

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PROGRAMA DE POSGRADO EN ESPECIALIDADES MÉDICAS

POSGRADO EN MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO
DE ESPECIALISTA

*Descripción de los estudios neurofisiológicos realizados en los pacientes
con diagnóstico de radiculopatía lumbosacra, durante el periodo de enero
del 2008 a junio del 2009 en el Centro Nacional de Rehabilitación*

Dra. Laura Segura Agüero
Médico Residente
Centro Nacional de Rehabilitación

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica



Caja Costarricense
de Seguro Social
(CCSS)



Centro de Desarrollo Estratégico e
Información en Salud y Seguridad Social
(CENDEISSS)



Universidad de Costa Rica
Sistema de Estudios de Posgra
(SEP)

PPEM-MFYR-003-2010

Doctor
León de Mezerville Castillo
Director
Programa Posgrado de Especialidades Médicas
Universidad de Costa Rica

Estimado doctor:

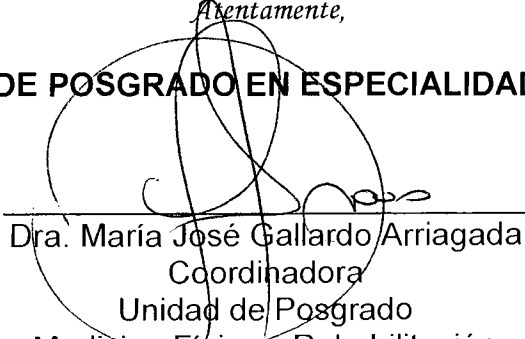
*Mediante la presente certifico que la residente Dra. Laura Segura Aguero presentó el trabajo "Descripción de los estudios neurofisiológicos realizados en los pacientes con diagnóstico de radiculopatía lumbosacra, durante el periodo de enero del 2008 a junio del 2009, en el centro Nacional de Rehabilitación". Este trabajo final de graduación es para optar por el grado de especialista en Medicina Física y Rehabilitación, fue dirigido por la doctora Laura Cordero y revisado por los doctores Sergio Gamboa y María José Gallardo, quienes consideran que el trabajo se encuentra **APROBADO**.*

Se extiende la presente a los 01 días del mes de febrero del 2010, para los trámites correspondientes de graduación, adjunto copia del trabajo final firmado por el tutor, los lectores y el estudiante

Esta certificación no es válida sino va acompañada de las calificaciones del último periodo de matrícula cursado por el estudiante.

Atentamente,

PROGRAMA DE POSGRADO EN ESPECIALIDADES MÉDICAS



Dra. María José Gallardo Arriagada
Coordinadora
Unidad de Posgrado
Medicina Física y Rehabilitación
CENARE

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO.....	iii
<i>ABREVIATURAS</i>	iv
<i>INTRODUCCIÓN</i>	1
OBJETIVO GENERAL.....	1
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	1
<i>MARCO TEÓRICO</i>	2
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	21
JUSTIFICACIÓN.....	21
<i>DISEÑO METODOLÓGICO</i>	22
<i>RESULTADOS</i>	24
<i>DISCUSIÓN</i>	35
<i>CONCLUSIONES</i>	37
<i>RECOMENDACIONES</i>	38
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	39
<i>ANEXOS</i>	41
I HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
II TABLA DE VALORES	

RESUMEN EJECUTIVO

Introducción

En el Centro nacional de Rehabilitación la radiculopatía lumbosacra por compresión nerviosa es una causa común de referencia al laboratorio de neurofisiología, con el fin de realizar su estudio y posible diagnóstico. Sin embargo no existe consenso sobre cuáles evaluaciones neurofisiológicas se deben realizar en los pacientes con compresiones radicales en la zona lumbar

En Costa Rica se carece de estudios de investigación relacionados con el tema, por lo que se considera de gran importancia realizar un estudio que permita tener una descripción de los exámenes neurofisiológicos que se realizan a los pacientes con diagnóstico de radiculopatía lumbosacra que permita poder protocolizar la realización de estos evaluaciones a efecto de que sean estudios más uniformes, reproducibles y precisos.

Diseño metodológico

El presente estudio es observacional, descriptivo, retrospectivo. Se propuso realizar una descripción de los exámenes neurofisiológicos positivos efectuados en el Centro Nacional de Rehabilitación con el diagnóstico de radiculopatía lumbosacra, durante el período de enero 2008 a junio 2009. Previo a la investigación se realizó una revisión de la literatura para poder hacer un análisis comparativo de los estudios posteriormente. La investigación se realizó mediante la revisión de los estudios electromiográficos y los expedientes de los pacientes con reportes positivos por radiculopatía lumbosacra.

Resultados:

La muestra total fue de 31 pacientes (15 hombres y 16 mujeres), el pico de edades de los hombres fue entre los 41-50 años y las mujeres presentaron dos picos en los 31- 40 años y los 61 años y más.

La raíz con mayor compresión radicular fue L5 en un 45%. Dentro de los estudios neurofisiológicos al 87% de los pacientes se les realizó un estudio de conducción nerviosa motor y sensitivo. El reflejo H se valoró en un 67.7% de la muestra total, para los pacientes con radiculopatía S1 hubo diferencia interlado en un 25% y el 50% presentó ausencia en la respuesta del lado afectado.

En el examen de agujas el promedio de músculos valorados en los estudios fue de 7 músculos.

Conclusiones y Recomendaciones:

Al 87% de los pacientes se les realizó un estudio de neuro conducción motor y sensitivo de la extremidad afectada.

De los pacientes con diagnóstico de radiculopatía S1 al 91.6% se les realizó el reflejo H y el 75% presentó alteración en este examen (ausencia o diferencia interlado).

Se evidenció que la información de los exámenes de agujas se documenta de forma inconsistente.

Se recomienda el protocolizar los estudios para el diagnóstico de radiculopatías lumbosacras.

ABREVIATURAS

ADD.....	Músculo Aductor Largo
ATIB.....	Músculo Tibial Anterior
EDB.....	Músculo Extensor Largo de los Dedos
EHL.....	Músculo Extensor Largo del Primer Ortejo
GMAX.....	Músculo Glúteo Mayor
GMED.....	Músculo Glúteo Medio
LCL.....	Límite Inferior
LGAS.....	Músculo Cabeza Lateral del Gastronemio
MGAS.....	Músculos Cabeza Medial del Gastronemio
PER.....	Músculo Peroneo Largo
PSM.....	Músculo Paraespinal
PTIB.....	Músculo Tibial Posterior
QFEM.....	Músculo Cuadrado Femoral
RFEM.....	Músculo Recto Femoral
SHBF.....	Músculo Cabeza Corta del Bíceps femoral
SOL.....	Músculo Sóleo
TFL.....	Músculo Tensor de la Fascia Lata
VMED.....	Músculo Vasto Medial
VLAT.....	Músculo Vasto Lateral
PAMC.....	Potencial de Acción Muscular Compuesto
PANS.....	Potencial de Acción Nervioso Sensitivo
PAUM.....	Potencial de Acción de la Unidad Motora
ROTS.....	Reflejos Osteotendinosos
UCL.....	Límite Superior
VCN.....	Velocidades de Conducción Nerviosa

Introducción

La radiculopatía lumbosacra por compresión nerviosa es una causa común de referencia al laboratorio de neurofisiología, con el fin de realizar su estudio y posible diagnóstico.

El diagnóstico se puede hacer mediante el estudio electrodiagnóstico de un examen de agujas. Debido a la falta de consenso de cuáles procedimientos son los idóneos, la Asociación Americana de Medicina de Electrodiagnóstico publicó unas guías en 1999 donde recomiendan que para una evaluación óptima del paciente con sospecha de radiculopatía lumbosacra. Se debe realizar un estudio de agujas con una cantidad suficiente de músculos y además se deben realizar velocidades de conducción de al menos un nervio motor y un nervio sensitivo en la extremidad estudiada. La literatura revisada describe que un estudio óptimo para la identificación de las radiculopatías lumbosacras debe incluir seis músculos, incluyendo los músculos paraespinales.

Objetivo General

Determinar los estudios neurofisiológicos que se realizan en el CENARE para realizar diagnóstico de las radiculopatías lumbosacras.

Objetivos Específico

1. Determinar los estudios que son positivos de la totalidad de la población estudiada por radiculopatía lumbosacra en el período de Enero 2008 a Junio 2009.
2. Valorar los músculos que son frecuentemente estudiados en el examen de agujas para el diagnóstico de las radiculopatías lumbosacras.
3. Identificar las características de los estudios de conducción y examen de agujas realizados para corroborar el diagnóstico de radiculopatía lumbosacra.

Marco Teórico

Definición

Las radiculopatías fueron descritas en 1934 por Mixter y Barr (1), como un cuadro clínico caracterizado por dolor lumbar progresivo irradiado hacia la zona posterior de la extremidad inferior (2); en algunos casos, las radiculopatías se pueden asociar con déficits motores y/o sensitivos así como también presentar una disminución o ausencia de los reflejos osteotendinosos. Cuando la alteración se ubica en una sola raíz nerviosa, los síntomas y signos pueden ser localizados hacia la zona de distribución de la raíz afectada (2).

Epidemiología

El dolor lumbar puede llegar a ser un factor discapacitante: como consecuencia, podría llegar a ser una causa frecuente de desempleo; la prevalencia puede variar entre el 60%-90% en diferentes regiones en los Estados Unidos de Norteamérica, presentándose una incidencia anual de un 5% (4).

La columna lumbosacra es el área con mayor afección por presentar alteraciones en las raíces nerviosas. Las radiculopatías lumbosacras representan el 62%-90% de todas las patologías de las raíces nerviosas (1,3); más del 75% de las hernias de disco afectan las raíces L5 y S1 (3). Estas patologías usualmente se presentan entre la cuarta y la quinta década de la vida (4).

La prevalencia de que las radiculopatías se asocian a una lesión del nervio es de un 40% a lo largo de la vida y un 1% de los pacientes con lumbalgia aguda presentan esta lesión (4).

Anatomía

Hay 31 pares de raíces nerviosas que salen de la médula espinal: 8 cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras y 1 coccígea. Cada raíz medular está constituida por una raíz anterior y posterior, que se unen en la región intrarraquídea para formar el nervio espinal mixto (10,2). En la región torácica y lumbar, se asocian las fibras simpáticas. La mayoría de las fibras de las raíces ventrales se originan de las columnas grises anteriores

y laterales siendo eferentes, mientras que las raíces dorsales se originan del ganglio de la raíz dorsal (GRD) y son mayormente aferentes (1,2).

El GRD se encuentra localizado distal a lo largo de las raíces dorsales y está en el foramen intervertebral (1,4). Se pueden encontrar variaciones en su localización pudiendo localizarse intraespinal en la raíz de S1 (4).

Cuando salen del foramen intervertebral los nervios espinales, se dividen en ramas primaria anterior y posterior (1,4) las ramas primarias anteriores en las regiones cervicales y lumbares se introducen en el plexo, para inervar las extremidades; las ramas primarias anteriores, también inervan la parte anterior del tronco. Sin embargo la rama primaria posterior inerva la piel y los músculos intrínsecos de cuello y tronco (1,4). La inervación de los músculos paraespinales se da por varios segmentos sobrepuestos, posiblemente hasta 6 segmentos (1,4).

Las raíces y los nervios espinales varían en tamaño, por lo que los más grandes van a estar unidos en las zonas más grandes de la médula espinal, estos contienen axones que van a estar distribuidos en las extremidades superiores e inferiores.

Se define miotoma aquellos músculos que comparten inervación del mismo segmento de la médula espinal (1) y dermatoma como la región que recibe inervación sensitiva por una raíz dorsal (1,2).

Clínica

La presentación clínica de los pacientes varía; esta se puede dividir en alteraciones tipo sensitivo, motor o mixta y es más frecuente encontrar las alteraciones sensitivas. Las lesiones de fibras sensitivas y motoras o la afección de fibras motoras son menos frecuentes (4).

Van Damme *et al* encontraron que la precisión diagnóstica del examen físico en un grupo de 64 pacientes, con 10 diagnósticos diferentes relacionados con la columna lumbar, era de un 56% y por estudios electromiográficos se obtuvieron valores similares con un 54% (3).

En la historia clínica es importante obtener datos como la edad del paciente, el sexo, el tipo de trabajo que realiza y los factores de riesgo, además, si debe de mantenerse

mucho tiempo de pie, caminar mucho o realizar actividades que requieran inclinación, los cuales son factores que pueden contribuir al diagnóstico (3).

