

11242



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

19  
29

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CENTRO MEDICO  
NACIONAL "SIGLO XXI"

SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA  
RESONANCIA MAGNETICA EN LA DETECCION DE  
CAMBIOS TEMPRANOS DE OSTEONECROSIS  
AVASCULAR.

**TESIS DE POSTGRADO**  
PARA OBTENER EL TITULO DE:  
IMAGENOLOGIA Y RADIODIAGNOSTICO  
**P R E S E N T A :**  
DRA. SILVIA MARTINEZ SANCHEZ



**IMSS**

MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

W. B. S.  
James P.

*Wach*

DR. NIELS H. WACHER RODARTE  
Jefe de la División de Enseñanza e Investigación

*J. 130*  
*J. Avelar G.*

DR. FRANCISCO JOSÉ AVELAR GARNICA  
Titular del Curso UNAM

*Cristina Lara Martínez*

DRA. CRISTINA LARA MARTINEZ  
Asesor de Tesis

*[Faint, illegible text]*

CEI HOSP. DE ESPECIALIDADES  
1387 C. N. H. C. 1996 XI  
★ ENE. 12 1996 ★  
JEFATURA DE ENSEÑANZA  
E INVESTIGACION

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPULVEDA"  
IMAGENOLOGIA

***SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA RESONANCIA  
MAGNETICA EN LA DETECCION DE CAMBIOS TEMPRANOS DE  
OSTEONECROSIS AVASCULAR EN POBLACION ASINTOMATICA  
DE ALTO RIESGO***

AUTOR: Dra. Silvia Martínez Sánchez  
Residente de 3º de Imagenología

ASESORES:

Dra. Cristina Lara Martínez  
Encargada del Depto. de Medicina Interna

Dra. Elia García Torres  
Encargada del Depto. de Resonancia Magnética

Dr. Francisco J. Avelar Garnica  
Jefe del Depto de Imagenología

Julio de 1995

*AL DR. FRANCISCO AVELAR GARNICA*

*En agradecimiento al apoyo brindado para mi formación profesional.*

*A LAS DRAS. CRISTINA LARA VERA MARTINEZ*

*ELIA IRMA GARCIA TORRES*

*A quienes agradezco el apoyo que me otorgaron para la realización de este proyecto.*

*A MIS MAESTROS:*

*DRA. JANET TANUS HAJJ (U.S.)*

*DRA. ELENA VALENCIA JIMENEZ (U.S.)*

*DR. MIGUEL ANGEL RIOS NAVA (U.S.)*

*DRA. MIRIAM ZAVALA PEREZ (TC)*

*DR. BERNARDO CRUZ ALONSO (TC)*

*DR. GUSTAVO MONTER CARREOLA (TC)*

*DR. ARMANDO LOPEZ ORTIZ (RM)*

*DR. JENARO DIAZ ANGELES (RM)*

*DRA. JULIANA GONZALEZ MARTINEZ (NA)*

*DR. VICENTE MARTINEZ GALINDO (NA)*

*DR. CARLOS SARTORIUS RODRIGUEZ (UROLOGIA)*

*DRA. JULIETA RODRIGUEZ JERKOV(GASTRORRADIOLOGIA)*

*DR CARLOS RODRIGUEZ RODRIGUEZ (GASTRORRADIOLOGIA)*

*DRA. MA. SARA MUÑOZ JUAREZ (CRITERIO)*

*DR. FERNANDO VELEZ CRUZ (CRITERIO)*

*Gracias por su experiencias y enseñanzas transmitidas*

**A MI ESPOSO: JOSE LUIS**

**Por su compañía, comprensión y cariño**

**A MI HIJA: SILVIA MARGARITA**

**Por ser el motivo de mi superación**

**A MIS PADRES:**

**A quienes les debo todo lo que soy, gracias**

**A MIS HERMANOS Y SOBRINOS:**

**Con el cariño de siempre**

**A MIS AMIGOS: MARCO ANTONIO Y PATY**

**Por todos los momentos vividos en nuestra formación profesional**

## INDICE

CONTENIDO	PAGINAS
JUSTIFICACION	1
ANTECEDENTES	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVO	8
MATERIAL Y METODOS	11
ANALISIS ESTADISTICO	15
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	17
RESULTADOS	18
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	22
ANEXOS	

#### RESUMEN

La osteonecrosis avascular (O N A) es secundaria a la disminución o la interrupción de aporte sanguíneo en ausencia de infección.

A través del tiempo se ha empleado técnicas diagnósticas para la detección de esta enfermedad entre las que destacan RX simples y Resonancia Magnética (RM).

Objetivo: Es el de conocer la sensibilidad de Resonancia Magnética en la identificación temprana de O N A.

Se realizó estudio observacional, analítico de cohorte longitudinal, ambispectivo, comprendido entre el 15 de agosto a 15 de diciembre de 1995.

Resultados: Se estudiaron 29 casos con Dx de O N A siendo 24 mujeres, 5 hombres con media de edad de 37.3, el diagnóstico más frecuente fue L.E.S. con 20 ( 69% ), postransplante renal 4 ( 13.8% ) y un caso de A.R., esclerodermia, glomerulonefritis, enfermedad de Still y enfermedad mixta del tejido conjuntivo.

Articulaciones afectadas cadera con 15 casos ( 51.7% ), rodillas 6 ( 20.7% ), hombro 4 ( 13.8% ), tobillo 2 ( 6.9% ), y dos pacientes con 2 articulaciones ( rodilla y cadera ) ( 6.9% ).

Conclusión se obtuvo una sensibilidad del 100 % por lo cual las imágenes que se encontraron alteradas por Resonancia Magnética son correctamente identificadas con daño óseo.

#### SUMMARY

Avascular osteonecrosis ( A O N ) results from a decrease or interruption of blood supply in the absence of infection.

Through time diagnostic techniques have been used for the detection of this illness being the most important simple x rays and Magnetic Resonance ( M R ).

Objective: To know the sensitivity of MR in early detection of A O N.

An analytical, observational, longitudinal, both retrospective and prospective cohort study was made from august 15th. to december 15th, 1995.

Result: 29 cases with a diagnosis of A O N were studied, being 24 women and 5 men with a mean age of 37.3 years. The most frequent diagnosis was SLE 20 cases ( 69% ), post renal transplantation 4 cases ( 13.8% ) and one case each of RA, scleroderma, glomerulonephritis, still illness and connective tissue mixed illness.

Affected joints, were hip 15 cases ( 51.7% ), knee 6 cases ( 20.7% ), shoulder 4 cases ( 13.8% ), and ankle 2 cases ( 6.9% ); and 2 cases ( 6.9% ) with both knee and hip joints affected.

Conclusion: It was obtained a sensitivity of 100 % so osseous damage is correctly identified in M R altered images.

## JUSTIFICACION

La Osteonecrosis Avascular (ONA) también es conocida como: Necrosis Isquémica Avascular u Osteonecrosis Aséptica, la cual ha sido definida por algunos autores como: necrosis epifisiaria o subarticular del hueso, secundaria a la disminución o a la interrupción del aporte sanguíneo. En ausencia de infección.

