



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL REGIONAL 1ª DE OCTUBRE**

**CONCORDANCIA ENTRE EL CUADRO CLÍNICO Y
LOS HALLAZGOS EN LA
ELECTRONEUROMIOGRAFÍA DE LOS PACIENTES
QUE SON ENVIADOS AL SERVICIO DE MEDICINA
FÍSICA Y REHABILITACIÓN CON DIAGNÓSTICO DE
RADICULOPATÍA CERVICAL.**

REG. 117.2013

TESIS

**QUE COMO UNO DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER
LA ESPECIALIDAD EN:**

MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN

PRESENTA:

DRA. NAYELI LORENZO YAÑEZ.

ASESOR

DR. IVÁN JOSÉ QUINTERO GÓMEZ

COASESOR

DRA. LAURA P. DE LA LANZA ANDRADE



ISSSTE

MÉXICO, D.F.

2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Dr. Ángel Oscar Sánchez Órtiz
Profesor Titular del Curso de Medicina de Rehabilitación.

Dr. Iván José Quintero Gómez
Profesor Titular Adjunto del curso de Medicina de Rehabilitación, Jefe
del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación y asesor de tesis.

Dra. Laura Patricia de la Lanza Andrade
Médico Adscrito del Servicio de Medicina Física y Rehabilitación y
Coasesora de Tesis.

Dr. Ricardo Juárez Ocaña
Coordinador de Enseñanza e Investigación

Dr. José Vicente Rosas Barrientos
Jefe del Departamento de Investigación.

Agradecimientos:

A Dios, por ser mi motor de vida y por estar conmigo en cada uno de mis pasos.

A mis padres y hermano, por su ejemplo, apoyo, amor y paciencia a lo largo de mi formación.

A mis abuelos, porque su presencia y enseñanza le dio un significado distinto a mi existencia.

A mis asesores y maestros dentro del servicio de Medicina Física y Rehabilitación, que con su constancia y experiencia, enriquecieron mi desarrollo personal y profesional.

A cada uno de los que contribuyeron para que esta tesis fuera posible.

INDICE

	Página
1. Título.....	1
2. Antecedentes.....	1
3. Justificación.....	13
4. Hipótesis.....	13
5. Planteamiento del problema.....	13
6. Objetivos.....	13
7. Material y Métodos.....	14
8. Consideraciones Éticas.....	17
9. Resultados.....	17
10. Discusión.....	23
11. Conclusiones.....	25
12. Bibliografía.....	26

1. **Título:** Relación entre el cuadro clínico y los hallazgos electroneuromiográficos de los pacientes que son enviados al servicio de Medicina Física y Rehabilitación con diagnóstico de Radiculopatía Cervical.

2. **Antecedentes:**

La columna vertebral está compuesta por treinta y tres vértebras: siete cervicales, doce torácicas, cinco lumbares, cinco sacras y cuatro coccígeas, de ellas únicamente las primeras veintisiete son capaces de producir movimiento. En la región cervical el número de vértebras es casi constante, mientras que en la torácica hasta en un 5 % de la población hay variación.

Las vértebras varían en tamaño y forma de una región a otra de la columna vertebral y en menor grado dentro de cada región.¹

Las vértebras cervicales, respecto al resto de los segmentos, tienen un cuerpo vertebral más pequeño y más ancho de lado a lado que anteroposteriormente, la cara superior es cóncava y la inferior convexa. Su foramen vertebral es grande y triangular y su tamaño es clínicamente importante en condiciones, traumáticas, degenerativas o inflamatorias. Poseen apófisis espinosas de C3 a C5 que son cortas y bífidas; la de C6 es larga, pero la de C7 es más larga y fácilmente palpable. Las vértebras C1 y C2 son atípicas, no tienen apófisis espinosa ni cuerpo y consisten en dos masas laterales conectadas por los arcos anterior y posterior. La vértebra C2, el axis, es la vértebra cervical más fuerte y se distingue por poseer una apófisis odontoides, que se proyecta superiormente desde su cuerpo.²

La columna cervical posee tres funciones: provee soporte y estabilidad a la cabeza, sus superficies articulares dan movilidad al cuello y contiene el conducto medular y la arteria vertebral.³

Para Kapandji², la columna cervical está constituida por dos partes anatómica y funcionalmente diferentes: La columna cervical superior, contiene a las dos primeras vértebras (axis y atlas), unidas entre sí y al occipital, por una compleja cadena articular con tres ejes y tres grados de libertad. La columna cervical inferior, se extiende de la meseta inferior del axis a la meseta superior de la primera vértebra torácica. Funcionalmente estos dos segmentos se complementan entre sí para realizar movimientos puros de rotación, de inclinación, de flexión y de extensión de la cabeza. Durante los movimientos combinados de flexión lateral y rotación de la columna cervical inferior, los pequeños y profundos músculos giran la columna cervical para el mismo lado y cuando los músculos más grandes y superficiales insertados en el occipital (trapecio y esternocleidomastoideo) se contraen al mismo tiempo, se produce una flexión lateral girando la cabeza al lado opuesto.⁴

Las raíces nerviosas espinales son la conexión entre el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico. Cada raíz nerviosa o nervio raquídeo está formado por la unión de dos raíces: la raíz anterior motora que emerge por el surco colateral anterior de la médula y está constituida por los axones

de las células motoras del asta anterior, y la raíz posterior sensitiva que penetra en la médula por el surco colateral posterior y sus fibras son los axones de las células que se encuentran en el ganglio raquídeo. Las dos raíces se unen en las proximidades del ganglio raquídeo, estructura clave en la patogénesis del dolor radicular. Debido a la diferente longitud entre la médula espinal y la columna vertebral, las raíces cervicales tienen un trayecto horizontal para alcanzar el foramen intervertebral, mientras que las dorsales y lumbares tienen un trayecto oblicuo descendente.⁵

Los estímulos sensitivos penetran en la médula a través de las radicelas posteriores, éstas contienen las fibras nerviosas de pequeño y grueso calibre. Las fibras nerviosas clásicamente relacionadas con la nocicepción (fibras mielinizadas de pequeño calibre Ad y las pequeñas fibras amielínicas C) alcanzan el asta posterior de la médula, se unen a las fibras nociceptivas de origen visceral y establecen sinapsis con las células de origen del fascículo espino retículo talámico (vía extralemniscal), cuyos axones se decusan en la vecindad del canal epidural para alcanzar el cordón antero lateral opuesto y desde ahí el tronco cerebral, tálamo y corteza cerebral.⁶

La radiculopatía cervical es un síndrome caracterizado por dolor y/o déficit sensorio-motor causado por la compresión y la inflamación de una raíz nerviosa. Se presenta anualmente en 85 de 100,000 personas. Se produce con mayor frecuencia entre los 50 y 55 años de edad y es más común en hombres, con una incidencia de 107.3 por cien mil y 63.5 por cien mil para las mujeres.⁷

Las causas más comunes en orden de frecuencia son la herniación de un disco intervertebral, seguida por la espondilólisis de la unión facetaria y menos comúnmente tumores intra o extraespinales, trauma con avulsión de la raíz nerviosa, inestabilidad vertebral, quistes sinoviales y meníngeos y malformaciones arterio-venosas. Se han reportado algunos casos en los cuales puede ocurrir radiculopatía sin causa identificable.

