



# Mejorando el manejo de las lesiones traumáticas de mano con la teoría del control de la compuerta

Improving hand traumatic injuries with the gate control theory

Dr. Luis Andrade-Arroniz,\* Dr. Enrique Cedillo-Alemán,\*\*  
Dr. Carlos Oaxaca-Escobar\*\*\*

**Palabras clave:**

Mano, traumatismo, control del dolor, teoría de control de compuerta.

**Key words:**

Hand, trauma, pain control, gate control theory.

\* Residente de Cirugía Plástica y Reconstructiva. Hospital Regional «Dr. Valentín Gómez Farías».

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

\*\* Residente de Cirugía Plástica y Reconstructiva. Hospital Regional «Dr. Valentín Gómez Farías» (ISSSTE).

\*\*\* Cirujano Plástico y Reconstructivo. Torre Médica Santé. León, Guanajuato, México.

Los autores de este artículo no tienen conflicto de intereses qué declarar.

Recibido:  
19 marzo 2018  
Aceptado para publicación:  
04 junio 2018

## RESUMEN

La teoría de la compuerta del dolor explica la forma en que la mente juega un papel esencial en la sensación del dolor. El objetivo de este estudio es valorar el uso de esta teoría en las lesiones traumáticas de la mano. Se evaluaron y trataron prospectivamente 62 pacientes: 52 hombres y 10 mujeres, en quienes se utilizó un dispositivo de vibración para alcanzar un bloqueo troncular digital bilateral, utilizando en un lado el dispositivo y en el otro la técnica convencional, valorando los resultados con la escala visual análoga. Las lesiones se clasificaron en nueve grupos; 16 pacientes (25.8%) tenían amputación de la punta digital. Todos los pacientes refirieron disminución del dolor ( $p: < 0.001$ ). El uso de la teoría del control de la compuerta disminuye el dolor durante el bloqueo regional en pacientes con traumatismo en la mano.

## ABSTRACT

The gate control theory of pain explains the way in which the mind plays an essential role in the sensation of pain. The objective of this study is to assess the use of this theory in traumatic hand injuries. 62 patients: 52 men and 10 women were evaluated and treated prospectively in which a vibration device was used to achieve a bilateral truncal digital block, using the device in one side and the conventional technique in the other; assessing the results with the analogous visual scale. Lesions were classified into 9 groups. Sixteen patients (25.8%), had amputation of the digital tip. All patients reported a decrease in pain ( $p < 0.001$ ). The use of the gate control theory decreases pain during regional block in patients with hand trauma.

## INTRODUCCIÓN

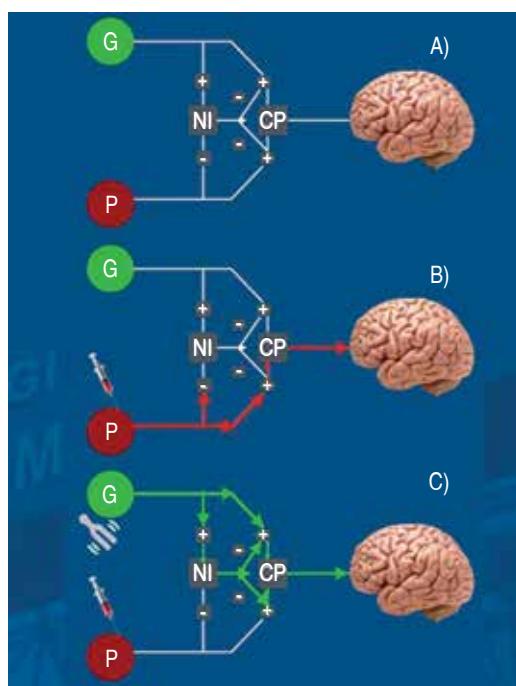
El manejo de la mano traumática es complejo; el dolor intenso que presenta el paciente y el dolor durante el bloqueo troncular digital puede dar origen a una técnica deficiente o a lesiones del pedículo neurovascular digital.<sup>1</sup> El dolor agudo puede ser controlado por medio de la teoría de control de compuerta mejorando la técnica anestésica y riesgo de lesiones nerviosas.<sup>2</sup>

El mecanismo del dolor agudo puede disminuirse o desaparecer por medio de la estimulación de las fibras nerviosas grandes, mejorando la técnica de bloqueo troncular digital para disminuir el dolor durante el procedimiento.<sup>2-7</sup>

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó un estudio prospectivo, transversal, comparativo en el periodo del 1 de abril al 30 de octubre de 2017. Los pacientes fueron evaluados en el Departamento de Urgencias del Hospital Regional «Dr. Valentín Gómez Farías» y clínica de mano del Hospital General de Zona del IMSS Núm. 89; posteriormente, fueron atendidos en el área de procedimientos por residentes de cirugía plástica y reconstructiva. La recolección de la información se hizo en forma consecutiva, clasificándose de acuerdo a edad, sexo, mecanismo y tipo de lesión y respuesta al dolor (Figura 1). Se realizó bloqueo digital troncular bilateral al utilizar en un lado un dispositivo de vibración como

distractor, mientras que en el otro extremo no se utilizó nada. Asimismo, se empleó la Escala Visual Análoga (EVA) para clasificar el



G = Fibra nerviosa grande, P = Fibra nerviosa pequeña, NI = Neurona inhibitoria, CP = Células de protección.

**Figura 1. A)** Compuerta cerrada. **B)** Compuerta abierta a estímulo doloroso viajando por fibras nerviosas pequeñas. **C)** Compuerta cerrada al estímulo doloroso, abierta al estímulo de vibración/movimiento.

dolor durante el bloqueo troncular y el efecto anestésico. El efecto de la teoría de control de compuerta se hizo con un dispositivo de vibración de 150 a 183 Hz (9,000-10,000 por minuto) (*Cuadro 1*).

