



**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESONANCIA
MAGNETICA CON OTROS METODOS DE IMAGEN
EN EL DIAGNOSTICO DE LOS TUMORES OSEOS**

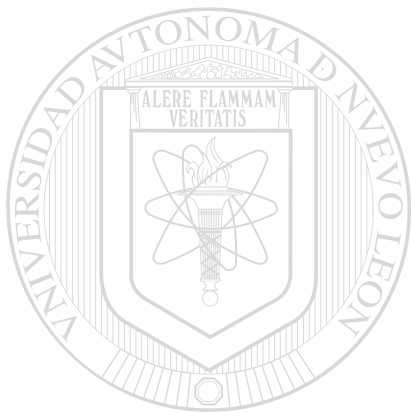
TESIS

**QUE EN OPCION AL GRADO DE
DOCTOR EN MEDICINA**

PRESENTA

M.C. RAYMUNDO GREGORIO GONZALEZ QUINTANILLA

MONTERREY, N.L., 1992

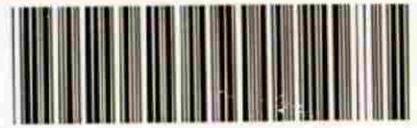


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

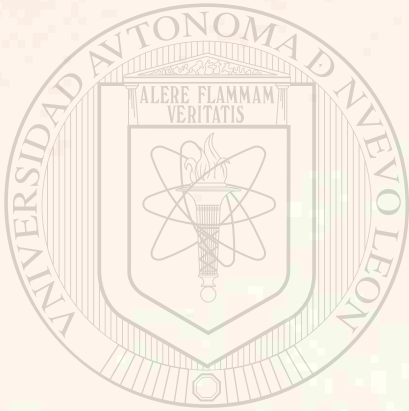
Doc. Med. 14-Oct-92

GONZALEZ QUINTANILLA, RAYMI

TD
RD675
.G6
1992
c.1



1080125976



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FACULTAD DE MEDICINA
UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
MONTERREY NUEVO LEON, MEXICO



ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESONANCIA MAGNETICA CON OTROS
METODOS DE IMAGEN EN EL DIAGNOSTICO DE LOS TUMORES OSEOS

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN[®]
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

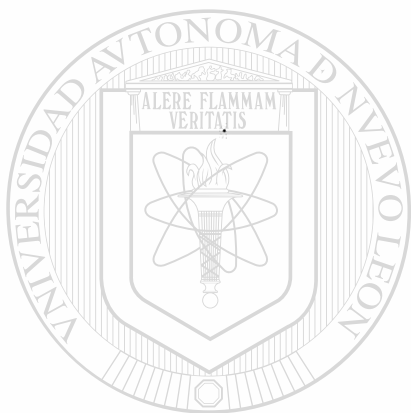
TESIS
QUE EN OPCION AL
GRADO DE DOCTOR
EN MEDICINA
PRESENTA
M.C. RAYMUNDO GREGORIO GONZALEZ QUINTANILLA
MONTERREY N.L., 1992

TD

RD675

.G6

1992



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





Esta Tesis fué aceptada por la H. Comisión Doctoral de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León e impresa con autorización de la propia comisión.

Octubre 15 de 1992

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Presidente :

Dr. Med. Francisco Hernández Batres

Secretario :

Dr. Med. Oscar de la Garza Castro

Primer Vocal :

Dr. Med. Ramiro Montemayor Martínez

Segundo Vocal :

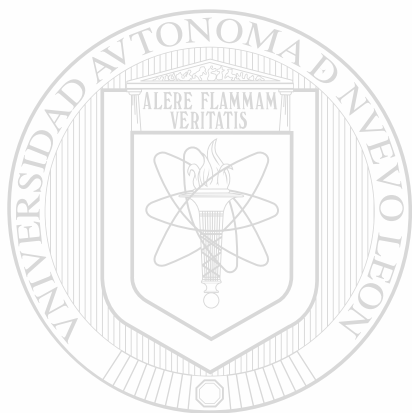
Dra. Med. Guadalupe Arredondo de Arreola

Tercer Vocal :

Dr. Med. Hernan Chacon Martínez

AGRADECIMIENTO:

Al hospital - Escuela de la Facultad de Medicina de la
Universidad Autónoma de Nuevo León por permitirme con-
tinuar mi preparación profesional.



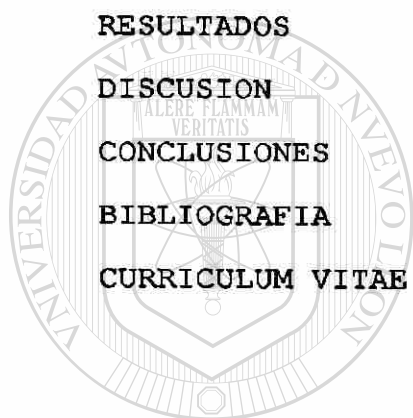
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CONTENIDO	Pag.
TITULO	1
APROBACION POR LA COMISION DOCTORAL	2
INTRODUCCION	3
HIPOTESIS	35
OBJETIVOS	36
MATERIAL Y METODOS	37
RESULTADOS	54
DISCUSION	72
CONCLUSIONES	82
BIBLIOGRAFIA	84
CURRICULUM VITAE	88



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



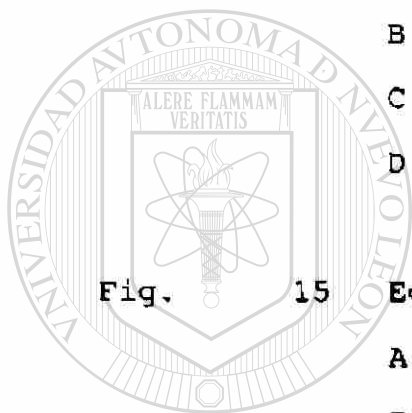
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

FIGURAS Y CUADROS

PAGINA

Cuadro	1	Cuadro clínico, grupos para su evaluación	4
"	2	Exámenes de Laboratorio iniciales	6
"	3	Orden de evaluación de una radiografía simple.	9
Fig.	1	Radiografía simple, tumor óseo	9
Fig.	2	Angiografía	A) Fase arterial 11 B) Fase venosa 12
Fig.	3	Sarcoma de Ewing.- Planigrafía	13
Fig.	4	Sarcoma de Ewing.- TAC	14
Fig.	5	Gamagrafía ósea	15
Fig.	6	Rayos X del Femur Distal	16
Fig.	7	Planigrafía del Femur Distal	17
Fig.	8	Artrograma del hombro	18
Fig.	9	Ecografía de Abdomen	19
Cuadro.	4	Resonancia Magnética, Polaridad del H.	20
Fig.	10	Hueso seco inyectándole agua	22
Fig.	11	Condrosarcoma de pelvis rayos X con estudio de Urografía Excretora	24
Fig.	12	Condrosarcoma de pelvis	A.- T.A.C. 25 B.- Pieza quirurgica 26 C.- Imagen por R.M. 27

		D.- Cursor con T1 del tejido tumoral	28
		E.- Cursor con T1 del tejido vecino	29
Cuadro	5	Procedimientos quirúrgicos	34
Fig.	13	Tumor benigno	38
Fig.	14	A.- Tumor maligno primario	39
		B.- Tumor maligno secundario	40
		C.- Tumor maligno metastásico	41
		D.- Seudoneoplasia	42
Fig.	15	Equipo de resonancia magnética	
		A.- Cabina	44
		B.- Computadora	45
		C.- Consola	45
Fig.	16	Diferencias entre T1 y T2	46
Cuadro	6	Tejidos que producen señal de intensidad alta.	48
Cuadro	7	Tejidos que producen señal de intensidad intermedia.	49
Cuadro	8	Tejidos que producen señal de intensidad baja.	49
Cuadro	9	Tumores y diapositivas estudiadas	50



			PAGINA
Fig.	17	Escala de intensidad de la señal	51
Cuadro	10	Estudios complementarios (frecuencia)	52
Fig.	18	Calidad del estroma del tumor	
		A.- Lesión lítica	54
		B.- Lesión blástica	55
		C.- Lesión mixta	56
Cuadro	11	Tumores Malignos	61
Fig.	19	Resonancia magnética	
		A.- Lesión alterna	63
		B.- Lesión pasando línea epi- fisiaria	63
Cuadro	12	Tumores Benignos	64
Fig.	20	R.M. Osteoblastoma en cola de caballo	66
Cuadro	13	Seudoneoplasias	67
Fig.	21	Quiste óseo solitario.- Nivel Li- quido	68
Cuadro	14	Matastasis óseas	69

INTRODUCCION :

Los tumores óseos no son frecuentes comparativamente con otros tejidos orgánicos que desarrollan estas lesiones. Revisé el archivo del Servicio de Anatomía Patológica del Hospital Universitario, Dr. José Eleuterio González, U. A. N. L. de enero de 1943 a diciembre de 1989, encontrando que su frecuencia es de 0.5 % de todos los estudios realizados en ese lapso. En la ciudad de México (área metropolitana) con una población de 20 millones de habitantes se diagnostican alrededor de 350 tumores óseos malignos, anualmente, calculándose que deben registrarse más de 1,000 casos al año en todo el país que tiene una población de 82 millones. (1) .En los Estados Unidos de Norteamérica con una población de 250 millones de habitantes se reportan anualmente 10,000 casos nuevos (2) de los cuales 2,100 son malignos y presentan su mortalidad de 1,200 pacientes por año (3) . En el Hospital Karolinska de Suecia que tiene una población de 8.4 millones, la frecuencia anual es de 250 tumores originados en hueso y tejidos blandos (4) .

El paciente portador de un tumor óseo amerita una metodología especial para su diagnóstico y tratamiento, debido a que la lesión puede producir alteraciones funcionales que a su vez repercuten en su ocupación y estado económico, familiar y social , por estos motivos considero que estos tumores representan un problema importante de salud a pesar de su baja frecuencia.

La historia clinica completa es de primordial importancia como inicio del estudio de estos pacientes. La sintomatología y signología, nos orientan a solicitar los estudios de laboratorio y de radiología (convencionales o complementarios) que nos guían hacia un diagnóstico presuntivo, el cual deberá confirmarse con el estudio histopatológico o citológico. Habiendo integrado un diagnóstico definitivo con su estudio tumoral, se deberá planear y ejecutar la terapéutica apropiada, incluyendo el seguimiento postratamiento del paciente.

CUADRO # 1

De acuerdo con la historia clinica debemos considerar al incluir al paciente en alguno de los siguientes 4 grupos: (Cuadro # 1)

CUADRO CLINICO: GRUPOS PARA SU EVALUACION	
1.-Sintomáticos	
2.-Asintomáticos	
3.-Fractura patológica	
4.-Historia de lesiones previas	

1.- Sintomáticos :Es cuando manifiestan algún cambio en sus funciones normales.

2.- Asintomáticos :Aquellos que no presentan sintomatología y que por lo tanto se presentan como hallazgos clínicos, radiográficos o de laboratorio; en algunos casos el diagnóstico se sospecha por la historia familiar.

3.- Fractura Patológica :Aquellos en los cuales la fractura

es la primera manifestación clínica de una lesión que debilitó la arquitectura del hueso, volviéndolo susceptible a una solución de continuidad.

4.- Historia de lesiones previas : Aquellos pacientes con una gran variedad de lesiones benignas como infartos óseos, islas óseas, osteomielitis, tumores benignos o factores predisponentes como exposición a radiación tanto diagnóstica como terapéutica. En estos casos pueden presentarse lesiones neoplásicas malignas subsecuentes.

En la historia clínica es conveniente valorar los siguientes datos: dolor, tumor, pérdida de la función, hipertermia local o sistémica, anorexia, disminución de peso, asimetría de los segmentos corporales, red venosa colateral, edema, claudicación, cambios motores o sensitivos, movilidad anormal, traumatismos previos, antecedentes familiares, estudios de radiodiagnóstico o terapéuticos, exposición a materiales radioactivos, precisando siempre lo mas posible la semiología de cada uno de estos datos.

Al analizar la información clínica debemos considerar que el tiempo de evolución suele ser de semanas o meses en las variedades malignas, mientras que en las benignas es de meses o años, aunque este parámetro puede ser variable, estando relacionado con la velocidad de crecimiento del tumor .

La edad del paciente es otro parámetro a considerar. Las neoplasias benignas se presentan generalmente antes de la tercera década de la vida, mientras que las malignas

presentan dos periodos de alta incidencia, el primero antes de la tercera década y el otro después de la quinta. Después de los 50 años de edad las lesiones metastásicas son mas frecuentes que las lesiones óseas primarias. Las neoplasias malignas originadas en el tejido óseo son más frecuentes en el sexo masculino, especialmente en las primeras décadas de la vida, este hecho pudiera estar relacionado con la exposición a los deportes de contacto, con la ocupación o con la mayor actividad de crecimiento.

Con relación a los antecedentes personales, el traumatismo regional puede ser un factor causal o desencadenante importante por la liberación local de prostaglandinas, con sus dos probables efectos : debilitar los tejidos o favorecer la remodelación en la osteogénesis (5).

Con base en la información

clínica se solicitaran el tipo sanguíneo

y Rh además de

los estudios

de laboratorio

pertinentes

(Cuadro # 2),

estos reportes

se analizarán

de la siguiente manera:

CUADRO # 2

EXAMENES DE LABORATORIO INICIALES:

TIPO SANGUINEO Y RH, ADEMAS

a) .- Biometría hemática y sedimentación

b) .- Perfil bioquímico

c) .- Parcial de orina

d) .- Médula ósea ?

En la biometría hemática se deben tomar en cuenta el nivel de hemoglobina, hematócrito, el número de eritrocitos y leucocitos, el porcentaje de formas jóvenes y la velocidad de sedimentación globular. Estos parámetros, en general, tienden a mantenerse en niveles normales en los tumores benignos y a encontrarse alterados en los malignos.

En el perfil bioquímico se solicitarán los elementos que influyen en la composición y el metabolismo óseo, específicamente los niveles séricos de calcio, fósforo y fosfatasa alcalina, aunque es prudente vigilar otros parámetros como los niveles de glucosa, urea y ácido úrico, con el fin de completar la valoración integral del paciente. Las lesiones benignas en general, no provocan cambios en estos valores, mientras que las malignas, de acuerdo con su agresividad, pueden provocar cambios en uno o varios de estos valores.

En el examen general de orina se evaluarán la concentración, el pH y los elementos celulares y químicos que revelen el grado de función renal, ya que en las lesiones malignas se pueden demostrar algunos cambios relacionados con el grado de ataque al estado general.

El estudio de la médula ósea no se solicita en forma rutinaria, excepto en condiciones específicas como indicador de la invasión tumoral a el tejido hematopoyético de lesiones malignas.

De los estudios de formación de imagen, la radiografía simple sigue siendo el estudio inicial de elección para el diagnóstico de estas lesiones, Los aspectos que sistemáticamente deben analizarse son los siguientes: localización topográfica de la lesión, intensidad radiológica del tumor, características de los bordes del tumor, integridad del tejido óseo cortical, características del periostio en el área del tumor y características de los tejidos blandos vecinos a la región afectada.

Se debe recordar que para identificar cambios en la estructura ósea de los huesos largos se requiere la presencia de lesiones mayores de un centímetro o desmineralización de un 30 % y que en el caso de las vértebras se amerita de una destrucción de hasta un 50 % (6), ya que la sobreposición del tejido sano con el tejido enfermo dificulta precisar los cambios iniciales. Las características del estroma del tumor pueden sugerir la histogénesis del mismo (Fig.1). ®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CUADRO # 3

ORDEN DE EVALUCION DE UNA RADIOGRAFIA:
1.- Topografia
2.- Tejidos blandos
3.- Bordes
4.- Periostio
5.- Corteza
6.- Trabecula
7.- Estroma

**FIGURA # 1**

Radiografía simple tumor óseo

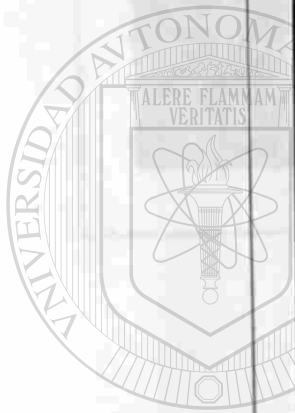
Al reunir la información clínica y de laboratorio, con la información obtenida en la radiografía simple, se deduce la necesidad de estudios complementarios de acuerdo con las probabilidades diagnósticas. Con el fin de integrar el diagnóstico podremos seleccionar uno o varios de los siguientes estudios: Angiografía, Tomografía axial computarizada (TAC), Gamagrafía ósea, Tomografía lineal (Plani-
grafía), Artrografía, Ecografía (ultrasonografía), e Imagen por Resonancia Magnética (I. R. M.)

