

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE MEDICINA HUMANA



**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MEDICO
CIRUJANO**

“UTILIDAD DE LA ELECTROMIOGRAFÍA EN EL DIAGNÓSTICO DE LA RADICULOPATÍA
POR HERNIA DISCAL”

Área de Investigación:

Neurología – Cáncer y enfermedades no transmisibles

Autor (es):

Hoyos Pérez, Cristian Paúl

Jurado Evaluador:

Presidente: Segura Plasencia, Niler Manuel

Secretario: Jara García, Wilmer.

Vocal: Torres Vasquez, Percy Alexander

Asesor:

Elera Flores, Humberto Antero

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9570-8703>

Trujillo – Perú
2022

Fecha de sustentación: 2022/12/02

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios el haberme permitido llegar hasta este momento, tan importante para mi vida y futuro, así mismo agradezco a Marcela; mi mamá, quien siempre luchó a mi lado para poder alcanzar mis sueños, a mi tía Doris y Rosa Pérez quienes siempre estuvieron prestas a ayudarme.

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres quienes con grandes sacrificios me dieron la oportunidad de poder educarme, a su vez a mi abuelita, quien desde el cielo cuida mis pasos.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO.....	2
DEDICATORIA.....	3
ÍNDICE	4
I. GENERALIDADES.....	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUCCIÓN	8
2. Enunciado del problema.....	12
3. Hipótesis:	12
4. Objetivos:	12
5. MATERIAL Y MÉTODO	13
5.2. Población:.....	14
Tamaño muestral Obuchowski (1998).....	15
5.3. Operacionalización de variables.....	16
5.4. Procedimiento y técnicas.....	17
5.5. Plan de análisis de datos.....	17
5.6. Aspectos éticos	18
6. Resultados	19
7. Discusión	22
8. Conclusiones	25
9. Recomendaciones	26
10. Referencias bibliográficas	27
11. Anexos.....	33

I. GENERALIDADES

1. Título: Utilidad de la electromiografía en el diagnóstico de la radiculopatía por hernia discal.

2. Equipo Investigador:

2.1. Autor(a): Hoyos Pérez Cristian Paúl

2.2. Asesor(a): Humberto Antero Elera Florez.

3. Tipo de Investigación:

3.1. De acuerdo a la orientación o Finalidad: Aplicada

3.2. De acuerdo a la técnica de contrastación: Observacional - analítica

4. Área o Línea de Investigación: Cáncer y enfermedades no transmisibles

5. Unidad Académica: Programa de estudios de Medicina Humana

6. Institución y Localidad donde se desarrollará el Proyecto: Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta, Trujillo.

7. Duración total del Proyecto:

7.1. Fecha de Inicio: 15 de marzo del 2019

7.2. Fecha de Término: 20 de febrero del 2020

RESUMEN

OBJETIVO: Evaluar la utilidad de la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal. **MATERIAL Y MÉTODO:** Estudio observacional analítico de pruebas diagnósticas. Participaron 231 pacientes con cuadro clínico sugerente o compatible con radiculopatía por hernia discal, elegidos mediante muestreo aleatorio simple, todos ellos atendidos en el Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta durante el periodo 2015 – 2018 en quienes se realizó estudio diagnóstico mediante resonancia magnética y electromiografía; la información fue recolectada de los registros en las historias clínicas. Todos ellos cumplieron con los criterios para ingresar al estudio, los intervalos de confianza se estimaron al 95%.

RESULTADOS: Se estimó que la electromiografía presenta una sensibilidad de 84,21% (78,08% - 90,34% IC), especificidad de 78,48% (68,79% - 88,18% IC), valor predictivo positivo de 88,28% (82,69% - 93,86%), valor predictivo negativo de 72,09% (62,03% - 82,15%), razón de probabilidad positiva de 3,91, razón de probabilidad negativa de 0,20 y exactitud del 82,25%.

CONCLUSIÓN: La electromiografía es útil en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal, con una exactitud diagnóstica de 82,25%.

PALABRAS CLAVE: electromiografía, radiculopatía, diagnóstico.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To evaluate the utility of electromyography in the diagnosis of radiculopathy due to herniated disc. **MATERIAL AND METHOD:** Analytical observational study of diagnostic test. Patients with a clinical picture suggestive or compatible with radiculopathy due to herniated disc were studied, who were treated at the Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta during the period 2015 - 2018 in whom a diagnostic study was performed using magnetic resonance imaging and electromyography; The information was collected from the records in the clinical history of these patients. A total of 231 study subjects were included who met the criteria for entering the study, chosen by simple random sampling. **RESULTS:** Electromyography was estimated to have a sensitivity of 84.21% (78.08% - 90.34%), specificity of 78.48% (68.79% - 88.18%), positive predictive value of 88, 28% (82.69% - 93.86%), negative predictive value of 72.09% (62.03% - 82.15%), positive probability ratio of 3.91, negative probability ratio of 0, 20 and accuracy of 82.25% (confidence intervals were estimated at 95%). **CONCLUSION:** Electromyography is useful in the diagnosis of radiculopathy due to herniated disc, with a diagnostic accuracy of 82.25%.

KEY WORDS: electromyography, radiculopathy, diagnosis.

