

11213



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

**Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición
"Salvador Zubirán".**

Departamento de Endocrinología.

**VALOR PREDICTIVO DE LA VELOCIDAD DE
SEDIMENTACIÓN GLOBULAR Y DE LA RESONANCIA
MAGNÉTICA NUCLEAR, EN EL DIAGNÓSTICO DE
OSTEOMIELITIS EN PIE DIABÉTICO.**

T E S I S

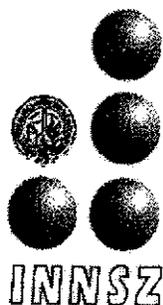
**Que para obtener el título de:
ESPECIALISTA EN ENDOCRINOLOGÍA Y
METABOLISMO**

Presenta

DR. JUAN CARLOS RAMÍREZ LÓPEZ.

**DR. JUAN A. RULL RODRIGO.
PROFESOR TITULAR DELCURSO DE ESPECIALIZACIÓN.**

**DR. SERGIO HERNÁNDEZ JIMÉNEZ.
TUTOR DE TESIS.**



MÉXICO, D.F.

2005

0351650



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.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recaptional.

NOMBRE: Luis Carlos Domínguez López

FECHA: 30/SEP/05

FIRMA: [Firma]

Dr. Luis F. Uscanga Domínguez.
Dirección de Enseñanza

Instituto Nacional de Ciencias Medicas y Nutrición Salvador Zubirán.

INCMNSZ
INSTITUTO NACIONAL
DE CIENCIAS MEDICAS Y NUTRICION
"DR. SALVADOR ZUBIRAN"
DIRECCION DE ENSEÑANZA
México, D.F.

[Firma]
Dr. Juan A. Rull Rodrigo.
Dirección de Medicina
Profesor Titular del Curso de Especialidad en Endocrinología y Metabolismo
Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto Nacional de Ciencias Medicas y Nutrición Salvador Zubirán.

[Firma]
Dr. Francisco Javier Gómez-Pérez
Jefe del Departamento de Endocrinología y Metabolismo
Instituto Nacional de Ciencias Medicas y Nutrición Salvador Zubirán.

[Firma]
Dr. Sergio Hernández Jiménez.
Asesor de Tesis
Departamento de Endocrinología y Metabolismo
Instituto Nacional de Ciencias Medicas y Nutrición Salvador Zubirán.

SUBDIVISION DE ESPECIALIZACION
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRUOS
FACULTAD DE MEDICINA
U.N.A.M.

ÍNDICE.

1. Resumen.	
2. Introducción.	
Antecedentes.	1
Justificación.	4
Objetivos.	4
Hipótesis.	5
3. Material y Métodos.	6
Criterios de inclusión y exclusión.	6
Variables del estudio.	7
Análisis.	7
4. Resultados.	8
5. Discusión.	14
6. Conclusiones.	18
7. Referencias.	19

Resumen.

Introducción: La diabetes es responsable de > 60% de todas las amputaciones no traumáticas de extremidades inferiores. Cerca del 64% de los pacientes hospitalizados por pie diabético presentan osteomielitis. Dos terceras partes de estos pacientes son sometidos a una amputación. La velocidad de sedimentación globular (VSG), se utiliza ampliamente en nuestro hospital como método diagnóstico ante la sospecha de osteomielitis en pacientes con pie diabético; sin embargo, no existe un punto de corte del valor de VSG que permita al clínico determinar si el paciente presenta o no osteomielitis.

Objetivos: Establecer la sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo (VPP) de VSG y resonancia magnética en el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético.

Pacientes y Métodos: Se registraron todas las amputaciones y biopsias de hueso realizadas en periodo comprendido del 1 de enero de 2000 al 31 de diciembre de 2004. Se registró el valor de velocidad de sedimentación globular y reporte de resonancia magnética nuclear realizados previos al diagnóstico histopatológico de osteomielitis, tipo de cirugía realizada y reporte histopatológico.

Resultados: Se identificaron un total de 344 casos, de los cuales 169 (49.1 %) fueron diagnosticados histopatológicamente como osteomielitis y 175 (50.8 %) como otro diagnóstico distinto de osteomielitis. Se registraron un total de 287 amputaciones (83.4 %) y 57 biopsias de hueso (16.5 %). De los 169 casos de osteomielitis 67 eran mujeres (39.6 %) y 132 (78.1%) eran diabéticos. El promedio de VSG en pacientes diabéticos con diagnóstico histopatológico de osteomielitis fue de 74.64 mm/hr (DE = 35.57). El análisis de las 74 (56 %) resonancias magnéticas de los 132 pacientes diabéticos de este grupo, reportó 63 (85.1 %) con osteomielitis, 10 (13.5 %) con inflamación y 1 (1.35 %) normal. Para el diagnóstico de osteomielitis, la resonancia magnética mostró una sensibilidad de 80.7% (IC; 95%= 68.7 – 88.9), una especificidad de 50% (IC; 95%= 29.9 – 70.1) y VPP de 82.1% (IC; 95%= 70.2 – 90.0). La VSG por su parte, para un punto de corte de 100 mm/hr mostró una sensibilidad de 35.9% (IC; 95%= 27.3 – 45.5), una especificidad de 62.7% (IC; 95%= 53.1 – 71.5) y VPP de 49.3% (IC; 95%= 38.3 – 60.4). No fue posible establecer un punto de corte de VSG para diagnóstico de osteomielitis. La correlación entre VSG y resonancia magnética para un punto de corte de 100 mmh/hr, mejora el índice de verosimilitud positivo (LR +), no así la sensibilidad ni la especificidad.

