

Tumor de células gigantes, una patología interesante a la vista radiológica

Daniel Andrés Linares Niño

Juan Antonio Medina Rincón

Jirley Norelly Ramírez Gómez

Asesor

José William Rodríguez

Fundación Universitaria del Área Andina

Facultad de ciencias de la salud y del deporte

Tecnología en radiología e imágenes diagnósticas

Bogotá, D.C.

15 de junio de 202

Tabla de contenido

Tumor de células gigantes, una patología interesante a la vista radiológica	1
Resumen.....	4
Abstract.....	5
Introducción	6
Justificación	7
Metodología	10
Marco teórico.....	12
Tumor óseo	12
Clasificación	13
Benignos.	13
Malignos.	17
Tumor de células gigantes	21
Definición	21
Diagnóstico	23
Signos y síntomas.	23
Signos radiológicos.....	23
Grados.....	24
Explicación de imágenes sobre el TCG	25
Discusión.....	31
Conclusiones.....	34
Referencias.....	36

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Osteoclastoma correspondiente a muestra proveniente de tibia	21
Ilustración 2 En esta tabla podremos observar el cómo se clasifica el TCG según el grado agresividad	24
Ilustración 3 Imagen (A) y (B) Radiografía del dedo No. 4 anteroposterior (A) y Lateral (B)	25
Ilustración 4 Imagen (A) y (B) Radiografía de la muñeca Anteroposterior (A) y Lateral (B)	25
Ilustración 5 Imagen (A) y (B) Radiografía de rodilla en Anteroposterior (A) y Lateral (B)	26
Ilustración 6 Imagen (A) y (B) Tomografía computarizada de rodilla en cortes axiales (A) y coronales (B) en ventana ósea.	27
Ilustración 7 Imagen (A) y (B) Resonancia magnética de rodilla en Lateral, con ponderación en T1 turbo spin eco (A), y T2 (B).	27
Ilustración 8 Imagen (A), (B), (C) y (D) Radiografía de pelvis anteroposterior (A), Tomografía computarizada axial en ventana ósea (B), Resonancia magnética corte coronal (C) y Resonancia magnética corte axial	28
Ilustración 9 Imagen (A), (B) y (C) Resonancia magnética columna vertebral en planos coronal (A), sagital (B) y axial (C), con ponderación en T2 y en T1 fat sat.	29
Ilustración 10 Imagen (A), (B) y (C) Radiografía anteroposterior (A), una Tomografía computarizada en ventana ósea (B) y Tomografía computarizada en ventana de tejido blando (C)	30

Resumen

El siguiente trabajo monográfico tiene como objetivo describir y profundizar las características clínicas y radiológicas del tumor de células gigantes (TCG) de los diferentes casos que se han presentado en un periodo de los últimos 30 años. A través de distintas fuentes de información que fueron de gran ayuda para dar a conocer este tumor. Así mismo, se pudo identificar su origen, definición, síntomas, causas y población más vulnerable. El tumor de células gigantes se distingue por afectar los huesos y el tejido blando, siendo este la mayoría de casos un tumor benigno, según los informes afecta especialmente a las mujeres y niños; de igual manera el desarrollo de la búsqueda se pudo desglosar el tema más a fondo. Finalmente, a lo largo de esta exploración monográfica, y usando diferentes tipos de imágenes diagnósticas de las cuales se visualizaron varios casos del tumor de células gigantes (TCG), y mediante el uso de las modalidades de radiología convencional (Rx), tomografía computarizada (Tc) y resonancia magnética (Rm); se investigó más a profundidad la información que previamente se visualizó a través de los diferentes documentos.

Palabras claves: Tumor de células gigantes, radiografía, tomografía, resonancia, hueso, enfermedad.

Abstract

The following monographic work aims to describe and deepen the clinical and radiological characteristics of giant cell tumor (TCG) of the different cases that have been presented in a period of the last 30 years. Through different sources of information that were of great help to make this tumor known. Likewise, it was possible to identify its origin, definition, symptoms, causes and most vulnerable population. The giant cell tumor is distinguished by affecting the bones and soft tissue, being this most cases a benign tumor, according to reports especially affects women and children; similarly, the development of the search was able to break down the subject further. Finally, throughout this monographic exploration, and using different types of diagnostic images of which several cases were visualized of giant cell tumor (TCG), and by using the modalities of conventional radiology (RX), computed tomography (TC) and magnetic resonance imaging (MRI); the information previously visualized through the different documents was further investigated.

Key words: Giant cell tumor, radiography, tomography, resonance, bone, disease.

Introducción

La radiología juega un papel fundamental en el diagnóstico y manejo del tumor de células gigantes (TCG), una neoplasia ósea que presenta desafíos clínicos significativos; mediante el uso de técnicas de imagen avanzada, como radiografía, tomografía computarizada y resonancia magnética que proporcionan visibilidad y aportan al complemento de diagnósticos en el área de la salud de acuerdo con la patología presentada. Por consiguiente la característica de mayor importancia y foco sería el tumor de células gigantes cuya patología clínica compleja se caracteriza por la proliferación anormal de células gigantes multinucleadas en los huesos siendo esta actualmente una afección poco común que se constituye como una invasora local y la cual termina afectando a la persona que la padece, siendo esta patología inusual se determina que debido a un poco reconocimiento la identificación y verificación de la patología va a conllevar inconvenientes de acuerdo a la no detección a tiempo, descuido, mal tratamiento entre otros factores.

Aunque, en la mayoría de los casos es benigno, su potencial maligno y su impacto en la calidad de vida de los pacientes exigen una evaluación radiológica exhaustiva y precisa; además de esto, cabe destacar que es más común en adultos jóvenes y se caracteriza por un crecimiento lento y a su vez agresivo. El diagnóstico de este tipo de tumor es complejo y se basa en una combinación de datos tanto clínicos, radiológicos e histopatológicos.

Este trabajo monográfico tiene como objetivo destacar la importancia de la radiología en la evaluación del tumor de células gigantes destacando las características más significativas de este tipo de tumor, dando a conocer las causas, tipos y factores que previenen su desarrollo, tomando en cuenta 2 características determinantes como la prevención y la detección, y a su vez principalmente como estas pueden ayudar en el diagnóstico y seguimiento de dicha enfermedad.

Según estudios realizados y trabajos investigativos destacados de la enfermedad que influyan en diagnóstico. Finalizando nuestro trabajo concluimos y propusimos en demostrar la incidencia de la patología en el ámbito diagnóstico en el área de la salud destacando la radiología convencional y otros métodos de diagnósticos como la resonancia y tomografía computarizada.

Justificación

La presente investigación se enfoca en el tumor de células gigantes la cual es una patología que se ha presentado y de la cual aún no se tiene un conocimiento tan profundo; debido a que no existe mucha información sobre la misma ha ocasionado que en muchas circunstancias los pacientes no obtengan el diagnóstico y tratamiento adecuado. Según: de la Garza et al: (1999), “El tumor de células gigantes de hueso (TCG) es una de las neoplasias óseas más infrecuentes e impredecibles en cuanto a comportamiento, ya que básicamente todos los tumores óseos contienen células gigantes” (p.241). Debido a esto, este trabajo permitirá profundizar más en los conocimientos teóricos que previamente existen, además de que se mostrará los diferentes signos radiológicos por los cuales el personal ocupacionalmente expuesto puede llegar a identificar la patología.

El enfoque principal para tal propósito, es en sí mismo la búsqueda e investigación según los estudios de imágenes diagnósticas más determinantes en las últimas décadas, en el diagnóstico de múltiples patologías, usando como base la tomografía computarizada, la resonancia magnética. De acuerdo con: Hoffer (2003): “Es fundamental resaltar que es un tumor pardo (resaltando que es aquel que se consigna histológicamente al estar formados por microhemorragias, macrófagos y células gigantes, lo cual determina un compromiso óseo localizado) y esto se contempla debido a que se observan zonas líticas, las cuales no se presentan en el tumor de células gigantes; adicionalmente se ha de tener presente la asociación con el

trastorno de Paget y.” (p. 1). Además de métodos alternos utilizados para una mejor evaluación de la patología al ser modalidades de imagen distintas con diferentes utilidades.