Es una patología de gran significancia (41%) en la población de alto riesgo, por ejemplo en las no traumáticas son: pacientes con trasplante renal que reciben esteroides, pancreatitis, alcoholismo, artritis reumatoide, sujetos que consumen esteroides, anemia de células falciformes, enfermedad de Gaucher, enfermedad de Caisson, gota y lupus eritematoso sistémico. Además de que se trata de una patología de gran trascendencia.

A través del tiempo se han empleado técnicas diagnósticas para la detección de ésta enfermedad, entre las que destacan: Rx simple y Resonancia Magnética, sin embargo aun existe discrepancia en cuanto a la sensibilidad y especificidad de estas pruebas, es por ello que nos cuestionamos: ¿Cual es la efectividad de la Resonancia Magnética en la identificación temprana de la osteonecrosis avascular comparada con la placa de Rayos X simple? y ¿Cual es la sensibilidad y especificidad de la RM comparada con la placa de Rayos X simple?. Con el propósito de obtener esta información, diseñamos un estudio de cohorte ambispectivo y formulamos cuestionario que nos permitirá evaluar estas técnicas diagnósticas, e identificar el estudio de imagenología más útil para la identificación temprana de la OAV, permitiendo con ello establecer oportunamente tratamiento y proporcionar al derechohabiente una mejor calidad de vida.

## ANTECEDENTES

La necrosis avascular o isquémica; es la muerte del tejido óseo de un hueso o de parte de él, sin que exista evidencia de proceso inflamatorio o de sépsis, suele atribuirse a la pérdida del aporte sanguíneo (necrosis avascular ósea), afecta con más frecuencia la cabeza femoral, pero puede ocurrir prácticamente en cualquier hueso.

Se ha clasificado a la necrosis avascular ósea para su estudio en:

OSTEONECROSIS AVASCULAR	∅ Traumática
	∅ No Traumática

La Osteonecrosis Traumática, es secundaria al traumatismo o fractura de un hueso; lo que da origen a la interrupción del aporte sanguíneo, favoreciendo de esta forma la necrosis de osteocitos, siendo el extremo proximal del fémur especialmente sensible; debido a que el aporte sanguíneo de la cabeza femoral es fundamentalmente interóseo.

Osteonecrosis no Traumática, también conocida como necrosis isquémica avascular o necrosis aséptica, su ocurrencia puede ser debida a alteraciones en el metabolismo de los lípidos, de la coagulación. Se ha encontrado con relativa frecuencia en pacientes con predisposición a producir microembolos, formados por lípidos, agregados plaquetarios, eritrocitos que bloquean los vasos terminales que irrigan la región subcondral de los huesos susceptibles, estos microembolos llegan a producir infartos.

Las entidades que han sido asociadas con la osteonecrosis avascular no traumática son: pancreatitis, alcoholismo, artritis reumatoide, sujetos que consumen esteroides, anemia de células falciformes, enfermedad de Gaucher, enfermedad de Caisson, gota y lupus eritematoso sistémico.

### **Cuadro clínico**

Las manifestaciones clínicas de la ONA son: dolor, limitación del arco de movimiento.<sup>10</sup>

### **Localizaciones más frecuentes**

Cabeza del fémur, cuando se fractura el cuello o cuando se disloca la cadera; en la mitad proximal del escafoides, después de una fractura a nivel de la cintura del hueso, y el cuerpo del astrágalo cuando se fractura el cuello del mismo.

### **Histopatología y correlación radiográfica**

La Osteonecrosis Avascular (ONA) ha sido dividida histopatológicamente en cinco fases.

#### **FASES:**

- I. Cambios microscópicos debidos a muerte celular, hiperemia y avascularidad. La interfase entre lo normal y la isquemia del hueso es pobremente diferenciada y no se identifican cambios radiológicos previos.
- II. Existe una respuesta inflamatoria caracterizada por hiperemia del hueso viable, con precipitación de fibrina e infiltración de células inflamatorias. La hiperemia activa de la médula viable estimula la actividad de los osteoclastos, conduciendo a la osteoporosis, pero la etapa entre el hueso viable y no viable permanece pobremente definida.
- III. Es la interfase reactiva, la cual se desarrolla a lo largo del margen entre el hueso viable y el isquémico, con infiltración de células inflamatorias y depósitos de fibras en el hueso isquémico a lo largo de la zona de reacción. Estas áreas del hueso se manifiestan como un incremento en la densidad radiográfica. En la médula se puede encontrar tejido fibroso.

- IV. Existe una resorción ósea, la cual involucra áreas adyacentes de la placa subcondral y dando lugar a travéculas compensatorias en las zonas viables adyacentes.
- V. La debilidad del hueso subcondral se extiende al punto donde se localiza el colapso, con fractura subcondral (signos notorios radiográficos) En esta fase se puede observar: aplanamiento y deformidad de la cabeza del fémur así como eventualmente artritis degenerativa secundaria.<sup>4,5</sup>

### **Frecuencia**

En el hospital de San Bartolome, de Londres Inglaterra se efectuó una revisión de la prevalencia de la ONA en una serie de pacientes con alteraciones de células óseas, usaron radiografías y resonancia magnética, encontraron que en 11 caderas de 27 pacientes presentaban ONA es decir el 41%. Esto es una prevalencia significativamente grande.<sup>8</sup> Otros estudios refieren prevalencia de ONA del 6%<sup>9</sup>

### **Imagenología**

La necrosis avascular frecuentemente afecta a los adultos jóvenes, a menudo es necesario reemplazar las articulaciones. Evidencias sugieren que la intervención quirúrgica oportuna puede prevenir la progresión de la enfermedad, de aquí el interés de utilizar un método sensible y específico para establecer diagnóstico temprano de ONA.

Radiográficamente sólo se observan discretos o nulos cambios tempranos que nos permitan establecer el diagnóstico, la centellografía había sido una técnica muy sensible para identificar a la ONA, hasta el advenimiento de la resonancia magnética (RM).

Estudios serios han confirmado que la sensibilidad de la RM para detectar oportunamente la ONA es mayor que; la radiografía, tomografía computarizada, estudios de medicina nuclear

### Técnicas diagnósticas

Una gran variedad de estudios no invasivos de imagenología han sido empleados para identificar tempranamente la ONA, un ejemplo de ello son las placas radiográficas en las cuales sólo se observan discretos o nulos cambios tempranos que no nos permite establecer el diagnóstico; la cual tiene una sensibilidad del 21% y una especificidad del 100%, SPECT muestra una sensibilidad para identificar a la NAV del 58% y una especificidad del 68%<sup>2</sup>, la centellografía había sido una técnica muy sensible para identificar a la ONA, hasta el advenimiento de la resonancia magnética (RM);(RM) ha demostrado ser altamente sensible en la detección de NAV con una certeza diagnóstica superior a la de otras modalidades<sup>1</sup>.