1. INTRODUCCIÓN

La radiculopatía es un trastorno común que típicamente afecta a las personas entre los 40 y 50 años. Se caracteriza por la compresión de la raíz nerviosa espinal por medio de la herniación de un núcleo pulposo.¹ Otras causas no herniarias pueden ser una lesión intrínseca dentro de la estructura de la raíz del nervio (como un tumor), o una enfermedad desmielinizante.²

A nivel lumbar, la hernia de los discos intervertebrales es la patología más común y degenerativa de toda la columna vertebral, conllevando a una clínica típica que consta de lumbalgia con manifestación radicular distal a la compresión, no obstante; existe un grupo importante que permanece asintomático. Aproximadamente el 24% de la población en general presenta cierto grado de hernia discal como hallazgo incidental, esta frecuencia se distribuye con el 21% para el grupo de 20 a 39 años, el 22% para el grupo de 40 a 60 años y el 36% en el grupo mayor a 60 años de edad.³

Otra causa común de radiculopatía está determinado por la estenosis espinal, que resulta de una combinación de espondilosis degenerativa, hipertrofia de ligamentos y espondilolistesis.⁶ A su vez cabe señalar que la radiculopatía se asocia con debilidad motora en casos severos.^{7,8} Las radiculopatías se caracterizan por la inflamación de las raíces nerviosas que producen dolor y hormigueo, entumecimiento o déficit neurológico a lo largo de la distribución de las raíces nerviosas afectadas. Si la raíz solo se irrita, y no se comprime, se produce radiculitis.^{4,5}

En lo que respecta a las pruebas diagnósticas, la electromiografía (EMG) demuestra en cierta medida la integridad fisiológica de las raíces nerviosas, mientras que la resonancia magnética (RM) muestra detalles estructurales de las raíces y sus tejidos circundantes.⁹ Aunque ambas son útiles herramientas de diagnóstico, tienen algunas limitaciones. El resultado de la EMG es probable que sea negativo si se realiza demasiado pronto, y puede permanecer negativo en radiculopatías que son leves o predominantemente sensoriales, mientras que la RM puede revelar anomalías estructurales de la columna que no son clínicamente relevantes, como la hernia de discos intervertebrales y la estenosis

de la columna vertebral que se encuentra con frecuencia en individuos asintomáticos o determinan síntomas irrelevantes para los pacientes.^{10,11}

Las pruebas electromiográficas son las técnicas más importantes para valorar la actividad nerviosa periférica; ello puede determinarse a través de las respuestas tardías de F-wave y H-reflejo.

La electrofisiología, y sus derivados son usados comúnmente en el diagnóstico de radiculopatía, con ella se puede determinar el nivel de una radiculopatía, su cronicidad y gravedad, especialmente si el examen e historia clínica son insatisfactorios para el diagnóstico o para diferenciarlo de enfermedades que son clínicamente indistinguibles; así mismo este procedimiento tiene pocas o ninguna complicación grave.^{11,14} Sin embargo, una dificultad con el electro diagnóstico, es que su resultado depende en gran parte del operador y en la literatura se utilizan diferentes métodos y valores.¹⁵ Si los síntomas son intermitentes y tienen una duración de más de un año y el dolor sin debilidad es la queja principal, el rendimiento de las pruebas suele ser bajo.¹⁶

Las técnicas de imagen también se utilizan con frecuencia en la evaluación de radiculopatías, de los diversos métodos de obtención de imágenes que son útiles en la evaluación de los pacientes con radiculopatía, la RM es considerada el estándar de oro. En pacientes con hernia de disco, la resolución de los síntomas con tratamiento no quirúrgico se correlaciona con la atenuación de la hernia en estudios de imagen.¹⁷

La ventaja de la RM sobre la EMG, es que la primera no es invasiva, un método seleccionado para la evaluación de enfermedades degenerativas de la columna vertebral, y un procedimiento de diagnóstico para la detección de radiculopatía.¹⁸ Sin embargo, la RM puede arrojar resultados falsamente positivos en la detección de una radiculopatía.¹⁹ Por otro lado, las anomalías estructurales en la RM no implican necesariamente la causa subyacente de los síntomas clínicos de presentación. Por lo tanto, confiar únicamente en un procedimiento de diagnóstico puede ser engañoso y contraproducente.²⁰

Reza Z, et al (Reino Unido, 2014), luego de realizar un estudio trasversal con la finalidad de evaluar la utilidad de la EMG en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal (RHD) en donde incluyeron a 114 pacientes en quienes determinaron de forma retrospectiva la frecuencia de radiculopatía por hernia

discal, que se presentó en el 82.1% de pacientes sometidos a EMG; y en el 89% con RM, encontrando que la sensibilidad y especificidad de la EMG en el diagnóstico de RHD es del 54 y 61%, respectivamente.²¹

Arslan Y, et al (Turquía, 2016), con el objetivo de correlacionar los hallazgos entre la EMG y la RM en pacientes con sospecha de RHD, realizó una investigación retrospectiva y transversal sobre la base de 74 pacientes de los cuales en el 51.2% de los pacientes se identificó la presencia de radiculopatía por hernia discal lumbar; el hallazgos de electromiografía registrado con mayor frecuencia fue la reinervación en el 60% de los pacientes; confirmando una correlación significativa con los hallazgos de resonancia magnética.²²

