarias a cambios en sus funciones normales. Asintomáticos: Aquellos que no presentan manifestaciones clínicas y que el hallazgo de una lesión neoplásica es incidental, en estudios radiográficos o de laboratorio ordenados por otra razón. Fractura patológica: Pacientes en la cual la fractura es la primera señal clínica de una neoplasia musculoesquelética, secundaria a la una debilidad ósea. Historias de lesiones previas: Pacientes que anteriormente presentaron lesiones benignas (infartos óseos, osteomielitis), malignas o fueron expuestos a factores predisponentes como lo es la radiación. (Gonzalez Quintanilla, 1992).

Cuadro #1 Grupos acorde a presentación clínica, Gonzalez quintanilla modificada, 1992
Grupos acorde a su historia clínica
● Sintomático
● Asintomático
● Fractura patológica
● Historia de lesiones previas

Los datos de mayor importancia en la historia clínica es la edad del paciente, sitio de la lesión o masa, semiología completa y detallada del dolor, presencia o no de fiebre, ataque al estado general como lo es la astenia, adinamia, anorexia, pérdida de peso inexplicable o atribuible a otros factores, posterior se debe realizar una exploración física meticulosa y completa de cabeza a pies, detallando de la mejor manera posible los hallazgos anormales, como lo puede ser la tumefacción, aumento de volumen, si existe o no una masa palpable, dolorosa a la palpación, consistencia y si se encuentra adherida a planos profundos (Carnesale et al, 1992, Turerk et al 1982).

Enneking, W.F. y cols propusieron una clasificación la cual ha sido ampliamente utilizada por su sencillez y utilidad (cuadro 2). En dicha clasificación se dividen acorde al grado de malignidad del tumor y la posibilidad de correlación de su estadio con un tratamiento quirúrgico, pudiendo ser cirugía: Intralesional, Marginal, Amplia y Radical.

Cuadro 2. Clasificación de Enneking modificada, 1996

Estadio Ia	Bajo Grado	Intracompartimental	Sin Metástasis
Estadio Ib	Bajo Grado	Extracompartimental	Sin Metástasis
Estadio IIa	Alto Grado	Intracompartimental	Sin Metástasis
Estadio IIb	Alto Grado	Extracompartimental	Sin Metástasis
Estadio IIIa	Alto/Bajo Grado	Intracompartimental	Con Metástasis
Estadio IIIb	Alto/Bajo Grado	Extracompartimental	Con Metástasis

Pruebas complementarias

Radiología

El uso de estudios radiológicos son de gran utilidad para la detección, diagnóstico y diagnóstico diferencial, y valoración de las neoplasias musculoesqueléticas. En las últimas décadas se han realizado grandes avances en las técnicas de imágenes, como lo es la tomografía computarizada de cortes finos y la resonancia magnética, las radiografías simples siguen siendo el método aislado de mayor importancia y por lo tanto un pilar fundamental para establecer un diagnóstico y los diagnósticos diferenciales (Greenspan, Tumores de huesos y articulaciones, 2ed).

Radiografía simple: Debe ser uno de los primeros estudios que se debe realizar ante la sospecha de encontrarse ante una neoplasia musculoesquelética. Es menester la realización de radiografías siendo estas ortogonales, entre las características de las mismas: la lesión debe encontrarse en el centro de la radiografía, contar con una buena colimación en el punto donde se encuentra la neoplasia o el sitio a investigar, siendo así, de suma importancia la comunicación y que el médico o técnico radiólogo cuente con la mayor cantidad de aportar en los datos clínicos y la sospecha clínica que se tiene en el momento. La radiografía nos brinda información de suma importancia como lo es: Topografía de la lesión (la localización en el esqueleto y en el hueso individual). Márgenes de la lesión. Tipo de destrucción ósea. Respuesta perióstica de la lesión. Tipo de matriz de la lesión y extensión y/o afectación de tejidos blancos.

Enneking propone un método radiológico muy útil basado en cuatro preguntas: ¿Dónde observamos la neoplasia?. Especificando la localización exacta del tumor en el hueso, ya sea

epífisis, metáfisis o diáfisis, se encuentra en el centro o en la periferia del mismo, si es un hueso plano o largo. ¿La lesión ha afectado al tejido óseo? Hace mención al tipo de comportamiento de la lesión, donde podemos observar ciertos patrones, geográfico, apolillado y permeativo. ¿Cómo ha reaccionado el hueso a la lesión?. Se debe hacer mención a si existe una delimitación bien definida entre la lesión y el hueso sano, al igual se refiere a la existencia alguna alteración del periostio. ¿Datos radiográficos del tipo de tejido de la tumoración?. Es de carácter puramente lítico o se observan datos de lesión osteoblástica (creación de hueso), condroblástica (creación de cartílago) o mixta. (Rivera Saldivar G et al 2023).

Lodwick (1960), propone una sistematización para la valoración radiológica de los tumores óseos (imagen 1), clasificó la morfología de la neoplasia acorde a ciertos criterios: evaluación del grado de daño o la erosión del tejido óseo, la respuesta del periostio ante la lesión, presencia y distribución de la mineralización de la matriz neoclásica y las dimensiones y aspecto

Al encontrarse valorando una radiografía en la presencia de una lesión musculoesquelética los puntos a considerar son los siguientes: El hueso tanto el esponjoso como el compacto, la membrana perióstica y los tejidos adyacentes. De igual manera debe estudiarse la densidad ósea donde se encuentra la neoplasia, clasificando como: líticas, esclerosantes o mixtas; y la matriz tumoral. Identificar la ubicación tanto en el esqueleto, así como en el hueso. Determinar si nos encontramos ante una lesión única o múltiple (Hwang S et al, 2009).

Se valorará la afección cortical en los siguientes puntos: Estrechamiento cortical: aspecto festoneado (scalloping), orificios dentro de las corticales o reabsorción por debajo del

periostio. Ensanchamiento cortical: puede producir una esclerosis alrededor de la lesión. Extensión cortical: pueden existir la presencia de lesiones donde el crecimiento es despacio y sin interrupciones por lo que el hueso presenta una degradación del endostio paulatino, dando tiempo a la creación de nuevo hueso perióstico, presentando un “abultamiento” cortical. En lesiones de comportamiento más agresivo no se observa este fenómeno, debido a que el hueso se ve sobrepasado por la actividad mitótica tumoral y no existe la formación de la nueva cortical o es tan delgada que no es observable en el estudio. Destrucción cortical: se puede presentar de dos formas, orificios en la cortical y infiltración cortical.