Dentro del diagnóstico diferencial, deben incluirse, atrapamientos nerviosos de las extremidades superiores, patología primaria del hombro, plexopatía braquial y neuropatías periféricas.⁸

La espondilosis cervical, es producto de la degeneración discal y de los ligamentos, asociadas a la edad avanzada. Con la degeneración discal, se pierde altura en el espacio intervertebral y una vez ocurrido esto, se produce inestabilidad articular facetaria e hiperlaxitud ligamentaria, con una consecuente hipertrofia ósea y del ligamento amarillo, causando tardíamente un espectro clínico variado, incluyendo la cervicalgia inespecífica, la radiculopatía cervical y la mielopatía cervical.

La cervicalgia y la radiculopatía son condiciones frecuentes que pueden presentarse en forma aguda, subaguda o crónica. La mielopatía cervical es menos frecuente y ocurre en pacientes de edad avanzada, con una deformidad xifótica asociada a síntomas como dolor en la cintura escapular, acompañado de choque medular (alteración de la sensibilidad, abolición de los reflejos musculo esqueléticos y paresia) que tardíamente resulta en disfunción medular por debajo del nivel neurológico con debilidad espástica o flácida, alteraciones de la marcha, y parestesia dolorosa, condiciones permanentes y de mal pronóstico.⁹

Las hernias discales pueden igualmente producir compresión anterior de la raíz nerviosa a nivel foraminal. Dichas hernias pueden ser agudas o crónicas y son secundarias a la deshidratación del disco intervertebral, la cual inicia desde los 30 años con una compresión y movilización progresiva del núcleo pulposo que terminará con la herniación, protrusión o extrusión del mismo, a través del anillo fibroso del disco hasta el conducto neural. Las herniaciones agudas son secundarias a compresión mecánica del canal medular, con una subsecuente inflamación que desencadena dolor, parestesia y alteración de la sensibilidad y reflejos en algunos casos. Las herniaciones crónicas, tienen un curso insidioso, con cuadros de exacerbaciones que son progresivamente severas.¹⁰

El mecanismo fisiopatológico de la producción de dolor radicular se explica de la siguiente manera: Cuando la raíz nerviosa o el ganglio dorsal están afectados, se producen cambios mecánicos (compresión) que van seguidos de cambios circulatorios en la raíz. Sustancias con efecto inflamatorio (bradiquinina) pueden salir desde los discos degenerados y facetas, afectando a la raíz nerviosa, provocando la radiculitis química. Alteraciones en el flujo del LCR perirradicular debidas a la compresión o fibrosis pueden aumentar las alteraciones circulatorias e inflamatorias y producir una malnutrición de la raíz. Todo ello condiciona cambios a nivel de las células y fibras nerviosas, con bloqueo del flujo axonal y desmielinización. También pueden observarse cambios farmacológicos con alteración de la síntesis y transporte de neuropéptidos.

Los sitios de compresión o de daño a las raíces nerviosas son más frecuentes en las zonas de la columna que presentan mayor movilidad (niveles de C5-C6, C6-C7).¹¹

Clínicamente las radiculopatías se pueden dividir en agudas, subagudas y crónicas. La forma aguda ocurre en pacientes relativamente jóvenes, comúnmente secundaria a un prolapso discal. La radiculopatía subaguda ocurre en pacientes con una espondilosis preexistente, sin síntomas persistentes a excepción de dolor cervical ocasional. Los pacientes desarrollan sintomatología insidiosa cuando la lesión radicular se encuentra en más de un nivel. La radiculopatía crónica, se presenta secundaria al fracaso en el tratamiento de una radiculopatía aguda o subaguda.

La semiología radicular es ante todo sensitiva, caracterizada por dolor (radicalgia) en el trayecto bastante bien definido que es el de una raíz, permanente, pero exacerbado por la tos, defecación o movimientos del raquis (99.4% de los casos) y dolor cervical en reposo (79.7% de los casos), acompañado de parestesias espontáneas o provocadas por el roce (85.2% de los casos), sin embargo los signos objetivos (hipoestesia o anestesia) son discretos. Los déficits motores son mucho menos frecuentes (y afectan exclusivamente a los músculos inervados por la raíz o raíces lesionadas (ningún músculo recibe inervación de una sola raíz). La hiporreflexia o arreflexia osteo-tendinosa y los trastornos vasomotores (cianosis, palidez, frialdad) completan el síndrome radicular.¹²

El diagnóstico aunque sustentado en una serie de criterios clínicos, estudios de imagen y de electrofisiología presenta algunas limitaciones inherentes a cada procedimiento y paciente.

Los estudios de imagen tienen por objeto ayudar a determinar la causa del dolor identificando las anomalías a nivel del disco, raíz o canal radicular. Las proyecciones radiográficas anteroposterior, lateral y oblicua son de fácil acceso y pueden mostrar cambios facetarios, alteraciones de la articulación uncovertebral, osteofitos y disminución del espacio intervertebral; su resultado será sugestivo de una condición patológica, sin embargo no se consideran diagnósticas al observarse cambios similares en la población adulta general. Estas mismas proyecciones deben solicitarse en bipedestación, con el fin de valorar la alineación del raquis y el diámetro del conducto cervical.

La tomografía axial computada es especialmente útil para valorar alteraciones óseas, tales como malformaciones y fracturas, sin embargo se encuentra limitada en la valoración de tejidos blandos. Sigue siendo utilizada a la par de la Resonancia Magnética (RM) por su menor costo y si está contraindicada la RM. La RM es la prueba que aporta mayor información, visualizando con mayor precisión estructuras óseas y tejido blando. La mielografía es un procedimiento invasivo que se prefiere evitar por los riesgos a los que se encuentra asociada; puede ser utilizada como alternativa, cuando la RM se encuentra contraindicada o cuando los hallazgos en la RM fueron insuficientes.¹³

Los estudios de electrodiagnóstico consisten en dos partes, la electroneuromiografía (EMG) y los estudios de neuroconducción (NCS). Los NCS son un método efectivo para detectar y localizar una lesión nerviosa. En ellos se mide la amplitud y latencia de los potenciales evocados después de un estímulo en los nervios motores y sensoriales. En el caso de la EMG se utiliza una aguja puncionando los músculos representantes de cada raíz nerviosa a estudiar. Estas pruebas son útiles para registrar la localización y severidad de una lesión nerviosa, así como para predecir el grado de recuperación de la misma.

