

11222<sup>18</sup>



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y  
REHABILITACIÓN REGIÓN NORTE

COMPARACIÓN ENTRE LA EXPLORACIÓN  
ELECTROFISIOLÓGICA DE LOS REFLEJOS  
TENDINOSOS Y LA ELECTROMIOGRAFÍA CLÍNICA  
CONVENCIONAL COMO COMPLEMENTO  
DIAGNÓSTICO DE RADICULOPATÍA LUMBOSACRA  
EN PACIENTES MEXICANOS DERECHOHABIENTES  
DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE POSTGRADO EN:  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN

~~P A R E~~ P R E S E N T A :

DR. JUAN CARLOS GRANADOS SÁNCHEZ

*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*



UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA  
DE LA REGIÓN NORTE  
ENE. 13 2003  
RECIBIDO  
EDUC. MED. E INV.

*[Stamp: RECIBIDO CON...]*



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN REGIÓN NORTE**

**COMPARACIÓN ENTRE LA EXPLORACIÓN  
ELECTROFISIOLÓGICA DE LOS REFLEJOS TENDINOSOS Y LA  
ELECTROMIOGRAFÍA CLÍNICA CONVENCIONAL COMO  
COMPLEMENTO DIAGNÓSTICO DE RADICULOPATÍA  
LUMBOSACRA EN PACIENTES MEXICANOS  
DERECHOHABIENTES DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO  
SOCIAL**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE POSTGRADO EN:  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN  
PRESENTA:**

**DR. JUAN CARLOS GRANADOS SÁNCHEZ**

autorizo a la Dirección General de difu-  
UNAM a difundir en formato electrónico el  
contenido de mi trabajo con

NOMBRE: JUAN CARLOS SÁNCHEZ

MÉXICO D.F. 2003

FECHA: 12/10/03

FIRMA: [Firma manuscrita]



**NOMBRE DEL INVESTIGADOR Y ASESORES**

**DR. JUAN CARLOS GRANADOS SÁNCHEZ**

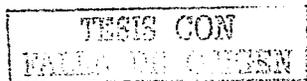
**MÉDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO DE LA ESPECIALIDAD DE MEDICINA  
DE REHABILITACIÓN**

**DR DAVID ESCOBAR RODRÍGUEZ**

**MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN  
JEFE DE EDUCACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN DE LA UMFRRC IMSS**

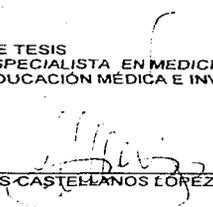
**DR. CARLOS CASTELLANOS LÓPEZ**

**MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN  
ADSCRITO AL SERVICION DE REHABILITACIÓN PROFESIONAL DE LA  
UMFRRN- IMSS.**



  
DR DAVID ESCOBAR RODRIGUEZ

ASESOR DE TESIS  
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN  
JEFE DE EDUCACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN DE LA UMFRRC IMSS

  
DR. CARLOS CASTELLANOS LÓPEZ

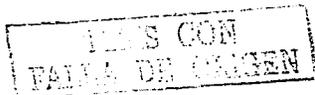
ASESOR DE TESIS  
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN  
ADSCRITO AL SERVICIO DE REHABILITACIÓN PROFESIONAL  
DE LA UMFRRN-IMSS

  
DR IGNACIO DEVESA GUTIÉRREZ

PROFESOR TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE LA ESPECIALIDAD  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN IMSS-UNAM  
DIRECTOR DE LA UMFRRN IMSS

  
DRA MARIA ELENA MAZADIEGO GONZALEZ

PROFESOR ADJUNTO DEL CURSO UNIVERSITARIO DE LA ESPECIALIDAD  
MEDICINA DE REHABILITACIÓN IMSS- UNAM  
JEFE DE EDUCACIÓN MÉDICA E INVESTIGACIÓN DE LA UMFRRN IMSS



“COMPARACIÓN ENTRE LA EXPLORACIÓN ELECTROFISIOLÓGICA DE LOS REFLEJOS TENDINOSOS Y LA ELECTROMIOGRAFÍA CLÍNICA CONVENCIONAL COMO COMPLEMENTO DIAGNÓSTICO DE RADICULOPATÍA LUMBOSACRA EN PACIENTES MEXICANOS DERECHOHABIENTES DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL”

## ÍNDICE

• INTRODUCCIÓN	1
• ANTECEDENTES	4
• FISIOPATOLOGÍA	8
• RADICULOPATÍA LUMBOSACRA	11
• MARTILLO ELECTRÓNICO DE REFLEJOS	13
• PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
• OBJETIVOS	22
• HIPÓTESIS	23
• MATERIAL Y MÉTODOS	24
• RESULTADOS	34
• DISCUSIÓN	44
• CONCLUSIÓN	50
• PROPUESTAS	52
• ANEXOS	54
• BIBLIOGRAFÍA	55

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## TÍTULO DEL ESTUDIO

"COMPARACIÓN ENTRE LA EXPLORACIÓN ELECTROFISIOLÓGICA DE  
LOS REFLEJOS TENDINOSOS Y LA ELECTROMIOGRAFÍA CLÍNICA  
CONVENCIONAL COMO COMPLEMENTO DIAGNÓSTICO DE RADICULOPATÍA  
LUMBOSACRA EN PACIENTES MEXICANOS DERECHOHABIENTES DEL  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL"

TESIS CON  
DIPLOMA DE OBTENCIÓN

## MI TRABAJO ESTA DEDICADO

AQ.-



### A MIS PADRES

A Chagüita por toda una vida dedicada a sus hijos, por la formación espiritual y cívica que recibí de ella y sigo recibiendo, por sus oraciones diarias, por su continuo ejemplo, por haber forjado mi carácter y mi personalidad.

A Carlos por su apoyo.

### A MI ESPOSA CECY

Hermosa, gracias por ser mi gran amiga, por ser luz en mi camino y fuente de fortaleza. Eres un ejemplo a seguir, por todos estos años de fiesta continua.

### A MI HIJITO CARLOS ALBERTO

Que es símbolo de ilusión y esperanza. Mi trabajo diario te lo dedico amorosamente para tener un día el alto honor de ser un ejemplo para ti.

### A MIS HERMANITAS SOCORRO, ANGÉLICA Y YAZMÍN

Que han estado siempre al pendiente de mis metas, impulsándome a seguir las y alcanzartas.

### A MI ABUELA

Por su silencioso apoyo y paciencia.

### A MIS TÍOS

Conchita, José, René, Amando, RUTH por su aliento durante toda mi formación académica.

### A ANGELIQUITA Y ROBERTO

Por su apoyo siempre constante.

### A FRANCISCO AEDO MI HERMANO CRAIG

Paco esta tesis también es tuya, sin tu ayuda hubiera sido muy difícil.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## AGRADECIMIENTOS

A LA SRA BERTHA, ELIAS Y CARLOS

Mi familia adoptiva por su ayuda incondicional en todo momento.

AL SR ELIAS Y A ROSITA

Donde quiera que nos vean.

A LAS DRAS DORIS Y MAZADIEGO

Por toda la confianza.

A LOS DRS DEVEZA, CARLOS CASTELLANOS Y DAVID ESCOBAR

Por su guía.

A MIS R3 PEPE, ZORAYA, PERLA, CÁRMEN, Y MARTHA

Por sus enseñanzas y por todo lo grato que hicieron nuestro primer año de la especialidad.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACIÓN LULÚ, PEPE, SOFÍA, EDGAR, LORENA, JORGE Y MARY.

Que hicieron que esta experiencia fuera inolvidable.

A LOS R2

Que con su trabajo y cooperación contribuyeron a llevar a buen término nuestro trabajo.

A LOS R1 ERIKA, LUCERO, EDGAR, BLANCA Y NORMA

Con mucho cariño por que ellos también nos brindaron enseñanza, siempre los recordaré.

A DON MIGUEL Y DON CARLOS

Que con su entrega a su trabajo hicieron más fácil nuestro avance por este camino.

A AME

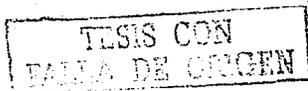
A la incondicional, eficiente y paciente Ame

A LAS DRAS MONTES Y SAPIENS

Por su paciencia y todo el empeño y cariño que ponen diariamente en su trabajo del que nosotros aprendemos.

A LOS DRS RAMOS, MARTELL, ALANIS, HURTADO, MARTINEZ, GÓMEZ Y MALDONADO

Por su amistad.



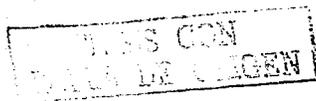
## INTRODUCCIÓN

El adecuado diagnóstico clínico y electrofisiológico de los síndromes de compresión radicular lumbosacra, en pacientes con lumbalgia, contribuye substancialmente con la elección del manejo terapéutico <sup>(1)</sup>, y consecuentemente a un pronóstico más alentador.

Las radiculopatías son una de las causas más comunes de referencia a la especialidad de Medicina Física y para estudio de electrodiagnóstico, en este último, quizás sólo superado por el síndrome de túnel del carpo <sup>(2)</sup>. La hernia de disco intervertebral y la espondilitis lumbosacra son las principales causas de radiculopatía <sup>(3)</sup>.

En la UMFRRN, de junio a diciembre de 2001, se recibieron 900 pacientes con diagnóstico clínico de radiculopatía lumbosacra en el departamento de electrofisiología; de ellos se confirmaron por electromiografía 130 radiculopatías, esto fue el 14.44% del total <sup>(4)</sup>.

Las radiculopatías presentan una tríada clínica que consiste en alteraciones sensoriales, déficit motor y disminución de los reflejos tendinosos, estas alteraciones pueden ser medibles por medio de estudios electrofisiológicos.