La tomografía computada, por su alta resolución espacial permite una adecuada visualización de estructuras finas lo cual ha implicado un avance y progreso en minimizar la dosis de radiación ionizante, caracterizando una resolución temporal con mayor velocidad de adquisición, todo con el fin de contemplar una imagen con mayor calidad que se aplique en los fundamentos del diagnóstico esencial en una patología o protocolos de adquisición para control textualizando a Ramírez Giraldo et al (2008). Complementando otro método de diagnóstico la resonancia magnética tiene como finalidad tener una alta resolución temporal, por lo que es un gran examen para evaluar y resaltar la alta resolución de contraste y caracterización de los tejidos, además, realiza medidas de flujo, con lo cual se logra cuantificar y evaluar compromiso funcional en patologías congénitas operadas, no se emite radiación ionizante, lo que es una gran ventaja especialmente en población joven o pacientes que requieren varios estudios de control en el tiempo, las diferentes técnicas y realización de estudios debido a este método de diagnóstico permite una buena resolución temporal sin comprometer la resolución espacial, lo cual entendiendo sus limitaciones conduce a imágenes de muy alta resolución contemplando argumentos por Soza, I. (2009). En concordancia con: Gómez et al (2016):

La Resonancia magnética permite delimitar la ubicación, el tamaño y la morfología del tumor, parámetros que son de utilidad para diagnosticar la infiltración tumoral dentro y fuera del hueso, la afectación de los músculos y de los paquetes neurovasculares, así como su proximidad o invasión a órganos vecinos o a las articulaciones. (p. 38)

Así mismo se busca profundizar un poco más, para poder aportar a los datos que ya están registrados y de esta forma poder ayudar a complementar la información que ya se tiene,

logrando así que el estudio de tumor de células gigantes se pueda realizar de forma más eficiente para que se pueda profundizar sobre el tema y pueda servir tanto para los ciudadanos como para el personal de salud; de acuerdo con Estrada et al (2015):

En la literatura, la frecuencia con la cual se suele mencionar al tumor de células gigantes, es variable. Teniendo en cuenta que nuestra población presenta características diferentes, puesto que cada comunidad tiene sus características propias, considerando tanto la frecuencia como las cualidades. (p. 1)

Debido a que el TCG es una enfermedad que se caracteriza por ser principalmente genética, se quiere determinar de forma aún más acertada los patrones o causas que desencadenan los TCG en los niños, esto ya que de la poca información que se ha recolectado se sabe que los tumores de células gigantes pueden desarrollarse durante cualquier etapa de la vida de alguien, no obstante sigue teniendo mayor afectación sobre la población pediátrica y/o compromiso, conformándose y consolidándose como una neoplasia inusual como tumor óseo agresivo localmente, formado por células ovoides en concordancia con argumentos fundamentados por Álvaro López et al (2003). Adicional podemos contribuir de acuerdo y argumentación con Echeverri et al (2017) : “La repercusión en el esqueleto inmaduro reportada es menor al 10% (1,8-10,6%) se reportan pocas series de TCG en el esqueleto inmaduro; en el país de Colombia, la incidencia del TCG en pacientes esqueléticamente inmaduros es desconocida” (p. 1)s .No obstante no se podría dar un porcentaje exacto sobre la afección que tiene sobre los niños, esto debido a que al ser un tipo de tumores muy poco comunes, es difícil realizar estadística.

Metodología

Para la elaboración de este proyecto se realizó una investigación en diferentes bases bibliográficas, en las cuales se buscó información relevante para la ejecución de esta investigación. Primeramente, realizamos una búsqueda profunda en diferentes sitios bibliográficos con fines investigativos o que nos aportarán información relevante, entre los cuales se destacan:

- Scielo
- Medigraphic
- Radiopedia
- Elsevier
- Asociación médica centro médico ABC
- Thieme
- Sociedad Española de radiología
- National Library of Medicine
- Radiological society of north america
- SpringerLink
- Johns Hopkins Medicine
- Revista Cubana de ortopedía y traumatología
- Aterican association a Orthopaedica
- Amfor cancer research
- Journal of the AAOS

- Revista Mexicana de ortopedia pediátrica
- Hospital italiano
- Asociación Colombiana de radiología
- Revista medico científica
- Mapfre
- Repositorio Universidad Nacional

Entre otras, fuentes de información de las cuales tras una validación de la información mediante la lectura de los documentos; en un principio se seleccionaron un aproximado de 100 fuentes de información (entre documentos, artículos científicos, casos clínicos y videos), sin embargo, posterior a esto se realizó nuevamente una selección de fuentes de información, de entre las cuales se optó por 50 que contenían información más relevante.

Adicionalmente se tuvo preferencia en emplear casos clínicos, esto debido a que son fuentes de información bastante completas, ya que contienen diferentes variaciones de la misma patología (diferentes zonas patológicas, áreas de afección y repercusiones que presenta), además de que se puede observar diferentes investigaciones que se han realizado, y así se puede realizar una comparación entre los diferentes artículos.

Marco teórico

Tumor óseo

Los tumores óseos son proliferaciones irregulares de las células a nivel del tejido del hueso (tejido óseo) las cuales producen un crecimiento anormal en la anatomía del hueso. Según Palacios (2012): “Los tumores óseos son crecimientos de tejido nuevo del hueso que se desarrolla por medio de la multiplicación progresiva de sus células” (p.1). Sin embargo, en la mayor parte de los casos de tumores óseos, se desconoce la causa del mismo, no obstante, en su mayoría las causas que se asocian son:

- + Anomalías genéticas hereditarias

- + Traumatismo directo o indirecto

El tumor de células gigantes es localmente agresivo y raramente maligno, normalmente tiende a localizarse en las regiones distales del hueso siendo así previamente mencionado este benigno, donde principalmente se detalla y caracteriza en la parte histológica. Las células gigantes son consideradas multinucleadas con fondo de células estromales mononucleares donde se asocia con un amplio espectro biológico que va desde un tumor benigno latente hasta un tumor altamente recurrente y ocasionalmente metastásico. En concordancia con Godoy (2013):

Las células gigantes usualmente suelen presentarse en diferentes tipos de granulomas, y estos tienden a ser multinucleadas, y si bien aún no está claro el origen de las células gigantes, estas suelen asociarse a la división del citoplasma o a la fusión de los macrófagos. (p. 1)

Caracterizando que estos tipos de tumores óseos tienden a causar sensibilidad e hinchazón localizadas, movilidad articular reducida y dolor que a menudo es intenso e intratable

Clasificación

Los tumores óseos presentan 2 tipos de clasificaciones: “benignos” (no malignos) y “malignos”; los cuales a su vez se subdividen en diferentes tipos de tumores los cuales presentan características particulares.

Parte importante en la clasificación es la implementación de la clasificación de Enneking en tumores de células gigantes donde se prioriza en tres parámetros: Grado histológico del tumor; extensión local de la lesión; y presencia o ausencia de metástasis, según: Gómez et al (2008) “La clasificación de Enneking, es utilizada para evaluar los síntomas de las lesiones tumorales del sistema músculo-esquelético” (p. 98)”.

Debido a esto y con el fin de permitir obtener más información del grado de la lesión del paciente y su evolución, en el área radiológica se tiene presente el sistema de clasificación radiológica establecido por Campanacci donde implementa a la lesión intramedular confinada al hueso; al adelgazamiento de la corteza expandida y a la, ruptura cortical, Según Orlando, W., & Barrios, A. (2014), “Se tiene una pequeña idea sobre la agresividad del tumor, la misma es mencionada en diferentes artículos del TCG, y se tiende a relacionar su agresividad local con su recurrencia local” (p. 1).