Khomand P, et al (Arabia, 2014); llevaron a cabo un estudio con el objetivo de verificar la utilidad de la electromiografía respecto al diagnóstico de radiculopatía por hernia discal por medio de un estudio retrospectivo seccional transversal en el que se incluyeron a 62 pacientes; encontrando una concordancia de 81% entre la EMG y los hallazgos de la resonancia magnética; por otro lado la sensibilidad y la especificidad de la EMG fue de 69% y 86% respectivamente ($p < 0.05$).²³

Eskandaroghli B, et al (Eslovenia, 2018), con el objetivo de analizar la utilidad de la EMG en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal, diseñaron un estudio de corte transversal en el cual participaron 96 pacientes con síntomas clínicos de radiculopatía, todos ellos contaban con resultados de RM y EMG registrados en sus HC correspondientes; observando que la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo fue de 56%; 46%; 76% y 26% respectivamente ($p < 0.05$).²⁴

Tomando en cuenta que la hernia discal lumbar es una de las patologías de consulta médica y quirúrgica frecuentes en consultorios externos de Neurología así como de Neurocirugía y que los pacientes con esta condición se caracterizan por deterioro en la calidad de vida y complicaciones funcionales a corto y largo plazo, es de interés precisar el rol de las diferentes medidas diagnósticas que se ofrecen en nuestro medio, una de ellas es la EMG, la cual es un método recientemente aplicado a nivel local, y que según la literatura es útil en la detección de la RHD especialmente si la RM no es satisfactoria, es así que

mediante el presente estudio se propone determinar la utilidad de la electromiografía en el diagnóstico de la radiculopatía por hernia discal.

2. Enunciado del problema

¿Es útil la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal?

3. Hipótesis:

Alterna: La electromiografía es útil en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal.

Nula: La electromiografía no es útil en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal.

4. Objetivos:

4.1. General:

Evaluar si la electromiografía es útil en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal.

4.2. Específicos:

- Determinar la sensibilidad, de la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal frente al estudio por resonancia magnética.
- Determinar la especificidad, de la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal frente al estudio por resonancia magnética.
- Determinar el valor predictivo positivo de la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal frente al estudio por resonancia magnética.
- Determinar el valor predictivo negativo de la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal frente al estudio por resonancia magnética.

5. MATERIAL Y MÉTODO

5.1. **Diseño de estudio:** Observacional, analítico, de pruebas diagnósticas.

Diseño específico:

		PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE HERNIA DISCAL CONFIRMADO MEDIANTE RESONANCIA MAGNÉTICA		TOTAL
		POSITIVO	NEGATIVO	
PACIENTE CON PATRON ELECTROMIOGRÁFICO POSITIVO PARA HERNIA DISCAL	POSITIVO	a(VP)	c(FP)	a + c
	NEGATIVO	b(FN)	d(VN)	b + d
TOTAL		a + b	c + d	a + b + c + d

Sensibilidad: $VP/(VP+FN)$

Especificidad: $VN/(VN+FP)$

VPP: $VP/(VP+FP)$

VPN: $VN/(VN+FN)$

5.2. Población:

Unidad de análisis: Informe de resultados registrados en la historia clínica de pacientes atendidos en el HACVP durante el periodo 2015 -2018 con diagnóstico de radiculopatía por hernia discal en quienes se realizó estudio de resonancia magnética y electromiografía (con equipo: electromiógrafo y potenciales evocados NIHON KOHDEN – MEB 2300).

Unidad de muestreo: Historias clínicas de pacientes atendidos en el HACVP durante el periodo 2015 -2018 con diagnóstico de radiculopatía por hernia discal en quienes se realizó estudios mediante resonancia magnética y electromiografía a su vez cuentan con registro de resultados de ambas pruebas diagnósticas.

Criterios de Inclusión:

- Historia clínica de pacientes con sintomatología de radiculopatía y con sospecha de que esta sea de origen discal, en quienes, durante la exploración, se registró el resultado de la EM, según fuese esta positiva o negativa y se contrastó con el posterior diagnóstico obtenido de la RM
- Historia clínica de pacientes con edad comprendida entre los 30 y 84 años de edad.
- Pacientes que cuenten con informe de resultados de hallazgos tanto para la RM como para la EMG registrados en historia clínica.

Criterios de exclusión:

- Historia clínica que no presente registro de informes tanto de RM como de EMG.
- Historia clínica en la cual el paciente presente patología que conlleve a una radiculopatía pero que esta difiera de origen por hernia discal.