Historia Clínica:

- Síntomas

El dolor radicular en el miembro inferior, también conocido como ciática, es uno de los síntomas más reconocidos para los pacientes que tienen una hernia de disco a nivel lumbar. Kerr *et al* observaron que el síntoma de ciática tenía una sensibilidad de un 99% (3), aunque esto no se ha confirmado en otros estudios.

Otro síntoma reportado en la literatura son las parestesias. Kosteljanetz *et al* realizaron un estudio donde evaluaron a los pacientes poscirugía, quienes presentaban síntomas y se encontró que la sensibilidad de las parestesias es de un 76% y la especificidad de un 17%, en pacientes que tenían verdaderas hernias de disco (3). Kerr *et al* reportaron una sensibilidad de un 30% y una especificidad de un 58%, para los síntomas de hormigueo o adormecimiento (3).

- Signos:

La validez del examen físico está mejor documentada que la de los síntomas. Muchos estudios que evalúan el examen físico lo correlacionan con los hallazgos encontrados en la cirugía donde se confirma el diagnóstico de esta patología (3).

Otros estudios encontraron que el signo de Lasègue ipsilateral el cual consiste en reproducir el dolor al elevar la pierna extendida, los pacientes lo describen como un dolor de tipo neuropático que irradia hacia el miembro inferior del lado de la lesión; este signo se considera con una alta sensibilidad, pero una baja especificidad (3). No obstante si se realiza la maniobra de Lasègue en la pierna contralateral, este es más específico y menos sensible (3).

El test impulsor de tos (cough impulse test) consiste en que se genera dolor en el nivel de la lesión de la raíz afectada cuando se le solicita al paciente que tosa, éste se puede encontrar en un 74% de los pacientes con radiculopatías (3).

La debilidad muscular y los reflejos osteotendinosos como el aquileo o el patelar, se consideran más específicos que sensibles (3).

Lauder *et al* investigaron la relación entre los cuatro componentes del examen físico (sensibilidad, ROTs, fuerza muscular y Lasègue ipsilateral); encontraron que todos los componentes tienen baja sensibilidad, excepto la debilidad muscular que tiene una sensibilidad del 69%; el signo de Lasègue ipsilateral pese a su baja sensibilidad (21%) posee una especificidad de 87%. Los valores predictivos positivos y la especificidad del examen físico aumentan conforme aumenta la cantidad de hallazgos clínicos positivos (3).

Cuando los cuatro componentes del examen físico se encuentran alterados, la especificidad para obtener una electromiografía positiva por radiculopatía lumbosacra es de un 99%, con un valor predictivo positivo de un 75% (3). Si alguno de los cuatro componentes del examen físico se encuentra alterado, los pacientes presentan cuatro veces mayor posibilidad de presentar una radiculopatía, la cual se puede diagnosticar por medio de la electromiografía (3).

Fisiopatología

- Factores Mecánicos

En 1931 Verbiest describió por primera vez la compresión de las raíces lumbosacras que es causada por una estenosis degenerativa, posteriormente, en 1954 se desarrolló la teoría de que los síndromes radiculares eran causados por una estenosis del canal lumbar (5). En 1934, Mixter y Barr describieron la relación entre la ruptura del disco intervertebral y “la ciática” (5).

Las raíces espinales y sus vasos presentan una pérdida del perineuro, exponiendo a un epineuro pobremente desarrollado, por lo que las hace más vulnerables a una lesión mecánica. Al existir un aumento de la presión en las hernias de disco o en los casos de estenosis degenerativa, en el tejido neural el primer efecto se da en la alteración del flujo venoso en la vasa nervorum, con compresiones tan bajas como 5-10mmHg y esto puede causar estasis capilar e isquemia (5) y un posible bloqueo del transporte axonal con presiones menores de 10mmHg (5).

A una presión de 50mmHg se da un aumento de la permeabilidad capilar local, lo que lleva a una extravasación de la albúmina y causa edema local. La conducción nerviosa falla cuando las presiones dentro del tejido nervioso alcanzan a 50-70mmHg por

períodos de una a dos horas y la isquemia neural puede ocurrir cuando se alcanzan presiones de 70-130mmhg (5).

La compresión local puede causar alteraciones estructurales en los nódulos de Ranvier y la mielina paranodal, estos cambios ocurren con presiones altas sostenidas (5).

La lesión mecánica del nervio espinal puede ser particularmente pronunciado en el foramen neural, donde se encuentran envueltas en una vaina las raíces sensitivas, motoras y el ganglio de la raíz dorsal, conocido como plexo venoso radicular. La compresión de este plexo en el foramen resulta en estasis sanguínea lo que puede llevar a una congestión, una isquemia, un edema y un aumento de la presión intraneural (5).

El ganglio de la raíz dorsal es muy vulnerable a la estimulación mecánica, demostrando una sensibilidad mecánica en las lesiones crónicas. Por los efectos compresivos directos, los estresores mecánicos pueden causar una pérdida de la movilidad normal del nervio (5).

El dolor radicular es producido, según Kuslich y colaboradores, por estimulación de una raíz nerviosa inflamada o estirada.

- **Factores Bioquímicos**

Los estresores mecánicos que contribuyen a los síndromes radiculares fueron descritos en los años cuarenta y, en los inicios de los años setenta, se identificaron los componentes químicos e inflamatorios en las lesiones nerviosas (5).

En diferentes estudios realizados se han identificado mediadores inflamatorios en el lugar de la hernia de disco y de la lesión del nervio como: niveles aumentados de fosfolipasa A2, citoquinas, leucotrienos, óxido nítrico, inmunoglobulinas e interleuquinas, así como factor de necrosis tumoral (5).

- **Lesión crónica y fibrosis**

La compresión crónica de la raíz nerviosa lleva a edema y esto va a causar infiltración de fibroblastos y fibrosis del tejido nervioso lesionado (5). Las raíces nerviosas sufren también de falta de suplemento nutricional lo cual va a resultar en una acumulación de los componentes tóxicos como los ácidos, estos van alterar el balance iónico de la raíz nerviosa y podría ser una causa de dolor prolongado (5).

Diagnóstico

Las radiografías simples son el primer estudio para la valoración inicial de la columna. Estas ayudan a valorar el alineamiento, la estabilidad, la integridad del hueso cortical y la enumeración de los segmentos vertebrales a un bajo costo (11).

La tomografía computarizada es un estudio de bajo costo que proporciona información sobre el canal espinal central, los recesos laterales y los forámenes, permitiendo una mejor valoración del hueso cortical y el trabecular. Es un método rápido, más económico, ampliamente conocido y bien tolerado por los pacientes, y en comparación con la resonancia magnética se tiene mejor acceso al mismo (11).

La resonancia magnética es el estudio de imágenes recomendado en pacientes con sospecha de radiculopatía, debido a que aporta información estructural de la columna y las raíces nerviosas, este ha sustituido a la tomografía axial computarizada. La resonancia magnética ayuda a valorar los detalles anatómicos y tiene una sensibilidad alta, sin embargo presenta una especificidad baja, por lo que los falsos positivos son frecuentes. En el estudio de Jensen *et al* que se realizó en 98 pacientes asintomáticos, se encontró que un 52% de los pacientes presentaba algún abultamiento en al menos un nivel y un 27% alguna protrusión; la incidencia de estos hallazgos con la resonancia magnética en el estudio de Nardin *et al* es de un 61% y de un 33% de forma respectiva de las alteraciones, por lo que se aproxima a la incidencia de la resonancia magnética de un 53% de anomalías en pacientes asintomáticos (12).

En el estudio de Nardin *et al* se describe que cuando la resonancia magnética está alterada, hay mayor probabilidad de encontrar alteraciones en dos niveles, en el nivel sintomático, en un 48% y en el nivel asintomático en un 52%, concluyendo que no hay una relación entre los síntomas y las resonancias magnéticas alteradas (12).

Dentro de los estudios neurofisiológicos que se pueden realizar se encuentran: el estudio de conducción nerviosa motor y sensitivo, el estudio de agujas y el estudio de respuestas tardías (onda F y el reflejo H). El examen de agujas se ha catalogado como el estudio de elección, debido a que este puede dar una medida fisiológica de la integridad del nervio.

Tanto la resonancia magnética como el estudio de agujas son útiles para poder realizar el diagnóstico de las radiculopatías lumbosacras, estos estudios se complementan uno con el otro.

Estudios de Conducción Nerviosa

Los estudios de conducción nerviosa constituyen uno de los componentes principales de la evaluación electrodiagnóstica. Existen tres tipos de estudios de conducción nerviosa: el motor, el sensitivo y el mixto. Estos tres estudios realizan la valoración de una manera secuencial y no simultánea de un mismo tronco nervioso.

Los estudios de conducción nerviosa deben ser normales, sin embargo, estos se realizan para descartar otras patologías como las polineuropatías, las mononeuropatías por atrapamiento o las plexopatías (2). Hay factores que pueden reducir la sensibilidad de los estudios de conducción nerviosa para poder realizar el diagnóstico de las radiculopatías, la mayor parte de las radiculopatías se deben a compresión por protrusión del disco o espondilosis, por lo que sólo se afectan algunas fibras nerviosas con déficits motores y sensitivos limitados, en el contexto agudo las radiculopatías se manifiestan con mayor frecuencia, mediante sintomatología de dolor y alteración de la percepción sensitiva (10).

El ganglio de la raíz dorsal se encuentra en el foramen intervertebral, esta situación anatómica tiene implicaciones en el estudio electrodiagnóstico para radiculopatía, por lo que los potenciales de acción nerviosa sensitiva están preservados en muchas de las radiculopatías porque la raíz dorsal se afecta proximal al ganglio (6).

Debido a la ubicación del ganglio de la raíz dorsal generalmente las respuestas sensitivas van a ser normales, ya que la degeneración de las fibras se da en forma central, y esto hace que se preserve la respuesta sensitiva (4); las radiculopatías sensitivas casi nunca se pueden localizar de forma segmentaria, debido a que los síntomas están mediados por fibras sensitivas de tipo C, cuyo diámetro es muy pequeño (10). Las fibras radicales sensitivas permanecen intactas en las lesiones intrarraquídeas. El ganglio de la raíz dorsal en los niveles L5-S1 generalmente se presenta proximal al foramen intervertebral en un 40%-60% por lo que se da su compresión en las lesiones de las raíces L5-S1 y puede encontrarse alteración de los PANS de los nervios peroneo

superficial y sural (4); la radiculopatía L5 se asocia en ocasiones infrecuentes a pérdida de los PANS del nervio peroneo superficial, sin embargo la radiculopatía S1 casi nunca se acompaña de pérdida de las amplitudes en los PANS de los surales (10).

Las velocidades de conducción motoras varían dependiendo de si hay degeneración axonal a nivel de la raíz nerviosa, encontrándose los potenciales reducidos, tanto en radiculopatías como en plexopatías (2). La mayoría de las radiculopatías se deben a la alteración de solo una parte del número total de las fibras motoras de la raíz, siendo necesaria una pérdida de casi el 50% de los axones motores de un tronco nervioso, para que se establezca de manera fiable una reducción significativa en la amplitud del potencial de acción muscular compuesto del lado afectado en comparación al contralateral; para la identificación de una radiculopatía motora, es necesario que la parte central del músculo a partir del cual se genera el PAMC corresponda al miotoma de la raíz lesionada (10).

Reflejo H, Ondas F

Las respuestas tardías a la estimulación eléctrica se utilizan para evaluar la función del Sistema Nervioso Periférico y en particular el diagnóstico funcional de las radiculopatías lumbosacras, estas son el reflejo de Hoffman y las ondas F (7). Estos estudios son útiles para descartar polineuropatías o mononeuropatías (6).

- **Reflejo H**

El reflejo H fue descrito por Hoffman en 1918 (1,4,13), este es un reflejo monosináptico que implica la vía aferente a través de las fibras propioceptivas Ia y la vía eferente, a partir de las fibras alfa de las motoneuronas de la médula espinal, mediado por la respuesta de S1, esto permite evaluar la función de las fibras sensitivas incluyendo el segmento proximal del ganglio de la raíz dorsal de la raíz S1 (4,9).

