

## Efectividad de la corriente farádica y exponencial en axonotmesis del nervio radial. Caso Clínico

CORTÉS-MÁRQUEZ, Sandra\*†, ONTIVEROS-PAREDES L., SÁNCHEZ-BARRERA, Eréndira, SUBERVIER-ORTIZ, Laura, CHÍO-AUSTRIA, Rosa, AHUMADA-MEDINA, Albino, y VÁSQUEZ-CHACÓN, Verónica

*Universidad Politécnica de Pachuca*

Recibido 4 de Septiembre, 2017; Aceptado 1 de Diciembre, 2017

### Resumen

Se presenta el caso de paciente masculino con trauma múltiple de miembro superior derecho a consecuencia de atrapamiento en maquinaria recicladora de PET, con diagnóstico actual de axonotmesis del nervio radial, causando parálisis total en la musculatura extensora de antebrazo. Se realiza valoración de fuerza, arcos de movimiento, contracción muscular, sensibilidad e impulso nervioso. Se aplican sesión de tratamiento con corriente exponencial pulsos 200-500 mseg. y farádica con el objetivo de obtener respuesta motora y sensitiva. Resultados: Aumento de sensibilidad, fuerza muscular y arcos de extensión de mano y muñeca. Conclusión: La aplicación de corriente provoca efectos fisiológicos que implican cambios en sensibilidad, contracción muscular y fuerza.

**Nervio radial, axonotmesis, electroterapia, músculo denervado**

### Abstract

The case of a men patient who suffered multiple trauma of ight upper limb a result of entrapment in PET recycling machinery, with diagnostics current axonotmesis of the radial nerve, causing total paralysis in forearm extensor muscles. It has been made assessment of strength, arcs of motion, muscle contraction, sensitivity and nerve impulse and Applying treatment with exponential and faradic current of 200-500 milliseconds aiming to obtain motor and sensory response. Results. Increased sensitivity, muscle strength and extension of hand and wrist bows. Conclusion. The application of current causes physiological effects involving changes in sensitivity, muscle contraction and strength.

**Happiness, Factors, Spirituality, Satisfaction, Motivation**

**Citación:** CORTÉS-MÁRQUEZ, Sandra, ONTIVEROS-PAREDES L., SÁNCHEZ-BARRERA, Eréndira, SUBERVIER-ORTIZ, Laura, CHÍO-AUSTRIA, Rosa, AHUMADA-MEDINA, Albino, y VÁSQUEZ-CHACÓN, Verónica. Efectividad de la corriente farádica y exponencial en axonotmesis del nervio radial. Caso Clínico. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2017, 1-2: 1-7

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: kristalcortes@upp.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

La aplicación de electroterapia como tratamiento de lesiones nerviosas periféricas ha sido controversia, esto debido a que el principal objetivo estudiado es prevenir la fibrosis muscular y las formas de tratamiento conocidas son escasas habiendo como opción la cirugía la cual implica un costo alto sin resultados definidos.

Por otro lado, Lieber y Love afirman que la aplicación de corriente eléctrica llega a retrasar o evitar que se lleva a cabo la regeneración del nervio esto debido a la reducción de factores tróficos, sin embargo se ha llevado a cabo estudios donde se analizan los efectos para la regeneración del nervio periférico mediante la utilización de ratas de laboratorio y existiendo escasa información sobre casos aplicados en pacientes.<sup>5-14</sup>

Cuando existen una lesión en el nervio periférico inmediatamente se lleva a cabo un bloqueo en la comunicación neuromuscular causando una pérdida de la actividad voluntaria refleja del musculo culminando con alteraciones morfológicas y fisiológicas.<sup>33</sup>

La recuperación completa o parcial de este depende del grado y extensión de esta, existiendo tres la neuropraxia, axonotmesis y neurotmesis, en las cuales se describen las estructuras dañadas así como la probabilidad de que se lleve a cabo la regeneración axonal.<sup>48</sup>

La lesión del nervio radial por evento traumático o contusión llega a ser una complicación escasa.

