

# Biofeedback en Fisioterapia

M. Martínez-González. Profesor Ayudante del Departamento de Fisioterapia.

Universidad de Murcia

A. Gómez-Conesa. Profesora Titular del Departamento de Fisioterapia. Universidad de Murcia

## RESUMEN

El *biofeedback* es una técnica con origen en la Psicología conductual. Está basada en la posibilidad de que un individuo adquiera control voluntario sobre determinados parámetros psicofisiológicos a través de la información simultánea que se le transmite sobre ellos.

El *biofeedback* electromiográfico es una modalidad específica de esta técnica que tiene importantes aplicaciones en Fisioterapia, sobre todo en procesos que cursan con alteraciones conductuales relacionadas con el sistema neuromuscular.

En este artículo se describe la base teórica y técnica en la que se sustenta esta herramienta terapéutica, así como diversos estudios clínicos donde se mide la efectividad de esta técnica en disfunciones como incontinencia, parálisis muscular, etc.

*Palabras clave:* Biofeedback, Fisioterapia, alteraciones neuromusculares, terapia de conducta.

## ABSTRACT

Biofeedback is a tool of Behavioural Psychology. It is based on the possibility of a person taking voluntary control of psychophysiological parameters through the simultaneous information about them that is being given.

Electromyographic-biofeedback is a specific modality of this type of therapy with important applications in Physiotherapy, especially on processes with behavioural alterations related to the neuromuscular system.

In this article the theoretical and practical bases of this tool are described. Also, many clinical studies are described which measure the effectiveness of this tool on diseases such as incontinence, muscle paralysis etc.

*Key words:* Biofeedback, Physiotherapy, neuromuscular diseases, behavioural therapy.

## INTRODUCCIÓN

El término *biofeedback* o biorretroalimentación se emplea, de manera general, para hacer referencia a la posibilidad de modificar una respuesta fisiológica en función de la información que se tiene de cómo ésta varía [1]. El *biofeedback* se convirtió en una técnica terapéutica destinada a modificar el mal

funcionamiento fisiológico en los años sesenta y tiene su origen en el condicionamiento operante e instrumental de Neal E. Miller. Los estudios de este teórico e investigador del aprendizaje, fueron el punto de partida para una importante línea de investigación relacionada con la capacidad que tienen los individuos de aprender a controlar sus funciones internas [2].

Labrador define el *biofeedback* como el empleo de instrumentos, generalmente eléctricos, para detectar y amplificar procesos fisiológicos internos, con el objetivo de ofrecer al individuo esta información que suele quedar fuera de su alcance, haciendo posible su control y modificación [3].

Las primeras aplicaciones del *biofeedback* como técnica terapéutica aparecen en psicología, enmarcada dentro del ámbito de las técnicas de modificación de conducta, y destinada al control de la ansiedad o a facilitar el proceso de relajación. Actualmente, debido a la utilidad de esta técnica para el registro y control de actividades musculares y nerviosas, ha sido en el campo de la rehabilitación neuromuscular donde mayores éxitos ha conseguido [4]. Dado que uno de los objetivos de la Fisioterapia es reeducar una función que se ha perdido o enseñar una nueva, resulta obvio el vínculo tan sólido existente entre esta disciplina y el *biofeedback* como un medio terapéutico basado en medios físicos [5].

De la definición que ofrece Labrador del *biofeedback* y sus características [3], derivan dos aspectos fundamentales que el fisioterapeuta debe tener presentes:

— El primero es que el instrumento, por sí solo, no tiene ningún efecto terapéutico sobre el individuo. A diferencia de lo que ocurre con otras técnicas fisioterapéuticas, como la fototerapia, la electroterapia o las tracciones, en las que el individuo tiene un papel pasivo y es la técnica la que provoca los efectos terapéuticos, con el *biofeedback* se necesita la colaboración activa del individuo. Utilizando esta técnica, la persona debe ser capaz de percibir y asimilar la información que proporciona el instrumento para poder obtener algún tipo de beneficio.

