

# Retroalimentación biológica para pacientes con esguince cervical agudo

C. Lizette Gálvez-Hernández,<sup>a</sup> Ma. Dolores Rodríguez-Ortiz,<sup>b</sup>  
Yolanda del Río-Portilla<sup>c</sup>

## Biofeedback treatment for Acute Whiplash Patients

**Background:** The aim of this study is to evaluate the physiological and psychological effect after an electromyographic biofeedback treatment in combination with progressive muscular relaxation training in patients with acute whiplash.

**Methods:** Twelve patients with acute whiplash volunteered to participate in a quasi-experimental design and a control group. Inclusion criteria: Two months maximum after car accident, severity levels II and I. Exclusion criteria: previous history of persistent pain or serious previous injury. The groups were randomly divided in two (treatment and waiting list groups). We used electromyographic measures of the trapezius muscles with psychometric tests: Beck Anxiety and Depression Inventory; Oswestry Pain Disability Questionnaire; Visual Analog Scale of Pain; TAMPA Scale for Kinesiophobia. The treatment consisted in electromyographic biofeedback after progressive muscular relaxation training.

**Results:** There were significant intra-group differences before and after treatment in muscular symmetry and subjective pain perception in the treatment group.

**Conclusions:** We achieved a significant change (clinical and statistical) in subjective pain perception and muscular symmetry. This study highlights the importance of multidisciplinary work in acute pain patients and the effectiveness of clinical psychophysiological strategies with acute whiplash patients.

### Keywords Palabras clave

|                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| Neurofeedback      | Neuroretroalimentación         |
| Relaxation therapy | Terapia por relajación         |
| Cervical vertebrae | Vértebras cervicales           |
| Whiplash injuries  | Lesiones por latigazo cervical |

La retroalimentación biológica (RB) y las técnicas de relajación (TR) son estrategias terapéuticas derivadas de la investigación psicofisiológica y psicológica. Han demostrado consistentemente el manejo efectivo del dolor crónico musculoesquelético, específicamente se ha observado que disminuye su percepción de intensidad, y los pacientes presentan mayor funcionalidad posterior a sus intervenciones.<sup>1,2</sup>

Una de las patologías músculo-esqueléticas más dolorosas y que aún permanece controversial en su comprensión, debido su comportamiento crónico inoperado, y que además es cada vez más frecuente debido a su estrecha relación con los accidentes de tránsito, es el esguince cervical (EC). Este se ha definido como un mecanismo de aceleración-desaceleración de energía transferida al cuello, que provoca lesión de tejidos blandos en la faceta articular,<sup>3</sup> en la articulación zigopofisaria, en los discos intervertebrales, los músculos del cuello y hombros.<sup>4</sup> La incidencia total más actual reportada de EC por accidentes de tráfico del 2000 al 2009 es 235/100 000 habitantes por año.<sup>5</sup> El EC puede llevar a una gran variedad de manifestaciones clínicas, que se han denominado desórdenes asociados al esguince,<sup>4</sup> otros síntomas agregados al dolor de cuello, son: dolor en otras áreas de la espina dorsal, parestias, fatiga, náuseas, problemas cognitivos, bajo nivel de salud física y psicológica autopercebida,<sup>6</sup> estado de ánimo depresivo y ansiedad;<sup>7</sup> dolor en diversos sitios, principalmente en el tronco posterior.<sup>8</sup>

Habitualmente, se espera que los síntomas remitan en aproximadamente 3 meses. Sin embargo, se indica que un 30 a un 50 % de las personas que lo padecen reportan síntomas crónicos; a esta problemática se le ha denominado Síndrome de esguince tardío o crónico, en cuyo caso, los síntomas se presentan por más de 6 meses, e invaden la vida cotidiana del paciente hasta limitarla, lo que puede ocasionar aflicción emocional y afectar su salud mental; consultas médicas no planeadas y días de incapacidad laboral, lo que puede implicar una carga financiera, tanto para la institución de salud, como para el paciente mismo.<sup>4</sup>

<sup>a</sup>Instituto Nacional de Cancerología, Catedrática CONACYT

<sup>b</sup>Laboratorio de Psicofisiología, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México

<sup>c</sup>Laboratorio de Sueño y Coordinación de Psicofisiología, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México

Ciudad de México, México

Comunicación con: Yolanda del Río-Portilla

Teléfono: (55) 3988 5098

Correo electrónico: iyrp@unam.mx

Recibido: 22/04/2015

Aceptado: 21/07/2015

**Introducción:** el objetivo de este trabajo consistió en evaluar el efecto fisiológico y psicológico de la retroalimentación biológica de electromiografía de superficie (RB de EMGs) en combinación con relajación muscular progresiva (RMP) en pacientes con esguince cervical (EC) agudo.

**Métodos:** Un total de 12 pacientes con EC agudo participaron voluntariamente en el estudio, con diseño cuasiexperimental, y grupo control. Criterios de inclusión: máximo dos meses del accidente automovilístico; gravedad I y II. Se excluyeron: pacientes con historia previa de dolor persistente, o que hayan tenido lesión seria. Se dividió en dos grupos aleatoriamente (de intervención y en lista de espera). Se realizó un registro psicofisiológico de los músculos trapecios con EMGs, en conjunto con instrumentos psicométricos: inventario

de ansiedad y depresión de Beck; índice de incapacidad de Oswestry; escala visual análoga y de miedo al movimiento. La intervención consistió aplicar RB de EMGs, posterior a un entrenamiento en RMP.

**Resultados:** el grupo de intervención disminuyó significativamente su valor de simetría muscular (permaneciendo dentro de lo normal) así como su percepción subjetiva del dolor, intragrupo antes/después de la intervención.

**Conclusiones:** se produjo un cambio significativo (tanto clínico como estadístico) en la percepción del dolor y la actividad conjunta de músculos pares. Igualmente, muestra la relevancia de atender un problema agudo multidisciplinariamente; así como la utilidad de las estrategias psicofisiológicas clínicas en pacientes agudos de EC.