Las ondas H se vuelven anormales al inicio de la compresión de la raíz nerviosa y permanece hasta que la compresión desaparezca (1). Se ha encontrado una sensibilidad en relación con las radiculopatías lumbosacras entre un 32% a un 88% (6) y en relación con la radiculopatía S1 una sensibilidad del 50% y una especificidad del 91% (4). Muchos de

los estudios realizados carecían de un grupo control, o se usaron criterios de inclusión imprecisos o una muestra pequeña.

Hay desacuerdos en cuanto a cuál componente del reflejo H es más útil, si la latencia o la amplitud, la reducción en la amplitud de la onda H ha sido la anormalidad más usada para detectar lesiones de las raíces nerviosas (1,13). Para las radiculopatías, la diferencia interlado es más importante, que el valor absoluto de las latencias prolongadas, siendo el límite superior de 2ms (4,13) o 1.2ms (14). Sin embargo se han utilizado valores como los de las latencias que no deben exceder el normograma siendo el límite superior 34 (10) - 35ms (4,10) o 28-35ms (14) y para la diferencia interlado de las amplitudes no debe ser mayor del 50% del lado contralateral (1).

La normativa para los valores del reflejo H deben estar en relación con la estatura o la longitud de la extremidad y la edad.

Marin *et al* realizaron un estudio prospectivo valorando el reflejo H en 53 pacientes y encontraron a 17 pacientes con una radiculopatía L5 y a 18 pacientes con una radiculopatía S1. En el estudio se valoró la máxima diferencia de la latencia interlado que era mayor a 1.8 milisegundos o la ausencia unilateral del reflejo H en el lado afectado. Se concluye que este estudio neurofisiológico tiene una sensibilidad del 50% en las radiculopatías S1 y un 6% en las radiculopatías L5. Ambos estudios presentan una especificidad del 91% (6).

Velásquez y Medina realizaron un estudio en 100 pacientes, 60 con radiculopatía L5 y 40 con radiculopatía S1 y se obtuvieron diferencias significativas en la latencia, diferencia interlado y en la amplitud (9). En un 77.5% de los pacientes se produjeron respuestas anormales, con latencias prolongadas, amplitudes disminuidas, y ausencia de la respuesta. El estudio mostró también que en los pacientes con hiporreflexia aquilea el 87.5% presentaba latencias prolongadas, mientras que sólo en el 12.5% existía ausencia de la respuesta. Sin embargo, en los pacientes con arreflexia del aquileo, el 66.7% presentaba ausencia del reflejo H y el 33.3% mostraba latencias prolongadas (9).

Los reflejos H son útiles para la identificación de las radiculopatías S1. No obstante, esta respuesta podría encontrarse normal o alterada en afecciones como las polineuropatías o la plexopatía (6).

En individuos normales, el reflejo H disminuye con la edad (4). Según Falco *et al*, el reflejo tibial estaba presente en un 92% de acuerdo con un estudio realizado a un grupo de pacientes adultos mayores (60-88 años), aunque para la mayoría de las personas adultas mayores se espera un reflejo H normal (6).

Ondas F

En 1950, McDougal y Magladery describieron las ondas F (10). Éstas son respuestas tardías que se producen por la activación antidrómica de las neuronas motoras, pueden presentar una amplitud baja (6), usualmente son un 5% menos de la amplitud máxima del PAMC (1,4). Las ondas F pueden variar en forma, latencia (1) y puede que no se presenten posterior a un estímulo, son estimuladas por descargas supramáximas, se encuentran distribuidas de forma ubicua y las latencias disminuyen si se captan muy cerca de la médula espinal (4).

Dentro del estudio de la onda F se puede valorar la cronodispersión, la persistencia y la latencia.

La latencia mínima está indicada por las fibras de conducción rápida y es el parámetro que más se estudia, los valores de latencia media tienen mayor sensibilidad y reproducibilidad.

La cronodispersión es la diferencia entre la latencia más larga y la más corta en una serie de ondas F, reflejando el rango de velocidad de conducción de los axones motores (4).

La persistencia es el porcentaje de respuestas obtenidas mayores de 20 microvoltios que se presentan posterior a una serie de estímulos. Debido a la variabilidad de las ondas F se deben realizar, para obtener suficiente información, de 7 a 10 ondas; para muchos estudios de rutina de latencia y persistencia, y para medidas de más exactitud se requieren de 16-20 ondas F (4). La obtención de ondas F en una serie de 20 estímulos ayuda a una mejor medición. Para la medición de la cronodispersión se requieren posiblemente entre 50 a 60 estímulos (4). El límite superior normal para la cronodispersión es de 6.2ms en el abductor pollicis longus y adductor digiti minimi, y 7ms en músculos de pantorrilla, 8ms en el extensor corto de los dedos (4).

La latencia de las ondas F puede aumentar con la longitud de la extremidad, y en menor relación con la edad (4). Los valores normales para la latencia mínima obtenidos en músculos de las manos, pantorrillas y pies son 31,37 y 60ms respectivamente; la diferencia interlado usando latencias medias son 3ms en músculos de las piernas y 4ms en músculos de pies (4). Se ha reportado una sensibilidad para el diagnóstico de ondas F de un 50%-80% , siendo particularmente mayor para la radiculopatía S1, se basó en la prolongación de las latencias y de la diferencia interlado significativa, sin embargo se documenta que las ondas F son menos sensibles que el estudio de agujas en radiculopatías (4), los parámetros utilizados fueron la latencia mínima con menos de 10 estímulos. Debido a la múltiple inervación de los músculos, pueden obtenerse latencias normales, aunque haya lesión de la raíz nerviosa.

En un estudio de 96 pacientes con radiculopatía L5-S1 , el 40% presentaban ausencia o latencias prolongadas de las ondas F, y un 76% presentaba alteración en la cronodispersión. En un estudio similar de pacientes con lesión de L5-S1, el estudio de agujas presentó alteración en un 70% mientras que las ondas F mostraban alteraciones en un 69% (4). La especificidad de los estudios varía, algunos reportes que usan otros parámetros además de la latencia mínima soportan la idea de que las ondas F pueden estar alteradas en radiculopatías L5-S1, y pueden tener una sensibilidad comparable con el examen de agujas.

Algunos factores que contribuyen con la baja sensibilidad de las ondas F son (1):

- 1- Valoran únicamente la integridad de las fibras motoras.
- 2- Enlentecimiento en algunas de las fibras estudiadas, y esto pueda que no ocurra.
- 3- Aunque se presentara enlentecimiento focal, la porción afectada de la vía motora es muy pequeña en relación con la vía total estudiada.
- 4- Las ondas F se obtienen al estudiar los nervios periféricos que contienen axones motores derivados de más de una raíz.

Sin embargo las ondas F por sí solas no pueden ser diagnósticas de una radiculopatía debido a que cualquier alteración del nervio puede afectar las ondas F (4), siendo este estudio el mejor método de tamizaje para las polineuropatías (6).

Estudio de Agujas

La electromiografía o el estudio de agujas puede identificar la raíz o raíces nerviosas que fisiológicamente están afectadas, sin embargo no puede precisar la localización anatómica de la lesión en el canal lumbar (6).

El estudio de la electromiografía se realiza desde 1950 para evaluar a los pacientes con una probable alteración en las raíces lumbosacras (7) en las que se evalúa únicamente las fibras motoras debido a la pérdida axonal (1,12). Éste provee una medida fisiológica que ayuda a detectar la pérdida axonal con buena sensibilidad y alta especificidad (probablemente de un 85%), puede dar información sobre cuáles lesiones anatómicas son verdaderamente fisiológicamente significativas (12). Además presenta una sensibilidad de un 90% y es el método electrodiagnóstico más aceptado para la evaluación de las radiculopatías (4). Este es un estudio que no es sensible, pero tiene una alta especificidad, sin embargo no se considera un estudio de tamizaje (10). En el estudio de Nardin *et al* de los 47 pacientes con una posible radiculopatía por hallazgos en el examen físico de las zonas cervical o lumbar, los resultados fueron: en los pacientes estudiados con una resonancia magnética como un EEA, se obtuvo que la sensibilidad del EEA es un 29% en pacientes con una radiculopatía probable y de un 72% en pacientes con una radiculopatía definitiva (12).

En cambio, el estudio de agujas presenta una incidencia baja de falsos positivos. En el análisis realizado por Nardin *et col* se demostró el aumento de la sensibilidad del estudio cuando hay sospecha clínica, asimismo los autores encontraron que en estos mismos pacientes, también estudiados por resonancia magnética, el 60% obtuvo un reporte anormal. Ambos estudios en forma complementaria aumentaron el diagnóstico definitivo de las compresiones radicales (12).

En un estudio de 100 personas con radiculopatía lumbosacra a las que se les realizó laminectomía, el estudio electromiográfico identificó en un 84% el nivel de la lesión, fallando en un 16% las que se atribuyen a anomalías en la inervación; como la raíz L5 que inervaba en un 16% al sóleo y la cabeza medial del gastrocnemio, también muchos pacientes presentaron inervaciones duales en muchos de los músculos (6). Esto limita la precisión de la localización de la raíz por medio de la electromiografía.

Para confirmar una radiculopatía lumbosacra deben de haber datos de actividad espontánea (fibrilaciones u ondas positivas) en dos o más músculos inervados por la misma raíz preferiblemente de diferentes nervios periféricos (1,7,8), con distribución segmentaria, además se debe de demostrar ausencia de actividad espontánea en miotomas adyacentes (1). Por eso se ha demostrado en estudios retrospectivos y prospectivos que un tamizaje de cinco músculos incluyendo los músculos paraespinales y que evalúen músculos con inervaciones de todas las raíces nerviosas, es un estudio de tamizaje adecuado.

En el estudio realizado por Dillingham y Dashner se demostró que en un tamizaje de cuatro músculos lograba obtener una identificación y una sensibilidad alta en relación a hallazgos intraoperatorios y clínicos, la selección del tamizaje de cuatro músculos en el que se incluyen los músculos paraespinales logra detectar el 100% de pacientes con radiculopatías que se caracterizan por pérdida axonal y actividad espontánea esto debido a la inestabilidad en la membrana de las fibras musculares lo que hace más prevalentes las fibrilaciones y ondas positivas (1). No obstante, Date *et cols* encontraron que en un 14% hasta un 48% de individuos sanos se pueden encontrar fibrilaciones en los músculos paraespinales (1,12). Wilbourn et Aminoff en su estudio describen que el estudio con cinco a siete músculos que incluyan los músculos paraespinales es un estudio adecuado para la evaluación de radiculopatías lumbosacras (1), sin embargo, en el estudio de Dillingham, Lauder *et cols* se concluyó que en un estudio de seis músculos, incluyendo los músculos paraespinales, se identificaban electromiográficamente la mayoría de las radiculopatías de un 98% a un 100% (ver cuadro 1), en este cuadro se observa que cuando no se utilizaban los músculos paraespinales, el porcentaje de identificación disminuía por lo que era necesario la utilización de ocho músculos en el estudio para lograr la identificación del 90% de las radiculopatías, cuando los músculos paraespinales no pueden ser evaluados (ver Cuadro 2) (6,8) . La sensibilidad de la electromiografía en las radiculopatías es de un 92%, debido a que puede que no todas las radiculopatías estructurales o clínicas se evidencien, sin embargo, el tamizaje de cuatro músculos que incluya músculos paraespinales es útil en radiculopatías estructurales y clínicas (7) (ver Cuadro 3).