— El segundo aspecto a destacar es el objetivo final de esta técnica. La adquisición de

una conducta adecuada o saludable no finaliza con la adquisición del control voluntario sobre una determinada función, sino que este control debe ser capaz de manifestarse en cualquier circunstancia, lo que supone un proceso de generalización y de despegue del instrumento.

## INSTRUMENTACIÓN

El tipo de *biofeedback* instrumental más utilizado en Fisioterapia es el electromiográfico (BF-EMG). Este instrumento es el encargado de detectar la señal provocada por los potenciales eléctricos que desencadena la contracción muscular y transformar esta información en una serie de estímulos perceptibles por el individuo, para hacer posible la modificación voluntaria. Según el tipo de señal que cada instrumento sea capaz de detectar y transmitir al individuo, encontramos diferentes tipos de aparatos, como el *biofeedback* electrocardiográfico, electroencefalográfico, de temperatura, de presión arterial, electrocinesiológico, etc., capaces de captar y transformar señales provenientes de la actividad muscular cardíaca, los potenciales de la corteza cerebral, la temperatura periférica, la tensión arterial o la postura corporal, respectivamente.

La captación de la señal con el BF-EMG se realiza mediante dos electrodos activos. A estos electrodos se le añade un tercero encargado de eliminar los artefactos mediante su conexión a tierra o al bastidor del aparato. Los electrodos activos se colocan en la unión tercio proximal-tercio central del vientre muscular del músculo a registrar, dejando una distancia de entre 2 a 5 cm según el tamaño muscular. El electrodo de tierra puede colocarse entre los dos electrodos activos, o en una zona neutra como el mentón, zona cen-

tral de la frente o cualquier hueso de suficiente tamaño.

La fijación de los electrodos depende del tipo de electrodo empleado. Actualmente, se utilizan electrodos adhesivos que llevan incorporados un gel conductor que permite la adecuada recepción de la señal. No obstante, y para que la señal sea óptima es conveniente limpiar la piel con una gasa y alcohol antes de fijar los electrodos [4].

Una vez establecido el circuito aparato-paciente, el siguiente paso es decidir la modalidad sensorial, es decir, el tipo de estímulo perceptivo con el que se transmite la señal detectada por el aparato para que el individuo sea capaz de asimilarla y actuar en consecuencia. La modalidad sensorial suele ser visual y/o auditiva. Hay que considerar que la posibilidad de modificar voluntariamente un determinado parámetro (o conducta) depende en gran medida de la información de la que el individuo disponga sobre ese parámetro. En este sentido, y siempre que el equipo de registro lo permita, se deben ofrecer las dos modalidades sensoriales mencionadas. De esta forma el individuo tendrá mayor información sobre la actividad que está realizando, lo que facilitará la adquisición del control voluntario sobre ésta.

Tras la elección de la modalidad sensorial ha de determinarse la dimensión de la información. Independientemente de la modalidad sensorial elegida, la información emitida por el aparato puede tener dimensión binaria o proporcional. La dimensión proporcional indica que la información que transmite el aparato varía constantemente conforme va variando la señal que éste capta. Por el contrario, la dimensión binaria consiste en establecer un criterio a partir del cual el individuo recibe información sobre si está por encima o por debajo del mismo. Este criterio es fijado por el terapeuta antes del entrenamiento.

Como ocurre con la modalidad sensorial, cuando el equipo utilizado presente la posibilidad de elegir la dimensión de la información, será preferible la información proporcional ya que se informa instantáneamente al individuo sobre las modificaciones en la conducta sobre la que está intentando adquirir control voluntario. Sin embargo, la información binaria resultará muy útil en los casos en que ya existe cierto control voluntario sobre la conducta, y lo que interesa es que la intensidad de ésta supere un determinado umbral.

## PROCEDIMIENTO

Según Simón [1], un esquema general de actuación para proceder a la utilización clínica de las técnicas de *biofeedback*, debe contener las fases o ejes básicos que se muestran en la figura 1.