Reacción perióstica: El periostio es la vaina fibrosa que se encuentra por encima y recubriendo las corticales del hueso, la cual al sufrir una injuria, puede presentar diferentes tipos de reacciones y creando hueso en diferentes configuraciones: 1. Ininterrumpida: que se puede ver en tres formas. -Presencia de una respuesta en forma de láminas simples: donde se observa una nueva capa de hueso calcificado. -Formación de láminas óseas múltiples: donde podemos observar la imagen característica de capas de cebolla. La característica de esta reacción es las múltiples capas de hueso que se encuentran uno sobre otro. Reacción sólida: Se observa una clara división entre la neocortical y el periostio, lo cual se observa como una franja radiolúcida entre estas estructuras. Esto se presenta en neoplasias benignas, y es secundario a la larga evolución de las mismas y es un proceso crónico. 2. Interrumpida: Aquí se observa el llamado “Triángulo de Codman”. En la radiografía observamos formaciones triangulares en la zona perióstica, pudiendo no ser únicas, si estamos ante la presencia de lesiones múltiples se debe sospechar de una neoplasia muy agresiva con gran actividad mitótica. 3. Complejas (presenta características de ambos patrones).

Partes blandas

La radiografía no es el estudio óptimo para la valoración de tejidos blandos, ya que las diferentes estructuras suelen verse radiolúcidas, con una densidad como el agua, siendo indistinguibles entre sí.

En caso de observar una masa de partes blandas con invasión o afectación ósea, el determinar su origen puede llegar a ser un gran reto. Se debe buscar el epicentro de la lesión, la angulación de los bordes del agujero cortical y la presencia de reacción perióstica en las lesiones óseas.

Lodwick hace referencia a tres tipos de patrón básicos (Berná Mestre JD, 2009): Tipo I o patrón geográfico: lesión lítica del hueso, presencia de pérdidas localizadas de la disposición ósea, así como de su densidad. La zona de cambio entre la lesión tumoral y el hueso sano puede observarse de las siguientes maneras: angosto o de gran extensión, y acorde a sus límites puede a su vez ser dividido en: Tipo IA, límites claramente definidos y con presencia de esclerosis perilesional (región transicional estrecha), este tipo de patrón suele ser relacionado con lesiones benignas y crónicas, poco agresivas. Tipo IB, límites claramente definidos, sin embargo no existe la presencia de esclerosis perilesional (región transicional estrecha). Tipo IC, límites de la lesión no claros (región transicional de gran extensión), suele ser más común en neoplasias de carácter agresivo. Tipo II o patrón apolillado: Se caracteriza por múltiples lesiones líticas, con dimensiones que varían desde los 2 hasta los 5 mm, suele observarse en neoplasias con crecimiento acelerado y con la presencia de una región transicional de gran extensión. Suele encontrarse este tipo de patrón en las neoplasias malignas. Tipo III o patrón permeativo, presencia de múltiples zonas líticas, las cuales suelen ser de dimensiones pequeñas, siendo estas de menos de 2 mm), redondas u ovaladas con región transicional de gran extensión, con bordes mal definidos y donde los límites entre el

hueso sano y la neoplasias suelen ser poco claros, hasta ser indistinguibles (Gonzalez Quintanilla et al, 1992).

Imagen 1: Clasificación de Lodwick

TIPO I

TIPO II

TIPO III



Imagen de Greenspan, Tumores de huesos y articulaciones, 2ed

Matriz tumoral

Algunos tumores producen matriz extracelular mineralizada, los cuales pueden organizarse en patrones definidos y característicos en los estudios radiográficos. Estos pueden dar una orientación hacia cierto tipo de neoplasias: 1. Matriz osteoide: Se encuentra en una distribución compacta y sin forma definida de osteoide, presencia de microcalcificaciones que se observan en un patrón que asemeja el algodón o nuboso. 2. Matriz cartilaginosa: calcificaciones pequeñas y en forma de punto, irregulares o curvilíneas. Se describen como racimo de uva o palomitas de maíz (irregulares) o en semejando un arco de tiro, coma u anillo (curvilínea). 3. Matriz fibrosa: Se observa un incremento de la densidad de manera homogéneo, el cual suele ser descrito como vidrio despulido. 4. Matriz grasa: Difícil de

diferenciar mediante la radiografía, suele ser más perceptible en tomografía (Gonzalez Quintanilla et al, 1992).

Tomografía Helicoidal

Con el uso de Tomografía Helicoidal se obtienen imágenes a través de múltiples haces de rayos X colimados en diferentes angulaciones y con radiación atenuada es captado por un receptor cuya respuesta se transmite a un ordenador y el cual formará la imagen por medio de ecuaciones matemáticas, obteniendo una visualización en corte axial, coronal y sagital, así como una reconstrucción en 3D. Debido a esto se logra la obtención de imágenes con mayor detalle de los huesos y articulaciones, con lo cual se puede observar fracturas o roturas de hueso cortical (Nicolaou S. et al. 2021).

La tomografía helicoidal permite la evaluación cuantitativa de la atenuación de las estructuras y órganos sujetos al estudio tomográfico, esto mediante las unidades Hounsfield. El coeficiente de atenuación se obtiene a partir de la medida de radiación emitida que logra atravesar los tejidos y que llega al receptor. La diferencia entre la intensidad de radiación emitida y la radiación final que llega al receptor depende del coeficiente de atenuación y del grosor del material interpuesto en el trayecto del haz. Esta interacción es acorde a la Ley de Lambert-Beer (imagen 2) donde se relaciona la intensidad transmitida (I) por un haz monoenergético de intensidad incidente (I_0) al atravesar un material de coeficiente de atenuación (μ) y grosor conocido (X) (Hounsfield GN et al, 1980).

Imagen 2

$$\mu = \frac{\ln(I_0 / I)}{x}$$

(Expresión 1) Ley de Lambert-Beer escrita en función de μ . Sirve para calcular μ conociendo la intensidad emitida (I_0), la intensidad detectada (I) y el grosor del material (x).