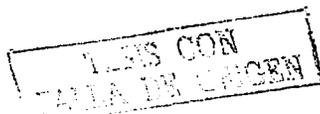


La electromiografía con electrodo de aguja es considerada el método más efectivo para el examen electrodiagnóstico de radiculopatías lumbosacras <sup>(5)</sup>. De acuerdo con la mayoría de los autores es el método más sencillo y claro en comparación con otras técnicas <sup>(2)</sup>. Sin embargo la electromiografía evalúa la vía motora de la raíz medular <sup>(6)</sup>, dejando de lado la exploración de la vía sensorial. La vía sensorial puede ser evaluada por el reflejo H, pero está limitado a la raíz S1.

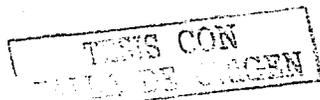
A pesar de que algunos pacientes presenten manifestaciones clínicas sugestivas de radiculopatía, el estudio electromiográfico puede no mostrar ninguna anomalía al inicio del padecimiento; puesto que la porción dorsal, por lo regular, es afectada más tempranamente que la ventral en el curso de las radiculopatías <sup>(7)</sup>. Considerando esto, es probable que los pacientes en este estadio no sean diagnosticados en nuestra unidad.

La exploración de los reflejos tendinosos es una extensión del examen neurológico <sup>(8)</sup> que implica una vía sensorial y en caso de las radiculopatías lumbosacras, puede evaluar no sólo la raíz S1 sino también L4.

Un martillo de reflejos electrónico modificado para integrarse al equipo de electromiografía, es una herramienta que permite el registro de la latencia y la amplitud de los Reflejos Tendinosos <sup>(9)</sup>.



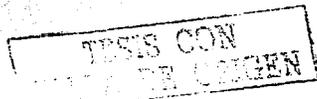
El propósito de este estudio es comparar la evaluación de los reflejos tendinosos con un martillo de reflejos electrónico y la electromiografía, considerándola como el estándar de oro; en pacientes con el diagnóstico clínico de radiculopatía lumbosacra.



## ANTECEDENTES

Las radiculopatías lumbosacras fueron descritas primero por Mixter y Barr en 1934, pero fue hasta 1950 que varios médicos concluyeron en atribuir la sintomatología conocida a la compresión radicular por hernia de disco. La electromiografía con aguja, desde su primera aplicación en la evaluación de pacientes con radiculopatía por Sea, Woods y Werden en 1950 ha probado ser el método más útil para el reconocimiento y localización de afecciones de raíces motoras <sup>(2,5)</sup>. Desafortunadamente sólo puede explorarse el componente motor del sistema nervioso periférico <sup>(6)</sup>.

La necesidad de demostrar objetivamente la lesión de raíces sensoriales ha sido parcialmente compensada por el uso de los potenciales evocados <sup>(10)</sup>. En 2001 el Dr Plascencia realizó un estudio en nuestra unidad comparando la eficacia de los potenciales evocados somatosensoriales dermatomales (PESSD) con la electromiografía convencional (EMG) en el complemento diagnóstico de radiculopatía lumbar, en un afán por encontrar lesiones en la vía sensorial que no eran captados por la electromiografía convencional, llegando a las siguientes conclusiones: En el estudio los PESSD mostraron una mayor sensibilidad que la EMG en el complemento diagnóstico de la radiculopatía lumbar, mientras que la especificidad (91%) fue superada por la EMG (100%) incluyendo casos de radiculopatía única y múltiple. Los PESSD son de poca utilidad en casos con



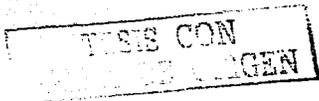
tiempo de evolución corto a diferencia de los casos crónicos así como en radiculopatía múltiple, donde los PESSD demostraron ser muy superiores al estudio de EMG <sup>(11)</sup>.

Sin embargo, considerando el costo beneficio, ¿deberían ser enviados al estudio de potenciales evocados todos aquellos pacientes que tuvieron una electromiografía normal?

En este contexto, a los médicos de la especialidad de Medicina Física, corresponde la responsabilidad de ser quien determine la presencia o ausencia de radiculopatía lumbosacra en pacientes enviados con el diagnóstico clínico, ya sea por Ortopedia, Medicina del Trabajo o Medicina Legal y en el otro extremo tener la responsabilidad de poner de frente a una cirugía al paciente.

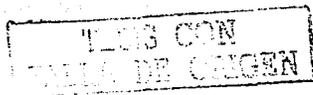
La detección temprana de una radiculopatía incipiente, podría repercutir en la optimización de los recursos como la disminución de la cantidad de prestaciones en dinero y tiempo destinado a cirugías e incapacidades y evitar que la historia natural de la enfermedad lleve al paciente hasta el extremo de la afección incapacitante y más dolorosa.

La exploración clínica de un síndrome compresivo radicular debe ser sistematizada y considerar principalmente la evaluación de la triada de las



radiculopatías: alteración sensorial, debilidad muscular, disminución de los reflejos tendinosos.

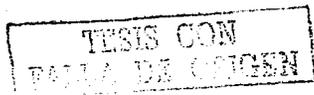
Los reflejos tendinosos son evocables en casi cualquier músculo esquelético, sin embargo, tienen ciertas limitaciones, una de ellas es que no todos los niveles radiculares tienen un reflejo tendinoso representativo; han sido investigados para el nivel radicular L5, los isquiotibiales mediales, el tibial anterior, el peroneo lateral largo y el extensor del primer orjejo, pero su sensibilidad y especificidad con respecto a la radiculopatía L5 no ha sido claramente definida <sup>(1)</sup>. Jensen usó el reflejo tendinoso de músculos isquiotibiales mediales en la evaluación diagnóstica de radiculopatías L5, en la herniación de disco L4 y encontró un valor predictivo de 85 a 89 % y un valor predictivo negativo de 51 a 61 %. Stam describió el registro electromiográfico del reflejo tendinoso del tibial anterior en 18 sujetos como parte de Dx de radiculopatía L5, pero el reflejo requirió facilitación isométrica y un promedio de 32 percusiones <sup>(1)</sup>. Wilbourn y Aminoff mencionan que los isquiotibiales mediales son los que mejor representan la raíz L5, sin embargo otros autores mencionan a los externos como los más adecuados principalmente la porción corta del biceps <sup>(2)</sup>. El registro electrofisiológico del reflejo tendinoso del extensor corto de los dedos en el pie presenta mayor sensibilidad y especificidad que el reflejo clínico, pero no distinguió entre radiculopatía L5 y S1 <sup>(1)</sup>.



Rico sostiene que "no hay un reflejo monosináptico adecuado para la raíz L5" por esto "la electromiografía con aguja monopolar sigue siendo la forma más adecuada para el diagnóstico de síndromes de compresión L5"

La evaluación electrofisiológica de los reflejos tendinosos, parece ser una herramienta factible de aprovechar con resultados significativos en el diagnóstico de mielopatías, radiculopatías y neuropatías que conviene estandarizar y analizar en nuestro medio. Este es el propósito de este estudio.

Antes de usar los reflejos tendinosos como procedimiento diagnóstico, es necesario tener valores normales previos, en un estudio se demostró la importancia de la estandarización de las condiciones técnicas y los procedimientos de medición para la interpretación de las latencias en el registro de los reflejos tendinosos <sup>(12)</sup>, otro estudio concluyó que el registro electrofisiológico del Reflejo T es un método menos doloroso, rápido y más versátil, comparado con el Reflejo H en el estudio de radiculopatía <sup>(7)</sup>.

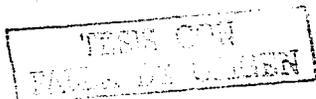


## FISIOPATOLOGÍA

Las radiculopatías son causadas principalmente por la compresión de las raíces nerviosas a su paso por el forámen intervertebral en cada nivel de la columna vertebral y aunque la relación entre el espacio disponible y el tamaño del diámetro de la raíz está a favor de ésta, existen entidades que reducen este espacio comprometiendo directamente los axones de las raíces y su irrigación.

En pacientes menores de 50 años los síndromes compresivos radiculares son atribuibles a la protrusión de disco y en mayores de 50 años son los cambios degenerativos la principal causa <sup>(2)</sup>, sin que esto sea necesariamente una regla. Otras causas pueden ser trauma, neoplasias o procesos inflamatorios <sup>(9)</sup>.

La raíz nerviosa al pasar por el forámen intervertebral se encuentra asegurada con tejido conectivo y tejido graso que - a manera de acolchonamiento- protegen al tejido nervioso hasta su emergencia. El tamaño del nervio con relación al forámen varía de un nivel a otro, pero generalmente el corte transversal del nervio va aumentando en orden descendente, la proporción ocupada es entonces entre el 7 y el 22% del forámen, excepto para la raíz L5, el cual requiere 25 a 30% del área disponible <sup>(6)</sup>.



Un análisis histológico reveló que el sitio exacto de la compresión era principalmente la mitad de distancia entre la raíz y el ganglio dorsal o en el primer centímetro del nervio espinal <sup>(6)</sup>. La evidencia histológica del daño neural sugiere que la pérdida nerviosa no es resultado de herniación masiva, sino la suma de varios microtraumas sobre el tejido <sup>(6)</sup>.

En otro estudio la compresión graduada en la cauda equina con animales, mostró que la compresión entre 50 a 200mmHg es capaz de inducir edema intraneural, y 400mmHg provocan una hernia de disco intervertebral. El daño generado dependía de la presión y del tiempo que ésta durara. 50 mmHg por dos horas no generaban cambios, a 75 mmHg había un bloqueo del 36% con recuperación a los 30 minutos, a 100 mmHg había 54% de bloqueo con recuperación, a 200 mmHg generó 96% de bloqueo y con 29% de recuperación en las fibras aferentes, los mismos resultados se obtuvieron con las fibras eferentes pero con recuperación incompleta desde los 100 mmHg, esto sugiere que, si las fibras sensoriales son más susceptibles que las motoras, requieren de mayor presión para lesionarse <sup>(6)</sup>.