### Evaluación inicial

En esta fase ha de analizarse tanto el carácter de las alteraciones como su localización, intensidad y duración. Se realiza también un análisis funcional del problema y se determina cómo influye éste en las distintas esferas de la vida diaria del individuo: su esfera laboral, familiar y social, para establecer indicadores que permitan seguir la evolución del tratamiento y el nivel de motivación del individuo.

Con el fin de determinar y registrar los antecedentes, la propia respuesta fisiológica y los consecuentes, Olivares y cols. indican la utilización de autorregistros (figura 2). De esta forma el individuo anota el tipo de disfunción (por ejemplo: incontinencia urinaria), el momento en que se produce la pérdida de orina (sombreamiento la hora del día en que se ha producido), la intensidad en una escala

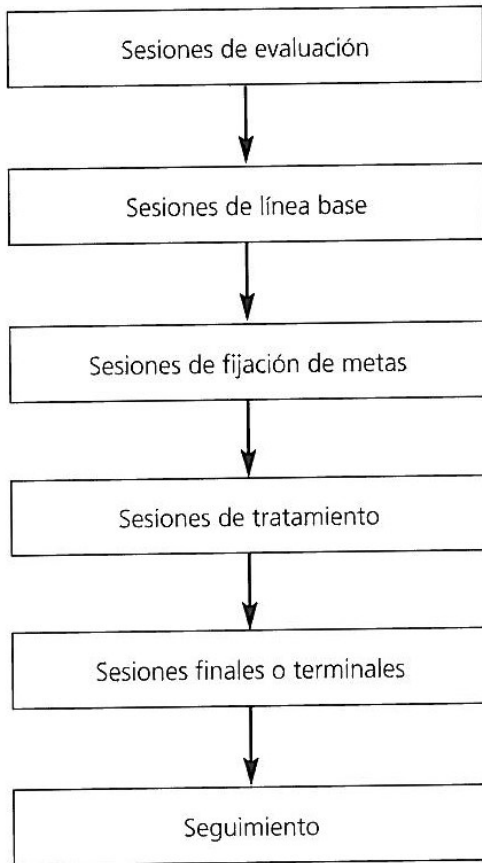


FIG. 1. Diagrama de bloques de la estructura de un tratamiento de *biofeedback*. Tomada de Simón, 1989 [6].

(apuntando el valor numérico que se corresponde a una escala que oscila desde leve hasta abundante pérdida), la situación donde ocurre el problema (en casa, trabajo, etc.) y los posibles antecedentes y consecuentes (internos y/o externos) [7]. Esta información, facilitada por el individuo, también se utiliza para llevar un seguimiento y registro de la evolución del problema.

Además, en esta fase deben quedar registrados los tratamientos previos, así como los resultados obtenidos con cada uno de ellos.

**Línea base**

El objetivo de esta fase es obtener un perfil del nivel de actividad fisiológica del individuo sin suministrarle ningún tipo de información, y en condiciones tanto de relajación o reposo, como de activación inducida experimentalmente.

Este perfil hace referencia a los niveles de potencial mioeléctrico de los grupos muscu-

Nombre: .....														Fecha: .....																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Lunes																															
Martes																															
Miércoles																															
Jueves																															
Viernes																															
Sábado																															
Domingo																															

Tipo de problema .....

Localización .....

Intensidad del problema .....

Lugar donde estaba cuando ocurrió .....

Actividad que realizaba en ese momento .....

Personas presentes en ese momento .....

Mediación .....

FIG. 2. Modelo de autorregistro para el entrenamiento en *biofeedback*. Adaptada de Olivares y cols, 1998 [7].

lares afectados en condiciones de relajación, esfuerzo mínimo y esfuerzo máximo. Antes del registro de la línea base conviene dejar unos minutos de adaptación a los aparatos y el mantenimiento del registro en reposo durante unos 10 minutos.

La razón de determinar esta línea base obedece a la importancia de establecer un nivel inicial de respuesta con el que comparar el progreso de individuo.