La angiografía se obtiene mediante la inyección de un material de contraste en un vaso sanguíneo, en sus fases arterial y venosa, se visualiza la arteria nutricia y los vasos tumorales de neoformación pudiéndose precisar, su longitud y su calibre, estos datos ayudan a definir los bordes tumorales. (figs. 2A y 2B)



Fig. 2 A

Angiografía=fase arterial



UNIVERSIDAD

LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Fig. 2 B

Angiografía=fase venosa

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

La tomografía axial computarizada (TAC): Utiliza un delgado haz de radiación en forma de abanico y al hacer girar el tubo de rayos X un equipo de computación integrado en el sistema permite estudiar un estrato relativamente delgado del cuerpo que recibe el haz directo, practicando secciones en diversos planos y ángulos. Con este método se pueden estudiar áreas de gran espesor, por ejemplo: el tronco y las regiones de difícil acceso. La tomografía axial computarizada permite definir mejor la cortical ósea y la extensión tumoral a los tejidos vecinos (Fig. 3 y 4).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Fig. 3

Sarcoma de Ewing

Planigrafía de pelvis:

difícil de evaluar la lesión ósea y de tejidos blandos



Fig. 4

Sarcoma de Ewing

TAC de pelvis: fácil de evaluar la misma lesión de la fig.#3 en la lesión ósea y de tejidos blandos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

La gamagrafía ósea (7) : consiste en la inyección intravenosa de un pirofosfato marcado con un isótopo radioactivo. El pirofosfato es un elemento normal de la estructura ósea y se deposita donde exista cualquier intento de reparación del hueso. Con esta técnica se localiza los lugares de defensa en los cuales el hueso, intenta reparar su estructura y que pueden ser únicos o múltiples. Este estudio no es específico para neoplasia (Fig.5) .



Fig. 5

Gamagrafía ósea

Zona hipercaptante en fémur derecho distal
 además de las epifisis de crecimiento y la tibia

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La planigrafía (Tomografía): es una técnica similar a la de las radiografías simples, pero el tejido óseo se secciona a diversas profundidades, (como capas), evitando la superposición en los diversos estratos de tejido sano. Mediante esta técnica se logran identificar lesiones muy pequeñas (fig.6 y 7).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Fig. 6

Rayos X del

Femur Distal



Fig. 7

Planigrafía del Femur Distal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En la artrografía se inyecta un medio de contraste en el interior de la articulación, el estudio permite distinguir los bordes tumorales de los sanos y puede usarse aire para formar una imagen de doble contraste (Fig.8). de las cuales viaja la onda sónica y por lo tanto la morfología de las estructuras analizadas. (Fig.9)

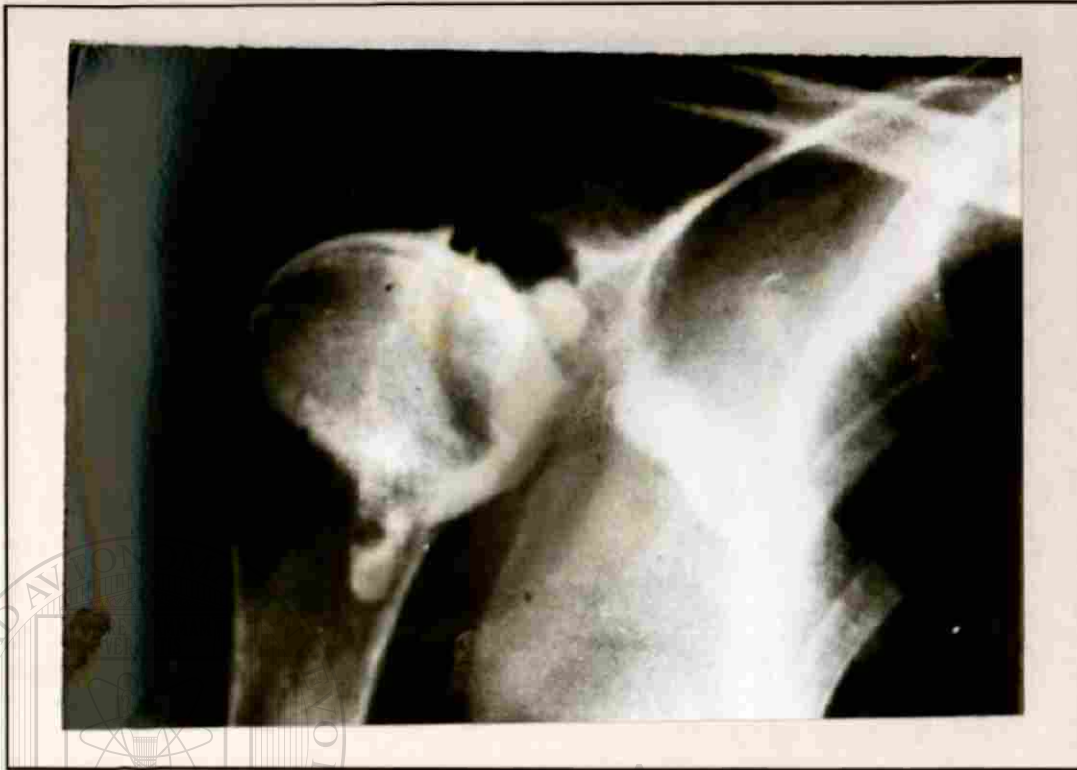


Fig. 8

Artrograma del hombro

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En la ecografía (ultrasonografía) El ultrasonido es producido por un transductor que emite ondas sonoras mayores de 20,000 decibeles y por medio del efecto piezoeléctrico, el sonido o eco es transformado en imagen, permitiendo estudiar la ecogenicidad de las estructuras a través de las cuales viaja la onda sónica y por lo tanto la morfología de las estructuras analizadas. (Fig.9).

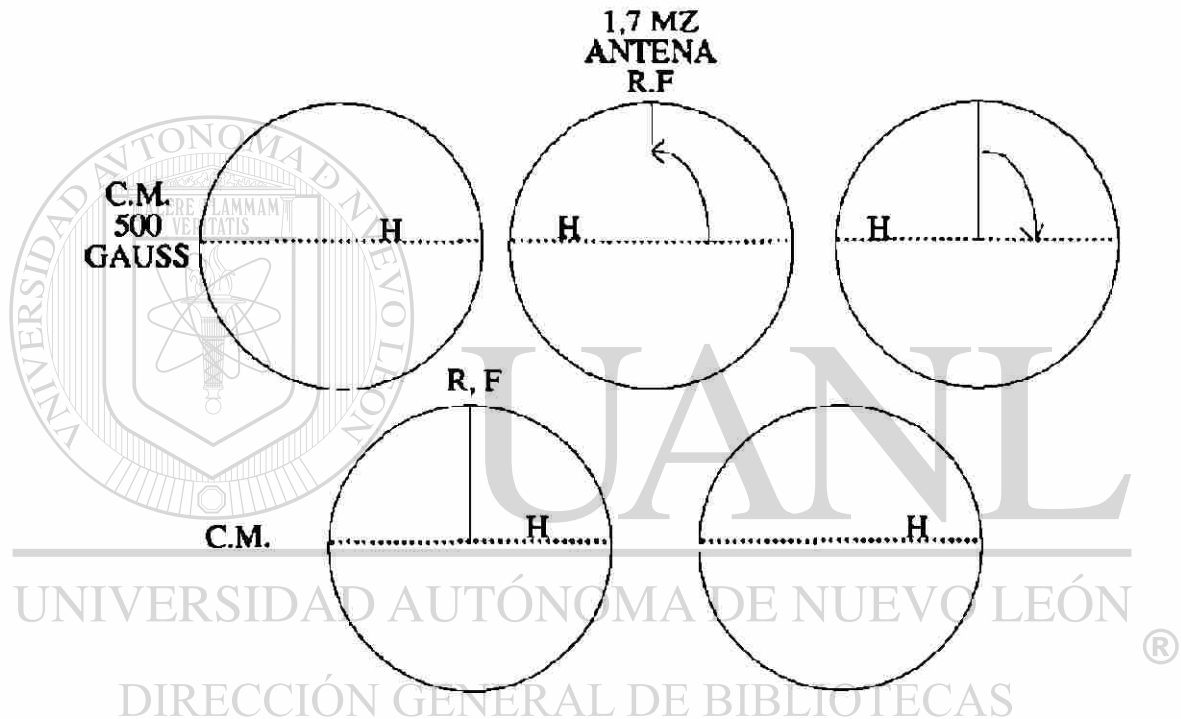


Fig. 9
Ecografía de abdomen

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

La imagen de resonancia magnética (I. R. M.) registra la distribución del ión hidrógeno en el organismo, este elemento constituye las dos terceras partes de los átomos del cuerpo humano. Cuando el segmento corporal a estudiar se coloca en un campo magnético de 500 gauss, el ión hidrógeno se orienta de acuerdo con su polaridad; si en este momento se hace actuar sobre esta región una radiofrecuencia específica para el hidrógeno de 1.7 megahertz este elemento sufre un cambio en su orientación y al suspender esta acción de radiofrecuencia, el movimiento del ión hidrogeno en su regreso al campo magnético

original genera energía, la cual puede ser captada por un equipo computacional y éste lo transforma en una imagen precisa de la morfología del hueso y de los tejidos vecinos.(8). Las imágenes que se identifican en el estudio con los equipos iniciales eran a colores, variando en base a su contenido de iones hidrógeno (Cuadro.#4).



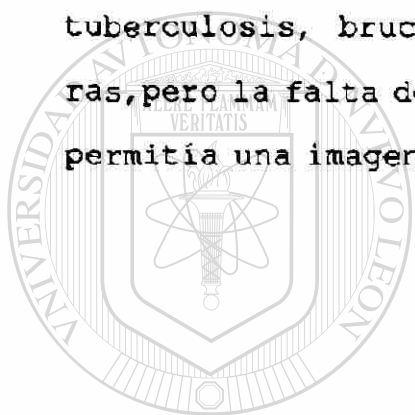
Cuadro # 4

Polaridad del hidrógeno tisular sobre el cual actúa el campo magnético y la radiofrecuencia en el equipo de I.R.M.

Esta descripción de la intensidad de la imagen por el color, fue lo que me sugirió la posibilidad de seleccionar un número , que representara un color, intentando de esa manera correlacionar el aspecto histológico del tumor con una intensidad de la imagen para de esa manera encontrar patrones en su

descripción.

En 1980 se inició en el servicio de radiología del Hospital Universitario U. A. N. L. el funcionamiento de la primera unidad de resonancia magnética con el equipo Q. E. D. 80 el cual funcionó hasta 1985. Con este equipo practiqué varios estudios de huesos secos (Fig. # 10) y frescos, sangre, agua en diversos contenidos, metales , tumores de tejidos blandos y óseos, lesiones infecciosas incluyendo osteomielitis piógena, tuberculosis, brucelosis, cambios degenerativos y fracturas, pero la falta de resolución en el aspecto morfológico no permitía una imagen real de lo analizado con este equipo.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Fig. 10

Hueso seco inyectándole agua

Con la primera unidad de resonancia magnética estudié 81 lesiones tumorales de las cuales 65 correspondieron a tumores malignos y 16 a tumores benignos y pseudoneoplasia.

Entre las lesiones tumorales benignas y pseudoneoplasias se encontraron: osteomas osteoides (4 casos), condroblasto-

mas (3 casos), osteocondromas (3 casos), quiste óseo solitario (1 caso), quiste óseo aneurismático (1), displasia fibrosa (1 caso), condroma (1 caso), granuloma eosinófilo (1 caso), fibroma no osificante (1 caso).

Entre las lesiones tumorales malignas se encontraron: leucemias (21 casos), osteosarcomas (13 casos), metástasis (10 casos), condrosarcomas (6 casos), mielomas múltiples (5 casos), sarcomas de Ewing (3 casos), histiocitomas fibrosos malignos (2 casos), tumores de células gigantes (2 casos), fibrosarcomas (2 casos), linfoma (1 caso).

Este equipo tenía un cursor (marcador en forma de +) el cual, al ser colocado en una área, permitía determinar la concentración del ión hidrógeno en el tejido estudiado: esta concentración tisular se determinó inicialmente en estudiantes voluntarios de la Facultad de Medicina de la U.A.N.L. .

Con esta experiencia fue posible posteriormente analizar esta concentración en algunos casos y comprobar que en la metástasis y en las fracturas patológicas la concentración de hidrógeno era similar a la encontrada en las lesiones originales. Este hallazgo me hizo pensar que este método de imagen podía ser capaz de diferenciar entre neoplasias benignas y malignas, además de orientar hacia la histogénesis .

Al evaluar algunos tumores y cambiar la localización del cursor en los límites de la misma lesión, encontré diferencias muy significativas de la concentración del hidrógeno en unos cuantos centímetros, lo cual sugiere la variable de este ión hidrógeno en los cambios de composición por el grado de hidratación de los tejidos (figs.11, 12, :A, B, C, D, Y E).



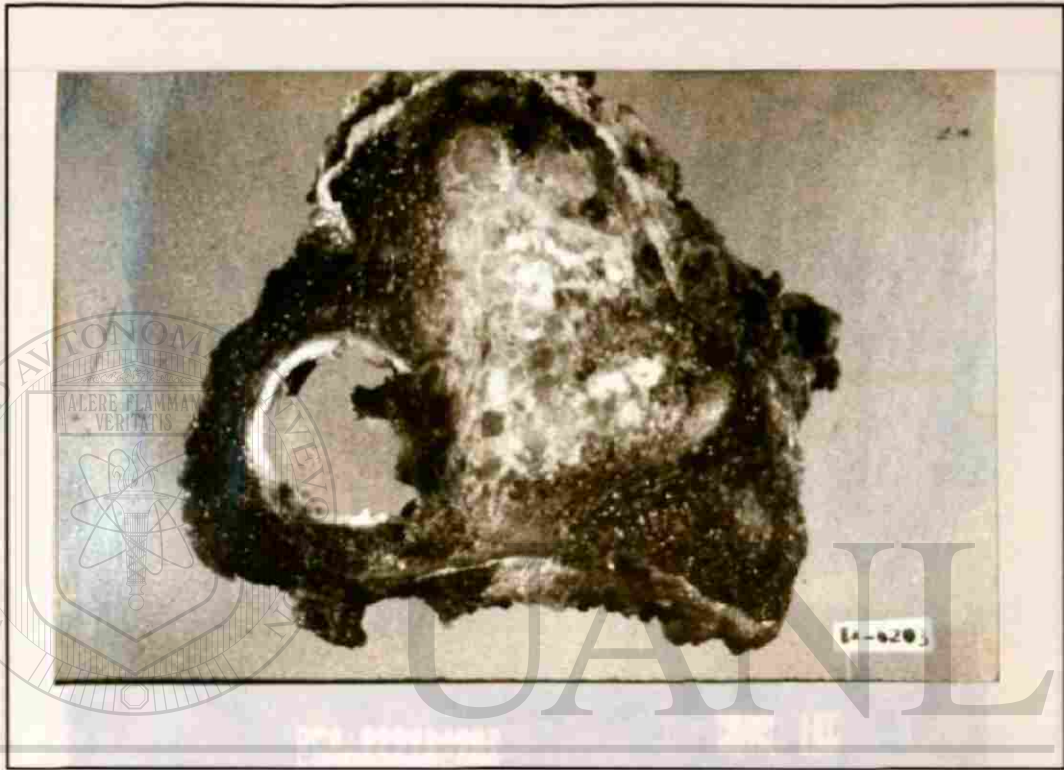
Fig. 11
Condrosarcoma de pelvis Rayos X
con estudio de Urografía Excretora



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Fig. 12 A
Condrosarcoma de pelvis T.A.C.

®



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Fig. 12 B

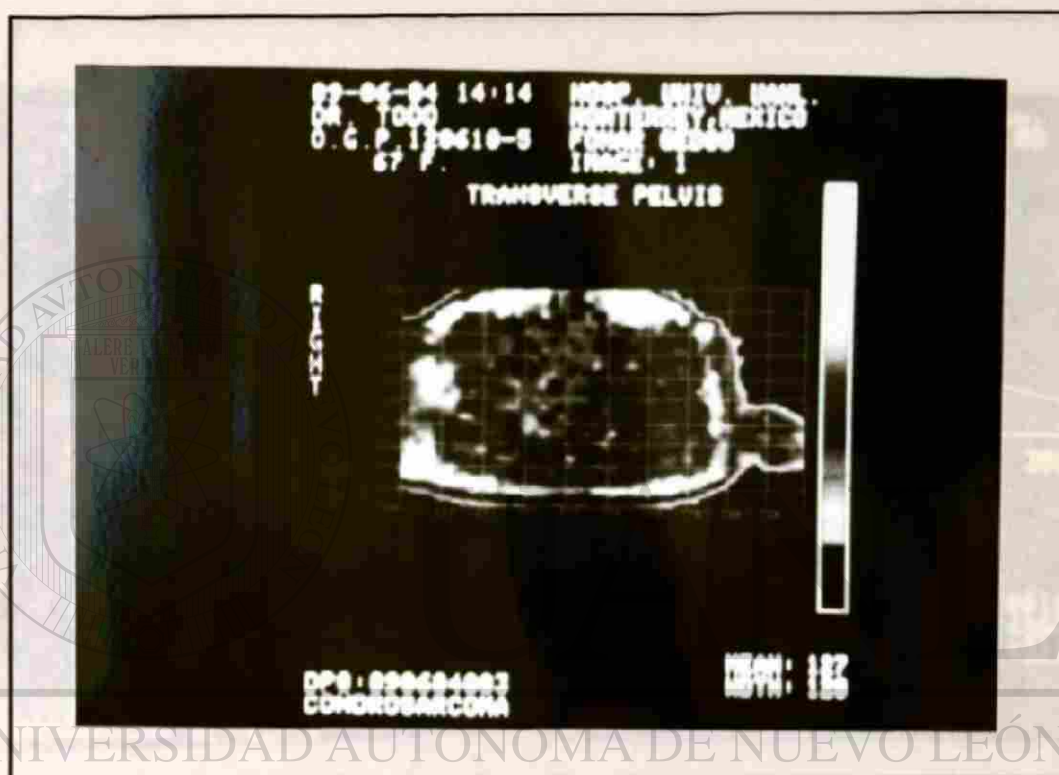
Condrosarcoma de pelvis
Pieza quirúrgica

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Condrosarcoma de pelvis

León por A.H.