Pero el trayecto anatómico de este lo hace característicamente vulnerable, el nervio radial se origina del plexo braquial de las ramas de C5- C8 emergiendo del fascículo posterior su recorrido es a través del surco del nervio radial ubicada en el humero para después atravesar el tabique intramuscular lateral en la parte superior del antebrazo y llega al desfiladero radial ubicado aproximadamente 12 centímetros por encima del epicóndilo dando ramas para la inervación de los músculos extensores del brazo, muñeca y mano.

La lesión del nervio radial abarca el 10% del total de las lesiones del nervio periférico, siendo la principal etiología el traumatismo directo, compresión o aplastamiento, accidentes automovilísticos y heridos por arma de fuego.

En México existen 14 casos reportados por lesión de etiología parecida.

Las afectaciones que causa la lesión del nervio radial llegan a ser múltiples siendo la principal la limitación funcional y el desarrollo en su vida social y laboral, así como también implican un costo alto para la recuperación de esta.

Es por eso que se busca evidenciar la efectividad que tiene el tratamiento con corriente farádica y exponencial para el tratamiento de este, con el fin de obtener resultados a nivel nervioso y muscular así como determinar las pautas más apropiadas para este mediante la revisión bibliográfica y los resultados obtenidos.

### Caso Clínico

Paciente masculino de 24 años de edad, dominancia diestria, de ocupación extrabajador de planta de reciclaje. Ingresa en el 2013 al servicio de urgencias tras haber sufrido atrapamiento de la extremidad superior derecha dentro de una prensa, muestra parecía, anestesia, brazo edematizado y con equimosis, el servicio de traumatología sugiere amputación de miembro afectado.

Se realiza el cambio de unidad médica al interrogatorio inicial refiere incapacidad funcional motora y sensitiva por lo cual se solicitan exámenes de laboratorio e imagenología los resultados de la química sanguínea dan, calcio y enzimas musculares dentro de los rangos, resonancia magnética con evidencia de hematoma intramuscular, fractura distal de radio.

Sin cambios en la intensidad de trayecto nervioso, la electromiografía y velocidad de conducción nerviosa reporta bloqueo completo de conducción sensitiva y motora en ramas terminales del plexo braquial por debajo del nivel de codo.

A la exploración física presenta dermoabrasiones múltiples predominantes en mano y región lateral del brazo, equimosis, edema y tumefacción. Tras 24 horas de evolución presentando clínicamente datos de afección aguda con déficit funcional completo de los territorios inervados por los nervios radial, cubital, musculocutáneo y mediano, se interna para vigilancia, en la exploración inicial con dermoabrasiones en la extremidad, equimosis en superficie interna del brazo, luxación de cuarto dedo, aumento de volumen en la extremidad, incremento de la temperatura local, pulsos presentes y llenado capilar normal.

En la exploración neurológica presenta hipostesia en brazo y anestesia en todas las regiones distales al codo, conserva movilidad activa de hombro con disminución de la aducción en 4/5, codo con limitación a la extensión 1/5, el resto de las funciones motoras de la extremidad a partir de este nivel en 0/5 con ausencia de tono muscular.

Se inicia tratamiento farmacológico con Ibuprofeno 400 mg tomando 1 cada 8 horas y Núcleo CMP forte, cápsulas de 6 mg cada 12 horas sin suspender, se realiza control de edema y se inicia plan terapéutico.

Después de un año el paciente por razones personales y económicos realiza cambio de clínica donde el diagnóstico es atrapamiento de extremidad superior derecha con lesión nerviosa aguda múltiple, probable neuropraxia de ramas terminales de plexo braquial se realizan terapia tras 6 meses de evolución presenta mejoría en la flexión de codo con 4/5 y 1/5 en función motora intrínseca de mano.

En control neurofisiológico se aplicó estudio de electromiografía, presenta mejoría en cubital, mediano, radial por arriba de codo.

En el 2015 se realiza nuevamente cambio de clínica donde se valora movilidad en estado normal, en codo 5/5 y en mano y muñeca 1/5. Se realiza tratamiento con masaje, compresas y electroestimulación.

En el estudio electromiografico muestra axonotmesis del nervio radial por debajo de codo.