El edema es el resultado directo del incremento de la permeabilidad microvascular causada por el daño, a su vez ocasiona acumulación de fluidos que incrementan la distancia entre el tejido nervioso y sus fuentes de nutrición vascular así como el incremento de la presión intraneural. Esto explica los efectos potencialmente dañinos del edema que genera un

9

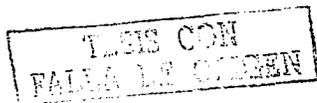
TESIS CON  
FOLIO DE ORIGEN

verdadero síndrome compartamental radicular; es posible que de esta forma se promueva la formación de fibrosis intraneural <sup>(6)</sup>.

La presentación clínica de las radiculopatías en orden decreciente es; lesión de la porción sensorial, lesión de ambas motora y sensorial y finalmente lesión sólo de la porción motora <sup>(2)</sup>.

En la afección radicular los estudios electrofisiológicos delinean la distribución de los músculos involucrados, localizan el nivel, dilucidan la extensión del daño y la cronicidad, en la electromiografía aparecen potenciales de fibrilación y ondas positivas lo que sugiere la degeneración axonal en tiempo tan corto como puede ser 2 a 3 semanas del inicio de la compresión. La presencia de potenciales polifásicos de unidad motora de baja amplitud aparece al principio de la regeneración activa del axón, los potenciales polifásicos de amplitud mayor y larga duración son signo de reinervación <sup>(9)</sup>.

Cuando los signos motores están ausentes el estudio con electrodo de aguja es normal. De ahí que los PESSD hayan sido utilizados para investigar la función de las raíces sensoriales cervicales y lumbosacras <sup>(10)</sup>.

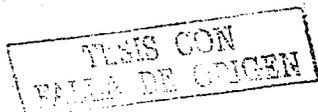


## RADICULOPATÍA LUMBOSACRA

La región lumbosacra se afecta con mayor frecuencia por compresión radicular (62 a 69% de todos los casos de radiculopatía) <sup>(2)</sup> otros autores como Marinacci mencionan hasta 90% de frecuencia de afección <sup>(10)</sup>, de ellas la región de L5-S1 es la más implicada <sup>(2, 10)</sup>, en varias series de pacientes se encontró que la afección se da de forma bilateral, de hecho la protrusión discal puede comprimir varias raíces según la dirección y el tamaño de la herniación. Esto se ve más en pacientes mayores de 60 años <sup>(2)</sup>.

Se tiene el recurso del reflejo H, limitada sólo al nivel S1, éste es el resultado de una transmisión segmentaria espinal a través de un arco reflejo que implica una conexión monosináptica entre fibras aferentes y eferentes dentro del mismo nervio mixto producido por un estímulo submáximo, que se conduce por fibras la aferentes y activan la motoneurona alfa <sup>(10)</sup>.

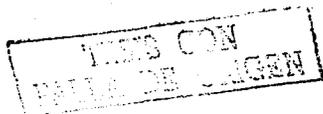
El estudio del reflejo H evalúa la función sensorial de la raíz incluyendo el segmento proximal del ganglio dorsal, pero este estudio tiene limitaciones: 1) el reflejo H sólo evalúa la raíz S1, en el nivel sacro y C6 - C7 en el cervical. 2) la anormalidad del reflejo H no es sinónimo de radiculopatía puesto que éste evalúa toda la vía, incluyendo nervio periférico, plexos, varios segmentos de la médula espinal, cualquier lesión a estos niveles puede causar anormalidad en el reflejo <sup>(2)</sup>.



El diagnóstico de radiculopatía como tal, tiene que ser eminentemente clínico, el interrogatorio, los factores que predispongan a una compresión mecánica, los traumatismos, la adecuada exploración física y una cuidadosa exploración de los reflejos son las herramientas más confiables, simples y baratas para hacer el diagnóstico.

Los estudios de imagen más utilizados para la identificación de una compresión radicular son la hidromielografía, la tomografía computarizada y la resonancia magnética, estos estudios orientan acerca de los daños anatómicos. En un estudio de correlación de sintomatología encontrada en pacientes con sospecha de radiculopatía y estudios de imagen con tomografía y resonancia magnética se vio que no existió tal correlación <sup>(3)</sup>, ya que los pacientes asintomáticos podían tener alteraciones en la imagen y los pacientes sin alteraciones en los estudios presentar síntomas.

El estudio con martillo de reflejos. La medición de los reflejos tendinosos es una extensión directa de la investigación clínica de la fuerza muscular, y es considerado como una de las partes más importantes del examen neurológico <sup>(13)</sup>. En este contexto extraña aún que el uso del registro electrofisiológico de los reflejos tendinosos, sea raramente practicada <sup>(7)</sup>.

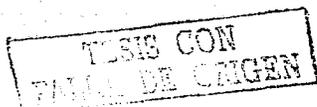


## MARTILLO ELECTRÓNICO DE REFLEJOS

La evaluación electrofisiológica de los reflejos en la práctica clínica rutinaria esta restringida a la obtención del reflejo H en el músculo gastrocnemio-soleo, sin embargo es posible registrar la actividad eléctrica asociada con la contracción refleja de un músculo inducida por el estiramiento agudo de un tendón después de percudirlo. Para ello se requiere un martillo de reflejos modificado <sup>(9)</sup>. El martillo de reflejos Nicolet contiene un transductor piezoeléctrico conectado a un equipo de electromiografía <sup>(1)</sup>.

En el examen neurológico se exploran los reflejos de estiramiento. Sin embargo la observación clínica puede fallar en cuanto a la apreciación objetiva de la intensidad, la velocidad o simetría de la respuesta. El registro electrofisiológico permite salvar estas condiciones y ofrece ventajas al cuantificar la respuesta después de la percusión del tendón de aquiles o la estimulación eléctrica del nervio tibial (Reflejo H), éste último salta al huso muscular que desencadena el reflejo monosináptico del reflejo tendinoso <sup>(9)</sup>.

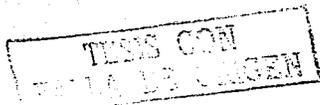
En el arco reflejo medible de esta forma, la inervación sensorial de las fibras musculares intrafusales lo da una fibra mielinizada la, el estiramiento de las fibras extrafusales provocado por la percusión del tendón, condiciona el estiramiento de las intrafusales, activando las terminaciones anuloespirales, este estímulo viaja a la médula espinal por las fibras la



provocando la activación de las motoneuronas alfa lo que resulta en una contracción muscular, que es captada por un electrodo y enviada al preamplificador, obteniéndose una Onda T, que es el potencial de acción muscular compuesto evocado en un músculo por el estiramiento rápido de su tendón <sup>(15)</sup>. Esta es semejante al Reflejo H pero de latencia más tardía en el caso del soleo gastrocnemio (fig. 1). La intensidad de la contracción depende de la cantidad y grado en el que las terminaciones anuloespirales son activadas.

El Reflejo H es considerado el equivalente del reflejo tendinoso <sup>(6)</sup>. Aunque el Reflejo H y el Reflejo Tendinoso (Reflejo T) tienen la misma vía aferente y eferente, hay una diferencia en el sitio de estimulación: en el Reflejo H se estimula directamente las fibras Ia, saltando al huso muscular; mientras que en los reflejos tendinosos se deben activar estos órganos tendinosos al estiramiento muscular. El Reflejo T es más fácilmente evocado y más exacto que el reflejo H <sup>(6, 7)</sup>. El estímulo aferente inducido por estimulación eléctrica del Reflejo H es un estímulo sincrónico, mientras que el estímulo del Reflejo T se considera más disperso en tiempo <sup>(6)</sup>. La comparación del Reflejo H y el Reflejo T, provee una medición indirecta de la sensibilidad controlada por el sistema motor gamma <sup>(9)</sup>.

En el Reflejo T es posible la medición de la amplitud del potencial muscular compuesto del reflejo evocado (onda T) la cual es análoga a la



intensidad de la respuesta clínica. El tiempo de conducción abarca a todo el arco reflejo: la parte aferente, eferente y la parte intramedular.

La medición común del potencial de acción motora registrados de los Reflejos H y T del soleo y otros músculos incluyen el inicio de las latencias, determinado por la deflexión inicial ya sea negativa o positiva (1,9,15).

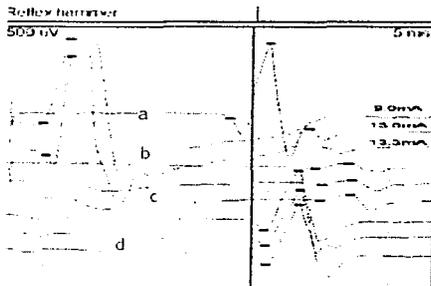
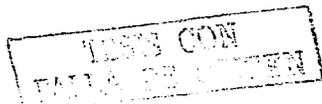


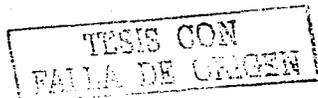
Fig. 1. - Comparación entre el Reflejo H y el Reflejo T a) Reflejo H izquierdo normal; b) dos trazos de Reflejo H prolongado y de amplitud disminuida de lado derecho; c) tres trazos de Reflejo T aquileo prolongados y disminuidos de amplitud de lado derecho; d) tres trazos de Reflejo Tendinoso aquileo normales de lado izquierdo. Trazos en un sujeto con diagnóstico de radiculopatía S1 derecha corroborada por electromiografía. La aparición del Reflejo T es más tardía que el reflejo H debido al tiempo que tarda en activarse el huso muscular en el reflejo tendinoso. Fuente: Archivo del servicio de electrodiagnóstico de la UMFRRN IMSS.