En los inicios de la tomografía se instauró una escala acorde a los valores de atenuación, dando un valor de -1,000 al aire y el agua como línea base 0 (cuadro 3). Las unidades de cuantificación de estos coeficientes de atenuación son conocidas como unidades Hounsfield. Lo cual es una transformación del coeficiente de atenuación del tejido estudiado normalizado al coeficiente de atenuación del agua (imagen 3) (Hounsfield GN et al, 1980).

Imagen 3

$$UH = \left(\frac{\mu_{material} - \mu_{agua}}{\mu_{agua}} \right) \cdot 1000$$

(Expresión 2) Transformamos μ a unidades Hounsfield, representándolo en una escala desde -1000 a infinito, con μ del agua como 0.

Cuadro 3. escala de unidades Hounsfield, 1980

SUSTANCIA	UNIDADES HOUNSFIELD (NÚMEROS CT)
AIRE	-1,000
GRASA	-100
AGUA	0
LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO	15

SUSTANCIA BLANCA	20-30
SUSTANCIA GRIS	36-46
SANGRE	56-76
HUESO	1000

Resonancia Magnética

Mediante la resonancia magnética se obtienen imágenes altamente detalladas que permiten diferenciar los tejidos. Estas imágenes se obtienen acorde a campos electromagnéticos y el contenido de protones del tejido que es sometido a dicho estudio. Este estudio es el principal método para la estadificación local de neoplasias malignas óseas y de partes blandas (Verstraete et al, 2000). Se debe solicitar que en el estudio se visualice la articulación proximal y distal, todos los planos musculares, fascias y paquete neurovascular. Las diferentes secuencias en el estudio de resonancia magnética en los diferentes cortes (axial, sagital y coronal), permite evaluar la extensión a diferentes compartimentos y diferenciar otros procesos como lo son reacciones por estrés, infecciones o metástasis saltatorias (Costa et al, 2018).

Gammagrafía Ósea

Estudio nuclear en el cual se administra un radiofármaco para que realice la señalización de las zonas afectadas del hueso u órganos. El radiofármaco es una molécula la cual tiene la capacidad de adherirse a las células y/o proteínas específicas. Las cuales pueden ser inflamatorias, cancerígenas e infecciosas, entre otras. El radiofármaco emite energía que es

detectada mediante cámaras sensibles a la radiación, lo que resulta en la imagen. (Sánchez et al, 2018)

MATERIALES Y MÉTODOS

Taxonomía de la investigación

Estudio descriptivo transversal de las Neoplasias musculoesqueléticas en base a la información recabada en una revisión sistemática de la bibliografía en español e inglés sobre el tema de “Diagnóstico de Tumores Óseos”, “Tumores Óseos”, “Biopsia en Tumores Óseos”, “Diagnóstico Histopatológico en Tumores Óseos” para posteriormente ser sometidos al sistema PICO (Paciente, Intervención, Comparación y Resultados).

Realización de algoritmo diagnóstico en base al sistema propuesto por Gerbert, et al, 1983; la cual cuenta con los pasos de realizar una revisión sistemática de la literatura, realización de un mapa preliminar del proyecto, entrevista con médicos con conocimiento del tema a tratar, distribución del proyecto de trabajo, formación de un comité o grupo para la discusión para la producción de un mapa final y su revisión. Establecer los objetivos primarios y secundarios, el alcance del proyecto. Posterior a esto se realiza una validación del estudio por el sistema de triangulación de información y de la herramienta AGREE III. (cuadro 4)

Cuadro 4: Instrumento AGREE II. Fuente: Brouwers (2009): Instrumento para la evaluación de guías de práctica clínica

El AGREE II consiste en 23 ítems claves organizados en seis dominios, seguidos de 2 ítems de puntuación global («Evaluación global»). Cada dominio abarca una dimensión única de la calidad de la guía.

Dominio 1. Alcance y Objetivo alude al propósito general de la guía, a los aspectos de salud específicos

y a la población diana.

Dominio 2. Participación de los implicados se refiere al grado en el que la guía ha sido elaborada

por los implicados o interesados y representa los puntos de vista de los usuarios a los que está destinada.

Dominio 3. Rigor en la Elaboración hace referencia al proceso utilizado para reunir y sintetizar la evidencia,

los métodos para formular las recomendaciones y para actualizarlas.

Dominio 4. Claridad de la Presentación tiene que ver con el lenguaje, la estructura y el formato de

la guía.

Dominio 5. Aplicabilidad hace referencia a las posibles barreras y factores facilitadores para su implantación, las estrategias para mejorar su adopción y las implicaciones de la aplicación de la guía en los recursos.

Dominio 6. Independencia editorial tiene que ver con que la formulación de las recomendaciones no esté sesgada por conflictos de intereses.

Periodo de estudio

Se realiza el presente estudio en el periodo comprendido de Febrero 2024 a Julio 2024 donde se someten las referencias bibliográficas a una valoración en base el sistema PICO (Paciente, Intervención, Comparación y Resultados)(cuadro 5), posterior a esto se procede a la realización de un algoritmo diagnóstico de Neoplasias musculoesqueléticas.

Cuadro 5 Modelo PICO. Fuente:(University of Illinois At Chicago's Library of the Health Sciences,2017).

P	Paciente, Población, Problema.
I	Intervención, Factor pronóstico, Exposición.
C	Comparación o Intervención.
O	Resultado (Outcome) que se quiere medir.

Recursos empleados

Recursos humanos: Médico residente de Ortopedia, Médico especialista en Ortopedia, Asesor metodológico.

Recursos físicos: Equipo portátil de cómputo para realizar búsqueda electrónica de información, la cual se obtendrá a través de las bibliotecas físicas y electrónicas de las universidades UNAM y UNISON, así como para el análisis, procesamiento de datos y elaboración del algoritmo.

Recursos financieros: Tras la planeación primaria del proyecto de tesis, se consideró que no sería necesario el uso de recursos financieros por parte de los participantes, ni de la institución o de financiamiento externo.

Descripción metodológica

Fase 1

- Determinar el alcance, objetivos de la investigación

Fase 2

- Se realizará una revisión sistemática de la literatura médica en revistas médicas y herramientas de búsqueda de información con los temas o títulos de: “Algoritmo diagnóstico de Tumores Óseos”, “Diagnóstico de Tumores Óseos”, “Radiología e Imagen diagnóstica en Tumores Óseos”, “Biopsia en Tumores Óseos”, “Diagnóstico Histopatológico en Tumores Óseos”, “Resonancia Magnética, Gammagrafía, Tomografía Computarizada en lesiones musculoesqueléticas” , se revisará tanto literatura nacional e internacional en idioma español e inglés, se basará en el sistema PICO (Paciente , Intervención, Comparación y Resultados). Se excluye literatura que no se adhiera a estas especificaciones.

