

Tratamiento psicofisiológico y médico en la actividad electromiográfica del dolor músculo-esquelético crónico

Assessment of psychophysiological and medical treatment of muscular activity of musculoskeletal chronic pain

*Irma Zaldívar, Lizette Gálvez, Yolanda Olvera, Consuelo Hernández,
Rafael Hernández y Benjamín Domínguez¹*

RESUMEN

El modelo biomédico que explica el origen y tratamiento del dolor crónico ha sido insuficiente para entender y resolver las diferencias individuales en la práctica clínica, de ahí que se hayan tenido que considerar diferentes perspectivas teóricas para resolver dicho problema. Tal situación ha permitido reconocer la importancia de las variables psicofisiológicas en el estudio del dolor crónico, asumiendo que la respuesta muscular es uno de los componentes que identifica algunos mecanismos que subyacen al mantenimiento y cronicidad del mismo. El objetivo de esta investigación fue identificar el efecto diferencial entre el tratamiento médico y el psicofisiológico en la respuesta muscular, tomando como referencia su evaluación a través de la electromiografía de superficie. En un muestreo intencional se incluyó a pacientes con dolor músculo-esquelético con tratamientos a base de analgésicos no opioides y opioides. Se realizó una evaluación de la respuesta muscular antes y después del tratamiento psicofisiológico, consistente en retroalimentación biológica con electromiografía de superficie, combinada con relajación muscular. Los resultados muestran diferencias en el nivel de la respuesta muscular dependiendo del tratamiento base y predominio de patrones de asimetría e hipoactividad, que se modificaron en el grupo no opioide después del tratamiento. La evaluación y tratamiento de la respuesta muscular resulta pertinente para la población con dolor músculo-esquelético, la que muestra una relación entre los cuadros de dolor crónico y las alteraciones de la respuesta muscular.

Palabras clave: Electromiografía de superficie; Dolor crónico músculo-esquelético; Mantenimiento del dolor; Tratamiento psicofisiológico; Respuesta muscular.

ABSTRACT

The biomedical model explanations on the origin and treatment of chronic pain have been insufficient in the everyday clinical practice so as to understand and resolve problems stemming from individual differences. Therefore it has been necessary to consider other theoretical perspectives. These aim to identify the importance of psychophysiological variables in the study and treatment of chronic pain. This option is based on the assumption that muscular responding is one key component leading allowing for the identification of mechanisms underlying chronic pain maintenance and chronicity. The aim of the present study was to assess the effect of medical and psychophysiological treatments on the muscular activity assess through surface electromyography. Participants conformed a non-random sample. On the basis of their medical treatment they were grouped in non-opiate and opiate groups. All participant's diagnosis was "associated musculoskeletal chronic pain". Muscular activity was assessed before and after psychophysiological treatment under two conditions: passive and dynamic. The findings showed that, depending of medical treatment, the level of muscular activity displayed a different pattern either asymmetrical and hypoactive, which were improved during non-opiate treatment. It is thus concluded that both the evaluation and treatment of muscular

¹ Centro de Servicios Psicológicos "Guillermo Dávila", Sótano, Edificio de Posgrado, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3004, Col. Copilco-Universidad, Del. Coyoacán, 04510 México, D. F., México, correo electrónico: zamiree@servidor.unam.mx. Artículo recibido el 7 de enero y aceptado el 28 de septiembre de 2013.

activity were appropriate for associated musculoskeletal chronic pain patients, and that there is indeed a relationship between chronic pain and muscular activity.

Key words: Surface electromyography; Musculoskeletal chronic pain; Pain maintenance; Psychophysiological treatment; Muscular activity.

INTRODUCCIÓN

La respuesta limitada a los tratamientos médicos convencionales es una característica distintiva que ha convertido al dolor crónico en un costoso problema de salud. Esto produce en el paciente, entre otros perjuicios, una incapacidad prolongada que esencialmente daña su calidad de vida.

Desde la perspectiva médica, se ha propuesto utilizar fármacos potentes para resolver algunos de estos problemas; ejemplo de ello es el uso de medicamentos opioides para el tratamiento de pacientes con dolor de espalda baja.

Los opioides endógenos y exógenos son inquestionablemente los agentes más útiles para el alivio del dolor debido a sus efectos agonistas primarios en los receptores opioidales del cerebro, médula espinal, mesencéfalo, tronco cerebral, tálamo, sistema límbico y corteza; cuando se estimulan periféricamente las neuronas aferentes nociceptivas primarias, pueden aumentar el umbral de dolor e inhibir la liberación de sustancias inflamatorias que lo producen; no obstante, se ha restringido su uso por los efectos psicológicos de dependencia que generan, excepto para tratar pacientes con peor pronóstico (Polatin y Gajraj, 2002). Por otro lado, los analgésicos antipiréticos y antiinflamatorios no esteroides (AINES) muestran un mayor efecto en el sitio del tejido; tal analgesia resulta del bloqueo de la estimulación de nociceptores aferentes primarios, lo que inhibe la síntesis de prostaglandinas y la respuesta inflamatoria. Aunque ambos analgésicos muestran un efecto considerable en la reducción de la intensidad del dolor, la recuperación de la función no es una meta de la intervención (Deshpande, Furlan, Mails-Gagnon, Atlas y Turk, 2007). Lo anterior representa

un interesante problema clínico respecto a la dirección de los objetivos terapéuticos, es decir, la necesidad de orientarlos hacia un aumento de la funcionalidad. Los presentes autores consideran que lo que concierne al dolor músculo-esquelético implica plantear una teoría del dolor y su aplicación práctica. En este sentido, existe la necesidad de contar con perspectivas teóricas alternativas que no se centren en una explicación exclusivamente fisiológica del dolor, como por ejemplo el modelo biopsicosocial (Gatchel, Peng, Peters, Fuchs y Turk, 2007), el cual sugiere que los síndromes de dolor crónico deben ser tratados y explicados mediante la relación entre los factores psicológicos, sociales y neurobiológicos. Un ejemplo de esta interacción es que la respuesta muscular interviene en el mantenimiento del dolor (Nederhand, Hermens, Ijzeman, Turk y Zilvold, 2003). La importancia de tal relación la respaldan varios estudios en los que se ha hallado que los niveles elevados de tensión muscular pueden ser un factor etiológico en ciertos síndromes de dolor crónico; por ejemplo, en algunos casos de dolor músculo-esquelético se ha observado que un espasmo muscular reflejo puede influir en un aumento de la percepción del dolor (Kadetoff y Kosek, 2006; Kendall, Elert, Ekselius y Gerdle, 2002). Por tanto, se han utilizado algunos parámetros en la medición de la actividad muscular mediante la electromiografía de superficie (EMGs) como indicadores del nivel de incapacidad que produce el dolor (Lehman, 2002; Mitani et al., 2006). Sin embargo, hasta el momento no se tiene conocimiento de que se haya estudiado la interacción entre el manejo de los medicamentos opioides y el efecto que producen en la actividad muscular o en la funcionalidad (como un equivalente); hacerlo podría reforzar el fundamento de intervenciones que no solo se enfoquen en la percepción del dolor, sino que se dirijan al bienestar integral de este tipo de pacientes.