Las NCS motoras son típicamente normales en pacientes que tienen radiculopatía, debido a que solo una porción de la raíz nerviosa está afectada, teniendo que estar lesionados más del 50% de los axones motores para observarse cambios significativos en la amplitud del potencial de acción.

Las NCS sensoriales son normales en una radiculopatía porque la compresión de la raíz nerviosa ocurre proximal al ganglio de la raíz dorsal. La presencia de NCS sensoriales normales es útil para diferenciar una radiculopatía de una lesión de plexo o una neuropatía periférica en donde se observan claramente alteradas.¹⁴

Se debe realizar un examen con electrodo de aguja en todos los pacientes con sospecha de una radiculopatía. En las extremidades superiores, debe de incluir al menos un músculo inervado por las raíces C5, C6, C7, C8 y T1, así como los músculos paravertebrales del nivel presuntamente afectado.

Tabla 1. Examen con electro de aguja en Radiculopatía cervical. ¹⁵

Músculo	Raíz nerviosa	Nervio terminal
Deltoides	C5, C6	Axilar
Bíceps	C5, C6	Musculocutáneo
Pronador redondo	C6, C7	Mediano
Tríceps	C6, C7	Radial
Primer interóseo dorsal	C8	Ulnar
Flexor largo del pulgar	C8	Mediano
Extensor propio del índice	C8	Radial
Paravertebrales cervicales	De acuerdo al nivel	
Músculos específicos adicionales		
Infraespinoso	C5	Supraescapular
Braquioradial	C5, C6	Radial
Ancóneo	C6	Radial
Flexor radial del carpo	C7	Mediano
Abductor del 5to dedo	C8	Ulnar

El examen con electrodo de aguja es una técnica que detecta la pérdida de axones motores y es la prueba más útil para el diagnóstico de una radiculopatía. Con este examen se identifican las anomalías neurogénicas en al menos dos músculos que compartan la misma raíz nerviosa pero con diferente inervación periférica. Este estudio generalmente debe ser realizado en un tiempo no menor a tres semanas desde el inicio de la sintomatología, con el fin de que los potenciales de fibrilación puedan ser observados.

Electrofisiológicamente una radiculopatía puede ser aguda o crónica. El signo característico de radiculopatía aguda en una EMG es la identificación de potenciales de fibrilación en un músculo denervado, con Potenciales de Acción de Unidad Motora (PAUMs) normales. Los potenciales de fibrilación tienden a aparecer primero en los músculos proximales a la lesión (paravertebrales) y posteriormente en los músculos más distales de las extremidades. La reinervación se presenta de proximal a distal, de tal manera que los potenciales de fibrilación comienzan a desaparecer en la misma secuencia en la que ocurrieron. Los potenciales de fibrilación son usualmente más abundantes dentro de los primeros 6 meses del inicio de la sintomatología y desaparecen completamente de los músculos paravertebrales después de las primeras 6 semanas de su aparición, mientras que aquellos potenciales de fibrilación encontrados en los músculos de las extremidades pueden persistir por más de 1 a 2 años.¹⁶

De modo infrecuente la fisiopatología de una radiculopatía es focal, hallándose de forma habitual datos de desmielinización reflejados en el examen con electrodo de aguja como PAUMs normales con un patrón de reclutamiento disminuido y un patrón de interferencia incompleto (patrón neuropático). Si este patrón es observado en suficientes músculos correspondientes a un miotoma, se llegará al diagnóstico de una radiculopatía.

La identificación de una radiculopatía crónica en base al examen con electrodo de aguja depende de la presencia de un patrón neuropático y de anomalías en la configuración de los PAUMs, consistentes en un incremento

en su duración y cambios en sus fases que representan la reinervación dada por nervios colaterales. Es en estadios tempranos de reinervación, se puede identificar inestabilidad de membrana, caracterizada por PAUMs con variaciones constantes en su configuración lo cual refleja el establecimiento de unidades motoras inmaduras. Con el tiempo esta inestabilidad es reemplazada por PAUMs polifásicos grandes y de amplitudes variables, los cuales pueden persistir de forma indefinida después del diagnóstico, por lo que es común encontrarlos en un estudio con electrodo de aguja, después de años de que el paciente haya tenido la sintomatología inicial.¹⁷

Las respuestas tardías tienen la ventaja de poder valorar los segmentos proximales de las fibras nerviosas periféricas, mientras que los estudios de neuroconducción solo evalúan las porciones distales. Los dos estudios de respuestas tardías que más se utilizan son el Reflejo H y la onda F.

En las extremidades superiores, el reflejo H valora la raíz C6/C7, a través del músculo flexor radial del carpo, estimulando al nervio mediano y aunque no se realiza de forma habitual por no existir una correlación clínica bien definida puede ser útil como complemento a los resultados obtenidos del estudio con electrodo de aguja. Se considera anormal cuando existe una latencia prolongada mayor a 21 milisegundos. Las ondas F son pruebas poco específicas y sensibles en el estudio de las radiculopatías, ya que regularmente los músculos están inervados por más de una raíz nerviosa, lo cual puede arrojar resultados normales, aunque igualmente que el reflejo H, pueden ser un buen complemento a los resultados de la miografía.¹⁸

Hasta la fecha, los estudios de electrodiagnóstico han demostrado ser los más adecuados, presentando una sensibilidad del 50% al 71% en pacientes con signos neurológicos o radiológicos de una radiculopatía cervical. Los estudios de imagen por su parte, han demostrado, incluso en pacientes asintomáticos, anomalías principalmente a nivel foraminal, asociadas en muchas ocasiones a un probable pinzamiento radicular, sin embargo esta relación se encuentra limitada porque los estudios de imagen no pueden distinguir una causa compresiva de una no compresiva y tampoco pueden establecer la cantidad o calidad de transmisión del impulso nervioso a través de la raíz, tal como lo logran los estudios electrofisiológicos, por tanto puede existir dolor radicular en ausencia o presencia de compresión visible.¹⁹

Por otro lado se sabe que los estudios de imagen y de electrofisiología pueden resultar costosos o invasivos, siendo necesario un método a través del cual valorar al paciente en el primer nivel de atención, que resulte efectivo y brinde un costo-beneficio adecuado.