Tamaño muestral Obuchowski (1998)

Sensibilidad

Tamaños de muestra:

n_g y $n_{NE} = \Phi n_E$, si se conoce a priori la condición de enfermo

$n = \frac{n_E}{P}$, si no se conoce a priori la condición de enfermo

P

$n_E = [(Z_{1-\alpha/2})/e]^2 \theta_s (1 - \theta_s)$ (Fórmula para una proporción, población infinita)

Donde:

- θ_s es la sensibilidad esperada,
- n_e es el número de enfermos,
- n_{NE} es el número de no enfermos,
- n es el tamaño total de muestra.
- Φ es la razón entre los tamaños de no enfermos y enfermos,
- P es la prevalencia de enfermedad en la población,
- e es la precisión absoluta de un intervalo de confianza para θ_s
- $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$ (Nivel de confianza del 95%)

• **Cálculo: Uso del programa EPIDAT 4.2**

Datos:

Sensibilidad esperada: 86,500%

Prevalencia de la enfermedad: 78,000%

Nivel de confianza: 95,0 %

Resultados:

Precisión (%)	Tamaño de la muestra
5,000	231

- Los datos serán procesados en los paquetes Estadísticos EPIDAT 4.2 e IBM SPSS Statistics 25.

- **TIPO DE MUESTREO:** Aleatorio simple

5.3. Operacionalización de variables

VARIABLE	Definición Operacional	Tipo y Escala	Registro
Radiculopatía por hernia discal confirmada por resonancia magnética	Revisión del informe emitido por y bajo el criterio del médico especialista a cargo de la resonancia magnética, donde se describan hallazgos compatibles con radiculopatía	Cualitativa Nominal	Diagnóstico confirmatorio positivo
Radiculopatía por hernia discal descartada por resonancia magnética	Revisión del informe emitido por y bajo el criterio del médico especialista a cargo de la resonancia magnética, donde se describan hallazgos no compatibles con radiculopatía	Cualitativa Nominal	Diagnóstico confirmatorio negativo
Patrón Electromiográfico compatible con radiculopatía por hernia discal.	Revisión del informe emitido por y bajo el criterio del médico especialista a cargo de la electromiografía, donde se describan hallazgos compatibles con radiculopatía	Cualitativa Nominal	Diagnóstico confirmatorio positivo
Patrón Electromiográfico no compatible con radiculopatía por hernia discal.	Revisión del informe emitido por y bajo el criterio del médico especialista a cargo de la electromiografía, donde se describan hallazgos no compatibles con radiculopatía	Cualitativa Nominal	Diagnóstico confirmatorio negativo

5.4. Procedimiento y técnicas

Se solicitaron los permisos correspondientes a la oficina de investigación de HACVP para la revisión de historias clínicas, ingresaron al estudio los pacientes atendidos en el departamento de Neurología del HACVP en el periodo indicado y siguiendo los siguientes criterios:

- Pacientes atendidos en el HACVP durante el periodo 2015 – 2018 por diagnóstico de radiculopatía por hernia discal en quienes se realizó estudio mediante resonancia magnética y electromiografía, pacientes con edad comprendida entre los 30 y 84 años de edad, pacientes con historial clínico completo respecto a las pruebas en estudio.

Seleccionarlos mediante muestreo aleatorio simple verificando el diagnóstico de CIE 10 confirmado por estudio de resonancia magnética en los expedientes clínicos de los pacientes para definir la presencia o ausencia de pacientes con cuadro clínico sugerente o compatible con radiculopatía por hernia discal; para luego proceder a registrar la información en la hoja de recolección de datos.

Verificar el informe de la electromiografía registrado en la historia clínica del paciente para documentar los hallazgos positivos o negativos para radiculopatía por hernia discal.

Proceder a llenado de la ficha de recolección de datos a fin de crear una base de datos en Excel® 2016, y procesarlos en SPSS® 25.

5.5. Plan de análisis de datos

Estadística descriptiva

Los resultados se presentaron en tablas de contingencia de doble entrada cuyos parámetros incluirán la presencia o ausencia de enfermedad diagnosticada mediante estudio de imagen por resonancia magnética frente a la positividad o negatividad del estudio por electromiografía.

Estadística analítica

La utilidad de la prueba se determinó mediante el cálculo de indicadores diagnósticos como la sensibilidad, especificidad, VP+ y VP-, así mismo para determinar la validez diagnóstica se usará la RP+ y RP- con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

5.6. Aspectos éticos

Se solicitó aprobación previa del proyecto por el comité de ética asignado por la UPAO y los permisos correspondientes a la oficina de investigación de HACVP, de donde se obtuvieron los datos de las HC tomando en consideración las normas que dicta la declaración de Helsinki sobre privacidad y confidencialidad en su inciso 24(27), la ley general de salud – ley N°26842(28) la cual en el título II - inciso 25 - subdivisión se nos dice: si la información del acto médico se usa con fines de investigación, esta será consignada de forma anónima.

6. Resultados

En atención a los resultados que muestra la **tabla 1**, se basa en el cálculo de los parámetros del estudio, se visualiza que 128 pacientes refieren un patrón electromiográfico positivo, así mismo una resonancia magnética positivo, por otro lado 62 pacientes presentan un patrón electromiográfico negativo y una resonancia magnética negativa, de los cuales se señala que los pacientes en función de la sensibilidad (84,21%) se encuentran dentro del parámetro normal, además se obtuvo un 78,48% en Especificidad señalando dentro del rango establecido, además el valor predictivo positivo obtuvo un valor 88,28% encontrándose también dentro de los criterios establecidos señalando un valor de 72,09% para el valor predictivo negativo al igual que los demás valores se encuentra dentro de los parámetros establecidos según los criterios establecidos para el análisis.