Conclusión: La velocidad de sedimentación globular es un estudio poco sensible, poco específico y con un bajo valor predictivo para el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético. La resonancia magnética es un estudio sensible pero poco específico, con un alto valor predictivo positivo para el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético. La combinación de una velocidad de sedimentación globular \geq 100 mm/hr y resonancia magnética con reporte de osteomielitis, eleva el LR(+).

INTRODUCCIÓN.

La diabetes es responsable de > 60% de todas las amputaciones no traumáticas de extremidades inferiores. El riesgo de amputación es 30 a 40 veces mayor en diabéticos que en no diabéticos (1).

En el tercer mundo, los pacientes con úlceras severas en pie, en caso de no ser intervenidos quirúrgicamente, tienen una mortalidad de hasta 54% a los 2 años (1). Un estudio sueco, demostró que la mitad de los pacientes con diabetes que tuvieron infecciones profundas del pie asociadas a una úlcera, requirieron amputación antes de que se presentara la cicatrización o la muerte, por lo tanto es fundamental el diagnóstico y tratamiento tempranos (2).

Los problemas de los pies, tales como ulceración, infección y gangrena, constituyen la principal causa de hospitalización en pacientes con diabetes mellitus. En Estados Unidos de Norteamérica, 15 a 20% de los pacientes con diabetes mellitus son hospitalizados por una complicación del pie en algún momento durante el curso de su enfermedad (3).

Cada año, se realizan 82, 000 amputaciones en pacientes con diabetes mellitus y la mayoría de estas amputaciones se llevan a cabo en ancianos. Las amputaciones en pacientes con diabetes se originan de úlceras en pie, isquemia en extremidades inferiores y úlceras venosas (1).

El 85% de las amputaciones en pacientes con diabetes son precedidas por una úlcera (4), siendo la prevalencia de éstas del 12% al 15% (1,4). Además, el 70% de las úlceras cicatrizadas recurren en el lapso de 5 años (5).

Cerca del 64% de los pacientes hospitalizados por pie diabético presentan osteomielitis. Dos terceras partes de estos pacientes son sometidos a una amputación (6).

En diabéticos mexicano-americanos es mayor la incidencia de amputaciones que en sujetos blancos no hispanos, a pesar que la tasa de ulceración, infección y enfermedad vascular es similar. La observación anterior puede atribuirse a diferencias en el acceso a atención médica especializada, en las prácticas de auto cuidado, en la severidad de la enfermedad o en aspectos culturales. Otra diferencia importante es que los mexicano-americanos tienen

cuatro veces mayor riesgo de tener fracaso en un puente arterial o de ser identificados como malos candidatos a ser sometidos a este procedimiento, que lo blancos no hispanos (7).

La tríada radiológica clásica de la osteomielitis (desmineralización, reacción perióstica y destrucción ósea), se presenta sólo después de una destrucción ósea del 30 al 50%, lo cual puede tardar hasta 2 semanas en observarse. Además, en ocasiones es difícil diferenciar una infección de tejidos blandos de una afección ósea en pacientes diabéticos con neuropatía (1).

El diagnóstico clínico de osteomielitis es difícil ya que el dolor con frecuencia está ausente y no es un indicador confiable de infección. El descontrol glucémico puede ser el único hallazgo indicador de la severidad de la infección (2).

En pacientes con sospecha de infección ósea en el pie, la radiografía simple es el estudio inicial. La infección en etapa temprana se aprecia como aumento de volumen de tejidos blandos. Los cambios radiológicos de osteomielitis pueden tardar 2 semanas en aparecer en este método diagnóstico, independientemente de su baja sensibilidad.

Para el diagnóstico temprano de osteomielitis, se ha recurrido a otros métodos diagnósticos como la resonancia magnética, siendo su sensibilidad del 77% al 100% y su especificidad del 79% al 100%, de acuerdo a la serie revisada (8). Sin embargo otros factores como cirugía previa, osteoartropatía neuropática y otras enfermedades inflamatorias como artritis reumatoide, pueden disminuir la especificidad de la resonancia magnética. El diagnóstico diferencial entre osteomielitis y osteoartropatía neuropática es difícil, ya que ambas entidades pueden mostrar edema de médula ósea, así como derrame articular con edema de tejidos blandos (8).