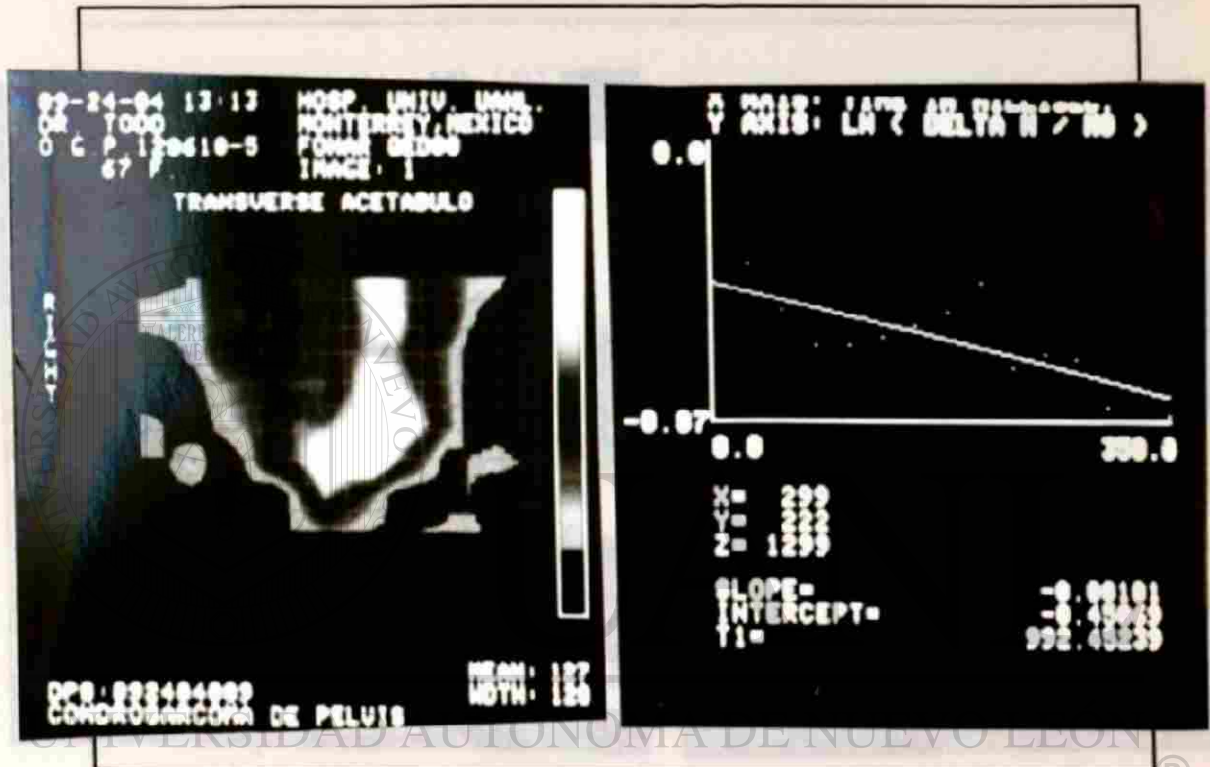


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Fig. 12 C

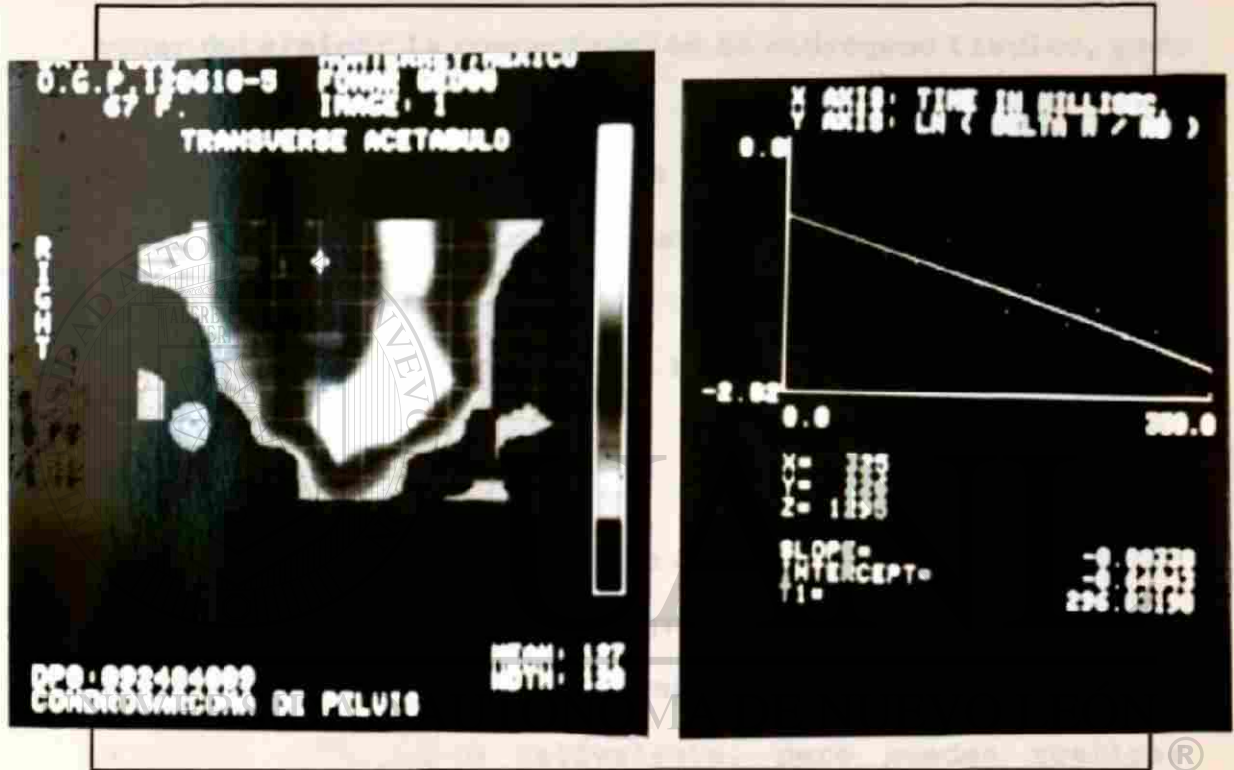
Condrosarcoma de pelvis

Imagen por R.M.



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Fig. 12 D
 Condrosarcoma de pelvis
 Cursor con T1 del tejido tumoral



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Fig. 12 E
 Condrosarcoma de pelvis
 Cursor con T1 del tejido vecino

El equipo original fue substituido por un equipo de segunda generación de I.R. M, en Enero de 1986 y con él continué este estudio, a pesar de que las características en el segundo equipo eran diferentes ya que se eliminaban los colores de la imagen, por lo que se evalúan ahora solo en blanco y negro, sin poder determinar la concentración de hidrógeno tisular, pero con mejor aspecto morfológico.

Los estudios de imagen para analizar el sistema musculoesquelético, se obtienen en 3 distintos gabinetes de radiología (9).

A.- Servicio radiológico básico : Se obtienen solo radiografías simples

B.- Servicio radiológico polivalente : Además de radiografías simples, se cuenta con facilidades para T.A.C., Gamagrafía, Planigrafía, Artrografía, Ecografía y de I. R. M.

C.- Servicio radiológico especializado: Es similar al servicio radiológico polivalente, pero pueden realizar además estudios de Angiografía.

El diagnóstico presuntivo basado en la historia clínica, los estudios de laboratorio y los estudios radiológicos se confirma mediante el estudio histopatológico de la lesión. La muestra de tejido a estudiar se puede obtener mediante la biopsia trans-operatoria, la cual es satisfactoria aproximadamente en el 90 % de los casos. En 10 % restante se procesa el tejido siguiendo el método de parafina con tinciones de hematoxilina-eosina para obtener el resultado definitivo en

un plazo de 2 a 4 días. .En solo 1 o 2 % de los casos es necesario un tiempo mayor, para establecer el diagnóstico en base a estudios de inmunohistoquímica o microscopía electrónica (10), (11). En la actualidad la biopsia por aspiración con aguja fina (12) es otra buena opción para completar el estadio de la lesión y definir la terapéutica ideal, con la ventaja de practicarlo en menor tiempo a menor costo y con seguridad para el paciente.

En la tesis Doctoral de Francisco Hernández Batres (13) se informa por la frecuencia en este Hospital Universitario de la U.A.N.L., que las neoplasias benignas mas comunes son los osteocondromas, seguidos en orden de frecuencia por los tumores de células gigantes y condromas, mientras que las lesiones malignas más frecuentes son: los osteosarcomas, seguidos por los condrosarcomas y el mieloma múltiple. La

neoplasia menos frecuentes de este hospital en la variedad benigna es : el fibroma condromixoide y de las malignas: el cordoma, angiosarcoma y mesenquimoma. La clasificación propuesta por Francisco Hernández Batres (13) se utiliza desde hace varios años en el Servicio del Sistema Musculo-esquelético, por la información que proporciona con respecto al potencial real de malignidad de las neoplasias óseas y porque ayuda para establecer el primer parámetro " G " del estadio clínico, que es una de la bases para definir el plan terapéutico ideal.

En el estudio pre-operatorio debemos, hasta donde sea posible establecer el estadio tumoral de la lesión en sus 3 parámetros : G , T y M. (14) para lo cual se toma como base la información obtenida en el análisis de la historia clínica, de los exámenes de laboratorio, de la evaluaciones de radiografías simples y de estudios de imagen complementarios; si es posible, utilizaremos también el reporte de la biopsia, obtenida de preferencia con aguja fina.

Los parámetros G.T y M se definen de la siguiente manera:

G .- Representa el grado de lesión y relaciona los caracteres de evolución o conducta biológica, con el aspecto histológico y se subdivide en :

Go = Lesión benigno

G1 = Lesión de bajo grado de malignidad

G2 = Lesión de alto grado de Malignidad

"T".- Define la localización, el tamaño y la extensión de la lesión. Este parámetro se refiere de la siguiente manera:

To = Lesión intracapsular

T1 = Lesión extracapsular pero intracompartamental

T2 = Lesión extracapsular y extracompartamental

T3 = Invasión a estructuras vecinas neuro-vasculares

M.- Metástasis, la presencia es positiva en sarcomas ya sean regionales o a distancia y se subdivide en:

Mo = Sin metástasis

M1 = Con metástasis

En la diferenciación para esta clasificación, se distingue que al usar números arábigos se refiere a lesiones benignas que se denominan: (Go)

1.- Latente 2.-Activa 3.- Agresiva

Para las lesiones malignas se usan números romanos que se denominan;

I.- Bajo grado = G1

II.-Alto grado = G2

III.-Metástasis

M 0 = sin metástasis

M 1 = con metástasis

y estas a su vez se subdivide en:

A.- Intracompartamental, B.- Extracompartamental

Una vez reunida toda la información previa, se considera la terapéutica, la cual, en términos generales consiste en la

resección quirúrgica o la vigilancia de la lesión en el caso de las lesiones benignas, mientras que en el caso de las[®] lesiones malignas consiste en la resección quirúrgica combinada o no, de acuerdo al diagnóstico por su estadio, con radioterapia, quimioterapia e inmunoterapia (15), (16).

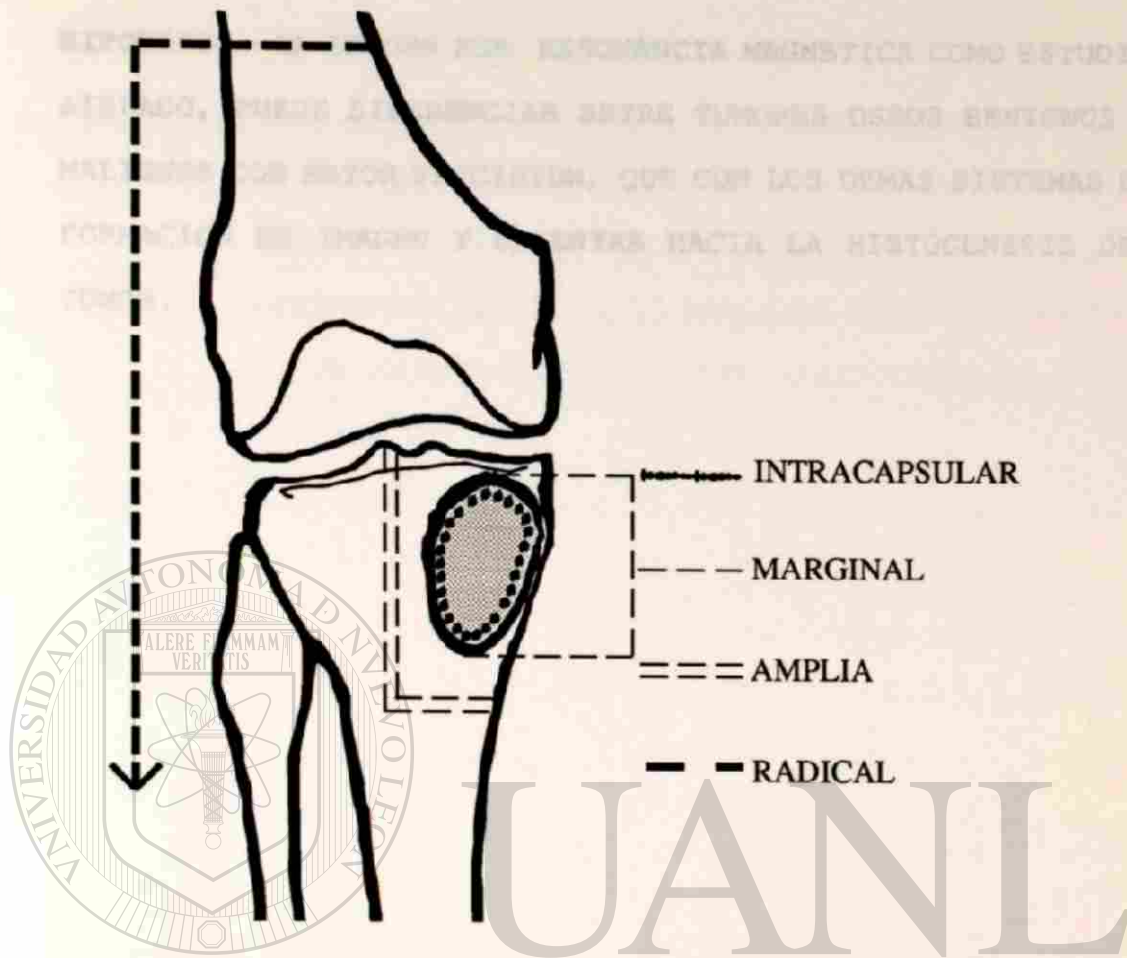
El tratamiento quirúrgico de los tumores óseos incluye 4 tipos de procedimientos (Cuadro #5)

1.- Resección intracapsular

2.- Resección marginal

3.- Resección amplia

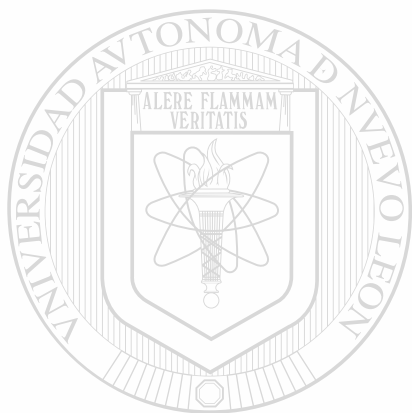
4.- Resección radical



Cuadro #.5
 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
 Los cuatro procedimientos quirúrgicos en tibia ®
 DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Basado en la información precedente y en la experiencia obtenida del estudio individual de los casos de tumores óseos elaboré la hipótesis y los objetivos de este trabajo

HIPOTESIS = LA IMAGEN POR RESONANCIA MAGNETICA COMO ESTUDIO AISLADO, PUEDE DIFERENCIAR ENTRE TUMORES OSEOS BENIGNOS Y MALIGNOS CON MAYOR PRECISION, QUE CON LOS DEMAS SISTEMAS DE FORMACION DE IMAGEN Y ORIENTAR HACIA LA HISTOGENESIS DEL TUMOR.