De acuerdo con los resultados que se muestran en la **tabla 2**, se analizaron los indicadores de la variable, según los pacientes del estudio de resonancia magnética, de los cuales el 65,8% de los pacientes presentan indicadores positivos y solo el 34,2% de los pacientes tienen indicadores negativos. Así mismo los pacientes del estudio por electromiografía presentan un indicador positivo en un 62,8% y un indicador negativo en un 37,2%. Del total de los pacientes incluidos en el estudio, el 51,1% fueron del género femenino y el 48,9% son del género masculino, aduciendo que el 53,2% de los pacientes son obesos y el 46,8% no presentan obesidad, además el 93,5% de los pacientes del estudio no son diabéticos y solo el 6,5% son diabéticos, donde el 56,7% de los pacientes son sin estenosis y el 43,3% de los pacientes presentan estenosis, de los cuales los pacientes analizados oscilan entre los 31 hasta los 84 años de edad.

Tabla 1. Cálculo de parámetros: sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y razón de probabilidades del estudio por electromiografía de pacientes con cuadro clínico sugerente de radiculopatía por hernia discal.

Patrón electromiográfico para radiculopatía por hernia discal	Resonancia magnética		
	Positivo	Negativo	Total
Positivo	128	17	145
Negativo	24	62	86
Total	152	79	231
Parámetros (IC 95%)			
Sensibilidad	84,21% (78,08% - 90,34%)		
Especificidad	78,48% (68,79% - 88,18%)		
Valor Predictivo Positivo	88,28% (82,69% - 93,86%)		
Valor Predictivo Negativo	72,09% (62,03% - 82,15%)		
Razón de probabilidades positiva	3,91		
Razón de probabilidades negativa	0,20		
Exactitud de la prueba	82,25%		

Fuente: Elaborado por el investigador.

Tabla 2. Caracterización de los sujetos incluidos en el estudio. (n=231)

Variable	Indicador	Frecuencia	Porcentaje
Estudio por resonancia magnética	Positivo	152	65,8 %
	Negativo	79	34,2 %
Estudio por electromiografía	Positivo	145	62,8 %
	Negativo	86	37,2 %
Sexo	Masculino	113	48,9 %
	Femenino	118	51,1 %
Obesidad	Obeso	123	53,2 %
	No obeso	108	46,8 %
Diabetes mellitus 2	Diabético	15	6,5 %
	No diabético	216	93,5 %
Estenosis foraminal	Con estenosis	100	43,3 %
	Sin estenosis	131	56,7 %
Edad (años)	Mínima	31	
	Máxima	84	
	Media (\pm DE)	54,19 (\pm 12,05)	

Fuente: Elaborado por el investigador.

7. Discusión

Las radiculopatías por compresión de raíces nerviosas constituyen un síndrome con manifestaciones clínicas específicas subyacentes a distintas causas, tales como hernias discales, procesos degenerativos, traumatismos, procesos expansivos, entre otras causas.²⁵ Este síndrome de afectación de territorios de inervación por compresión radicular es causa importante de morbilidad, siendo la compresión por hernias discales la causa más frecuente.²⁶

Los métodos diagnósticos con los cuales se cuenta actualmente son de tipo no invasivo (estudios de imagen), entre los cuales destacan: la radiografía; un estudio de imagen utilizado sobre todo en atención primaria, cuyos valores de sensibilidad y especificidad se corresponden con un 47,1% y 85,7% respectivamente en el diagnóstico de patología por hernia discal, presentando un VPP y VPN de 86,8% y 44,8%, y una exactitud diagnóstica del 60%,²⁷ además que el estudio debe ser complementado con otras características clínicas para aproximar el diagnóstico;²⁸ el estudio mediante tomografía computarizada puede ser de ayuda, sin embargo su capacidad discriminativa es significativamente menor frente al estándar de oro,^{28,29} pero aumenta al utilizar la técnica con detección multicorte, presentando valores de sensibilidad y especificidad de 98,8% y 96,5% respectivamente, así como una exactitud diagnóstica del 96,8%.^{28,30}

Por último, el estudio mediante resonancia magnética, considerado el estándar de oro o patrón de referencia para el diagnóstico, presenta una exactitud del 97%.³ Pese a ser el mejor método diagnóstico, su uso es limitado para cierto grupo de pacientes, por ejemplo aquellos que utilizan dispositivos mecánicos implantados (por riesgo de lesión o quemadura) o que presenten anomalías anatómicas en la columna vertebral que dificulten la correcta visualización de las estructuras que la componen,^{31,32} de allí la necesidad de buscar alternativas diagnósticas que logren una exactitud similar a este y cuya utilidad no se vea limitada por las restricciones del mismo.

Con base en lo expuesto, este estudio realizó una comparación de pruebas diagnósticas: el estudio electromiográfico frente al estudio por resonancia magnética para el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal lumbar.