### Fijación de metas

Con el BF-EMG se trabaja de forma gradual, mediante metas sencillas que contribuyen a alcanzar otras futuras utilizando el moldeamiento y el refuerzo de respuestas que se aproximen a la meta a conseguir.

Además de los objetivos, es importante explicar al paciente de manera comprensible cuál es el fundamento de la terapia, en qué consiste y cómo funciona. En este sentido, y partiendo de la fuerte relevancia que tiene la motivación del individuo en la efectividad de este tipo de tratamiento, Labrador establece que la información mínima que debe transmitirse al paciente es la siguiente [3]:

- Explicación de un modelo que explique el trastorno que presenta.
- Señalar la posibilidad de control sobre la respuesta.
- Explicar qué es y cómo funciona el BF-EMG.
- Determinar el objetivo último del tratamiento.
- Explicar cuál es la tarea del individuo y lo que debe realizar a lo largo de las sesiones.

### Tratamiento

Al inicio de cada sesión, además de la entrevista inicial, se lleva a cabo una de evaluación para determinar la línea base para, a continuación, comenzar el tratamiento ajustando la señal de BF-EMG a las necesidades del paciente siguiendo el principio de moldeamiento (tabla 1).

El papel del fisioterapeuta en esta fase se resume en los siguientes puntos:

- Alentar continuamente al paciente mediante *feedback* y refuerzo verbal.
- Ajustar las metas en cada sesión a la evolución del paciente.
- Comprobar la correcta situación y conexión de los electrodos.
- Crear un clima adecuado que favorezca el interés y colaboración del paciente.
- Cambiar la posición del paciente para obtener mejores resultados.
- Establecer estrategias que faciliten el control de la respuesta de interés (por ejemplo ejercicios de tensión-relajación).
- Centrar la atención del paciente en las sensaciones propioceptivas que acompañan a determinados niveles de respuesta.

En ocasiones, y utilizando un BF-EMG portátil, se introducen tareas para casa con la finalidad de facilitar la generalización de las habilidades aprendidas por medio de un sobreaprendizaje.

### Sesiones finales

Durante estas sesiones se retira de manera progresiva la señal de *feedback*. Esto se consigue haciendo que el paciente controle la respuesta en situaciones y posiciones distintas y mediante entrenamiento en condiciones

**Tabla 1. Modelo de sesión de *biofeedback*.**

*Entrevista inicial:*

- Revisar los autorregistros del paciente
- Estudiar las incidencias positivas y negativas durante ese período
- Revisar las tareas para casa

Colocación de los electrodos y encendido, control y verificación del aparato

*Evaluación inicial:*

- Registrar el perfil en relajación (línea base), sin estimulación: 5 minutos
- Apuntar los datos en la ficha de registro de la sesión

*Práctica del *biofeedback*:*

*1º ensayo:*

- Presentar la señal
- Instruir al individuo para producir cambios en la señal
- Esperar hasta que vuelva al estado de relajación: 3-5 minutos
- Registrar el nivel de respuesta alcanzado en el ensayo
- Registrar la experiencia subjetiva que el paciente tiene en la práctica

Descanso: 1,5 minutos

*2º a 7º ensayo:* igual que el 1º ensayo dejando descanso de 1,5 minutos entre cada ensayo.

*8º ensayo:* instruir al individuo para variar el nivel de respuesta sin ninguna señal del aparato de *biofeedback*.

*Entrevista final:*

- Retirar los electrodos
- Analizar y discutir los progresos logrados en la sesión
- Facilitar los autorregistros
- Asignar tareas para casa

Adaptada de Olivares y cols., 1998 [7].

atípicas o difíciles. El tratamiento finalizará en el momento en que el paciente controle la respuesta sin necesidad de *feedback*.

## Seguimiento

En períodos determinados (normalmente tras uno, tres, seis y doce meses), se evalúa el

nivel de respuesta en ausencia de *feedback*, con la finalidad de analizar la evolución del individuo y observar si el grado de control conseguido se ha perdido o deteriorado.