Cuadro 1

Tamizaje de seis músculos para la identificación de pacientes con radiculopatía lumbosacra

Tamizaje	Patrón	Actividad
	Neuropático (%)	Espontánea (%)
Seis músculos sin paraespinales		
ATIB, PTIB, MGAS, RFEM, SHBF, LGAS	89	78
VMED, TFL, LGAS, PTIB, ADD, MGAS	83	70
VLAT, SHBF, LGAS, ADD, TFL, PTIB	79	62
ADD, TFL, MGAS, PTIB, ATIB, LGAS	88	79
Seis músculos con paraespinales		
ATIB, PTIB, MGAS, PSM, VMED, TFL	99	93
VMED, LGAS, PTIB, PSM, SHBF, MGAS	99	87
VLAT, TFL, LGAS, PSM, ATIB, SHBF	98	87
ADD, MGAS, PTIB, PSM, VLAT, SHBF	99	89
VMED, ATIB, PTIB, PSM, SHBF, MGAS	100	92
VMED, TFL, LGAS, PSM, ATIB, PTIB	99	91
ADD, MGAS, PTIB, PSM, ATIB, SHBF	100	93

Dillingham, Lauder et cols. Identifying Lumbosacral Radiculopathies An optimal Electromyographic Screen. Am. J. Phys.Med.Rehabil. vol. 79, N°6

Cuadro 2

Tamizaje de ocho músculos para la identificación de pacientes con radiculopatía lumbosacra

Tamizaje	Patrón	Actividad
	Neuropático (%)	Espontánea (%)
Ocho músculos sin paraespinales		
ATIB, PTIB, MGAS, RFEM, SHBF, LGAS,ADD,TFL	90	81
VMED, TFL, LGAS, PTIB, ADD, MGAS, RFEM, ATIB	89	80
VLAT, SHBF, LGAS, ADD, TFL, PTIB, MGAS, RFEM	87	73
ADD, TFL, MGAS, PTIB, ATIB, LGAS, VLAT, SHBF	89	80
ATIB, PTIB, MGAS, PSM, VMED, TFL, LGAS, ADD	90	81
VMED, LGAS, PTIB, PSM, SHBF, MGAS, TFL, ATIB	90	80

Dillingham, Lauder et cols. Identifying Lumbosacral Radiculopathies An optimal Electromyographic Screen. Am. J. Phys.Med.Rehabil. vol. 79, N°6

Cuadro 3

Tamizaje de músculos para la identificación y sensibilidad

Tamizaje de Músculos	Identificación (%)	Sensibilidad Quirúrgica (%)	Sensibilidad Clínica(%)
Tamizaje de 4 músculos (con PSM)			
ATIB, EHL, MGAS,PSM	100	92	89
QFEM,EDL,MGAS,PSM	100	92	89
QFEM,PER,LGAS,PSM	97	89	86
Tamizaje de 4 músculos (sin PSM)			
QFEM,TFL,MGAS,EDL	98	90	87
QFEM,ATIB,PER,MGAS	97	90	87
QFEM,TFL,LGAS,EDB	84	77	75
Tamizaje de 5 músculos (con PSM)			
EHL,SOL,MGAS,LGAS,PSM	100	92	89
ATIB,SOL,BFEM,LGAS,PSM	100	92	89
QFEM,ATIB,PER,MGAS,PSM	98	91	88
Tamizaje de 5músculos (sin PSM)			
QFEM,ATIB,MGAS,GMED,BFEM	98	90	88
QFEM,PER,EDB,LGAS,GMAX	96	89	86
QFEM, TFL,EDB,ATIB,MGAS	95	88	85

Dillingham, Dasher. The Lumbosacral electromyographic screen: revisiting a classic paper. Clinical Neurophysiology 111 (2000) 2221.

Si alguno de los cuatro músculos presenta actividad espontánea, en el estudio se debe incluir la valoración de músculos adicionales para determinar si es a causa de una mononeuropatía, una polineuropatía, o una radiculopatía lumbosacra e identificar el nivel.

El estudio de los músculos paraespinales es necesario en la electromiografía; cuando se encuentran fibrilaciones esto va a indicar lesión axonal en las ramas posteriores, dentro o cerca del canal intraespinal, esta localización fue descrita en 1951 por Woods y Shea (1). Los músculos multifidos son los que se consideran que tienen una inervación monosegmentaria, debido a que los músculos paraespinales presentan inervación multisegmentaria, por lo que las fibrilaciones no van a ser específicas para un nivel, usualmente estas se dan de forma cuadrada al nivel anatómico de la lesión de la raíz, por lo que requiere el estudio de los músculos del nivel estudiado e inferior del nivel (1).

El estudio de los músculos paraespinales puede presentar ciertas limitaciones (1):

- 1- No presentan fibrilaciones los músculos paraespinales en radiculopatías confirmadas porque los axones pueden estar respetados o porque los músculos afectados han presentado reinervación.
- 2- La actividad espontánea (fibrilaciones y ondas positivas), se pueden observar en pacientes asintomáticos en la región lumbosacra entre un 14.5% y un 48%. Esto se puede relacionar con la edad, usualmente en mayores de 40 años o por cambios degenerativos relacionados con la edad.
- 3- Las fibrilaciones no son patognomónicas de las radiculopatías porque se pueden presentar en otras patologías como en la enfermedad de la neurona motora, en trauma localizado de la región paraespinal, en miopatías, en metástasis y en diabetes mellitus.
- 4- La relajación de los músculos paraespinales, a veces no se logra de forma completa.
- 5- Los músculos paraespinales presentan una inervación multisegmentaria y esto hace que sea más difícil que se logre determinar la raíz afectada.

Sus limitaciones se deben a que los cambios de denervación (fibrilaciones y ondas positivas) se encuentran primero en los músculos paraespinales siendo evidentes entre los 7-10 días, posteriormente en el miotoma de la extremidad afectada entre las 2-3 semanas, los cambios de reinervación se observan entre los 3-6 meses, por lo que el estudio puede resultar negativo si se realiza antes de que ocurra la denervación, o si ya se ha resuelto y hay reinervación incompleta. Así mismo la electromiografía valora la función de las raíces anteriores por lo que puede resultar normal, si hay lesión predominante de la raíz dorsal.

A veces la única alteración que se obtiene en las radiculopatías en el miotoma que se valora son las fibrilaciones, éstas generalmente ocurren de proximal a distal e inician a los seis o siete días posteriores a la lesión aguda en los músculos paraespinales, sin embargo en los músculos de las extremidades aparecen hasta la sexta semana (1).

Se puede observar también otro tipo de actividad espontánea como:

Fasciculaciones, si son las únicas que se presentan en el estudio se debe extender a más extremidades para descartar fasciculaciones benignas o ELA. Las descargas repetitivas

complejas se presentan raramente en las radiculopatías, pero cuando están presentes indican cronicidad (1).

La actividad insercional puede estar alterada posterior al inicio de los síntomas, siendo un hallazgo inespecífico, las ondas positivas se pueden concentrar en un miotoma antes de que la actividad espontánea con potenciales de fibrilación se encuentre.

El patrón de reclutamiento de los potenciales de acción de la unidad motora (PAUM) se puede alterar al inicio de los síntomas clínicos, y en el caso de las lesiones neurogénicas se dará un disparo rápido. La valoración de éste presenta varias limitaciones (1):

- a. Una radiculopatía raramente compromete suficientes axones motores de un músculo en particular.
- b. No todos los músculos de un miotoma están alterados.
- c. De acuerdo con la experiencia del realizador del estudio.

Dentro de los cambios neurogénicos crónicos de los PAUM se encontrarán duraciones prolongadas, que reflejan denervación y reinervación. Las amplitudes están incrementadas, los potenciales polifásicos con más de cuatro fases, pudiéndose desarrollar después del inicio de los síntomas en las lesiones que presenten una duración de menos de siete días (1).

La duración de la radiculopatía se valora con base en los hallazgos encontrados en los PAUM durante el examen de agujas. El hallazgo de fibrilaciones y PAUM sin cambios es sugestivo de una radiculopatía aguda. Los cambios neurogénicos en los PAUM únicamente se deben probablemente a una lesión que progresa lentamente o una lesión estática. La combinación de ambos cambios son consistentes con una radiculopatía crónica pero que se encuentra activa, o una lesión aguda superimpuesta con una radiculopatía inactiva (1).

En el estudio de agujas se analizan los diferentes miotomas. Éstos se definen como todos aquellos músculos que comparten la inervación del mismo segmento de la médula espinal (1). Las alteraciones en los miotomas se pueden dividir en actividad insercional anormal, actividad espontánea y/o cambios en los potenciales de acción de la unidad motora (PAUM).

Se han publicado muchos mapas para miotomas, estos se han considerado como guías de aproximación, puede haber variaciones en las raíces que inervan un músculo en particular y en aquellos que dan la rama principal (1). Cuadro 4

Rama Primaria Anterior	L2	L3	L4	L5	S1	S2
Nervios Proximales						
Íliaco (Plexo lumbar)	■					
Aductor Largo (Obturator)	■					
Vasto medial/lateral (femoral)	■					
Recto femoral (femoral)	■					
Tensor Fascia Lata (Glúteo)			▨	■		
Glúteo Medio (Glúteo)			▨	■		
Glúteo mayor (Glúteo)				■		▨
Nervio Ciático						
Semitendinoso/Semimembranoso (Tibial)			▨	■		
Cabeza corta del biceps femoral (Peroneo)			▨	■		
Cabeza larga del biceps femoral (Tibial)				■		
Nervio Peroneo						
Tibial Anterior			■	■		
Extensor de los dedos				■		
Peroneo largo				■		
Extensor corto de los dedos				■		
Nervio Tibial						
Tibial Posterior				■		
Flexor largo de los dedos				■		
Gastrocnemio lateral				■		
Gastrocnemio medial				■		
Sóleo				■		
Abductor del primer orjejo				■		
Abductor del quinto orjejo				■		
Ramas Primarias Posteriores	L2	L3	L4	L5	S1	S2
Paraespinales lumbares	■					

■ Contribución usualmente dominante
 ▨ Algunas veces contribución significativa
 ▩ Contribución menor/equívoca

Wilbourne, Aminoff. *AAEM Minimonograph 32: The Electrodiagnostic Examination In Patients With Radiculopathies Muscle and Nerve* 1998; 21: 1619.

Las guías de la Asociación Americana de Electrodiagnóstico para la evaluación de las radiculopatías recomiendan realizar para la confirmación del diagnóstico de radiculopatía, un estudio de agujas con un número suficiente de músculos. Además se deben realizar velocidades de conducción de al menos un nervio motor y sensitivo en la extremidad estudiada (6). Se realizará el diagnóstico cuando en el estudio de dos o más músculos inervados por la misma raíz de diferentes nervios periféricos se encuentran alterados (1,7,8); en la evaluación diagnóstica se encontrará también que los músculos inervados por las raíces adyacentes no muestren alteraciones (1,10).

Diagnóstico diferencial

Dillingham *et al* realizaron una investigación sobre la prevalencia de desórdenes musculoesqueléticos en 95 pacientes en quienes se sospechaba una radiculopatía lumbosacra. Estos pacientes fueron referidos para realizarles estudios neurofisiológicos (15); se encontró que un 30% de 40 pacientes con una radiculopatía confirmada por electromiografía también presentaba alguna patología musculoesquelética cuando se les evaluó en el examen físico; de los pacientes que presentaron una electromiografía normal, el 67% presentaban alguna alteración musculoesquelética.

Al realizar el diagnóstico, se deben tomar en cuenta las patologías con las cuales se debe realizar el diagnóstico diferencial ya que pueden coexistir con una radiculopatía lumbosacra o presentar sintomatología similar a estas (15). (Ver Cuadro5)

Cuadro 5

Diagnósticos diferenciales en radiculopatías lumbosacras

Neurológico	Alteraciones en tobillo y pie
Plexopatía lumbosacra	Fasciitis plantar
Herpes Zoster	
Mononeuropatía periférica	
Esclerosis múltiple	
Incremento de presión intracraneana	
Alteraciones en cadera	Tejido conectivo y músculo
Articulación de cadera y pelvis	Síndromes miofasciales
Masas en cadera o pelvis	Fibromialgia
Bursitis trocánter mayor o isquiática	Polimialgia reumática
Bursitis iliopsoas	Espondilitis anquilosante
Alteraciones en rodilla	Vascular
Síndrome iliotibial	Aneurisma de aorta abdominal o de arteria glútea
Bursitis pes anserina	
	Otros
	Nefrolitiasis

Lauder T. Musculoskeletal disorders that frequently mimic radiculopathy. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America 2002; 13: 469– 485

Definición Del Problema y Justificación

En el Centro Nacional de Rehabilitación (CENARE) se realizan estudios electromiográficos desde el año 1977. Debido a que en este centro hospitalario se valoran y se efectúan los estudios electrodiagnósticos de los pacientes con radiculopatías lumbosacras, se consideró de utilidad determinar cuáles fueron las características de los estudios neurofisiológicos realizados en los pacientes atendidos en el CENARE durante el período de Enero 2008 - Junio 2009 con compresión radicular.

En Costa Rica se carece de estudios de investigación relacionados con el tema por lo que se considera de importancia realizar un estudio que permita tener una descripción de los exámenes neurofisiológicos que se realizan en los pacientes con diagnóstico de radiculopatía lumbosacra. Para poder efectuar posteriormente una comparación de los resultados en los estudios electromiográficos positivos por compresión radicular realizados en nuestro centro de acuerdo a lo que establecen las *Guías de la Asociación Americana de Electrodiagnóstico para la Evaluación de Pacientes con Radiculopatías publicadas 1999*. Para que así en futuras investigaciones se pueda realizar un protocolo de valoración para poder efectuar estudios más uniformes, reproducibles y precisos.