El estudio Electromiográfico, conocido como electromiografía de forma general, agrupa la evaluación electromiográfica propiamente dicha así como los estudios de conducción nerviosa; la primera hace referencia al registro de actividad eléctrica muscular, mientras que la segunda se utiliza para la valoración de la conducción nerviosa y diagnóstico de patologías que afectan el nervio periférico.³³ El estudio electromiográfico se utiliza como apoyo al diagnóstico de los trastornos que afectan la raíz del nervio como hernias discales vertebrales; es un procedimiento mínimamente invasivo, de bajo riesgo y raramente asociado a complicaciones (hemorragia, infección o lesión nerviosa en sitio de inserción de los electrodos).³⁴ Su utilidad en el diagnóstico de patología herniaria discal ha sido estudiada por diversos autores, por ejemplo Aejmelaeus y cols.³⁵ mediante un estudio de serie de casos de patología herniaria discal reportan una sensibilidad y especificidad del 92% y 80% respectivamente, además hacen la salvedad de que el estudio debería ser de primera elección sobre todo en aquellos pacientes que tienen indicación quirúrgica por patología de disco. Schipper y cols.³⁶ evaluaron el estudio electromiográfico frente al estudio por tomografía computarizada, encontrando un valor de sensibilidad significativamente mayor para el primero (82% frente a 73%), pero de especificidad mayor para el segundo (67% frente a 77%); el valor predictivo positivo de los estudios fue del 93% y 94% respectivamente; a diferencia de los propuesto por Aejmelaeus y cols.³⁵, los autores de este estudio consideraron que el estudio mediante tomografía computarizada debería ser el de primera elección en paciente con indicación quirúrgica por patología herniaria discal.

Claussen y cols.³⁷ reportaron un valor de sensibilidad del 86% para la tomografía computarizada en el diagnóstico de patología por hernia discal, y cuyo valor se incrementa hasta un 95% con el empleo secuencial de tomografía computarizada y electromiografía; sin embargo, tal como Schipper y cols.³⁶ relegan la utilidad de la miografía a un segundo plano, pues hallando anomalías con la tomografía se vuelve innecesario la realización de una segunda prueba.

Otros estudios como los realizados por Gillstrom y cols.³⁸ así como Jackson y cols.³⁹, muestran sensibilidad y especificidad relativamente baja en comparación

con los ya mencionados pero que pueden ser aceptables desde el punto de vista de su aplicabilidad clínica. El meta análisis realizado por Jung-Ha y cols.³² demuestra que la evidencia existente respecto al uso de la electromiografía para el diagnóstico de patología herniaria discal es de calidad moderada a baja, y se ve limitada por los tipos de estudios realizados. Este equipo también estudió a modo comparativo el empleo de la tomografía computarizada frente a la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal, hallando una diferencia no significativa entre ambas pruebas; la sensibilidad y especificidad estimada para la primera fue de 76,7% y 71,2%, para la segunda fue de 74,4% y 72,4% respectivamente; el mismo resultado se obtuvo comparando el estudio mediante resonancia magnética frente a la electromiografía (con sensibilidad y especificidad de la primera de 55,3% y 87,8% y 67,4% y 81,3% para la segunda) donde no se obtuvieron diferencias significativas en la exactitud diagnóstica de ambas pruebas.

En este estudio se comparó la electromiografía frente a la resonancia magnética en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal, tomando como patrón de referencia la segunda.

Los valores obtenidos muestran sensibilidad del 84,21%, especificidad del 78,48%, valor predictivo positivo del 88,28%, valor predictivo negativo del 72,09%, razón de probabilidad positiva de 3,91, razón de probabilidad negativa de 0,2 y exactitud de la prueba del 82,25%; estos valores son similares a los estudios mencionados anteriormente, lo cual apoya el sustento para sugerir el uso de la electromiografía como prueba de ayuda diagnóstica en la radiculopatía por hernia discal.

El valor de exactitud diagnóstica de la prueba fundamenta su utilidad y aplicabilidad en la práctica clínica;⁴⁰ además, su uso representa una ventaja especialmente en grupos de pacientes con implantes metálicos o deformidades anatómicas que no son tributarios a ser sometidos a estudios de imagen, lo cual ofrece una clara ventaja sobre estos.

8. Conclusiones

- La electromiografía es útil en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal, con una exactitud diagnóstica de 82,25%.
- La sensibilidad de la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal es de 84,21% (78,08% - 90,34%).
- La especificidad de la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal es de 78,84% (68,79% - 88,18%).
- El valor predictivo positivo de la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal es de 88,28% (82,69% - 93,86%).
- El valor predictivo negativo de la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal es de 72,09% (62,03% - 82,15%).

9. Recomendaciones

- Se sugiere evaluar la aplicabilidad de la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal en grupos específicos de pacientes: 1) Pacientes con implantes metálicos en quienes no puede realizarse el estudio por resonancia magnética, 2) Pacientes con deformidad anatómica de la columna vertebral no tributarios de estudios por imagen; dado que es la población diana ideal para utilizar la prueba.
- Se sugiere la realización de estudios costo-efectividad para la aplicación de la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal en la población general como una primera alternativa diagnóstica.