La cuenta de leucocitos no es un indicador confiable y puede ser normal aún en presencia de osteomielitis. La velocidad de sedimentación globular se encuentra elevada en la mayoría de los casos, pero debido a su cinética demasiado lenta, no es adecuada para el seguimiento en osteomielitis. La proteína C reactiva sintetizada por el hígado en respuesta a cualquier infección, parece

más confiable para el seguimiento, ya que se eleva en horas y regresa a valores normales una semana después de tratamiento adecuado (9).

Un estudio comparó distintas variables entre pacientes diabéticos con osteomielitis o celulitis del pie. La velocidad de sedimentación globular fue el único marcador que difirió significativamente entre los dos grupos. Mediante el análisis por curva ROC se obtuvo el punto de corte de 70 mm/hr. Por arriba de esta cifra la osteomielitis estuvo presente con la mayor sensibilidad (89.5%) y la mayor especificidad (100%); con un valor predictivo positivo de 100% y un valor predictivo negativo de 83% (10).

Cabe mencionar que las guías de diagnóstico y tratamiento de infecciones de pie diabético de la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de Estado Unidos (*Infectious Diseases Society of America*) publicadas en 2004, consideran a la velocidad de sedimentación globular únicamente para despertar la sospecha en el diagnóstico de osteomielitis (11).

El estándar de oro para diagnosticar osteomielitis es el aislamiento de la bacteria de una biopsia de hueso tomada de manera confiable (tomando medidas para minimizar la contaminación), junto con los hallazgos histológicos de células inflamatorias y osteonecrosis. La biopsia de hueso se recomienda si el diagnóstico sigue en duda después de los estudios de imagen, o bien si es probable el diagnóstico de osteomielitis, pero el agente etiológico o la susceptibilidad al antibiótico no son predecibles (11).

JUSTIFICACIÓN.

La velocidad de sedimentación globular (VSG), se utiliza ampliamente en nuestro hospital como método diagnóstico ante la sospecha de osteomielitis en pacientes con pie diabético; sin embargo, no existe un punto de corte del valor de VSG que permita al clínico determinar si el paciente presenta o no osteomielitis. Así mismo, en este mismo grupo de pacientes, se realiza resonancia magnética para el diagnóstico de osteomielitis, sin que tengamos conocimiento de la correlación entre los hallazgos por imagen y los histopatológicos. Por lo anterior, es necesario establecer la sensibilidad, especificidad y valor predictivo de VSG y resonancia magnética en el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético.

OBJETIVO GENERAL.

Determinar el valor predictivo de la velocidad de sedimentación globular y de la resonancia magnética nuclear, en el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Establecer un punto de corte para el valor de velocidad de sedimentación globular, que permita establecer el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético.
- Conocer la sensibilidad, especificidad e índice de verosimilitud de la resonancia magnética nuclear en el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético.

JUSTIFICACIÓN.

La velocidad de sedimentación globular (VSG), se utiliza ampliamente en nuestro hospital como método diagnóstico ante la sospecha de osteomielitis en pacientes con pie diabético; sin embargo, no existe un punto de corte del valor de VSG que permita al clínico determinar si el paciente presenta o no osteomielitis. Así mismo, en este mismo grupo de pacientes, se realiza resonancia magnética para el diagnóstico de osteomielitis, sin que tengamos conocimiento de la correlación entre los hallazgos por imagen y los histopatológicos. Por lo anterior, es necesario establecer la sensibilidad, especificidad y valor predictivo de VSG y resonancia magnética en el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético.

OBJETIVO GENERAL.

Determinar el valor predictivo de la velocidad de sedimentación globular y de la resonancia magnética nuclear, en el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Establecer un punto de corte para el valor de velocidad de sedimentación globular, que permita establecer el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético.
- Conocer la sensibilidad, especificidad e índice de verosimilitud de la resonancia magnética nuclear en el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético.

HIPÓTESIS ALTERNA.

La velocidad de sedimentación globular y la resonancia magnética son estudios diagnósticos sensibles y específicos en el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético.

HIPÓTESIS NULA.

La velocidad de sedimentación globular y la resonancia magnética son estudios diagnósticos poco sensibles y específicos en el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético.

MATERIALES Y METODOS

Se revisarán los registros del Departamento de Patología del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2000 al 31 de diciembre de 2004, con el fin de registrar todas las amputaciones y biopsias de hueso realizadas en ese periodo.

Se revisarán los expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico histopatológico de osteomielitis.

Se registrarán las características de cada paciente como son sexo, edad, tipo y tiempo de evolución de la diabetes mellitus, descripción de complicaciones microvasculares y macrovasculares. Además, se registrará el valor de velocidad de sedimentación globular y reporte de resonancia magnética nuclear previos al diagnóstico histopatológico de osteomielitis, tipo de cirugía realizada y reporte histopatológico.