Benignos.

Los tumores óseos benignos, principalmente son crecimientos de forma anómala de las células óseas y que debido a que en la zona de afección crecen células a una cantidad diferente pueden presentar sintomatologías específicas. Un tumor benigno es un tipo de neoplasia la cual se diferencia de los tumores cancerosos debido a que carece de algún tipo de malignidad, según

Murillo, Uribe, Manjarrez, (2014), “Los tumores benignos suelen formarse por células adicionales, sin embargo, éstas solo crecen en una zona determinada y no invaden otras zonas”.

No obstante, existe un grupo particular entre los tumores benignos, los cuales son denominados: “Lesiones paratumorales” las cuales se diferencian de los tumores benignos debido a que estos no son una proliferación de las células del hueso.

Dentro de los tumores benignos, existen principalmente los siguientes:

Tabla 1

Tipos de tumores benignos

Tumor	Definición	Signos y síntomas	Anatomía	Signos radiológicos	Imágenes radiológicas
Condroblastoma	Tumor no cancerígeno, poco común que produce tejido cartilaginoso	Hinchazón articular Dolor Rigidez Cojera	Húmero, escápula, clavícula.	Lesión de predominio osteolítico Bordes bien definidos Extensión a la metáfisis de los huesos largos región afectada: Húmero (Parte proximal)	 A).

Fibromas condromixoides	Sus inicios son en el cartílago, afecta a personas jóvenes.	Dolor Molestias Bulto óseo Hinchazón	Fémur, rótula, tibia y peroné.	Lesión aislada osteólisis Márgenes lobulados Septos intralesional es región B). afectada: Tibia (parte proximal)	
----------------------------	---	---	--------------------------------------	--	---

Encondroma	Suele afectar con mayor frecuencia al cartílago que se encuentra al interior del hueso.	Dolor en la zona afectada Agrandamiento o abultamiento en la zona de afección Lento desarrollo óseo	Falanges, metacarpianos, carpianos, y cúbito radio.	Patrón lítico Lesión bien delimitada Polilobulada Matriz calcificada	
------------	---	---	---	---	--

C).

Fibroma osificante	no Aparece en infantes; sus principales zonas de afección son el fémur y la tibia, pueden presentarse en otros huesos.	Crecimiento del tumor Dolor en la zona afectada Riesgo de fractura	Fémur, rótula, tibia y peroné.	Borde esclerótico fino festoneado	
--------------------	--	--	--------------------------------------	-----------------------------------	---

D).

Osteoblastoma	Es un tipo de tumor primario poco frecuente, se presenta en las extremidades superiores y en los huesos carpianos.	Hinchazón Pérdida de la movilidad Entumecimiento Hormigueo	Falanges, carpianos.	Imagen bien definida de lesión osteolítica, con leve expansión, con márgenes escleróticos
---------------	--	---	----------------------	---



E).

Osteocondroma	Este tipo de tumor contiene células óseas y cartilaginosas. De este tipo de tumores puede haber uno o más al mismo tiempo. Muchas veces se presenta luego de un procedimiento quirúrgico.	Masa dura Estatura más baja Dolor muscular Síndrome de Marfan Presión al realizar actividad física	Fémur, rótula, tibia y peroné.	Continuidad cortical y medular de las lesiones del hueso del cual surgen
---------------	---	--	--------------------------------	--



F).

Osteomas
osteoides

Es benigno, se presenta un leve dolor, usualmente suelen ser de un tamaño pequeño y no crecen; tiende a desarrollarse en las extremidades inferiores de los infantes y de los jóvenes.

Escoliosis
Deformidad del dedo
Rigidez articular
Cojera

Fémur,
pubis.

Área radiolúcida menor a 1 cm de diámetro

Rodeada por una zona de esclerosis ósea uniforme



G).

Nota. (Felipe, 2001); (Sirveaux, 2012); (Hildeliza, 2014); (Cañete, 2013) (David, 2010); (Cañete, 2013); (Bonnevialle, 2001). Adicionalmente las imágenes que se encuentran en los correspondientes cuadros fueron tomadas de (A) (Joyce, s.f); (B) (Joyce, s.f); (C) (Espinosa, 2017); (D) (Gouin, 2018); (E) (Rajani, 2018); (F) (Cañete, s.f); (G) (Pérez, 2018).

Los tumores benignos que se muestran en la tabla 1, detallan datos puntuales sobre cada una de los tipos de tumores benignos e información relevante para poder saber qué tipo de tumor es que se está observando o tratando.

Malignos.

Los tumores malignos se forman a partir de células compuestas por el tejido diferente al tejido normal, estas se caracterizan por crecer con rapidez y propagarse a través del cuerpo a estructuras cercanas y pueden producirse mediante metástasis; los tumores óseos malignos aparecen debido a causas desconocidas, lo que sí es cierto es que estos pueden ir dando origen a

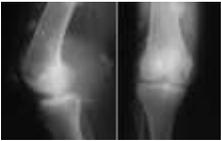
enfermedades hereditarias o anomalías genéticas, estos a su vez pueden causar la formación de masas indoloras en la zona afectada, según Garza D. (2016), “Este tipo de tumor suele ser cancerígeno e invade otros tejidos cercanos, y para estos suelen desplazarse a través del sistema linfático”.

Los tumores malignos también contemplan rasgos morfológicos de importancia en su identificación, como lo puede ser el Pleomorfismo lo cual constituye que los núcleos son igual de grandes que el citoplasma y además posean mucha cromatina (forma en la que se presenta el ADN en el núcleo celular) dando lugar, en ocasiones a células gigantes. Como también la Anaplasia la cual determina una pérdida de diferenciación funcional o estructural de células normales y por último el Índice Mitótico que indica que haya mitosis en regiones no comunes del interior epitelial por lo que pueden aparecer en zonas basales o superficiales de la piel, argumentado por Ouchen, F. S. (2008). También según Pineda C. (2015): “Los tumores malignos suelen formarse cuando una zona presenta una acumulación de células; y éstas posteriormente tienden a perder el control de su crecimiento por lo que terminan siendo invasivas a zonas cercanas.”

Los tumores malignos se pueden desarrollar gracias a los benignos ya que, si estos se forman con mayor rapidez y se esparcen a las áreas más cercanas de la zona tratada, este puede convertirse en un tumor maligno, debido a la metástasis que el mismo estaría haciendo. Según Palacios (2015): “La formación de un tumor maligno se basa en que hay células diferentes en el tejido que se está estudiando; estas a su vez tienden a crecer de una forma acelerada para posteriormente invadir otras zonas adyacentes”. (p. 1)

Tabla 2

Tipos de tumores malignos

Tumor	Definición	Signos y síntomas	Anatomía	Signos radiológicos	Imágenes radiológicas
Osteosarcoma	Se origina en las células que componen los huesos, estas células comienzan a crecer con rapidez	Hinchazón, dolor localizado en el área afectada Lesiones o fracturas	Fémur, rótula, peroné, tibia.	Bordes indefinidos Destrucción del hueso (Cortical y medular) Osificación en el tejido blando	
Condrosarcoma	Tumor poco frecuente, se caracteriza por comenzar en los huesos, en algunos casos puede causar lesiones en el tejido blando	Aumento de dolor, hinchazón o un bulto creciente en el área localizada, debilidad o problemas de control de esfínteres	Fémur, rótula, peroné, tibia.	Destrucción de la cortical y masas en el tejido blando	 B).

Sarcoma de Ewing	Es un tumor de frecuencia baja que suele aparecer en huesos y tejido blando, y suele afectar con mayor frecuencia los huesos de la pierna y la pelvis.	Dolor, hinchazón Fiebre sin causa, Pérdida de peso y sensibilidad cerca al área afectada	Húmero, escápula, clavícula.	Lesiones indefinidas asociado a masas en el tejido blando y esclerosis ósea
------------------	--	--	------------------------------	---



C).