Diseño Metodológico

Es un estudio será bajo un diseño observacional, descriptivo y retrospectivo de revisión de registros médicos y de estudios electromiográficos.

Población

La población seleccionada fue de pacientes con diagnóstico sugestivo de radiculopatía lumbosacra, quienes fueron sometidos al estudio neurofisiológico en el CENARE, durante el período de enero del 2008 a junio del 2009, que cumplan con los criterios de inclusión y no presenten ningún criterio de exclusión del estudio.

Criterios de inclusión

- Edad: pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes masculinos o femeninos.
- Pacientes a quienes se les realizó el estudio en el electromiógrafo Keypoint Medtronic V 5.11.
- Pacientes con diagnóstico confirmado por radiculopatía lumbosacra.

Criterios de exclusión

- Pacientes con antecedentes personales patológicos de diabetes mellitas o neuropatía asociada.
- Pacientes con antecedentes quirúrgicos de cirugía de columna.
- Pacientes con diagnóstico de radiculopatía de causa no estructural (tumores).
- Pacientes con diagnóstico de poliradiculopatía realizado por electromiografía.

Análisis Estadístico

Reclutamiento y muestreo

El estudio se realizó en el Centro Nacional de Rehabilitación (CENARE), institución perteneciente a la Caja Costarricense del Seguro Social de Costa Rica.

Se realizó una revisión de los estudios electromiográficos y de los expedientes de los pacientes a quienes se les diagnosticó radiculopatía lumbosacra en el período de Enero 2008 a Junio del 2009, posteriormente se realizó un muestreo de casos consecutivos en el cual se eligió a cada paciente que cumpliera con los criterios de selección dentro del intervalo de tiempo especificado.

Recolección, almacenaje y análisis de datos. Confidencialidad

Se diseñó una hoja de recolección de datos (Anexo 1) la cual fue llenada por el investigador principal, las cuales estaban codificadas numéricamente.

Los datos fueron vaciados en un sistema de cómputo de recolección de datos y análisis estadístico. Como estadística descriptiva se calcularon frecuencias absolutas (cantidad de casos o sujetos según categoría) y frecuencias relativas (porcentajes) para las variables categóricas.

La información que se recopiló se mantuvo de forma confidencial, esta no fue compartida con ninguna persona u organización. La accesibilidad a la misma está limitada al investigador y al tutor del estudio mediante una clave electrónica de acceso al sistema.

Siempre se mantuvo la integridad y veracidad de los datos recolectados, sin realización de cambios en lo encontrado.

El estudio estuvo sujeto a la evaluación y control por parte de la tutora del estudio, el post grado de Medicina Física y Rehabilitación y el Comité Local de Bioética del CENARE.

RESULTADOS

Una vez realizada la revisión de los expedientes y las electromiografías, se encontraron de los 62 pacientes de los cuales sólo 31 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión. Se excluyeron 31 pacientes, los cuales correspondieron: 18 casos de pacientes con neuropatía de miembros inferiores, 3 pacientes con cirugía de columna, 3 pacientes con poliradiculopatía con diagnóstico realizado por electromiografía, 3 expedientes no se lograron conseguir y 4 pacientes fueron excluidos por antecedente de diabetes mellitus.

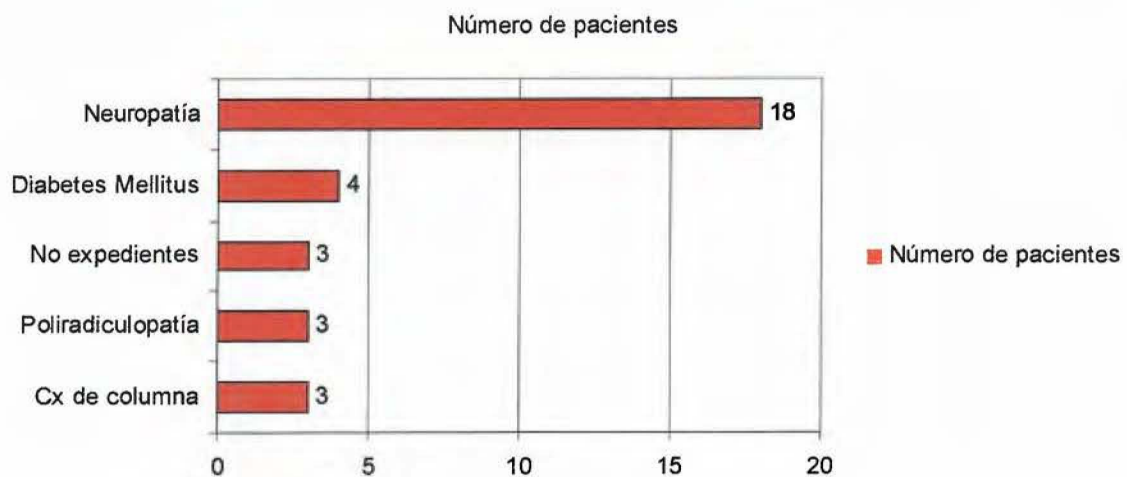


Gráfico 1: Número de pacientes excluidos en el Centro Nacional de Rehabilitación de enero 2008 a Junio 2009.

De acuerdo al análisis realizado la raíz con mayor afección por compresión radicular en la muestra fue con 14 casos (45%) es la raíz L5, la segunda de importancia es la raíz S1 con 12 pacientes (39%) y la que presenta menor afección son las raíces L2-3-4 con 5 casos (16%). (Gráfico 2)

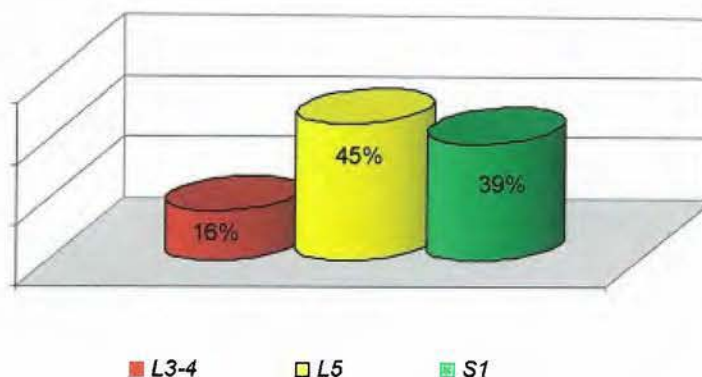


Gráfico 2: Frecuencias de distribución según diagnóstico Centro Nacional de Rehabilitación de Enero 2008 a Junio 2009.

De acuerdo a las características generales, la muestra total obtenida fue de 31 pacientes, 48% (15) son hombres y el 52% (16) son mujeres. (Gráfico 3)

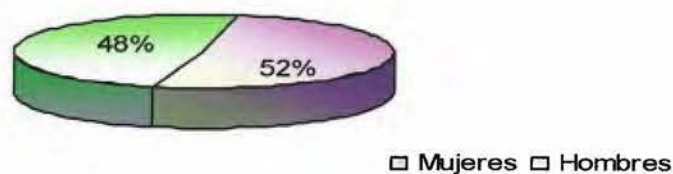


Gráfico 3: Frecuencias según Sexo de los Pacientes en el Centro Nacional de Rehabilitación de Enero 2008 a Junio del 2009.

En cuanto a la edad, en el gráfico 4 se muestra que la distribución de frecuencias según grupos edades, los resultados muestran que dentro del total de 3 (10%) personas entre los 21 a 30 años de edad, 2 (7%) son hombres y 1 (3%) es mujer. Sin embargo dentro del total de 7 (23%) personas 31 a 40 años de edad, 2 (7%) son hombres y 5 (16%) son mujeres. Los porcentajes de pacientes hombres con radiculopatía lumbosacra crecen a medida que aumentan las edades, de manera que dentro de las 8 personas con 41 a 50

años de edad, 7 (23%) son hombres y 1 (3%) es mujer. El aumento también se observa en las mujeres de 61 a más años edad, con un 16%.

Por otro lado los valores porcentuales se mantienen constantes en las edades de 51 a 60 años de edad, siendo que de 8 personas, 4 (13%) son hombres y 4 (13%) son las mujeres con este diagnóstico.

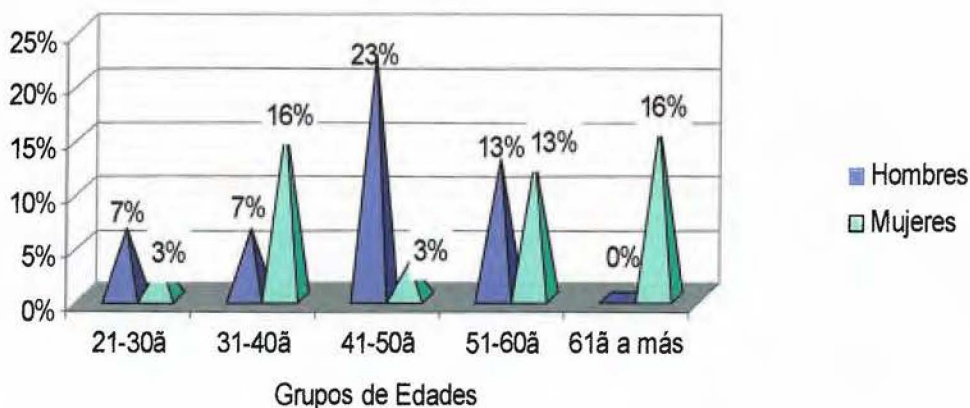


Grafico 4: Tabla Cruzada según Sexo y Grupos de Edades Centro Nacional de Rehabilitación Enero del 2008 a Junio del 2009.

Según a la realización de las velocidades de conducción en forma bilateral o unilateral se obtuvo que 14 (45%) pacientes se les realizó de forma bilateral, 13(42%) se le realizó el estudio en la extremidad afectada únicamente y a ambos grupos se les realizó un estudio de conducción nervioso motor y sensitivo. Se obtuvo también que 4 (13%) pacientes se les realizó un estudio de neuro conducción motora de forma unilateral y a ningún paciente se le realizó un estudio motor y sensitivo de forma unilateral.

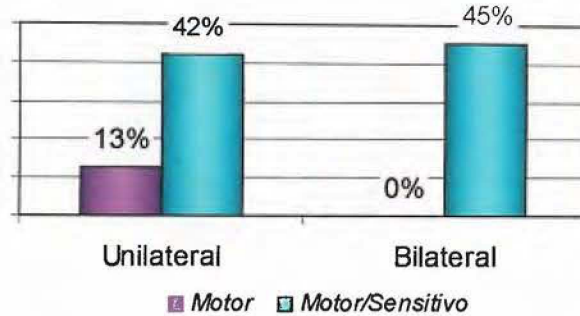


Gráfico 5: Resultado de las Valoraciones en las Velocidades de Conducción Nerviosa en el Centro Nacional de Rehabilitación de Enero 2008 - Junio 2009.

Referente a las características de los estudios neurofisiológicos se encontró que el 13% (4) de los pacientes no se realizó valoración del Nervio Peroneo, en el 39% (12) se les valoró de forma unilateral. Por otra parte, el 48% (15) el estudio se les realizó de forma bilateral.

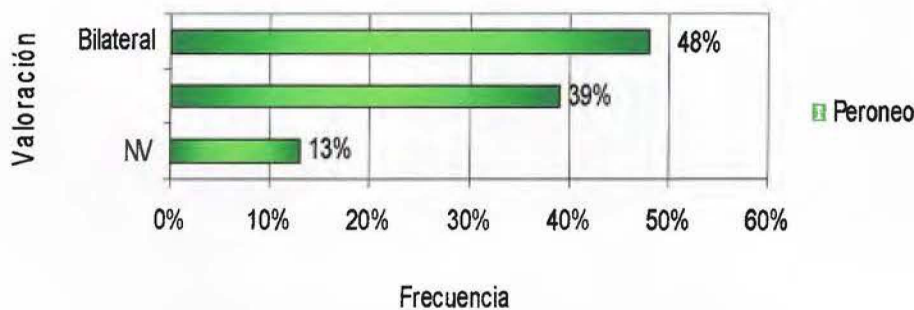


Gráfico 6: Frecuencias según Nervio Peroneo en el Centro Nacional de Rehabilitación de Enero del 2008 a Junio del 2009.