Se han propuesto diversas pruebas clínicas diagnósticas en el estudio de radiculopatía cervical, entre las que destacan:

Pruebas activas y pasivas de los arcos de movilidad de la columna cervical, consistentes en los movimientos de flexión, extensión, rotaciones e inclinación lateral, útiles para observar el grado de movilidad y la inducción de dolor en su realización. Se considera prueba inespecífica pero útil en la evaluación inicial del paciente.²⁰

La prueba de Spurling también llamada prueba de compresión foraminal, consiste en la reproducción del dolor y/o parestesia que se inicia en el

hombro y se irradia distalmente hasta el codo, al extender el cuello rotando la barbilla hacia la extremidad afecta imprimiendo presión gentil sobre la cabeza. Tiene una sensibilidad del 30% y una especificidad del 93%, por lo que a pesar de no ser una prueba para la detección de radiculopatía cervical, es la prueba clínica más útil para ayudar a confirmar el diagnóstico.²¹

La prueba de Elvey o Test neurodinámico de las extremidades superiores (TNMS), fueron diseñadas para inducir estrés en los componentes nerviosos de los miembros superiores a base de cuatro pruebas básicas de tensión.

TNMS 1. Nervio mediano dominante utilizando abducción del hombro.

TNMS 2a. Nervio mediano dominante utilizando depresión de la cintura escapular y rotación externa del hombro.

TNMS 2b. Nervio radial dominante utilizando depresión de la cintura escapular, más rotación interna del hombro.

TNMS 3. Nervio cubital dominante utilizando abducción del hombro y flexión del codo.

Cada uno de ellos, se debe realizar primero de forma activa y posteriormente pasiva, con el fin de estimar la amplitud de movimiento, la capacidad de movilidad voluntaria y el grado de dolor del paciente, y deben ser realizados en ambas extremidades. La positividad de cada test se encontrara en un rango de movimiento que va de los 70° a los 110°, manifestándose un dolor neurogénico de tipo urente, acompañado de parestesia o hipoestesia en los dermatomas correspondientes a la raíz nerviosa dañada y con irradiación o no a componentes adyacentes al dermatoma afectado.²²

Su sensibilidad y especificidad aún no han sido estudiadas, aunque se consideran pruebas importantes en la evaluación inicial del paciente con dolor radicular.²³

EL signo de abducción del hombro consiste en el alivio del dolor de la extremidad superior al abducir el brazo y flexionar el codo, lo que se consigue llevando la mano de la extremidad afecta a la parte superior de la cabeza. El test es positivo si el paciente se encuentra más cómodo en esta posición y el dolor de la extremidad superior se alivia parcial o completamente. Esta prueba presenta una baja sensibilidad, pero alta especificidad, de acuerdo a ciertos autores.^{24, 25}

El test de compresión axial que consiste en aplicar presión sobre la cabeza en posición neutral, resultando positivo al reproducirse o exacerbarse el dolor causado por estrechamiento del orificio neural, la presión en carillas articulares y el espasmo muscular; alternativamente, se produce un alivio de los síntomas cuando se aplica tracción bajo la barbilla y el occipucio disminuyendo la presión sobre las capsulas articulares (prueba de distracción del cuello).²⁶

Aunque el mecanismo de acción de la maniobra de Valsalva no está definido y su sensibilidad y especificidad son limitadas, se postula que su utilidad consiste en aumentar la presión intratecal. La prueba se efectúa pidiéndole al paciente que contenga la respiración y se esfuerce como si estuviera realizando una evacuación. Es positivo cuando existe en el conducto cervical una lesión que ocupa espacio, como hernia de disco o tumor.²³

Estas pruebas, deben ser tomadas como un complemento a la exploración neurológica que se debe realizar, consistente en la valoración acuciosa del a sensibilidad superficial y profunda por dermatomas y territorios nerviosos, así como la valoración de los reflejos musculo esqueléticos y la valoración de la fuerza muscular por miotomas.

Tabla 2. Escala numérica de la fuerza. ²⁶

Grado	Definición
0	Ausencia de contracción
1	Contracción muscular
2	Movimiento en ausencia de gravedad
3	Movimiento contra gravedad
4	Movimiento contra resistencia
5	Normal

Cuando se produce una compresión de las raíces C1, C2 y C3 el dolor se siente en el cuello, zona occipital y en área mastoidea, menos frecuentemente se irradia a vértex, región temporal, ángulo de la mandíbula y zona interescapular. A menudo se agrava con la movilización cervical. No suele haber paresias y/o atrofia de la musculatura cervical, ya que su inervación procede del plexo cervical y no especialmente del plexo braquial. El dolor puede ser continuo o en paroxismos, irradiado desde el área suboccipital al vértex y a la sien. El signo de Tinel es muy característico cuando se presiona sobre el nervio occipital mayor.

La raíces cervicales inferiores (C5-D1) forman el plexo braquial. La radiculopatía a este nivel, produce dolor agudo, constante, con exacerbaciones al mover el cuello o con la maniobra de Valsalva. Es típica la asociación de parestesias con una distribución similar a la del dolor. Otros signos y síntomas asociados son la cefalea occipital, la pérdida de fuerza de la extremidad superior y la atrofia muscular.

Tabla 3. Síndrome radicular cervical. ²⁷

Hernia discal	Raíz comprimida	Dolor y parestesia	Paresia (Miotoma)	Hiporreflexia
	C1	Occipucio		
	C2	Occipucio		
C2-C3	C3	Parte superior de la nuca, orejas y región mastoidea		
C3-C4	C4	Zona inferior de la nuca, cara y parte superior del hombro		
C5-C6	C5	Cuello, hombro, brazo	Deltoides, supra e infraespinoso, bíceps.	Pectoral, Bicipital
C6-C7	C6	Cuello, hombro, brazo, antebrazo 1º y 2º dedos	Bíceps	Bicipital
C7-C8	C7	Cuello, hombro, tórax, Brazo, antebrazo; 2º, 3º, 4º dedos	Tríceps	Tricipital
C8-T1	C8	Cuello, tórax, brazo, antebrazo; 4º y 5º dedos	Musculatura intrínseca de la mano	

El tratamiento conservador de los pacientes con radiculopatía cervical es amplio y puede consistir en tracción intermitente, ejercicios de estiramiento y fortalecimiento de los músculos de la cintura escapular y técnicas de movilización específicas. Su aplicación debe ser valorada en cada caso, dependiendo del tipo de lesión y el estadio en el que se encuentre el paciente. En estudios recientes, se ha demostrado que, posterior al manejo conservador, los pacientes han presentado una resolución del dolor hasta en el 50% y un incremento subjetivo de la funcionalidad, lo cual sugiere que dicho tratamiento puede ser útil en paciente con radiculopatía cervical.²⁸

Boyles, et al.²⁹ Investigaron la efectividad de la terapia manual en el tratamiento de la radiculopatía cervical, encontrando que a pesar de que no se ha logrado establecer un tratamiento estandarizado, el tratamiento conservador es efectivo para incrementar la funcionalidad y los rangos de movilidad al mismo tiempo que reduce el dolor, sugiriendo realizar estudios a futuro para establecer en forma clara protocolos en el tratamiento de la radiculopatía cervical.