Si tras el seguimiento no ha habido alteraciones en la respuesta, el tratamiento se da por finalizado. De lo contrario, se debe revisar el proceso para el establecimiento de las medidas terapéuticas adecuadas para la resolución del problema.

## APLICACIONES DEL *BIOFEEDBACK* EN FISIOTERAPIA

El *biofeedback* instrumental más comúnmente utilizado en Fisioterapia, y que mayores éxitos ha mostrado, es el *biofeedback* electromiográfico. Asimismo, las afecciones de origen neuromuscular son también en las que con mayor frecuencia se recurre en Fisioterapia a la utilización de esta modalidad terapéutica. En este sentido, atendiendo a Villanueva (1998), las diferentes alteraciones neuromusculares pueden ser esquematizadas en tres clases [8]:

— Disminución del *feedback* sensorial: por lesión en los diferentes niveles sensoriales del circuito sensorial motor, como la corteza cerebral sensorial, médula espinal o ramificaciones nerviosas periféricas.

— Hipotonía muscular o flacidez: debida a una disminución o inactividad del canal sensorial de *feedback* incidiendo en una disminución de la actividad motora.

— Hipertonía muscular: por una sobreactividad de la vía motora y sensorial, potenciándose en un sistema de retroacción en círculo positivo.

Los últimos trabajos realizados en este ámbito ponen de manifiesto el nivel de efectividad de esta técnica en afecciones como las parálisis residuales a una lesión medular o cerebral, la parálisis facial, la incontinencia fecal y urinaria, la disminución del dolor por tensión muscular, etc.

### Parálisis secundarias a lesiones medulares y cerebrales

En este campo, Villanueva (1998) presenta el estudio de dos casos. Por un lado, una parálisis flácida bilateral de la musculatura tibial

anterior de 3 años de evolución y que obligaba a la persona a caminar con bastones y férulas antiequino; por otro, una parálisis espástica del tríceps sural de 2 años de evolución y que provocaba un pie equino varo que impedía la dorsiflexión del pie. Estos transtornos se encontraban asociados a una paraplejía a nivel de L4 y a una hemiparesia, respectivamente. En ambos casos se procedió al refuerzo de la contracción de la musculatura tibial anterior mediante el BF-EMG. Al final del tratamiento, en el primer caso se consiguió que la persona caminara sólo con un bastón inglés y en el segundo, la recuperación del proceso fue total [8].

Simón y Alcalde (1987), también en esta línea, trabajaron con dos grupos de 5 pacientes. Todos los individuos presentaban un pie equino varo asociado a una hemiplejía secundaria a accidente cerebrovascular con una evolución media de 1 año y 4 meses. Un grupo recibió tratamiento fisioterapéutico tradicional y otro BF-EMG visual y auditivo. En este caso se reforzó la contracción del músculo peroneo lateral largo hacia la eversión del pie. Aunque la actividad electromiográfica media del músculo aumentó en ambos grupos, ésta fue mucho mayor en el grupo que trabajó con el BF-EMG ( $p=0,02$ ) [9].

Acorde con los trabajos presentados, Moreland (1998) efectuó un metanálisis para examinar la eficacia del BF-EMG comparado con otras técnicas de Fisioterapia, para mejorar la funcionalidad de la extremidad inferior en pacientes que hubieran sufrido un accidente cerebrovascular. De los sesenta estudios relevantes encontrados sobre el tema, sólo ocho cumplían el criterio de que el diseño del estudio fuera aleatorizado y controlado. Tras el análisis del tamaño del efecto de cada variable estudiada, los resultados indican que el tratamiento con BF-EMG es superior sólo para el fortalecimiento de la dorsiflexión del

tobillo. Descarta la superioridad de esta técnica en cuanto a la calidad de la marcha, ángulo de movimiento, velocidad de marcha, ángulo pierna-tobillo durante la marcha y longitud del paso [10].