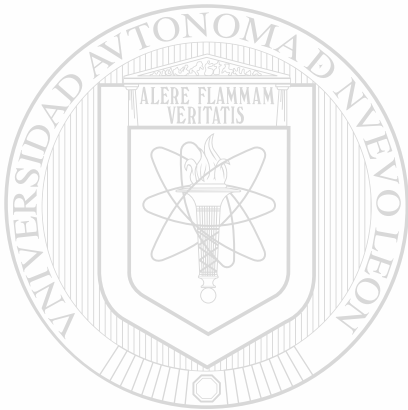


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN®
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

OBJETIVOS =

- 1.-) COMPARAR LOS DIFERENTES METODOS DE FORMACION DE IMAGEN, EN EL DIAGNOSTICO DE LOS TUMORES OSEOS.
- 2.-) DETERMINAR LA UTILIDAD PRACTICA DE LA IMAGEN POR RESONANCIA MAGNETICA, EN EL DIAGNOSTICO DE LOS TUMORES OSEOS.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

MATERIAL Y METODOS :

Este es un estudio retrospectivo y descriptivo de los tumores óseos registrados en el Hospital Universitario, Dr. José E. González (departamento clínico de la Facultad de Medicina de la U. A. N. L.)

Revisé los archivos del Servicio de Anatomía Patológica (A .P .), Imagen Diagnóstica (I. D.) y del Sistema Músculo Esquelético (S. M. E.) en las fechas señaladas a continuación.

En el servicio de Anatomía Patológica encontré 846 casos de tumor óseo de Enero de 1943 a Diciembre de 1989; estos casos representan el 0.5 % de los 157,862 especímenes quirúrgicos estudiados en ese periodo (47 años). Se excluyeron 13 casos porque las laminillas histológicas no se encontraron o no eran satisfactorias para su estudio. De los restantes 833 tumores: 331 (39.8 %) correspondieron a las variedades benignas y 502 (60.2 %) correspondieron a las variedades malignas. Respecto al sexo: el 59,5 % de los pacientes pertenecían al sexo masculino y el 40.5 % al femenino. Los tumores benignos mostraron una mayor frecuencia, en la segunda década de la vida, mientras que los malignos en la segunda, sexta y séptima década.

En el mismo periodo de tiempo se identificaron 488 Pseudoneoplasia óseas (0.3% de los especímenes quirúrgicos estudiados) las cuales se presentaron con mayor frecuencia en el sexo femenino (60. 6 %) apareciendo entre 3 y 76 años de edad.

Las variedades histológicas ya fueron mencionadas. (ver pag.31)

Todos los pacientes fueron internados en el servicio del Sistema Musculo Esquelético el cual cuenta con 60 camas y en el se realizan anualmente mas de 1,500 cirugías mayores, de las cuales entre 50 y 60 corresponden a lesiones tumorales óseas. Los tumores óseos se clasifican desde el punto de vista clínico en benignos, malignos y pseudoneoplasias en base a las siguientes definiciones:

Tumor Benigno .- Es un tumor de crecimiento lento, en ocasiones autolimitado y sin capacidad para producir metástasis. (Fig.13).

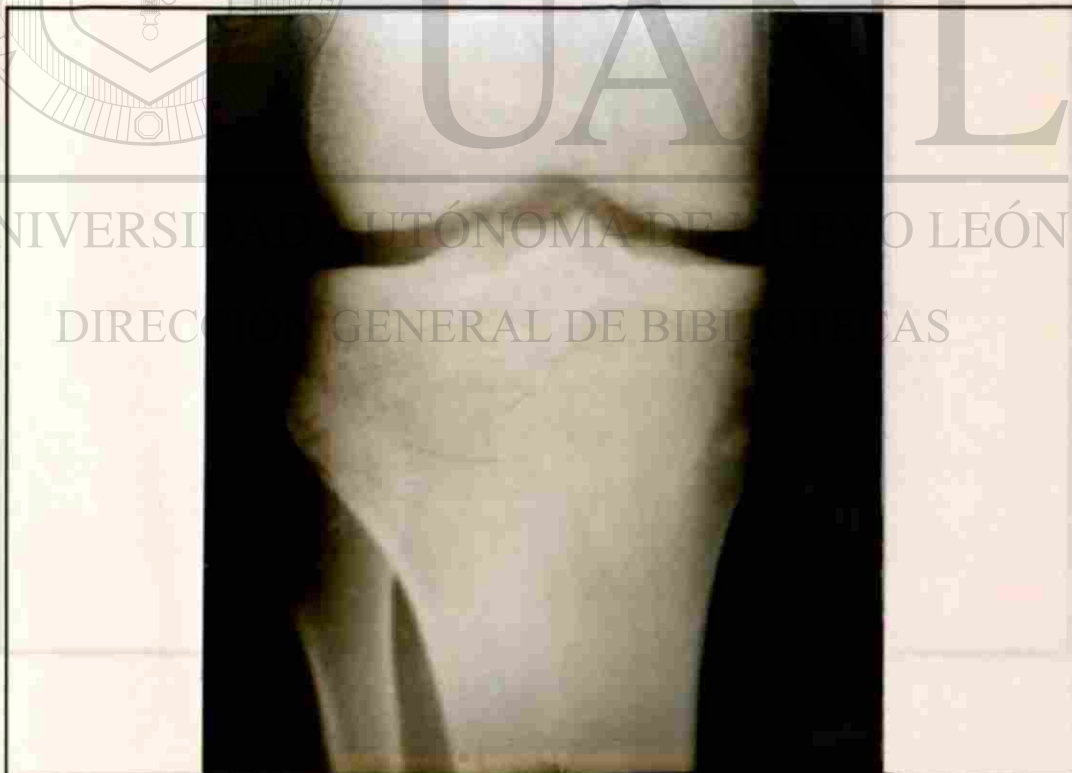


Fig. 13
Tumor óseo benigno

Tumor Maligno .- Es un tumor de desarrollo mas rápido, e ilimitado que puede diseminarse a otros órganos por vía sanguínea o con menor frecuencia por vía linfática, constituyendo un riesgo importante para la vida del paciente. Los tumores malignos se subdividen en :

A.-) primarios: Tumores malignos que se originan de "novo" en un hueso sano(Fig.14 A)

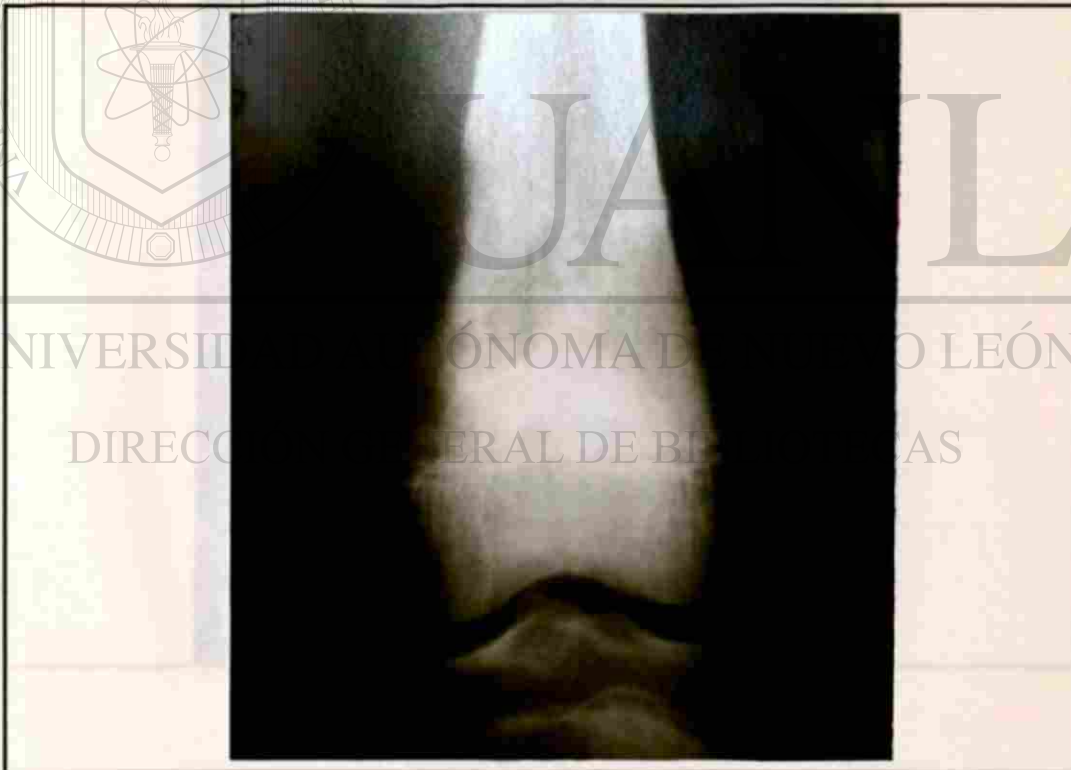


Fig. 14 A

Tumor óseo maligno primario

B.-) Secundarios: Tumores malignos que se originan en un hueso enfermo.

Pueden suceder después de infecciones, alteración metabólicas, alteraciones metabólicas, alteraciones degenerativas o neoplasias benignas (Fig. 14 B).



Fig. 14 B

Tumor óseo maligno secundario

C.-) Metastásicos: Tumores originados en otros tejidos que alcanzan al hueso mediante la diseminación por vía sanguínea o mediante invasión directa (Fig.14 C).



Fig. 14 C

Tumor óseo maligno metastásico

Seudoneoplasia = Lesión ósea que simula una neoplasia, estas lesiones presentan un crecimiento autolimitado o involutivo (Fig.14 D)

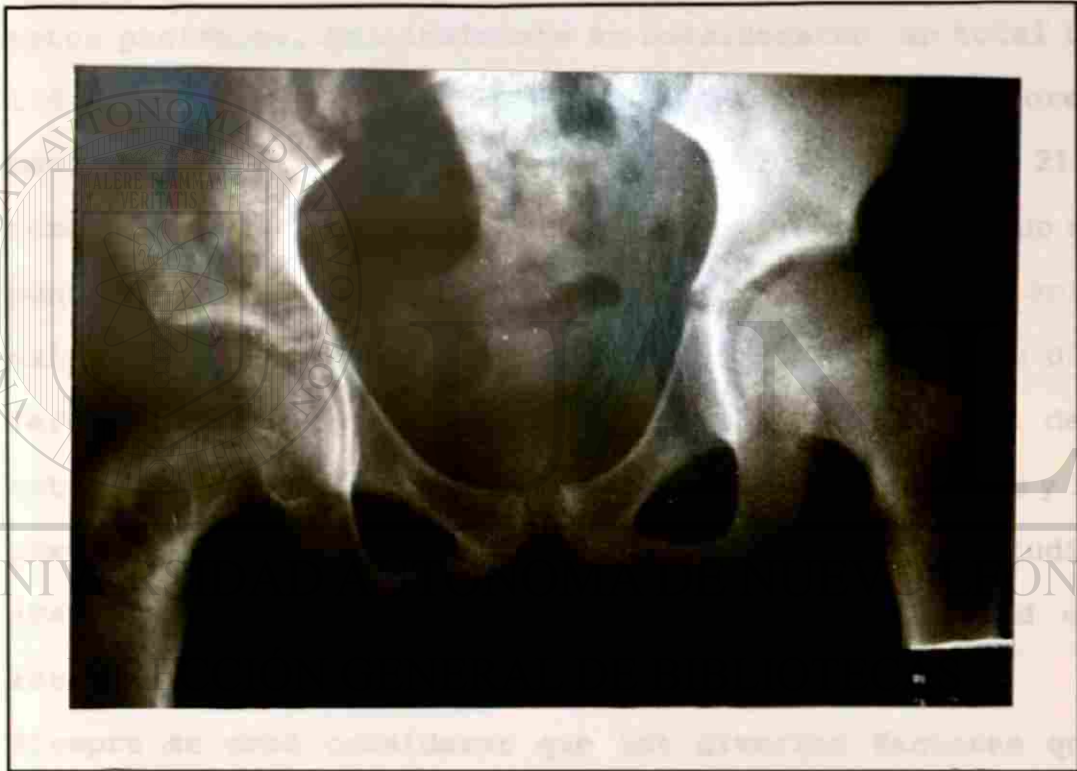


Fig. 14 D

Seudoneoplasia Q.O.S de Fémur

Con la nueva unidad de resonancia magnética perteneciente a la segunda generación Q. E. D. BETA 3,000 de Enero de 1986 a Diciembre de 1989 se habían practicado 4,313 estudios, de los cuales 341 correspondieron a lesiones óseas. Revisé los archivos de los servicios antes mencionados (A.P,I.D. y S.M.E.) para hacer conciliar los reportes de diagnóstico en estos pacientes. Originalmente se consideraron un total de 116 lesiones de las cuales 36 correspondieron a tumores benignos, 30 a tumores malignos primarios o secundarios, 21 a tumores metastásicos, 3 a pseudoneoplasia y en 26 casos no se pudo confirmar el diagnóstico. En la revisión final solo existió coincidencia de 111 casos de tumor óseo en los diferentes servicios y de ellos se eliminaron 21 casos del estudio, 11 por corresponder a tumores de tejidos blandos y 10

por presentar expedientes incompletos para este estudio (Pacientes externos que solo acudieron a la unidad de resonancia magnética)

Siempre se debe considerar que los diversos factores que influyen para obtener una imagen adecuada con este estudio de resonancia magnética son: 1.- el equipo 2.- la técnica y 3.- el paciente.

El equipo consta básicamente de tres componentes que son: la



Fig. 15 A

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Cabina de I.R.M

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

cabina, la computadora y la consola (Fig.# 15: A ,B y C.)

Los pacientes deben de tener como máximo: un peso corporal de 90 Kgms., con una altura de 1.90 Mts. y un diámetro abdominal de 28 cms.

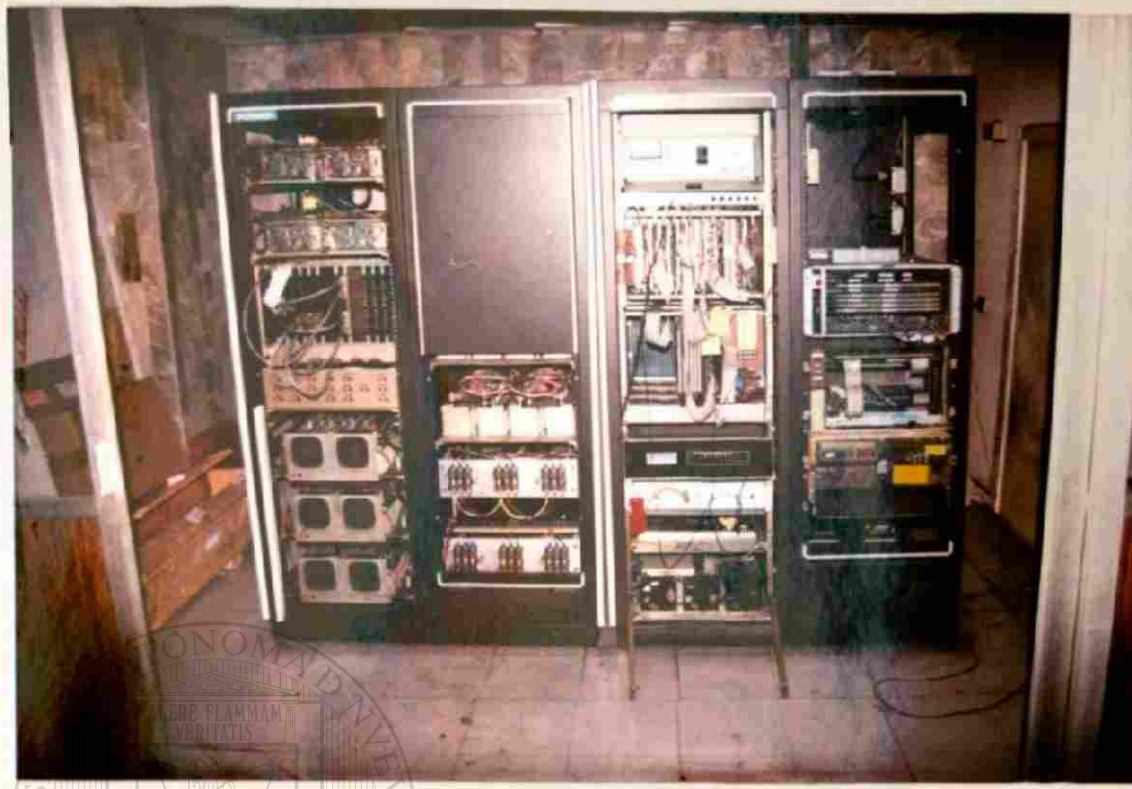


Fig. 15 B
Computadora de I.R.M



Fig. 15 C
Consola de I.R.M

En los reportes de imagen por resonancia magnética se utiliza la siguiente terminología:

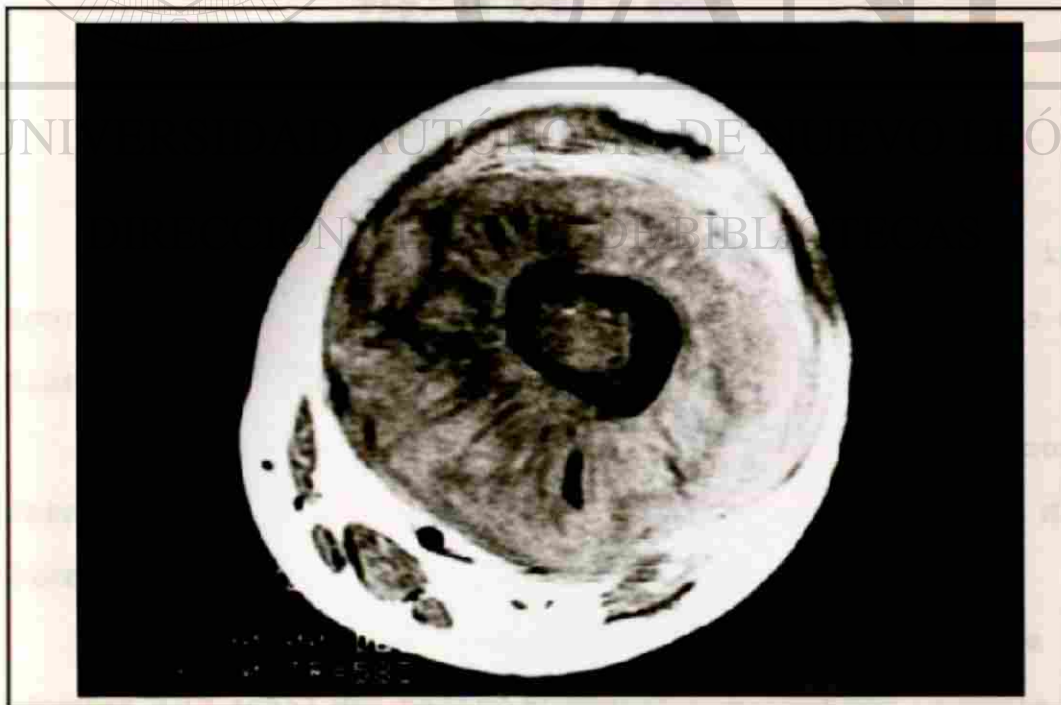
R: (Radiofrecuencia) Representa la pulsación rítmica de energía utilizada para cambiar la orientación de iones de hidrógeno.

T.R.: (Tiempo de repetición) Tiempo en milisegundos entre impulsos de radiofrecuencia separados a 90 grados.

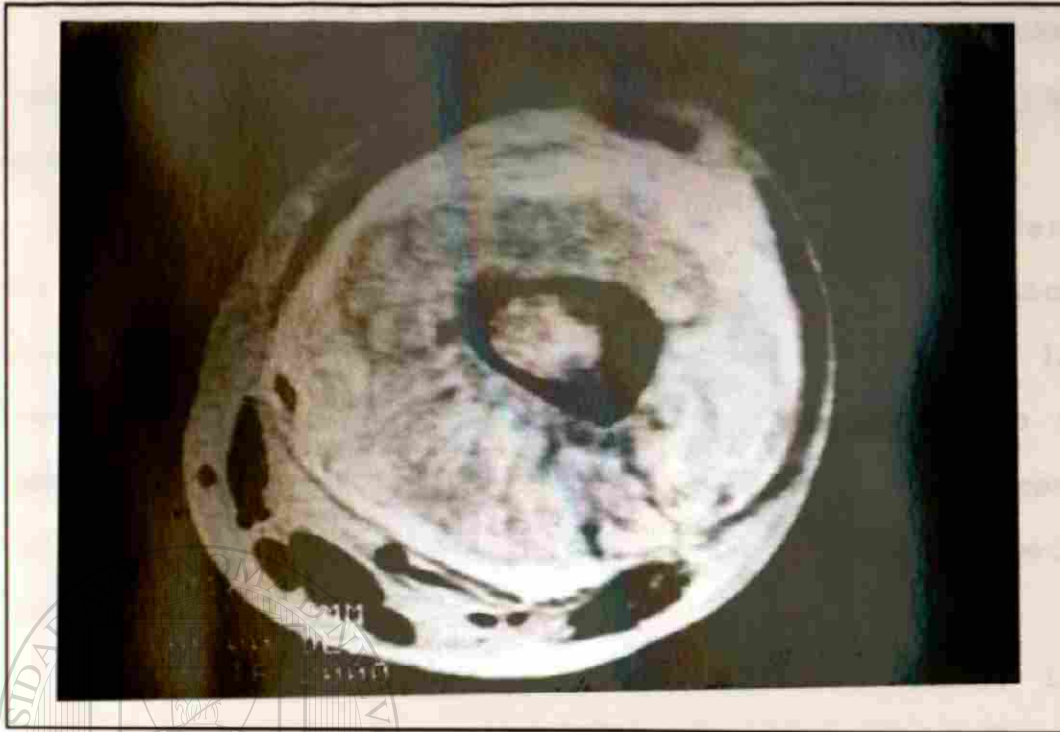
T.E.: (Tiempos de Eco) Tiempo en milisegundos entre los impulsos de radiofrecuencia y la grabación, de la señal.

T1: Imagen obtenida cuando los tiempos de repetición y de eco son cortos.

T2: Imagen obtenida cuando los tiempos de repetición y de eco son largos (Fig.16)



T1



T2

Fig. 16 A=T1 y B=T2

Diferencias en intensidad de la imagen

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN en la misma lesión tumoral

La interpretación de la imagen se realiza en base a la intensidad de la señal en gama de colores localizada entre el blanco y el negro y se distinguen tres variedades:

ALTA.- Es la definición de una señal clara, que se compara a la señal de la grasa o en el tejido óseo a la señal del canal medular. (Gris claro a blanco)

INTERMEDIA.- Es la definición de una señal opaca que se compara a la señal del tejido muscular esquelético. (Tonos de gris)

BAJA o AUSENTE.- Es la definición de una señal oscura o negativa, que se compara a la señal del tejido conectivo (Negro o gris muy oscuro)

Al interpretar la intensidad de la señal se considera, en términos generales que T 1 demuestra las características del tejido normal, mientras que T 2 representa las anormalidades de los tejidos; aunque este concepto es generalmente aceptado el estudio de los órganos simétricos y en las extremidades se presenta la ventaja adicional de poder compararse con el lado opuesto. (17)

En base a la intensidad (color) de la señal, los diferentes tejidos están referidos en los Cuadros 6,7,8

. VALOR SEÑAL	
ALTA= COLOR BLANCO	
T1	T2
* TEJIDO ADIPOSEO	* TEJIDO INFLAMADO
* OTROS LIPIDOS	* AUMENTO LIQUIDOS
* PROTEINA LIQUIDA	* TEJIDO RECURRENTE
* SANGRE ESTACIONADA	TUMORAL
* BURSITIS	* PROCESOS ACTIVOS
* TEJIDO NERVIOSO	

CUADRO #6

VALOR SEÑAL	
INTERMEDIA = COLOR GRIS	
T1	T2
<ul style="list-style-type: none"> * MUSCULO * TUMORES * TEJIDO INFECTADO * CARTILAGO HIALINO 	<ul style="list-style-type: none"> * MUSCULO NORMAL

CUADRO # 7

VALOR SEÑAL	
BAJA= COLOR NEGRO	
T1	T2
<ul style="list-style-type: none"> * L.C.R. * ORINA * SANGRE CIRCULANTE * METILMETACRILATO * LIGAMENTOS, TENDONES * COLAGENA 	<ul style="list-style-type: none"> * HUESO CORTICAL * LIGAMENTOS * TENDONES * TEJIDO CICATRIZAL

CUADRO # 8

De los 90 estudios relacionados con esta revisión, se obtuvieron mas de 1,000 fotografías en diapositivas, de las cuales se seleccionaron 837 diapositivas en color blanco y negro, con el fin de hacerlas comparativas y demostrativas para cada lesión.

Los tumores estudiados se clasificaron en cuatro grupos: malignos primarios, benignos, pseudoneoplasias y metastásicos presentando la distribución señalada en el cuadro #9

TUMORES	DIAPPOSITIVAS
1.- 40 malignos primarios (1 : 2 estudios)	366
2.- 32 benignos (1 : 2 ; 1 : 3 estudios)	270
3.- 15 pseudoneoplasias (1 : 2 estudios)	149
4.- 3 metástasis (1 : 3 estudios)	52
total=90	837
7 pacientes tienen más de un estudio	

CUADRO #9

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En todos los estudios de imagen por resonancia magnética existe una escala de la intensidad de la señal, que muestra tonos de gris entre los extremos en blanco y en negro, por lo que asigné un valor arbitrario del 1 al 6 a cada una de estas intensidades (color) de la escala(Fig.17) con el fin de establecer un factor de comparación entre las diferentes áreas de cada lesión.

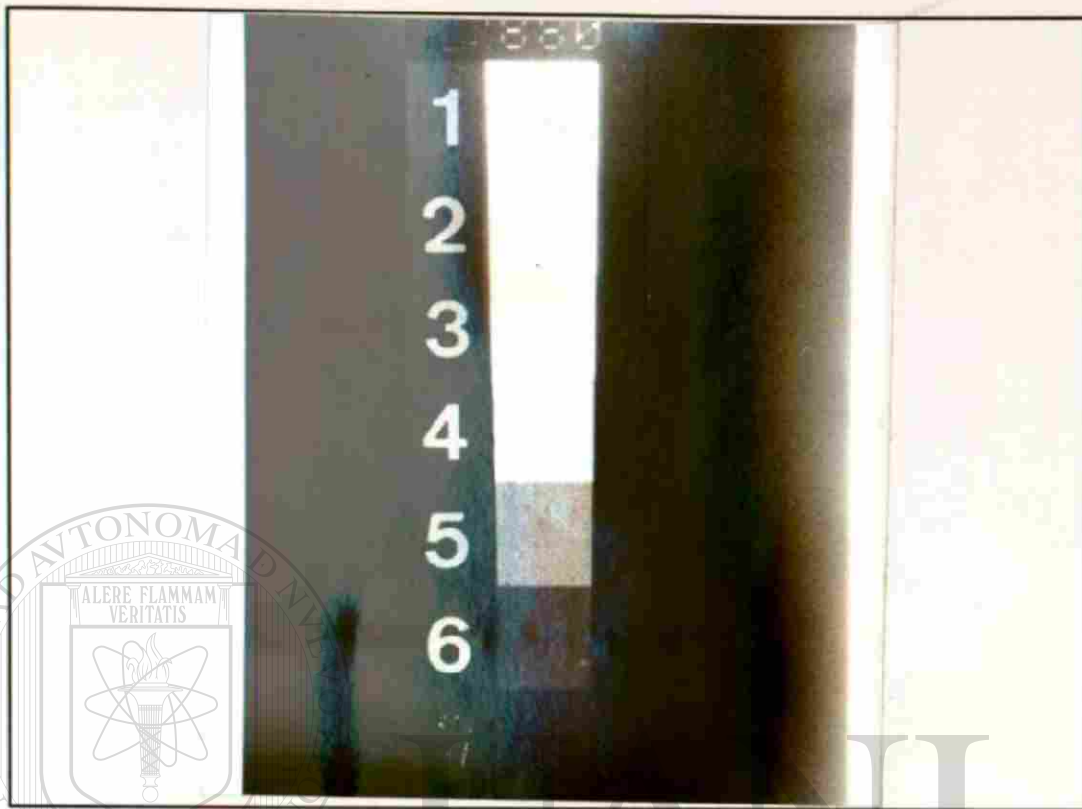


Fig. 17

Escala de color diferente entre 6 tonos por la intensidad de la señal

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En todos los pacientes relacionados con este estudio, se realizaron cuando menos dos exámenes de imagen que fueron: la radiografía convencional y la resonancia magnética. Los exámenes complementarios y la frecuencia con la que se practicaron se señala en el cuadro # 10

	PTS.	%
Gamagrafia (G G)	43	47.7
Tomografía axial computarizada(T.A.C.)	31	34.4
Planigrafia (P G)	6	6.6
Angiografía (A G)	3	3.3

CUADRO # 10
Estudios complementarios
(Frecuencia)

Los estudios de Artrografía y Ecografía no se utilizaron en ningún paciente.

En todos los estudios de imagen, convencionales o complementario se estudiaron los siguientes parámetros :

- a) Localización del tumor
- b) Características del tumor (intensidad y homogeneidad de la imagen trabeculación y presencia de calcificaciones).
- c) Características de los bordes tumorales
- d) Características de los tejidos circundantes
- e) Características del periostio
- f) Estado del tejido óseo en la vecindad de la lesión
- g) Características del paquete vásculonervioso regional (Cuando fue posible)
- h) Otros factores que consideré importantes al estudiar las lesiones individuales

El equipo utilizado para la formación de imagen en el Hospital Universitario es el siguiente:

Radiología convencional. Siemens Tridor, Opthimatic vertex con bucky mural de 800 Miliamperios; Erlanger R. F. A.

Angiografía. Siemens Serigraph A Garantix 1,000 de 800 Miliamperios; Erlangen, R. F. A.

Tomografía Axial Computarizada. Scanner Ohio Nuclear 2010 (1977), Cleveland Ohio, U. S. A.

Gamagrafia: Ficker Dyna Cámara No 4 Cleveland Ohio, U. S. A.

Planigrafía (Tomografía Lineal):- Siemens politomograph 800 Miliamperios, Erlanger R. F. A.

Imagen por Resonancia Magnética. Magneto permanente 0.3 Tesla, Fonar Beta 3,000 para uso clínico, Melville N. Y., U. S. A.

RESULTADOS

RADIOGRAFIAS SIMPLES : Todos los 90 pacientes, que fueron la base de este estudio, fueron evaluados mediante la radiografía simple de la lesión. Con este método de estudio la resolución espacial es aceptable, con buena profundidad de foco; permite la identificación muy importante para la detección inicial del hueso afectado y la localización de la lesión (central periférica o excéntrica); define la calidad del tumor según predomine la formación (blástica), la destrucción (lítica) del hueso o la combinación de ellas; (figs. 18 A, B y C)

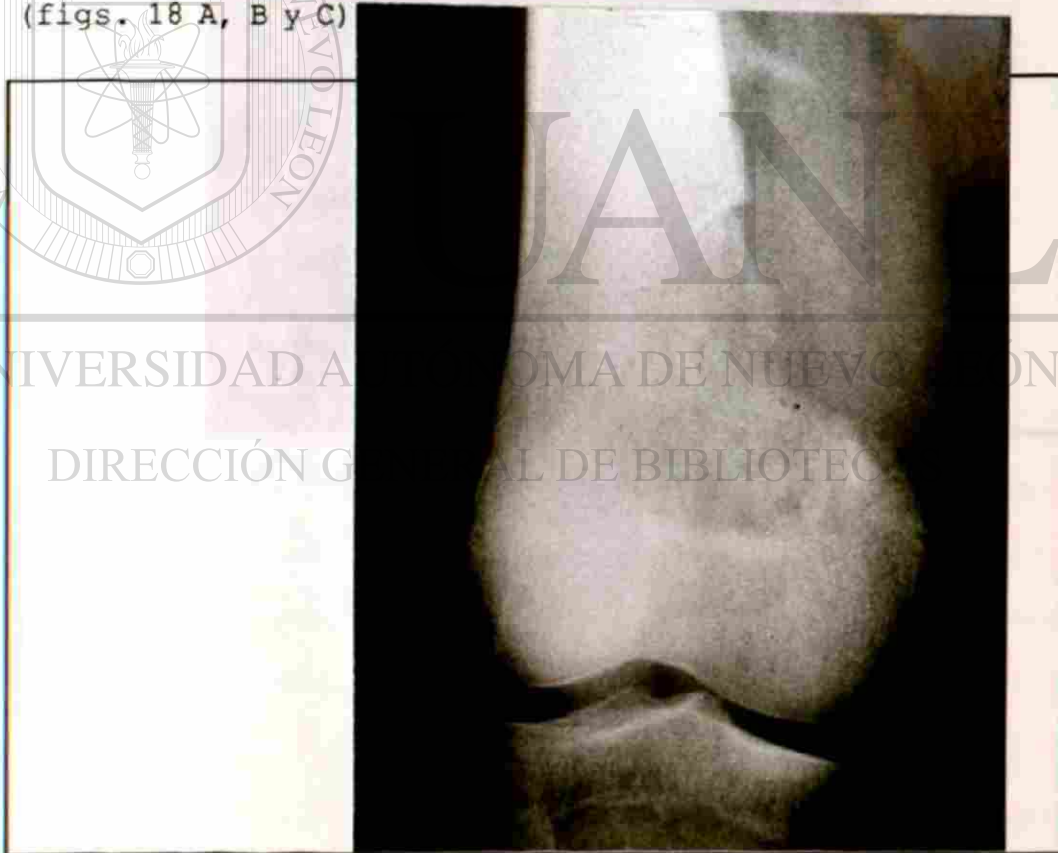
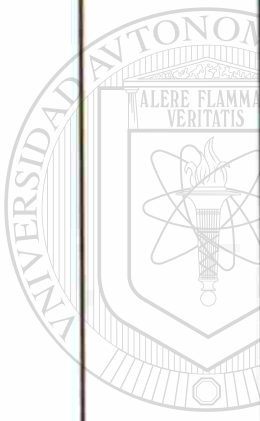


Fig. 18 A
Lesión lítica ósea



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Fig. 18 B

Lesión blástica ósea

La lesión blástica ósea se caracteriza por un mecanismo de acción que genera una onda de choque que impacta directamente sobre el hueso, produciendo una fractura de tipo comminada y fragmentaria. Este tipo de lesión suele ser el resultado de un impacto directo de un proyectil o de una explosión cercana que genera una onda de choque que se transmite a través de los tejidos blandos hasta llegar al hueso, produciendo una fractura de tipo comminada y fragmentaria. La lesión blástica ósea se caracteriza por un mecanismo de acción que genera una onda de choque que impacta directamente sobre el hueso, produciendo una fractura de tipo comminada y fragmentaria. Este tipo de lesión suele ser el resultado de un impacto directo de un proyectil o de una explosión cercana que genera una onda de choque que se transmite a través de los tejidos blandos hasta llegar al hueso, produciendo una fractura de tipo comminada y fragmentaria.