El manejo quirúrgico dependerá de la etiología desencadenante. Las opciones quirúrgicas para una descompresión dorsal del canal cervical incluyen la laminectomía tradicional y laminoplastía. Existen técnicas que ofrecen mínima invasión como la foraminotomía para la descompresión radicular o la laminoforaminotomía. El manejo de la descompresión ventral, incluye la discectomía cervical anterior con fusión y colocación de injerto y la artroplastia de disco cervical.³⁰

En cualquier estudio de investigación una cuestión clave es la fiabilidad de los procedimientos de medida empleados. Como señala Fleiss en el contexto de los estudios clínicos, ni el más elegante de los diseños sería capaz de paliar el daño causado por un sistema de medida poco fiable. Tradicionalmente se ha reconocido una fuente importante de error de medida en la variabilidad entre observadores. Consecuentemente, un objetivo de los estudios de fiabilidad debe consistir en estimar el grado de dicha variabilidad.

En este sentido, dos aspectos distintos entran a formar parte típicamente del estudio de fiabilidad: de una parte, el sesgo entre observadores –dicho con menos rigor, la tendencia de un observador a dar consistentemente valores mayores que otro– y de otra, la concordancia entre observadores –es decir, hasta qué punto los observadores coinciden en su medición–.³¹

Ciñéndonos a este segundo aspecto, la manera concreta de abordar el problema depende estrechamente de la naturaleza de los datos: si éstos son de tipo continuo es habitual la utilización de estimadores del coeficiente de correlación intraclase, mientras que cuando se trata de datos de tipo categórico el estadístico más empleado es el índice kappa.

El valor de kappa (k) es la razón entre el exceso de concordancia observado más allá del atribuible al azar y el máximo exceso posible. La máxima concordancia posible corresponde a $k = 1$. El valor $k = 0$ se obtiene cuando la concordancia observada es precisamente la que se espera a causa exclusivamente del azar. Si la concordancia es mayor que la esperada simplemente a causa del azar, $k > 0$, mientras que si es menor, $k < 0$. El mínimo valor de k depende de las distribuciones marginales.³²

Se realizó una búsqueda en la base de datos de Cochrane, PubMed, Ovid y SpringerLink, tomando las palabras “concordancia”, “índice kappa”, “Radiculopatía cervical”, “estudios de electromiografía”, “electrofisiología”, “electroneuromiografía” de forma individual y asociando cada palabra entre sí, no encontrando estudios recientes que sustenten si existe concordancia entre el diagnóstico clínico de Radiculopatía cervical y el diagnóstico obtenido por estudios electrofisiológicos.

3. Justificación

La mejoría en la evaluación de los pacientes con diagnóstico de Radiculopatía cervical, permitirá llevar a cabo mejores diagnósticos clínicos, de tal forma que los estudios de electroneuromiografía se encontrarán plenamente justificados, optimizando este recurso, al cumplir su función como una prueba complementaria en la valoración, seguimiento y pronóstico de dicha patología.

4. Hipótesis

Se pretende encontrar por lo menos una concordancia mayor al 60% entre el diagnóstico clínico de Radiculopatía cervical y el diagnóstico obtenido por los estudios de electroneuromiografía.

5. Planteamiento del problema.

La exploración física deficiente al momento de realizar el diagnóstico clínico de envío en los pacientes con Radiculopatía Cervical, genera resultados en el estudio de electroneuromiografía no esperados, con el consecuente gasto de recursos institucionales y molestias innecesarias en el paciente.

6. Objetivos

6.1. Objetivo General.

Reportar la concordancia entre el diagnóstico clínico de envío de los pacientes con Radiculopatía Cervical y los hallazgos encontrados en el estudio de electroneuromiografía, para poder normar criterios de optimización de este último recurso.

6.2. Objetivos Específicos.

- a) Reportar predominio de segmentos afectados.
- b) Reportar si el padecimiento es agudo o crónico.
- c) Reportar predominio entre género, hombre : mujer.
- d) Reportar predominio de acuerdo a grupo etario.
- e) Reportar predominio de pacientes remitidos de acuerdo a unidad de envío.
- f) Reportar si el paciente cuenta o no con estudios radiográficos de acuerdo a resumen de envío.
- g) Reportar si el paciente recibió exploración neurológica (sensibilidad, reflejos de estiramiento muscular, examen manual muscular y maniobras especiales).

7. Material y métodos.

7.1 Tamaño de la muestra

Estudio observacional, descriptivo, de evaluación concordancia diagnóstica, con un cálculo de la muestra, con un alfa de 0.05 y una diferencia de 0.01 la $n= 108$.

7.2 Definición de las unidades de observación.

Pacientes con diagnóstico clínico de envío de Radiculopatía cervical, enviados de distintos servicios del H.R. 1ero de Octubre y de distintas unidades de 1er y 2do. Nivel del I.S.S.S.T.E.

7.3 Criterios de inclusión.

Reportes de estudios de Electroneuromiografía, de pacientes enviados al servicio de Rehabilitación del H.R. 1ero de Octubre, con las siguientes características

- Pacientes con diagnóstico clínico de Radiculopatía Cervical.
- Pacientes de género masculino o femenino.
- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes derechohabientes del I.S.S.S.T.E.
- Pacientes que cuenten con especificación de servicio o unidad de envío.
- Pacientes en cuyo resumen de envío, se especifique de forma clara el diagnóstico clínico.
- Pacientes cuyo reporte de Electroneuromiografía, sea claro en el diagnóstico final.

7.4 Criterios de exclusión.

- Pacientes con antecedente de cirugía previa de columna cervical.
- Paciente con deficiencia mental o enfermedad psiquiátrica.
- Pacientes con enfermedad musculoesquelética.
- Pacientes portadores de neuropatía de miembros superiores de cualquier etiología.
- Pacientes sin previa suspensión de tratamiento a base de neuromoduladores, anticonvulsivantes, benzodiazepinas, antipsicóticos, antidepresivos tricíclicos o analgésicos opioides, por un lapso menor a 48 horas.

7.5 Criterios de eliminación.

- Expedientes en los que el reporte de Electroneuromiografía no corresponda con la interconsulta de envío o con los datos generales del paciente.