Fase 3

- Se elaborará un algoritmo conceptual para el diagnóstico de neoplasias musculoesqueléticas, adecuándose a la población de nuestro hospital y la disponibilidad de estudios diagnósticos.

Fase 4

- Se solicita la opinión de adscritos del servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital General del Estado de Sonora para la realización de un consenso y abordaje diagnóstico de las neoplasias musculoesqueléticas.

Fase 5

- Se realizan las correcciones del algoritmo diagnóstico en base a las observaciones hechas por los médicos adscritos y acorde a la bibliografía previamente revisada.

Fase 6

- Se verifica la validez del algoritmo diagnóstico mediante el instrumento AGREE, por el cual se realiza una triangulación de la información recabada.

Categorización de variables

Variables Cualitativas:

Historia clínica y Exploración física: Signos y síntomas, factores de riesgo modificables y no modificables, características epidemiológicas.

Estudios de imagen: Radiografía simple ortogonal, Tomografía Computada, Gammagrafía ósea, Resonancia Magnética, Pet Scan.

Estudio Histopatológico: Diagnóstico por Histopatología con o sin inmunohistoquímica.

Variables Cuantitativas:

Estudios de laboratorio: VSG, PCR, biometría Hemática, Fosfatasa ácida y alcalina, química ósea.

Aspectos éticos

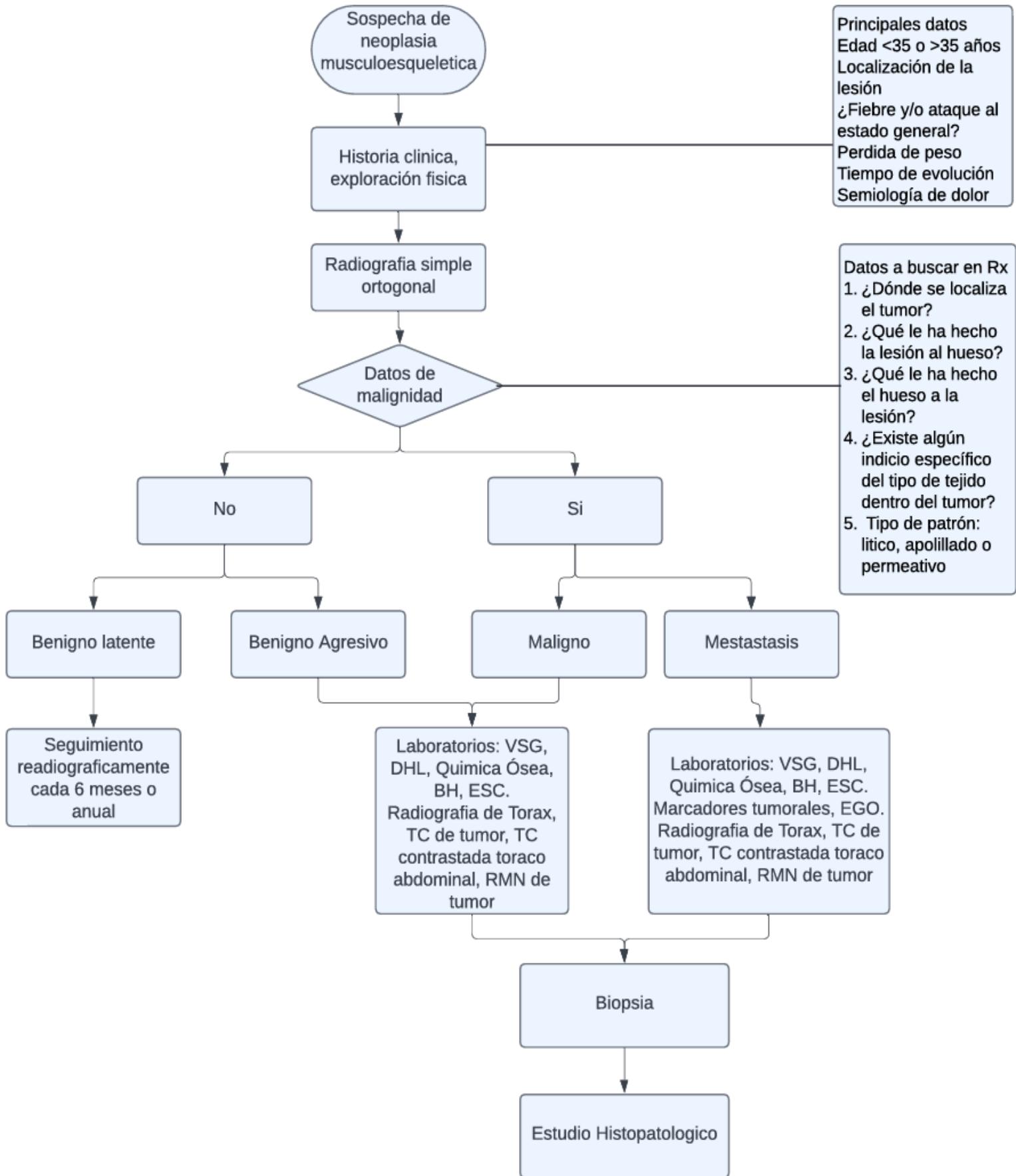
Protocolo de investigación con registro CI 2024-48 revisado por Comité de Investigación el cual fue APROBADO, al no encontrar conflicto o violaciones éticas al realizar dicha investigación.