Se ha usado para realizar el diagnóstico y etapificación de la patología y este estudio se considera de gran utilidad para la planeación de la intervención quirúrgica de múltiples desordenes, esta técnica es útil hasta para identificar fracturas imperceptibles por otras técnicas. Se utiliza también para etapificar la cronicidad y existencia del daño. Es de gran ayuda en la evaluación de la necrosis avascular de algún hueso, secundaria a diversas causas sistemicas.<sup>3</sup>

Estudios serios han confirmado que la sensibilidad de la RM para detectar oportunamente la ONA es mayor que: la radiografía, tomografía computarizada, estudios de medicina nuclear.<sup>4</sup>

Desde su introducción en la práctica clínica, la (RM) ha demostrado ser altamente sensible en la detección de NAV con una certeza diagnóstica superior a la de otras modalidades<sup>1</sup>.

La RM se ha usado para realizar el diagnóstico y etapificación de la patología y este estudio se considera de gran utilidad para la planeación de la intervención quirúrgica de múltiples desordenes, esta técnica es útil hasta para identificar fracturas imperceptibles por otras técnicas. Se utiliza también para etapificar la cronicidad y existencia del daño. Es de gran ayuda en la evaluación de la necrosis avascular de algún hueso, secundaria a diversas causas sistemicas.<sup>3</sup>

### Sensibilidad y especificidad de la Resonancia Magnética

En estudio efectuado en un grupo de pacientes (n=32) de alto riesgo de presentar ONA, se practicó centellografía con radionucleotidos (CRN) y resonancia magnética (RM), encontrando que la CRN tenía una sensibilidad del 82%, comparada con un 100% de la RM. Los autores concluyeron que la RM es el método de imagenología de elección para la detección temprana de ONA.<sup>6</sup>(Ver cuadro 1)

CUADRO 1

Sensibilidad, Especificidad de la RM y Centellografia ósea.				
	Imagen de RM		Centellografia ósea	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
<b>POSITIVOS*</b> (n=37)	37	0	30	7
<b>NEGATIVOS†</b> (n=27)	0	27	0	27
<b>Total</b>	37	27	30	34
<b>SENSIBILIDAD</b>	100% (37/37)		81% (30/37)	
<b>ESPECIFICIDAD</b>	100% (27/27)		100% (27/27)	

\* Basados en los hallazgos histológicos o secuencia de cambios radiográficos.

† Cambios radiográficos no demostrables, u otras evidencias en menos de 6 meses

En investigación previa se ha encontrado que la RM es de gran utilidad para la detección en etapas iniciales de la ONA, debido a que tiene una sensibilidad del 100% en pacientes con terapia prolongada de esteroides.<sup>(7)</sup>

Un grupo de investigadores de Texas realizaron estudio para determinar si la resonancia magnética podía demostrar la ocurrencia de ONA que no son detectables por radiografía, los autores compararon los hallazgos radiográficos con resultados histológicos en siete pacientes que tenían un alto riesgo de padecer ONA. Siete pacientes tuvieron presión elevada en 11 caderas. A las 11 se les tomó muestra para biopsia, todos tuvieron evidencia histológica de osteonecrosis, sin embargo la RM mostró sólo en cinco, evidencia de ONA. Los investigadores concluyen que una RM normal en sujetos con alto riesgo de ONA no descarta el diagnóstico.<sup>7,8</sup>

En la actualidad hay una serie de investigaciones que apoyan la utilidad de la Resonancia Magnética, pero también existen estudios que refieren que la RM no es lo suficientemente sensible ni específica para establecer el diagnóstico de ONA en forma temprana, por lo cual sugieren realizar más investigaciones que puedan sustentar la utilidad de la RM.

### ***PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA***

¿Cual es la sensibilidad y especificidad de una serie de placas simples de Rx para la identificación temprana de la osteonecrosis avascular en pacientes de alto riesgo?

¿Cual es la sensibilidad y especificidad de la RM en la identificación temprana de la osteonecrosis avascular en pacientes de alto riesgo?

### ***OBJETIVO GENERAL***

- ♦ Conocer cual es la sensibilidad y especificidad de la RM en la identificación temprana de la osteonecrosis avascular en pacientes de alto riesgo.
- ♦ Conocer cual es la sensibilidad y especificidad de la placa de Rx en la identificación temprana de la osteonecrosis avascular en pacientes de alto riesgo.

La placa simple de Rayos X limita la detección y severidad de la lesión clasificándose en:

**CUADRO 2**

Grado	Hallazgos histopatológicos	Radiográficos (Rx)
Grado 0	Normal	
Grado I	Cambios trabeculares mínimos	Normal
Grado II	Esclerosis focal, rarefacción trabecular en cabeza femoral	Inclusiones císticas y/o cambios escleróticos
Grado III	Mínima alteración en contornos de la cabeza femoral con espacio articular normal.	Desarrollo de lucidez subcondral y fractura condral, con evidencia de signos crecientes.
Grado IV	Con aplastamiento de la cabeza femoral.	Colapso subcondral, sugestiva de aplastamiento de la cabeza femoral.
Grado V	Con disminución del espacio articular más involucro del acetábulo	Estrechamiento de la articulación

Clasificaciones utilizadas por Hieble JF y cols en su trabajo: Magnetic Resonance of the Hip with Emphasis on Avascular Necrosis, 1991. Y la utilizada por Mitchell DG y cols. en Femoral Head Avascular Necrosis: Correlation of MR Imaging, Radiographic Staging, Radionuclide Imaging, and Clinical Findings. Radiology 1987.

**RESONANCIA MAGNETICA:** Realización de estudio de RM en pacientes con alto riesgo de padecer ONA, la cual se realiza desde el momento en que se considera en riesgo.

**CUADRO 3**

Patrón	Alteración	T1	T2
Clase A	Isquemia	Hiperintenso	Hipointenso
Clase B	Hemorragia subaguda	Hiperintenso	Hiperintenso
Clase C	Necrosis	Hipointenso	Hiperintenso
Clase D	Fibrosis y esclerosis	Hipointenso	Hipointenso

## ***MATERIAL Y METODOS***

### **Población y diseño del estudio**

Se realizó un estudio observacional analítico de cohorte longitudinal ambispectivo.

El período del estudio fue del 15 de agosto al 15 de diciembre de 1995.

La población de estudio fueron todos los pacientes derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social que recibieron atención médica en el hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional Siglo XXI, que tenían cualquiera de los siguientes diagnósticos: Lupus Eritematoso Sistémico, postransplante renal, artritis reumatoide, enfermedad de Gaucher y Caisson. Que hubieran recibido tratamiento medicamentoso a base de esteroides por lo menos 6 meses previos a la fecha del estudio y pacientes con traumatismos óseos.