En el gráfico 7 se observan la distribución de frecuencias según los resultados del Nervio Tibial para una muestra de 31 pacientes. El estudio del nervio tibial se realizó de forma unilateral en 16 (52%) pacientes y se encontró el porcentaje más alto (48%) lo cual representan a los 15 pacientes que se les realizó la valoración bilateral.

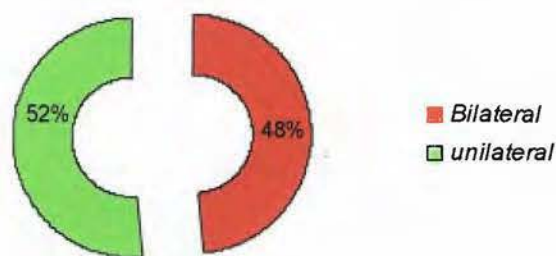


Gráfico 7: Frecuencias según Nervio Tibial en el Centro Nacional de Rehabilitación de Enero del 2008 a Junio del 2009.

En el gráfico 8, aparecen los resultados de las frecuencias según el nervio Sural, en donde se denota que la frecuencia de valoración del nervio sural en la muestra de los 31 pacientes se le realizó la conducción del nervio a 13 pacientes (42%) en la extremidad estudiada y 14 pacientes (45%) de forma bilateral, sólo a 4 pacientes (13%) no se les realizó el estudio del nervio sural.

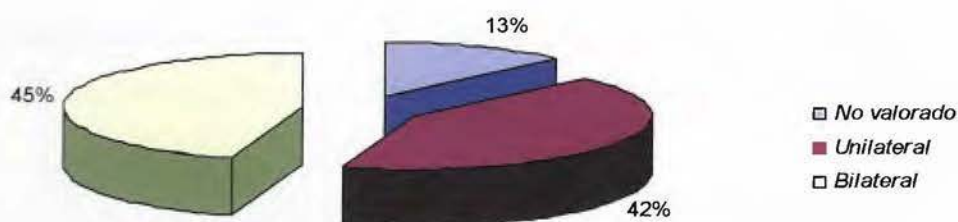


Gráfico 8: Frecuencias según Nervio Sural en el Centro Nacional de Rehabilitación de Enero del 2008 a Junio del 2009.

Los resultados de acuerdo a los estudios de conducción nerviosa de los nervios tibial, peroneo y sural, se encontró que hubo alteración de la latencia en el nervio tibial 2 pacientes (6%) y el nervio sural 1 caso (3%). De acuerdo a la amplitud en los tres nervios se encontró en algunos casos alterados, para el nervio tibial 4 casos (13%), nervio

peroneo 5 pacientes (16%) y el nervio sural con 3 casos (10%). Hubo enlentecimiento de la velocidad en 4 casos (13%) en los nervios peroneo y tibial.

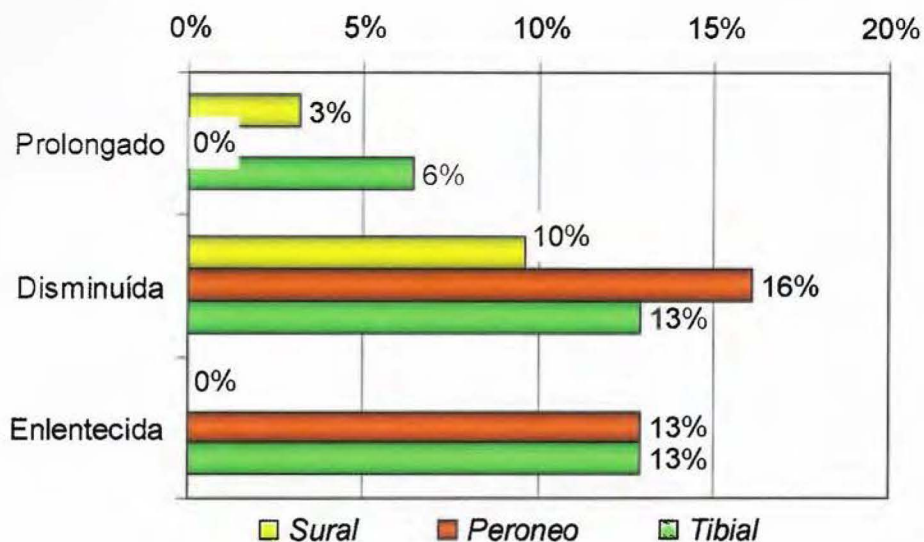


Gráfico 9: Resultados en las Alteraciones de los Estudios de Conducción Nerviosa en el Centro Nacional de Rehabilitación de Enero del 2008 a Junio del 2009.

Según la valoración de la una de las respuestas tardías que corresponde al reflejo H se realizó el estudio en 21 pacientes (67.7%) y sólo en 10 pacientes (35.5%) no se valoró, de los pacientes a los que no se les realizó la valoración del reflejo H fue debido a que su estudio correspondía a otro nivel de radiculopatía.

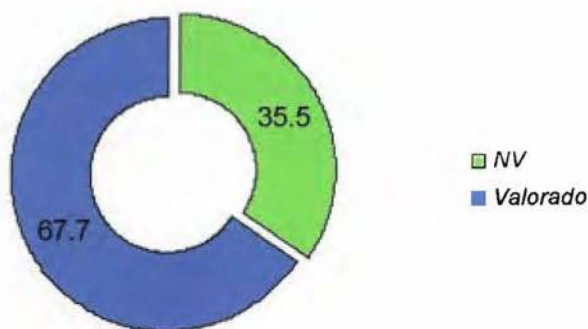


Gráfico 10: Frecuencias según Reflejo H en el Centro Nacional de Rehabilitación de Enero del 2008 a Junio del 2009.

A los pacientes con diagnóstico de radiculopatía S1 según el gráfico 10 a quienes se les realizó el estudio de reflejo H de forma bilateral corresponde a un 35% de la muestra total, al igual que a los pacientes que tenían diagnóstico de otra radiculopatía que no corresponde a S1.

Sólo en un 3% no se valoró en la muestra de pacientes con diagnóstico de compresión radicular S1, sin embargo, este dato se tomó de la siguiente manera debido a que el estudio no cumplía con los criterios que corresponden a un reflejo H, este se clasificó como no valorado. En los pacientes con diagnóstico de otra radiculopatía L2-3 o L4 no fue valorado el reflejo H en un 26% .

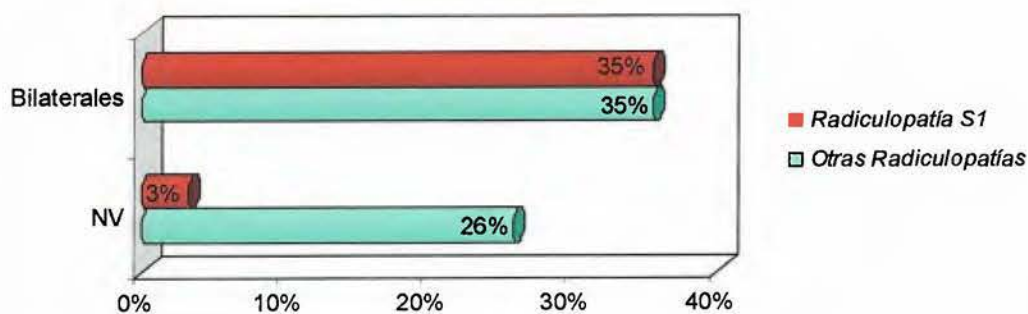


Gráfico 11: Reflejo H valorado en las Radiculopatías S1 en el Centro Nacional de Rehabilitación de Enero del 2008 a Junio del 2009.

Los pacientes con diagnóstico de radiculopatía S1 según el gráfico 12, que presentaron diferencia interlado representan un 25%. No obstante el mayor pico se observa en los pacientes que presentaron ausencia de la respuesta en un 50% y sólo un 17% presentaron una respuesta normal del reflejo H y en un 8% no fue valorado.

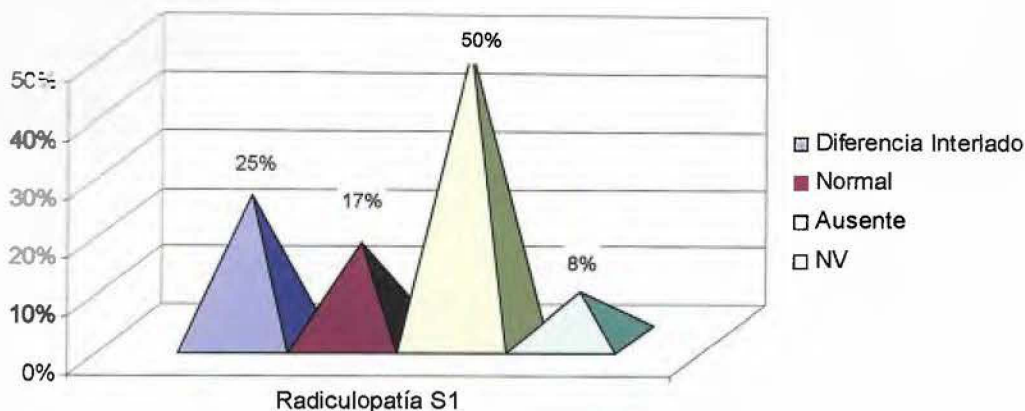


Gráfico 12: *Frecuencia de alteración del Reflejo H en el Centro Nacional de Rehabilitación de Enero del 2008 a Junio del 2009.*

La valoración de las ondas F se realizó de la siguiente manera para el nervio peroneo se obtuvo que se valoró en 21 (68%) pacientes y el nervio tibial en 20 (65%) pacientes, los pacientes a los que no se les realizó la valoración del mismo corresponde a 10 (32%) y 11 (35%) pacientes para los nervios peroneo y tibial respectivamente.

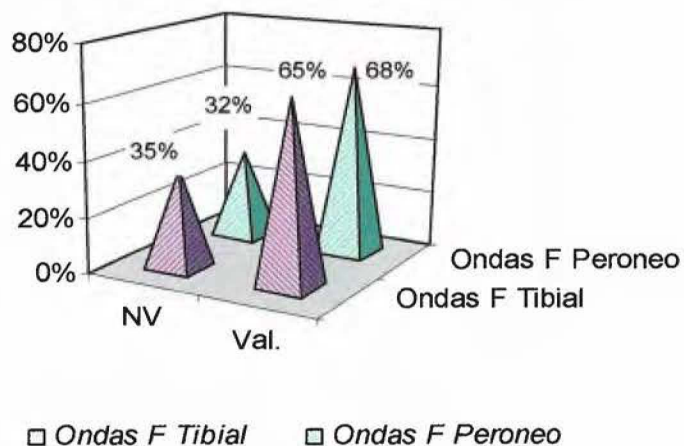


Gráfico 13: *Frecuencias según Ondas F del Tibial y Ondas F del Peroneo valoradas en el Centro Nacional de Rehabilitación en Enero del 2008 a Junio del 2009.*

En el análisis del estudio electromiográfico, la valoración de músculos en el examen de agujas fue en promedio de 8 músculos, se encontró como límite superior un paciente con una valoración de 12 músculos y como límite inferior un total de 5 músculos punzados en 2 pacientes.

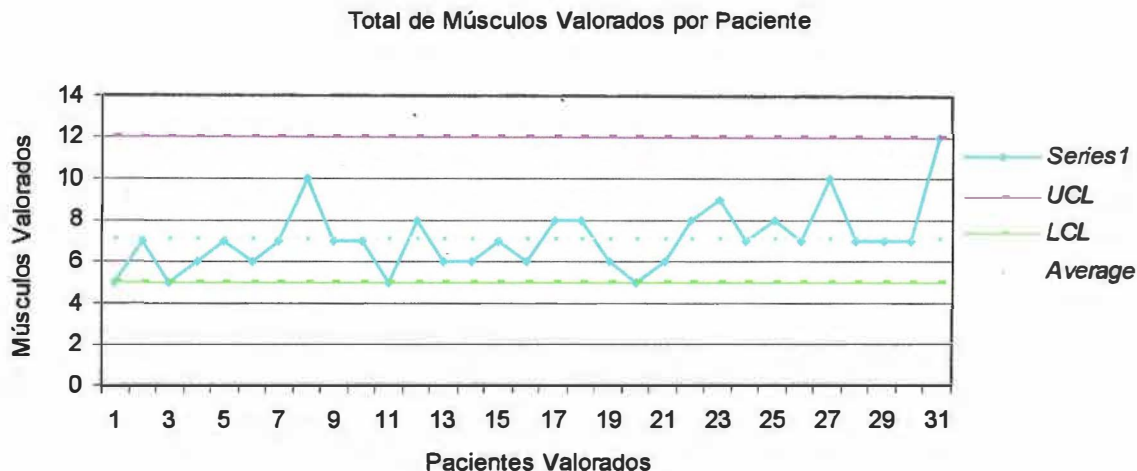


Gráfico 14: Promedio de Músculos Valorados en el Examen de Agujas en el Centro Nacional de Rehabilitación de Enero 2008 a Junio 2009.

