



## Escala de la respuesta motora a la neuroestimulación. Reporte técnico

Dra. Guadalupe Zaragoza-Lemus,\* Dr. Gabriel Enrique Mejía-Terrazas,\*\* Dra. Beatriz Sánchez-Velasco,\*\*\* Dra. Sandra Patricia Gaspar-Carrillo\*\*\*\*

\* Jefe del Departamento de Anestesiología.

\*\* Jefe de Servicio de Anestesiología –Ortopedia.

\*\*\* Anestesióloga, Adscrita al Servicio de Anestesiología.

\*\*\*\* Anestesióloga Residente del Postgrado de Anestesia Regional.

Instituto Nacional de Rehabilitación

*Solicitud de sobretiros:*

Dra. Guadalupe Zaragoza Lemus  
Departamento de Anestesiología Instituto Nacional de Rehabilitación  
Av. México-Xochimilco Núm. 289  
Colonia Arenal de Guadalupe 14389  
Delegación Tlalpan. México, D. F.  
Teléfono 59 99 10 00 Ext. 11219  
E-mail: zagarzoa\_lemus@yahoo.com.mx

Recibido para publicación: 25-10-06

Aceptado para publicación: 07-11-06

### RESUMEN

**Introducción:** El uso de la estimulación eléctrica para localizar nervios periféricos fue introducida en 1962. Están descritas las respuestas específicas esperadas para cada nervio estimulado, pero no la intensidad requerida para calificar una respuesta motora como adecuada para aplicar la solución anestésica, debido a que esto se realiza de forma subjetiva, nuestro objetivo es proponer una medición objetiva y cuantificable en los diferentes ángulos articulares en respuesta a la estimulación eléctrica durante el bloqueo de nervios periféricos. **Diseño:** Se midieron cada uno de los ángulos de las articulaciones de la muñeca, mano, pie rodilla. Para valorar los grados de movimiento de dichas articulaciones cuando se estimula los nervios motores que las inervan a través de los diferentes abordajes. **Resultados:** Se encontró que los movimientos articulares menores a 5 grados no son efectivos para depositar el anestésico local ya que la respuesta es débil, la respuesta óptima es la que va de los 10 a 15 grados que es un movimiento de intensidad moderada y deriva en una adecuada analgesia. **Conclusión:** Proponemos una escala de valoración de la respuesta motora para los movimientos articulares y una segunda escala para el movimiento patelar.

**Palabras clave:** Anestesia regional, neuroestimulación, nervios periféricos.

### SUMMARY

**Introduction:** The use of electric stimulation to situate peripheral nerves was introduced in 1962. The specific prospective answers are described for each stimulated nerve, but not for the intensity required to qualify a motor answer as being appropriate to apply the anesthetic solution, because this is carried out in a subjective way. Our objective is to propose an objective and quantifiable measurement in the different joint angles in response to the electric stimulation during the blockade of peripheral nerves. **Design:** It was measured each angle of the joints of the wrist, hand, foot and knee in order to evaluate the grades of movement of these joints when the motor nerves motors that innervate them through different mechanisms are stimulated. **Results:** It was found that joint movements smaller than 5 grades are not effective to lay the local anesthetic, since there is a weak answer. The optimum response goes from 10 to 15 grades that is a movement of moderate intensity which results in an appropriate analgesia. **Conclusion:** We propose a scale of evaluation of the answer motor-boat for the joint movements and a second scale for the patellar movement.