## **Variables**

### **Independiente**

Diagnóstico histopatológico de osteonecrosis avascular como: Cambios trabeculares mínimos (I), esclerosis foca, rarefacción trabecular en cabeza femoral (II), mínima alteración en contornos de la cabeza femoral con espacio articular normal(III), aplastamiento de la cabeza femoral (IV) ó disminución en el espacio articular más involucro del acetábulo (V)

### **Dependiente**

- Los datos de osteonecrosis avascular obtenidos a partir de las placas Rx simple, tales como: Inclusiones císticas y/o cambios escleróticos (II), desarrollo de lucidez subcondral y fractura condral, con evidencia de signos crecientes (III), colapso subcondral sugestivo de aplastamiento de la cabeza femoral (IV) ó estrechamiento de la articulación (V).
- Datos de osteonecrosis avascular por Resonancia magnética como: Isquemia (A), hemorragia subaguda (B), necrosis (C) ó fibrosis y esclerosis (D)

### **Criterios de Inclusión**

- Paciente derechohabiente del IMSS de ambos generos con cualquiera de las siguientes patologías: Lupus Eritematosos Sistémico, postransplante renal, artritis reumatoide, enfermedad de Gaucher y Caisson. Que hayan recibido tratamiento con esteroides durante los 6 meses previos al estudio y sujetos con antecedente de traumatismo o fractura ósea.
- Que aceptaron participar en la investigación.
- Los pacientes que tenían expediente en el Hospital de Especialidades de CMN SXXI
- Los sujetos que pertenecían a ambos generos (Masculino y Femenino)
- > de 16 años de edad

### **Criterios de no inclusión**

- Pacientes con sospecha de ONA séptica

### **Criterios de exclusión**

- Sujeto que una vez aceptados en el estudio ya no desearon participar.
- Paciente que no completaron el seguimiento en caso de que no requiera cirugía durante el mismo.
- Paciente que hubiera cambiado su unidad de adscripción ó que dejara de ser derechohabiente del Instituto Mexicano del Seguro Social.

### **Procedimiento**

Para cumplir con nuestros objetivos utilizamos un cuestionario (Anexo A) estructurado de formato cerrado, el cual se llenó por la tesista al investigar en los expedientes y estudios de gabinete de los pacientes así como de valorar nuevamente al paciente. Estuvo formado de cinco apartados:

- I. FICHA DE IDENTIFICACION Y ANTECEDENTES
- II. TERAPEUTICA EMPLEADA
- III. MANIFESTACIONES CLINICAS
- IV. INTERPRETACION RADIOLOGICA

### **Consideraciones Éticas**

Se invitará al paciente a participar en el estudio, informándole que no corre ningún riesgo, y que el continuará con su tratamiento será el prescrito por su médico y que solo le tomaremos algunas placas de Rx y de RM que no le afectan, así como la importancia del estudio para la identificación temprana de enfermedades lo que permitirá dar tratamiento oportuno. Solicitaremos autorización verbal del paciente.

### Análisis Estadístico

Se calculó la Sensibilidad y Especificidad de los métodos radiodiagnósticos.

La *sensibilidad (S)* se refiere a la capacidad de la prueba de dar un resultado positivo cuando la persona analizada tiene la enfermedad.

La *especificidad (E)* es un método de diagnóstico se refiere a la capacidad de la prueba para dar un resultado negativo si la persona no tiene la enfermedad.

El cálculo de (*S*) y (*E*) con datos nominales se basa en el uso de una tabla de 2X2, en la cual se contrasta el dato a prueba contra el diagnóstico definitivo obtenido a través de un estándar ideal "estándar de oro" que representa a la prueba con mayor confiabilidad.<sup>11,12</sup>

**CUADRO 4** Caso general

Resultados de la prueba que se investiga	Situación confirmada		
	Enfermo	No Enfermo	Totales por hilera
Positivos	Positivos verdaderos [a]	Positivos falsos [b]	Total de resultados positivos [a+b]
Negativas	Negativos falsos [c]	Negativos Verdaderos [d]	Total de resultados negativos [c+d]
Totales por columna	Total de enfermos [a+c]	Total de no enfermos [b+d]	Número total de sujetos estudiados [a+b+c+d]

$$\text{Sensibilidad} = a/[a+c]$$

$$\text{Especificidad} = d/[b+d]$$

Después de obtener los valores de la sensibilidad y especificidad, el siguiente paso será calcular el valor de predicción que indica el grado de *confiabilidad* de la prueba. Este valor será expresado con dos alternativas:

Valor predictivo positivo (VPP) representa la probabilidad de que el paciente tenga la enfermedad al obtener un resultado positivo en la prueba; indica al clínico que tanto puede confiar en el resultado positivo de esa prueba.  $VPP = \frac{a}{a+b}$

Valor predictivo negativo (VPN) representa a la probabilidad de que el sujeto no tenga la enfermedad al obtenerse un resultado negativo en la prueba; es decir expresa la confiabilidad en el resultado negativo de la prueba.  $VPN = \frac{d}{c+d}$ <sup>11,12</sup>

*Cronograma de Actividades*

Actividades	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic.	Ene	Feb.
Presentación del protocolo	■	■					
Recolección de la información		■	■	■	■		
Codificación y captura de la información				■	■		
Análisis estadístico					■	■	
Elaboración de información final y presentación.						■	■

## RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se encontraron 29 casos con diagnóstico de Osteonecrosis Avascular, a los cuales se les efectuó estudio por medio de Resonancia Magnética (RM) y Rayos x Rx).

Se encontraron 24 casos en mujeres (82.8%), la media de edad fue de  $37.35 \pm 13.9$  (Anexo 1), el Lupus Eritematoso Sistémico fue el diagnóstico más frecuente con 20 casos (69%), seguido de pacientes con postranplante renal 4 casos (13.8%), otras patologías con un solo caso fueron: Artritis Reumatoide, Esclerodermia, Glomerulonefritis, Enfermedad Mixta del tejido conjuntivo, Enfermedad de Still (Anexo 2).

Tiempo de evolución del padecimiento fue de  $102.8 \pm 140.2$  meses, desde que se estableció el diagnóstico hasta la fecha del estudio.

Tratamiento con esteroides se observó en 26 de los pacientes enlistados al estudio (89.7%), en uno caso se ignora el dato por no estar bien especificado en el expediente clínico. Los pacientes que recibieron esteroides los utilizaron en promedio  $67.6 \pm 11.4$  meses (Anexo 3).

Las articulaciones más afectadas fueron: cadera 15 (51.7%), rodilla 6 (20.7%), hombro 4 (13.8%), tobillo y rodilla 2 (6.9%), seguido por lesión en dos articulaciones como son tobillo y cadera, finalmente rodilla y cadera con un caso respectivamente (3.4%) (Anexo 4). En 16 pacientes se documentó dolor en alguna de sus articulaciones (55.2%) (Anexo 5). En 21 (72.4%) pacientes presentaron disminución del arco de movimiento de la articulación, las articulaciones más afectadas en este caso fueron: cadera 12 casos (41.4%), rodilla 3 casos (13.8%), hombro 2 casos y tobillo y rodilla (6.9%), y otras articulaciones con un solo caso (3.4%) tobillo, cadera y rodilla (Anexo 6).