En aquellos casos que presenten diagnóstico histopatológico distinto de osteomielitis, sólo se registrará el valor de velocidad de sedimentación globular y el resultado de resonancia magnética nuclear.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

Criterios de Inclusión.

Se incluirán aquellos pacientes que hayan sido sometidos a amputación o biopsia de hueso, en el periodo comprendido del 1 de enero de 2000 al 31 de diciembre de 2004, que cuenten con reporte de VSG y resonancia magnética.

Criterios de Exclusión.

Se incluirán aquellos pacientes que hayan sido sometidos a amputación o biopsia de hueso, en el periodo comprendido del 1 de enero de 2000 al 31 de diciembre de 2004, que no cuenten con reporte de VSG ni resonancia magnética.

VARIABLES DE ESTUDIO.

Variables independientes.

- a. Valor de velocidad de sedimentación globular.
- b. Diagnóstico de osteomielitis mediante resonancia magnética.

Variable dependiente.

Diagnóstico histopatológico de osteomielitis.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se obtendrá la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, así como índice de verosimilitud positivo y negativo, para velocidad de sedimentación globular y resonancia magnética, en el diagnóstico de osteomielitis.

Se obtendrá curva ROC para VSG en el diagnóstico de osteomielitis, utilizando el programa SPSS versión 10.0 para Windows.

RESULTADOS.

Se identificaron un total de 344 casos, de los cuales 169 (49.1 %) fueron diagnosticados histopatológicamente como osteomielitis y 175 (50.8 %) como otro diagnóstico distinto de osteomielitis.

Se registraron un total de 287 amputaciones (83.4 %) y 57 biopsias de hueso (16.5 %).

El total de pacientes sometidos a amputación o biopsia de hueso con diagnóstico distinto de osteomielitis fue de 175, de los cuales 65 eran mujeres (37.1 %) y 145 (82.8 %) eran diabéticos, de estos últimos 5 eran diabéticos tipo 1 (3.4 %) y 140 (96.5 %) diabéticos tipo 2.

El promedio de velocidad de sedimentación globular (VSG) expresada en mm/hr, para el total de pacientes sometidos a amputación o biopsia de hueso con diagnóstico distinto de osteomielitis fue de 70.83 (DE = 36.87). El promedio de VSG en pacientes diabéticos fue de 75.1 (DE = 35.6).

De estos 175 casos, sólo 26 contaban con resonancia magnética, 14 de las cuales (53.8 %) fueron reportadas como osteomielitis, en 11 de ellas (42.3 %) se reportó inflamación y una (3.8 %) fue reportada como normal. 22 de los 145 diabéticos de este grupo contaban con resonancia magnética reportándose osteomielitis en 11 (50%), inflamación en 10 (45%) y sólo una se reportó como normal (4.5%).

En 20 pacientes con amputaciones por pie diabético y con diagnóstico histopatológico distinto de osteomielitis, se contó con resonancia magnética, 10 (50 %) se reportaron con osteomielitis, 9 (45 %) con inflamación y 1 (0.5 %) normal.

De los 169 casos de osteomielitis, 67 eran mujeres (39.6 %) y 132 (78.1%) eran diabéticos 12 de ellos eran diabéticos tipo 1 (9 %) y 120 (91 %) eran diabéticos tipo 2. El tiempo promedio de diagnóstico fue de 18.2 años (DE = 9.7).

De estos 169 casos, 124 (73.3 %) fueron amputaciones y 45 (26.6 %) correspondieron a biopsia de hueso, de las cuales 12 (26.6 %) fueron tomadas de miembro pélvico de pacientes diabéticos. De estas 45 biopsias de hueso, 18

(40%) se realizaron en diabéticos y 27 en no diabéticos (60 %). El sitio de toma de estas biopsias se muestra en la tabla 1.

Respecto a las amputaciones, 279 correspondieron a lesiones en pie, en 119 de las cuales se confirmó histopatológicamente el diagnóstico de osteomielitis, 109 de estas últimas fueron realizadas por pie diabético.

El promedio de velocidad de sedimentación globular (VSG) expresada en mm/hr, para el total de pacientes sometidos a amputación o biopsia de hueso con diagnóstico histopatológico de osteomielitis fue de 69.56 (DE = 37.54). El promedio de VSG en pacientes diabéticos fue de 74.64 (DE = 35.57), mientras que en no diabéticos fue de 53.4 (DE = 39.5). Cabe mencionar que en 6 casos de pie diabético se reportó necrosis de hueso, siendo el promedio de VSG de 61.33 (intervalo 4 – 89; DE = 33.77). Ninguno de estos seis casos contó con resonancia magnética.

Del total de 169 pacientes con diagnóstico histopatológico de osteomielitis, 93 (55 %) contaban con resonancia magnética. De estas resonancias magnéticas 78 (83.8 %) fueron reportadas como osteomielitis, en 13 de ellas (14 %) se reportó inflamación y 2 (2.1 %) fueron reportadas como normales.