**Key words:** Local anesthesia, neurostimulation, peripheral nerves.

## INTRODUCCIÓN

El uso de la estimulación eléctrica para localizar nervios periféricos fue introducida en 1962<sup>(1)</sup>. La neuroestimulación es la base de la localización de nervios a nivel periférico de forma exacta y objetiva. Dos importantes variables electrofisiológicas que pueden afectar la estimulación nerviosa, son la rheobase (mínima corriente requerida para estimular un nervio en un tiempo de pulso) y la cronicia (la duración del estímulo requerido para estimular el nervio al doble de la rheobase)<sup>(2,3)</sup>. La razón de la variabilidad de la cronicia es debido a que los nervios periféricos varían en tamaño, longitud, fibras motoras mielinizadas A<sub>α</sub> gruesas o fibras no mielinizadas C delgadas<sup>(4)</sup>. De tal manera que no existen estándares manufacturados para la duración de la corriente de estimulación. Hay una amplia disparidad en duración de los diferentes modelos de estímulos de nervios estimulados; debido a que la duración de la corriente eléctrica determina la cantidad de energía liberada al tejido, los médicos deben estar conscientes de esta inconsistencia<sup>(5)</sup>. Esto explica el hecho que el total de energía liberada a los nervios es mayor con un estímulo de larga duración, lo que se describe por la ecuación de E (energía) = I (intensidad de la corriente en mA) x t (duración de la aplicación en ms)<sup>(6)</sup>. Todos los hallazgos anteriores sustentan las diferentes intensidades de respuestas motoras, lo que puede distraer al anestesiólogo que inicia su adiestramiento con el uso del neuroestimulador.

Varios autores han descrito las respuestas específicas esperadas para cada nervio estimulado<sup>(7)</sup>. Por ejemplo, en los miembros pélvicos dos respuestas específicas para el pie son la dorsiflexión y la flexión plantar lo que se traduce en estimulación del nervio ciático en la porción peroneal y tibial respectivamente, el desplazamiento patelar como respuesta de la estimulación al nervio femoral. Otro ejemplo pero en la extremidad superior es la respuesta flexora para el nervio mediano, la respuesta extensora para el cubital, la respuesta lateralizada para el musculocutáneo. Todas éstas respuestas ya han sido estudiadas y evaluadas en orden de aparición y forma<sup>(8-10)</sup>, pero no se ha descrito una valoración de la intensidad requerida para calificar una respuesta motora como adecuada para tomar la decisión de aplicar la solución anestésica, debido a que esto se realiza de forma subjetiva, ya que a menor intensidad de corriente más cercanía con el nervio lo que mejora la efectividad analgésica del bloqueo.

Nuestro objetivo es proponer una escala de evaluación de la intensidad de la contracción muscular debida a la estimulación eléctrica del nervio motor que sea objetiva y cuantificable en las diferentes articulaciones estimuladas durante el bloqueo de nervios periféricos.

## DISEÑO

Tomando en cuenta que la contracción muscular debida a la neuroestimulación se traduce visualmente en movimientos articulares; éstos son cuantificables en grados debido al ángulo normal de desplazamiento de la articulación. Esta medición se realiza a través de un goniómetro. Se midieron cada uno de los ángulos de las articulaciones de la muñeca, mano, pie rodilla. Donde valoramos los grados de movimiento de dichas articulaciones en respuesta a la estimulación de los nervios motores que las inervan a través de los diferentes abordajes tanto al plexo braquial (ínterescaleno, supraclavicular, infraclavicular, axilar) como lumbosacro (femoral y ciático). Para la neuroestimulación se utilizó un neuroestimulador (Stimuplex Dig RC de B Braun Aesculap) con una intensidad inicial de 0.9 mA con una frecuencia de 2 Hz la cual se fue disminuyendo hasta 0.4 mA donde se realizó la medición. Existe una excepción en el caso de la estimulación del nervio femoral ya sea por abordaje anterior o posterior (compartimiento de psoas) donde se encuentra una respuesta motora del músculo cuadríceps y por consiguiente desplazamiento de la patela que es el punto de inserción de aquél. Esta respuesta no produce ningún ángulo por lo que se modificó el diseño y se realizó una medición en milímetros tomando en cuenta el desplazamiento de una aguja sobre el borde de la inserción del tendón del cuadríceps.