En el 2016 tiene reingreso donde se procede a realizar el tratamiento.

### **Desarrollo: Justificación, material y métodos, resultados**

El estudio fue realizado manteniendo los límites de la Ley General de Salud y norma mexicana oficial NOM-012-SSA3-2012, NOM.168-SSA-1998. Se llevó a cabo la valoración inicial del paciente la cual los ítems a valorar fueron fuerza muscular mediante dinamómetro de mano y escala de Fuerza muscular modificada (MRC), valoración de contracción muscular utilizando Escala de Gissen y Tassin, sensibilidad con Escala Sensitiva de Narakas, arco de movimiento utilizando valoración goniométrica e impulso nervioso llevando a cabo valoración con electromiografía.

Obteniendo resultados de la valoración inicial, se llevó a cabo el tratamiento con electroterapia con la utilización del equipo "Corriente Galvanicas Pulsatiles DC-20 marca Multiplex" utilizando corriente exponencial con 15 pulsos de 200 ms y 10 pulsos de 500 ms en vientre muscular de extensores así como puntos específicos del trayecto del nervio radial.

Después se colocaron 10 pulsos de corriente farádica en las diferentes zonas antes mencionadas, la intensidad fue hasta obtener respuesta visible y palpable.

Es importante mencionar que no se superaron los 50 mA de intensidad. Por un periodo de 3 semanas se llevó a cabo la utilización de férula biomecánica para la extensión de falanges distales.

Los puntos estimulados en el nervio radial fueron:

1. Superior al epicóndilo lateral, la colocación del electrodo negativo y el positivo a 12 centímetros inferior al epicóndilo en el dorso del antebrazo.

2. La segunda forma de aplicación, se colocaron a través del vientre muscular de extensores de muñeca.

3. Y por último el electrodo negativo se posiciono en el punto motor de los radiales y el segundo electrodo se ubicó en el tercer metacarpiano.

Para el nervio interóseo, se estimuló:

1. El electrodo positivo se colocó en el hueso grande y el electrodo negativo se encontraba en la base distal de la falange proximal del pulgar y en la falange media de la mano de segundo al quinto dedo.

2. Posteriormente electrodo negativo se colocó del punto motor del extensor radial corto del carpo y el electrodo positivo se ubicó en hueso grande.

3. Enseguida el electrodo negativo se colocó en la cabeza de radio y el segundo en el punto motor de interóseos.

El tratamiento se efectuó dos veces por semana con descanso de tres días esto con la finalidad de dar un tiempo de recuperación dando un total de 25 sesiones aproximadamente.

Se procedió a llevar a cabo la valoración final con las mismas escalas e ítems con el fin de obtener la comparación de los resultados.

El tipo de estudio fue descriptivo, longitudinal y cuasi-experimental. Realizado en el Hospital General de Pachuca, Campus Arista en un periodo de 3 meses de Octubre 2016 a Enero del 2017.

## Resultados

Se llevó a cabo la comparación de valoraciones iniciales y finales obteniendo que con la aplicación de la corriente exponencial y farádica había un 95% de incremento de sensibilidad en el dermatoma T1 y C7 llegando a S3 en la escala sensitiva de Narakas, un 70% de mejoría en C6 y C8 ubicándose en S2 de la escala de Narakas y en C5 no hubo cambios aparentes.

Para la valoración de fuerza muscular se evaluaron los músculos supinador largo, 1er y 2do radial, cubital posterior, supinador corto, extensor común de los dedos y extensor largo del pulgar, consiguiendo un movimiento completo contra resistencia total el supinador largo, los extensores de la muñeca con 4-y 3 siendo este movimiento completo y movimiento parcial y los extensores de los dedos y pulgar obtuvieron movimiento eliminada la gravedad con valor de 2, en el dinamómetro se registraron valores de .300 Kg en la evaluación inicial y en la valoración final 5.58 Kg consiguiendo un aumento ligero de fuerza.