10. Referencias bibliográficas

1. Lin J. Lumbar radiculopathy and its neurobiological basis. World Journal of Anesthesiology. 2014; 3(2): 162-173. Disponible en: <https://www.wjnet.com/2218-6182/full/v3/i2/162.htm>
2. Stump P. Lombociatalgia. Revista Dor. 2016; 4 (2):5-9. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-00132016000500063&lng=en&nrm=iso&tlng=pt
3. Kreiner DS, Hwang SW, Easa JE, Resnick DK, Baisden JL, Bess S. An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy. Spine J. 2014; 14: 180-191. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24239490>
4. Shiri R, Lallukka T, Karppinen J. Obesity as a risk factor for sciatica: a meta-analysis. Am J Epidemiol. 2014; 179(8):929-37. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24569641>
5. Sielatycki JA, Chotai S, Stonko D. Is obesity associated with worse patient-reported outcomes following lumbar surgery for degenerative conditions? Eur Spine J. 2016 May; 25(5):1627-1633. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26945748>
6. Aroche Lafargue Y, Pons Porrata LM, De La Cruz De Oña A, González Ferro I. Patogenia, cuadro clínico y diagnóstico imagenológico por resonancia magnética de las hernias discales. MEDISAN. 2015;19(3):391-402. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192015000300012
7. Latka D, Miekisiak G, Jarmuzek P, Lachowski M, Kaczmarczyk J. Treatment of lumbar disc herniation with radiculopathy. Clinical practice guidelines endorsed by The Polish Society of Spinal Surgery. Neurol Neurochir Pol, 2016, 50: 101–108. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26969566>
8. Fang G, Zhou J, Liu Y, Sang H, Xu X, Ding Z. Which level is responsible for gluteal pain in lumbar disc hernia? BMC Musculoskelet Disord, 2016,

- 17: 356. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4994246/>
9. Gálvez M. Differential diagnoses for disc herniation. *Revista Chilena de Radiología* 2017; 23(2): 66-76. Disponible en: http://www.webcir.org/revistavirtual/articulos/2017/3_agosto/ch/hernia_en_g.pdf
10. Lázaro R. Electromyography in musculoskeletal pain: A reappraisal and practical considerations. *Surg Neurol Int.* 2015; 6: 143. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26417485>
11. McCormick Z, Cushman D, Caldwell M, Marshall B, Ghannad L, Eng C, et al. Does Electrodiagnostic Confirmation of Radiculopathy Predict Pain Reduction after Transforaminal Epidural Steroid Injection? A Multicenter Study. *J Nat Sci.* 2015; 1(8): e140. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26251843>
12. Kim J. Diagnostic accuracy of diagnostic imaging for lumbar disc herniation in adults with low back pain or sciatica is unknown; a systematic review. *Chiropractic & manual therapies* 2018; 26(1): 37. Disponible en: <https://chiromt.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12998-018-0207-x>
13. Xiao J. The Surface EMG Characteristics between Erector Spinae and Vastus Lateralis during Bending Forward and Squatting Down Tasks. *Physiology Journal*, 2015.; 55 (3):5-11. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/283951773_The_Surface_EMG_Characteristics_between_Erector_Spinae_and_Vastus_Lateralis_during_Bending_Forward_and_Squatting_Down_Tasks
14. Poosapadi S. Variability in surface electromyogram during gait analysis of low back pain patients. *Journal of Medical and Biological Engineering* 2010; 30(3), 133-138. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/228652830_Variability_in_Surface_Electromyogram_During_Gait_Analysis_of_Low_Back_Pain_Patients
15. Lynn S, Watkins C, Wong M, Balfany K, Feeney D. Validity and Reliability of Surface Electromyography Measurements from a Wearable Athlete

- Performance System. *J Sports Sci Med.* 2018; 17(2): 205-15. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29769821>
16. Bardin L. Diagnostic triage for low back pain: a practical approach for primary care. *Medical Journal of Australia* 2017; 206(6), 268-273. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28359011>
17. Ract I, Meadeb J, Mercy G, Cueff F. A review of the value of MRI signs in low back pain. *Diagnostic and interventional imaging* 2015; 96(3): 239-249. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24674892>
18. Lin J, Chen C. Current challenges in diagnosis of lumbar radiculopathy. *World Journal of Anesthesiology* 2018; 7(3), 20-23. Disponible en: <https://www.wjnet.com/2218-6182/full/v7/i3/20.htm>
19. Tawa N, Rhoda A, Diener I. Accuracy of magnetic resonance imaging in detecting lumbo-sacral nerve root compromise: a systematic literature review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016; 17(1): 386. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27600883>
20. Morshed T. Role of Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of Cervical Disc Herniation: Comparison with Peroperative Findings. *Chattagram Maa-O-Shishu Hospital Medical College Journal* 2014; 13(2): 59-62. Disponible en: <https://www.banglajol.info/index.php/CMOSHMCJ/article/view/21071/14485>
21. Reza Z, Sajadi S, Tavana B. A comparison of magnetic resonance imaging with electrodiagnostic findings in the evaluation of clinical radiculopathy: a cross-sectional study. *Eur Spine J.* 2014; 23(4):916-21. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24413775>
22. Arslan Y, Yaşar E, Zorlu Y. Correlation of Electromyography and Magnetic Resonance Imaging Findings in the Diagnosis of Suspected Radiculopathy. *Turkish Journal of Neurology/Turk Noroloji Dergisi* 2016; 22(2). Disponible en: <http://www.tjn.org.tr/jvi.aspx?pdire=tjn&plng=eng&un=TJN-99896>
23. Khomand P, Ahsan B, Fazel S, Ghafari A. Comparison of diagnostic indices of MRI and EMG in diagnosis of lumbar radiculopathy. *Chron Dis*