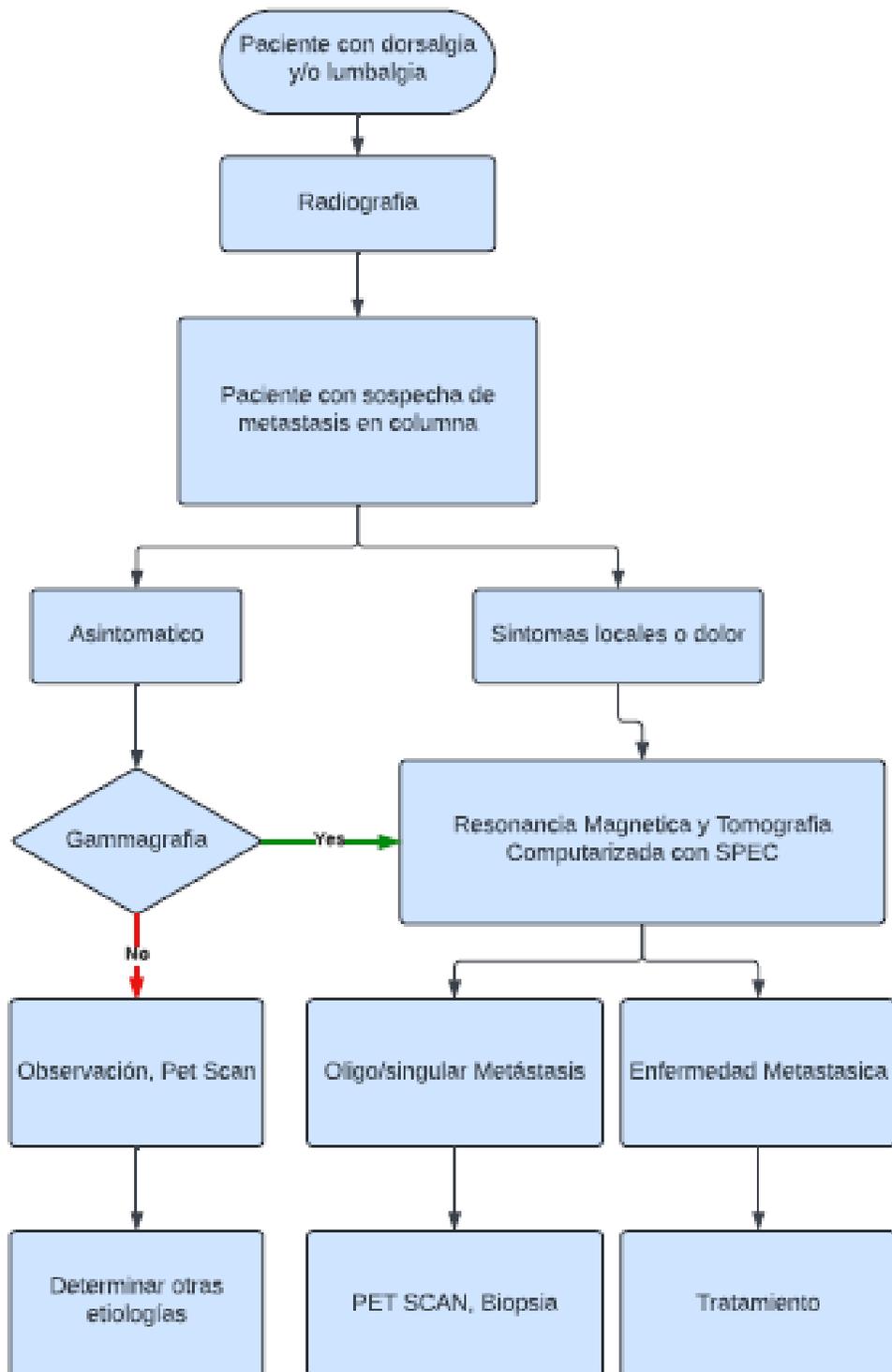
Conflicto de interés

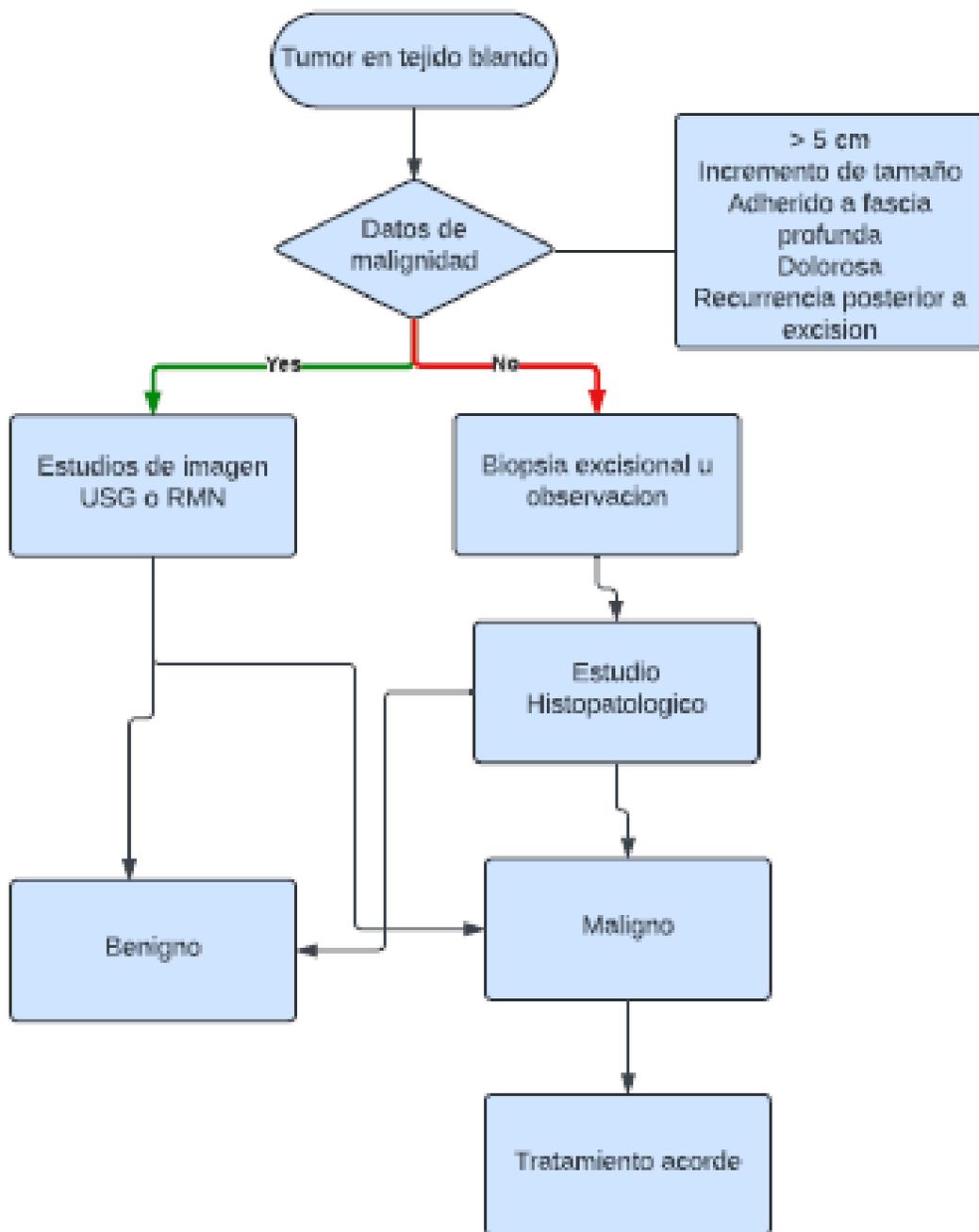
No presenta conflicto de interés para la realización de esta investigación.