## Resumen

En vista de la frecuencia en la que los médicos y los fisioterapeutas se confrontan con estos diagnósticos, y bajo la relevancia de dirigir la terapia aguda, parece necesario buscar reducir el tiempo de curación y la prevención de la cronicidad de los síntomas.<sup>9</sup>

En este sentido, en últimos años se han propuesto indicaciones del manejo del dolor agudo, donde sugiere se apliquen intervenciones basadas en la influencia de los factores cognitivos y afectivos en el dolor,<sup>10</sup> principalmente en pacientes que presentarán alivio incompleto posterior a una intervención farmacológica.

El tratamiento conservador del manejo agudo en México, según el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) sugiere: uso de collarín (blando, semirígido o rígido); valorar el estado neurológico.

Tratamiento farmacológico: diclofenaco tabletas de 100 miligramos (mg); paracetamol tabletas de 500 mg; agregar ranitidina tabletas de 150 mg en caso de enfermedad ácido-péptica.

Tratamiento no farmacológico: aplicación de crioterapia en las primeras 48 horas posteriores a la lesión. Después, iniciar aplicación de calor superficial con bolsa de agua, cojín eléctrico o rayos infrarrojos en la zona afectada, durante 20 minutos o más para obtener: vasodilatación, relajación muscular, disminución del dolor.

Recomendaciones generales: reposo relativo, dieta normal sin irritantes, comunicarse con servicio de rehabilitación para solicitar sesión de enseñanza o información grupal acerca de las medidas de higiene postural de columna.

La situación descrita induce a preguntarse, si la RB y la TR pueden ser clínicamente benéficas en estados subagudos (6 semanas a 3 meses) aunadas a la intervención médica tradicional. Todo esto debido a que la evidencia aún es escasa y poco clara; un estudio da cuenta sobre esta necesidad de tener investigaciones más rigurosas, amplias y con grupos control, demos-

trando moderada certeza sobre los efectos benéficos y no benéficos de algunas intervenciones dirigidas al EC agudo y al dolor crónico de cuello.<sup>11</sup>

En el caso de la RB, a pesar de que se ha aplicado en casos de EC crónico,<sup>12</sup> no se han encontrado resultados estadísticamente significativos; por lo que queda la duda de si en los pacientes agudos será útil terapéuticamente, y en qué variables psicofisiológicas tiene efecto, además de solo medir el efecto a través del reporte subjetivo; por ejemplo estudiar el impacto de las intervenciones a través del registro de la actividad muscular de músculos pares (denominada simetría muscular).

Incluso cuando se evaluó el efecto de la atención multimodal (por ejemplo, terapia manual, educación y ejercicios), se encontró que aunque puede ser benéfica para pacientes con síntomas previos o persistentes, no es posible identificar si algún paquete terapéutico es más eficaz que el otro.<sup>13</sup>

El objetivo de este estudio consistió en evaluar el efecto fisiológico y psicológico de la retroalimentación biológica de electromiografía de superficie (RB de EMGs) en combinación con relajación muscular progresiva (RMP) en pacientes con EC agudo.

## Métodos

### Participantes:

Se realizó un muestreo no probabilístico, homogéneo de 11 pacientes mexicanos con diagnóstico de EC, de cualquier sexo. Los criterios de inclusión fueron: participación voluntaria (firma del consentimiento informado), mayores de 18 años, máximo dos meses de ocurrido el accidente, con lesión producto de percance automovilístico y diagnóstico de grado de gravedad del EC I y II. Los criterios de exclusión fueron:

pacientes con historia previa de dolor persistente, o que hayan tenido como producto del accidente una lesión seria como: a) contusión; b) amnesia retrógrada o postraumática; c) fractura; d) patología traumática de órgano interno.

Es importante recalcar que el muestreo fue no probabilístico, debido a la dificultad para captar a los pacientes, ya que solo reciben atención hospitalaria ambulatoria y, en general, demandan poca atención adicional, debido a su condición aguda.

### Lugar:

Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

### Diseño:

Cuasiexperimental, con 1 grupo control. Los grupos se dividieron a través de una asignación aleatoria (tombola) en:

- Grupo 1 (GI): diagnóstico de EC, de intervención inmediata: la combinación de la técnica de RMP y la RB de EMGs.
- Grupo 2 (GNI): diagnóstico de EC: sin intervención (lista de espera).

Se monitorearon las respuestas fisiológicas y variables psicológicas, al finalizar la última evaluación se les invitó a recibir la intervención.

### Materiales

Equipo de retroalimentación biológica J&J Engineering I-330-C2+: Se usó el canal bilateral de electromiografía de superficie.

### Instrumentos

- Entrevista clínica para pacientes esguince cervical agudo.
- Inventario de Ansiedad de Beck (adaptación al español),<sup>14</sup> se contesta por autorreporte de 21 reactivos en escala Likert que evalúa síntomas comunes de ansiedad. La puntuación total es de 63, donde puntajes altos corresponden proporcionalmente a niveles de ansiedad. La versión mexicana demostró alta consistencia interna (Alpha de 0.84 y 0.83, en estudiantes y adultos, respectivamente), alta confiabilidad test retest ( $r = 0.75$ ), validez convergente adecuada (los índices de correlación entre el IAB y el IDARE fueron moderados, positivos y con una  $p < 0.05$ ), y una estructura factorial de cuatro factores principales congruente con la referida por otros autores.
- Inventario de Depresión de BECK (adaptación

al español).<sup>15</sup> Cuestionario autoaplicado de 21 ítems que evalúa la gravedad /intensidad de un amplio espectro de síntomas depresivos durante el momento actual y la última semana del examinado. El rango de la puntuación obtenida es de 0-63 puntos. La confiabilidad por consistencia interna de la adaptación fue: alfa de Cronbach = 0.67. El análisis factorial mostró que la versión mexicana coincide con los altos valores de la original. Tiene validez concurrente con la Escala de Zung con una correlación de  $r = 0.708$ .