Los objetivos de este trabajo fueron, en consecuencia, explorar el efecto en la respuesta muscular de los tratamientos opioide y no opioide, y evaluar si el tratamiento de relajación muscular progresiva produce un efecto diferencial en la respuesta muscular en pacientes con dolor músculo-esquelético con intervención opioide y no opioide (AINES).

MÉTODO

Participantes

En un muestreo no aleatorio, se eligieron pacientes que acudían al servicio de la Clínica de Dolor del Hospital “20 de Noviembre” del Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y que, según el diagnóstico médico, presentaban un problema músculo-esquelético asociado a un cuadro de dolor crónico. Para llevar a cabo el análisis, los grupos se diferenciaron por el tipo de tratamiento médico (escalera analgésica²) al que eran sometidos (Tabla 1).

Se integraron dos grupos. En el primero se colocó a los pacientes que se encontraban en el primer nivel de la escalera analgésica: el grupo analgésico AINES, que para fines del artículo se denominará *no opioide*, que estuvo conformado por cuatro mujeres con edades entre los 32 y 57 años con escolaridad técnica: dos empleadas y dos amas de casa. El segundo grupo se encontraba en el ter-

cer nivel de la escalera analgésica, lo que significa que el grupo consumía opioides débiles, al que para fines pragmáticos se denominó *grupo opioide*, el cual se conformó por seis mujeres con edades de entre 36 y 59 años, con escolaridad técnica o licenciatura, empleadas. Ambos grupos tenían de doce y hasta más de veinticuatro meses de sufrir el padecimiento (Tabla 2).

El estudio fue descriptivo, clínico y transversal, con un diseño cuasiexperimental con prueba y posprueba.

Instrumentos y materiales

Se utilizó el siguiente equipo: electromiógrafos de un canal, modelo AT33 Autogenic, electrodos de plata, Micropore, diagramas corporales, hojas blancas, hojas de evaluación psicofisiológica para registrar por escrito los valores de la actividad muscular (cada 15 segundos) en función de las condiciones de evaluación y el tiempo de duración de cada una; bolígrafos y torundas con alcohol.

Tabla 1. Descripción de pacientes de grupo opioide y no opioide.

PC	Diagnóstico	Fármacos	Dosis	Tiempo de uso
GRUPO NO OPIOIDE				
P1	Hernia discal	+Adyuvantes	Ibuprofeno 400 mg.	+ 24 meses + 6 a12 meses
P2	Radiculopatía	+Ninguno/ adyuvantes	Ketorolaco 10 a 30 mg.	+ 6 a12 meses
P3	Túnel del carpo	+Adyuvantes		+ 24 meses
P4	Hérmia discal	+Adyuvantes		
GRUPO OPIOIDE				
P1	Fibromialgia	Opioides débiles +Adyuvantes	Tramadol 25-250 mg.	+ 24 meses
P2	Radiculopatía			
P3	Migraña			
P4	Neuropatía			
P5	Hernia discal			
P6	Neuropatía			

² La Organización Mundial de la Salud (OMS) creó en 1994 una guía para la prescripción de analgésicos que supone que si el paciente no ha experimentado alivio del dolor en uno de los pasos, se debe progresar al siguiente escalón. Los analgésicos no opioides se recomiendan para el dolor de leve a moderado; no tienen mayor eficacia analgésica por encima de la dosis máxima ni son adictivos. Los efectos secundarios que producen son, a saber: irritación gástrica, dolor epigástrico, hipoacusia y prurito. La principal indicación

de los analgésicos opioides es el control del dolor muy intenso, agudo o crónico que no responde a otras medidas, tanto para condiciones oncológicas como no oncológicas. La respuesta obtenida varía individualmente. No presentan “techo” analgésico. Los efectos secundarios consisten en estreñimiento, náuseas, vómitos, mareos, boca seca, astenia, sudoración y confusión con obnubilación (Sociedad Española de Cuidados Paliativos, 1997).

Tabla 2. Reporte subjetivo antes del tratamiento. Grupos analgésico y opioide.

ANTES					
Analgésico					
Paciente	Intensidad	Estresante	Miedo	Interferencia	Limitante
1	Grave	Grave	Leve o nulo	Grave	Grave
2	Moderado	Leve o nulo	Grave	Grave	Leve o nulo
3	Grave	Grave	Grave	Grave	Moderado
4	Grave	Moderado	Leve o nulo	Grave	Grave
Opioide					
I	Grave	Grave	Grave		Grave
II	Leve o nulo	Leve o nulo	Grave	Grave	Grave
III	Moderado	Moderado	Grave	Grave	Moderado
IV	Grave	Grave	Grave	Grave	Grave
V	Leve o nulo	Leve o nulo	Moderado	Moderado	Moderado
VI	Moderado	Moderado	Moderado	Moderado	Grave

Además, los instrumentos que se citan a continuación:

- *Índice de Discapacidad de Oswestry* (IIO), que es un cuestionario que mide la incapacidad funcional que percibe el paciente y que es producto del dolor experimentado. El IIO está dividido en diez secciones que exploran situaciones de la vida cotidiana del paciente que pudieran estar limitadas: intensidad del dolor, cuidados personales, estar sentado o de pie, vida social, actividad sexual, viajar, dormir, caminar o levantar pesos. Ha probado tener validez de contenido (Beurskens, deVet y Koke, 1996; Kopec et al., 1996), validez convergente (Haas y Nyiendo, 1992), validez predictiva (Loisel et al., 1998; Nordin et al., 1997), confiabilidad por test-retest y consistencia interna (Kopec et al., 1996).
- *Escala de Calificación del Dolor* (EVA), cuestionario en que se le pide al paciente que evalúen la intensidad del dolor en una escala que va de 0 a 10, donde 0 significa no percibir ningún dolor y 10 percibir el dolor más intenso. El EVA es considerado como una herramienta confiable, válida y sensible de evaluación de la intensidad del dolor (Hendriks et al., 2005).