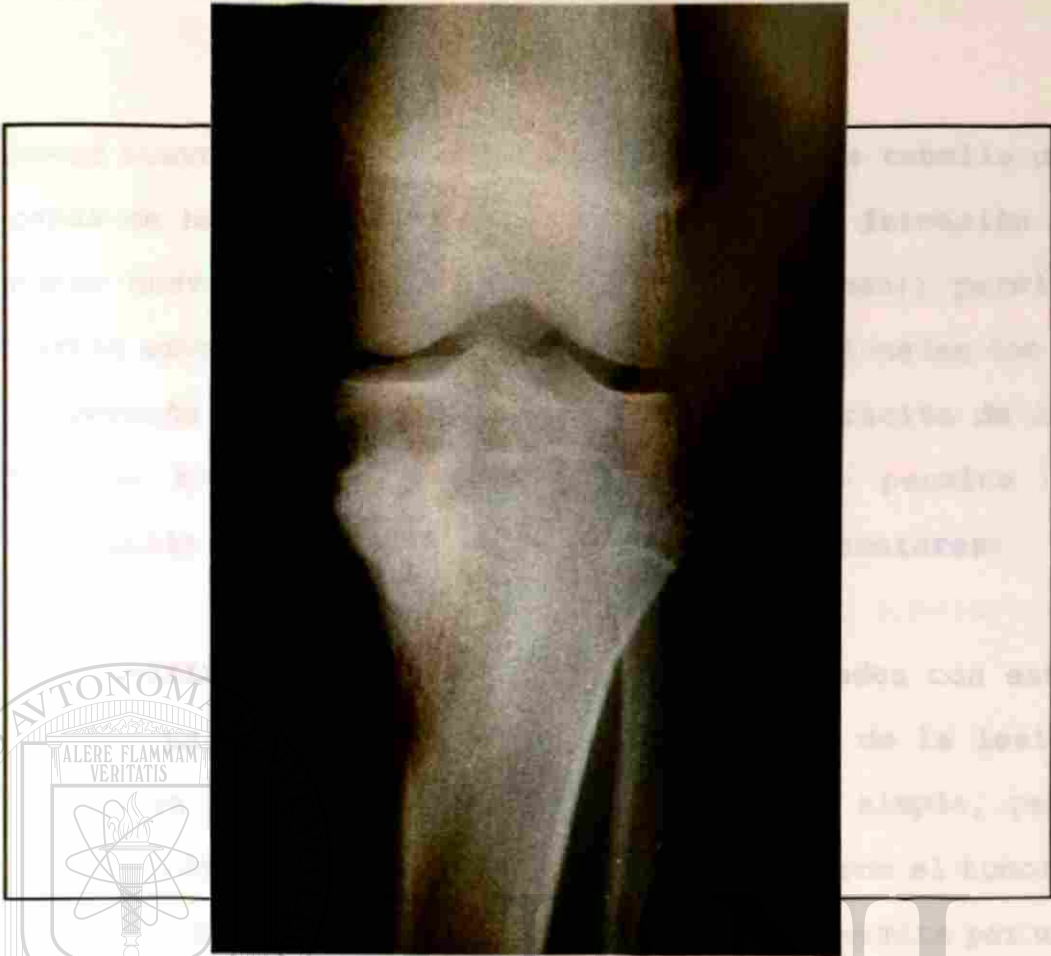


Fig. 18 C
Lesión mixta ósea

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Permite determinar la densidad de la lesión la cual puede ser homogénea, heterogénea o mixta y determina la presencia o ausencia de trabeculación y calcificaciones; Permite identificar la definición de los bordes óseos en la lesión los cuales pueden ser precisos y nítidos o difusos; informa también de la calidad del tejido en la vecindad del tumor; permite también identificar las características del periostio, el cual puede estar inactivo o mostrar imágenes de reacción en forma de engrosamiento irregular, en rayos de sol con

hueso nuevo en los tejidos blandos, en tela de cebolla con capas de hueso nuevo concéntrico o laminar y formación de hueso nuevo subperióstico (triángulo de Codman); permite además aunque con ciertas limitaciones relacionadas con la proyección radiográfica y su voltaje la valoración de los tejidos blandos. La radiografía simple no permite la valoración apropiada de los paquetes neuro-vasculares.

ANGIOGRAFIAS: Solo 3 pacientes fueron estudiados con este método. Las características en la evaluación de la lesión ósea son similares a las de la radiografía simple, pero informa además del grado de circulación que tiene el tumor y permite mostrar la arteria nutricia, dato que permite por una de las técnicas la embolización selectiva de los vasos de la lesión tumoral. Este estudio es invasivo y requiere de un

equipo y técnica especializados, de mas tiempo para su estudio y de una mayor exposición a la radiación. Los riesgos y complicaciones potenciales en los vasos locales y distantes son limitaciones importantes en su indicación para la valoración de los tumores óseos.

TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTARIZADA : Este estudio diagnóstico se realizó en 31 de los 90 pacientes. Su interpretación depende de los cortes o secciones que se requieran; la tomografía axial computarizada localiza el hueso afectado, determina, si la lesión es de la veriedad, lítica, blástica o mixta y

señala cuando el hueso cortical esta destruido con mayor precisión que la radiografía simple, aunque para determinar este dato se requiere que exista suficiente grasa que pueda contrastar en sus bordes y esta es escasa en niños y adolescentes; el estudio del periostio es similar al que se obtiene con la radiografía simple y no permite definir la lesión del paquete neurovascular. Este estudio requiere para su valoración de un mayor tiempo y de una mayor exposición a la radiación.

GAMAGRAFIA OSEA : Este estudio se practicó en 43 pacientes de los 90 estudiados . Precisa el número de lesiones existentes, pero este dato está relacionado con la velocidad de reparación del hueso y con la agresividad propia de la tumoración. En este estudio pueden existir falsas negativas

que producen confusión en la interpretación diagnóstica, además es positivo en fracturas, infecciones, artritis, y en algunas otras alteraciones óseas. Este es un estudio invasivo, que amerita un mayor tiempo para su estudio y una mayor exposición a la radiación que la radiografía simple.

PLANIGRAFIA : Se realizó solo en 6 casos de los 90 casos estudiados; Al evitar la sobreposición de los tejidos vecinos a la región estudiada permite localizar lesiones muy pequeñas incluso milimétricas, que no son visibles en la radiografía simple, pero la imagen de los tejidos blandos no es muy

precisa. Este estudio requiere de un mayor tiempo y exposición a la radiación que la radiografía simple.

ARTROGRAFIA y ECOGRAFIA : Estos estudios no se realizaron en ninguno de los pacientes de esta revisión.

IMAGEN POR RESONANCIA MAGNETICA : Todos los pacientes en este estudio fueron evaluados mediante este método. Aporta información además sobre el aspecto morfológico de los tejidos vecinos a la región por evaluar. Define con bastante exactitud los límites del hueso anormal en la región intramedular; en la región cortical permite evaluar su integridad o ruptura. En el periostio puede identificar cualquiera de sus diferentes reacciones, así como su integridad y delimita con precisión los diferentes tejidos en la vecindad del hueso además en T 2 se puede practicar diagnóstico diferencial entre tumor, hematoma o necrosis. Este método no permite el estudio preciso del paquete neurovascular, aunque comparativamente es mejor para este fin que otros métodos de imagen.

En la evaluación de los cuatro grupos de lesiones óseas se considera lo siguiente:

Tejidos blandos = pueden estar invadidos, conservados o rechazados

Paquetes neurovasculares = precisar el aspecto del tejido

vecino o del tumor en relación a los vasos y nervios

Bordes = el contorno puede ser preciso o difuso

Periostio = de acuerdo con su localización, no existe, esta reflejado, conservado o roto

Corteza = la cortical ósea esta hipertrofica, conservada, abombada, rota o erosionada

Estroma = dependiendo de su intensidad es homogéneo o heterogéneo y esto puede ser variable en los tejidos blandos o intraóseos, por la escala que propuse el color de la intensidad es del 1 al 6 o combinaciones de 1,2 y 3 intensidades distintas

Fractura patologica = si acompaña o no a la lesión

Localización = cual es la mas frecuente

Estadio = corresponde a la clasificación de su caracter de conducta

De acuerdo con los parámetros señalados se encontraron, las siguientes características en cada uno de los cuatro grupos[®] de lesiones:

Cuadro # 11 = tumores malignos

Cuadro # 12 = tumores benignos

Cuadro # 13 = pseudoneoplasias

Cuadro # 14 = metástasis

TUMORES MALIGNOS PRIMARIOS : 40 (1 : 2 estudios)

	Invadidos	Conservados	Rechazados
Tejidos blandos =	30	5	5

Paquete = 1 con cambios en el nervio ciático popliteo externo

	Precisos	Difusos
Bordes =	10	30

	No hay	Reflejado	Conservado	Roto
Periostio =	5	9	7	19

	Hipertrófica	Conservada	Abombada	Rota	Erosionada
Corteza =	2	6	2	29	1

	Homogéneo	Heterogéneo
Estroma =	20	19

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

	Ext.Os.	Int.Os.	T1	T2	1	2	3	4	5	6	1	2	3
Color =	7	5	6	3	11	9	13	17	20	6	12	15	12

	Si	No
Fractura patológica =	5	35

Localización =	Fémur	: 14
	Tibia	: 6
	Columna	: 6
	Pelvis	: 5

Húmero	:	3
Peroné	:	3
Cráneo	:	1
Radio	:	1
(Cerebro)	:	3

		I A	I B	II A	II B
Estadio	=	13	1	3	23
	G1	11	1	0	0
	G2	2	0	3	23
	T0	0	0	2	0
	T1	4	0	0	1
	T2	9	1	1	22

Cuadro #11

Tumores Malignos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Este estudio permitió además la identificación de dos datos que no habían sido precisados con los otros métodos de estudios de imagen: lesiones alternas en huesos largos (3 casos: Fig. 19 A) y lesiones de huesos largos con extensión tumoral a través de la línea epifiaria de crecimiento. (3 casos : Fig. 19 B)



Fig. 19 A
Lesiones alternas



Fig. 19 B
Lesiones pasando la linea epifisiaria

TUMORES BENIGNOS : 32 (1 : 2 ; 1 : 3 estudios)											
		Invadidos		Conservados				Rechazados			
Tejidos blandos =		13		13				6			
Paquete =		1 con Lesión de la cola de caballo									
Bordes -		Precisos				Difusos					
		25				7					
		Hueso				T. Blandos					
		3				3					
Periostio =		No hay		Conservado			Roto				
		17		14			1				
Corteza =		Abombada		Conservada			Rota				
		9		12			11				
Estroma =		Homogéneo					Heterogéneo				
		14					18				
Color =		1	2	3	4	5	6	1	2	3	
		12	4	10	13	9	4	15	10	7	
Fractura patológica =		Si					No				
		1					31				

Localización = Fémur : 7
 (epífisis. = 4)
 (cuello = 2)

(metáfisis. = 1)

Tibia : 6

Columna : 5

Húmero : 5

Peroné : 2

Cúbito : 2

Sacro : 2

Cara : 1

Tibia y

Fémur : 1 (con 2 lesiones)

	Activa	Inactiva	Agresiva
Estadío	8	4	20

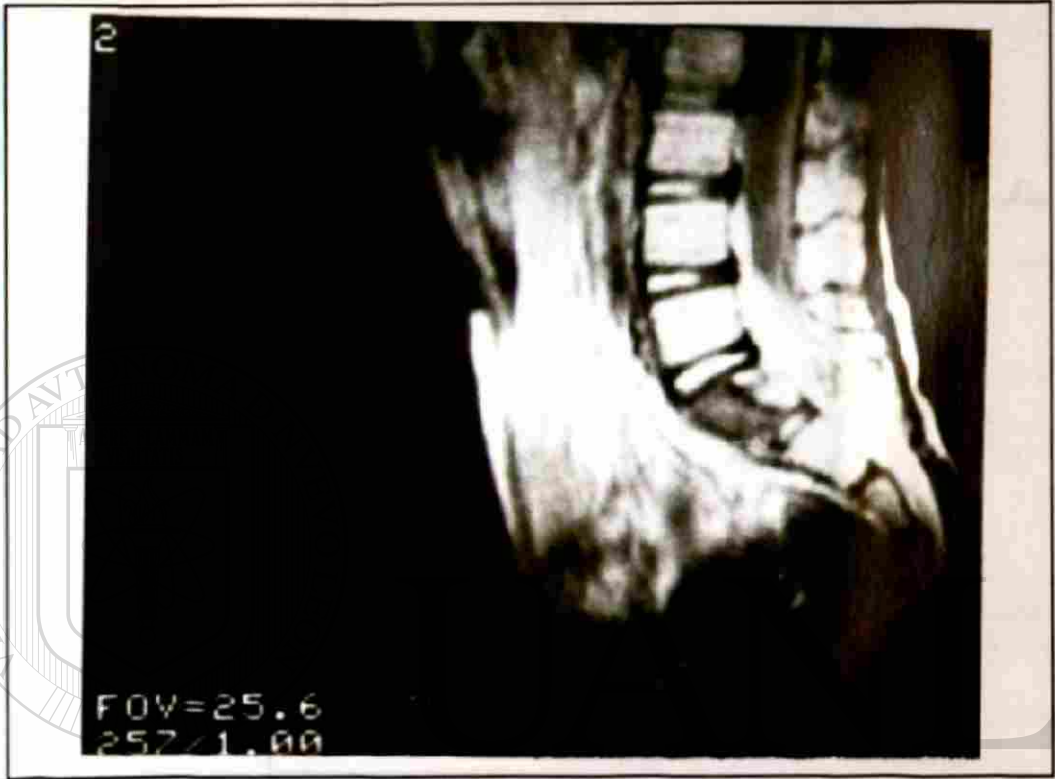
Cuadro # 12

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Tumores Benignos

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La revisión de la imagen, permitió identificar la invasión de la cola de caballo, en un osteoblastoma de la columna vertebral (Fig.20)



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Fig. 20

R.M. Osteoblastoma con lesión de la cola de caballo

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

SEUDONEOPLASIAS OSEAS : 15 (1 : 2 estudios)										
Tejidos blandos =		Invadidos			Conservados			Rechazados		
		1			10			4		
Paquete =		0								
Bordes =		Precisos				Difusos				
		12				3				
Periostio =		No hay			Conservado			Roto		
		2			11			2		
Corteza =		Hipertrofica			Conservada			Abombada	Rota	
		2			5			6	2	
Estroma =		Homogéneo					Heterogéneo			
		4					11			
Color =		1	2	3	4	5	6	1	2	3
		7	7	8	2	5	4	4	7	4
Fractura patológica =				Si			No			
				1			14			
Localización =		Fémur : 7								
		Cúbito : 2 (1 : pre-op ; 1 post-op)								
		Ortejo : 1								

Pelvis : 1
Muslo : 1
Húmero : 1
Tibia : 1
Radio : 1

Cuadro # 13

Seudoneoplasias

De acuerdo con el componente del estroma, este estudio permitió precisar niveles de líquido en un quiste óseo solitario sin fractura. (Fig.21)