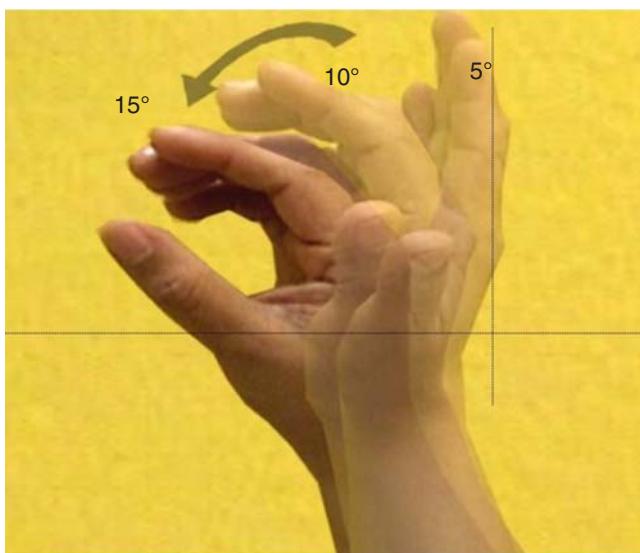
**Cuadro I.** Escala de valoración de respuesta motora (EVRM).\*

Ángulo de movimiento	Grado de respuesta	Utilidad clínica
Cero	0	Nula
5°	I	Insuficiente
10°	II	Adeuada
15° o más	III	Exagerada

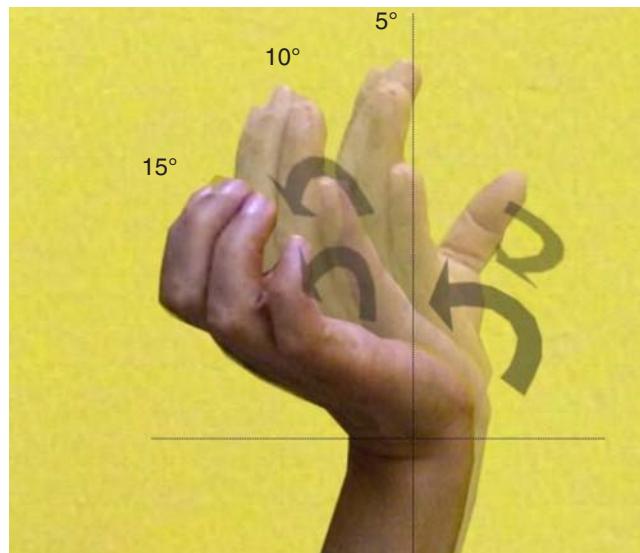
\* Excepto músculo cuadríceps

**Cuadro II.** 2 Escala de valoración de respuesta motora patelar (EVRMP).

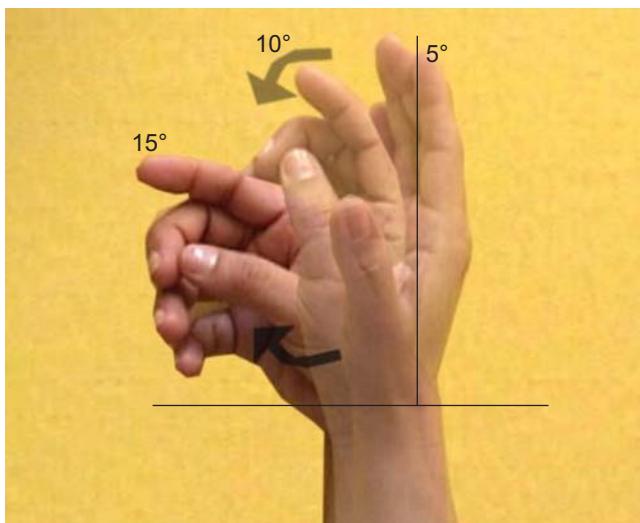
Desplazamiento patelar	Grado de respuesta	Utilidad clínica
Cero	0	Nula
1-2 mm	I	Insuficiente
3-5 mm	II	Adeuada
Mayor a 5 mm	III	Exagerada