Nota. (Ritter, 2010); (Álvarez, 2007); (Mayoclinic, 2023). Adicionalmente las imágenes que se encuentran en los correspondientes cuadros fueron tomadas de (A) (Biermann, 2014); (B) (Muñoz, 2004); (C) (Joyce, s.f).

En la anterior tabla se pueden observar datos puntuales sobre cada una de los tipos de tumores malignos e información relevante para corroborar el tipo de tumor.

Alguno de los tumores malignos más comunes son los siguientes: Osteosarcoma, Condrosarcoma, Sarcoma de Ewing. Los tumores malignos, dan lugar a que se presenten fracturas en el hueso o que se formen masas indoloras en el tejido blando. Según la OMS (2022): “Una característica principal y que suele ser determinante a la hora de hablar de los tumores malignos, es la rápida multiplicación de las células anormales, las cuales suelen extenderse más allá de sus límites y, por ende, suele invadir o propagarse a otras partes u órganos del cuerpo; y dicho proceso se le llama: “metástasis”, además estos se caracterizan por tener dolor focalizado en la zona, poca movilidad en la articulación e hinchazón en todo el lugar; los estudios más recomendados para detectar los tumores malignos por medio de las imágenes diagnósticas son los siguientes:

- Rayos x convencional

- Tomografía computarizada
- Resonancia magnética
- Biopsias

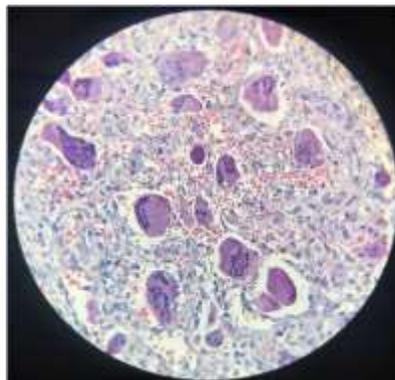
Tumor de células gigantes

Definición

El tumor de células gigantes (TCG) fue descubierto en el siglo pasado por el cirujano Astley pastón Cooper, y fue posteriormente redefinido como un tumor localmente agresivo el cual contiene adicionalmente un componente bifásico de células gigantes; es una de las patologías poco comunes en el ámbito médico, catalogada como un tumor benigno generalmente, en donde se genera crecimiento anormal de tejido o tejido muy vascularizado constituido por células ovoides o fusiformes que se forma en la parte distal de un hueso largo. Según Álvarez (2003): “Este es un tipo de tumor bien definido, el cual tiene la característica de ser localmente agresivo, y sus células tanto ovales como gigantes, suelen estar distribuidas de una forma uniforme.” (p. 1).

Ilustración 1

Desde un estudio histológico se observa la estructura de un tumor de células gigantes; también conocido como osteoclastoma, apreciando diferentes tipos de células que se encargan de



componer su estructura celular, siendo éstas principalmente las células gigantes osteoclasticas y células nodulares.

Nota. Adaptado de Osteoclastoma correspondiente a muestra proveniente de tibia, María Tereza Nieto Coronel, 2020.

De acuerdo a su definición se denomina gigante debido a que en la parte histológica se logra evidenciar grande, y ya que se forma por células de más de un núcleo, estas células actúan como osteoclastos o células que destruyen el hueso, este tipo de células además se presentan en gran cantidad de células uniformemente distribuidas por todo el tejido tumoral debilitando el hueso y generando posibles fracturas.

Según Araujo (2020):” En los tumores de células gigantes (TCG) la célula principal es la célula gigante multinucleada, la cual suele colocarse un estroma de células ovoides” (Pág. 168). Las células que podemos examinar en la imagen que se mostró anteriormente corresponden a células gigantes osteoclasticas las cuales representan la mayor parte de la composición celular del osteoclastoma, adicionalmente se puede observar células nodulares las cuales corresponden a una pequeña agrupación de células que se pueden observar alrededor de las células gigantes osteoclasticas.

Epidemiológicamente se evidencia que se presenta normalmente en adultos entre 20 años y 40 años donde este predomina en mujeres, donde, además, de acuerdo a su localización también hay cierta preferencia en la epífisis en huesos largos en un 75% o 90% como el extremo distal del radio, fémur y en el extremo proximal de la tibia, húmero (Salazar, 2012). Según Hofer (2003): “Este es un tipo de tumor que suele presentarse en adultos jóvenes, en un rango de edad de entre los 20 y 40 años, lo que indica que dichas personas que han alcanzado la madurez esquelética (se han cerrado cartílagos de crecimiento)” (pág.1). Normalmente no suele presentarse en pacientes menores a 20 años de edad y a su vez tiene la particularidad de presentarse con mayor frecuencia en pacientes femeninos.

Parte importante en la investigación de este tipo de patologías es la etiología donde se indica que este tipo de tumores se originan en la metáfisis y luego se extienden a la epífisis. Según Godoy (2013): “Aún no se conoce completamente la causa del tumor de células gigantes, sin embargo, suele asociarse a la división sucesiva del citoplasma”. (pág.1) También traumatismos, alteraciones del control de la proliferación celular.

Diagnóstico

El examen primordial para el diagnóstico de un TCG es una radiografía simple la cual debe estar acompañada de la historia clínica del paciente además de un estudio histopatológico que puede ser tomado con anterioridad o posterior a la toma de la radiografía. Según Roberto Castro et al (2007): “Las radiografías son útiles para identificar el TCG, pues permite visualizar la zona de la lesión lítica”. (pág. 1)

Signos y síntomas.

- Limitación de la articulación
- Hinchazón en la zona afectada
- Dolor en la articulación
- Masa visible y palpable
- Fractura en localización patológica.
- Piel hiperémica, eritematosa y circulación colateral.

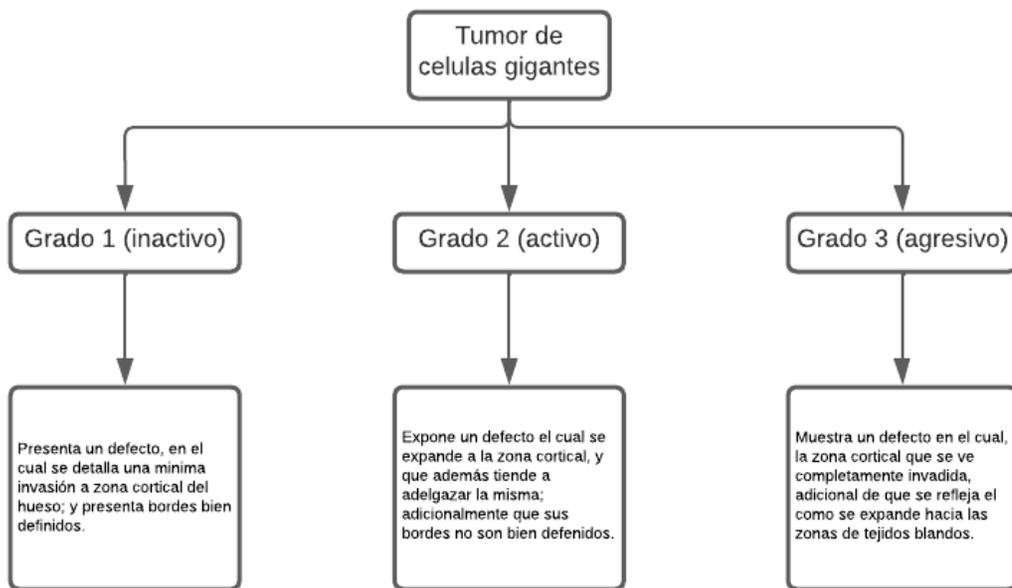
Signos radiológicos.