En el gráfico 15 se muestra de acuerdo al pareto que se realizó la distribución de los músculos valorados en el examen de agujas de las muestra obtenida, se evidencian los músculos paravertebrales que se valoraron en 31 pacientes, el gastrocnemio medial fue el segundo músculo con mayor valoración en 27 pacientes, 26 pacientes tuvieron valoración del músculo tibial anterior, el peroneo largo se valoró en 23 casos y el músculo glúteo mayor en 21 pacientes.

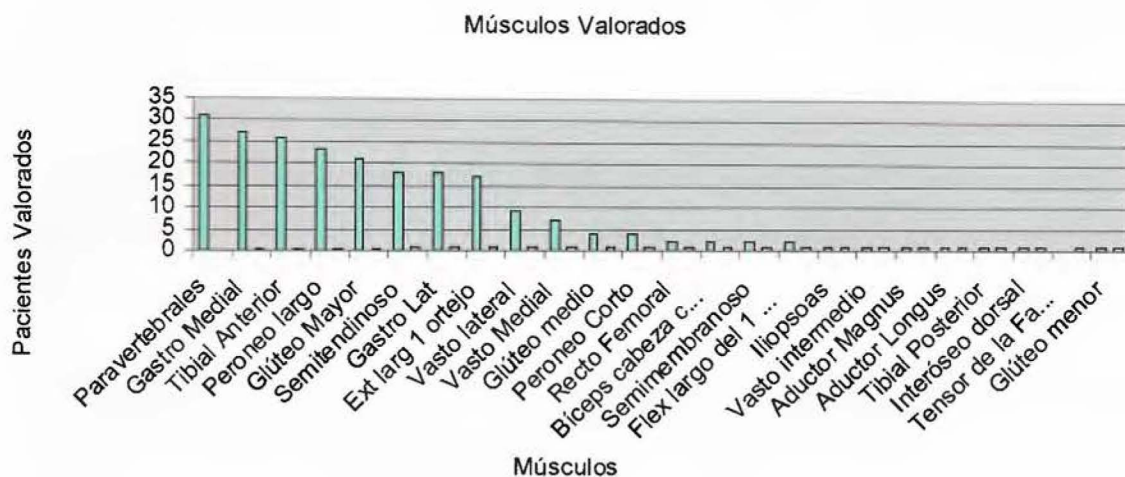


Gráfico 15: Pareto de Músculos Valorados en Examen de Aguja en el Centro Nacional de Rehabilitación en Enero 2008 a Junio 2009.

La actividad espontánea de acuerdo a los músculos valorados en las electromiografías, se encontró que los músculos paravertebrales presentaron en 16 casos (52%) actividad espontánea, 13 pacientes (42%) en el músculo tibial anterior, 11 pacientes (35%) en el gastrocnemio medial, 9 casos (29%) en los músculos peroneo largo y extensor del primer orjejo. (Gráfico 16)

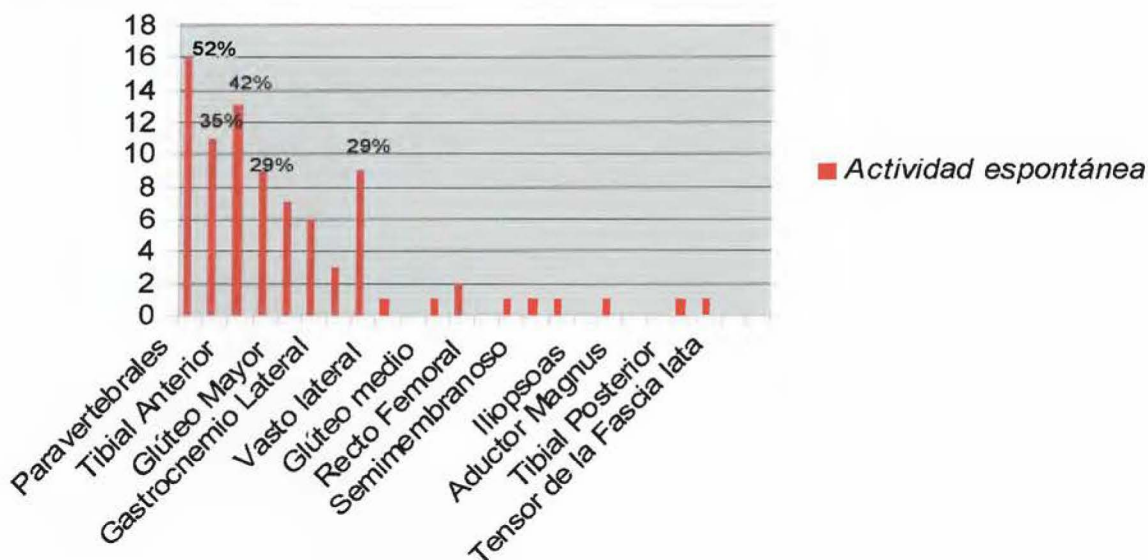


Gráfico 16: Músculos con actividad espontánea en el examen de aguja en el Centro Nacional de Rehabilitación en Enero 2008 a Junio 2009.

En cuanto a la distribución de los potenciales de acción muscular compuesto (PAUM), en el estudio de agujas los músculos que presentaron mayor patrón neuropático fueron el tibial anterior y el peroneo largo con 6 casos (19%) en ambos músculos, 5 casos (16%) para el músculo gastrocnemio cabeza medial, y el músculo extensor largo del primer orjejo 4 pacientes (13%). Los músculos paravertebrales presentaron patrón neuropático en 4 casos (10%) únicamente.

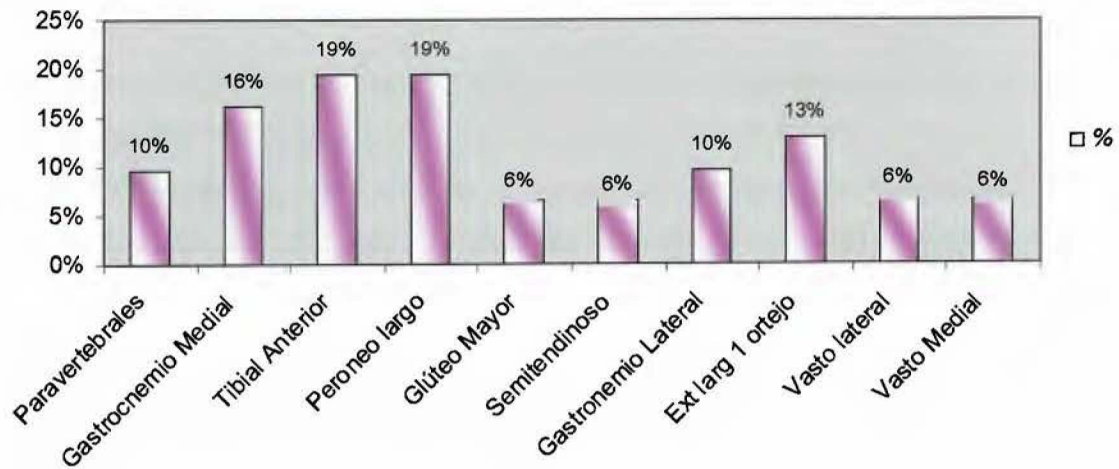


Gráfico 17: Músculos con PAUM Neuropáticos en el examen de agujas en el Centro Nacional de Rehabilitación de Enero 2008 a Junio 2009.

DISCUSIÓN

De los 31 pacientes incluidos la distribución en relación al sexo fue muy similar 52% mujeres y 48% hombres, de acuerdo con la literatura mundial la distribución en relación con género es equitativa. En cuanto a la distribución de diagnóstico en relación con edad en los hombres hubo un solo pico entre los 41-50 años y en las mujeres se presentaron dos picos de los 31-40 años y de los 61 años y más. De acuerdo a la bibliografía revisada, la edad de presentación es entre la cuarta y quinta década en relación con protrusión del disco y a hernias, en pacientes mayores se puede relacionar a procesos degenerativos incluyendo hipertrofia ósea y de ligamentos.

La raíz con mayor afección fue L5 en un 45% de los casos, seguida por S1 en un 39%, en los artículos revisados se describe que los niveles con mayor afección de compresión radicular se presentan en el nivel L4-L5 coincidiendo con el resultado de nuestro análisis.

En cuanto a los estudios de neuro conducción motor y sensitivo, a un 42% se les realizó de forma unilateral y a un 45% de forma bilateral para un total de un 87% de la muestra con estudios tanto sensitivos y motores. En relación a lo que se establece en las Guías de la Asociación Americana de Electrodiagnóstico todos los pacientes que se estudien por radiculopatía se les debe realizar una valoración de conducción sensitiva y motora de al menos de la extremidad afectada.

El nervio tibial presentó una valoración en un 100% de la muestra, en cuanto al nervio peroneo su valoración fue en un 87% de la muestra, y el nervio Sural fue el único nervio sensitivo valorado en toda la muestra con una valoración del 87%. Sin embargo de acuerdo con la literatura revisada en las radiculopatías L5 la valoración del nervio peroneo superficial podría ser de utilidad debido a que en algunos casos podría haber afección del PANS.

El reflejo H se valoró en un 67.7% de la muestra total y en un 91.6% de los pacientes con diagnóstico definitivo de radiculopatía S1 encontrando alteración en el 75% de los casos. El reflejo H presenta una especificidad de un 90% para la radiculopatía S1 según la bibliografía revisada.

El promedio de músculos valorados en las electromiografías fue de siete músculos, encontrándose como límite superior un estudio con doce músculos y en el límite inferior cinco músculos en los estudios de dos pacientes. De acuerdo con las guías de la Asociación Americana de Electrodiagnóstico, los estudios para el diagnóstico de radiculopatías debe de tener un número suficiente de músculos estudiados para poder realizar el diagnóstico. En relación con la bibliografía revisada se establece que un estudio óptimo para la realización del diagnóstico de radiculopatía lumbosacra debe de valorarse seis músculos que valoren todas las raíces nerviosas y en este tamizaje se incluyen los músculos paraespinales. De esta manera se logra indentificar casi todas las radiculopatías lumbosacras, el estudio de más músculos no incrementa la identificación de las compresiones radiculares.

Los músculos que fueron mayormente valorados fueron los paraespinales, gastrocnemio lateral y medial, tibial anterior, cabeza corta del bíceps femoral, glúteo mayor, semitendinoso y peroneo largo. El músculo que no fue valorado en ninguno de los casos fue el tensor de la fascia lata. En cuanto a la actividad espontánea en el análisis realizado los músculos paraespinales, tibial anterior, gastrocnemio medial, peroneo largo y extensor largo del primer orjejo fueron los que presentaron mayor actividad espontánea en los estudios. Existe referencia que reporta que los músculos con mayor actividad espontánea en los pacientes con radiculopatías lumbosacras son los paraespinales, tibial posterior, tibial anterior, gastrocnemio medial y tensor de la fascia lata.

En relación con el patrón neuropático de los PAUM se encontró que los músculos con este patrón eran tibial anterior, peroneo largo, gastrocnemio medial, extensor largo del primer orjejo, paraespinales, gastrocnemio lateral, En la bibliografía consultada se encuentra que los músculos con mayor patrón neuropático son los paraespinales, tibial posterior, tibial anterior, gastrocnemio medial, tensor de la fascia lata.