- Índice de Incapacidad (funcional) de Oswestry (IIO).<sup>16</sup> Cuestionario que mide la percepción de incapacidad funcional, producto del dolor experimentado. El puntaje total se suma, y la calificación final se describe en términos de porcentaje. El instrumento ha probado tener validez convergente, validez predictiva, confiabilidad por test-retest y consistencia interna.
- Escala Visual Análoga, EVA: instrumento que indica la intensidad subjetiva de dolor en una escala visual. Es considerado como una herramienta confiable, válida y sensible de evaluación de la intensidad del dolor.<sup>17</sup>
- Escala de Miedo al Movimiento TAMPA (EMMT). Cuestionario que evalúa la percepción subjetiva de miedo excesivo, debilitante e irracional al movimiento y actividad física. La calificación total puede ser de 17 a 68 puntos. Ha probado tener validez criterio y constructo.<sup>18</sup>

### Procedimiento

En primer lugar, para poder realizar la recolección de la muestra se sometió el proyecto a diversas instituciones de salud pública que recibieran a pacientes en estado agudo, después del trauma, con alta frecuencia debido al tipo de atención que ofrecían, con el fin de localizar a la mayor cantidad de pacientes de la Secretaría de Salud: Instituto Nacional de Rehabilitación, Hospital General de Querétaro y Hospital Juárez de México. Esto, después de aprobado el proyecto por los comités de investigación de cada institución. La recolección ocurría en sus servicios de urgencias de cada uno. A los pacientes identificados que cumplieran con los criterios de inclusión, se les ofrecía un folleto informativo sobre el proyecto y se les invitaba a participar. Aquellos que se pusieron en contacto con nosotros, se les daba una cita en la Facultad de Psicología de la UNAM (en el caso de los hospitales de la Ciudad de México y Estado de México); en el caso del Hospital de Querétaro se atendía en un consultorio de Urgencias o en Consulta externa dentro del mismo hospital. Los pacientes reclutados fueron los que aceptaron ir hasta el lugar de la aplicación y firmaron el

consentimiento informado. Posteriormente se realizaba la entrevista, y la aplicación del IIO y EMMT. A los pacientes que fueron aleatoriamente seleccionados para incluirse en el grupo de lista de espera o de no intervención se les invitó a participar al final del estudio.

Para la realización del estudio, se contó con la aprobación de un comité de evaluación responsable, perteneciente al posgrado de la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional Autónoma de México en cuanto a las cuestiones de protección de privacidad, confidencialidad y manejo ético según la Declaración de Helsinki.<sup>19</sup>

### Registro psicofisiológico de la actividad muscular

Se realizó antes y después de la intervención: se colocaron los electrodos activos bilateralmente en los músculos trapecios superiores. Incluyó dos condiciones de evaluación:

- Pasiva (paciente permanece sentado sin moverse), que consistió en: reposo, estresor cognitivo, reposo, recuerdo del accidente y reposo.
- Dinámica (paciente tiene que realizar movimientos donde ejecuta su máxima contracción muscular – sin presentar dolor–), que se dividió en 3 momentos para cada movimiento (40 segundos cada uno): inicio, movimiento y recuperación. Cada fase por condición duró 2 minutos.<sup>20</sup>

### Intervención

Consistió en tres sesiones (de 60 minutos cada una) con una semana de diferencia entre cada una, las cuales se desarrollaron en el siguiente orden: 1°) el terapeuta sirvió como modelo para enseñar los ejercicios pertinentes de TR, en particular la RMP que consistió en enseñarle a tensar y relajar grupos musculares relacionados con cuello y espalda de manera sistemática; 2°) se guió físicamente para corregirlos; 3°) mientras el paciente tenía conectados los electrodos de EMGs (en los dos músculos pares) se enseñó visualmente la relación entre la información proporcionada por el equipo y sus respuestas fisiológicas (que es propiamente la retroalimentación biológica de EMGs), y a través de la práctica de la RMP se le enseñó a relajarse muscularmente. Después de la intervención se aplicó nuevamente la evaluación fisiológica y psicológica.

### Análisis de datos

Se evaluaron las diferencias entre ambos grupos de pacientes en cuanto a: 1.1) variables fisiológicas: actividad y simetría muscular dinámica; y 1.2) variables psicológicas: miedo al movimiento, percepción de

incapacidad debido al dolor y estados emocionales: ansiedad/depresión.

Después de las pruebas de normalidad, a través de *W* de Shapiro-Wilks y de homocedasticidad con la prueba de Levene. En los casos en que se violaron los principios para realizar pruebas paramétricas, se eligieron las correspondientes no paramétricas (*U* de Mann Whitney y Wilcoxon).

Simetría muscular: diferencia no significativa en el nivel de activación entre músculos homólogos donde  $\leq 30\%$  de diferencia entre los músculos, se consideró una respuesta clínicamente sana.<sup>21</sup> La fórmula aritmética utilizada consistió en multiplicar la respuesta muscular alterada por cien entre la respuesta muscular alta, menos cien. Porcentaje de cambio clínico: analiza diferencias en puntuación global que se expresa en porcentaje; se considera significativo cuando es  $\geq 20\%$ . La fórmula para calcular el porcentaje de cambio (PC) es:  $PC = (puntuación\ 2 - puntuación\ 1) / puntuación$ .<sup>22</sup>