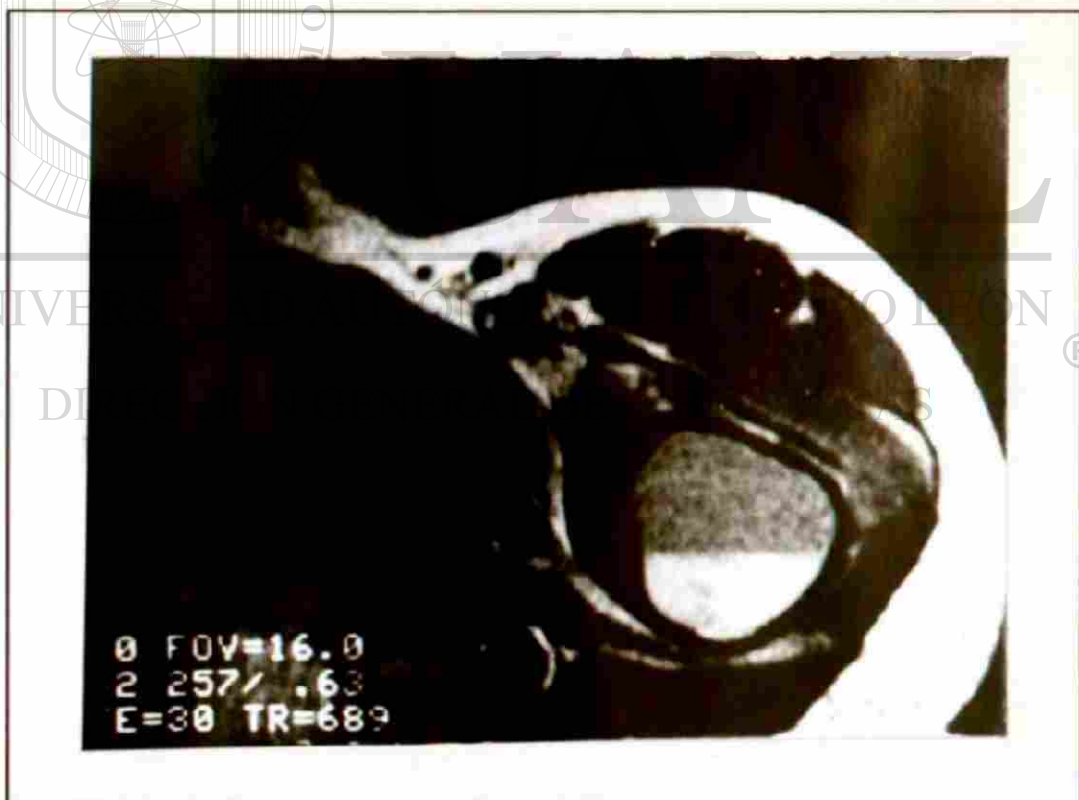


Fig. 21

Q.O.S. con nivel horizontal por la diferencia de intensidad de líquidos sin fractura

METASTASIS OSEAS : 3										
	Invadidos	Conservados				Rechazados				
Tejidos blandos =	1	2				0				
Paquete =	0									
	Precisos				Difusos					
Bordes =	0				3					
	No hay		Conservado			Roto				
Periostio =	1		0			2				
	Conservada				Rota					
Corteza =	0				3					
	Homogéneo				Heterogéneo					
Estroma =	3				0					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	
Color =	0	1	2	1	0	0	2	1	0	
					Si			No		
Fractura patológica =					1			2		
Localización =	Fémur, cuello				: 1					
	Abdomen y									
	Sacro				: 1					
	Pelvis, cadera									
	y húmero				: 1					
							Cuadro # 14			
							Metastasis			

En resumen, en la revisión de estas imágenes por resonancia magnética obtenida en lesiones tumorales encontré :

Tumores Malignos. Estos tumores presentan un estroma de aspecto intermedio entre homogéneo y heterogéneo, de intensidad variable y con una, dos o mas densidades en igual proporción; sus bordes son difusos y habitualmente rompen el hueso cortical; el periostio se encuentra rechazado o roto en la mayor parte de los casos y generalmente invaden los tejidos blandos vecinos. Estos tumores se acompañan excepcionalmente de fractura patológica y el fémur constituye la localización mas común. En relación al estadio clínico, la mayoría de estos tumores pertenecen a los grupos = II B, G2, T2 y M0

Tumores Benignos . Estos tumores presentan un estroma de aspecto intermedio entre homogéneo y heterogéneo, su intensidad es muy variable y la mitad de ellos presentan una sola densidad; la mayoría de estas lesiones presentan bordes difusos, el hueso cortical se encuentra roto en la tercera parte de los casos, el periostio se encuentra habitualmente conservado y en la mitad de los casos, los tejidos blandos se encuentran rechazados como consecuencia del tamaño de la lesión. En estos tumores se pueden encontrar fracturas patológicas y sus localizaciones mas frecuentes son el fémur y la tibia. En relación al esta-

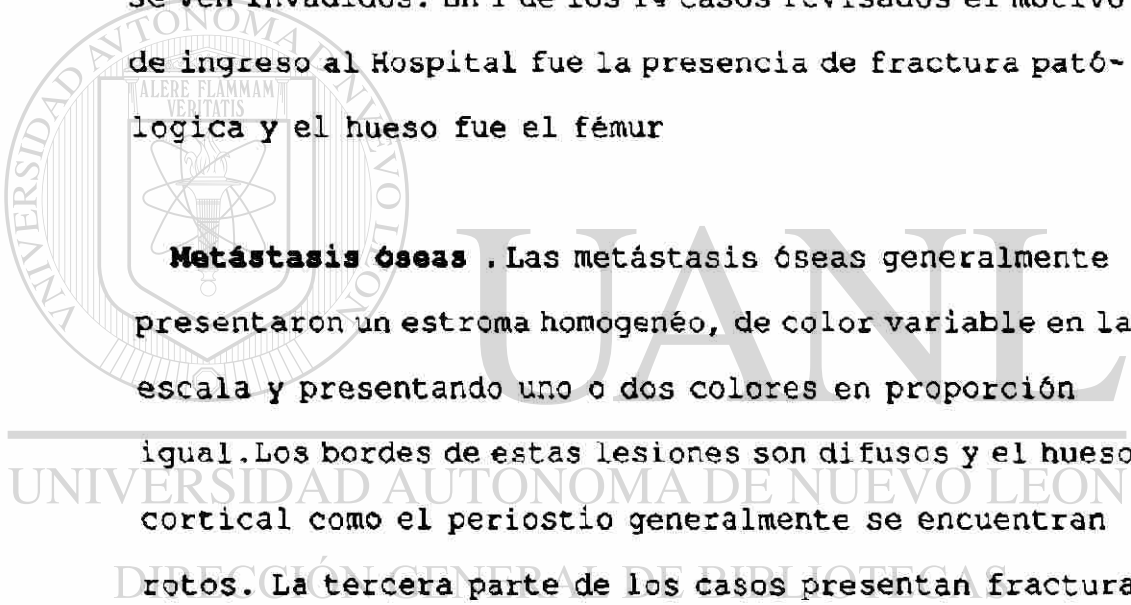
dio clínico, la mayoría son agresivos: G o, Benigna 3

Pseudoneoplasias óseas .En estas lesiones el estroma habitualmente es heterogéneo y de color muy variable, siendo frecuente encontrar uno, dos o mas colores. Los bordes de la lesión tienden a ser precisos, el hueso cortical habitualmente se mantiene integro, el periostio se conserva y los tejidos blandos vecinos excepcionalmente se ven invadidos. En 1 de los 14 casos revisados el motivo de ingreso al Hospital fue la presencia de fractura patológica y el hueso fue el fémur

Metástasis óseas .Las metástasis óseas generalmente presentaron un estroma homogéneo, de color variable en la escala y presentando uno o dos colores en proporción

igual.Los bordes de estas lesiones son difusos y el hueso cortical como el periostio generalmente se encuentran ®

Dros. La tercera parte de los casos presentan fractura patológica y no muestran una localización típica.



DISCUSION

Al valorar estas lesiones tumorales del hueso se puede deducir que en los diferentes métodos de imagen, existen algunos factores a considerar :

1.-Radiografías simples : Es un método indispensable de evaluación inicial para el análisis biplanar de la lesión, que puede tener un gran valor informativo por el aspecto de su imagen para visualizar los cambios entre el tumor y los tejidos vecinos con un costo bajo y se puede obtener con bastante facilidad. (18) (19)

2.- Angiografía : Es un método que proporciona información precisa, pero tiene indicaciones selectivas terapéuticas. Debido a que requiere de una técnica especial, de equipo sofisticado y de profesionistas capacitados, amerita de

gabinets de radiología en hospitales que cuenten con facilidades para su ejecución. Este estudio representa® riesgos para la vida del paciente por las complicaciones que pueden presentarse (20) (21)

3.- Tomografía axial computarizada : Es un procedimiento que colabora con información sobre la extensión de la lesión y las características de sus bordes y estroma. Contribuye a planear la terapia preparatoria o de radiación de acuerdo con el diagnóstico. Presenta limitaciones relacionadas con la edad y no proporciona información precisa sobre las características de los tejidos blandos. (22)

4.- Gamagrafía : Debido a que este estudio no es específico para los tumores, la información que proporciona debe analizarse en conjunto con los datos obtenidos por la historia clínica, los exámenes de laboratorio y los estudios radiológicos. Pueden evaluarse hasta las 4 fases distintas para este estudio que supera la observación del probable tumor y se inyectan intravenosamente tres materiales distintos de acuerdo con la patología que se sospeche: tecnecio, galio e indio (23)

5.- Planigrafía : Su precisión depende de las secciones y el tamaño de la lesión. Su utilización depende de que la radiografía simple justifique la necesidad de observar la lesión sin la sobreposición de imágenes. (24)

6.- Artrografía : La aportación de este método de estudio al diagnóstico integral de los tumores óseos es muy limitada, ya

que se puede precisar el estado de las articulaciones por otros medios, evitando el riesgo de complicaciones. (25) ®

7.- Ecografía. : La necesidad de este estudio en lesiones tumorales óseas, es excepcional debido a la consistencia del tejido óseo el cual por su firmeza no permite una valoración apropiada. Sin embargo es útil en el estudio de lesiones quísticas con líquido en el interior de tejidos blandos.

8.- Imagen por Resonancia Magnética : Con este estudio la morfología es muy precisa por las secciones de cada 4 mm. en 4 ángulos diferentes lo que permite una valoración multiplanar; define muy bien la invasión tumoral de la médula ósea

principalmente de la amarilla y de los tejidos vecinos al tumor, especialmente al tejido muscular así como la presencia de calcificaciones en tejidos blandos.

Permite determinar el tamaño de la lesión y por lo tanto, ayuda en la selección del procedimiento quirúrgico en las extremidades del lugar de amputación (5 cms. proximalmente al sitio de la lesión) cuando esta es necesaria o compararla con la región opuesta si existe simetría de la región. En los últimos reportes se ha encontrado que logra precisar la presencia de tejido tumoral residual, lo cual ha permitido en nuestro medio la organización de protocolos de investigación como el terapéutico de la incorporación del injerto óseo. Algunas de las ventajas de este estudio es que se puede repetir sin efectos colaterales e incluso realizar biopsias por punción con agujas que no sean ferromagnéticas (26);

otras ventajas consisten en que se reduce la cantidad de técnicos y el espacio físico requerido para el archivo de los estudios al conservar la imagen en cintas magnéticas, las cuales conservan la nitidez al ser reproducidas en el equipo computacional. La imagen por resonancia magnética también presenta limitaciones, entre las cuales se encuentran: lo costoso de la inversión, la necesidad de un área especial, su estudio requiere de un mayor tiempo con ruidos intensos, existen límites relacionados con la estatura, peso y circunferencia abdominal del paciente, no es tolerado por pacientes con antecedentes de claustrofobia, utilización de

marcapasos y prótesis valvulares cardíacas, neuroestimuladores; esta contraindicado en presencia de implantes con material ferromagnético y en mujeres durante el primer trimestre del embarazo.

En los primeros seis métodos diagnósticos, existe además el riesgo de lesiones por radiación consecuentes a exposición repetida, este efecto puede llegar a ser importante dependiendo de la constitución de los tejidos y de la magnitud de la exposición. Es conveniente recordar que un juicio clínico competente, debe aprobar la necesidad de solicitar los estudios necesarios hasta completar el diagnóstico, sin embargo está justificado medir el costo-riesgo-beneficio de algunos de estos estudios complementarios (27)

La ley en radiología de ESTOCASTICA nos previene de que la probabilidad de que suceda un efecto, depende de la dosis absorbida de radiación, mientras que la gravedad de este efecto es independiente de la dosis. Por lo que es necesario considerar que al valorar 2 métodos de diagnóstico, siempre debemos seleccionar el que tiene menos riesgos.

Los factores que pueden producir lesión al actuar sobre el pacientes durante los estudios de radiodiagnóstico son :

1. La Distribución de la energía
2. La absorción de energía por el organismo
3. La dosis y la dirección de la radiación
4. Los tejidos expuestos por su diferente sensibilidad

5. La dosis acumulativa

6. El tamaño y la edad del paciente

Las alteraciones secundarias a radiación pueden ser inmediatas, por ejemplo las quemaduras y las alteraciones de los núcleos de crecimiento o diferidas. Las alteraciones diferidas pueden ser somáticas o genéticas. Las alteraciones somáticas ocurren cuando se lesionan los diversos tejidos orgánicos y pueden presentarse hasta 25 años después de la exposición a radiación mientras que las alteraciones genéticas representan lesiones no visibles en los órganos reproductores que se manifestaran como defectos hereditarios, en la descendencia del individuo, estas lesiones pueden presentarse hasta 50 años después de la exposición a radiación.

El síndrome de radiación es variable en los diversos tejidos del organismo, aunque secuencialmente se ven alterados los tejidos: hematopoyético, gastrointestinal y cerebro-vascular (28)

La dosis de radiación que absorbe el organismo, se mide en rems y la cantidad máxima tolerable de dosis por año es: Manos y antebrazos=75, Piel, otros órganos, tejidos y sistemas=15, Gónadas cristalino y médula ósea=10 a 15, cuerpo total y organos críticos=5

La respuesta del organismo a esta exposición a radiación, del cuerpo total en dosis de 300 rads de manifiesta en cuatro periodos que son: 1.-pródromo 2.- latente 3.-depresión hematopoyética y 4.-recuperación (29). La duración de cada periodo se reporta en días de la siguiente manera: el pródromo los primeros 2; el latente del 2 al 20; la depresión de la médula del 20 al 40 y la de recuperación de los 40 a los 60 días despues del momento de someterse a esa acción.

Los efectos de la radiación sobre los diferentes componentes sanguíneos es variable de acuerdo con la dosis y la susceptibilidad individual, por lo que despues de exponerse importantemente la hemoglobina, las plaquetas y los linfocitos disminuyen para la tercera semana, los neutrofilos para antes de los 10 días, por lo que es muy importante vigilar estos niveles de acuerdo con la reacción personal de cada paciente.

En la terminología de radiación, se considera como unidad de dosis absorbida gray (gy), el cual expresado en unidades antiguas es igual a 100 rads.

La exposición a radiación en relación a la capacidad del equipo radiológico, es hasta de 1,700 milirems por cada radiografía; los estudios en Polonia para obtener una radiografía simple de tórax, consideran las cifras de radiación en micrograys de la manera siguiente: Pulmón=180, Médula ósea=110, Glándula mamaria=30, ovario y testículo=10 y tiroides=4 a 5

En la exposición a radiación por los especialistas en Traumatología y Ortopedia por los diferentes equipos y aun para quien se somete a estudios de Gamagrafía, existen reportes de evaluación en que las dosis equivalentes en rems pueden ser consideradas iguales a las dosis absorbidas en rads. Así la cantidad total en el tronco fue de 5 milirems, mientras que en cabeza y cuello puede llegar a ser hasta de 227 milirems (30).

En el procedimiento de la fijación intramedular de los huesos largos con clavos bloqueados cerrados, con la ayuda de dosímetros para determinar la radiación en la mano dominante se ha reportado que en la inserción del perno proximal la cifra es de 13 milirems y para el distal es de 12 milirems (31) El comite Nacional de Estados Unidos de Norteamerica en protección para la radiación en su reporte de 1975 considera

los siguientes valores en rems por un año: Embarazo y periodo gestacional=0.5; Cuerpo total, gonadas, ojos y médula roja=5; Piel, otros tejidos y organos, tiroides=15; Antebrazos=30; Manos=75.

De acuerdo con estos reportes, los órganos expuestos reciben dosis de radiación considerablemente inferiores a las requeridas para producir cambios en los tejidos.

Sin embargo es muy necesario señalar que en nuestro medio de trabajo, no se cuenta con la protección adecuada de dosímetros para el personal, que nos permita medir la cantidad de radiación a la que nos exponemos y por lo tanto

ignoramos esa determinación límite tolerable.

Esta valoración comprende de un pequeño número de casos, que proporcionalmente no representa una estadística significativa, pero considero que esto puede ser el inicio de un análisis que a futuro, nos proporcione una información mas completa sobre el riesgo acumulativo real que existe al repetir exámenes no controlados.