La amplitud es medida de pico a pico <sup>(1,15)</sup>. Esta amplitud muestra una baja reproductibilidad entre mediciones repetidas, mientras que la latencia es mucho más estable y se correlaciona con la estatura <sup>(15)</sup>. La intensidad del reflejo se relaciona directamente con la amplitud de la onda T, es una medida de la cantidad de neuronas despolarizadas. Un retraso en la latencia no siempre se acompaña de una disminución de la intensidad del reflejo clínico <sup>(8, 13)</sup>.

La medición de la latencia es un parámetro muy útil en la evaluación de pacientes con radiculopatía en quienes se prolonga, siendo a veces el único hallazgo electrofisiológico anormal <sup>(8)</sup>. Los estudios revelan anomalías en el Reflejo T en pacientes con compresión radicular lumbar o sacra. Un retraso o la ausencia del reflejo del tríceps sural implica a la raíz S1 así como una depresión del reflejo de estiramiento del tobillo en el examen neurológico <sup>(9)</sup>.

Aunque el registro eléctrico de la respuesta de Reflejo T no es una técnica electrofisiológica nueva, su uso en los problemas neurológicos ha sido limitada a la investigación de síndromes de compresión radicular <sup>(13)</sup>, pero la evaluación del Reflejo T también es de utilidad en todos los procesos en que se vean afectados los nervios periféricos. Diferentes estudios lo comprueban; Kuruoglu por ejemplo en su estudio evaluó el rol de examen de los reflejos tendinosos en el diagnóstico de neuropatías desmielinizantes, con especial énfasis en aquellos pacientes con reflejos conservados en la

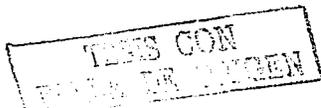


evaluación clínica y concluyó que los reflejos tendinosos son anormales en la mayoría de los pacientes con neuropatía desmielinizante crónica, aún en presencia de un examen normal en la evaluación clínica y menciona también, como en los síndromes compresivos radiculares, que la latencia del Reflejo T en un buen indicador de desmielinización en neuropatía periférica <sup>(15)</sup>.

Cuando existen datos de anormalidad, la diferencia en la latencia interlado da la medida más sensible de los Reflejos H y T. La ausencia unilateral o la diferencia interlado mayor a 1.5 ms soporta el diagnóstico de radiculopatía S1 en un contexto clínico, sin embargo por sí solos no constituyen suficiente evidencia de una hernia de disco o la necesidad de una laminectomía <sup>(9)</sup>.

La forma de captar el Reflejo T aquileo es colocando el electrodo de registro sobre la mitad del músculo gastrocnemio, en el punto medio entre el pliegue de la fosa poplítea y el maleolo medial <sup>(15)</sup>, es decir el mismo sitio para la captación del Reflejo H.

El reflejo patelar se puede obtener con el paciente en decúbito supino, con las rodillas apoyadas y en flexión aproximadamente a 135 grados, con el electrodo activo sobre el recto femoral a la mitad entre la espina ilíaca anterosuperior y el borde superior de la rótula <sup>(15)</sup>, o bien con el paciente sentado y captando en el punto motor para el vasto medial o lateral. Para



evitar el agotamiento del reflejo se pueden dar de 4 a 8 golpes con intervalos de 5 segundos <sup>(1)</sup>.

Otro factor que puede influir en los resultados de la obtención del Reflejo T son las maniobras de "distracción" que permitan sustraer al paciente de la aprehensión de la exploración y mejorar la relajación que se requiere. La maniobra de Jendrassik consiste en una contracción fuerte y visible de los músculos de miembros torácicos del paciente colocando los dedos de las manos entrelazados que se ejecuta a la voz "hale"; y entonces se realiza la percusión en el tendón. La maniobra refuerza la evaluación clínica e incrementa la amplitud del registro eléctrico del Reflejo T. El mecanismo por el cual la maniobra incrementa la sensibilidad del arco reflejo a nivel cortical, subcortical y espinal, es aparentemente por medio del decremento de la inhibición presináptica de terminales Ia. Esto podría incrementar también la sensibilidad del huso muscular <sup>(14)</sup>.

Se encontró que la maniobra reduce la asimetría de amplitud interlado; en la práctica clínica la maniobra de Jendrassik se usa para reducir esta asimetría, para reforzar la depresión o ausencia del reflejo. En reportes previos la maniobra ha mostrado que incrementa la amplitud del reflejo H y otros reflejos. En un estudio realizado se registró una diferencia pequeña pero significativa en el reflejo patelar <sup>(8)</sup>.



En varios estudios realizados comparando la electromiografía convencional y el uso de martillo de reflejos tendinosos electrónico se han encontrado resultados interesantes; dice Zabelis <sup>(7)</sup> que su estudio de electrodiagnóstico de ciática, los resultados muestran una clara preponderancia del reflejo patelar sobre el empleo de métodos convencionales y rutinarios electrofisiológicos en la investigación de radiculopatías lumbosacras. Karandreas <sup>(13)</sup>, en el registro electrofisiológico del Reflejo T en mielopatía cervical refiere que los reflejos tendinosos se encontraron considerablemente más sensitivos que los métodos electrofisiológicos rutinarios, produciendo hasta dos veces más resultados positivos que con la electromiografía, que consideraron el segundo método mejor para el estudio en mielopatías. Kuruoglu <sup>(13)</sup> encontró datos compatibles con Karandreas.

En otros estudios se comparó la sensibilidad y especificidad de la exploración de reflejos tendinosos con método clínico y electrofisiológico en el reflejo del extensor corto del primer orjejo en pacientes con radiculopatía lumbar, encontrando que la evaluación clínica del reflejo no identifica radiculopatía y el método electrofisiológico detecta con alta especificidad radiculopatías S1 y L5-S1, sin embargo la sensibilidad es menor y no distingue entre radiculopatía L5 y S1. Jensen estudió el reflejo isquiotibial en la evaluación del diagnóstico de hernia discal L4, radiculopatía L5 y encontró un valor predictivo positivo del 85 a 89% y un valor predictivo negativo de 51 a 61% <sup>(1)</sup>.

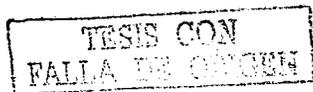


La exploración de los reflejos tendinosos es, probablemente el paso más importante en la evaluación neurológica, pero la discrepancia con diferentes observadores con la presencia de asimetría interlado, así como las variaciones intrasujeto, entre percusión y percusión o de un día a otro es común y depende de varios factores <sup>(8)</sup>. La inherente variabilidad de la fuerza y localización de la percusión con el martillo, aún con la práctica, puede contribuir a la variabilidad de la latencia del trazo <sup>(1)</sup>.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

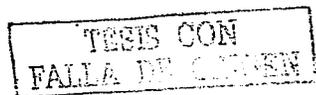
## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

¿Puede la exploración electrofisiológica de los reflejos tendinosos identificar las radiculopatías en pacientes con diagnóstico de radiculopatía lumbosacra por electromiografía convencional?



## OBJETIVOS

Comparar los hallazgos de la exploración electrofisiológica de los reflejos tendinosos y la electromiografía clínica convencional como complemento diagnóstico de radiculopatía lumbosacra.



## HIPÓTESIS

La exploración electrofisiológica de los reflejos tendinosos puede identificar el diagnóstico en pacientes con diagnóstico de radiculopatía lumbosacra por electromiografía convencional.

TESIS CON  
FALLA DE CUBIERTA

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **SITIO DEL ESTUDIO**

El presente estudio se llevó a cabo en el laboratorio de electrofisiología, consultorio 4 de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte (UMFRRN) del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en la Ciudad de México, Distrito Federal. De abril a septiembre de 2002.

### **POBLACIÓN DE ESTUDIO**

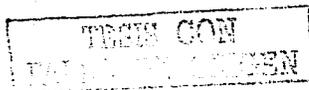
Personas con diagnóstico clínico de radiculopatía L4, L5 o S1, de ambos sexos, entre 20 y 70 años de edad, derechohabientes del IMSS, que sean enviados a la UMFRRN para estudio electromiográfico, que acepten participar en el estudio previo consentimiento informado verbal.

### **TIPO DE ESTUDIO**

Es un estudio de cohortes comparativas

### **APROBACIÓN DEL ESTUDIO**

El presente trabajo de investigación fue evaluado y aprobado por el comité de ética e investigación de la UMFRRN IMSS



## CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO

Es un estudio prospectivo, transversal, analítico, ciego simple.

## CRITERIOS DE SELECCIÓN

Los pacientes fueron seleccionados con los siguientes criterios

### INCLUSIÓN

Pacientes con diagnóstico clínico de radiculopatía L4, L5 y S1 que sean enviadas a la UMFRRN para estudio electromiográfico.

Pacientes de ambos sexos.

Pacientes de 20 a 70 años de edad

Derechohabientes del IMSS.

Pacientes que acepten participar en el estudio.

### EXCLUSIÓN

Pacientes con evidencia clínica, electromiográfica o diagnóstico previo de padecimientos que alteren los reflejos tendinosos.

Pacientes amputados de miembros pélvicos.

Pacientes con lesiones cutáneas severas

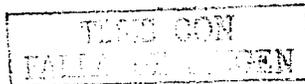
Pacientes postoperados en la región toracolumbar

### ELIMINACIÓN

Pacientes que manifiesten su deseo de salir del estudio.

Pacientes que no toleren el estudio.

Pacientes que fallezcan durante el estudio.



## VARIABLES

### INDEPENDIENTES

- a) Electroneuromiografía convencional.
- b) Evocación electrofisiológica de los reflejos tendinosos con martillo electrónico de reflejos.

### DEPENDIENTES

Diagnóstico de radiculopatía.