Procedimiento

La evaluación inicial y final se realizaron en los grupos con analgésicos opioides y no opioides, a

los que se aplicaron los instrumentos de papel y lápiz y el perfil psicofisiológico de estrés.

En la evaluación psicofisiológica se registró la actividad electromiográfica. Antes de efectuar el registro, se limpiaron con alcohol las zonas de la piel, colocándose los electrodos bilateralmente en los músculos trapecios, a 2 cm al lado del punto medio de la delimitación entre el acromion y la zona fácilmente palpable del C7 (Cram, 1990), con un electrodo como tierra, mientras el paciente se encontraba sentado.

El perfil psicofisiológico se compuso de una evaluación estática y una dinámica. La estática consistió en las siguientes condiciones de evaluación: 1) sentado con ojos abiertos (SOA), en que se pedía al paciente que permaneciera sentado, viendo al frente; 2) sentado con ojos cerrados (SOC), que requería que el paciente permaneciera sentado con los ojos cerrados; 3) evocación de un estresor (EST), que en este caso consistió en que recordara un periodo de dolor, y 4) condición de relajación natural (RNR), en que se le pedía que “tratara de relajarse como acostumbra hacerlo”. Cada condición tuvo una duración de dos minutos, con intervalos de registro de 15 segundos.

La evaluación dinámica incluyó las siguientes condiciones: 1) SOA; 2) Movimiento 1 (Mov1): elevar los hombros hasta donde el paciente sintiera el mayor grado de tensión (sin dolor), y 3) (Mov2), que los bajara lentamente (recuperación) y que los elevara después hasta colocarlos al frente, registrándose también la recuperación.

A la par del tratamiento médico que recibían, se aplicó un entrenamiento psicofisiológico de re-

lajación muscular individual durante ocho sesiones semanales, con una duración aproximada de 30 minutos cada una. Para el entrenamiento en relajación se utilizó la relajación progresiva de Jacobson (1938) (cf. Schwartz, 2005). En las primeras cuatro sesiones se modelaron y moldearon los ejercicios de relajación muscular progresiva; es decir, primeramente el terapeuta realizaba los ejercicios de tensión-distensión y posteriormente el paciente lo imitaba. En caso de que éste hiciera algún movimiento erróneo, se le guiaba físicamente hacia el movimiento correcto. Los movimientos de tensión se repetían dos veces, siendo el orden de ejecución 1) apretar los puños de las manos y tensar los brazos colgando del cuerpo; 2) mover la cabeza arriba y abajo; 3) inclinar la cabeza hacia el hombro izquierdo y luego el derecho; 4) elevar los hombros; 5) flexionar las piernas y pies. Mientras practicaba, el paciente se encontraba sentado en una silla, con la cabeza apoyada en una cabecera. Para llevar a cabo el entrenamiento, las instrucciones se dividieron en dos secciones: en la primera se familiarizaba el paciente con los músculos del cuerpo que se hallaban normalmente tensos, y en la segunda cada músculo o grupo de músculos se tensaba de cinco a siete segundos, y luego se relajaba de veinte a treinta. Se repetía el proceso por los menos una vez. Durante las siguientes cuatro sesiones el paciente asistía al consultorio para practicar los ejercicios de relajación que se le habían enseñado, durante los cuales el terapeuta enfatizaba la necesidad de identificar la sensación diferencial entre la tensión y relajación de sus músculos; que no tensara dos grupos musculares al mismo tiempo; que identificara los grupos musculares con mayor relajación y amplificara las sensaciones de relajación; que identificara la sensación global de relajación y la verbalizara, y que practicara en casa.

Todo el protocolo de entrevista fue cara a cara (no se aplicó ningún instrumento adicional para evaluar los componentes que se evaluaron), e incluyó preguntas en una escala Likert. Como respuesta, los pacientes elegían entre opciones que dependían de la situación individual y del contexto de la pregunta. Se exploraron la ficha de identificación (sexo, edad, ocupación, diagnóstico, tratamiento, dosis, tiempo de la enfermedad), los estilos de afrontamiento (lo que hacían en respuesta a

la dolor), la percepción subjetiva del apoyo familiar recibido y la percepción en el último mes de algún síntomas de ansiedad, depresión o temor relacionado o producto del dolor. De acuerdo a los objetivos de este estudio sólo se reportan los síntomas relacionados al miedo y el estrés percibido.

Análisis de datos

Para el análisis de los datos se analizó la respuesta muscular a través de los componentes de simetría, amplitud y reactividad muscular, donde *simetría* se conceptualizó como la diferencia no significativa en el nivel de activación entre músculos homólogos, misma que se extrae al comparar las respuestas (Rodríguez et al., 1997). La fórmula aritmética que resume el análisis es: respuesta muscular alterada x 100 / respuesta muscular alta - 100. Un 30% de diferencia entre los músculos se denominó “respuesta clínicamente sana”. La *amplitud* de la onda se refiere al nivel de activación que alcanza el músculo, y fue analizada a través del valor en microvoltios obtenido del registro muscular cada 15 segundos. La máxima contracción voluntaria fue la señal de los músculos registrada inmediatamente después de una contracción sostenida, donde se le pedía al paciente que hiciera su máximo esfuerzo (Ciubotariu, Arendt-Nielsen y Graven-Nielsen, 2007).

Por último, la *reactividad muscular* se computó como la media del movimiento inicial (EMGs) sustraído de la media del nivel de reposo; dicha reactividad se calificó como “elevada” cuando la operación resultaba con valor positivo, lo que indicaba un incremento en la actividad muscular posterior al ejercicio; a su vez, se consideró como una respuesta “normal” cuando los sujetos mostraran un valor menor o cercano a cero.

RESULTADOS

Los resultados se describen en cuanto al reporte subjetivo y los datos psicofisiológicos.

Durante la entrevista se exploró la percepción subjetiva del paciente de la intensidad del dolor; del dolor como estresante; del miedo al dolor; el nivel de interferencia del dolor en la vida cotidiana, y lo limitante que lo percibía (Tabla 3).

Tabla 3. Reporte subjetivo después del tratamiento. Grupos analgésico y opioide.