Al realizar estudios de imagen por resonancia magnética con este equipo es conveniente recordar que el tejido óseo cortical tiene como máximos= un 10 % de agua y consume solamente del 3 al 5 % del gasto cardiaco, por lo que el flujo sanguíneo es de 5 a 25 mililitros por minuto por 100 gramos de hueso húmedo, esto permite comprender la variabilidad de la determinación, del ion hidrógeno al considerar factores tales como la actividad la hidratación, peso corporal, la nutrición, el sexo, la constitución física, la profesión, el pulso, etc. que pueden influir considerablemente en el número del color de la escala que propuse, esto, agregado al hecho de que existen diferencias muy importantes en la composición y en el contenido de hidrógeno de la médula ósea roja y amarilla, la primera contiene un 40 % de agua, grasa 40 % y proteínas 20 %, con una función hematopoyética que amerita de una muy especial circulación mientras que la médula amarilla contiene un 15% de agua , grasa 80 % y proteínas 5 %, con una función hematopoyética muy reducida, esto nos explica porque la intensidad de la señal es muy diferente de acuerdo con la

edad del paciente y los otros factores señalados.

A la información ya conocida de las radiografías simples y los demás exámenes de rutina sugerimos los siguientes estudios que complementen la valoración de la imagen dependiendo de la posibilidad de que sea neoplasia benigna, maligna, pseudoneoplasia o metástasis.

De carácter benigno:

a) Gamagrafía : al sospechar que exista actividad de reparación del hueso; que sean varias las áreas afectadas en el organismo o la probable degeneración maligna..

b) Imagen por resonancia magnética: cuando se requiere precisar los límites de la lesión, la determinación del estadio y lograr definir la terapéutica ideal o el tipo de abordaje quirúrgico apropiado

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

De carácter maligno:

a) Gamagrafía : para considerar la extensión del tumor y la cantidad probable de lesiones.

b) Tomografía axial computarizada del tórax: Cuando se sospecha o se requiere descartar las metástasis a los pulmones, frecuentes desde el punto de vista estadístico.

c) Imagen por resonancia magnética: esto nos permite valorar el estadio tumoral para considerar el tratamiento multidisciplinario y la técnica quirúrgica ideal, descartando además lesiones alternas

d) Angiografías: dependiendo del componente del estroma tumoral, cuando se considere la posibilidad de conservar la extremidad.

De carácter metastásico:

a) Gamagrafía : ya que logra precisar la cantidad probable de lesiones existentes

b) Radiografía simple: este estudio permite solicitar al informarnos del carácter de la lesión, reuniendolo a los demás datos de historia y exámenes de laboratorio, los exámenes complementarios necesarios en otros aparatos y sistemas con el fin de identificar la localización de la lesión primaria.

De carácter pseudoneoplásico =

a) Gamagrafía= ya que la posibilidad de degeneración maligna esta relacionada con el diagnóstico

b) Imagen por resonancia magnética para poder precisar los límites de todos los componentes de la lesión en los planos y establecer sus relaciones con los tejidos vecinos.

CONCLUSIONES

HIPOTESIS .- En relación con la hipótesis que generó esta tesis encontré: que la imagen por resonancia magnética no permite una separación definitiva entre tumores benignos y malignos. Aunque el aspecto morfológico es muy sugestivo, al evaluar la intensidad de la señal, no fue posible precisar un número de la escala comparativa, para distinguir un tumor benigno de otro maligno. Esto es debido al gran tamaño de las lesiones tumorales que se presentan en nuestro hospital, al encontrar tanto en ambos tipos de tumores, áreas de necrosis, hemorragia, quistes, lo cual dificultan la separación diagnóstica.

En relación a la histogénesis de un tumor, tampoco pude establecer la existencia de una señal o número de la escala que propuse, que nos oriente hacia la naturaleza del tumor en estudio.

Compare los diferentes métodos de formación de imagen, valorando sus indicaciones, ventajas y desventajas, encontrando que la radiología convencional aun con sus limitaciones, sigue siendo un estudio de gran valor inicial, que debe realizarse en todos los casos que sospechamos la posibilidad de un tumor oseo por su disponibilidad, porque consume escaso tiempo y porque su costo es muy reducido.

La imagen por resonancia magnética es el mejor método complementario de formación de imagen. Nos proporciona amplia información de los diversos tejidos regionales, información de que otra forma requeriría de la combinación de varios de los otros métodos considerados:

(Angiografía, Gamagrafía, Tomografía axial computarizada, etc.)

En la actualidad la imagen por resonancia magnética, no permite, por si sola, diferenciar entre lesiones benignas y malignas del tejido óseo; tampoco permite sospechar en forma inequívoca la histogénesis de la neoplasia; esperamos que esto pueda resolverse en el futuro al combinar la imagen por resonancia magnética con la espectroscopia o algún otro tipo de tecnología en desarrollo.

No puedo confirmar positivamente mi hipótesis, que surgió del estudio de algunos casos aislados desde el momento en que se inicio en este hospital la valoración de los tejidos por la resonancia magnética nuclear.

M. C. RAYMUNDO G. GONZALEZ QUINTANILLA

BIBLIOGRAFIA

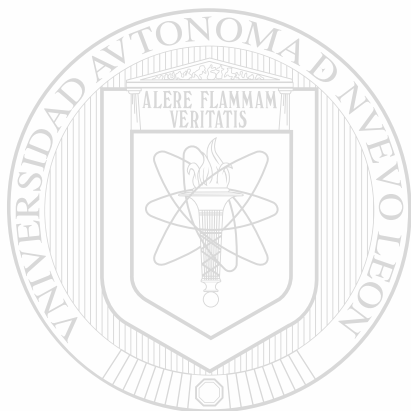
- 1.- Víctor M. Valdespino Gómez, Eduardo A. Cintra McGlove y Miguel A. Figueroa Beltrán; Tumores Oseos Prevalencia. Gaceta Médica de México. 126, 4, 325-334, 1990
- 2.- Henry J. Mankin M. D. and Mark C. Gebhardt M. D.; Advances in the management of bone tumors, C. O. R. R., 200, 73, November 1985
- 3.- Lawrence Garrfinkel M. A.; Chapter 1, Cancer statistics and Trends, American Cancer Society Textbook Of Clinical Oncology, 3, 1991
- 4.- Ulf Nilsonne M. D.; Limb preserving radical surgery for malignant bone tumors, C. O. R. R., 191, 22, December 1984
- 5.- D. W. Murray, T. Rae, N. Rushton and D. Noble; The role of prostaglandin E 2, in strain-induced bone remodeling, J. B. J. S. 70-B, 152, January 1988
- 6.- Jack Edeiken M. D., David Karasick M. D.; Imaging in bone cancer, 37, 4, 239, July and August, 1987
- 7.- Jerrold H. Mink, Andrew L. Deutsch; M.R.I. of the Musculoskeletal System 478, Raven Press, 1990
- 8.- Thomas H. Berquist, M. R. I. of the Musculoskeletal System, 22, Raven Press Second Edition, 1990
- 9.- E, L. Saenger, R, O. Gorson, S. Koga, A, K. Poznanski; Protección del paciente en radiodiagnostico. Cuaderno tecnico no. 3, Organización Mundial de la Salud.18, 1987
- 10.- Joseph M. Mirra M. D.; Comments to the Orthopedic Sur-

- geons, Bone tumors diagnosis and treatment, 5, J.B. Lippincot Company 1980
- 11.- John P. Pfeifer M. D. Ph , Marck R. Wick M. D.; Chapter 2, The pathologic evaluation of neoplastic diseases, American Cancer Society, Textbook of Clinical Oncology , 13-14-15 , 1991
- 12.- Bertil Stener M. D.; Musculoskeletal tumor surgery in Goteborg Sweden C. O. , R. R. , 191, 13, December 1984
- 13.- Francisco Hernandez Batres, Estudio de los tumores oseos, Tesis Doctoral, 14, 1990, U. A. N. L.
- 14.- William F. Enneking M. D.; A system for staging musculoskeletal neoplasm C. O. R. R. , 204, 9, March 1986
- 15.- Blanca A. Torres, Angel M. Flores, Mario C Salinas, Raymundo G.González, Antonio M.Limón y Ricardo Tamez; Cirugía, Quimioterapia e Inmunoterapia con factor de transferencia en pacientes con sarcoma osteogénico. Cancerología 35, 3, 863-869, Julio-Septiembre 1989®
- 16.- Joseph M. Mirra M. D.; Principles and Techniques of treatment; Bone tumors diagnosis and treatment; 580 J.,B. Lippincot Company 1980
- 17.-Manuel L. Brown M. D. Thomas H. Berquist M. D.; Orthopedic Knowledge Update # 2 , 176 , January 1987
- 18.-Mihran O. Tachdjian; tumours and Tumorous conditions of bone, Pediatric Orthopedic, second edition, 2, 1151, W. B. Saunders Company, 1990
- 19.-Mario Campanacci; Bone and soft tissue tumors, Springer-

Verlag-Wien-New York, 24, 1990

- 20.-Adrew G. Huvos; Bone tumors, diagnosis, treatment and prognosis. Second edition, W. B. Saunders Company, 585, 1991
- 21.-A. H. Crenshaw; Campbell's operative orthopaedics, 8 th Edition, Terapeutic Embolization, 1, 229 Mosby year book, 1992
- 22.-William R. Hendee Ph D., B. J. Manater M. D. Ph d., H. Richarnsberger M. D., David G. Bragg M. D., William M. Thompson M.d., Bruce L. McClennan M. D; Oncology Imaging, 44, 644, American Cancer Society Textbook of Clinical Oncology, 1991
- 23.- A.H. Crenshaw; Campbell Operative orthopedics, 8 th Editon, imaging studies, 1, 122, Mosby year book 1992
- 24.- Aegeter - Kikpatrick; Ortopedic Diseases, Phisiology, Pathology, Radiology, W. B., Saunders Company, 75, 1975
- 25.-Donald J. Resnick M. D., David J. Sartoris M.®D.; Orthopedic Knowledge Update # 3, American Academy of Orthopedic Surgeons, 3, 1990
- 26.- Thomas H. Berquist; M. R. I. of the Musculoskeletak Sistem, 57, Raven Press, Second Edition, 1990
- 27.-E. L. Saenger , R. O. Gorson, S. Koga, A. K. Posnanski, Protección del paciente en radiodiagnóstico. Cuaderno técnico No. 3 , Organización Mundial de la Salud, 13, 1987
- 28.-R. J. Schulz , Primer of Radiobiology , 62 , Gaf Corpo-ration 1971

- 29.-R. J. Schulz , Primer of Radiobiology , 65 , Gaf Corporation 1971
- 30.-Thomas P. Barry; Radiation exposure to an Orthopedic Surgeon, C. O. R. R. 182, 160, January-February 1984
- 31,-Paul E. Levin, Robert W. Schoen, Bruce D. Browner; Radiation exposure to the surgeon during closed interlocking intramedullary nailin, J. B. J. S., 69 A, 761, 1987



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CURRICULUM VITAE

OCTUBRE DE 1992

FECHA DE NACIMIENTO. MARZO 12 DE 1934.

LUGAR DE NACIMIENTO. MONTERREY N.L. MEXICO.

FECHA DE GRADUACION EN LICENCIATURA.

NOVIEMBRE 3 Y 4 DE 1959, en la Facultad de Medicina de la U.A.N.L., Monterrey N.L. México

ESTUDIOS DE POST-GRADO PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA ESPECIALIDAD EN ORTOPEdia Y TRAUMATOLOGIA

- 1.- **PRACTICANTE ROTATORIO:** Enero a Diciembre de 1958 en el Hospital Universitario, U.A.N.L. Monterrey N.L.
- 2.- **INTERNADO ROTATORIO:** St. Mary's - Pima County Hospitals Tucson, Arizona, U.S.A. Julio 1959 a Junio 1960
- 3.- **RESIDENCIA EN CIRUGIA :** 1er. y 2do año, St Mary's - Pima County Hospitals, Tucson, Arizona, U.S.A. Julio 1960 a Junio 1962
- 4.- **RESIDENCIA EN TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEdia :** 1er año equivalente al primer año de Cirugia General, 2do, 3ero y 4o años, St Francis - Veterans Administration - Sedgwick County Hospitals de Wichita Kansas, U.S.A. de Julio 1962 a Junio 1965, terminando como Jefe de Residentes de Julio 1964 a Junio 1965
- 5.- **E. C. F. M. G. THE EDUCATIONAL COUNCIL FOR FOREIGN MEDICAL GRADUATES:** Examen aprobado en los Angeles California U.S.A., en Octubre 1961.
- 6.- **THE AMERICAN ACADEMY OF ORTHOPEDIC SURGEONS :** ~~Card~~ Card elegible desde 1967, Chicago Illinois, U.S.A.
- 7.- **CONSEJO MEXICANO DE ORTOPEdia Y TRAUMATOLOGIA :** Certificado por reconocimiento desde Diciembre de 1974, cuando se fundo esta Organización, México, D.F.

ACTIVIDADES ACADÉMICAS DE ENSEÑANZA

Maestro asistente al Servicio de Ortopedia del Hospital Universitario de la Facultad de Medicina, U.A.N.L. Julio 1965-Mayo 1967.

Mayo 1967 se fusionaron los Servicios de Ortopedia y Traumatología para formar el de Sistema Musculo-Esqueletico.

Mayo 1967 a la fecha. Maestro de Medio tiempo con funciones de docencia de Pre y Post-Grado, asistencia e Investigación Clínica, fungiendo como Jefe de Enseñanza de Post-Grado de Julio 1975 a Noviembre de 1988.

MIEMBRO DE LAS SIGUIENTES SOCIEDADES CIENTÍFICAS Y CARGOS DESEMPEÑADOS:

1.- Sociedad de Ortopedia y Traumatología de Monterrey, Nuevo León. A.C. desde Noviembre de 1965:

-Vocal en tres periodos

-Presidente en dos periodos anuales : 1976 y 1977.

2.- Board Elegible de la American Academy of Orthopedic Surgeons, U.S.A. desde 1967.

3.- Asociación Mexicana de Ortopedia y Traumatología desde 1971. (A.M.O.T.)

Secretario = 1977 - 1979.

Presidente = 1985 - 1987.

4.- American Fracture Association, U.S.A. Junio / 1972.

5.- Fellow de la American College of Surgeons U.S.A. Octubre / 1972

6.- Sociedad Latinoamericana de Ortopedia y Traumatología, Bogotá Colombia Mayo / 1974.

7.- Consejo Mexicano de Ortopedia y Traumatología, desde su fundación.

Vocal por dos periodos bianuales : 1o-1982-1984; 2o-1984-1986

Vicepresidente por el periodo : 1986-1988

Presidente por el periodo : 1988-1990

8.- American Academy of Orthopedic Surgeons, U.S.A., Abril de 1977.

9.- Societe Internationale de Chirurgie orthopedique et de Traumatologie (S.I.C.O.T), Bruxelles, Belgium; Octubre / 1990

TRABAJOS PUBLICADOS

1.- MID WESTERN RESEARCH BOLETIN 1965 SPINAL FUSION IN DOGS
H.O. Marsh, Raymundo G. González Quintanilla. Wichita Kansas U.S.A.

2.- El factor peso del injerto en fusión de columna lumbar; Boletín del Hospital Muguierza en Monterrey, N.L.1966, Pag. 7

3.- Estudio doble del ciego con Sulindac en lesiones traumáticas agudas: se practico en el Hospital Universitario, U.A.N.L. para el Laboratorio Merck Sharp-Dohme, Marzo-Junio / 1981.

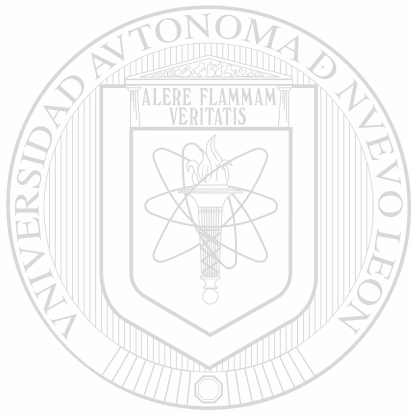
4.- Investigación médica internacional número 2; Uso del piroxican en lesiones de ortopedia y traumatología, Pag. 132 Junio / 1983.

5.- Memorias del primer Congreso Nacional del A.M.O.T.; Indicaciones de técnica del Shelf en adolescentes reporte de 7 casos, Pag. 246 Febrero de 1972.

6.- Libro de Mercer Rang: fracturas en niños de Segunda Edición, Inyección de Hypaque en quiste óseo. Pag.58

7.- Factor de transferencia en osteosarcoma, Boletín del Hospital Universitario, Monterrey N.L.1987 Pag.82. Esto también se reporto en la revista CANCER.

8.- Memorias del VIII Encuentro Regional de Investigación Biomedica: Adamantinoma de los huesos largos, Octubre / 1990, Pag.8



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN[®]
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



