

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

Cabina de I.R.M

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.



esto son cortos.

Fig. 15 B

T 2: Imagen obt Computadora de I.R.M. os de repetición y de



Fig. 15 C

Consola de I.R.M

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

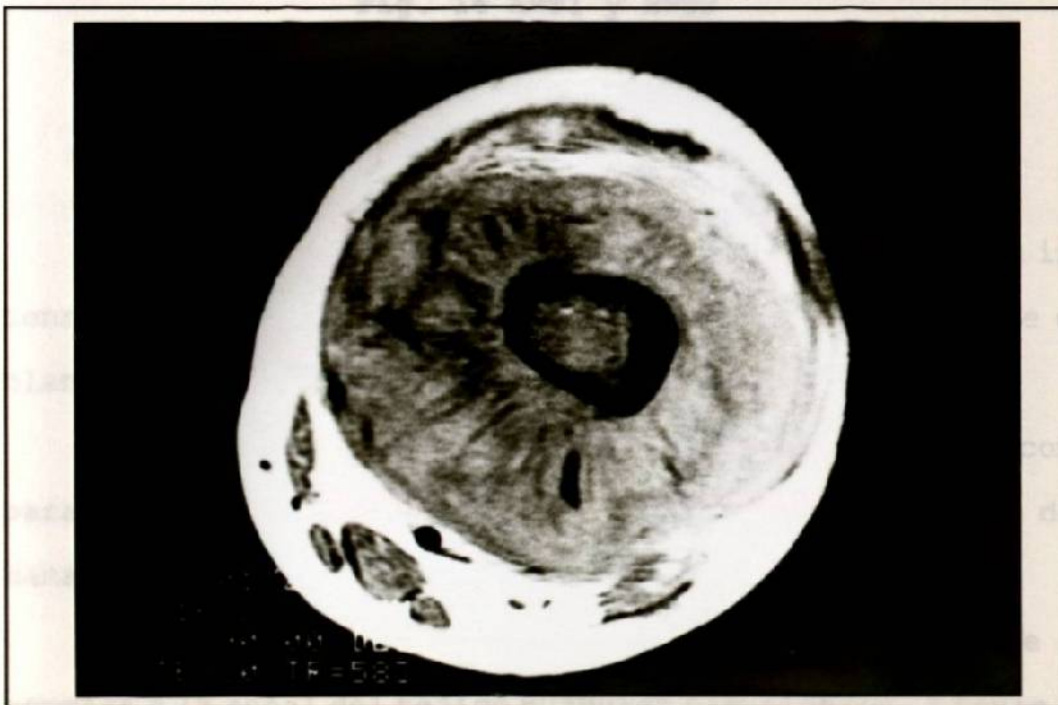
R: (Radiofrecuencia) Representa la pulsación rítmica de energía utilizada para cambiar la orientación de iones de hidrógeno.

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
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

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.