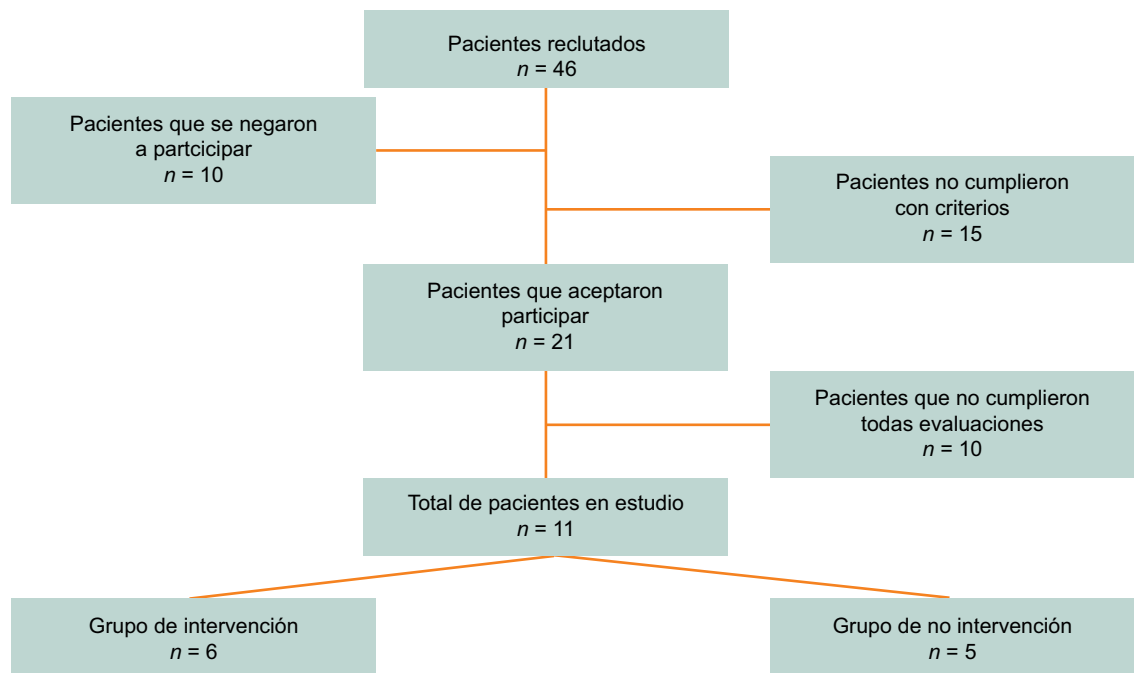
### Resultados

Se reclutaron originalmente 50 pacientes, de estos 15 no cumplían con los criterios; 10 se negaron a participar argumentando falta de tiempo y no necesitarlo, dado que era una lesión aguda. De 14 personas que habían aceptado originalmente ya no pudieron continuar por falta de tiempo, e interés, y no se completaron las evaluaciones. Por lo que al final, se obtuvo una muestra total de 11 pacientes. Grupo de intervención (GI)  $n = 6$ ; grupo de no intervención (GNI)  $n = 5$  (figura 1).

Los pacientes del grupo de intervención se caracterizaron por tener, en promedio, edad de 32.33 años, 5 fueron mujeres y 1 hombre; mientras que el grupo de no intervención tuvieron 34.11 años en promedio, 4 fueron mujeres y 1 hombre. Todos recibieron el tratamiento médico tradicional: inmovilización con collarín blando y analgésicos por un promedio de dos a tres semanas, aunque 3 pacientes los tomaron hasta 6 meses. El 50 % optaron por incluir estrategias complementarias como: fomentos de agua caliente directamente en la zona de dolor. Solo el 17 % fue canalizado a una intervención de fisioterapia (previo a la intervención ofrecida por este estudio) (cuadro I).

### Efectos fisiológicos de intervención en actividad muscular

El análisis de simetría mostró específicamente que el GI disminuyó su simetría significativamente ( $z = 19.917$ ;  $p = 0.0464$ ). El 80 % del GNI disminuyó su simetría, pero no fue significativo. Se destaca que 2 de



**Figura 1** Diagrama de flujo de muestreo de participantes

estos pacientes alcanzaron valores de -60 % de diferencia entre la actividad de sus músculos homólogos (figura 2).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en cuanto al efecto de la intervención en la evaluación dinámica ( $z = -1.0954$ ;  $p = 0.2733$ ). Sin embargo, ambos grupos tuvieron una tendencia a aumentar la magnitud de su actividad muscular, especialmente el GNI alcanzó un cambio máximo de 40 a 50  $\mu V$  (antes-después), mientras que los de intervención obtuvieron 30  $\mu V$  en comparación con la evaluación antes del tratamiento (figura 3).

#### Efectos psicológicos de intervención en esguince cervical

Hubo una disminución estadísticamente significativa de los valores reportados de la percepción subjetiva de dolor en la evaluación antes/después de la intervención en el grupo de intervención ( $z = 2.0226$ ;  $p = 0.0431$ ), asimismo se vio reflejado en el porcentaje de cambio clínico.

En el GI las variables que cambiaron clínicamente fueron la sintomatología ansiosa (83 % disminuyeron sus puntajes), seguida por la incapacidad reportada debida al dolor (66 % disminuyeron sus puntajes). En la variable de sintomatología depresiva, solo la mitad de los GI se vio beneficiada clínicamente. Mientras que en el miedo al movimiento no hubo ningún cambio significativo.

Paralelamente, el GNI no presentó diferencias estadísticas, sin embargo sí mostró cambios clínicamente significativos en la sintomatología ansiosa, -en menor proporción que los de intervención- (60 % de los pacientes disminuyeron sus puntajes reportados). En sintomatología depresiva e incapacidad el 40 % reportó disminución clínica; en miedo al movimiento se comportó igual que GI.

#### Discusión

Nuestros resultados muestran que el grupo expuesto a la RB en combinación con RMP disminuyó significativamente su percepción del dolor y la actividad conjunta de músculos pares (simetría), en comparación con sus propios niveles iniciales.

Cabe destacar que el comportamiento de la simetría muscular después de la intervención, puede estar dando cuenta de que la asimetría no es un signo único de disfunción muscular,<sup>23</sup> ya que esta parece también mostrarse a través de una excesiva simetría, dando cuenta de que categorizar lo funcional/disfuncional de la actividad muscular parece encontrarse dentro de un continuo más que en un concepto fijo o depender de la localización del músculo. Sin embargo, aún la investigación en este tema se encuentra en un estado incipiente para ser contundente. Esto es evidente al comparar otra investigación de simetría con pacientes de EC agudo, que obtiene resultados incongruentes



con los presentes.<sup>24</sup> Esto puede haber ocurrido por la agrupación de los pacientes en términos de incapacidad, lo que pudo conllevar a un arreglo diferente de los datos, además de que esos pacientes reportaron mayores niveles de incapacidad percibida a los referidos por nuestros pacientes. Sobre todo, se destaca la necesidad de continuar realizando investigación con muestras más grandes y bajo distintas condiciones de evaluación dinámica, y diferentes sitios musculares de selección de electrodos, de modo que se consolide el estado del conocimiento al respecto.