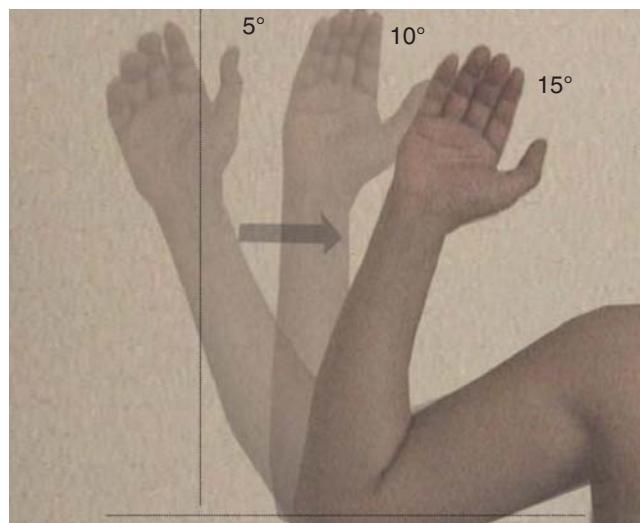
**Figura 1.** Respuesta motora de nervio mediano.



**Figura 3.** Respuesta motora de nervio radial.



**Figura 2.** Respuesta motora de nervio cubital.



**Figura 4.** Respuesta motora de nervio musculocutáneo.

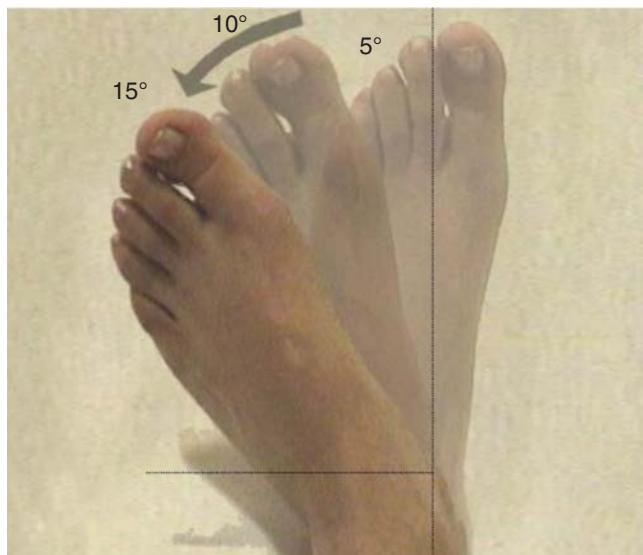
## RESULTADOS

De las mediciones efectuadas se encontró que los movimientos articulares menores a 5 grados no son efectivos para depositar el anestésico local ya la respuesta es débil y hay una mayor distancia con el nervio a bloquear, la respuesta óptima es la que va de los 10 a 15 grados que es un movimiento de intensidad moderada y deriva en una adecuada analgesia ya que la distancia es menor entre la aguja y el nervio. De acuerdo a esto nosotros proponemos una escala de valoración de la respuesta motora (EVRM) para los mo-

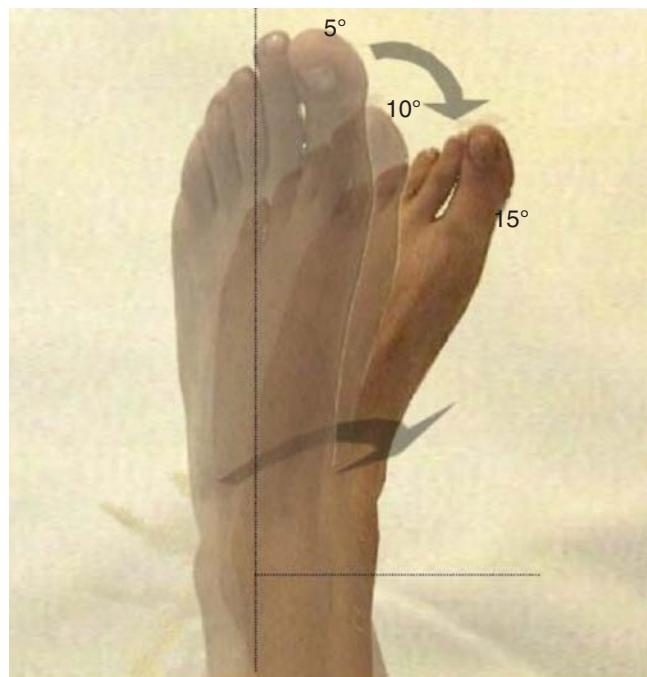
vimientos articulares (Cuadro I) y una segunda escala únicamente para el movimiento patelar en milímetros (Cuadro II). Para cada uno de estos renglones se han ejemplificado en las figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