ESTO DEBE SER  
 LEÍDO POR LA COMISIÓN

## EVALUACION DE LOS METODOS DIAGNÓSTICOS

### VALIDEZ

Se eligió como el estandar ideal a las placas Rx simples, recolectando el resultado de los expedientes, encontrando 100% de estas placas en dos tomas en articulaciones simétricas. El metodo a comparar lo fue la Resonancia Magnética

Fig. 1.1.-En las articulaciones derechas se encontraron los siguientes datos:

PLACAS RADIOLÓGICAS			
RESONANCIA MAGNÉTICA	Con lesion	Sin lesion	
Con lesion	7	19	26
Sin lesion	0	3	3
	7	22	29

Sensibilidad S = 100%  
 Especificidad E = 13.6%  
 Valor Predictivo Positivo VPP = 26.9%  
 Valor Predictivo Negativo VPN = 100%

Fig. 1.2.- En las articulaciones izquierdas se encontraron los siguientes datos:

PLACAS RADIOLÓGICAS			
RESONANCIA MAGNÉTICA	Con lesion	Sin lesion	
Con lesion	10	16	26
Sin lesion	0	3	3
	10	19	29

Sensibilidad S = 100%  
 Especificidad E = 15.8%  
 Valor Predictivo Positivo VPP = 38.5%  
 Valor Predictivo Negativo VPN = 100%

Fig. 1.3.- En resultado de todas las tomas radiológicas se observó lo siguiente:

**PLACAS RADIOLÓGICAS**

<b>RESONANCIA MAGNÉTICA</b>	Con lesion	Sin lesion	
Con lesion	17	35	52
Sin lesion	0	6	6
	17	41	58

Sensibilidad S = 100%  
 Especificidad E = 14.6%  
 Valor Predictivo Positivo VPP = 32.7%  
 Valor Predictivo Negativo VPN = 100%

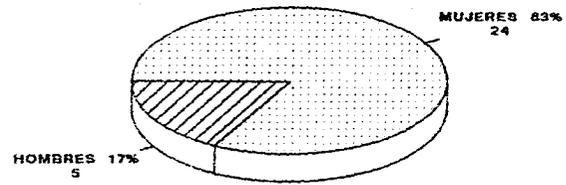
Aplicando el ajuste a la prevalencia de la enfermedad<sup>8</sup> de 41%, se obtienen los siguientes resultados:

	Muestra de estudio	Poblacion General
Valor Predictivo Positivo	32.7	45.2
Valor Predictivo Negativo	100%	100%

## ANEXOS

### OSTEONECROSIS AVASCULAR

Distribucion por sexo

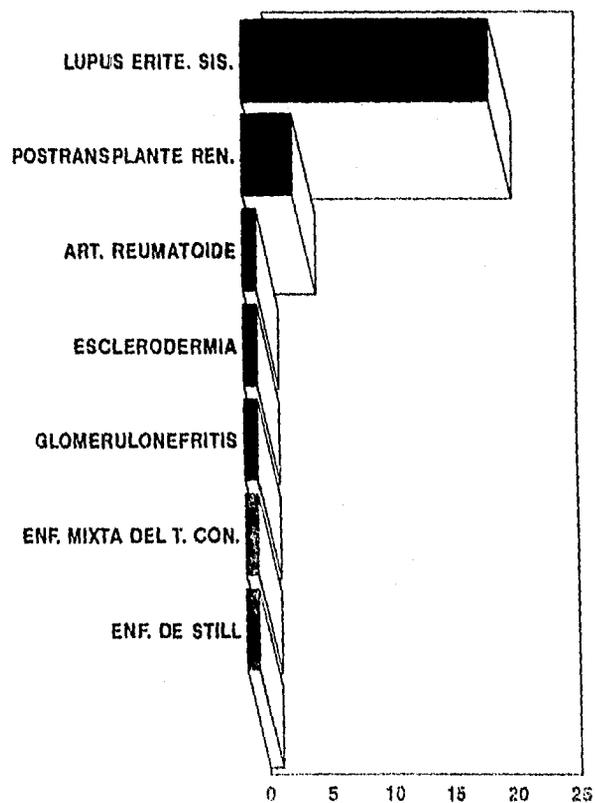


FUENTE: CUESTIONARIO DE SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD

ANEXO 1

## ANEXO 2

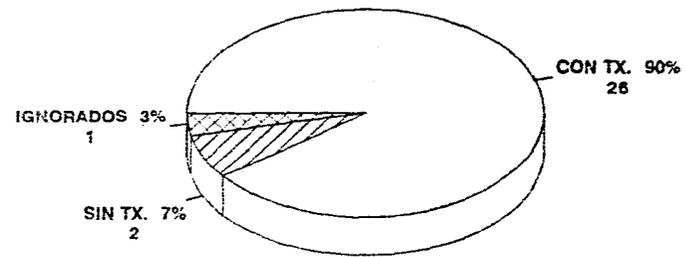
### OSTEONECROSIS AVASCULAR Diagnosticos encontrados



FUENTE: CUESTIONARIO DE SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA RM

## OSTEONECROSIS AVASCULAR

Tratamiento con esteroides



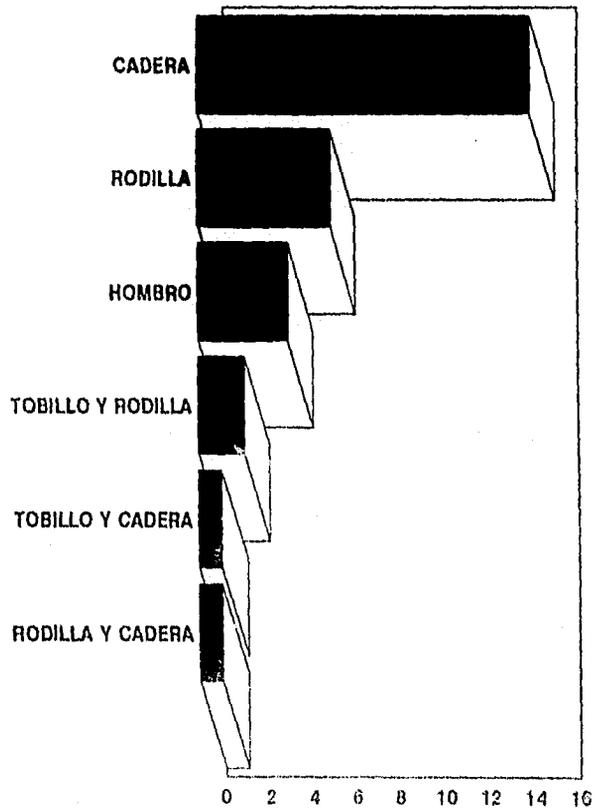
FUENTE CUESTIONARIO DE SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD

ANEXO 1

ANEXO 3

ANEXO 4

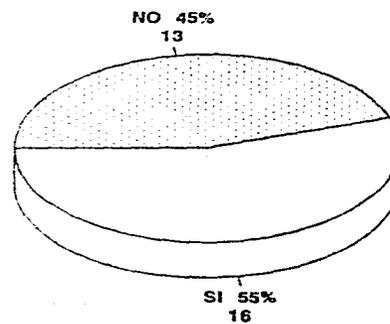
**OSTEONECROSIS AVASCULAR**  
Articulaciones Afectadas