- Bordes indefinidos
- Masa en tejido blando
- Densidad ósea hiperdensa en la zona afectada

Según Staywell (2019): “Estos signos suelen ser los que más se frecuentan en casos confirmados de TCG; no obstante, estos pueden parecerse a otras condiciones o problemas médicos, por lo que se recomienda tomar en cuenta todos los signos mencionados (Pág.1).”

Ilustración 2

Clasificación del TCG según el grado agresividad.



Nota. Adaptado de Caracterización clínica y radiológica del tumor óseo de células gigantes, de Wilmer O. Aponte, 2014.

Ilustración 3

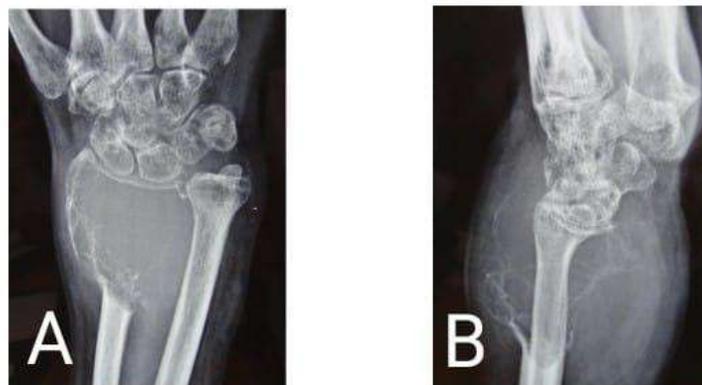
Explicación de imágenes sobre el TCG



Nota. Adaptado de tumor de células gigantes de las vainas tendinosas de los dedos de la mano, de Luis R, Ramos Pascua, 2015.

Ilustración 4

Radiografía del dedo No. (4) Postero anterior (A) y Lateral (B) en la que se puede visualizar un pequeño aumento de densidad en la falange hacia la zona medial; notándose a su vez un leve aumento de densidad en las partes de tejido blando que se encuentran al mismo nivel que la falange medial, y donde adicionalmente se puede observar que ninguna parte de la falange tuvo afección alguna, siendo afectada principalmente el tejido blando.



Nota. Adaptado de Gigant cell tumor, Iqbal Naseem, 2013.

Radiografía de la muñeca en posicionamiento Anteroposterior (A) y Lateral (B), se observa que está comprometida la zona distal del radio a causa de tumor de células gigantes (A), además podemos detallar que alrededor de la zona afectada por el osteoclasto, se aprecia un muy leve rastro de tejido óseo (A) (B); lo que conlleva a que obtenga su forma característica de “burbuja de jabón, adicionalmente se puede apreciar un ligero aumento de la densidad en los tejidos blandos además que se observa un cambio en densidad mineral ósea de los huesos del carpo.

Ilustración 5

Radiografía de la rodilla en posición Antero Posterior (AP) y Lateral

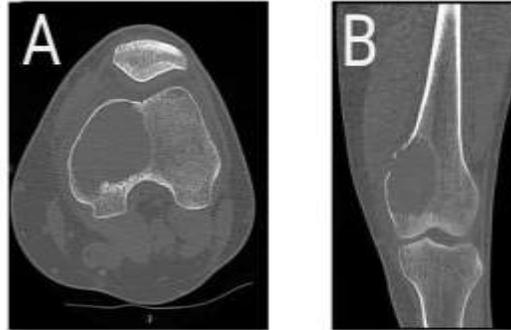


Nota. Adaptado de Bone Tumors - Differential diagnosis, Radiology Assistant, 2011.

Se evidencia en la ilustración anterior, una lesión lítica en la parte más distal del fémur puntualizando la metafisis y epífisis del fémur, podemos observar como el área ósea se torna radiolúcida (B), donde podemos destacar y analizar compromiso por un tumor de células gigantes debido a su contorno espículado o indefinido (A), en la prevalencia de visualización ósea podemos ubicar desgaste óseo.

Ilustración 6

Tomografía computada de rodilla en cortes axial y coronal

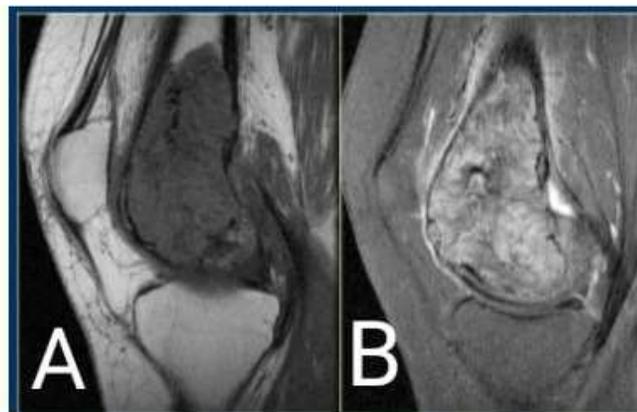


Nota. Adaptado de Giant cell tumor sarcomatous degeneration with pathological fractures, Nicoletti, 2020.

Se puede observar como en el cóndilo lateral derecho hay una zona isodensa (A), debido a que en esta zona se encuentra un tumor de células gigantes; además se puede notar como en el corte Axial, la lesión no rompe el tejido óseo, contrario al corte coronal donde se ven pequeñas zonas donde sí se rompió el tejido óseo, adicionalmente que conserva su forma más característica, siendo parecido a una burbuja de jabón (B).

Ilustración 7

Resonancia magnética de rodilla en vista sagital

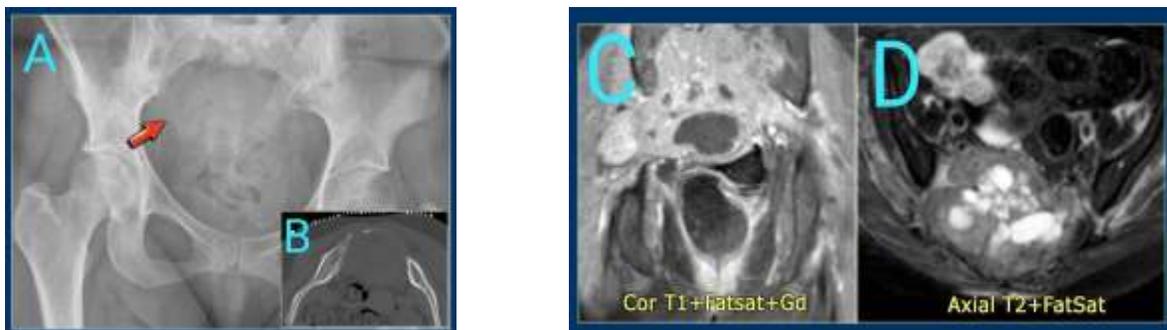


Nota. Adaptado de Bone Tumors - Differential diagnosis, de Radiology Assistant, 2011.

En la ilustración anterior de una Resonancia magnética de rodilla en vista sagital con ponderación en T1 turbo spin eco (TSE) y T2, se aprecia en la primera imagen en la parte distal del fémur una zona hipointensa con respecto a su alrededor el tejido óseo y blando, donde se puede identificar limitación en el área hipointensa con un contorno poco definido (A). En la segunda imagen logramos evidenciar con respecto a la ponderación la zona con alteración ósea hiperintensa con respecto al área anatómica a su alrededor y/o homogeneidad (B).