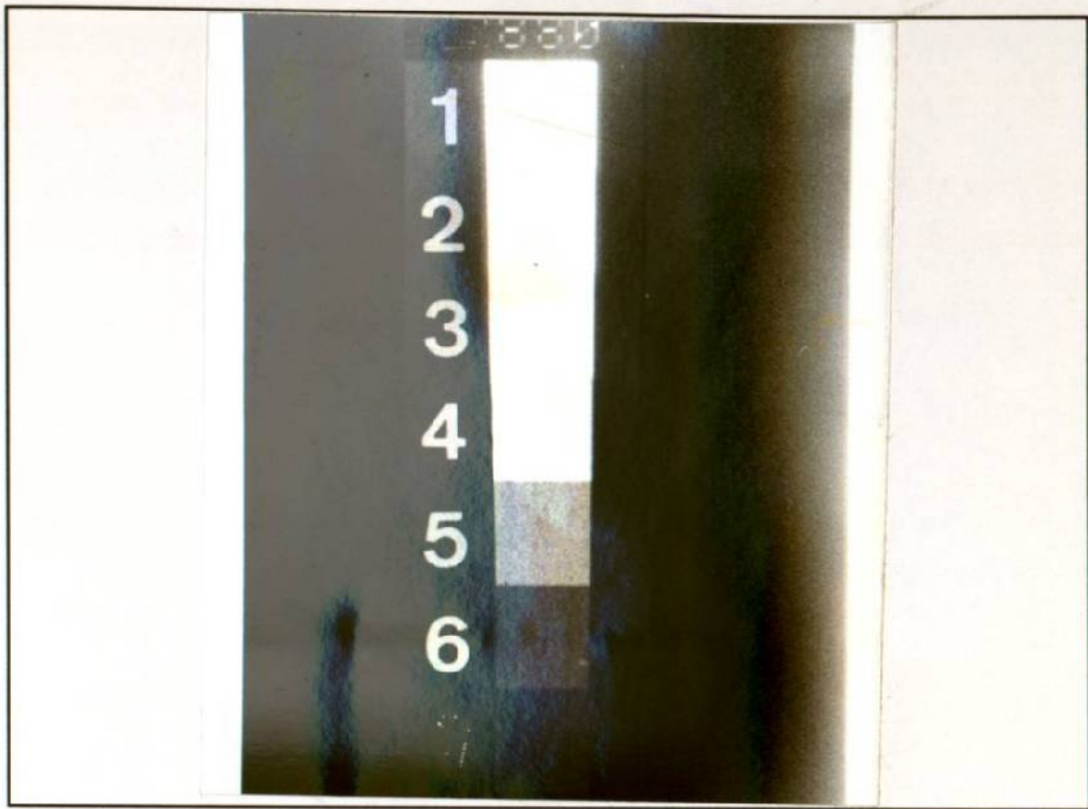


Fig. 17
Escala de color diferente entre 6 tonos
por la intensidad de la señal

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.	%
Gamagrafía (G G)	43	47.7
Tomografía axial computarizada(T.A.C.)	31	34.4
Planigrafía (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 vertix 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.

Gamagrafía: Picker 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)