FUENTE: CUESTIONARIO DE SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA RM

## OSTEONECROSIS AVASCULAR

Dolor Articular



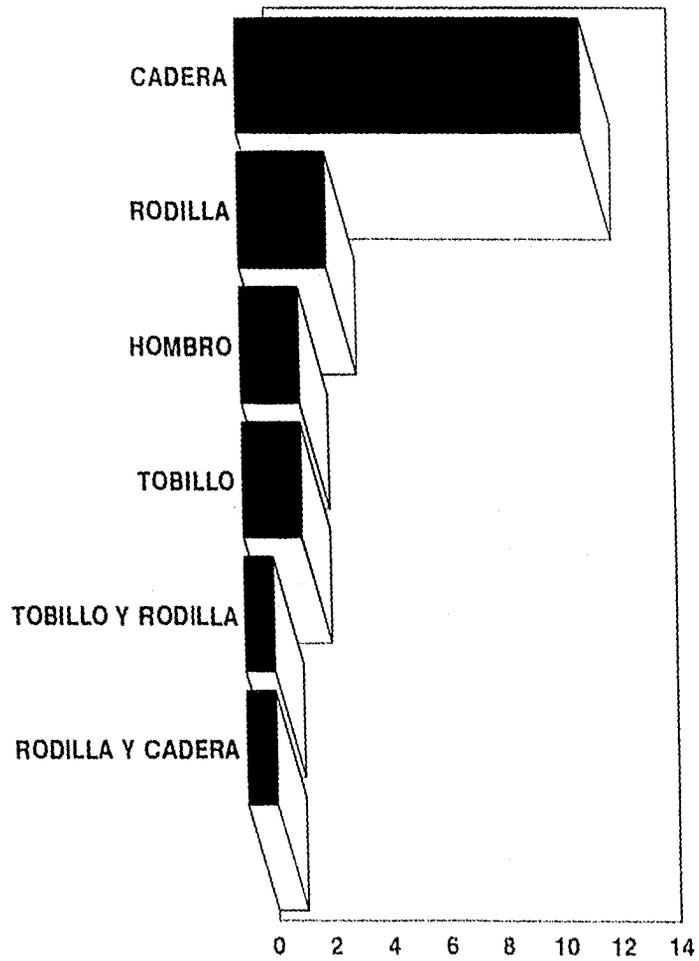
FUENTE: CUESTIONARIO DE SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD

## ANEXO 6

# OSTEONECROSIS AVASCULAR

## Disminucion del Arco del Movimiento

Articulacion afectada

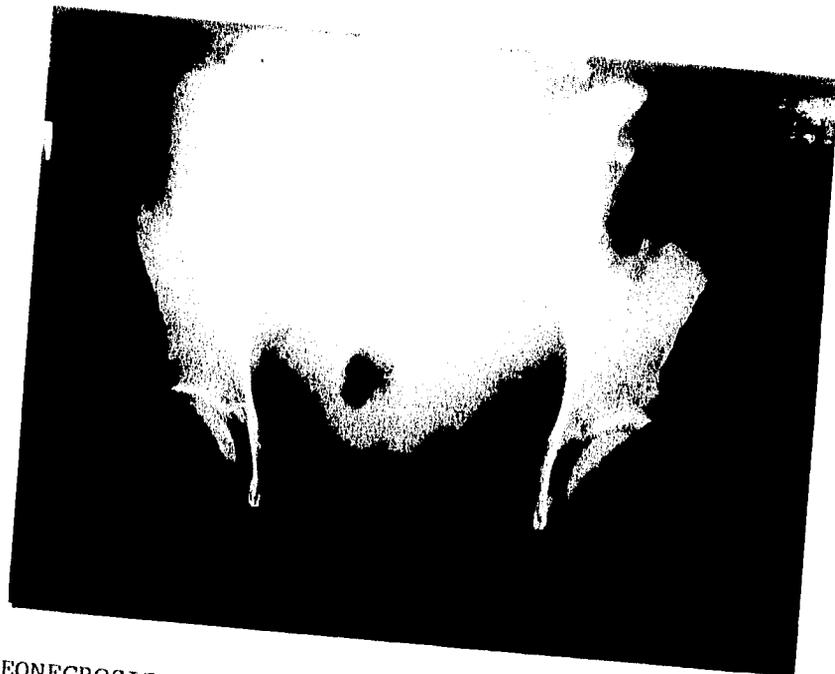




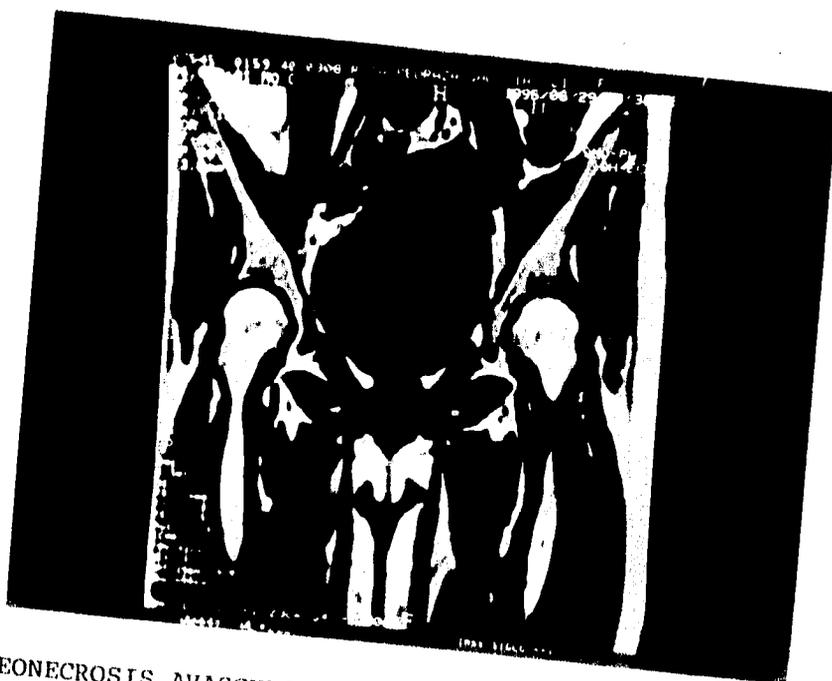
OSTEONECROSIS AVASCULAR CLASE B T1 CORONAL DE CADERA.