DESPUÉS					
Analgésico					
Paciente	Intensidad	Estresante	Miedo	Interferencia	Incapacitante
1	Igual	Igual	Empeoramiento	Igual	Empeoramiento
2	Igual	Empeoramiento	Igual	Igual	Empeoramiento
3	Igual	Igual	Igual	Igual	Igual
4	Mejoría	Empeoramiento	Empeoramiento	Igual	Empeoramiento
Opioide					
I	Mejoría	Empeoramiento	Mejoría	Igual	Empeoramiento
II	Mejoría	Igual	Mejoría	Mejoría	Empeoramiento
III	Empeoramiento	Empeoramiento	Igual	Igual	Empeoramiento
IV	Igual	Empeoramiento	Igual	Igual	Empeoramiento
V	Empeoramiento	Igual	Mejoría	Igual	Igual
VI	Igual	Empeoramiento	Igual	Empeoramiento	Mejoría

Se observó que antes de la intervención los pacientes no opioides coincidieron en su mayoría en percibir que el dolor interfería en grado máximo en su vida cotidiana, en su intensidad (grave y moderada) y en lo estresante o amenazante que era. En el caso del miedo anticipado al dolor, la mitad de los pacientes percibieron un miedo excesivo y la otra mitad no lo reportó.

La línea base del grupo opioide mostró más variabilidad, sobre todo en la intensidad del dolor y el nivel de estrés percibido. La categoría en que coincidieron en calificar como grave fue el miedo anticipado al dolor. Se destacó la interferencia e incapacidad producidas por éste, calificadas como moderadas y graves.

El grupo opioide mostró una alta variabilidad después de la intervención, similar a la línea base. Se halló que el tratamiento tuvo un efecto favorable en la mitad de los pacientes en cuanto al miedo anticipado al dolor y la incapacidad. El no opioide percibió que el tratamiento no había afectado la interferencia del dolor en su vida cotidiana. La mitad de los pacientes reportó un aumento en el nivel de estrés.

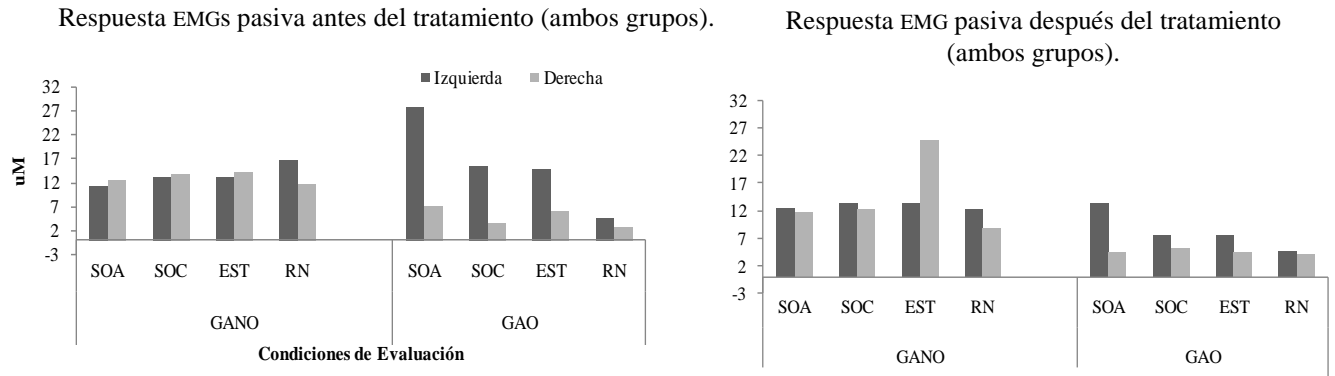
Los resultados cuantitativos ilustran el nivel de reactividad y simetría cuando se analiza la amplitud media de la actividad EMGs o activación antes y después del tratamiento en las dos condiciones de evaluación: estática (sin contracción voluntaria) y dinámica (máxima contracción voluntaria).

La Figura 1 muestra que la línea base del grupo no opioide durante la evaluación estática presentó simetría sostenida entre los músculos. En contraste, el opioide manifestó asimetría con predominio del trapecio izquierdo (28 mv). Se destaca la disminución de la amplitud media o activación durante la relajación natural (después del estresor cognitivo), haciendo más simétrica la relación entre los músculos al final de la evaluación. Después de la intervención, el grupo no opioide tuvo una respuesta simétrica durante las condiciones de sentado con ojos abiertos y cerrados en la evaluación estática, con ligero aumento en trapecio derecho en la exposición al estresor. El opioide mostró mayor simetría debido a la reducción del nivel de respuesta del trapecio izquierdo (Figura 2).

El grupo opioide aumentó la simetría después del tratamiento, en tanto que el no opioide presentó mayor asimetría en respuesta al estresor; durante la relajación natural disminuyó la amplitud o activación de la respuesta del músculo derecho, mientras que en el izquierdo no hubo cambio después del tratamiento.

En la línea base de la evaluación dinámica (Figura 3), el grupo no opioide presentó una respuesta muscular igual en los dos movimientos: con puntajes negativos de reactividad y predominio del trapecio derecho (-7). El grupo opioide mantuvo la respuesta negativa con predominio del trapecio izquierdo (-9); en el Mov2 disminuyó la negatividad (-4), mientras que en el derecho se observaron valores cercanos a 0.

Figuras 1 (izquierda) y 2 (derecha). Grupo no opioide y opioide durante la evaluación pasiva antes del tratamiento (izquierda) y después del tratamiento (derecha). En la ordenada se halla la actividad electromiográfica (EMG) en microvoltos (uM), y en la abcisa las condiciones de evaluación. Las barras gris oscuro corresponden al nivel de actividad del músculo izquierdo, y las gris claro al derecho.

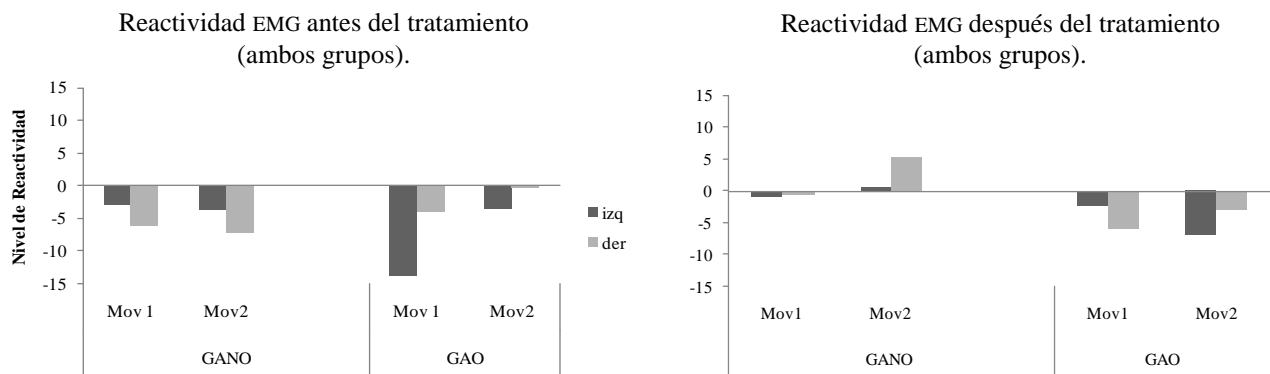


En resumen, ambos grupos en línea base presentaron una reactividad negativa, aunque el grupo opioide se destacó por cambiar la reactividad producto del movimiento voluntario.