7.6 Definición De Variables Y Unidades De Medida..

Tabla 4. Variables

Tipo De Variable/Escala	Variable	Definición de Variable
Cualitativa/nominal	Género	El reportado en hoja de envío.
Cuantitativa/razón	Edad	El reportado en hoja de envío.
Cualitativa/nominal	Sitio de referencia (servicio/unidad)	El reportado en hoja de envío.
Cuantitativa/razón	Evolución	El reportado en hoja de envío.
Cualitativa/nominal	Sensibilidad	El reportado en hoja de envío.
Cualitativa/nominal	REMs	El reportado en hoja de envío.
Cualitativa/nominal	EMM	El reportado en hoja de envío.
Cualitativa/nominal	Spurling	El reportado en hoja de envío.
Cualitativa/nominal	Arco doloroso	El reportado en hoja de envío.
Cualitativa/nominal	Tracción - Distracción	El reportado en hoja de envío.
Cualitativa/nominal	Gabinete	El reportado en hoja de envío.
Cualitativa/nominal	Dx clínico	El reportado en hoja de envío.
Cualitativa/nominal	Dx. EMG	El reportado en hoja de envío.

7.7 Selección de las fuentes, métodos, técnicas y procedimientos de recolección de la información.

Se tomó el diagnóstico clínico reportado en la hoja de referencia (SM1-17) o en la hoja de solicitud de Electroneuromiografía, recabando además los datos obtenidos del interrogatorio y exploración física realizados en su sitio de envío (edad, tiempo de evolución, sensibilidad, REMs, EMM, Maniobras especiales y reporte de estudios de gabinete). Además se obtuvo del reporte de Electroneuromiografía (archivo de reportes de Electroneuromiografías del

2012 del servicio de MFyR), el diagnóstico, mencionado dentro de las conclusiones.

Dicha información se recabó en una hoja de recolección de datos, para posteriormente describir en cuantos reportes coincidió el diagnóstico clínico y el diagnóstico electroneuromiográfico y realizar el análisis estadístico correspondiente.

7.8 Definición del plan de procesamiento y presentación de la información.

Se llevó a cabo el análisis estadístico de frecuencia agregándose el cálculo del coeficiente kappa para valorar la concordancia entre evaluadores (criterios de Fleiss).

Criterios de Fleiss para valorar el índice kappa: < 0,20, concordancia pobre; 0,21-0,40, débil; 0,41-0,60, moderada; 0,61-0,80, buena, y > 0,81, muy buena.

8. Consideraciones éticas

- El protocolo fue aceptado por comité de investigación y de ética en investigación del hospital.
- Se garantiza la desvinculación de datos personales.
- El paciente y un familiar o acompañante fueron informados de su participación en un protocolo de investigación, firmando un formato de consentimiento informado, anexo al reporte de Electroneuromiografía.

9. Resultados

Durante el periodo comprendido de Enero a Noviembre del 2012, se recabó la información de 128 expedientes con diagnóstico clínico de envío de Radiculopatía Cervical, que cumplieron con los criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

La distribución por género mostrada en la Tabla 5, muestra que más del 70% de los expedientes revisados, correspondieron a pacientes del género femenino.

Cuadro 1. Distribución por género

Género	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	95	74
Masculino	33	26
Total	128	100

La media de edad fue de 50 años, siendo el grupo etario con mayor cantidad de reportes, el comprendido entre los 41 y 50 años. Los grupos menos afectados se asociaron a los límites inferiores y superiores el total de reportes (20-30 años y 71-80 años).

Cuadro 2. Máximos y mínimos por edades.

Característica	Mínimo	Máximo	Media
Edad años	22	79	50
Evolución en años	0.16	5.0	1.3

Cuadro 3. Grupo etario

Grupo	Frecuencia	Porcentaje
20-30 años	7	5.5
31-40 años	20	15.6
41-50 años	48	37.5
51-60 años	31	24.2
61-70 años	16	12.5
71-80 años	6	4.7
Total	128	100

Con respecto al sitio de referencia, basado en servicios interconsultantes del H.R. 1º de Octubre y otras Unidades de referencia, se observó que el mayor porcentaje correspondió al Hospital General I.S.S.S.T.E. Pachuca (41.4%), seguido por la Clínica de Especialidades de Indianilla (24.2%) y el Servicio de Rehabilitación y Ortopedia (8.6% respectivamente).

Cuadro 4. Distribución de acuerdo al sitio de referencia.

Sitio de Referencia	Frecuencia	Porcentaje
C. Cirugía Ambulatoria	3	2.3
Cirugía	1	0.8
Guadalupe	1	0.8
Indianilla	31	24.2
Neurocirugía	10	7.8
Neurología	1	0.8
Neuropsiquiatría	1	0.8
Ortopedia	11	8.6
Pachuca	53	41.4
Pisanty	2	1.6
Rehabilitación	11	8.6
Tacuba	3	2.3
Total	128	100

Cuadro 5. Periodo de evolución

Periodo	Frecuencia	Porcentaje
10 meses	1	0.8
1 año	12	9.4
2 años	7	5.4
2 meses	2	1.6
3 años	2	1.6
3 meses	3	2.2
4 años	2	1.6
4 meses	2	1.6
5 años	1	0.8
5 meses	2	1.6
6 meses	5	3.8
8 meses	1	0.8
9 meses	2	1.6
No reportado	86	67.2
Total	128	100

Se observó que no siempre fue registrado el tiempo de evolución del padecimiento (67.2% de los casos), en aquellos expedientes en donde si fue reportado, el periodo varió de meses a años, siendo la media dicho periodo tiempo de evolución del padecimiento varió de meses a años, siendo la presentación más frecuente, 1 año, con un porcentaje del 9.4% (ver cuadro 5).

En cada reporte se consideró la valoración de hallazgos neurológicos básicos que sustentaran el diagnóstico de Radiculopatía Cervical, tales como sensibilidad, reflejos de estiramiento muscular (REMs) y Examen Manual Muscular (EMM) y maniobras especiales complementarias (Prueba de Spurling, Arco doloroso y Tracción y Distracción).

Cuadro 6. Frecuencia de estudios con reporte de sensibilidad.

Reporte	Frecuencia	Porcentaje
No Reportada	22	17
Si Reportada	106	83
Total	128	100

Cuadro 7. Frecuencia de estudios con reporte de REMs.

Reporte	Frecuencia	Porcentaje
No Reportado	69	54
Si Reportado	59	46
Total	128	100

Cuadro 8. Frecuencia de estudios con reporte de EMM.

Reporte	Frecuencia	Porcentaje
No Reportado	40	31
Si Reportado	88	69
Total	128	100

Cuadro 9. Frecuencia de estudios con reporte de Prueba de Spurling.