El análisis de las 74 (56 %) resonancias magnéticas de los 132 pacientes diabéticos de este grupo, reportó 63 (85.1 %) con osteomielitis, 10 (13.5 %) con inflamación y 1 (1.35 %) normal.

De los 37 pacientes no diabéticos, 19 (51.3 %) de ellos contaban con resonancia magnética. Los informes fueron 15 (79 %) con osteomielitis, 3 (15.7 %) con inflamación y 1 (5.26 %) normal.

Además, 124 de los 132 pacientes diabéticos con diagnóstico histopatológico de osteomielitis, contaban con radiografía simple, de las cuales 59 (47.5 %) fueron reportadas como osteomielitis, en 47 de ellas (37.9 %) se reportó inflamación y 18 (14.5 %) fueron reportadas como normales.

La tabla 2, muestra la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, LR (+) y LR (-) de la resonancia magnética en el diagnóstico de osteomielitis, del total de casos.

La tabla 3, muestra la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, LR (+) y LR (-) de la resonancia magnética en el diagnóstico de osteomielitis, específicamente en pie diabético.

Se obtuvo curva ROC para VSG en el diagnóstico de osteomielitis, obteniendo un área bajo la curva de 0.5 (IC; 95%= 0.42 – 0.56), lo cual se muestra en la figura 1.

Tabla 1. Sitio de toma de biopsias de hueso con reporte histopatológico de osteomielitis.

Sitio	No Diabéticos	Diabéticos	Totales
Dedo o metatarsiano	1	3	4
Calcáneo	0	2	2
Tibia	8	4	12
Fémur	8	5	13
Sacro	1	1	2
Radio	3	0	3
Isquion	3	0	3
Húmero	1	1	2
Vértebra	1	2	3
Alveolo dentario	1	0	1
Total	27	18	45

Tabla 2. Resonancia magnética en el diagnóstico de osteomielitis.

	(%)	Intervalo de Confianza (95%)
Sensibilidad	83.9	75.1 – 90.0
Especificidad	46.2	28.8 – 64.5
Valor predictivo positivo	84.8	76.1 – 90.7
Valor predictivo negativo	44.4	27.6 – 62.7
LR (+)	1.55	1.07 – 2.24
LR (-)	0.34	0.18 – 0.65

Tabla 3. Resonancia magnética en el diagnóstico de osteomielitis en pie diabético.

	(%)	Intervalo de Confianza (95%)
Sensibilidad	80.7	68.7 – 88.9
Especificidad	50.0	29.9 – 70.1
Valor predictivo positivo	82.1	70.2 – 90.0
Valor predictivo negativo	47.6	28.3 – 67.6
LR (+)	1.61	1.02 – 2.54
LR (-)	0.38	0.19 – 0.76

Ya sea que tomemos ≥ 70 mm/hr o ≥ 100 mm/hr como punto de corte de VSG para diagnóstico de osteomielitis en pie diabético, tenemos los siguientes resultados.

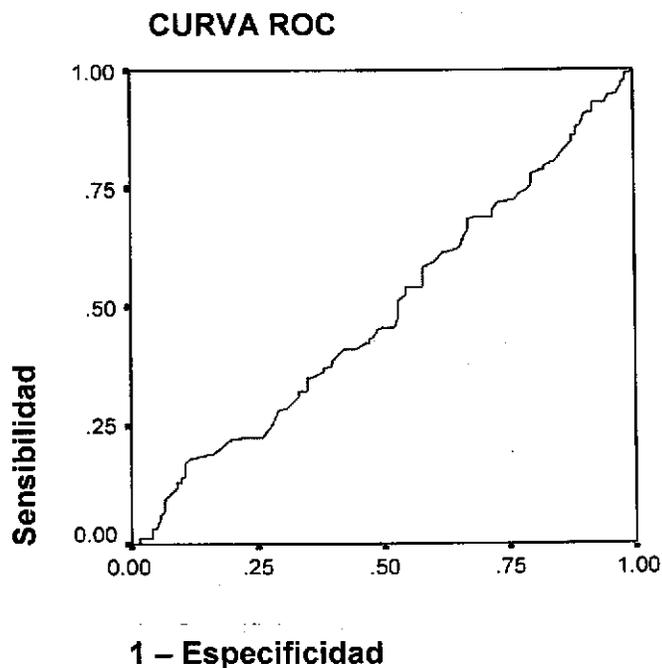
Tabla 4. Velocidad de sedimentación globular en el diagnóstico de osteomielitis en pie diabético, para un punto de corte de ≥ 70 mm/hr.