Después de la intervención el grupo no opioide disminuyó la reactividad, mostrando valores cercanos a 0 durante el Mov1; mientras que en el

Mov2 alcanzó valores positivos con predominio el trapecio derecho (+5). El grupo opioide mantuvo reactividad negativa para ambos movimientos, en el Mov1 se observó mayor reactividad (-6) en trapecio derecho; en Mov2 los valores se invirtieron (Figura 4).

Figuras 3 y 4. Reactividad del Grupo no opioide (GANO) y opioide (GAO) durante la evaluación dinámica (movimiento 1 y 2) antes del tratamiento (izquierda) y después del tratamiento (derecha). Las barras gris oscuro corresponden al nivel de reactividad del músculo izquierdo, y las gris claro al derecho.

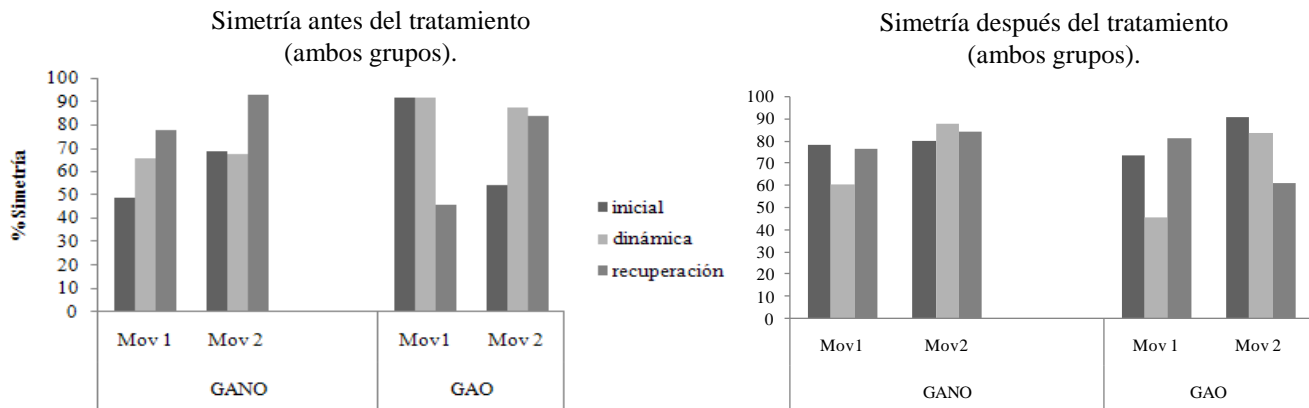


En la línea base, el grupo no opioide mostró en los dos movimientos una tendencia a aumentar la simetría, es decir, durante el Mov1 aumentó de la condición estática a la recuperación, mientras que en el Mov2 sólo ocurrió durante la recuperación. El grupo opioide en el Mov1 inició con una alta relación entre los músculos durante las dos primeras condiciones, disminuyendo en la recuperación (de 90 a 40%); en el Mov2 se observa un aumento

de simetría de la evaluación estática a la dinámica de 53.8 a 87.1%, sosteniéndose durante la recuperación (Figura 5).

Después de la intervención (Figura 6), el grupo no opioide mostró alta simetría en el Mov1 y Mov2; en este último, se destacó el aumento de la relación entre los músculos durante la condición dinámica.

Figuras 5 (izquierda) y 6 (derecha). Relación entre músculos izquierdo y derecho en porcentaje del grupo no opioide (GANO) y opioide (GAO) durante tres momentos de la evaluación dinámica: antes del tratamiento: inicial (gris oscuro), dinámico (gris claro), recuperación (negro) de los movimientos 1 (elevar hombros) y 2 (levantar brazos al frente).



El grupo opioide en el Mov1 mostró una alta simetría en reposo (evaluación inicial y recuperación), y disminuida durante la ejecución del movimiento. En el Mov2 se mantuvo una simetría alta, excepto en la recuperación del movimiento.

En síntesis, los dos grupos presentaron en la línea base una gran variabilidad de comportamientos musculares entre sí e intragrupo, donde el no opioide exhibió un comportamiento más favorable, mientras que después del tratamiento ambos grupos presentaron respuestas similares: en la condición dinámica en el Mov1 se produjeron valores menores de simetría que en el Mov2, excepto por la condición dinámica.

DISCUSIÓN

En las líneas base de la respuesta muscular *estática* los grupos opioide y no opioide difirieron en cuanto a reactividad y simetría, en las que ambos tuvieron una amplitud o activación por encima de los valores esperados, comparados con personas clínicamente sanas, lo que indica una sobreactivación o hiperreactividad muscular. Esto es congruente con otros estudios que describen que pacientes con dolor crónico muestran estos patrones musculares en condiciones sin movimiento (Cram, 1990; Donaldson y Snelling, 2003; Laursen, Jensen, Garde y Jørgensen, 2002; Wærsted y Westgaard, 1996).

De acuerdo con la evaluación estática, en ambos grupos el estado basal del músculo reveló pa-

trones asociados a alteraciones que pueden influir en la precipitación o mantenimiento del dolor. La diferencia se ubicó en las características de la respuesta muscular de cada grupo; es decir, el no opioide manifestó una activación generalizada; en contraste, el no opioide observó una clara asimetría que cambió solamente en la condición de relajación natural, lo que es congruente con la demanda de la tarea (Caccioppo, Tassinari y Bernston, 2000; Malmo y Malmo, 2000). Es posible que ambos casos puedan ilustrar el mecanismo de mantenimiento del dolor a través del comportamiento muscular periférico (Flor y Bimbaumber, 1994).

Las diferencias musculares entre los grupos pudieron deberse a los efectos del tipo de analgésico consumido; o sea, la analgesia opioide parece haber favorecido la conservación de energía y la promoción de la retirada, lo que puede haber potenciado la pobre detección de la actividad de los músculos pares (asimetría), en tanto que la analgesia no opioide parece ayudar al organismo a preparar la defensa, lo que tal vez propició la sobreactivación generalizada del músculo (Fanselow, 1986). Igualmente, es probable que el tiempo de consumo de los medicamentos haya influenciado estos resultados.