CONCLUSIONES

- 1) Los pacientes referidos para la realización del estudio neurofisiológico por radiculopatía lumbosacra representan un 16% de las electromiografías realizadas de Enero 2008 a Junio del 2009.
- 2) Al 87% de los pacientes se les realizó un estudio de neuro conducción motora y sensitiva de la extremidad afectada.
- 3) El nervio peroneo superficial no fue valorado en los estudios de conducción sensitiva de la muestra analizada.
- 4) De los pacientes con diagnóstico de radiculopatía S1 al 91.6% se les realizó el reflejo H y el 82% presentó alteración en este estudio.
- 5) En los registros de las electromiografías se documentan de forma inconsistente los resultados obtenidos en los estudios de agujas.
- 6) El estudio promedio de músculos en el estudio de agujas es de siete músculos.
- 7) De los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, al 100% se les realizó estudio de los músculos paraespinales en el estudio de agujas.
- 8) Del total de la muestra solamente el 45% de los pacientes tuvieron valoración de al menos un músculo que tuviera inervación por las raíces L2-3-4.

RECOMENDACIONES

- Tratar de completar todos los hallazgos encontrados en el EEA en el machote utilizado durante el estudio para poder tener exámenes completos y para contar con toda la información en una futura investigación.
- Realizar una base de datos electrónica para los estudios neurofisiológicos, para evitar la pérdida de los estudios y para un mejor acceso a los mismos.
- Realizar posteriores estudios a fin de establecer un protocolo de valoración neurofisiológica para el diagnóstico de las radiculopatías lumbosacras para la realización de estudios más uniformes, reproducibles y precisos, en el CENARE.
- Realizar la valoración del nervio peroneo superficial en las valoraciones de los pacientes enviados para estudio de radiculopatía L5.
- Tratar que las interconsultas para los estudios neurofisiológicas de los pacientes con probable radiculopatía vayan dirigidas al nivel en observación, para que el estudio sea más dirigido y más específico.
- Se recomienda en el estudio por radiculopatía realizar un tamizaje de seis músculos incluyendo los paraespinales, si algún músculo resultara positivo, el estudio se debe ampliar para llegar al diagnóstico de radiculopatía, atrapamiento o alguna condición generalizada, si en el estudio de los 6 músculos con el paraespinal están negativos el estudio debe finalizar debido a que el paciente podría tener una radiculopatía que no se diagnostica por electromiografía
- Siempre recordar que la exploración física constituye la primera y más importante herramienta del neurofisiólogo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Wilbourne, Aminoff. AAEM Minimonograph 32: The Electrodiagnostic Examination In Patients With Radiculopathies. *Muscle and Nerve* 1998; 21: 1612-1631.
2. Goldstein B. Anatomic issues related to cervical and lumbosacral radiculopathy. *Physical Medicine and Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 2002; 13: 423-437.
3. Lauder T. Physical examination signs, clinical symptoms, and their relationship to electrodiagnosis findings and the presence of radiculopathy. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 2002; 13: 451- 467.
4. Fisher M. Electrophysiology of radiculopathies. *Clinical Neurophysiology* 2002; 13: 317- 335.
5. Lipetz J. Pathophysiology of inflammatory, degenerative, and compressive radiculopathies. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 2002; 13: 439 – 449.
6. Dillingham T. Electrodiagnostic approach to patients with suspected radiculopathy. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 2002; 13: 467– 588.
7. Dillingham T, Dasher K. The lumbosacral electromyographic screen: revisiting a classic paper. *Clinical Neurophysiology* 2000; 111: 2219- 2222.
8. Dillingham TR, Lauder TD et al. Identifying Lumbosacral Radiculopathies, An optimal Electromyographic Screen. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation* 2000; vol 79, N° 6.
9. Velásquez L, Medina E. Evaluación neurofisiológica en la enfermedad discal lumbar. *Revista Cubana Med Milit* 1998; 27 (2): 94- 100.
10. Levin K. Aproximación electrodiagnóstica al paciente con sospecha de radiculopatía. *Clínicas Neurológicas de Norteamérica* 2002; 393-420.
11. Maus T. Imaging of the spine and nerve roots. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America* 2002; 13: 487– 544.
12. Robinson L. Electromyography, magnetic resonant Imaging, and radiculopathy: it's time to focus on specificity. *Muscle and nerve* 1999; 22: 149- 150.
13. Fisher M. Reflejos H y ondas F: aspectos fundamentales y patrones normales y patológicos. *Clínicas Neurológicas de Norteamérica* 2002; 331-353.

14. Lee H, Delisa J. Manual of nerve conduction study and surface anatomy for needle electromyography. Lippincot William & Wilkins, fourth edition, 2005. Pag 128-129.
15. Lauder T. Musculoskeletal disorders that frequently mimic radiculopathy. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America 2002; 13: 469– 485.
16. Manual de Electromiografía. Normas para la Estandarización de la Neuroconducción Sensorial, Motora de la Electromiografía en la Clínica Moderna. Enero 1976.
17. Kimura J. Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: Principles and practice. FA Davis Company. Philadelphia. 1981.
18. Delisa J, Mckenzie k.. Manual of Nerve Conduction Velocity and Somatosensory Evoked Potentials. Second Edition. Raen.
19. Torres J. Evaluación del Paciente con Sospecha de Radiculopatía. Guía Nuerológica. Pag 45-52.
20. Acuña J. Control de calidad Un enfoque integral y estadístico. 3 edición. Editorial Tecnológica de Costa Rica. 2002; 144.

ANEXOS

ANEXO 1

Hoja de recolección de datos

#	Edad
---	------

Estudios Neurofisiológicos

• Estudios de Conducción nerviosa

Motor	No Valorado	Derecho	Izquierdo	Ambos	Latencia	Valores Amplitud		Velocidad		
						1Disminuída	2NL	1Enlentecida	2N	
Peroneo	()	()	()	()	1Prolong	2NL	1Disminuída	2NL	1Enlentecida	2N
					Der () ()	() ()	() ()	() ()		
					Izq () ()	() ()	() ()	() ()		
Tibial	()	()	()	()	Der () ()	() ()	() ()	() ()		
					Izq () ()	() ()	() ()	() ()		
					Bilat () ()	() ()	() ()	() ()		
Sensitivo Peroneo Superficial	()	()	()	()	Der () ()	() ()	() ()	() ()		
					Izq () ()	() ()	() ()	() ()		
					Bilat () ()	() ()	() ()	() ()		
Sural	()	()	()	()	Der () ()	() ()	() ()	() ()		
					Izq () ()	() ()	() ()	() ()		
					Bilat () ()	() ()	() ()	() ()		

• Respuestas Tardías

	Lado			Nº Estímulos	Valores (lat)			Diferencia Interlado		
	Der	Izq	Ambos		1Prolong	2NL	3Aus	1Prolong	2NL	3NV
Reflejo H	1()	2()	3()	Der	Izq	Der () () ()	()	()	()	
	NV			Izq	() () ()					
	4()			Bilat	() () ()					

	Lado			Valores (lat)			Diferencia Interlado		
	Der	Izq	Ambos	1Prolongada	2NL	3Aus	1Prolongada	2NL	3NV
Ondas F Tibial	1()	2()	3()	Der ()	() ()	()	()	()	
	NV			Izq ()	() ()				
	4()			Bilat ()	() ()				
Ondas F Peroneo	1()	2()	3()	Der ()	() ()	()	()	()	
	NV			Izq ()	() ()				
	4()			Bilat ()	() ()				

• Estudio de Agujas

Músculos Valorados	V	NV	Act.Inserc	Act.Esp	PAUM			P.Interf
					AMP	DUR	Polif	
1 Paravertebral L3 Der	1 ()	0 ()						
2 Paravertebral L3 Izq	1 ()	0 ()						
3 Paravertebrales L4 Der	1 ()	0 ()						
4 Paravertebrales L4 Izq	1 ()	0 ()						
3 Paravertebrales L5 Der	1 ()	0 ()						
4 Paravertebrales L5 Izq	1 ()	0 ()						
5 Paravertebrales S1 Der	1 ()	0 ()						
6 Paravertebrales S1 Izq	1 ()	0 ()						
7 Glúteo Mayor Der	1 ()	0 ()						
8 Glúteo Mayor Izq	1 ()	0 ()						
9 Glúteo medio Der	1 ()	0 ()						
10 Glúteo medio Izq	1 ()	0 ()						
11 Tensor de la Fascia lata Der	1 ()	0 ()						
12 Tensor de la Fascia lata Izq	1 ()	0 ()						
13 Iliopsoas Der	1 ()	0 ()						
14 Iliopsoas Izq	1 ()	0 ()						
9 Vasto lateral Der	1 ()	0 ()						
10 Vasto lateral Izq	1 ()	0 ()						
11 Vasto Medial Der	1 ()	0 ()						
12 Vasto Medial Izq	1 ()	0 ()						
13 Vasto intermedio Der	1 ()	0 ()						
14 Vasto intermedio Izq	1 ()	0 ()						
15 Recto Femoral Der	1 ()	0 ()						
16 Recto Femoral Izq	1 ()	0 ()						
17 Biceps cabeza corta Der	1 ()	0 ()						
18 Biceps cabeza corta	1 ()	0 ()						
19 Aductor Magnus Der	1 ()	0 ()						
20 Aductor Magnus Izq	1 ()	0 ()						
14 Aductor Longus Der	1 ()	0 ()						
15 Aductor Longus Izq	1 ()	0 ()						
16 Semitendinoso Der	1 ()	0 ()						
17 Semitendinoso Izq	1 ()	0 ()						
18 Semimembranoso Der	1 ()	0 ()						
19 Semimembranoso Izq	1 ()	0 ()						
20 Peroneo largo Der	1 ()	0 ()						
21 Peroneo largo Izq	1 ()	0 ()						
22 Tibial Anterior Der	1 ()	0 ()						
23 Tibial Anterior Izq	1 ()	0 ()						
24 Tibial Posterior Der	1 ()	0 ()						
25 Tibial Posterior Izq	1 ()	0 ()						
26 Gastronemio Lateral Der	1 ()	0 ()						
27 Gastronemio Lateral Izq	1 ()	0 ()						
28 Gastronemio Medial Der	1 ()	0 ()						
29 Gastronemio Medial Izq	1 ()	0 ()						
30 Flex largo del 1 Ortej D	1 ()	0 ()						
31 Flex largo del 1 Ortej I	1 ()	0 ()						
32 Ext largo 1 ortejo Der	1 ()	0 ()						
33 Ext larg 1 ortejo Izq	1 ()	0 ()						
34 Peroneo Corto Der	1 ()	0 ()						
35 Peroneo Corto Izq	1 ()	0 ()						
37 Interóseo dorsal Der	1 ()	0 ()						
38 Interóseo dorsal Izq	1 ()	0 ()						
39 Glúteo menor Der	1 ()	0 ()						
40 Glúteo menor Izq	1 ()	0 ()						

ANEXO II

Valores de referencia para los estudios de Conducción nerviosa de miembros inferiores

Nervio	Latencia	Velocidad
Femoral	Menor a 7.1 x arriba de lig Menor a 6 x debajo de lig	Mayor 60m/s
Peroneo	Menor a 6 ms	Mayor a 44m/s
Tibial (plantar medial)	Menor a 6.1 ms	Mayor a 45 m/s
Sural	-----	Mayor de 40m/s

Manual de Electromiografía. Normas para la Estandarización de la Neuroconducción Sensorial, Motora y de la Electromiografía en la Clínica Moderna. Enero 1976.

Nervio	Amplitud
Peroneo	Mayor a 2.8mV
Tibial	Mayor a 3.9 mV
Sural	Mayor a 12.2mV

Kimura J. Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle: Principles and practice. FA Davis Company. Philadelphia.1981.

Nervio	Latencia	Amplitud	Velocidad
Sural	Menor a 4ms	5-30mV	-----
Peroneo Superficial	Menor a 3.8ms	Mayor a 4mV	Mayor a 38.8m/s

Delisa J, Mckenzie k.. Manual of Nerve Conduction Velocity and Somatosensory Evoked Potentials. Second Edition. Raven Press: 1987.

Respuesta Tardía	Latencia	Diferencia Interlado
Reflejo H	28-35ms	Menor a 1.2ms

Lee H, Delisa J. Manual of Nerve Conduction Study and Surface Anatomy for needle Electromyography. Fourth edition. Lippincott Williams and Wilkins: 2004.

Respuesta Tardía	Latencia mínima
Ondas F	
N. Tibial	Menor de 56.6ms
N. Peroneo	Menor de 56ms

Delisa J, Mckenzie k.. Manual of Nerve Conduction Velocity and Somatosensory Evoked Potentials. Second Edition. Raven Press: 1987