Por otro lado, el aumento de la actividad muscular posterior al tratamiento que presentó el GI, se entiende a través del modelo de adaptación,<sup>25</sup> esto es, consideramos que ocurrió debido a que cambió la percepción de peligro durante la ejecución de movimientos y, por lo tanto, la respuesta de disminuir la actividad muscular durante el movimiento ya no resultó adaptativa; además, este aumento coincide con el patrón muscular hallado en participantes sanos.<sup>24</sup> Es posible que en términos de la teoría de adaptación, el aumento implique fisiológicamente la inhibición de algunas interneuronas inhibitorias y la facilitación de otras de la vía excitatoria, lo que se manifiesta en un incremento en

la actividad muscular.<sup>25</sup>

Lo que permanece sin aclarar es que el GI aumentará en menor medida los niveles de actividad muscular después de la intervención. Creemos que la combinación de técnicas al disminuir la sensación de peligro o estrés,<sup>12</sup> fomentó una condición de relajación, conciencia y control muscular,<sup>12</sup> lo que aumentó de manera significativa la activación muscular simétricamente entre ambos músculos trapecios. Estos hallazgos son consistentes con otro estudio de pacientes crónicos de EC,<sup>26</sup> donde después de cuatro semanas de entrenamiento en RB de EMGs en músculos trapecios superiores, reportaron reducción en percepción de dolor y normalización del patrón de activación muscular. El aumento de la actividad muscular del GNI, aún no podemos explicarlo a través de su exposición a otras intervenciones adicionales, por ejemplo, a la fisioterapia, debido a que los estudios que valoran su efecto, no consideran la actividad muscular como variable como dependiente (además, solo dos de estos pacientes recibieron la intervención).<sup>27,28</sup>

La situación con GI puede ser entendida a través de la teoría que propone que la RB propicia cambios fisiológicos; esto es, al haber hecho disponible

**Cuadro I** Características descriptivas de pacientes en intervención y sin intervención

| Duración tratamiento |       |      |              |           |                         |
|----------------------|-------|------|--------------|-----------|-------------------------|
| Paciente             | Edad  | Sexo | Uso collarín | AINES     | Adicional               |
| Intervención         |       |      |              |           |                         |
| Pri                  | 20    | M    | 3 semanas    | 1 semana  | Masajes                 |
| Jor                  | 48    | H    | 1 mes        | 2 semanas | Fomentos calientes, gel |
| Fat                  | 20    | M    | 3 semanas    | 3 semanas | Fomentos calientes      |
| Mar                  | 20    | M    | 4 semanas    | 3 meses   | Fomentos calientes      |
| Xoc                  | 29    | M    | 2 semanas    | 2 semanas | Temazcal                |
| Yol                  | 57    | M    | 2 semanas    | 1 semana  | Pomada                  |
| <i>n</i> :           | 6     |      |              |           |                         |
| Media:               | 32.33 |      |              |           |                         |
| DE:                  | 16.25 |      |              |           |                         |
| No intervención      |       |      |              |           |                         |
| Ang                  | 45    | M    | -            | -         | -                       |
| Cay                  | 49    | M    | 3 semanas    | -         | Fisioterapia            |
| Geo                  | 26    | M    | 1 semana     | 2 meses   | -                       |
| Isr                  | 24    | H    | 2 semanas    | 2 semanas | Fisioterapia            |
| Ros                  | 39    | M    | 2 semanas    | 2 meses   | -                       |
| <i>n</i> :           | 5     |      |              |           |                         |
| Promedio:            | 34.11 |      |              |           |                         |
| DE:                  | 11.94 |      |              |           |                         |

Describe las características clínicas más sobresalientes de todos los participantes: edad, sexo y duración del tratamiento. M = mujer; H = hombre; DE = Desviación estándar

la información, la persona se relajó muscularmente y comenzó a ganar sensación de control,<sup>26</sup> lo que conllevó a la sensación de menos dolor.

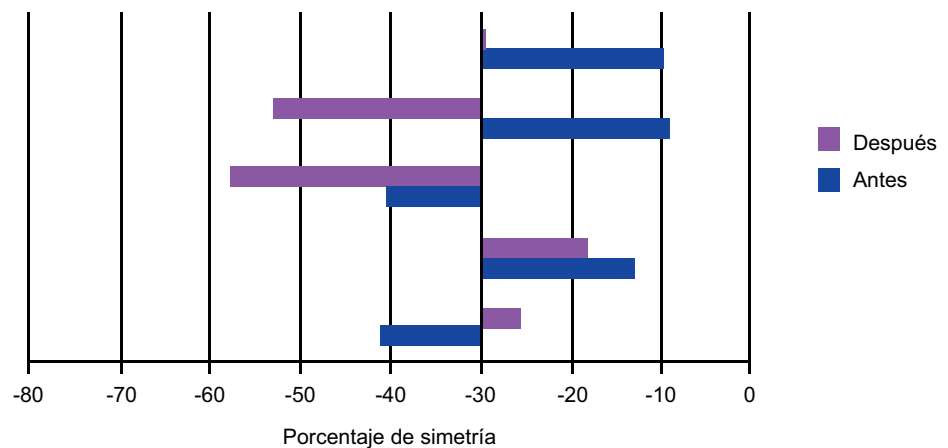
Los cambios psicológicos hallados en el GI en cuanto a intensidad del dolor y la disminución clínica en los niveles de incapacidad y en sintomatología ansiosa, son congruentes con los descritos por las investigaciones en las que han evaluado el efecto de la RB de EMGs en pacientes con dolor crónico de EC.<sup>29</sup> Recientemente, se ha reportado un efecto benéfico proporcionado por esta técnica en dolor de hombros y cervical en pacientes con una lesión de la médula espinal<sup>1</sup> y en el dolor asociado a movimiento pasivo-continuo después de una artroplastia de rodilla.<sup>2</sup>