En la valoración de movimiento articular se realizó con la Escala de Gissen y Tassin inspeccionando la misma musculatura que para fuerza muscular en la cual los resultados presentaron cambios principalmente en 1er y 2do radial obteniendo movimiento completo contra la gravedad M3 y el cubital posterior, supinador largo, extensor común de los dedos y extensor corto del pulgar lograron movimiento ligero M2, en la valoración goniometría los cambios más evidentes se midieron en la extensión de muñeca llegando a los rangos normales mientras que en la extensión de falange distal tuvo menor aumento en el rango de movimiento.

En el estudio complementario que es la electromiografía presento cambios notables en el nervio radial presentando ondas F, las cuales en el primer estudio se encontraban ausentes mientras que para el interóseo solo hubo cambios en el tiempo de conducción.

## Discusión

El tratamiento con electroterapia en lesión nerviosa del radial e interóseo ha sido motivo de controversia ya que se maneja de manera conservadora o quirúrgica, primero se debe saber la causa que ocasiono la lesión (traumática, compresiva, intragénica) Russo T.L. menciona que no hay unanimidad de tiempo de espera razonable para la recuperación nerviosa pero Oliveira L.S sugiere esperar un tiempo de 3 a 6 meses para la valoración de la lesión, ya que en ocasiones a los 3 meses se presenta la recuperación espontanea, de no ser el caso, se procede a realizar diferentes intervenciones.

En fisioterapia Martínez Morrillo y Rodríguez Martín menciona que la electroterapia se indica para reducir la invasión del tejido conectivo, reducir los efectos de atrofia muscular y llevar a cabo el aumento de masa mientras en investigaciones recientes donde Oliveira, Morral Fernández, Roja J, Russo T.L buscan efectos de recuperación nerviosa periférica.<sup>4,5</sup> La controversia se plantea en la efectividad que puede causar la aplicación de electroterapia ya que se piensa que los efectos pueden ser adversos causando disminución en la recuperación por fatiga muscular disminuyendo las posibilidades de recuperación nerviosa estos resultados se presentan debido a la gran utilidad de protocolos utilizados como Fernández lo plantea, sin realizar una valoración a fondo que dé a conocer las necesidades que nuestro músculo requiere.

Es por eso, que en esta investigación se aplica estimulación de baja frecuencia utilizando dos diferentes corrientes, exponencial y farádica se optó por estas corrientes ya que revisando la literatura son las que reúnen las características necesarias para la estimulación del músculo denervado.

El autor Morral Fernández menciona que el impulso debe ser alto para estimular las fibras desnervadas, es decir, se utilizara impulsos rectangulares unidireccionales de larga duración para que cuando la intensidad sea elevada se reclutara el máximo de fibras musculares, siendo mayor intensidad, mayor profundidad y el mayor número de fibras mismo teorema aplicado en la corriente exponencial.

En la corriente exponencial igual se caracteriza por la acomodación que presenta el nervio y estimula selectivamente las fibras desnervadas generando así la contracción muscular de las fibras desnervadas y de músculos vecinos normal mente inervados.<sup>41, 42, 45</sup>



**Figura 1.** Posición inicial de la mano, patrón de flexión de muñeca y de falanges de la mano, con incapacidad para realizar extensión.



**Figura 2.** Extensión de los dedos y muñeca de forma activa al final del total de las sesiones aplicadas.

#### ESCALA DE GISSEN Y TASSIN

Músculo	Valoración inicial	Valoración final
Supinador Largo	M3	M3
1er y 2do Radial	M1	M3
Cubital Posterior	M1	M2
Supinador Corto	M0	M2
Extensor común de los dedos	M1	M2
Extensor largo del pulgar	M0	M1
Extensor corto del pulgar	M0	M2

**Tabla 1.** Comparación de resultados correspondiente a la Escala de Gissen y Tassin.

#### Agradecimiento

Cada Al Hospital Generalde Pachuca, campus Aristas, Hidalgo, México.