## TAMAÑO DE LA MUESTRA

### DETERMINACIÓN ESTADÍSTICA DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

Fórmula  $n = Z^2 pq/d^2$

Donde n= tamaño de la muestra)

Z= 1.96

p= prevalencia

q= 1-p

d= error estándar 5% (expresado en decimal)

Pacientes enviados = 900

Diagnóstico por electromiografía =130

$130 / 900 = 0.14 / 10 = 0.014 =$  prevalencia

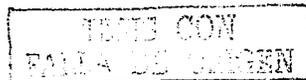
$n = (1.96)^2 (0.014) (1 - 0.014) / (.05)^2$

$n = (3.84) (0.014) (0.986) / 0.0025$

$n = 0.0530 / 0.0025$

$n = 21.20$

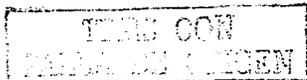
$n = 21$



## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO

A los pacientes que se presenten al consultorio, un observador ajeno al estudio, les practicará el protocolo electroneuromiográfico de rutina para estudio de radiculopatía L4 a S1, consistente en neuroconducciones de nervio tibial (motor) y sural (sensorial) o nervios peroneo (motor) y peroneo cutáneo superficial (sensorial); Reflejo H y electromiografía con electrodo de aguja monopolar en los músculos paravertebrales L4 a S1, vasto medial, tibial anterior, gemelo medial, peroneo lateral largo y extensor propio del primer orjejo de forma bilateral rutinariamente. En los casos que sea necesario se exploraran glúteo mayor, glúteo medio, primer interóseo dorsal del pie, según la raíz afectada. Se usará un electromiógrafo marca "Nicolet" modelo "Viking IV" de cuatro canales, con programa VikingQuest Master software V5.0

Posteriormente con un martillo electrónico marca "Nicolet" conectado al mismo electromiógrafo "Viking IV" (Fig 2), se exploraran los reflejos tendinosos de cuádriceps, isquiotibiales y aquileo de forma bilateral, por el autor del estudio quien desconocerá el resultado de la electroneuromiografía.



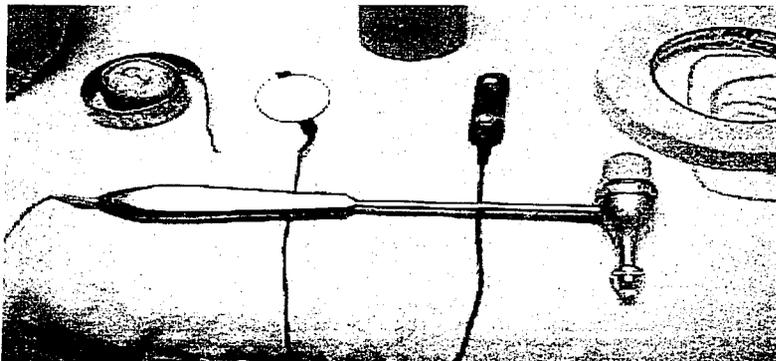


Fig 2 - Martillo de reflejos electrónico. Adaptado para registro electrofisiológico de los reflejos tendinosos y material para la captación de los reflejos: electrodos de barra y de tierra, gel, cinta métrica, cinta masking

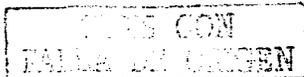
Conectado el martillo, el programa utilizado fue el mismo que el de la electroneuromiografía, en la modalidad de martillo de reflejos (seleccionar neuroconducciones, Reflejo H, settings, stimulator, stimulator type, reflex hammer, wave forms), con las siguientes especificaciones, ganancia 500 microvolts, filtros corte bajo 2Hz corte alto 5KHz, con tiempo de barrido de 5 ms por división.

Se obtendrá una copia del resultado de la electroneuromiografía de todos los pacientes, se tomarán gráficas de los trazos de los reflejos en todos los casos y se anotarán los resultados en una tabla (anexo 1).

Para la obtención de los reflejos, al paciente se le coloca según el tendón explorado; para cuádriceps, se pide al paciente la posición de sentado, con las piernas colgando de la mesa de exploración, libres, se sitúa el electrodo de captación en el punto motor del vasto lateral, a 10 cms del borde superior de la rótula y 4 cms laterales, usando una barra, con el electrodo de referencia integrado, la tierra se coloca en el vasto medial (fig. 3); se percute el tendón del cuádriceps, en todos los casos se usará la maniobra de Jendrassik.

Para los músculos isquiolibiales al paciente en decúbito prono, se le coloca la barra con la captación en el punto motor del semitendinoso, en la mitad de distancia entre la tuberosidad isquiática y el cóndilo medial, la tierra se coloca en el borde externo y posterior del muslo, se percute sobre el tendón del semitendinoso, colocando el dedo pulgar del explorador sobre éste y golpeando directamente sobre el dedo (fig. 4).

Para el tendón de aquiles, con el paciente en decúbito prono, se coloca la barra con el electrodo de captación en el punto para la captación del Reflejo H, es decir en la mitad de la distancia entre la mitad del pliegue poplíteo y el maleolo medial, la tierra se coloca en el borde lateral de la



pierna, se facilita la maniobra haciendo leve presión sobre la cabeza del primer metatarsiano (fig. 5)

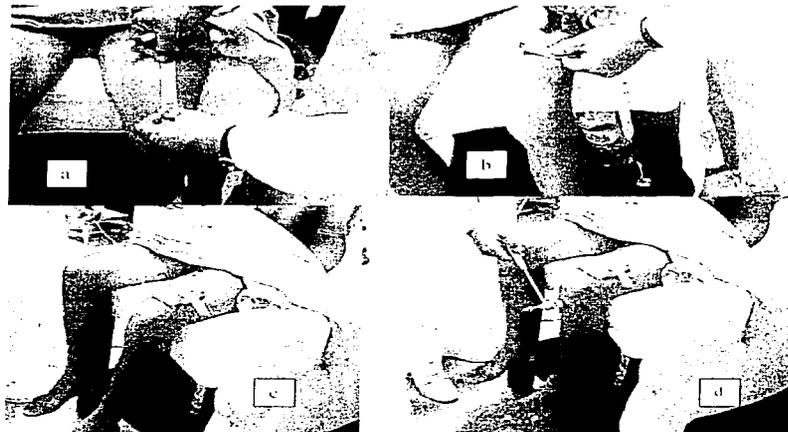


Fig 3 - Técnica para evocar el reflejo patelar- Se sitúa el electrodo de captación en el punto motor del vasto lateral, a 10 cms del borde superior de la rotula (a) y 4 cms laterales (b), usando una barra, con el electrodo de referencia integrado, la tierra se coloca en el vasto medial (c); se percute el tendón delcuadriceps (d).

En todos los casos se percutirá un máximo de 8 veces con intervalo de 5 segundos entre uno y otro, dejando los tres trazos más claros y que más hayan replicado



Fig 4 Técnica para evocar el reflejo tendinoso isquiotibial (semitendinoso)- La barra de captación en el punto motor del semitendinoso, en la mitad de distancia entre la tuberosidad isquiática y el condilo medial, la tierra se coloca en el borde externo y posterior del muslo, se percute sobre el tendón del semitendinoso, colocando el dedo pulgar del explorador sobre este y golpeando directamente sobre el dedo



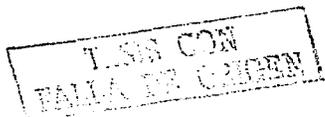
Fig 5 técnica para evocar el reflejo aquileo. Se coloca la barra con el electrodo de captación en el punto para la captación del Reflejo H, es decir a media distancia entre la mitad del pliegue popliteo y el maleolo medial, la tierra se coloca en el borde lateral de la pierna, se facilita la maniobra haciendo leve presión sobre la cabeza del primer metatarsiano.

En la onda T obtenida, la latencia será considerada desde el inicio del estímulo a la primera deflexión negativa o positiva de la línea basal, la amplitud se medirá de pico a pico <sup>(1, 7, 8, 13, 15)</sup>.

Cuando existe dificultad en la medición de la latencia por ser una deflexión positiva y otra negativa al comparar entre una onda T y otra o interlado; la comparación de la latencia del primer pico positivo puede darnos certeza en la medición.

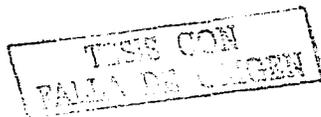
Tanto para los sujetos sanos como para los pacientes, al reportar los datos para su análisis se seleccionará la onda T con la latencia más corta, que cuente con la mejor amplitud.

Los datos de los sujetos sanos se capturarán en hojas semejantes a los de los pacientes y se analizaron en un programa SPSS 11.0 para Windows, se obtendrá media, valor mayor, valor menor y desviación estándar, para tener valores de referencia en latencia para cada reflejo, lo mismo que limite de diferencia interlado. Los datos obtenidos de la evaluación de los pacientes también se capturarán en el mismo programa para su estudio.



## PLAN DE ANALISIS ESTADISTICO

Se estimarán la media y la desviación estándar de las variables cuantitativas. Para obtener valores de referencia, para la latencia y la diferencia interlado, se tomará la  $X \pm 2DS$ . Para estimar la asociación entre las variables se estimará el coeficiente de correlación phi ( $\Phi$ ), con un nivel de confiabilidad del 95%.



## RESULTADOS

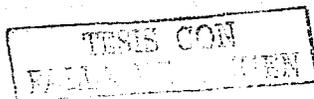
En el presente trabajo de investigación se estudiaron 23 pacientes con diagnóstico clínico de radiculopatía lumbosacra. (46 miembros pélvicos) enviados para electroneuromiografía. El grupo estuvo constituido por 13 pacientes del sexo masculino y 10 del sexo femenino; el promedio de edad fue de  $45.4 \pm 13.7$  años (20 - 75 años), (Tabla 1).

En una fase previa se llevo a cabo la estandarización de valores de referencia para latencia y amplitud del reflejo osteotendinoso evocado por martillo electrónico, en un grupo de 33 sujetos sanos, de los cuales 11 fueron del sexo masculino y 22 del sexo femenino, con promedio de edad de  $40.9 \pm 10.7$  (22 a 58 años), (tabla 1).