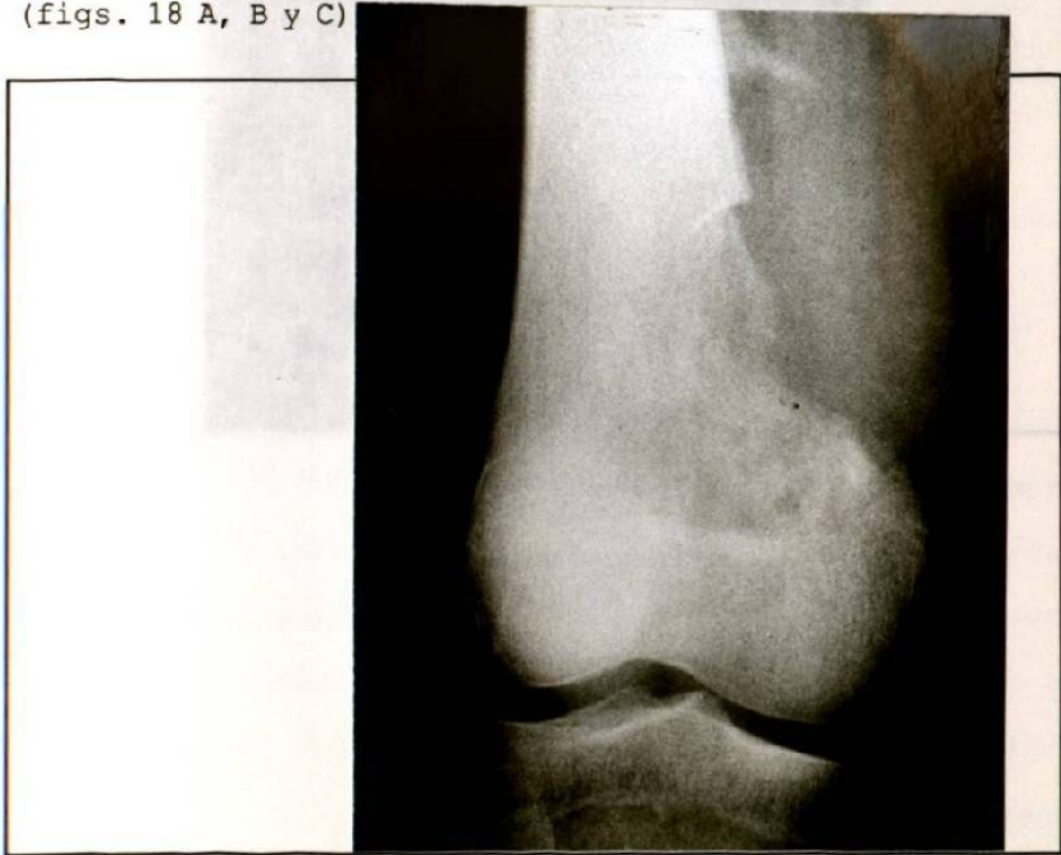


Fig. 18 A
Lesión lítica ósea

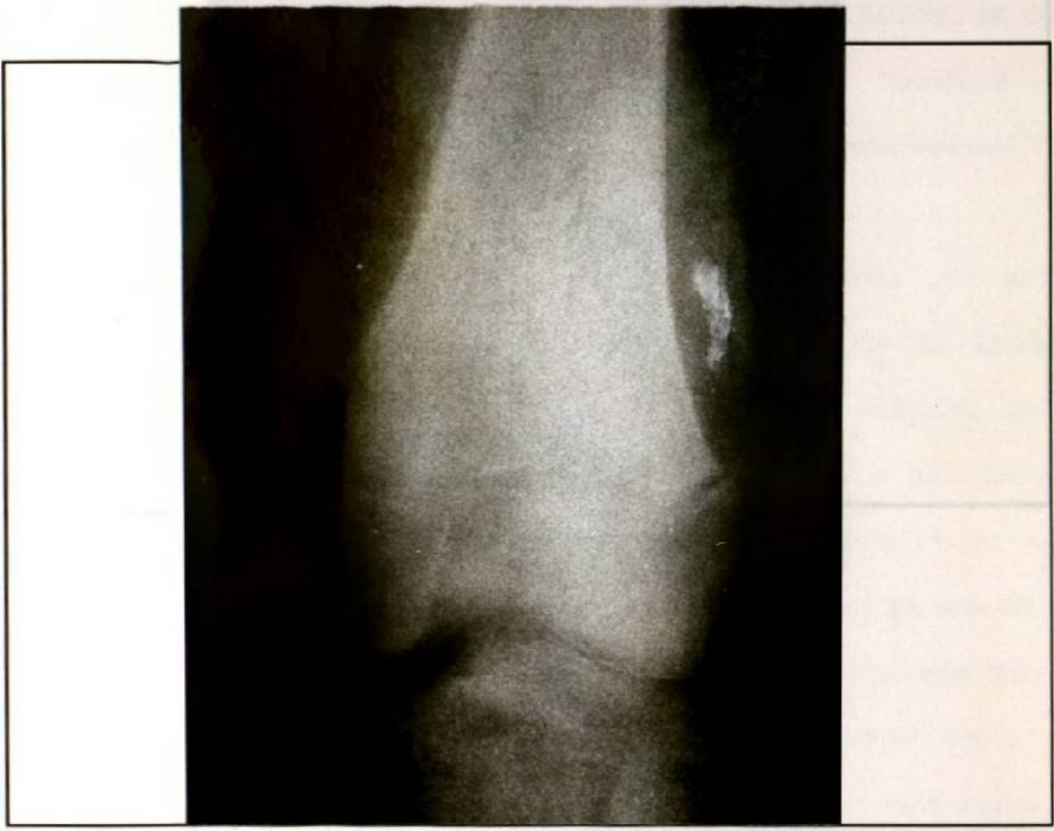


Fig. 18 B
Lesión blástica ósea

...determinar la de... lesión la cual puede ser
...heterogénea o mixta y determina la presencia o
...trabeculación y calcificaciones; Permite identi-
...definición de los bordes suaves en la lesión los
...precisos y difusos y difusos; informa
...la calidad del tejido en la vecindad del tumor;
...características del perico-
...puede estar inactivo o mostrar imágenes de reac-
...forma de engrosamiento irregular, en rayos de sol con