La consistencia en los resultados obtenidos por intervenciones psicológicas ha conllevado a que estas sean recomendadas para el manejo efectivo del dolor para aliviar el estrés postraumático, la ansiedad y la depresión, incluso en casos subagudos.<sup>1,2,12,30</sup>

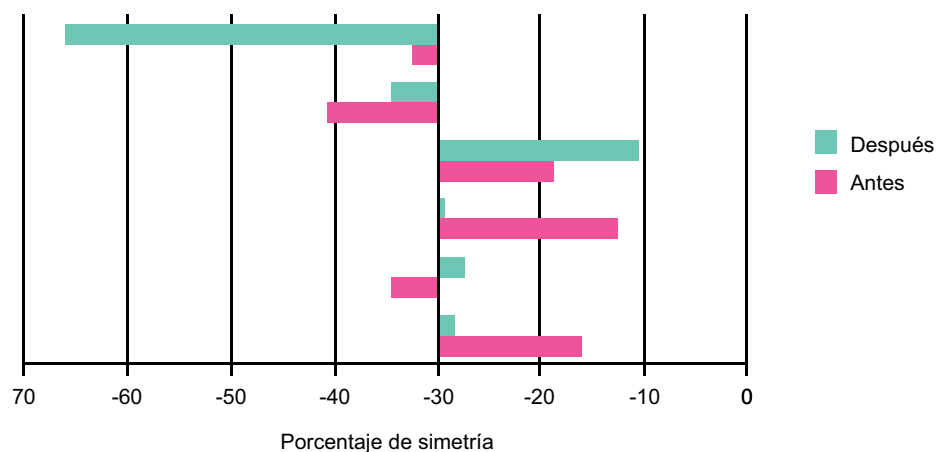
Aunque el GNI también mostró cambios psicológicos positivos, se destaca que no alcanzó la significancia estadística (antes/después), y solo cambios clínicamente significativos en la variable de ansiedad; en general los resultados se muestran modestos, lo que es congruente con el efecto que mostró la evaluación de tratamientos fisioterapéuticos (que recibieron 2 de los pacientes),<sup>27</sup> esto es, no parece tener efecto como variable contribuidora a las diferencias entre los gru-

**Figura 2** Simetría muscular antes y después de la intervención

**Figura 2.1** Grupo de no intervención



**Figura 2.2** Grupo de intervención



Simetría muscular durante la ejecución de movimiento en microvolts. Cada barra representa a cada paciente. La figura 2.1 muestra el grupo de no intervención (GNI) y la 2.2 al grupo de intervención (GI), que mostró ser diferente significativamente antes/después de la intervención. Las barras naranjas representan antes de la intervención y las verdes después de ésta. En el eje horizontal representa el porcentaje de simetría, el eje vertical se encuentra en el punto de corte donde se considera una asimetría normal

Figura 3.1 Antes de la intervención

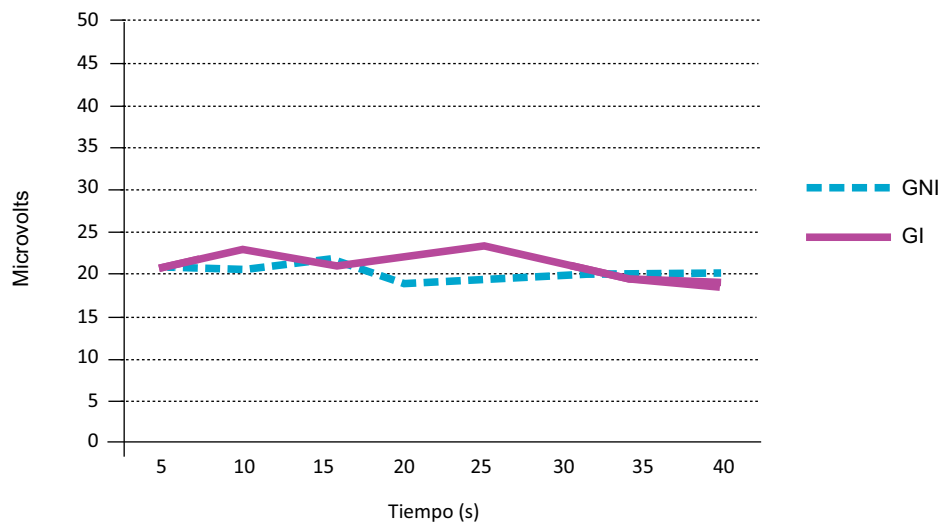
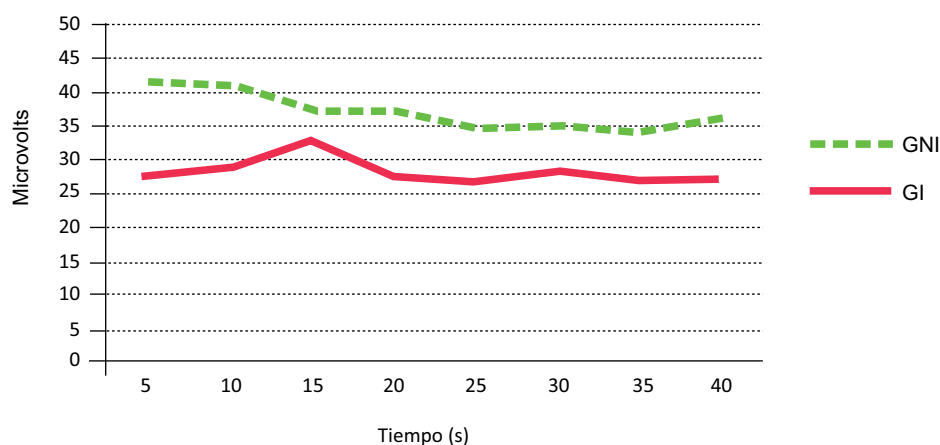