En este apartado también encontramos estudios en los que la aplicación del *biofeedback*, en comparación con otras técnicas fisioterapéuticas, no ha mostrado ningún valor añadido. En este sentido, Bradley y cols. (1998), trabajando con 21 pacientes que habían sufrido un accidente cerebrovascular y se encontraban en fase aguda, estudió si el empleo del BF-EMG tiene algún efecto positivo frente al tratamiento fisioterapéutico en el que no se incluye esta herramienta. De estos individuos, 12 constituyeron el grupo experimental, que trabajó con BF-EMG además de otras técnicas de Fisioterapia, y 9, el grupo control, que recibió el mismo tratamiento que el experimental menos el BF-EMG. Después de 18 sesiones de tratamiento, y atendiendo a la comparación de las variables medidas (movimiento activo, tono muscular, sensibilidad, movilidad y actividades de la vida diaria) en tres momentos distintos, no se puede afirmar que exista una diferencia estadísticamente significativa entre las mejoras percibidas en ambos grupos [11].

### **Parálisis secundarias a la lesión de una rama nerviosa**

Dentro de este grupo lesional, uno de los trastornos que más se beneficia de esta técnica es la parálisis facial. La utilización del BF-EMG en este trastorno se remonta a los años sesenta, cuando Marinacci y Horande comenzaron a tratar parálisis faciales graves utilizando electrodos de aguja.

Entre los últimos trabajos publicados a este respecto encontramos a Alberca y Prieto

(1997) que, utilizando el BF-EMG con una paciente de 62 años que padecía una parálisis facial de Bell de un mes de evolución, y con grave afectación de la hemicara derecha consiguieron, en 5 semanas (25 sesiones), la completa recuperación de la función de los músculos de la hemicara afectada, manteniéndose incluso a los 12 meses de seguimiento [12].

Otro trabajo en esta línea es el de Rodríguez y cols. (1998), llevado a cabo con una paciente con parálisis facial izquierda completa (por sección del VII par craneal) a la que se le practicó una transposición muscular del músculo temporal izquierdo para conseguir la suspensión voluntaria de la comisura labial y la oclusión ocular del mismo lado que se habían perdido definitivamente. Tras 30 sesiones de tratamiento, basado en la adquisición del control voluntario de la contracción muscular del temporal con la ayuda del BF-EMG, la paciente consiguió recuperar la contracción voluntaria del orbicular del párpado izquierdo y disociarla de la contracción de su homolateral [13].

### **Incontinencia esfinteriana**

Un campo de aplicación más novedoso del *biofeedback* es de la incontinencia, tanto fecal como urinaria. Los trabajos que se citan a continuación muestran la eficacia de esta técnica en la reeducación de estas incontinencias.

### **Incontinencia fecal**

Jensen y cols. (1996) realizaron un estudio utilizando el BF-EMG con 28 individuos que sufrían de incontinencia fecal y se les había practicado una plastia en el esfínter anal. Todos los individuos comenzaron el tratamiento



entre 2 y 192 meses después de la intervención quirúrgica (32 meses de media). El 89 % de los casos (25 pacientes) mejoró la incontinencia. Utilizando una escala de incontinencia con un valor máximo de 30 puntos (más puntos a mayor gravedad de la incontinencia), al comienzo del estudio el valor medio era de 20 puntos para todos los individuos. Al final, este valor había descendido de 20 a 3 puntos ( $p < 0,000$ ). El número medio de episodios de incontinencia por semana también disminuyó, pasando de 5,4 al inicio del tratamiento a 1,4 al finalizar éste [14].

Norton y Kamm (1999) realizaron un estudio con 100 pacientes que padecían incontinencia fecal. Entre 2 y 8 sesiones de BF-EMG (4 sesiones de media), desarrolladas entre 2 y 20 meses (5 meses de media) consiguieron que 43 pacientes se recuperaran y 24 mejoraran su nivel de continencia. Aunque los resultados no fueron homogéneos entre los diferentes grupos de pacientes en cuanto al tipo de incontinencia padecida y grado de integridad de los esfínteres interno y externo, los autores ponen de manifiesto la importancia de esta terapia y señalan que gracias a ella se consigue evitar la cirugía en el tratamiento de esta disfunción [15].