Ilustración 8

Radiografía anteroposterior, Resonancia magnética y tomografía computarizada del sacro

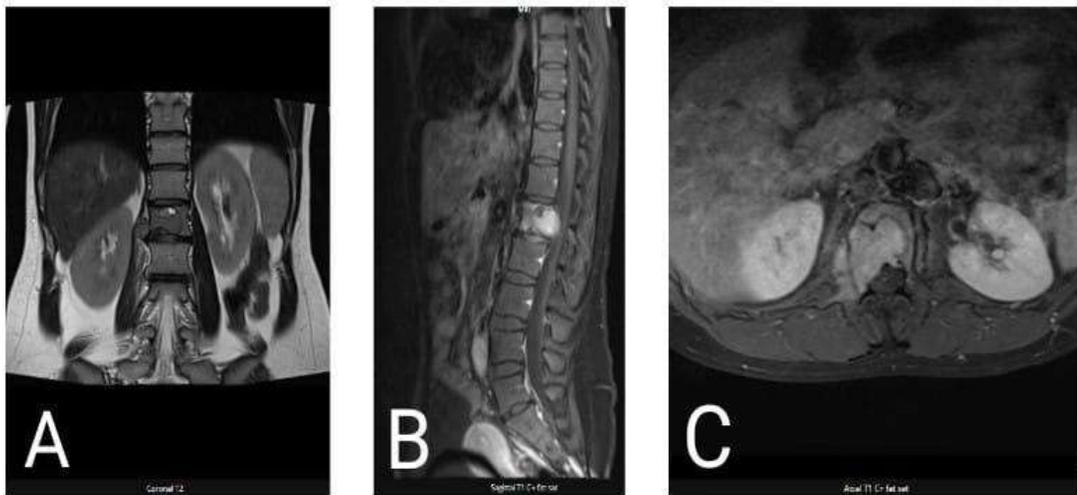


Nota. Adaptado de Bone Tumors - Differential diagnosis, de Radiology Assistant, publicado en el año 2011.

Se puede visualizar en la ilustración anterior, una lesión lítica donde se evidencia de acuerdo a las densidades y regiones, formación del tumor de células gigantes por su forma no definida y afectación ósea (B). En la radiografía no se puede distinguir a mayor rasgo un tumor de células gigantes (A), lo importante es las imágenes multiplanares como la TAC en la cual se logra evidencia una masa y resonancia con imagen Coronal T1 fatsat y axial T2 Fatsat las cuales con su distinción logramos detallar el plano anatómico del sacro y su hiperintensidad con respecto a las estructuras de alrededor (C) (D).

Ilustración 9

Resonancia magnética de columna lumbar

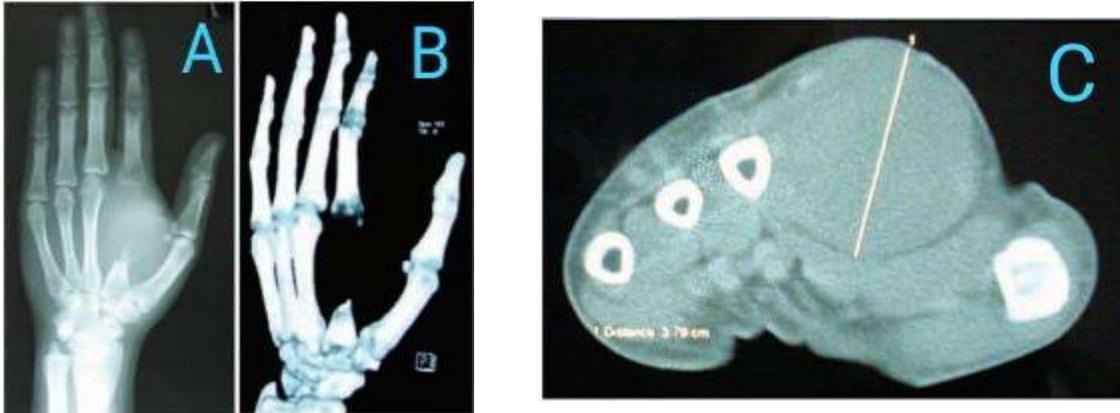


Nota. Adaptado de Giant cell tumor - Spine, Ammar Haouimi, 2021.

En este estudio de resonancia magnética en las secuencias Coronal T2; Sagital T1 con contraste + Fat Sat; Fat Sat T1 + Contraste, podemos observar una lesión la cual destruyó el cuerpo vertebral L1 (B), donde se denota una ligera extensión de la lesión hacia el pedículo derecho del cuerpo vertebral (A), adicionalmente se puede observar como en la Sag. T1 que la lesión presenta un aspecto hiperintenso (B), el cual además afecta al resto del cuerpo óseo L1. Además, debido a la extensión del Tumor el músculo psoas menor se ha desplazado, esto ya que tanto el espacio epidural como el espacio extraforal derecho, fueron afectados a través de los agujeros presentes en los cuerpos vertebrales L1-L2 (C).

Ilustración 10

Tumor de células gigantes en mano



Nota. Adaptado de tumor de células gigantes del hueso de localización infrecuente, Llamas Duran, 2011.

Estas imágenes corresponden a un caso de tumor de células gigantes, el cual fue explorado a través de diferentes técnicas radiológicas, siendo estas una radiografía anteroposterior de mano, una tomografía que fue reconstruida en 3D; en las cuales se puede evidenciar como el segundo metacarpiano está comprometido casi en su totalidad quedando únicamente la zona de la epífisis, adicionalmente en la imagen perteneciente a la ventana de tejido blando (C), se evidencia la presencia de una masa que ocupa la zona de afectación.

Discusión

Tras revisar la evidencia científica disponible hasta la fecha, se evidenció que el tumor de células gigantes (TCG) es una patología ósea no común y suele representarse como una patología benigna; mediante la investigación de diferentes casos relacionados con el TCG y gracias a los diferentes estudios radiológicos, se pudo observar varias características que fueron mencionadas con anterioridad se evidenciaron diferentes particularidades, descritas entre las cuales se destacan la “Imagen 3.2” (Naseem I,2013) en la cual se puede visualizar que el tumor ha afectado a la región distal del radio; además de eso, en la “Imagen 3.8”(Duran L, 2011) se evidencio que el segundo metacarpiano se encuentra comprometido. Se pudo identificar que el principal estudio radiológico útil para su diagnóstico primario es una radiografía en el área afectada donde según (Llanos, 2008) no obstante según (American cáncer Society ,2018) la resonancia magnética es uno de los estudios más eficientes para hacer seguimiento al tumor en el hueso, ya que permite delimitar las zonas de afección de una forma más precisa.

Lo que se busca principalmente es mostrar las diferentes características radiológicas y donde a su vez todos los diferentes autores concluyen que la radiografía es el primer estudio a realizar; además se reconoció que este tiende a tener una mayor afección sobre los pacientes femeninos y los pacientes que han concluido su madurez esquelética (13-17 años) (Hoffer, 2003) sin embargo, tras realizar el análisis de los diferentes casos presentes, se evidencio que la mayor parte de los pacientes están en un rango de edad de entre los 20 a los 40 años de edad, donde a su vez se observó que la mayoría de estos tenían 20 años de edad, no obstante se resalta que los pacientes ya alcanzaron su madurez esquelética debido a que según (Rodríguez ,2017) la madurez esquelética llega en el caso de las mujeres entre los 13 a los 15 años y en el caso de los hombres de los 15 a los 17 años ; y además se resalta que este tipo de célula tumoral suele

presentarse como un tumor benigno en un comienzo y si no es tratado a tiempo este podría llegar a convertirse en un tumor maligno, y es debido a esto que no puede llegar a tener una clasificación exacta como un tumor benigno o maligno, basándose principalmente en lo dicho por (Álvarez, 2003) en donde se nos dice que los tumores de células gigantes suelen presentar malignidad local. Según (Ares, 2010) se nos explica que existen 2 sub-clasificaciones siendo estas malignidad primaria y secundaria donde estos especifican que solo la clasificación primaria presenta una malignidad “local” esto debido a que, en la clasificación primaria, aparecen conjuntamente las zonas de malignidad en el diagnóstico inicial, sin embargo, los de clasificación secundaria suelen aparecer posterior a un procedimiento quirúrgico.

Basándose en lo anteriormente mencionado se puede aludir que los tumores de células gigantes suelen ser tumores cuya malignidad pueden ser en un comienzo indefinida puesto que no suele observarse la malignidad en un principio; además de esto es importante resaltar la importancia de los Rayos X, ya que estos nos permiten observar de una manera más definida los bordes delimitados que se encargan de representar las zonas afectadas por el tumor y cómo ha afectado al tejido blando y/o óseo. No obstante, se menciona a su vez la importancia del desconocimiento de su causa principal y como este suele ser asociado a diferentes tipos de patologías que suelen tener comportamientos similares a un tumor de células gigantes.