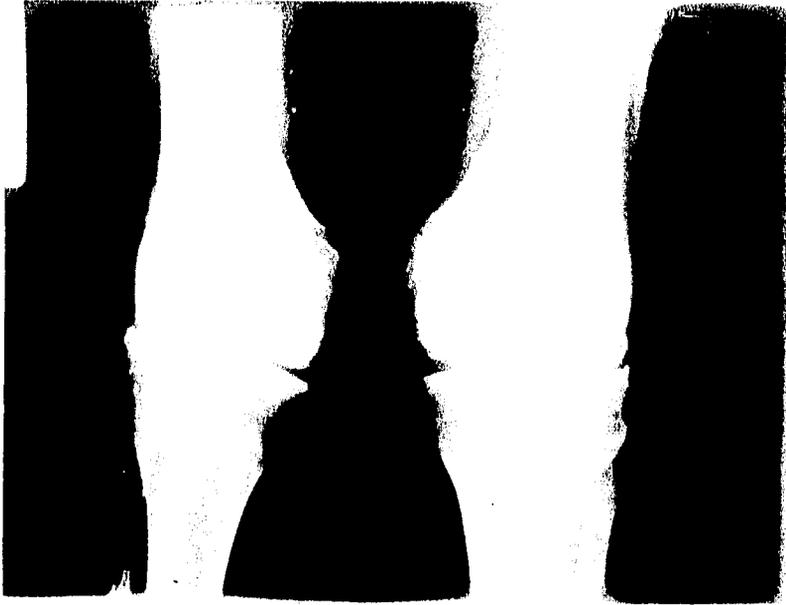
OSTEONECROSIS AVASCULAR CLASE B SECUENCIA T2 AXIAL DE CADERA.



OSTEONECROSIS AVASCULAR PLACA SIMPLE DE RX NORMAL.



OSTEONECROSIS AVASCULAR CLASE A SECUENCIA T1 CORONAL DE CADERA.



OSTEONECROSIS AVASCULAR PLACA SIMPLE DE RX GRADO IV.  
RODILLA DERECHA.



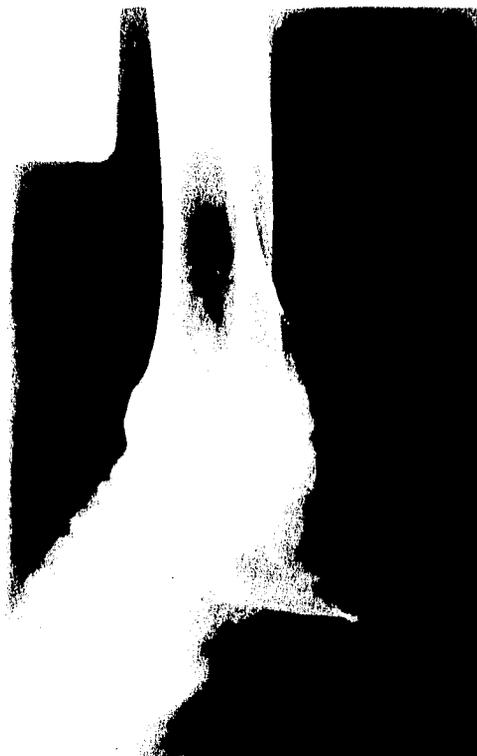
OSTEONECROSIS AVASCULAR CLASE D SECUENCIA T1 CORONAL.  
RODILLA DERECHA.



OSTEONECROSIS AVASCULAR PLACA SIMPLE DE RX NORMAL.



OSTEONECROSIS AVASCULAR CLASE A SECUENCIA T1 CORONAL  
HOMBRO DERECHO.



OSTEONECROSIS AVASCULAR PLACA SIMPLE DE RX GRADO III.  
ARTICULACION TIBIO ASTRAGALINA DE PIE DERECHO.



OSTEONECROSIS AVASCULAR CLASE D. SECUENCIA SAGITAL DE  
ARTICULACION TIBIO ASTRAGALINA PIE DERECHO.

ANEXO A-1.3

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "DR. BERNARDO SEPLveda" IMAGENOLOGIA Y SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA RM EN LA OSTEONECROSIS		CODIFICACION
FOLIO [ ][ ][ ][ ][ ][ ]	FECHA [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ] DIA MES AÑO	[ ][ ][ ][ ][ ][ ] 4
I. FICHA DE IDENTIFICACION Y ANTECEDENTES		
1 - NOMBRE _____ CEDULA _____		
2 - EDAD EN AÑOS CUMPLIDOS _____		[ ][ ] 5
3 - SEXO. 1) MASCULINO 2) FEMENINO		[ ][ ] 6
4 - DIAGNOSTICO CONFIRMADO DEL PACIENTE: (1) Lupus Eritematoso Sistémico (4) Enf. Gaucher (2) Postrasplante renal (5) Enf. Caisson (3) Artritis Reumatoide (7) Otro _____ ¿Cual? (5) Traumatismo o fractura ósea		[ ][ ] 7
5 - FECHA EN QUE SE ESTABLECIO EL DIAGNOSTICO: [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ] DIA MES AÑO		[ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ] 8-13
6 - TIEMPO EN MESES QUE CURSA CON TAL PADECIMIENTO? _____ MESES		
II. TERAPEUTICA EMPLEADA		
7 - RECIBIÓ TRATAMIENTO CON ESTEROIDES? 1) SI 2) NO		[ ][ ][ ] 14-15
8 - FECHA EN QUE SE INICIO TRATAMIENTO CON ESTEROIDES [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ] DIA MES AÑO		[ ][ ][ ] 16
9 - TIEMPO QUE UTILIZO ESTEROIDES: [ ][ ][ ] MESES		[ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ] 17-22
10 - ACTUALMENTE ESTA UTILIZANDO ESTEROIDES? 1) SI 2) NO		
III. MANIFESTACIONES CLINICAS		
11 - ¿PRESENTO DOLOR EN ALGUNA DE LAS ARTICULACIONES? 1) SI 2) NO		[ ][ ][ ][ ] 23-25
12 - ¿SI LA RESPUESTA FUE SI, EN CUAL ARTICULACION FUE: (1) Cadera (2) Hombro (3) Rodilla (4) Tobillo (5) Otra: _____ ¿Cual?		[ ][ ][ ] 26 [ ][ ][ ] 27 [ ][ ][ ] 28