	N	HOMBRES	MUJERES	RANGO DE EDAD	PROMEDIO
SANOS	33	11	22	22-58	$40.9 \pm 10.7$
PACIENTES	23	13	10	20-75	$45.4 \pm 13.7$

Tabla 1.- Descripción general de la población estudiada Sanos y pacientes enviados para estudio con diagnóstico clínico de radiculopatía

Los valores de referencia para la latencia y la diferencia interlado del reflejo tendinoso evocado por estimulación con martillo electrónico, se determinaron con base en la  $X \pm 2DS$  (tabla 2). Con los siguientes resultados: para el nivel L4 la latencia fue de 24.1 milisegundos y la



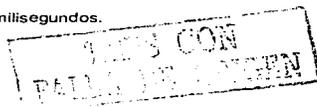
diferencia interlado fue de 1.1 milisegundos; para el nivel L5 la latencia fue de 27.0 y la diferencia interlado de 1.3 milisegundos; para el nivel S1 la latencia fue de 36.2 milisegundos con diferencia interlado de 1.4 milisegundos (tabla 3).

Nivel	Variable	X	DS	X+2DS
L4	Lat absoluta	20.31	1.88	24.1
	Dif interlado	0.448	0.339	1.13
L5	Lat absoluta	22.12	2.44	27.0
	Dif interlado	0.520	0.406	1.30
S1	Lat absoluta	31.11	2.56	36.2
	Dif interlado	0.524	0.426	1.40

Tabla 2.- Valores de referencia para la latencia absoluta y la diferencia interlado en sujetos sanos (n=66). Con media, desviación estándar y media mas 2 desviaciones estándar por nivel radicular, para la evaluación de los reflejos tendinosos en este estudio. Todos los valores son expresados en milisegundos.

Valores de referencia	L4	L5	S1
Latencia	24.1	27.0	36.2
Diferencia interlado	1.1	1.3	1.4

Tabla 3. - Valores de referencia- latencia y diferencia interlado de la evaluación de los reflejos tendinosos en niveles radiculares L4, L5, S1. Resultado de la estandarización previa al estudio. Todos los resultados expresados en milisegundos.



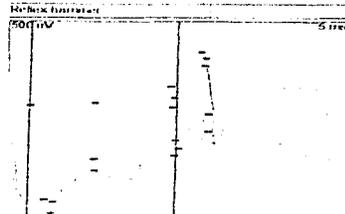
Los trazos obtenidos de la onda T en cada nivel presentaron morfología típica, en el nivel S1 se apreció que era muy semejante al Reflejo H, las figuras 6, 7 y 8 muestran la forma de los trazos típicos de cada nivel estudiado, con las latencias medidas al inicio de la deflexión.



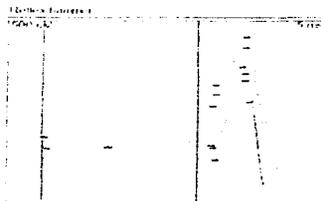
Fig. 6 Trazo normal del reflejo patelar.- Se muestra la morfología típica del reflejo patelar en un sujeto sano, los tres primeros trazos del lado derecho y los tres últimos del lado izquierdo, para demostrar la reproducibilidad de la gráfica obtenida y la constancia de la latencia. Fuente: Archivo del servicio de electrodiagnóstico de la UMFRRN IMSS.

En todos los casos, en el reflejo patelar, la gráfica obtenida tendrá registrados primero el lado derecho y al final el izquierdo, en el reflejo isquiotibial y aquileo primero se registró el izquierdo y luego el derecho.

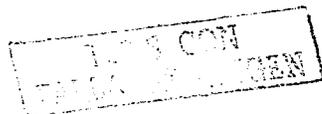
Se le pidió al paciente que se relajara para que los trazos fueran mejores, sin embargo no siempre fue suficientemente bueno el resultado, aún así la latencia se mantuvo constante (fig. 7).



**Fig. 7.- Trazo normal del reflejo isquiotibial.** Se muestra la morfología típica del reflejo de semitendinoso en un sujeto sano, los tres primeros trazos del lado izquierdo y los tres últimos del lado derecho. Las irregularidades de los trazos derechos se presentan en un paciente que no se relaja completamente pero la latencia permanece constante. Fuente: Archivo del servicio de electrodiagnóstico de la UMFRRN IMSS.



**Fig. 8. Trazo normal del reflejo aquileo.** Se muestra la morfología típica del reflejo aquileo semejante al reflejo H en morfología en un sujeto sano, los tres primeros trazos del lado izquierdo y los tres últimos del lado derecho, para demostrar la reproductibilidad de la gráfica obtenida y la constancia de la latencia. Fuente: Archivo del servicio de electrodiagnóstico de la UMFRRN IMSS.



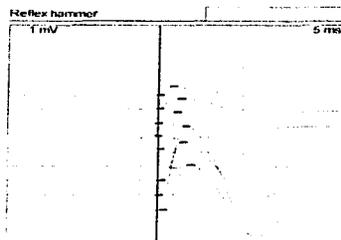


Fig. 9.- Aquileos en un sujeto sano Se muestra amplitud disminuida en los primeros trazos con relación a los tres últimos (los primeros son del lado izquierdo y los tres últimos del lado derecho) sin embargo latencia es semejante interlado. La amplitud mostró mucha variación en el estudio, aún en el mismo sujeto Fuente: Archivo del servicio de electrodiagnóstico de la UMFRN IMSS.

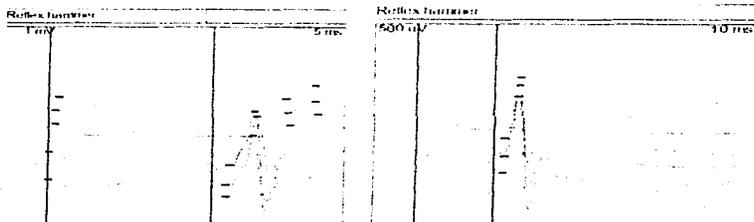


Fig. 10. Sujetos con radiculopatía S1 izquierda corroborada por electromiografía. Se muestra en el primer esquema el reflejo aquileo izquierdo prolongado y disminuido de amplitud en paciente con radiculopatía S1 izquierda. En el segundo esquema paciente con radiculopatía S1 izquierda, pero el reflejo aquileo está ausente Fuente: Archivo del servicio de electrodiagnóstico de la UMFRN IMSS.

ESTE CON  
TALLA EN  
MAYÚSCULAS

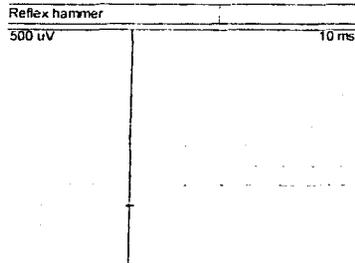


Fig. 11 Sujeto con radiculopatía S1 bilateral El reflejo está ausente de forma bilateral; los tres primeros trazos del lado izquierdo y los tres últimos del lado derecho, corroborado por electromiografía en un sujeto con diagnóstico de radiculopatía S1 bilateral. Fuente: Archivo del servicio de electrodiagnóstico de la UMFRRN IMSS.

Las figuras 9,10 y 11 muestran diversas alteraciones en la onda T.

Utilizando los valores de referencia establecidos y el diagnóstico de electromiografía, se observaron los siguientes resultados en el grupo de estudio:

Nivel L4: electromiografías anormales ninguna; prueba de reflejo tendinoso evocada con martillo electrónico de reflejos, alterada en 4 extremidades

TEMAS CON  
FALLA EN JERARQUÍA

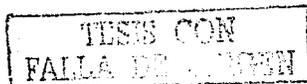
Nivel L5: electromiografías anormales en una extremidad; con la prueba de reflejo tendinoso evocada con martillo electrónico de reflejos, alterada en 10 extremidades.

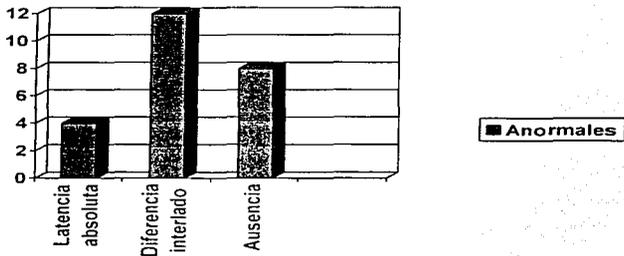
Nivel S1: electromiografías anormales en 6 extremidades; prueba de reflejo tendinoso evocada con martillo electrónico de reflejos, alterada en 11 extremidades. (Tabla 4).

NIVEL / ESTUDIO	RESULTADO	N
L4 EMG	Anormal	0
	Normal	46
L4 Martillo	Anormal	04
	Normal	42
L5 EMG	Anormal	01
	Normal	45
L5 Martillo	Anormal	10
	Normal	36
S1 EMG	Anormal	06
	Normal	40
S1 Martillo	Anormal	11
	Normal	35

TABLA 4. - Resultados de la evaluación. Se muestra el resultado anormal y normal en 46 extremidades evaluada en 23 pacientes enviados con diagnóstico clínico de radiculopatía lumbosacra, para estudio electrofisiológico (EMG) y con martillo de reflejos por nivel radicular.

La frecuencia de los criterios de anormalidad fue principalmente diferencia interlado, luego la ausencia del reflejo y al final la latencia absoluta prolongada (gráfica 1)





Gráfica 1 Resultados de los estudios electrodiagnósticos anormales. En pacientes con diagnóstico clínico de radiculopatía lumbosacra, se aprecia una clara tendencia a dar más positivos con la evaluación de los reflejos tendinosos que con la electromiografía.