	(%)	Intervalo de Confianza (95%)
Sensibilidad	47.0	37.5 – 56.7
Especificidad	46.1	36.7 – 55.7
Valor predictivo positivo	46.1	36.7 – 55.7
Valor predictivo negativo	47.0	37.5 – 56.7
LR (+)	0.87	0.66 – 1.14
LR (-)	1.15	0.87 – 1.52

Tabla 5. Velocidad de sedimentación globular en el diagnóstico de osteomielitis en pie diabético, para un punto de corte de ≥ 100 mm/hr.

	(%)	Intervalo de Confianza (95%)
Sensibilidad	35.9	27.3 – 45.5
Especificidad	62.7	53.1 – 71.5
Valor predictivo positivo	49.3	38.3 – 60.4
Valor predictivo negativo	49.2	40.8 – 57.7
LR (+)	0.96	0.67 – 1.38
LR (-)	1.02	0.82 – 1.25

Figura 1. Curva ROC para VSG en el diagnóstico de osteomielitis.



Si correlacionamos VSG y resonancia magnética obtenemos los siguientes resultados.

Tabla 6. Velocidad de sedimentación globular (≥ 70 mm/hr) y resonancia magnética en el diagnóstico de osteomielitis en pie diabético.

	(%)	Intervalo de Confianza (95%)
Sensibilidad	80.0	64.1 – 90.0
Especificidad	50.0	23.7 – 76.3
Valor predictivo positivo	84.8	69.1 – 93.3
Valor predictivo negativo	41.7	19.3 – 68.0
LR (+)	1.6	0.84 – 3.03
LR (-)	0.4	0.16 – 0.99

Tabla 7. Velocidad de sedimentación globular (≥ 100 mm/hr) y resonancia magnética en el diagnóstico de osteomielitis en pie diabético.

	(%)	Intervalo de Confianza (95%)
Sensibilidad	72.4	54.3 – 85.3
Especificidad	75.0	46.8 – 91.1
Valor predictivo positivo	87.5	69.0 – 95.7
Valor predictivo negativo	52.9	31.0 – 73.8
LR (+)	2.89	1.06 – 7.96
LR (-)	0.36	0.18 – 0.72

DISCUSIÓN.

En Estados Unidos de América, actualmente dos tercios de todas las amputaciones de extremidades inferiores se realizan en individuos con diabetes mellitus. Las amputaciones reducen sustancialmente la funcionalidad y calidad de vida del paciente. Registros epidemiológicos de Estados Unidos del año 1997, indicaron que 3.2% de las altas hospitalarias en personas con diabetes fueron por úlceras crónicas en extremidades inferiores. La localización anatómica de la lesión tiene implicaciones etiológicas y de tratamiento, siendo los sitios más frecuentes la cara dorsal y plantar de los dedos, seguidos de la superficie plantar de cabezas de metatarsianos. Las condiciones de las lesiones en pie diabético, incluyen úlceras crónicas, infecciones superficiales y profundas del pie y osteomielitis. Las estadísticas revelan que existe incremento en la prevalencia de infecciones superficiales y úlceras crónicas, mientras que la prevalencia de infecciones profundas y de osteomielitis permanecen relativamente constantes (12).

En el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", la mortalidad perioperatoria ha variado de acuerdo a la época analizada. En 1965 la mortalidad fue de 16.6%, en el periodo comprendido de 1965 a 1974 el análisis de 306 casos reveló una mortalidad de 10.3% y de 1975 a 1987, la mortalidad en 402 eventos de amputación fue de 7.7%. El análisis de estas tres series permite concluir que la mortalidad se relaciona directamente con los siguientes factores:

- Magnitud de la cirugía realizada,
- Edad mayor a 60 años,
- Evolución de la diabetes superior a 10 años, y
- Casos de reamputación por una cirugía insuficiente (13).

La revisión de 301 casos del periodo de 1987 a 2000, mostró además que los factores de riesgo significativos para que el paciente sea amputado fueron edad >60 años; y en el grupo en quien se realizó una nueva amputación, los factores de mayor significancia fueron la existencia de retinopatía proliferativa, inmovilización prolongada y cardiopatía isquémica (14).

La presencia de osteomielitis implica la necesidad de tratamiento quirúrgico que puede ir desde la resección del sitio afectado hasta una amputación radical (13).

Lo anterior está en relación a la dificultad para erradicar la infección de hueso, en virtud que los mecanismos de defensa no operan de manera óptima en el medio óseo y las bacterias pueden eludir a las células inflamatorias e inducir osteolisis interactuando con células del sistema inmune. Además, el patógeno dominante *Staphylococcus aureus*, expresa receptores (adhesinas) para proteínas de la matriz ósea, incorporándose en una película relativamente impermeable (15).