ANEXO A-2.3

13 - ¿EL DOLOR FUE EN AMBAS ARTICULACIONES?	1) SI 2) NO	1 1 29
14 - ¿PRESENTO DISMINUCIÓN DEL ARCO DE MOVIMIENTO ALGUNA DE LAS ARTICULACIONES?	1) SI 2) NO	1 1 30
15 - ¿QUE ARTICULACION?	(1) Cadera (2) Hombro (3) Rodilla (4) Tobillo (5) Otra: _____ ¿Cuál?	1 1 31
16 - ¿HUBO DISMINUCIÓN DEL ARCO DE MOVIMIENTO EN AMBAS ARTICULACIONES?	1) SI 2) NO	1 1 32
<b>IV. INTERPRETACION RADIOLOGICA</b>		
17 - ¿TIENE PLACAS SIMILES DE R <sub>x</sub> PREVIAS AL EMPLEO DE MEDICAMENTO O POSTERIOR AL TRAUMATISMO?	1) SI 2) NO	1 1 33
18 - FECHA EN QUE SE TOMO LA PLACA DE R <sub>x</sub>	_____ DIA MES AÑO	1 1 34-39
19 - ¿EN LA PLACA DE R <sub>x</sub> PREVIA SE OBSERVA:	(1) Normal (2) Inclusiones císticas y/o cambios escleróticos (3) Desarrollo de lucidez subcondral y fractura condral, con evidencia de signos crecientes. (4) Colapso subcondral, sugestiva de aplastamiento de la cabeza femoral. (5) Estrechamiento de la articulación	1 1 40
20 - ¿CUANTAS PLACAS DE R <sub>x</sub> SE TOMARON DESDE EL INICIO DEL PADECIMIENTO HASTA LA FECHA ACTUAL?	_____ NUMERO	1 1 42
21 - ¿EN LA SEGUNDA PLACA DE R <sub>x</sub> SE OBSERVO:	(1) Normal (2) Inclusiones císticas y/o cambios escleróticos (3) Desarrollo de lucidez subcondral y fractura condral, con evidencia de signos crecientes. (4) Colapso subcondral, sugestiva de aplastamiento de la cabeza femoral. (5) Estrechamiento de la articulación	1 1 43
22 - FECHA EN QUE SE TOMO LA PLACA DE R <sub>x</sub>	_____ DIA MES AÑO	1 1 44-49
23 - ¿EN LA TERCER PLACA SE OBSERVO:	(1) Normal (2) Inclusiones císticas y/o cambios escleróticos (3) Desarrollo de lucidez subcondral y fractura condral, con evidencia de signos crecientes. (4) Colapso subcondral, sugestiva de aplastamiento de la cabeza femoral. (5) Estrechamiento de la articulación	1 1 50
24 - FECHA EN QUE SE TOMO LA PLACA DE R <sub>x</sub>	_____ DIA MES AÑO	1 1 51-56

ANEXO A-3-3

<p>25. EN LA CUARTA PLACA DE R<sub>x</sub> SE OBSERVO:                  (1) Normal                  (2) Inclusiones císticas y/o cambios escleróticos                  (3) Desarrollo de lucidez subcondral y fractura condral, con evidencia de signos crecientes.                  (4) Colapso subcondral, sugestiva de aplastamiento de la cabeza femoral.                  (5) Estrechamiento de la articulación</p>	<p><input type="checkbox"/> 157</p>
<p>26. FECHA EN QUE SE TOMÓ LA PLACA DE R<sub>x</sub>: [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ]                  DIA MES AÑO</p>	<p>[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] 158-03</p>
<p>27. ¿SE REALIZÓ RESONANCIA MAGNÉTICA ANTES DEL TRATAMIENTO CON ESTEROIDES O EN FORMA INMEDIATA AL TRAUMATISMO? 1) SI 2) NO</p>	<p><input type="checkbox"/> 154</p>
<p>28. ¿SI SU RESPUESTA FUE SI, QUE CAMBIOS SE OBSERVARON?                  (1) Ninguno (4) Necrosis                  (2) Isquémicos (5) Fibrosis y esclerosis                  (3) Hemorragia subaguda</p>	<p><input type="checkbox"/> 155</p>
<p>29. ¿DESDE QUE INICIO TRATAMIENTO TERAPÉUTICO CON ESTEROIDES O POSTERIOR AL TRAUMATISMO, CUANTOS ESTUDIOS DE RESONANCIA MAGNÉTICA SE REALIZARON? _____                  NÚMERO</p>	<p><input type="checkbox"/> 156-07</p>
<p>30. ¿EN EL SIGUIENTE ESTUDIO DE RM CUALES FUERON LOS CAMBIOS OBSERVADOS?                  (1) Ninguno (4) Necrosis                  (2) Isquémicos (5) Fibrosis y esclerosis                  (3) Hemorragia subaguda</p>	<p><input type="checkbox"/> 159</p>
<p>ELABORO: _____                  NOMBRE</p>	

## CONCLUSIONES

La sensibilidad es igual a 100%, por lo tanto 100% de los que tienen imágenes alteradas por RM serán correctamente identificados con daño óseo.

La especificidad nos indica que 13.6 a 15.8% de los que no tiene imágenes sugestivas de enfermedad serán correctamente identificados como libres de daños óseos.

El VPP corregido a la prevalencia de la enfermedad reportada en este estudio, nos dice la probabilidad de que el individuo tenga la enfermedad es de 45.2% si la prueba es positiva.

El VPN corregido por la prevalencia de 41%, nos indica la probabilidad de 100% de que el individuo se encuentre libre de la enfermedad si sale negativo a la RM.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Resonancia magnética. Diagnóstico por imagen. **Isquemia de la médula ósea; Necrosis avascular.** 272-281.
- 2.- Minoshima S, Uchida Y, Azai Y, Uno K, Aramizu N. **Nontraumatic femoral head necrosis: classification of bone scintigraphic finding and diagnostic value of SPECT following planar imaging.** Kaku-igaku. 1994;31(9):1085-92
- 3.- Schweitzer ME. **Magnetic resonance imaging of the foot and ankle.** Magn-reson-Q 1993;9(4):214-34
- 4.- Hiehle JF, Kneeland JB, Dalinka MK. **Magnetic Resonance of the Hip with Emphasis on Avascular Necrosis.** Rheumatic Disease Clinics of North America. 1991;17(3):669-689
- 5.- Mitchell DG, Rao VM, Dalinka MK, Spritzer CHE, Alavi A, Steinberg ME, et al. **Femoral Head Avascular Necrosis: Correlation of MR Imaging, Radiographic Staging, Radionuclide Imaging, and Clinical Findings.** Radiology 1987;162:709-715
- 6.- Markisz JA, Knowles JR, Alteck DW, Schneider R, Whalen JP, Cahill PT. **Segmental Pattern of Avascular Necrosis of the Femoral Heads: Early Detection with MR Imaging.** Radiology. 1987;162:717-720
- 7.- Genez BM, Wilson MR, Houk RW, Weiland FL, Unger HR, Shields NN, et al. **Early Osteonecrosis of the Femoral Head: Detection in High-Risk Patients with MR Imaging** Radiology 1988;168:521-524
- 8.- Ware HE, Brook AP, Toye R, Berney SI. **Sickle cell disease and silent avascular necrosis of the hip.** J Bone Joint Surg Br. 1991;73(6):947-9
- 9.- Tervonen O, Mueller DM, Matteson EL, Velosa JA, Ginsburg WW, Ehman RL. **Clinically occult avascular necrosis of the hip: prevalence in an Asymptomatic population at risk.** Radiology 1992;182(3):845-7

10.- Pedrosa CS Sistema Músculo Esquelético. Fracturas y luxaciones: **principios básicos; complicaciones del las fracturas.** Diagnóstico por Imagen: Tratado de Radiología clínica. Tomo II 1992:1249-1266)

11.- Castañedo DL. **Investigación clínica** Evaluación de los métodos de diagnóstico. Páginas 113-126 Interamericana México.1987

12.- Riegelman RK, Hirsch RP. **Como estudiar un estudio y probar una prueba:Lectura crítica de la literatura médica.** Publicación Científica No.531,OPS,1992