Además, se evidencio que según (Álvarez ,2003) el tumor de células gigantes por lo general se localiza en los huesos largos hacia sus porciones distales. En concordancia con (St. Jude Children's Research Hospital, s.f) el TCG suele presentarse también en el tejido blando que rodea las articulaciones, adicionalmente se forman en las manos y/o dedos.

También como este está siendo investigado de acuerdo a nuevas formas de tratamiento para el tumor de células gigantes, incluyendo la terapia dirigida, la inmunoterapia y la terapia

génica. La terapia dirigida implica el uso de medicamentos que atacan directamente las células tumorales gigantes, mientras que la inmunoterapia utiliza el sistema inmunológico del cuerpo para combatir el tumor. La terapia génica implica la introducción de genes sanos en las células afectadas por el tumor para restaurar su función normal indicado de acuerdo con (Rangel-Sosa Et al 2017), no obstante, según (Ezquerro et al ,2015) dice que el tratamiento mejor valorado para llevar a cabo el tumor de células gigantes es la cirugía por medio de la extirpación del tumor mismo, con el fin de hacer una adecuada regeneración del hueso y el tejido dañado. La limitación más presente a la hora de realizar esta investigación fue la falta de información directa puesto que cerca del 70% de la información que existe sobre el tumor de células gigantes al día de hoy, se basa principalmente en diferentes casos clínicos de pacientes que padecen o han padecido de dicha enfermedad (Martines,2011).

No está de más mencionar que el tumor de células gigantes (TCG) es llamativo al ojo humano por su complejidad y su extraordinaria forma de aparecer en muy pocos casos. Además, es importante resaltar que es un tumor arduamente curioso para investigar, sin embargo, se torna complicado puesto que no es una patología que suele presentarse de manera frecuente en los pacientes y por consiguiente es complicado conseguir más información acerca del tema, la investigación sobre el tumor de células gigantes es un área en constante evolución, y se están realizando grandes esfuerzos para comprender mejor las causas subyacentes y desarrollar tratamientos más efectivos. Esperamos que estos avances conduzcan a mejores resultados para los pacientes afectados por este raro, pero potencialmente peligroso tumor.

Conclusiones

Uno de los hallazgos más importantes encontrados a lo largo de este estudio es que el tumor de células gigantes es un tumor que generalmente suele ser benigno, no está dentro de una clasificación ya que es muy poco probable de que este se torne maligno, donde se obtiene primeramente como conclusión que debido al desarrollo, identificación y evaluación de la información resaltada por parte de los diferentes medios investigativos en el área de la salud y conllevar en la identificación de la patología características las cuales nos llevan a calificar y cuantificar este tipo de patologías con la ayuda diagnóstica de los medios tradicionales como la Resonancia Magnética, Tomografía Computarizada y Radiología Convencional, comprendemos y asociamos los medios diagnósticos como fundamentos principales como punto asertivo y claros en identificación y asociación en patologías y anomalías presentadas en los pacientes implicando como las interacciones diagnósticas representan un fenómeno muy relevante en el paciente ampliando posibilidades en cuanto a tratamientos, siendo importante su correcto uso y conocimiento sobre la interacción en el medio donde intrínsecamente los puntos importantes que puedan destacarse tras su aplicación en los medios diagnósticos.

Podemos comprender e identificar que en la patología Tumor de Células Gigantes contiene puntos significativos resaltando una afectación prioritaria sobre pacientes femeninos; esto suele asociarse y relacionarse directamente al hecho de que este tumor se presentan en personas esqueléticamente maduras, y ya que las mujeres tienden a terminar antes su madurez esquelética (13-15 años) que los hombres (15-17 años) por lo que, al desarrollarse primeramente a nivel esquelético, suele presentarse primeramente y con mayor frecuencia en las mujeres.

Este estudio ha demostrado que el tumor de células gigantes (TCG) tiene mayor relevancia en cuanto a su clasificación en grados siendo este el grado I el que más frecuente

aparece a lo largo de todo este trabajo investigativo a diferencia de los grados II y III que rara vez se presentan; donde a su vez no se puede establecer una relación clara entre cada una de las variables.

En los diferentes estudios visualizados únicamente se pudo evidenciar que existe un bajo porcentaje de estudios donde el TCG podría presentar algún tipo de malignidad bien sea en primer grado o segundo grado.

En cuanto a técnicas de imagen para poder visualizar el tumor de células gigantes las más utilizadas son la radiografía convencional, tomografía computarizada y resonancia magnética, cada una de estas técnicas aportan información importante para finalmente su diagnóstico. Estos estudios nos brindan ciertos beneficios a la hora del diagnóstico, en el caso de las radiografías simples, su beneficio es que al ser el primer examen diagnóstico que se realiza, este tiene como objetivo mostrar diferentes características radiológicas las cuales permiten sospechar del tumor de células gigantes; tanto la tomografía computarizada como la resonancia magnética tienden a presentar beneficios similares siendo estos que nos permiten observar la zona de afectación, el tamaño y adicionalmente se nos permite observar la morfología.

Referencias

- American Cancer Society. (2018). *Pruebas para encontrar el cáncer de hueso*.
<https://www.cancer.org/es/cancer/tipos/cancer-de-hueso/deteccion-diagnostico-clasificacion-por-etapas/como-se-diagnostica.html#:~:text=Las%20im%C3%A1genes%20por%20resonancia%20magn%C3%A9tica,delinear%20un%20tumor%20de%20hueso>.
- Ares, O., Conesa, X., Seijas, R., Huguet, P., González, R., & Fernández, N. (2010). *Tumor óseo de células gigantes en paciente con infección por el virus de la inmunodeficiencia humana*. Elsevier.
<https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-tumor-oseo-celulas-gigantes-paciente-S0213005X09005060>
- Baptista, P. P., Próspero, J. D., & Yonamine, E. S. (2001). *Tumor de células gigantes*. Publisher.
https://cdn.publisher.gn1.link/rbo.org.br/pdf/36-6/2001_jul_07.pdf
- P. Bonneville, J. Railhac . (2001). *Osteoma osteoide y osteoblastoma*. ScienceDirect.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1286935X01722320>
- Cañete, M., Fontoira, E., José, B. G., & Mancheva, S. (2013). *Osteocondroma: diagnóstico radiológico, complicaciones y variantes*. Scielo.
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-93082013000200006&script=sci_arttext
- Cañete, M. (S.f). Scielo. https://www.scielo.cl/fbpe/img/rchradiol/v19n2/art06_f09c.jpg
- Castro, R., Ghetea, Y. K., Quintero, C., Ramos, M., & González, H. (2007). *Tumor de células gigantes en esternón*. Redalyc. <https://www.redalyc.org/pdf/3756/375635137012.pdf>
- Ezquerria, A. A., Subías, J. L., Adán, M. L., & Bona, A. P. (2015). *Tratamiento de tumor de células gigantes*. Scielo.

<http://scielo.sld.cu/pdf/ort/v30n1/ort01116.pdf>

Espinosa, C. (s.f). Elsevier.

<https://www.elsevier.es/es-revista-imagen-diagnostica-308-articulo-encondroma-S2171366916300270>

Estrada, V. E., González, L. L., Cedillo, E. D., Guzmán, R. G., & Martínez, G. R. (2015). *Prevalencia y características clínico-patológicas del tumor de células gigantes*. Scielo.