El análisis de los estudios de tratamiento de osteomielitis en pie diabético es difícil, por diversas razones. Una de estas razones, que los autores han usado criterios distintos para el diagnóstico, aún en la misma cohorte. Por otro lado se han incluido tanto pacientes diabéticos como sin diabetes; además, han variado los agentes antibióticos, vía de administración y duración del tratamiento. Finalmente, la mayoría de los estudios han sido retrospectivos y no controlados. A pesar de lo mencionado, el punto de vista infectológico es que el tratamiento no quirúrgico puede ser eficaz en dos tercios de los casos, considerando como una evidencia de resolución la normalización de la velocidad de sedimentación globular (16). Sin embargo, en nuestro medio es poco probable que los pacientes reciban ciclos prolongados de antibióticos. Por lo anterior, el abordaje tradicional de tratamiento de osteomielitis crónica es mediante resección quirúrgica del hueso infectado, por ello es importante determinar si una lesión en el pie de un diabético cursa con osteomielitis.

Se han ocupado diversos recursos diagnósticos para establecer la presencia de osteomielitis en pie diabético.

El análisis de 35 pacientes diabéticos con úlceras en pie, mostró que el mejor marcador clínico de osteomielitis es una úlcera $> 2 \text{ cm}^2$ con una sensibilidad de 56%, especificidad de 92%, $\text{LR}(+) = 7$ y $\text{LR}(-) = 0.5$ (17).

Los estudios de laboratorio son de poca ayuda. Un estudio en 28 pacientes diabéticos con osteomielitis aguda del pie secundaria a ulceración neuropática,

reveló que el 54% de los casos presenta cuenta normal de leucocitos. Además, la temperatura corporal fue también normal en el 82% de los pacientes (18).

Las concentraciones de proteína C reactiva, tienden a estar elevadas, pero es un dato no específico. Un estudio reveló que tanto la cuenta de neutrófilos, como los niveles de proteína C reactiva, tienden a encontrarse más elevados en aquellos pacientes que sólo tienen infección de tejidos blandos, que en aquellos que cursan con osteomielitis (15).

Respecto a la velocidad de sedimentación globular (VSG), se ha reportado que una VSG > 40 mm/hr se asocia con una probabilidad casi 12 veces mayor de osteomielitis, en una serie de pacientes referidos con probable osteomielitis, estudiados de manera prospectiva (19). Otra serie mostró que una VSG > 100 mm/hr tuvo una especificidad perfecta (valor predictivo positivo de 100%), sensibilidad baja (23%) y LR (-) = 0.8 (17).

El ya mencionado estudio de Kaleta, encontró que la sospecha clínica y una VSG > 70 mm/hr es sensible y específica para diagnosticar osteomielitis en lesiones de pie diabético (10).

Las radiografías simples en estadios tempranos de osteomielitis con frecuencia son normales. Aunque pueden observarse cambios en tejidos blandos, los hallazgos en hueso pueden tardar hasta 14 días en observarse, cuando 40 – 70% del hueso ha sido resorbido (20,19).

Recientemente una revisión sistemática evaluó la capacidad de la resonancia magnética para diagnosticar osteomielitis. Se incluyeron diez ensayos, para un total de 450 sujetos. Cuatro de estos diez estudios incluían pacientes diabéticos. Se encontró que la sensibilidad de la resonancia magnética para diagnosticar osteomielitis es de 91% (intervalo 76 – 100%), la especificidad fue de 82% (intervalo 65 – 96%), la exactitud fue de 88% (intervalo 71 – 97%) y el índice de verosimilitud (*likelihood ratio*) positivo fue de 7.8 (intervalo 2.3 – 21.2) (21). La tabla 7 resume la sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo de distintas pruebas diagnósticas (19).

Tabla 8. Comparación de distintos estudios de imagen para diagnosticar osteomielitis en pie diabético (19).

Prueba Diagnóstica.	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Valor Predictivo Positivo (%)
Radiografía simple	60 (28 – 93)	66 (50 – 92)	74 – 87
Gammagrama óseo con Tc ^{99m}	86 (68 – 100)	45 (0 – 79)	43 – 87
Gammagrama con leucocitos marcados con Indio ¹¹¹	89 (45 – 100)	78 (29 – 100)	75 – 85
Resonancia Magnética	99 (29 – 100)	83 (71 – 100)	50 – 100

El resultado de nuestro análisis para resonancia magnética, es compatible con las cifras antes mencionadas, ya que los valores para la sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo, caen dentro de los intervalos de confianza.

Sin embargo, la curva ROC para VSG mostró que este estudio no es de utilidad para diagnosticar osteomielitis en pacientes con pie diabético. Además no fue posible establecer un punto de corte de normalidad.

En nuestro grupo de pacientes el valor de VSG de 70 mm/hr, mostró muy baja sensibilidad y especificidad para diagnosticar osteomielitis. Al elevar el punto de corte a 100 mm/hr, como era de esperarse disminuyó la sensibilidad y aumentó la especificidad, pero no se logró un LR (+) adecuado.

La correlación entre VSG y resonancia magnética para un punto de corte de 100 mmh/hr, mejora el LR (+), no así la sensibilidad ni la especificidad. El punto de corte en 70 mm/hr, no contribuye a mejorar el diagnóstico, cuando se agrega a la resonancia magnética.