## DISCUSIÓN

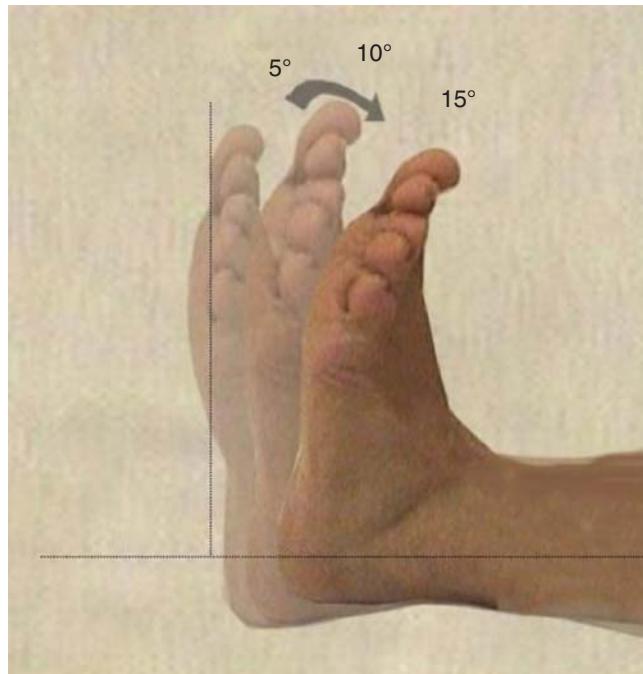
Cuando un anestesiólogo punciona con una aguja a un paciente en su mente probablemente esté pasando la rehobase y la chronaxia, pero en la práctica sus sentidos visuales ob-



**Figura 5.** Respuesta motora de nervio peroneo superficial.

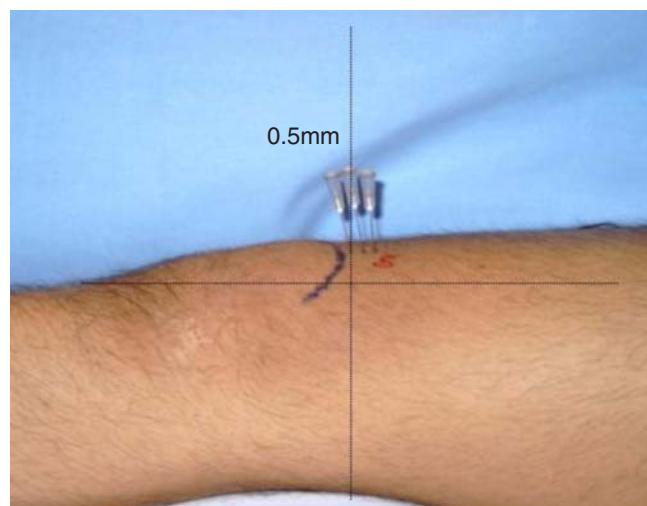


**Figura 7.** Respuesta motora de nervio tibial.



**Figura 6.** Respuesta motora de nervio peroneo profundo.

servan contracciones musculares que tiene que aprender a diferenciar en su tipo e intensidad. Una escala es una guía-práctica única para medir este fenómeno. Por lo que respecta a este estudio, ambas escalas son aplicables clínicamente cuando el neuroestimulador tenga una salida fija de 0.5mA. Debe de ser valorado con la extremidad sin ningún aparato



**Figura 8.** Respuesta de desplazamiento patelar.

de inmovilización tales como férulas, fibras de vidrio, inmovilizadores, protectores, vendajes, etc. que impidan la observación de la respuesta motora específica.