También en este sentido, Villanueva y Leyva (1998) en un estudio llevado a cabo con 7 individuos de edades comprendidas entre los 10 y los 61 años que padecían incontinencia fecal causada por diversos factores, basaron el tratamiento en la enseñanza de la contracción de la musculatura esfintérica, con la ayuda del BF-EMG, durante un número de sesiones que osciló entre 7 y 12, y la contracción del esfínter anal durante cinco minutos tres veces al día una vez adquirido su control voluntario. Un mes después del tratamiento, todos los pacientes excepto uno (paciente diabético con lesión nerviosa), habían conseguido la continencia completa [16].

Por el contrario, Van Tets y cols. (1996) no obtuvieron mejorías utilizando el BF-EMG en la incontinencia fecal de tipo neurogénico en un estudio efectuado con 12 pacientes que presentaban denervación grave de la musculatura del suelo pélvico y fueron instruidos para contraer esta musculatura, con la ayuda del BF-EMG, en ciclos de 10 segundos de contracción y 10 de reposo durante 30 minutos, dos veces al día a lo largo de doce semanas consecutivas [17].

### ***Incontinencia urinaria***

Glavind y cols. (1998) concluyen la importancia que tiene la elección del tratamiento conservador como primer método a utilizar ante los casos de incontinencia urinaria de esfuerzo, y lo esencial del BF-EMG en el aprendizaje correcto de los ejercicios para el suelo pélvico. En un estudio realizado con 31 pacientes que padecían incontinencia urinaria de esfuerzo, utilizaron BF-EMG durante cuatro sesiones consecutivas para el correcto aprendizaje de la contracción aislada del suelo pélvico. A partir de ese momento los ejercicios eran realizados aisladamente por cada paciente y en su domicilio. Como resultado, tres meses después del tratamiento el 39 % de los individuos se había recuperado completamente y el 42 % de las pacientes mejoró. Dos años después de la intervención, el 27 % mantenía la recuperación y el 47 % una mejoría [18].

### **Disminución del dolor**

Vallejo (1983) ha hecho referencia al programa de tratamiento desarrollado por Fordyce [19,20], basado en las contingencias de refuerzo de las conductas de dolor que ac-

túan en su mantenimiento [21]. La aplicación de este programa ha obtenido resultados satisfactorios en casos de dolor crónico, principalmente lumbar. Este tratamiento ha sido aplicado solo o en combinación con técnicas de *biofeedback* y/o de relajación, mostrando en todos los casos una reducción del dolor y un aumento de actividad en los pacientes.

En las revisiones sobre técnicas de *biofeedback* aparecen tratamientos aplicados al dolor lumbar mediante *biofeedback* EMG, dirigidos a disminuir la tensión de la musculatura paravertebral (elevada por el dolor lumbar) mediante el control de la actividad muscular por parte de los individuos [22].

Labrador y Vallejo (1993) y Vallejo y Díaz (1993) hacen, asimismo, referencia a la utilización del BF-EMG en distintos músculos de la espalda en el tratamiento de las lumbalgias [3, 23]. Sin embargo, como señalan varios autores, a pesar de que las técnicas de *biofeedback* han obtenido algún éxito terapéutico en el tratamiento de las algias lumbares, su eficacia no es mayor que la conseguida con la aplicación de otros tratamientos conductuales más simples y menos costosos, como el entrenamiento en relajación [4, 24]. También encontramos estudios en el mismo sentido, referidos a la disminución del dolor por tensión muscular de la musculatura cervical [25].

## COMENTARIO FINAL

Como se puede observar en los estudios expuestos, en algunos casos aparecen resultados contradictorios que pueden deberse a una inadecuada puesta en marcha del procedimiento de intervención o al tipo de muestra utilizada.