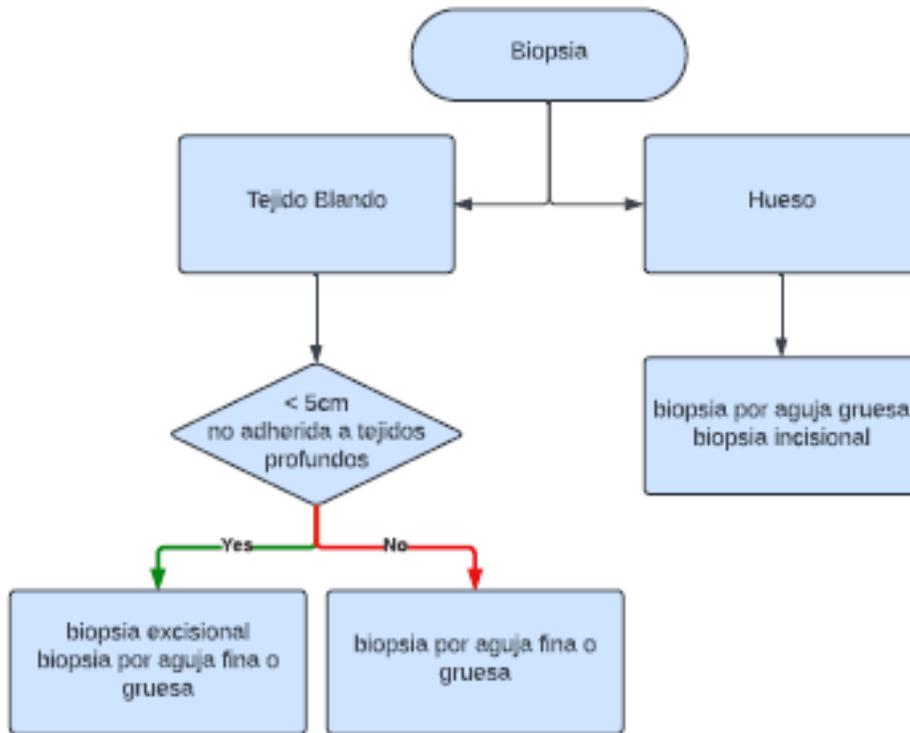
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tras la realización de una revisión sistemática de la información de la literatura nacional e internacional que abarque la metodología diagnóstica de las neoplasias musculoesqueléticas, posterior a esto se realiza un diagrama preliminar sobre el tema, el cual se somete a revisión del comité para realizar modificaciones para posteriormente generar un algoritmo diagnóstico de neoplasias musculoesqueléticas para el Hospital General del Estado de Sonora (figura). Dicho algoritmo requiere la sospecha diagnóstica y el conocimiento sobre los patrones radiográficos y comportamientos biológicos de las diferentes neoplasias musculoesqueléticas. Al presentar la sospecha diagnóstica se realiza la historia clínica y exploración física con gran atención a los puntos claves que se muestran en el algoritmo. Posteriormente se realizaron estudios de imagen donde se busca de manera minuciosa las características de la misma y donde se describe de manera detallada los hallazgos de la lesión. Al ser la radiografía el estudio inicial y de mayor importancia con la cual se obtiene información del comportamiento biológico, como es la agresividad de la lesión, si existen datos de benignidad y malignidad, los cuales permiten realizar un diagnóstico de sospecha, con esto se continúa con el algoritmo en el cual se especifica los estudios necesarios para un adecuado abordaje, así como el tipo de biopsia sugerido acorde al caso.









CONCLUSIONES

- Se elabora el algoritmo diagnóstico de neoplasias musculoesqueléticas en el Hospital General del Estado de Sonora, basado en la literatura nacional e internacional disponible, donde se hace hincapié en la sospecha diagnóstica, realización adecuada de la historia clínica, exploración física y el estudio inicial y de mayor importancia que es la radiografía simple ortogonal.
- La finalidad de la realización del algoritmo y su futura implementación es la disminución en el tiempo diagnóstico, disminución de pacientes mal diagnosticados, evitando así la progresión de la lesión creando un panorama sombrío para el paciente.
- El manejo de las neoplasias musculoesqueléticas requiere gran conocimiento de las mismas, una gran sospecha clínica por parte del médico tratante.

LITERATURA CITADA

1. Choi JH, Ro JY. The 2020 WHO Classification Of Tumors Of Bone: An Updated Review. *Adv Anat Pathol.* 2021 May 1;28(3):119-138. Doi:10.1097/PAP.000000000000293. PMID: 33480599.
2. Enneking WF, Conrad EV. *Common Bone Tumors.* Summit CIBA. Geigy. 1989; 2. 45.
3. Enneking WF, Spanier SS, Goodman MA: A system for the surgical staging of musculoskeletal sarcoma. *Clin Orthop Relat Res* 1980; 153: 106-19.
4. Enneking WF, Wolf RE. The staging and surgery of musculoskeletal neoplasm. *Clin Orthop.* 1996; 27: 433-81.
5. Rivera-Saldívar G, Torres-González R, Cario-Méndez A, Técuat-Gómez R, Amaya-Zepeda RA, Alcántara-Corona A, Fuentes-Figueroa S. MSH-5: Malignant Knee Tumors Timely Detection Index. *Cir Cir.* 2023;91(2):146-152. English Doi: 10.24875/CIRU.21000907. PMID: 37084299.
6. Zamora, Tomás, Burdiles, Álvaro, & Botello, Eduardo. (2022). Estudio Clínico, Radiológico
7. Derivación En Tumores Musculo-esqueléticos. *Revista Médica De Chile,* 150(10), 1361-1369. <https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872022001001361>
8. Luis Jair Sánchez-Torres. Current Concepts In The Planning And Performance Of Musculoskeletal Biopsies, *Ortho Tips Vol 19, Num 1 Enero-Marzo.* Doi:10.35366/109762
9. *Ortopedia,* 2004, Fitzgeral- Kaufer – Malkani, 2da edición. Editorial Panamericana, ISBN 10: 950060793X