Durante las líneas base de *reactividad*, ambos grupos mostraron hipoactividad muscular, difiriendo en que el no opioide presentó una amplitud semejante entre los movimientos y entre los músculos (derecho-izquierdo), mientras que el opioide cambió la reactividad en el segundo movimiento. Se observó que la ejecución repetida de

un movimiento no tuvo efectos sobre la reactividad de los no opioides, mientras que en los opioides se favoreció la recuperación de patrones normales (Nederhand, Hermens, Ijzerman, Turk y Zilvold, 2003).

Estos resultados están relacionados con estudios que evalúan a personas con dolor crónico en reposo o durante la máxima contracción voluntaria, y que encuentran patrones EMGs anormales o asimétricos cuando se les compara con un grupo control (Nederhand, Hermens, Ijzerman, Groothuis y Turk, 2006). En este sentido, los presentes resultados son consistentes en ambos grupos ya que confirman la interacción entre el dolor crónico y los patrones anormales de activación muscular, además de que dan cuenta del efecto que cada grupo analgésico produce en la actividad muscular dinámica.

El patrón de *simetría* obtenido en las líneas base fue diferente en ambos grupos. En el grupo no opioide aumentó, lo que mostró el efecto positivo de la contracción voluntaria máxima en la respuesta muscular. En el opioide hubo inconsistencias según lo esperado en las distintas fases de ambos movimientos, lo que indica una pobre capacidad de recuperación de la activación inicial después de la ejecución de un movimiento. En síntesis, es posible que lo anterior se deba a las diferencias en el efecto farmacológico sobre el músculo: mientras que los no opioides pudieron trabajar proporcionalmente músculos homólogos, para los opioides fue más difícil discriminarlo. Probablemente esta diferencia también esté relacionada con el diagnóstico médico y la duración del padecimiento de cada paciente.

Después de la intervención de relajación muscular progresiva el grupo opioide reportó disminución en el temor anticipado al dolor y en el estrés percibido. En general, el grupo no opioide no percibió ningún cambio debido al tratamiento, aunque juzgó como contraproducente la incapacidad producida por el dolor. Donde ambos grupos coincidieron en percibir que el tratamiento no produjo ningún cambio fue en la interferencia del dolor en su vida cotidiana. Es factible que tal percepción subjetiva pudiese haber estado influida por el efecto diferencial de activación e hipoactivación del sistema periférico que producen el analgésico no opioide y el opioide, respectivamente. La in-

terferencia del dolor en la vida cotidiana, que se mantiene intacta a pesar del tratamiento farmacológico, apoya la idea inicial acerca del pobre efecto que tiene en la recuperación de la función.

En cuanto al grupo opioide, el tratamiento parece haber disminuido el nivel de la amplitud o activación durante la evaluación muscular estática, no así la simetría. Esto hace pensar que la intervención pudo sumarse al efecto del medicamento al influir en la disminución de la percepción de amenaza de los estresores físicos y psicosociales representada en la contracción muscular sostenida; según el modelo de espasmo reflejo, los estresores son responsables del mantenimiento de la conducta de dolor (Nederhand, Hermens, Ijzerman, Turk y Zilvold, 2002; Nederhand, Ijzerman, Hermens, Baten y Zilvold, 2000). Al parecer, la intervención no tuvo efecto sobre el grupo no opioide ya que la amplitud o activación y la generalización de la respuesta se mantuvieron iguales; es posible que lo anterior se haya debido a hábitos posturales pobres y de guarda practicadas previamente a la lesión, e incluso a la presencia de microcontracciones originadas en músculos secundarios (Dolce y Raczynski, 1985). De igual manera, la duración de la enfermedad y el consumo farmacológico sostenido pudieron haber interactuado entre sí.

Después de la intervención, el análisis de la reactividad en el grupo no opioide mostró que la contracción voluntaria máxima promovió patrones de respuesta que derivaron en un equilibrio funcional. El grupo opioide observó un cambio sustancial al disminuir su hipoactividad muscular, además de percibir una disminución de la intensidad del dolor y del miedo al movimiento. La relación entre el reporte verbal y la respuesta psicofisiológica de ambos grupos pudo verse afectada por la interacción entre las diferencias individuales y la condición de dolor crónico que padecían los pacientes (duración y tipología); es decir, es posible que las alteraciones funcionales implicadas en todo su sistema provocaran una incapacidad para percibir correctamente sus respuestas corporales. La persistencia de esta disociación (a pesar del tratamiento) puede ser un rasgo personal de los pacientes con dolor crónico músculo-esquelético, adquirido a lo largo del tiempo en que han vivido con el padecimiento (Najia y Kirsten, 2004; Schwerdtfeger, Schmukle y Eglof, 2006). No

obstante, también pudo deberse a que los cambios musculares producidos por la técnica de relajación fueran mínimamente perceptibles a sus umbrales propioceptivos.

Particularmente, la hipoactividad muscular presentada por el grupo opioide a pesar del tratamiento psicofisiológico podría entenderse como un producto de la hipoactividad que provoca el fármaco, reforzado por un temor anticipatorio al movimiento ocasionado por el dolor que éste produce, previo a la intervención farmacológica. Según la literatura (Linton, 2000; Vlaeyen et al., 1999), dicho mecanismo persiste como efecto de un condicionamiento operante, donde no sentir dolor es un reforzador poderoso para reducir la actividad física; así, se halló que a pesar de un acondicionamiento, el miedo al movimiento también puede estar interactuando con el efecto del fármaco a largo plazo.

La simetría muscular aumentó en ambos grupos después de la intervención, hallazgo que da cuenta de la pertinencia del tratamiento, especialmente en pacientes con analgésico no opioide con dolor músculo-esquelético asociado. Los presentes autores suponen que ello pudo haber ocurrido por tres factores: primero, el parámetro de análisis muscular (simetría), ya que se requería que los pacientes se concentraran en la actividad simultánea de dos músculos (en este caso, trapecios); segundo, el efecto farmacológico sobre la actividad muscular, que promovió una respuesta más susceptible de modificarse, y tercero, el compromiso de la práctica en casa del ejercicio de relajación muscular, pues este tipo de intervención psicofisiológica no se mantiene si no se lleva a cabo fuera del escenario clínico.