La corriente de estimulación a la cual una aguja está suficientemente cerca para un bloqueo exitoso, pero además que se encuentre a una distancia segura del nervio para evitar una lesión es controversial, algunos investigadores sugieren que la obtenida con una intensidad menor a 0.5 mA

es indicativa de colocación intraneuronal y algunos otros refieren que debe ser menor de 0.2 mA<sup>(8,9)</sup>.

Esencialmente en todas las investigaciones publicadas sobre anestesia regional sugieren los métodos de estimulación nerviosa<sup>(10,11)</sup>. Sin embargo, en nuestro entendimiento debido a las complejidades de la estimulación nerviosa aún faltan estudios, no es completa y aún no se

tienden recomendaciones claras y categóricas sobre aspectos técnicos de la misma<sup>(12)</sup>. Esta es la razón por la que nos vimos en la necesidad de contribuir al entendimiento de los principios de la respuesta clínica de la estimulación nerviosa y su aplicación práctica en la anestesia regional que esperamos sean valoradas y tengan una bienvenida en este campo.

## REFERENCIAS

1. Greenblatt GM, Denson JS. Needle nerve stimulator-locator: nerve blocks with a new instrument for location of nerves. *Anesth Analg* 1962;41:599-602.
2. Pither CE, Raj PP, Ford DJ. The use of peripheral nerve stimulators for regional anesthesia. A review of experimental characteristics, technique, and clinical applications. *Reg Anesth* 1985;10:49-58.
3. Holsheimer J, Dijkstra EA, Demeulemeester NB. Chronaxie calculated from current-duration and voltage-duration data. *J Neuropsci Methods* 2000;97:45-50.
4. Urmey WF, Stanton J. Inability to consistently elicit a motor response following sensory paresthesia during interscalene block administration. *Anesthesiology* 2002;96:552-554.
5. Koscielniak-Nielson J, Rasmussen H, Jepsen K. Effective impulse duration on patient's perception of electrical stimulation and block effectiveness during axillary block in unsedated ambulatory patients. *Reg Anesth Pain Med* 2001;26:428-433.
6. Hadzic A, Vloka J, Caludio R, Hadzik N, Thys D, Santos Electrical nerve localization: Effects of surface electrode placement and duration of the stimulus on motor response. *Anesthesiology* 2004;6:1526-30
7. Joseph MN, James RH, Gerancher JC, Quinn HH. Brachial plexus anesthesia. Essentials of our current understanding. *Reg Anesth and Pain Med* 2002;27.
8. Hadzic A, Vloka JD, Hadzic H, Thys DM, Santos AC. Nerve stimulators used for peripheral nerve blocks vary in their electrical characteristics. *Anesthesiology* 2003;98:969-974.
9. Hoppenfeld S. Exploración física de la columna vertebral y las extremidades. Manual Moderno México 1979: 100-148
10. Kapandji A. Fisiología articular. Editorial Médica Panamericana Barcelona España 1998: 300-450.
11. Choyce A, Chan VWS, Middleton WJ, Knight PR, Peng P, McCartney C. What is the relationship between paresthesia and nerve stimulation for axillary brachial plexus block? *Reg Anesth Pain Med* 2001;26:100-104.
12. Faneeli G, Casati A, Garancini P, Torri G. Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade. Failure rate, patient acceptance, and neurologic complications. Study Group on Regional Anesthesia. *Anesth Analg* 1999;88:847-852.
13. Sia S, Bartoli M, Lepri A, Marchini O. Multiple injection axillary brachial plexus block: A comparison of two methods of nerve localization: nerve stimulation *versus* paresthesia. *Anesth Analg* 2000;91:647-651.