Se estimó el coeficiente de correlación phi ( $\phi$ ) para asociar el resultado de la electromiografía con el resultado de la prueba de reflejo tendinoso evocada con martillo electrónico de reflejos obteniendo los siguientes resultados: para el nivel L4 no se pudo efectuar la estimación del coeficiente de correlación ya que todas las electromiografías fueron normales.

Para el nivel L5 el coeficiente de correlación es  $\phi = 0.078$  ( $p=0.594$ ). Para el nivel S1 se estableció correlación entre la electromiografía y la prueba del reflejo tendinoso con  $\phi = 0.230$  ( $p=0.108$ ) y entre el Reflejo H y la prueba del reflejo tendinoso con un  $\phi = 0.347$  ( $p=0.012$ ) (tabla 5).

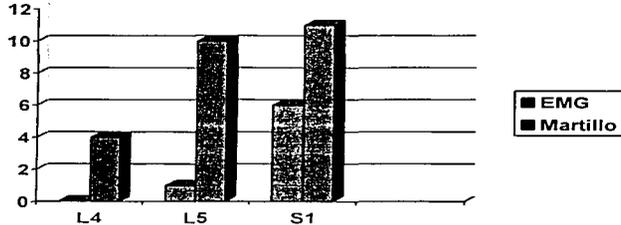
Correlación	O	P=	Nivel de correlación
L4	-	-	nulo
L5	0.078	0.594	Muy débil
S1	0.230	0.230	Débil
Reflejo H	0.347	0.347	Bajo

Tabla 5.- Correlación entre la electromiografía y la evaluación de los reflejos tendinosos en pacientes con diagnóstico clínico de radiculopatía lumbosacra. Coeficiente de correlación  $\bar{O}$  en los niveles L4, L5 y S1 radiculares. La mayor correlación se encontró entre el Reflejo H y la evaluación de los reflejos tendinosos.

Con respecto a la interpretación del coeficiente de correlación tenemos una correlación nula para el nivel L4; una correlación muy débil para el nivel L5, una correlación débil para el nivel S1 y baja para el Reflejo H (tabla 5).

Haciendo un análisis global, en este estudio, encontramos una frecuencia de electromiografías anormales en 7 extremidades, contra una frecuencia de pruebas de reflejos tendinosos evaluados con martillo electrónico anormales en 24 casos (gráfica 2).

TESTE CON  
FALLA EM SISTEM



Grafica 2. Frecuencia de criterios de anomalía Se presentaron 24 alteraciones considerando los tres niveles radiculares. L4, L5 y S1, en las 46 extremidades totales de los pacientes con diagnóstico clínico de radiculopatía lumbosacra; la diferencia interlado fue la más común causa del diagnóstico en la evaluación con el martillo de reflejos.

La amplitud mostró mucha variación, por lo que no lo consideramos un criterio de anomalía en este estudio (tabla 6).

Amplitud	N	Mínimo mV	Máximo mV	Media mV	Desviación estándar
L4	66	0.12	4.70	1.32	0.99
L5	66	0.13	3.40	1.08	0.70
S1	66	0.37	5.35	1.75	1.75

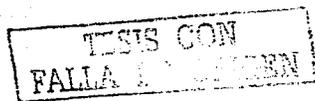
Tabla 6.- Reporte de amplitud por niveles radiculares en sujetos sanos La amplitud mostró mucha variación aún en los sujetos sanos, la desviación estándar puede eliminar a la media en S1 y reducirlas importantemente en L4 y L5. Por lo que no pudo ser considerada como un parámetro de referencia.

## DISCUSIÓN

Antes de usar los reflejos tendinosos como procedimiento diagnóstico, es necesario tener valores normales previos, en su estudio Struys demostró la importancia de la estandarización de las condiciones técnicas y los procedimientos de medición para la interpretación de las latencias en el registro de los reflejos tendinosos <sup>(12)</sup>.

La evaluación de los sujetos sanos en este caso se realizó con la intención de contar con una referencia de valores con los cuales comparar los resultados de los pacientes con diagnóstico clínico de radiculopatía. Al momento de realizarse existía una limitante al elegir un reflejo representativo de L5, varios autores han realizado estudios para identificar un reflejo clínico o electrodiagnóstico que sea exclusivo de síndrome radicular L5, evaluaron los músculos isquiotibiales mediales, el extensor largo del primer orjejo, el tibial anterior y otros más <sup>(11)</sup>. Sin embargo no se encontró uno que fuera confiable, así que por conveniencia, en este estudio, se evaluó el semitendinoso en todos los casos, sin que esto signifique que deba tenerse por el más representativo.

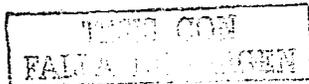
Inicialmente debía tomarse en cuenta la latencia y la amplitud en cada caso, sin embargo al momento del análisis de los resultados, la latencia tenía un comportamiento regular, pero la amplitud, aún en sujetos sanos y con



latencias dentro de lo normal, presentó mucha variación incluso interlado en el mismo sujeto (tabla 6) (fig. 9).

La amplitud es clínicamente menos usada que la latencia por la gran variación que existe interlado y de un estímulo a otro como lo mencionan la mayoría de los autores <sup>(1, 2, 7, 12, 13, 16)</sup>. En todos los casos se realizó la maniobra de Jendrassik para la evaluación del reflejo patelar, en un afán por reducir la diferencia de la amplitud para cada trazo como lo mencionó en su estudio Karandreas ("La asimetría interlado de la amplitud de la respuesta evocada se reduce significativamente con la maniobra de Jendrassik"). La latencia de los reflejos no tuvo tampoco correlación con la amplitud, aunque Karandreas considera a la onda T como anormal si era menor del 25% de la amplitud del lado contralateral, o con 50% de diferencia interlado según Zabelis <sup>(7)</sup>. En este estudio no se tomó en cuenta la amplitud como un criterio de referencia.

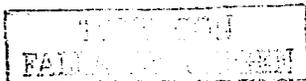
La latencia fue constante en los sujetos sanos y se mantuvo así de lado a lado y de percusión a percusión. La latencia no tuvo correlación con la intensidad del reflejo evocado clínicamente, sin embargo, la amplitud sí está relacionada con la intensidad de la respuesta visible. Aunque los autores señalan que la latencia del reflejo es dependiente de la altura <sup>(1,16)</sup>, e independiente de la edad <sup>(12)</sup>, en este estudio no se evaluaron estas variables. La diferencia interlado en las latencias es más confiable



comparlas entre ellas que con los valores de referencia, pero los valores normales son de gran utilidad cuando evaluamos lesiones bilaterales <sup>(12)</sup>.

En los pacientes con sospecha de radiculopatía, se notaron aspectos interesantes, uno de ellos es que la evaluación con el martillo de reflejos identificó datos de alteración en cada nivel en la mayoría de los casos donde la electroneuromiografía resultaba normal, esto obliga a cuestionarse si la evaluación de los reflejos esta dando falsos positivos o esta obteniendo datos que la electromiografía no puede obtener. En un estudio se observó 10.7 de falsos positivos con el registro de los reflejos tendinosos <sup>(13)</sup>; sin embargo por otro lado Karandreas en su estudio, refiere que los reflejos tendinosos fueron considerablemente más sensitivos que los métodos electrofisiológicos rutinarios, produciendo al menos dos veces más resultados positivos que la EMG, el cual, en su estudio, fue el segundo método más efectivo <sup>(13)</sup>. La latencia es un parámetro muy útil en la evaluación de pacientes con radiculopatía en quienes se prolonga, siendo a veces el único hallazgo electrofisiológico anormal.

Cabe añadir que, estudios diagnósticos con relativa sensibilidad, son difíciles de obtener y como tal no hay un estándar de oro aceptado con el cual compararlo. Los hallazgos quirúrgicos son una propuesta para esto, sin embargo como dice Tullberg esto no es ideal "puesto que diferentes cirujanos tienden a tener evaluaciones subjetivas diferentes en el grado de atrapamiento de la raíz", más aún, sólo 2 o 3 raíces son exploradas <sup>(2)</sup>. La



evaluación con electrodiagnóstico ha sido comparada con tomografía con esencialmente los mismos resultados.

Otro parámetro a la mano que se tuvo para comparar fue el Reflejo H. Si es cierto, como lo señala la bibliografía, que el Reflejo T del tendón de aquiles tiene una vía común al Reflejo H, (saltando al huso muscular) <sup>(6)</sup>, siendo la correlación entre estos significativa, y con ello se la ha concedido al Reflejo H suficiente peso para identificar datos de alteración compatibles con radiculopatía, entonces se podría extrapolar este crédito para el nivel L4, donde se cuenta con el reflejo patelar; en L5 esto no es posible por no tener un reflejo específico. El Reflejo H aparece milisegundos antes que el Reflejo T, lo que supone es el tiempo en activar al huso muscular, que el Reflejo H omite <sup>(9)</sup>.

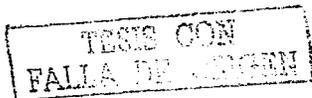
Zabelis dice que el Reflejo H y el registro del Reflejo T fueron considerados anormales si estaban ausentes, si la latencia estaba prolongada con relación a los controles hasta 2.5 desviaciones estándar, o si tenía 1.5 ms de diferencia interlado <sup>(5)</sup>; La diferencia interlado puede ser, dice Johnson, de 1.2 ms, aunque Kimura lo calcula hasta 1.4ms, y ésta se puede prolongar aun más de forma normal en sujetos adultos mayores sanos <sup>(16)</sup>. Para este estudio consideramos 1.1 ms en el nivel L4; 1.3 ms en el nivel L5 y 1.4 ms de diferencia interlado en el nivel S1. De cualquier manera el Reflejo H puede estar ausente o significativamente prolongado en el lado afectado, y este dato puede ocurrir inmediatamente después del inicio de la



radiculopatía, aún antes de la aparición de otros datos detectables por electromiografía <sup>(16)</sup>. Esto apoya indirectamente el peso que pueda tener la evaluación de los reflejos tendinosos para ser un auxiliar en el diagnóstico de radiculopatía lumbosacra.