10. Qingwu Wu, Ruimin Yang, Fengmei Zhou, Ying Hu, Comparison of whole-body MRI and skeletal scintigraphy for detection of bone metastatic tumors: A meta-analysis, *Surgical Oncology*, Volume 22, issue 4, December 2013. doi.org/10.1016/j.suronc.2013.10.004
11. Alvarez López, Alejandro, Casanova Morote, Carlos, Sánchez Olazabal, Lázaro, García Lorenzo, Yenima, & Elena Paneque, María. (2003). Tumores óseos primarios. Revisión del tema. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 7(2), 215-229
12. Abalo ED, Ayerza MA, Aponte-Tinao LA, Muscolo DL. Resección artroscópica de osteocondroma en la rodilla. *Rev Argent Artrosc.* 2005;15(1):64.
13. Raymundo Gonzalez Quintanilla. 1992. Estudio comparativo de la resonancia magnética con otros métodos de imagen en el diagnóstico de los tumores óseos. UANE. Tesis de grado de doctor en medicina.
14. B. Riondet. Evaluación estadística de la calidad de la historia clínica en un servicio de clínica médica del Hospital Interzonal General de Agudos Gral. San Martín De La Plata [tesis doctoral]. Servicio de Difusión de la Creación Intelectual de la Universidad Nacional de La Plata, (2007)
15. Carnesale PG. General Principles of Tumors. En: Crenshaw AH. *Camprell's operative Orthopaedics*. 8 ed. St Louis: Mosby; 1992. p. 641-94.
16. Turerk SL. *Ortopedia. Principios y aplicaciones*. La Habana: Editorial Científico Técnica; 1982. p. 641-94.
17. Berná Mestre JD, Puerta Sales A, Berná Serna JD. Principios de interpretación radiológica en el aparato locomotor. En: Cura JL del, Pedraza S, Gayete A, eds. *Radiología Esencial*. Madrid: Ed. Médica Panamericana; 2009. p. 721-7.

18. Hwang S, Panicek DM. The evolution of musculoskeletal tumor imaging. *Radiol Clin North Am.* 2009; 47: 435-53.
19. B. E. Sánchez Rinza, A. Jaramillo Núñez, *Gammagramas para el diagnóstico de Cáncer.* ISSN 1690-8627
20. Verstraete KL, Lang P. Bone and soft tissue tumors: the role of contrast agents for MR imaging. *Eur J Radiol [Internet].* 2000 [cited 2022 Mar 27]; 34 (3): 229-46.
21. So A, Nicolaou S. Spectral computed tomography: Fundamental principles and recent developments. *Korea J Radiol.* 2021; 22(1): 86-96. <https://doi.org/10.3348/kjr.2020.0144>
22. Nöbauer-Huhmann I, Weber MA, Lalam R, Trattinig S, Bohndorf K, Vanhoenacker F, et al. Soft Tissue Tumors in Adults: ESSR-Approved Guidelines for Diagnostic Imaging. *Semin Musculoskelet Radiol [Internet].* 2015; 19 (05): 475-82.
23. Hounsfield GN. Computed medical imaging: Nobel lecture, December 8, 1979. *J Comput Assist Tomo.* 1980; 4(5): 665-674. <https://doi.org/10.1097/00004728-198010000-00017>.