Reporte	Frecuencia	Porcentaje
No Reportada	123	96
Si Reportada	5	4
Total	128	100

Cuadro 10. Frecuencia de estudios con reporte de prueba de Arco doloroso.

Reporte	Frecuencia	Porcentaje
No Reportada	77	60
Si Reportada	51	40
Total	128	100

Cuadro 11. Frecuencia de estudios con reporte de prueba de Tracción-Distracción.

Reporte	Frecuencia	Porcentaje
No Reportada	125	98
Si Reportada	3	2
Total	128	100

De esto, se destaca que dentro de los hallazgos neurológicos básicos el reporte de la sensibilidad fue el más frecuente con 83%. Las maniobras especiales complementarias, fueron exploradas con menor frecuencia que los signos básicos, siendo la más frecuente, la prueba de Arco doloroso (40%), a pesar de que la prueba de Spurling y de Tracción-Distracción cuentan con mayor sensibilidad diagnóstica con respecto a la primera. (4% y 2% respectivamente).

En cuanto al reporte de estudios de Gabinete (Radiografía, TAC y RM) la frecuencia fue mayor que la obtenida por la mayor parte de las pruebas clínicas mencionadas:

Cuadro 12. Frecuencia de estudios con reporte de estudios de Gabinete.

Reporte	Frecuencia	Porcentaje
No reportado	57	45
Si reportado	71	55
Total	128	100

Los hallazgos obtenidos del estudio de Electroneuromiografía arrojaron los siguientes datos:

Cuadro 13. Resultados del estudio de Electroneuromiografía

Diagnósticos por EMG	Frecuencia	Porcentaje
Mononeuropatía Múltiple d	7	5.5
Miembros Torácicos		
Neuropatía Axilar	1	0.8
Neuropatía de Mediano	38	29.5
Neuropatía de mediano/axi	1	0.8
Neuropatía de Mediano/Ulr	7	5.5
Neuropatía de Radial	1	0.8
Neuropatía de Ulnar	5	3.9
Normal (Sin patología)	51	39.8
Plexopatía Braquial	2	1.6
Polineuropatía	8	6.3
Radiculopatía C5-C6	4	3.1
Radiculopatía C6	1	0.8
Radiculopatía C8	2	1.6
Total	128	100

El hallazgo más frecuente fue normalidad (39.8%), seguido de Neuropatía de Mediano (29.5%) y Polineuropatía (6.3%). De los 128 expedientes valorados, se obtuvo un total de 7 reportes en los cuales el diagnóstico clínico coincidió con los hallazgos en la Electroneuromiografía (5.5% del 100%). El nivel C5-C6 fue el más frecuente de entre las radiculopatías reportadas (3.1% de 5.5%). La media de edad de los pacientes con diagnóstico clínico y Electroneuromiográfico de Radiculopatía Cervical fue de 52 años, con un tiempo de evolución de 1 año.

Cuadro 14. Media de edad y tiempo de evolución con reporte de EMG de Radiculopatía cervical.

Dx. EMG	Edad (años)	Evolución (años)
Otro dx.	49	1.3
Radiculopatía ce	53	1.1

El índice Kappa obtenido fue del 0.043, como se aprecia en el siguiente cuadro 15.

Cuadro 15. Concordancia diagnóstica

Tipo de Medid	Indice	Valor	Significancia aproximada
Medida de act	Kappa	0,043	0,095
N de casos válidos		128	

De acuerdo a los criterios de Fleiss, corresponde a una concordancia pobre, con una significancia menor a 1.

10. Discusión

El diagnóstico de Radiculopatía Cervical, corresponde una de las primeras diez causas de solicitud de estudio de Electroneuromiografía en el servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Regional "1º de Octubre", por lo que impera llevar a cabo un buen diagnóstico clínico.

De acuerdo Carrete et al ⁷ la mayor incidencia es a la edad de 52 años en el género masculino, sin embargo los resultados obtenidos, demostraron que, características como género femenino, evolución mayor a 1 año y edad entre 41 y 60 años presentaron las frecuencias más altas, concluyendo que en

nuestro medio, estos últimos datos pueden orientar al explorador a un cuadro de patología radicular, mientras que edades extremas (< de 30 años y > de 70 años), género masculino o tiempo de evolución menor a 1 año, pueden orientar a suponer otra patología, haciendo recomendable un interrogatorio y exploración más detallada con el fin de realizar un diagnóstico clínico de mayor precisión.

Según Caridi et al. un examen neurológico básico que incluye la exploración de la sensibilidad, de los Reflejos de estiramiento muscular y el Examen manual muscular ¹², en conjunto con la realización de pruebas especiales (Spurling²¹, arco doloroso y Tracción-Distracción ²⁶) constituye una herramienta de alta sensibilidad al momento de realizar el diagnóstico de Radiculopatía Cervical, lo cual hace suponer que la omisión de alguno de estos procedimientos, influyó en forma significativa a la baja concordancia reportada. Es importante tomar en cuenta por tanto, que cada uno de los procedimientos previamente descritos, incrementará la probabilidad de un diagnóstico clínico acorde a los hallazgos en los estudios complementarios (estudios de gabinete y electroneuromiografía) que a la fecha, no son considerados como pruebas diagnósticas definitivas, sino auxiliares en el diagnóstico de diversas patologías, incluyendo la Radiculopatía Cervical (Hogg-Jhonson, 2008 ¹⁹).

Se debe considerar además que los diagnósticos electroneuromiográficos obtenidos con mayor frecuencia dentro de este protocolo, incluyeron la Neuropatía del mediano individual o asociada a Neuropatía de ulnar, la Polineuropatía y la Mononeuropatía Múltiple de Miembros Torácicos, por lo que se hace importante que a la exploración clínica sugerida previamente, se añada un interrogatorio y exploración dirigida a dichas patologías, como parte del diagnóstico clínico diferencial. ¹⁸

Adicionalmente, de acuerdo Kyoung-Tae et al ¹¹, el nivel más afectado es el C5-C6, lo cual se corroboró en los resultados de este estudio, por lo que valdría la pena agregar como parte del protocolo de estudio clínico y electroneuromiográfico, la exploración dirigida a dicho segmento, en todo paciente portador de Radiculopatía Cervical.

Por otro lado, considerando la pobre concordancia obtenida de este estudio de acuerdo a Criterios de Fleiss ³², destaca la importancia de tomar medidas tales como la instrucción y actualización de los recursos humanos de esta institución, con el fin de optimizar las herramientas diagnósticas con las que se cuenta y de forma adicional, evitar los efectos físicos y/o psicológicos causados por estos estudios en pacientes que no los ameriten.