En estudios realizados comparando la electromiografía convencional y el uso de martillo de reflejos tendinosos, Zabelis, muestra una clara preponderancia del reflejo patelar sobre el empleo de métodos convencionales y rutinarios electrofisiológicos en la investigación de radiculopatías lumbosacras. Karandreas en el registro electrofisiológico de los reflejos tendinosos en mielopatía cervical refiere que éstos se encontraron considerablemente más sensitivos que los métodos electrofisiológicos rutinarios. Kuruoglu encontró datos compatibles con Karandreas.

De estos hechos se desprende otro aspecto a mencionar; la exploración electrofisiológica de los reflejos tendinosos, al igual que el Reflejo H evalúa la vía sensorial, por lo que sí es posible que estos den datos positivos aún cuando la electromiografía señale negatividad. Si esto lo capitalizamos tenemos a la mano una herramienta fácil de usar, accesible económica y técnicamente, que puede darnos información complementaria cuando la electromiografía resulta normal, pero clínicamente hay datos compatibles con radiculopatía.



Con esto no se pretende dar más importancia que la debida al examen con martillo de reflejos, pero podría servir como un criterio suficiente para que el paciente fuera evaluado con potenciales evocados somatosensoriales dermalomales, cuando la electromiografía ha sido normal, antes de descartar definitivamente el diagnóstico de radiculopatía lumbosacra. De esta manera no se abusa de un estudio tan costoso en tiempo y dinero, como los potenciales evocados, pero tampoco se incurre en omisiones cuando clínicamente hay indicios de compromiso radicular en el paciente con una electromiografía normal.

La evaluación electrofisiológica de los reflejos tendinosos es inocua, fácil y rápida de realizar e indolora, parece ser una herramienta factible de aprovechar con resultados significativos en el diagnóstico de radiculopatías, que conviene estandarizar y analizar en nuestro medio

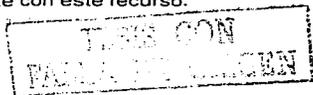
Sin embargo, como se aprecia en el análisis, el bajo coeficiente de correlación obtenido en este estudio, no es semejante a los estudios realizados por otros autores, esto seguramente está influido por el tamaño de la muestra.

TESIS CON  
FALLA EN EL  
EXAMEN

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

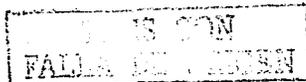
## CONCLUSIONES

1. En este estudio la latencia absoluta del reflejo tendinoso obtenido mediante la prueba con martillo electrónico, mostró ser un parámetro constante a diferencia de la amplitud, que se mostró sumamente variable. La amplitud no fue confiable y no puede ser un parámetro de normalidad o un criterio para patología por sí solo.
2. En sujetos sanos, la latencia absoluta para el nivel L4 es de 24.1 milisegundos (ms) y la diferencia interlado 1.1 ms.
3. La latencia absoluta para el nivel L5 es 27.0 ms y la diferencia interlado 1.3 ms.
4. La latencia absoluta para el nivel S1 es de 36.2 ms y la diferencia interlado 1.4ms.
5. Existe una correlación baja entre el resultado de la electromiografía (considerando al Reflejo H) y el resultado de la prueba de reflejos tendinosos evocada con martillo electrónico ( $\bar{O} = 0.347$ ).
6. La técnica para la obtención del reflejo tendinoso evocado con martillo electrónico es una prueba fácil, factible de realizarse en cualquier laboratorio de electrodiagnóstico que cuente con este recurso.



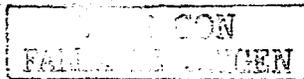
7.- El reflejo H tiene mejor correlación con el Reflejo T, evocado con el martillo electrónico, en el nivel S1, que los hallazgos en la electromiografía y los encontrados en los niveles L4 y L5.

8.- El reflejo patelar podría ser usado para evaluar L4 tanto como el reflejo H en el nivel S1.

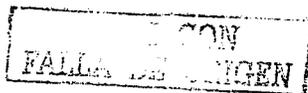


## PROPUESTAS

- 1.- Debe realizarse un estudio de estandarización en la evaluación del Reflejo T con un mayor tamaño de muestra que permita una mejor correlación y con ello mejor sensibilidad y especificidad.
  
- 2.- Sería conveniente, para corroborar los resultados obtenidos en este estudio, comparar el Reflejo T con los potenciales evocados somatosensoriales dermatomales, en la evaluación de pacientes con sospecha de radiculopatía.
  
- 3.- La evaluación electrofisiológica de los reflejos tendinosos en pacientes con datos de anormalidad podría ser un criterio suficiente que indique que el paciente requiere ser estudiado con potenciales evocados somatosensoriales dermatomales para descartar radiculopatía lumbosacra.
  
- 4.- Si el uso del martillo de reflejos puede darnos datos que la electromiografía no puede detectar, que sea utilizado como herramienta diagnóstica en los sitios donde se realizan estudios de electrofisiología, para auxiliar en la decisión del envío a potenciales evocados somatosensoriales dermatomales para el diagnóstico de radiculopatías sensoriales, una vez que se ha invertido en la compra de esta herramienta convendría obtener el mayor beneficio de él, esto podría representar un ahorro sustancial en



cirugía, incapacidades y otros gastos que implican el tratamiento en pacientes que ya requieren manejo quirúrgico; es decir que adecuadamente utilizado el martillo de reflejos puede ser una herramienta que optimice recursos, aprovechable incluso por Medicina del Trabajo.



# ANEXOS

## ANEXO I

### REGISTRO INDIVIDUAL DE PACIENTES

FECHA  
PACIENTE  
NOMBRE  
EDAD  
SEXO  
ESTATURA  
DX

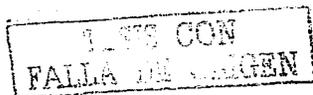
REFLEJO	AFECTADO	LATENCIA	AMPLITUD
PATELAR DER			
SEGUNDO			
TERCERO			
PATELAR IZQ			
SEGUNDO			
TERCERO			
ISQUIOTIBIAL DER			
SEGUNDO			
TERCERO			
ISQUIOTIBIAL IZQ			
SEGUNDO			
TERCERO			
AQUILEO DER			
SEGUNDO			
TERCERO			
AQUILEO IZQ			
SEGUNDO			
TERCERO			

NOTAS

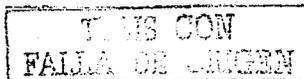
TESTS CON  
FALLA DE PACIEN

## BIBLIOGRAFÍA

1. Marin R. MD. Dillingham, T.R. MD. Chang, A. PhD. Belandres, P. MD. ,  
Extensor Digitorum Brevis Reflex in Normals and Patients with  
Radiculopathies. Muscle and Nerve, 18: 52-59, Jan 1995.
2. Wilbourn A. J., Aminoff M.J. AAEM Minimonograph 32: The  
Electrodiagnostic Examination in Patients with Radiculopathies. Muscle &  
Nerve, 21: 1612-1631, 1998.
3. Scelsa, S.N.; Berger, A.R.; Herskovitz, S. Electrophysiologic Correlates of  
Weakness in L5/S1 Radiculopathy. Electromyogr. Clin. Neurophysiol., 41:  
145-151, 2001.
4. Archivos del servicio de electrodiagnóstico de la Unidad de Medicina  
Física y Rehabilitación Región Norte del Instituto Mexicano del Seguro  
Social.
5. Weber, F., Albert, U. Electrodiagnostic Examination of Lumbosacral  
Radiculopathies. Electromyogr. Clin. Neurophysiol., 40: 231-236, 2000.
6. Dumitru D. MD. Electrodiagnostic Medicine. Cap 13. Hanley & Belfus, Inc.  
Mosby Philadelphia 1995.



7. Zabelis, N. Karandreas, N. Lygidakis, C. The Tendon Reflex in the Electrodiagnosis of Sciatica. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.*, 35: 175-180, 1995.
8. Zabelis, T.N., Karandreas, N.T., Constantinidis, T.S. Papageorgiou, C.P. The Effect of Jendrassik Manoeuvre on the Latency, Amplitude and Left-Righth Asymmetry of Tendon Reflexes.. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.*, 38: 19-23, 1998.
9. Kimura, Jun. *Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: principles and practices*. Capítulos 4, 18 y 21. Second edition, F.A. Davis Company
10. Sethi, R.K. *The electromyographer's Handbook*. Second edition. Little, Brown and Company. Boston/Toronto 1989.
11. Plascencia G., J.L. Comparación de la eficacia de los potenciales evocados somatosensoriales y la electromiografía clínica convencional en el complemento diagnóstico de radiculopatía lumbar. IMSS-UNAM México D.F. 2001.
12. Struys, M.A.; Jonkman, E.J.; Strijers, R.L.M. Measurement of Patellar and Ankle Tendon reflexes in Normal Subjets. *Electromyogr. Clin. Neurophysiol.*, 37: 13-18, 1997.



13. Karandreas, N. Piperos, P. Dimitriou, D. Kokotis, P. Zambelis, Th. ,  
Electrophysiological Recording of Tendon Reflex in Cervical Myelopathy.  
Electromyogr. Clin. Neurophysiol., 40: 83-88, 2000.
14. AAEE Glossary of terms in clinical electromyography. Muscle & Nerve,  
G4-G59, 1987.
15. Kuruoglu, H.R., MD. Shin, J. OH. MD. Tendon Reflex Testing in Chronic  
Demyelinating Polyneuropathy. Muscle and Nerve, 17: 145-150, Feb.  
1994.
16. Falco, F.J.E, MD, Hennessey, W.J. MD. Et. Al. H Reflex Latency in the  
Healthy Elderly. Muscle and Nerve, 17: 161-167, 1994.

TESIS CON  
FALLA DE CALIFICACION