- J 2014; 2(1): 10-4. Disponible en: <http://cdjournal.muk.ac.ir/index.php/cdj/article/view/61>
24. Eskandaroghli B. Comparative study of the diagnostic value of EMG-NCV and MRI in patients with radicular pain in the neck and back. Arch Clin Exp Surg 2018; 7: 19-23. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/314301732_Comparative_study_of_the_diagnostic_value_of_EMG-NCV_and_MRI_in_patients_with_radicular_pain_in_the_neck_and_back
25. Rodríguez BAM, Jorge YA, Llorente MP, Fernández KL, Martínez TBR. Radiculopatía lumbosacra por hernia discal. Caracterización clínica electrofisiológica. Bayamo 2006-2011. MULTIMED. 2017;21(1):106-18. Disponible en: <http://www.revmultimed.sld.cu/index.php/mtm/article/view/463/759>
26. Tabares Neyra H, Díaz Quesada JM, Tabares Sáez H, Tabares Sáez L. Lumbar disc herniation, a therapeutic vision. Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología. 2016; 30(1):27-39. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-in/new/resumenl.cgi?IDARTICULO=67930>
27. Sultana T, Alam SAU, Mostafa SN, Rahman S, Nazlee F. Plain Radiographic Evaluation of Degenerative Changes of Lumbosacral Spine- Correlation with Magnetic Resonance Imaging Findings. Faridpur Medical College Journal. 2015; 10(2):68-70. Disponible en: <https://www.banglajol.info/index.php/FMCJ/article/view/30274>
28. Amin RM, Andrade NS, Neuman BJ. Lumbar Disc Herniation. Curr Rev Musculoskelet Med. 2017; 10(4):507-16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5685963/>
29. Janssen ME, Bertrand SL, Joe C, Levine MI. Lumbar herniated disk disease: comparison of MRI, myelography, and post-myelographic CT scan with surgical findings. Orthopedics. 1994; 17(2):121-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8190676>
30. Notohamioridjo S, Stahl R, Braunagel M, et al. Diagnostic accuracy of contemporary multidetector computed tomography (MDCT) for the

- detection of lumbar disc herniation. *Eur Radiol.* 2016; 10.1007/s00330-016-4686-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27988890>
31. MRI Safety Guidelines. UCSF Radiology. 2014. Disponible en: <https://radiology.ucsf.edu/patient-care/patient-safety/mri>
 32. Kim J-H, van Rijn RM, van Tulder MW, Koes BW, de Boer MR, Ginai AZ, et al. Diagnostic accuracy of diagnostic imaging for lumbar disc herniation in adults with low back pain or sciatica is unknown; a systematic review. *Chiropr Man Therap.* 2018; 26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6102824/>
 33. Ysunza A, Ortega EP. Electrodiagnóstico. Revisión actualizada. *Acta Med.* 2007; 5(2):73-80. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=12305>
 34. Electromiografía - Mayo Clinic [Internet] 2019. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/tests-procedures/emg/about/pac-20393913>
 35. Aejmelaeus R, Hiltunen H, Härkönen M, Silfverhuth M, Vähä-Tahlo T, Tunturi T. Myelographic versus clinical diagnostics in lumbar disc disease. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1984; 103(1):18-25. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6466060/>
 36. Schipper J, Kardaun JW, Braakman R, van Dongen KJ, Blaauw G. Lumbar disk herniation: diagnosis with CT or myelography. *Radiology.* octubre de 1987; 165(1):227-31. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3628775/>
 37. Claussen C, Grumme T, Treisch J, Lochner B, Kazner E. [The diagnosis of lumbar disc prolapse--computer tomographic and myelographic findings (author's transl)]. *Rofo.* 1982; 136(1):1-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6212401/>
 38. Gillström P, Ericsson K, Hindmarsh T. A comparison of computed tomography and myelography in the diagnosis of lumbar disc herniation. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1986; 106(1):12-4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3566489/>

39. Jackson RP, Becker GJ, Jacobs RR, Montesano PX, Cooper BR, McManus GE. The neuroradiographic diagnosis of lumbar herniated nucleus pulposus: I. A comparison of computed tomography (CT), myelography, CT-myelography, discography, and CT-discography. Spine. diciembre de 1989; 14(12):1356-61. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2694388>
40. Bravo-Grau S, Cruz Q JP. Estudios de exactitud diagnóstica: Herramientas para su Interpretación. Revista chilena de radiología. 2015; 21(4):158-64. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082015000400007

11. Anexos

Anexo n°1: Hoja de recolección de datos

Proyecto: “Eficacia de la electromiografía en el diagnóstico de radiculopatía por hernia discal”

Hoja de recolección de datos

Código: _____

Diagnóstico de radiculopatía por hernia discal confirmada por resonancia magnética	Positivo ()	Negativo ()
Patrón electromiográfico para radiculopatía por hernia discal	Positivo ()	Negativo ()
Edad		Años ()
Sexo	Masculino ()	Femenino ()
Obesidad	Si ()	No ()
Diabetes mellitus tipo 2	Si ()	No ()
Estenosis foraminal	Si ()	No ()

Elaborado por el investigador.