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2306-41022015000600295&script=sci_abstract

Felipe, G., & Mary, P. (2001). *Chondroblastoma*. Elsevier.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1286935X01722381>

Garza, J. M., Ceccopieri, C. A., Ortiz, H. C., Rodríguez, L. R., & Macías, R. M. (1999). *Tumor de células gigantes de hueso*. Aspectos generales de 11 casos. Medigraphic.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/h-gral/hg-1999/hg994b.pdf>

Garza, D. (2016). Tumores malignos. Slideshare.

<https://es.slideshare.net/dayangarza1/tumores-malignos-67040396>

Godoy, M. (2013). *Células gigantes en la respuesta inflamatoria crónica*. Marcos Godoy. https://www.marcosgodoy.com/index.php?option=com_content&view=article&id=207:celulas-gigantes-en-la-respuesta-inflamatoria-cronica&catid=118:francisellosis&Itemid=504&lang=en

Gouin, F., Noailles, T., Waast, D., Creen, V. (2018). *Fibroma no osificante*. Elsevier.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1286935X18414712>

Gómez, M. G. (2016). *Imagen por resonancia magnética en los tumores óseos malignos*. Mediagraphic:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2016/ams161g.pdf>

Haouimi, A. (2021). *Giant cell tumor – spine*. Radiopaedia.

<https://radiopaedia.org/cases/giant-cell-tumour-spine?lang=us>

Hofer, W. (2003). *Tumor de células gigantes: clínica*. MEDwave.
<https://www.medwave.cl/puestadia/cursos/3280.html>

Hofer, W. (2003). *Tumor de células gigantes: tratamiento*. MEDwave.
<https://www.medwave.cl/puestadia/cursos/3281.html>

Joyce, M. J. (s.f). *Manual Merck Sharp & Dohme*. Msdmanuals
https://www.msdmanuals.com/-/media/manual/professional/images/c/h/r/chondroblastoma_cbl_joyce_high_es.jpg?mw=704&thn=0&sc_lang=es

Joyce, M. J. (s.f). *Manual Merck Sharp & Dohme*. Obtenido de
https://www.msdmanuals.com/-/media/manual/professional/images/c/h/r/chondromyxofibroma_cmf_joyce_high_es.jpg?mw=704&thn=0&sc_lang=es-cr

Llanos, J., García, C., Oyanedel, R., Villanueva, E., Otero, J., H, J. F., Solar, A. (2008). *Estudio radiológico simple en el diagnóstico del tumor de células gigantes en población pediátrica. Correlación anatomo radiológica*. Scielo.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082008000200004#:~:text=En%20la%20mayor%20C3%ADa%20de%20los,en%20el%20estudio%20radiol%C3%B3gico%20simple.

López, A. Á., Lorenzo, Y. G., Morote, C. C., Infante, A. M. (2007). *Condrosarcoma*. Scielo.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-215X2007000200007&script=sci_arttext&tlng=en

López, A. A., Lorenzo, Y. G., Baesso, E., & Estenoz, O. Q. (2003). *Tumor de células gigantes. Revisión del tema*. Scielo.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552003000200012&lng=es&tlng=es

Lucas, D. (2010). *Meridian-allenpress*. Allen press.
<https://meridian.allenpress.com/aplm/article/134/10/1460/460937/Osteoblastoma>

Martínez, T., Durán, L., Sermeño, F., & Barajas, F. (2011). *Tumor de células gigantes del hueso de localización infrecuente*. Medigraphic. <https://www.medigraphic.com/pdfs/cutanea/mc-2011/mc115f.pdf>

Muarrak, H. S., Muarrak, D. P., Gutiérrez, A. Á., Jones, R. N., Martínez, J. D., González, R. M. (2014). *Encondroma óseo. Presentación de un caso*. Mediciego. <https://revmediciego.sld.cu/index.php/mediciego/article/view/55/3558>

Murillo, S. A., Uribe, J. D., & Manjarrés, I. C. (2014). *Tumores Benignos*. Topdoctors. <https://www.topdoctors.com.co/diccionario-medico/tumores-benignos/>

Naseem, I. (2013). *Giant cell tumor*. Radiopaedia. <https://radiopaedia.org/cases/giant-cell-tumour-10>

Nicoletti, D. (2020). *Giant cell tumor sarcomatous degeneration with pathological fracture*. Radiopaedia.

<https://radiopaedia.org/cases/giant-cell-tumour-sarcomatous-degeneration-with-pathological-fracture?lang=us>

OMS. (2022). *Cáncer*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cancer>

Osorio, R. G., A. T., Karina, F. M., Karina, M. C., & Antonio, R. Z. (2011). *Tumor de células gigantes osteoclastoma*. Slideshare. <https://es.slideshare.net/perriscuiscuis/tumor-de-clulas-gigantes>

Palacios. (2012). *Tumores Óseos*. Top Doctors. <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/tumores-oseos#>

Pascua, L. R., Álvarez, O. G., Ramos, P. C., & Martín, F. A. (2014). *Tumor de células gigantes de las vainas tendinosas de los dedos de la mano*. Elseiver. <https://www.reumatologiaclinica.org/es-pdf-S1699258X14002150>

Pérez, M. (2008). *El Rincón De Medicina Interna*. https://www.elrincondelamedicinainterna.com/2008/08/cual-es-el-diagnostico_28.html

Radiologyassistant. (2011). *Bone tumor A-G*. Radiologyassistant.
<https://radiologyassistant.nl/musculoskeletal/bone-tumors/alphabetical-order/bone-tumor-a-g>

Rajani, R. (2018). Orthoinfo.
https://orthoinfo.aaos.org/contentassets/1dcba5efe3454e49a2e5b2d5360f2dea/a00668f02a_figure-1a_1b_ala02-compressor.jpg

Rodriguez, E. M. (2017). *¿A qué edad se puede entrenar con pesas?* Cimformacion.
<https://www.cimformacion.com/blog/deportiva/madurez-esqueletica-edad-entrenar-con-pesas/#:~:text=En%20las%20mujeres%20esta%20madurez,la%20madurez%20esquel%C3%A9tica%20es%20problem%C3%A1tico.>

Giraldo, J. C., Clavijo, C. A., & Clavijo, C. A. (2008) *Tomografía computarizada por rayos x: fundamentos y actualidad*. Scielo.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-97622008000200008&lng=en&tlng=es.

Ritter, J., Bielack, S. (2010). *Osteosarcoma*. Elseiver.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0923753419396838>

Sbaraglia, M., Righi, A., Gambarotti, M., & Tos., A. P. (2019). *Ewing sarcoma and Ewing-like tumors*. Springer link.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s00428-019-02720-8>

Semino, R. d., Beltrán, R. L., Gutiérrez, R. H. (2021). *Tumor de células gigantes en el extremo distal del radio*. Scielo. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2022000100007#:~:text=El%20tratamiento%20es%20quir%C3%BArgico.,en%20pacientes%20con%20resecciones%20imparciales.

Sirveaux, F., Levy, S., & Marie, B. (2012). *Fibroma condromixioide*. Elseiver.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1286935X12635424>

Rangel-Sosa, Martha Montserrat, Aguilar-Córdova, Estuardo, & Rojas-Martínez, Augusto. (2017). *Inmunoterapia y terapia génica como nuevos tratamientos contra el cáncer*.

Colombia Médica, 48(3), 138-147. Immunotherapy and gene therapy as novel treatments for cancer.

<https://doi.org/10.25100/cm.v48i3.2997>

Soza, I. (2009). *Resonancia magnética, hacia la captura de los tiempos fisiológicos*. Revista Chilena.

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchradiol/v15s1/art02.pdf>

St. Jude Children's Research Hospital. (s.f). *Tumor de células gigantes de hueso y de tejido blando*. St. Jude Children's Research Hospital. <https://www.stjude.org/es/cuidado-tratamiento/enfermedades-que-tratamos/tumor-de-celulas-gigantes-de-hueso-y-de-tejido-blando.html>

Wilmer O. Aponte (2014). *Caracterización clínica y radiológica del tumor óseo de células gigantes*. Universidad Nacional de Colombia.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/50343/80161120.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>