#### Referencias

A. Morral Fernández. (2001) Electrodiagnóstico y electroestimulación de músculos denervados. Elsevier. (monográfico 2):23-35. Disponible en: <http://www.elsevier.es>

CORTÉS-MÁRQUEZ, Sandra, ONTIVEROS-PAREDES L., SÁNCHEZ-BARRERA, Erendira, SUBERVIER-ORTIZ, Laura, CHÍO-AUSTRIA, Rosa, AHUMADA-MEDINA, Albino, y VÁSQUEZ-CHACÓN, Verónica. Efectividad de la corriente farádica y exponencial en axonotmesis del nervio radial. Caso Clínico. Revista de Fisioterapia y Tecnología Médica. 2017

Academia Nacional de Medicina Colombia Cra. 7. N° 69- 05, Bogotá. (actualizada el 12 de Mayo 2014) [http://dic.idiomamedico.net/degeneraci%C3%B3n\\_walleriana](http://dic.idiomamedico.net/degeneraci%C3%B3n_walleriana).

Bianchi, Homero F. (2002). Ramificación del ramo superficial del nervio radial. *Rev. Chil. Anat*, 20: 247250.

Bonilla G., Amado M., Socolovsky M., Di Masi G., (2010). Lesiones de Nervios Periféricos: Alcances del Nuevo Siglo. Parte 1. C.A.B.A. Hospital Militar Central. 46-48.

Cañellas Trobat, A. Jato Díaz, A. Cañellas Ruesga. Paresia. (2012) del nervio radial en las fracturas humerales complejas: Caso clínico y revisión de la literatura. *Medicina Balear*, Vol.27, núm. 1,29-33.

Cirera Cabré L. (1935). Corrientes exponenciales y sus ventajas para la reintegración del funcionalismo muscular nervioso. Barcelona. *Annals de L'Academia de Medicina de Barcelona*.

De Franco MJ, Lawton JN. (2006). Radial nerve injuries associated with humeral fractures. *J Hand Surg. Am.* 31:655-63.

Debora Garozzo. (2012). Las lesiones de plexo braquial. Cómo diagnosticarlas y cuándo tratarlas. *Medigraphic*. Vo. 8. N° 1. 17-16.

Dumontier C., Froissarl MT., Dauzac C., Manel J., Sautet A. (2012). Tratamiento y rehabilitación de las lesiones de los nervios periféricos. *Encycl Méd Chir.Kinesiterapia*, 26-465-a-10.1-15.

F. López Prats. (2001). Lesiones nerviosas periféricas. Síndromes canaliculares. McGrawHill Interamericana. 2.ª edición. México.

Keith L. Moore, Anne M. R. Agur. (2003). *Fundamentos de Anatomía con orientación clínica*. 2ª edición. España. Panamericana.

Krueger-Beck E, Scheeren EM, Nogueira-Neto GN, Button VLSN, Neves EB, Nohama P. (2011). Action potencial: from excitation to neural adaptation. *Fisioter Mov Curitiba*. v.24,n.3, p.535-547.

L.S. Oliveira, ET Al. (2008). Estimulación eléctrica y natación en la fase aguda de la axonotmesis: influencia sobre la regeneración nerviosa y la recuperación funcional. *Rev Neurol*; 47 (1): 11-15.

Lozano R.J.C. (2012). Caso Clínico sobre lesiones nerviosas. *Medigraphic*. V8, N1.62-64.

M.L. Castillo-Galván. (2014). Lesión nerviosa periférica en pacientes con traumatismos. *Gaceta Médica de México*; 150;527-32.

MirallesR. (2002). Lesión de los nervios periféricos. Centre de Cooperació al Desenvolupament, URV Solidaria, Universitat Rovira i Virgili (Tarragona).

Nieto Luis E. (2009). Lesiones Nerviosas de la Mano, otros aspectos En: Vásquez Gil. *Actualidades Médico Odontológicas Latinoamerica*, 3ra ed. Colombia: D´vinni S.A. 4450-4457.

Saadat S, Eslami V, Rahimi-Movaghar V. The incidence of peripheral nerve injury in trauma patients in Iran. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2011;17(6):539-44

Serra Catafau. (2006). *Tratado de Dolor Neuropático*. Madrid. Panamericana.

Tarek El Madhoun, MD, Rajiv Midha. (2015). Radial Nerve. *JNS*. 12.JNS141944.1-4.