CONCLUSIONES.

1.- La velocidad de sedimentación globular es un estudio poco sensible, poco específico y con un bajo valor predictivo para el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético.

2.- La resonancia magnética es un estudio sensible pero poco específico, con un alto valor predictivo positivo para el diagnóstico de osteomielitis en pacientes con pie diabético.

3.- La combinación de una velocidad de sedimentación globular ≥ 100 mm/hr y resonancia magnética con reporte de osteomielitis, eleva el LR(+).

REFERENCIAS.

1. Frykberg RG. Diabetic foot ulcers: pathogenesis and management. *Am Fam Physician* 2002; 66(9):1655-62.
- 2.- Brem HB, Sheehan P, Boulton AJM. Protocol for treatment of diabetic foot ulcers. *Am J Surg* 2004;187(Suppl): 1S-10S.
- 3.- Edmond M, Foster A. The use of antibiotics in the diabetic foot. *Am J Surg* 2004; 187(Suppl): 25S-28S.
- 4.- Valk GD, Kriegsman DMW, Assendelft WJJ. Patient education for preventing diabetic foot ulceration. A systematic review. *Endocrinol Metab Clin N Am* 2002;31:633-658.
- 5.- Balsells M, Viadé J, Millán M, et al. Prevalence of osteomyelitis in non-healing diabetic foot ulcers: usefulness of radiologic and scintigraphic findings. *Diabetes Res Clin Pract.* 1997 Nov;38(2):123-7.
- 6.- Lavery LA, Armstrong DG, Wunderlich, RP. Diabetic Foot Syndrome. Evaluating the prevalence and incidence of foot pathology in Mexican Americans and non-Hispanic whites from a diabetes disease management cohort. *Diabetes Care* 2003;26:1435-1438.
- 7.- Frykberg RG. An evidence-based approach to diabetic foot infections. *Am J Surg* 2003;186/5A:44S-54S.
- 8.- Morrison WB, Ledermann HP. Work-up of the diabetic foot. *Radiol Clin N Am* 2002;40:1171-1192.
- 9.- Lew DP, Waldvogel FA. Osteomyelitis. *Lancet* 2004; 364:369-79.
- 10.- Kaleta JL, Fleischli JW, Reilly CH. The diagnosis of osteomyelitis in diabetes using erythrocyte sedimentation rate: a pilot study. *J Am Podiatr Med Assoc* 2001;91(9):445-50. (Abstract).
- 11.- Lipsky BA, Berendt AR, Deery HG et al. Diagnosis and Treatment of Diabetic Foot Infections. *Clinical Infectious Diseases* 2004; 39:885-910.
- 12.- Gayle ER. Epidemiology and Health Care Cost of Diabetic Foot Problems. En: Veves A, Giurini JM, LoGerfo FW, eds. *The Diabetic Foot: Medical and Surgical Management*. Humana Press, Totowa, NJ, 2002, 35-58.

- 13.- García E. Pie Diabético. En: Rull JA, Gómez-Pérez FJ, eds. *Tratado de Diabetología*. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán". México, 1997. Pp: 929-943.
- 14.- Hernández-Jiménez S, López-Alvarenga J, García E. Evaluación de los factores pronóstico para amputación en pacientes hospitalizados por pie diabético. XLIV Reunión anual de la AMINCMNSZ. Veracruz, Ver. Octubre 2002.
- 15.- Jeffcoate WJ, Lipsky BA. Controversies in Diagnosis and Managing Osteomyelitis of the Foot in Diabetes. *Clinical Infectious Diseases* 2004;39:S115 - 22.
- 16.- Lipsky BA. Medical Treatment of Diabetic Foot Infections. *Clinical Infectious Diseases* 2004;39:S104-14.
- 17.- Most tests had a low sensitivity and high specificity for predicting osteomyelitis in diabetic foot ulcers. *ACP J Club* 1992; 116:18. Abstract and commentary for: Newman LG, Waller J, Palestro CJ, et al. Unsuspected osteomyelitis in diabetic foot ulcers. Diagnosis and monitoring by leukocyte scanning with indium In 111 oxyquinoline. *JAMA* 1991; 266:1246-51.
- 18.- Armstrong DG, Lavery LA, Sariaya M, Ashry H. Leukocytosis is a poor indicator of acute osteomyelitis of the foot in diabetes mellitus. *J Foot Ankle Surg* 1996;35:280-3. (Abstract).
- 19.- Lipsky BA. Osteomyelitis of the Foot in Diabetic Patients. *Clinical Infectious Diseases* 1997; 25:1318-26.
- 20.- Schweitzer ME, Morrison WB. MR imaging of the diabetic foot. *Radiol Clin N Am* 2004;42:61-71.
- 21.- Matowe L, Gilbert FJ. How to synthesize evidence for imaging guidelines. *Clinical Radiology* 2004; 59:63-68.