Finalmente es importante mencionar que este estudio cuenta con sesgos tales como el tamaño de muestra y la variabilidad de observadores tanto a la exploración clínica como a la obtención del reporte de Electroneuromiografía, por lo que es necesario realizar estudios adicionales a futuro, a fin de dar mayor sustento a los resultados aquí incluidos y agregar medidas y recomendaciones adicionales a las previamente descritas en el diagnóstico de Radiculopatía Cervical.

11. Conclusiones

- La pobre concordancia entre el diagnóstico clínico de envío de Radiculopatía Cervical y los hallazgos reportados en el estudio de Electroneuromiografía, indica la necesidad de realizar un interrogatorio y exploración física más completos, a fin de llevar a cabo una optimización de los recursos de esta institución.
- Se recomienda capacitación continua a los evaluadores de este tipo de pacientes.
- Estudios adicionales a futuro son necesarios para dar mayor sustento a los resultados aquí obtenidos.

12. Bibliografía

1. Vargas M. Anatomía Y Exploración Física De La Columna Cervical Y Torácica. Medicina Legal de Costa Rica. Vol. 29 (2), Septiembre 2012.
2. Kapandji, A . I. Fisiología Articular. Editorial Panamericana, 6a ed. Sao Paulo, 2007, Tomo III.
3. Hoppenfield, Stanley. Propedéutica ortopédica: columna y extremidades. Sao Paulo: Atheneu, 2001.
4. Middleditch A, Oliver J. Functional Anatomy of the Spine. Butterworth-Heinemann Ltd; 2da edición, 2005.
5. Comuñas, F. Dolor Radicular. Rev. Soc. Esp. Dolor 7: Supl. II, 36-48, 2000.
6. Netter H. Atlas de Anatomía Humana. Editorial Elsevier Masson, 5ta. Ed. España, 2011.
7. Carette S, Phil M, Fehlings M. Cervical Radiculopathy. N. Engl. J. Med. 353;4, 2005
8. Abbed K, Coumans J. Cervical Radiculopathy: Pathophysiology, Presentation, And Clinical Evaluation. Neurosurgery, 60 :1, 2007.
9. Ferrara L. The Biomechanics of Cervical Spondylosis. Hindawi Publishing Corporation Advances in Orthopedics Volume, 2012.
10. Morishita Y, Naito M, Hymanson H, Miyazaki M, Wu G, Wang J. The relationship between the cervical spinal canal diameter and the pathological changes in the cervical spine. Eur Spine J, 18:877–883, 2009.
11. Kyoung-Tae K, Young-Baeg K. Cervical Radiculopathy due to Cervical Degenerative Diseases : Anatomy, Diagnosis and Treatment. J Korean Neurosurg Soc 48. Diciembre, 2010.
12. Jiménez Salazar J. Radiculopatía Cervical y Lumbo-sacra. Revista médica de Costa Rica y Centroamérica LXVIII (598) 265-269, 2011.
13. Green C, Butler J, Eustace S, Poynton A, O'Byrne M. Imaging Modalities for Cervical Spondylotic Stenosis and Myelopathy. Hindawi Publishing Corporation Advances in Orthopedics Volume, 2012.
14. Shin H, Kim K, Song Ch, Lee I, Lee K, Kang J, Kyoo Kang Y. Electrodiagnosis support system for localizing neural injury in an upper limb. J Am Med Inform Assoc ;17:345e347, 2010.
15. Tsao, B. The Electrodiagnosis of Cervical and Lumbosacral Radiculopathy. Department of Neurology, Loma Linda University. Neurol Clin 25, 473–494, 2007.
16. Han J, Kraft G. Electrodiagnosis of neck pain. Phys Med Rehabil Clin N Am 14, 549–567, 2003.
17. Yaar I. The Logical Choice of Muscles for the Needle Electromyography Evaluation of Cervical Radiculopathy. Arch Phys Med Rehabil Vol 86, Marzo 2005.
18. Kimura J. Electrodiagnosis in Diseases of Nerve and Muscle: Principles and Practice. Oxford University, 2a. Ed, 18, 19: 439-473, 2001.
19. Hogg-Johnson S, Van der Velde G, Carroll L, Holm L, Cassidy D, et al. The Burden and Determinants of Neck Pain in the General Population Eur Spine J, 17: S39-S51, 2008.

20. Rubinstein S, Pool J, Van Tulder M, Riphagen I, De Vet H. A systematic review of the diagnostic accuracy of provocative tests of the neck for diagnosing cervical radiculopathy. *Eur Spine J*, 16:307–319, 2007.
21. Tong HC, Haig AJ, Yamakawa K. The Spurling test and cervical radiculopathy. *Spine* 15;27(2):156-9, 2001.
22. Torres Cueco Rafael. La columna cervical: Evaluación Clínica y Aproximaciones Terapéuticas. Editorial Médica Panamericana, 1era Ed. 15: 413-426, 2008.
23. Caridi J, Pumberger M. MD, Hughes A. MD. Cervical Radiculopathy: A Review. *HSSJ*, 7:265–27, 2011.
24. Petiot P, Bernard E. Diagnostic pitfalls in carpal tunnel syndrome. *Rev Neurol (Paris)*; 167(1):64–71, 2011.
25. Viikari-Juntura E, Porras M, Laasonen EM. Validity of clinical tests in the diagnosis of root compression in cervical disc disease. *Spine*;14(3):253–257, 2005.
26. Donald R. Gore, MD. Valoración de los pacientes con dolor cervical. *Medscape Orthopaedics & Sports Medicine* 5(4), 2001.
27. Comuñas, F. Dolor Radicular. *Rev. Soc. Esp. Dolor* 7: Supl. II, 36-48, 2000 y Donald R. Gore, MD. Valoración de los pacientes con dolor cervical. *Medscape Orthopaedics & Sports Medicine* 5(4), 2001.
28. Cleland J, Whitman J, Fritz J, Palmer J. Manual Physical Therapy, Cervical Traction, and Strengthening Exercises in Patients With Cervical Radiculopathy: A Case Series. *J Orthop Sports Phys Ther*, Volume 35, Number 12. Diciembre, 2005.
29. Boyles R, Toy P, Mellon J, Hayes M, Hammer B. Effectiveness of manual physical therapy in the treatment of cervical radiculopathy: a systematic review. *Journal of Manual and Manipulative Therapy*, Vol. 19, No. 3, 2011.
30. Moran C. y Bolger C. Operative Techniques for Cervical Radiculopathy and Myelopathy. Hindawi Publishing Corporation *Advances in Orthopedics*, Volumen 2012.
31. Fleiss JL. The design and analysis of clinical experiments. New York: Wiley; 1986.
32. Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33: 159-174.