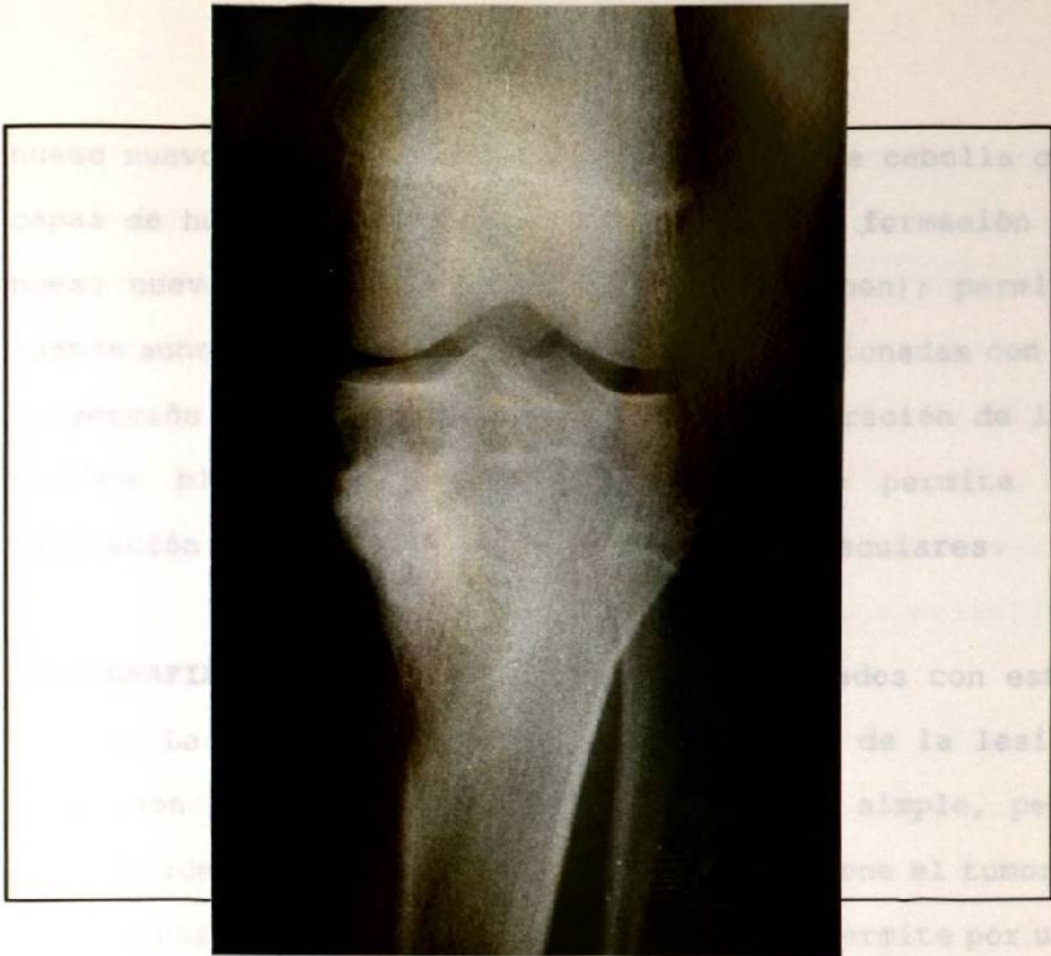


Fig. 18 C
Lesión mixta ósea

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 intraoseos, 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

	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
	TC	0	0	2	0
	T1	4	0	0	1
	T2	9	1	1	22

Cuadro #11

Tumores Malignos

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)			
Estadío =	Activa	Inactiva	Agresiva
	8	4	20

Cuadro # 12

Tumores Benignos

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



Fig. 20

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

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										
Tejidos blandos =	Invadidos			Conservados			Rechazados			
	1			2			0			
Paquete =	0									
Bordes =	Precisos					Difusos				
	0					3				
Periostio =	No hay			Conservado			Roto			
	1			0			2			
Corteza =	Conservada					Rota				
	0					3				
Estroma =	Homogéneo					Heterogéneo				
	3					0				
Color =	1	2	3	4	5	6	1	2	3	
	0	1	2	1	0	0	2	1	0	
Fractura patológica =	Si					No				
	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 clinico, 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

Seudoneoplasias 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 rotos. 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 gabinetes 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 comité Nacional de Estados Unidos de Norteamérica 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 órganos, 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

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.

Comparé 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. Poznanki; 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 Corporation 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

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 ACADEMICAS 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 CIENTIFICAS 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 Muguerza 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



DONATIVO