En conclusión, el análisis de distintos parámetros de evaluación muscular permitió informar acerca de la relación entre la respuesta muscular, el dolor y el impacto del tratamiento farmacológico, el mecanismo de mantenimiento del dolor y el efecto de la intervención psicofisiológica. Especialmente, el estudio pudo identificar que los analgésicos modifican diferencialmente la respuesta muscular durante la ejecución de algún movimiento, lo que se reflejó tanto en la evaluación inicial como después del tratamiento psicofisiológico.

En la línea base, ambos grupos coincidieron en percibirse más afectados por el temor a la

aparición del dolor y la interferencia en su vida cotidiana a pesar de consumir analgésicos, lo que apoya la idea inicial de los autores acerca de la necesidad de procurar una intervención integral en virtud del efecto incompleto del fármaco en la función y en la calidad de vida.

También se halló que, en reposo, el grupo no opioide presentó activación muscular sin variabilidad, y el opioide asimetría. Durante la ejecución de un movimiento, los analgésicos no opioides produjeron hipoactividad, pero en los opioides no se encontró una tendencia clara.

Los patrones musculares alterados mostrados en la evaluación inicial son congruentes con resultados similares obtenidos en pacientes con dolor crónico (Cram, 1990; Donaldson y Snelling, 2003; Laursen et al., 2002; Wærsted y Westgaard, 1996). Los parámetros, aquí, fueron sensibles para mostrar asimetría e hipoactividad durante la ejecución de un movimiento, y sobreactivación (alta amplitud) durante el reposo.

La evaluación del efecto de la intervención psicofisiológica no mostró acuerdo entre el reporte subjetivo y las respuestas musculares, lo que es congruente con los resultados de otras investigaciones (Schwerdtfeger et al., 2006).

El grupo que se percibió más beneficiado por la intervención en cuanto al miedo al dolor fue el que consumía opioides. El grupo no opioide no reportó cambios positivos, e incluso los percibió como contraproducentes.

La intervención únicamente benefició al grupo opioide en cuanto a simetría durante la medición en reposo de la evaluación psicofisiológica, pero el registro dinámico de la actividad muscular mostró cambios en la reactividad y simetría en ambos grupos; específicamente el no opioide se mostró más beneficiado, disminuyendo la hipoactividad y aumentando ligeramente la simetría.

Parece ser que el componente terapéutico más importante fue la realización volitiva y la repetición enfocada de la contracción máxima, las cuales afectaron la reactividad y simetría muscular; es decir, se observó que el tratamiento modificó principalmente la dinámica muscular, incluso más que el estado estático de la misma.

Dado que los efectos terapéuticos no fueron congruentes con la magnitud de los resultados esperados, es posible que haya habido una interac-

ción entre procesos previos de historia personal relacionados con factores de precipitación del dolor crónico (Flor y Bimbaumber, 1994; Flor y Turk, 1989; Gatchel et al., 2007; Okifuji y Turk, 1999) y el tipo de ejercicios musculares realizados durante la intervención. En cuanto a los factores de precipitación, los resultados obtenidos apoyan la idea de que influye conductualmente el que los pacientes adquieran posturas físicas inadecuadas y, cognitivamente, que perciban temor al movimiento. Como procesos de mantenimiento, intervienen el condicionamiento operante (es decir, que los pacientes asocien recompensas a conductas poco adaptativas que los llevan a sentir dolor), lesiones más permanentes (microcontracturas en músculos secundarios) (Dolce y Raczinski, 1985), e incluso factores que permanecen (tipo de fármaco consumido) y sus efectos en el sistema nervioso central y periférico, sobre todo en la actividad muscular. Lo anterior no solamente afecta la intensidad del dolor y el nivel de incapacidad producido, sino que también puede indicar el nivel de recuperación del paciente.

En esencia, las diferencias entre los grupos, de la línea base a la evaluación después del tratamiento, estuvieron relacionadas con lo siguiente: *a*) el efecto farmacológico a largo plazo sobre la actividad muscular; *b*) las demandas musculares específicas de cada tarea propuesta; *c*) ciertas características individuales, como la duración de

la enfermedad, la patofisiología o diagnóstico médico y la historia personal, ya sea en la adquisición de conductas o cogniciones disfuncionales, y *d*) la práctica de las tareas en casa.

Estos resultados dan cuenta de que evaluar e intervenir específicamente en la respuesta muscular dentro de un protocolo psicofisiológico resulta pertinente para la población con dolor crónico músculo-esquelético asociado, lo que puede constituir un apoyo para la recuperación de la función adecuada –por ejemplo la simetría muscular–, ya que la mayoría de la gente sufrirá alteraciones musculares en algún momento de su vida (Linton, 2000).

Finalmente, este estudio muestra que la intervención psicológica de pacientes con dolor crónico debe considerar el tipo de tratamiento farmacológico, sus efectos y el mecanismo de acción para planear y explicar sus resultados.

Los resultados son limitados por el tamaño de la muestra y sólo pueden atribuirse a pacientes con características similares. Se propone realizar investigaciones que confirmen los hallazgos de este trabajo, probando con distintos ejercicios que involucren una variedad de cargas biomecánicas, así como grupos control (sin tratamiento) y periodos de seguimiento que permitan saber qué cambios se deben al tratamiento psicofisiológico y por cuánto tiempo permanecen.

REFERENCIAS

- Beurskens, A., deVet, H. y Koke, A. (1996). Responsiveness of functional status in low back pain: a comparison of different instruments. *Pain*, 65, 71-76.
- Cacciopo, J.T., Tassinary, L.G. y Berntson, G.G. (2000). *Handbook of Psychophysiology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Ciubotariu, A., Arendt-Nielsen, L. y Graven-Nielsen, T. (2007). Localized muscle pain causes prolonged recovery after fatiguing isometrics contractions. *Experimental Brain Research*, 181(1), 147-159.
- Cram, J. (1990). EMG muscle scanning and diagnostic manual for surface recordings. En J. Cram (Ed.): *Clinical EMG for surface recordings* (v. 2). Nevada City, CA: Clinical Resources.
- Deshpande, A., Furlan A., Mailis-Gagnon A., Atlas S. y Turk D. (2007). Opioids for chronic low-back pain. *Cochrane Database Systematic Reviews*, 3, Art. No. CD004959. doi: 10.1002/14651858.CD004959.pub3.
- Dolce, J.J. y Raczinski, J.M. (1985). Neuromuscular activity and electromyography in painful backs: Psychological and biomechanical models in assessment and treatment. *Psychological Bulletin*, 97, 502-520.
- Donaldson, D. y Snelling, F. (2003). SEMG Evaluations: An overview. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 28(2), 121-127.
- Fanselow, M.S. (1986). Conditioned fear-induced opiate analgesia: A competing motivational state theory of stress analgesia. *Annual Network Academic Science*, 476, 404-454.