Figura 3 Comparación por grupo: actividad muscular durante movimiento

Figura 3.2 Después de la intervención



Actividad muscular dinámica durante la ejecución de movimiento en microvolts. Cada línea representa el promedio de grupo por cada intervalo de tiempo. La figura 3.1 representa los datos antes de la intervención; la 3.2 después de la intervención. GI = grupo de intervención en la línea continua; GNI = grupo de no intervención, en la línea punteada. No se encontraron diferencias significativas

pos, ya que según el modelo biopsicosocial del dolor crónico, el manejo sólo con terapia física para dolor crónico de EC no es suficiente para lograr un efecto benéfico en los pacientes.<sup>28</sup>

Específicamente, la disminución clínicamente significativa de la incapacidad después de la intervención en el GI, resultó similar a otra investigación de pacientes crónicos de EC (sin ser significativas estadísticamente), donde solo reportaron mejoría en una de las categorías de evaluación (en la realización de actividades diarias),<sup>12</sup> es posible que se deba a que las técnicas tienen un efecto mayor sobre la percepción (psicológico), que sobre el ámbito físico-funcional,

para lo que puede requerirse un protocolo de intervención más largo, incluir otro tipo de grupos musculares, de mayor práctica física junto con la inclusión de instrumentos que evalúen funcionalidad.

La variable de autorreporte que no cambió ni con el tiempo, ni por la intervención, fue el miedo al movimiento. Consideramos que esto puede reflejar la necesidad de una intervención que contemple el componente cognitivo para lograr modificar los pensamientos “no racionales” asociados a moverse;<sup>30,31</sup> lo que podría indicar que la intervención en relajación modifica la sensación corporal de peligro, no así lo que significa para la persona moverse en relación con el dolor.



En este estudio se destaca que, con pocas sesiones de la intervención y una muestra reducida, se produjo un cambio significativo (tanto clínico como estadístico) en la percepción del dolor y la actividad conjunta de músculos pares. Por otro lado, los datos obtenidos podríamos entenderlos como las primeras metas terapéuticas de la intervención psicofisiológica en pacientes con ECA: disminuir la intensidad percibida de dolor y la percepción de ansiedad, así como aumentar el nivel de la actividad muscular. En este sentido, es relevante contemplar que los efectos terapéuticos reportados en este estudio se obtuvieron en combinación con el tratamiento médico tradicional.

En estudios posteriores se requerirá evaluar si los resultados se replican en muestras más grandes; explorar si la reestructuración cognitiva puede ser una herramienta efectiva en la modificación del miedo al movimiento; así como el efecto de distintas técnicas de relajación aplicadas a otros grupos musculares, etc.

Una limitación del estudio radicó en la dificultad de recolectar una muestra de mayor tamaño, creemos que pudo ser debido al estado agudo del problema de salud; así como a variables operativas como realizar el estudio en otra institución a la del origen de la recolección de los datos, que pudo haber aumentado el costo para los participantes para acudir al estudio. Por lo que se recomienda en futuros estudios disminuir el esfuerzo que implica para los pacientes involucrarse en investigaciones donde el paciente no tiene graves e inmediatas consecuencias por su enfermedad reciente.

## Conclusiones

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que el efecto fisiológico de la RB en combinación con RMP está relacionado a la disminución significativa de la actividad conjunta de los dos músculos

trapecios (simetría); mientras que el efecto psicológico corresponde a la disminución significativa de la percepción del dolor, según los valores iniciales/finales del grupo de intervención, lo que no ocurrió en el grupo de no intervención.

Este estudio es pionero en evaluar el efecto de la RB de EMGs en pacientes agudos de EC, ya que no hallamos investigaciones precedentes con los que contrastar directamente. Igualmente se destaca haber evaluado el efecto de la intervención en la actividad muscular de los pacientes, ya que es una variable que posee mayor precisión y objetividad, que en combinación con las variables de autorreporte proporciona una perspectiva más completa del fenómeno. Estos hallazgos contribuyen mostrando la importancia de la atención multidisciplinaria del dolor agudo a través del uso de las estrategias psicofisiológicas clínicas para: a) disminuir la intensidad del dolor percibido en pacientes agudos y subagudos del EC; b) aumentar el nivel de su actividad muscular simétricamente; c) disminuir los síntomas de ansiedad.

Por ello, podemos concluir que dado que, la intervención psicofisiológica adicional a la médico-tradicional dirigida al ECA puede ser una opción clínica valiosa para estos pacientes, por lo que se requiere seguir siendo investigada.

## Agradecimientos

Este trabajo se realizó gracias al apoyo de Beca de Posgrado CONACYT y al apoyo DGAPA.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. Middaugh S, Thomas KJ, Smith AR, McFall TL, Klingmueller J. EMG Biofeedback and Exercise for Treatment of Cervical and Shoulder Pain in Individuals with a Spinal Cord Injury: A Pilot Study. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* Fall 2013;19(4):311-323.
2. Wang TJ, Chang CF, Lou MF, et al. Biofeedback relaxation for pain associated with continuous passive motion in Taiwanese patients after total knee arthroplasty. *Res Nurs Health.* Feb 2015;38(1):39-50.
3. Lee KE, Thinnies, J.H., Gokhin, D.S & Winkelstein, B.A. A novel rodent neck pain model of facet-mediated behavioral hypersensitivity: implications for persistent pain and whiplash injury. *Journal of Neuroscience Methods.* 2004;137(2):151-159.
4. Holm LW, Carroll LJ, Cassidy JD, et al. The burden and determinants of neck pain in whiplash-associated disorders after traffic collisions: results of the Bone and Joint Decade 2000-2010 Task Force on Neck Pain and Its Associated Disorders. *Spine (Phila Pa 1976).* Feb 15 2008;33(4 Suppl):S52-59.
5. Styrke J, Stalnacke BM, Bylund PO, Sojka P, Bjornstig U. A 10-year incidence of acute whiplash injuries after road traffic crashes in a defined population in northern Sweden. *PM R.* Oct 2012;4(10):739-747.
6. Ferrari R, Russell AS, Carroll LJ, Cassidy JD. A re-examination of the whiplash associated disorders (WAD) as a systemic illness. *Ann Rheum Dis.* Sep 2005;64(9):1337-1342.
7. Phillips LA, Carroll LJ, Cassidy JD, Cote P. Whiplash-associated disorders: who gets depressed? Who stays depressed? *Eur Spine J.* Jun 2010;19(6): 945-956.