ANEXOS

Tabla #1 Clasificación “OMS” de tumores Óseos 2020, modificada

<p>Tumores Condrogénicos</p> <p>4. Benignos</p> <p>4.1. Exostosis Subungueal</p> <p>4.2. Proliferación osteocondromatosa parostal bizarra</p> <p>4.3. Condroma periostal</p> <p>4.4. Endondroma</p> <p>4.5. Osteocondroma</p> <p>4.6. Condrioblastoma *NE</p> <p>4.7. Fibroma condromixóide</p> <p>4.8. Osteocondromixoma</p> <p>5. Intermedio (localmente agresivo)</p> <p>5.1. Condromatosis *NE</p> <p>5.2. Tumor cartilaginoso atípico</p> <p>6. Maligno</p> <p>6.1. Condrosarcoma, grado 1</p> <p>6.2. Condrosarcoma, grado 2</p> <p>6.3. Condrosarcoma, grado 3</p> <p>6.4. Condrosarcoma periostal</p> <p>6.5. Condrosarcoma de células claras</p> <p>6.6. Condrosarcoma mesenquimal</p> <p>6.7. Condrosarcoma desdiferenciado</p> <p>Tumor Osteogénico</p> <p>4. Benigno</p> <p>4.1. Osteoma *NE</p> <p>4.2. Osteoma Osteoide *NE</p> <p>5. Intermedio (localmente agresivo)</p> <p>5.1. Osteoblastoma *NE</p> <p>6. Maligno</p> <p>6.1. Osteosarcoma central de bajo grado</p> <p>6.2. Osteosarcoma *NE</p> <p>6.2.1. Osteosarcoma convencional</p> <p>6.2.2. Osteosarcoma telangiectásico</p> <p>6.2.3. Osteosarcoma de células pequeñas</p> <p>6.3. Osteosarcoma parosteal</p> <p>6.4. Osteosarcoma periosteal</p> <p>6.5. Osteosarcoma superficial de alto grado</p> <p>6.6. Osteosarcoma secundario</p> <p>Tumor Fibrogénico</p> <p>3. Intermedio (localmente agresivo)</p> <p>3.1. Fibroma desmoplásico</p> <p>4. Maligno</p> <p>4.1. Fibrosarcoma *NE</p> <p>Tumor óseo vascular</p> <p>4. Benigno</p> <p>4.1. Hemangioma *NE</p> <p>5. Intermedio (localmente agresivo)</p> <p>5.1. Hemangioma epitelióide</p> <p>6. Maligno</p> <p>6.1. Hemangioendotelioma Epitelióide</p>	<p>Tumor osteoclástico rico en células gigantes</p> <p>4. Benigno</p> <p>4.1. Quiste óseo aneurismático</p> <p>4.2. Fibroma no osificante</p> <p>5. Intermedio (localmente agresivo, raramente metastásico)</p> <p>5.1. Tumor óseo de células gigantes *NE</p> <p>6. Maligno</p> <p>6.1. Tumor óseo de células gigantes maligno</p> <p>Tumor Notocordal</p> <p>3. Benigno</p> <p>3.1. Tumor benigno de células notocordales</p> <p>4. Maligno</p> <p>4.1. Cordoma *NE</p> <p>4.1.1. Cordoma condroide</p> <p>4.2. Cordoma pobremente diferenciado</p> <p>4.3. Cordoma desdiferenciado</p> <p>Otros tumores mesenquimales del hueso</p> <p>4. Benigno</p> <p>4.1. Hamartoma condromesenquimal de pared torácica</p> <p>4.2. Quiste óseo simple</p> <p>4.3. Displasia fibrosa</p> <p>4.4. Displasia osteofibrosa</p> <p>4.5. Lipoma *NE</p> <p>4.6. Hibernoma</p> <p>5. Intermedio (localmente agresivo)</p> <p>5.1. Osteofibrosis displásico semejante a displasia</p> <p>5.2. Mesenquimoma *NE</p> <p>6. Maligno</p> <p>6.1. Adamantinoma de hueso largo</p> <p>6.1.1. Adamantinoma desdiferenciado</p> <p>6.2. Leiomiomasarcoma *NE</p> <p>6.3. Sarcoma pleomórfico indiferenciado</p> <p>6.4. Metástasis ósea</p> <p>Neoplasia ósea hematopoyética</p> <p>13. Plasmocitoma óseo</p> <p>14. Linfoma maligno, no Hodgkin, *NE</p> <p>15. Enfermedad de Hodgkin, *NE</p> <p>16. Linfoma difuso de células B grandes *NE</p> <p>17. Linfoma de células T, *NE</p> <p>18. Linfoma anaplásico de células grandes, *NE</p> <p>19. Linfoma linfoblástico maligno, *NE</p> <p>20. Linfoma Burkitt, *NE</p> <p>21. Histiocitosis de células de Langerhans, *NE</p> <p>22. Histiocitosis de células de Langerhans diseminado</p> <p>23. Enfermedad Erdheim-Chester</p> <p>24. Enfermedad Rosai-Dorfman</p>
--	---

6.2. *NE Angiosarcoma	
*No especificado	

Cuadro #1 Grupos acorde a presentación clínica, Gonzalez quintanilla modificada, 1992
Grupos acorde a su historia clínica
<ul style="list-style-type: none"> ● Sintomático
<ul style="list-style-type: none"> ● Asintomático
<ul style="list-style-type: none"> ● Fractura patológica
<ul style="list-style-type: none"> ● Historia de lesiones previas

Cuadro 2. Clasificación de Enneking modificada, 1996

Estadio Ia	Bajo Grado	Intracompartimental	Sin Metástasis
Estadio Ib	Bajo Grado	Extracompartimental	Sin Metástasis
Estadio IIa	Alto Grado	Intracompartimental	Sin Metástasis
Estadio IIb	Alto Grado	Extracompartimental	Sin Metástasis
Estadio IIIa	Alto/Bajo Grado	Intracompartimental	Con Metástasis
Estadio IIIb	Alto/Bajo Grado	Extracompartimental	Con Metástasis

Cuadro 3 escala de unidades Hounsfield, 1980

SUSTANCIA	UNIDADES HOUNSFIELD (NÚMEROS CT)
AIRE	-1,000
GRASA	-100
AGUA	0
LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO	15
SUSTANCIA BLANCA	20-30
SUSTANCIA GRIS	36-46
SANGRE	56-76
HUESO	1000

Cuadro 4: Instrumento AGREE II. Fuente: Brouwers (2009): Instrumento para la evaluación de guías de práctica clínica

El AGREE II consiste en 23 ítems claves organizados en seis dominios, seguidos de 2 ítems de puntuación global («Evaluación global»). Cada dominio abarca una dimensión única de la calidad de la guía.

Dominio 1. Alcance y Objetivo alude al propósito general de la guía, a los aspectos de salud específicos

y a la población diana.

Dominio 2. Participación de los implicados se refiere al grado en el que la guía ha sido elaborada

por los implicados o interesados y representa los puntos de vista de los usuarios a los que está destinada.

Dominio 3. Rigor en la Elaboración hace referencia al proceso utilizado para reunir y sintetizar la evidencia,

los métodos para formular las recomendaciones y para actualizarlas.

Dominio 4. Claridad de la Presentación tiene que ver con el lenguaje, la estructura y el formato de

la guía.

Dominio 5. Aplicabilidad hace referencia a las posibles barreras y factores facilitadores para su implantación, las estrategias para mejorar su adopción y las implicaciones de la aplicación de la guía en los recursos.

Dominio 6. Independencia editorial tiene que ver con que la formulación de las recomendaciones no esté sesgada por conflictos de intereses.

Cuadro 5 Modelo PICO. Fuente:(University of Illinois At Chicago's Library of the Health Sciences,2017).

P	Paciente, Población, Problema.
I	Intervención, Factor pronóstico, Exposición.
C	Comparación o Intervención.
O	Resultado (Outcome) que se quiere medir.

Imagen 1: Clasificación de Lodwick

TIPO I

TIPO II

TIPO III



Imagen de Greenspan, Tumores de huesos y articulaciones, 2ed

Imagen 2

$$\mu = \frac{\ln(I_0 / I)}{x}$$

(Expresión 1) Ley de Lambert-Beer escrita en función de μ . Sirve para calcular μ conociendo la intensidad emitida (I_0), la intensidad detectada (I) y el grosor del material (x).

Imagen 3

$$UH = \left(\frac{\mu_{material} - \mu_{agua}}{\mu_{agua}} \right) \cdot 1000$$

(Expresión 2) Transformamos μ a unidades Hounsfield, representándolo en una escala desde -1000 a infinito, con μ del agua como 0.