- Flor, H. y Bimbaumber, N. (1994). Acquisition of chronic pain: Psychophysiological mechanisms. *American Pain Society Journal*, 3, 119-127.
- Flor, H. y Turk, D.C. (1989). Psychophysiology of chronic pain: do chronic pain patients exhibit symptom-specific psychophysiological response? *Psychophysiology Bulletin*, 105, 215-259.
- Gatchel, R.J., Peng, Y.B., Peters, M.L., Fuchs, P.N. y Turk, D.C. (2007). The biopsychosocial approach to chronic pain: scientific advances and future directions. *Psychological Bulletin*, 133(4), 581-624.
- Haas, M. y Nyiendo, J. (1992). Diagnostic utility of the McGill Pain Questionnaire and the Oswestry Disability Questionnaire for classification of low back syndromes. *Journal of Manipulative Physiology Therapy*, 15, 90-98.
- Hendriks, E., Scholten-Peeters, G., van der Windt, D., Neeleman-van der Steen, J., Oostendorp, C. et al. (2005). Prognostic factors for poor recovery in acute whiplash patients. *Pain*, 114, 408-416.
- Jacobson, E. (1938). *Progressive relaxation*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Kadetoff, D. y Kosek, E. (2006). The effects of static muscular contraction on blood pressure, heart rate, pain ratings and pressure pain thresholds in healthy individuals and patients with fibromyalgia. *European Journal of Pain*, 11(1), 39-47.
- Kendall, S.A., Elert, J., Ekselius, E. y Gerdle, B. (2002). Are perceived muscle tension, electromyographic hyperactivity and personality traits correlated in the fibromyalgia syndrome? *Journal of Rehabilitation Medicine*, 34, 73-79.
- Kopec, J.A., Esdaile, J., Abrahamowicz, M., Abenhaim, L., Wood-Dauphinee, S., Lamping, D. et al. (1996). The Quebec Back Pain Disability Scale: Conceptualization and development. *Journal of Clinical Epidemiology*, 49, 151-161.
- Laursen, B., Jensen, B.R., Garde, A. y Jørgensen, A.H. (2002). Effect of mental and physical demands on muscular activity during the use of a computer mouse and a keyboard. *Scandinavian Journal Work, Environmental & Health*, 28, 215-221.
- Lehman, G. (2002). Clinical considerations in the use of electromyography: three experimental studies. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 25(5), 293-299.
- Linton, S.T. (2000). A review of psychological risk factors in back and neck pain. *Spine*, 25(9), 1148-1156.
- Loisel, P., Poitras, S., Lemaire, J., Durand, P., Southière, A. y Abenhaim, L. (1998). Is work status of low back pain patients best described by an automated device or by a questionnaire? *Spine*, 23, 1588-1594.
- Malmo, R.B. y Malmo, H.P. (2000). On electromyographic (EMG) gradients and movement-related brain activity: Significance for motor control, cognitive functions, and certain psychopathologies. *International Journal of Psychophysiology*, 38, 145-209.
- Mitani, Y., Fukunaga, M., Kanbara, K., Takebayashi, N., Ishino, S. y Nakai, Y. (2006). Evaluation of psychophysiological asymmetry in patients with fibromyalgia syndrome. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 31(3), 217-225.
- Najia, S. y Kirsten, M. (2004). A biomechanical approach to musculoskeletal disease. *Best Practice & Research: Clinical Rheumatology*, 18(2), 173-186.
- Nederhand, M.J., Hermens, H.J., IJzerman, M.J., Groothuis, G.M. y Turk, D. (2006). The effect of fear of movement on muscle activation in posttraumatic neck pain disability. *Clinic Journal Pain*, 22(6), 519-525.
- Nederhand, M.J., Hermens, H.J., IJzerman, M.J., Turk, D.C. y Zilvold, G. (2002). Cervical muscle dysfunction in the chronic whiplash associated disorder grade II: The relevance of the trauma. *Spine*, 27, 1056-1061.
- Nederhand, M., Hermens, H., IJzerman, M., Turk, D. y Zilvold, G. (2003). Chronic neck pain disability due to an acute whiplash injury. *Pain*, 102, 63-71.
- Nederhand, M., IJzerman, M., Hermens, H., Baten, C. y Zilvold, G. (2000). Cervical muscle dysfunction in the chronic whiplash associated disorder grade II (WAD-II). *Spine*, 25, 1938-1943.
- Nordin, M., Skovron, M., Hiebert, R., Weiser, S., Brisson, P., Campello, K. et al. (1997). Early predictors of delayed return to work in patients with low back pain. *Journal of Musculoskeletal Pain*, 5, 5-27.
- Okifuji, A. y Turk, D. (1999). Fibromyalgia: Search for mechanisms and effective treatment. En R. Gatchel y D. Turk (Eds.): *Psychosocial factors in pain: Critical perspectives* (pp. 227-246). New York: The Guilford Press.
- Polatin, P. y Gajraj, N. (2002). Integration of pharmacotherapy with psychological treatment of chronic pain. En D. Turk y R. Gatchel (Eds.): *Psychological approaches to pain management*. New York: The Guilford Press.
- Rodríguez, D., Zaldivar, I., Guarderas, J., Espinoza, E., Pauda, G. y Contreras, C. (1997). EMG biofeedback technique improves muscular activity in patients with hipoglossal-facial anastomosis. *Archivos de Neurociencias*, 12(2), 134-137.
- Schwartz, M. (2005). *Biofeedback: A practitioner's guide*. New York: The Guilford Press.
- Schwerdtfeger, A., Schmukle, S. y Eglolf, B. (2006). Verbal-autonomic response dissociations as traits? *Biological Psychology*, 72, 213-221.
- Sociedad Española de Cuidados Paliativos (1997). *Historia de los cuidados paliativos y el movimiento Hospice*. Madrid: SECPal.
- Vlaeyen, J.W., Seelen, H.A., Peters, M., De Jong, P., Aretz, E., Beisiegel, E. et al. (1999). Fear of movement/ (re)injury and muscular reactivity in chronic low back pain patients: an experimental investigation. *Pain*, 82, 297-304.
- Wærsted, M. y Westgaard, R.H. (1996). Attention-related muscle activity in different body regions during VDU work with minimal physical activity. *Ergonomics*, 39, 661-676.