El análisis estadístico se hizo por medio de la prueba t de Student y análisis de variables usando el software *Numbers*.

## RESULTADOS

En un periodo de seis meses se valoraron 62 pacientes con traumatismo de mano y diversas lesiones digitales que fueron incluidos en el estudio: 52 hombres (83.87%) y 10 mujeres (16.12%), con un rango de edad de 13 a 62 años, con un promedio de 28.5 años. Los diagnósticos se clasificaron en nueve grupos: heridas simples, lesión de tendón flexor, lesión de tendón extensor, amputación de punta digital, lesión de lecho ungueal, fracturas de falange, machucamiento digital, extracción de cuerpo extraño y resección de tumoración (*Figura 2*). La lesión más común fue la amputación de la punta digital en 16 pacientes (25.8%), clasificada por nivel de amputación de Allen. En todos los pacientes se utilizó el dispositivo vibratorio de distracción durante el bloqueo troncular previo a la reparación de la lesión y se comparó el EVA entre el grupo control contra el grupo experimental con un resultado estadísticamente significativo ( $p: < 0.001$ ).

**Cuadro I. Cuadro comparativo de los grupos de estudio.**

	Herida simple	Lesión tendón extensor	Lesión tendón flexor	Amputación punta digital	Lesión lecho ungueal	Fracturas	Machucamiento	Extracción de cuerpo extraño	Resección de tumoración	Total
Edad	21 (13-45)	32 (17-43)	44 (33-55)	32 (16-62)	23 (17-53)	28 (15-62)	26 (20-32)	27.5 (20-42)	58	28.5 (13-62)
Sexo										
Hombre	4	5	2	15	10	8	3	4	1	52 (83.87%)
Mujer	2	2	0	1	3	1	1	0	0	10 (16.12%)
EVA										
STCC	7.1	8.71	9	9.5	8.15	8.44	8.5	7	10	8.6
TCC	2.83	3.28	2	3.75	3.92	3.55	5	2.5	3	3.48
p	0.0001	0.0003	0.0424	0.0001	0.0001	0.0003	0.0050	0.0538	–	< 0.001

EVA = Escala Visual Análoga, Sin TCC = Sin usar Teoría de Control de Compuestas, TCC = Usando Teoría de Control de Compuestas.



**Figura 2.** A) Lesión de tendones extensores del pulgar. B) Amputación parcial de la punta digital.

## DISCUSIÓN

La teoría del control de la compuerta descrita por Ronald Melzack, en 1965,<sup>3</sup> puede explicar la disminución del dolor durante el bloqueo troncular digital al utilizar un dispositivo de vibración.<sup>2</sup> El principio del control de compuertas consiste en que existen dos tipos de fibras neuronales: las fibras pequeñas A- $\delta$  y C, y las fibras grandes A- $\beta$ , estas últimas perciben la vibración. Las fibras nerviosas llevan información al sistema nervioso central a través del asta dorsal de la médula espinal. Las fibras pequeñas transmiten estímulos de dolor al cerebro, mientras que las fibras grandes inhiben el disparo de fibras pequeñas, es decir, cierran la «compuerta».<sup>3-5</sup> Este mecanismo explica por qué un estímulo no nocivo como la vibración puede suprimir el dolor.<sup>6,7</sup>

En este estudio todos los pacientes presentaron disminución de la sensación dolorosa cuando se utilizó el dispositivo vibrador; sin embargo, ningún paciente refirió ausencia de dolor. Cabe destacar que la «p» obtenida fue estadísticamente significativa.

Esta técnica puede ayudar a disminuir el estrés o temor en los pacientes durante su atención de urgencia; desafortunadamente, no se evaluó este parámetro de manera objetiva durante el estudio. Durante el seguimiento postquirúrgico ningún paciente presentó parestesias ni disminución de la sensibilidad en alguno de los sitios de bloqueo, por lo que no podemos sugerir que disminuye el riesgo de lesión neurovascular.

## CONCLUSIÓN

El uso de la teoría del control de la compuerta puede ser usado para el manejo de lesiones traumáticas de la mano y dedos, ya que su empleo disminuye el dolor.

## REFERENCIAS

1. Moayedi M, Davis K. Theories of pain: from specificity to gate control. *J Neurophysiol* 2013; 109 (1): 5-12. doi: 10.1152/jn.00457.2012.
2. Ungor C, Tosun E, Dayisoylu EH, Taskesen F, Senel FC. The effects of vibration on pain and anxiety during local anesthesia administration. *JSM Dent* 2014; 2 (1): 1022.
3. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science* 1965; 150: 971-979.
4. Melzack R. From the gate to the neuromatrix. *Pain* 1999; (Suppl 6): S121-126.
5. Kessler NJ, Hong J. Whole body vibration therapy for painful diabetic peripheral neuropathy: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther* 2013; 17 (4): 518-522.
6. Randich A, Ness T. Modulation of spinal nociceptive processing. In: Bonica's management of pain. 4th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins 2009, pp. 48-60.
7. Jeon JH. Anatomy of pain. In: Pain medicine. 3rd ed. Edited by the Korean Pain Society: Seoul, Koonja Publishing Inc. 2007, pp. 11-9.

## Correspondencia:

**Dr. Luis Eduardo Andrade Arroniz**

Departamento de Cirugía Plástica y Reconstructiva, Hospital Regional «Dr. Valentín Gómez Farías», Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Av. Soledad Orozco Núm. 203, séptimo piso, Col. El Capullo, 45150, Zapopan, Jalisco, México, Tel: (33) 3836 0650, ext. 146  
E-mail: andradearroniz@me.com