8. Hincapie CA, Cassidy JD, Cote P, Carroll LJ, Guzman J. Whiplash injury is more than neck pain: a population-based study of pain localization after traffic injury. *J Occup Environ Med.* Apr 2010;52(4): 434-440.
9. Dehner C, Kraus M, Scholl H, Schneider F, Richter P, Kramer M. Therapy recommendation "act as usual" in patients with whiplash injuries QTF I degrees. *Glob J Health Sci.* Nov 2012;4(6):36-42.
10. Nijs J, Ickmans K. Chronic whiplash-associated disorders: to exercise or not? *The Lancet.* 2014;384(9938):109-111.
11. Gross A KF, Huang S, Khan M, Santaguida L, Carlesso L, et al. . Psychological Care, Patient Education, Orthotics, Ergonomics and Prevention Strategies for Neck Pain: An Systematic Overview Update as Part of the ICONS Project. . *Open Ortho J.* 2013; 7(4:M12):530-561.
12. Ehrenborg C, Archenholtz B. Is surface EMG biofeedback an effective training method for persons with neck and shoulder complaints after whiplash-associated disorders concerning activities of daily living and pain -- a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* Aug 2010;24(8):715-726.
13. Sutton DA, Cote P, Wong JJ, et al. Is multimodal care effective for the management of patients with whiplash-associated disorders or neck pain and associated disorders? A systematic review by the Ontario Protocol for Traffic Injury Management (OPTIMA) Collaboration. *Spine J.* Jul 8 2014.
14. Robles R VR, Jurado S, Páez F. . Versión mexicana del inventario de ansiedad de Beck: propiedades psicométricas. *Rev Mex Psic.* 2001;18(2):211-218.
15. Andrade L. Propiedades psicométricas del Inventario de Depresión de Beck II (BDI-II) en residentes de la Ciudad de México México, D.F.: División de Estudios Profesionales Universidad Nacional Autónoma de México 2010.
16. S. M. Adaptación transcultural del cuestionario "Oswestry Disability Index 2.0" para la evaluación de incapacidad funcional de pacientes con dolor lumbar en México. México Universidad Nacional Autónoma de México. ; 2012.
17. Hendriks EJ, Scholten-Peeters GG, van der Windt DA, Neeleman-van der Steen CW, Oostendorp RA, Verhagen AP. Prognostic factors for poor recovery in acute whiplash patients. *Pain.* Apr 2005;114(3): 408-416.
18. Burwinkle T, Robinson JP, Turk DC. Fear of movement: factor structure of the tampa scale of kinesiophobia in patients with fibromyalgia syndrome. *J Pain.* Jun 2005;6(6):384-391.
19. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM-Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. 2015; Recuperado de <http://www.wma.net/es/30publications/10policies/b3/>.
20. Criswell E. ram's Introduction to Surface Electromyography. USA: Jones and BarlettPublishers.; 2011.
21. Rodríguez D GJ, Pauda G. Asimetría debida a una mayor actividad en la hemicara derecha durante el movimiento facial deliberado no emocional. *Rev Mex Psic.* 2002;112:17-22.
22. M C. La medición de la calidad de vida. In: L CF, García H, ed. *Epidemiología médica.* México: : McGraw-Hill; 1994:189-199.
23. Mitani Y, Fukunaga M, Kanbara K, Takebayashi N, Ishino S, Nakai Y. Evaluation of psychophysiological asymmetry in patients with fibromyalgia syndrome. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* Sep 2006;31(3): 217-225.
24. Gálvez L dR-PY. Esguince Cervical agudo: manejo psicofisiológico de la simetría muscular. *Psic Salud.* 2012;22(1):141-152.
25. Stohler C. The pain-adaptation Model: remembering James P. Lund. *Journal of Orofacial Pain.* 2009;24(2):137-138.
26. Voerman GE, Vollenbroek-Hutten MM, Hermens HJ. Changes in pain, disability, and muscle activation patterns in chronic whiplash patients after ambulant myofeedback training. *Clin J Pain.* Sep 2006; 22(7):656-663.
27. Williams MA, Williamson, E., Gates. S., Mt-Isa, S., Castelnuovo, E., Ashby, D., Cooke. M., . A Randomised Controlled Trial Of Physiotherapy Treatments For Patients With Acute Whiplash Associated Disorders. A Randomised Controlled Trial Of Physiotherapy Treatments For Patients With Acute Whiplash Associated Disorders. Vol 101. WCTP Congress 2015 Physiotherapy 2015:eS633-eS832.
28. Sterling M. Physiotherapy management of whiplash-associated disorders (WAD). *J Physiother.* Mar 2014;60(1):5-12.
29. Angoules AG, Balakatounis KC, Panagiotopoulou KA, Mavrogenis AF, Mitsiokapa EA, Papagelopoulou PJ. Effectiveness of electromyographic biofeedback in the treatment of musculoskeletal pain. *Orthopedics.* Oct 2008;31(10).
30. Dunne RL, Kenardy J, Sterling M. A randomized controlled trial of cognitive-behavioral therapy for the treatment of PTSD in the context of chronic whiplash. *Clin J Pain.* Nov-Dec 2012;28(9):755-765.
31. Van Oosterwijck J, Nijs J, Meeus M, et al. Pain neurophysiology education improves cognitions, pain thresholds, and movement performance in people with chronic whiplash: A pilot study. *The Journal of Rehabilitation Research and Development.* 2011;48(1):43.