Independientemente de la eficacia demostrada por esta técnica en los distintos campos

de aplicación, el éxito de la intervención no será tal si el control voluntario adquirido es incapaz de manifestarse en el contexto general de la vida del individuo que la padece [1].

Un último aspecto a considerar, y no por ello menos importante, es que los individuos a los que se dirige esta técnica deben poseer un adecuado nivel cognitivo. La colaboración activa del paciente es un aspecto fundamental para alcanzar el éxito terapéutico. Asimismo, es necesario que se conserve la integridad anatómico-fisiológica de la estructura neuromuscular que interviene en la conducta, objetivo del tratamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Simón MA.: Biofeedback. En: Caballo VE (ed.). Manual de técnicas de terapia y modificación de conducta, 373-400. Madrid: Siglo XXI de España Editores, 1993.
2. Kazdin E.: Historia de la modificación de conducta. Bilbao: Desclee de Bronwer, 1983
3. Labrador, FJ.; Vallejo, MA.: Técnica de biofeedback. En: Labrador FJ, Cruzado JA, Muñoz M (eds). Manual de técnicas de modificación y terapia de conducta, 627-655. Madrid: Pirámide, 1993.
4. Carrobes JA, Godoy J.: Biofeedback. Principios y aplicaciones. Barcelona: Martínez Roca, 1987.
5. Fernández R, Rodríguez B, Barcia M, Souto S, Chouza M, Martínez S. Generalidades sobre feedback (o retroalimentación). Fisioterapia, 20: 3-11, 1998.
6. Simón, MA.: Biofeedback y rehabilitación. Valencia: Promolibro, 1989.
7. Olivares J, Méndez FX, Bermejo RM.: Técnicas de biofeedback. En: Olivares J, Méndez FX (eds.). Técnicas de modificación de conducta. Madrid: Biblioteca Nueva, 1998.
8. Villanueva C, Eusebio J.: Aplicación del biofeedback electromiográfico en lesiones neuromusculares. Fisioterapia, 20: 12-18, 1998.

9. Simón MA, Alcalde MC.: Análisis y modificación de Conducta, 37 (13): 525-534, 1987.
10. Moreland JD, Thomson MA, Fuoco AR.: Electromyographic biofeedback to improve lower extremity function after stroke: a meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil, 79: 134-140, 1998.
11. Bradey L, Hart BB, Mandana S, Flowers K, Riches M, Sanderson P.: Electromyographic biofeedback for gait training after stroke. Clin Rehabil, 12: 11-22, 1998.
12. Alberca JM, Prieto C.: Tratamiento de un caso de parálisis facial mediante biofeedback electromiográfico. Análisis y modificación de conducta, 90 (23): 551-565, 1997.
13. Rodríguez B, Souto S, Fernández R, Raposo I, Martínez A, Barcia M.: Fisioterapia con miofeedback en la transposición muscular del temporal para control de la oclusión ocular. Fisioterapia, 20: 32-38, 1998.
14. Jensen LL, Lowry AC.: Biofeedback improves functional outcome after sphincteroplasty. Dis Colon Rectum, 40: 197-200, 1997.
15. Norton C, Kamm MA.: Outcome of biofeedback for faecal incontinence. Br J Surg, 86: 1159-1163, 1999.
16. Villanueva C, Eusebio J.: Tratamiento de la incontinencia fecal mediante biofeedback. Fisioterapia, 20: 39-48, 1998.
17. Van Tets WF, Kuijpers JHC, Bleijenberg G.: Biofeedback treatment is ineffective in neurogenic fecal incontinence. Dis Colon Rectum, 39: 992-994, 1996.
18. Glavind K, Laursen B, Jaquet A.: Efficacy of biofeedback in the treatment of urinary stress incontinence. Int Urogynecol J, 9: 151-153, 1998.
19. Fordyce WE.: Behavioral methods for chronic pain and illness. St. Louis: Mosby, 1976.
20. Fordyce WE, Spengler D.: Acute back pain: control-group comparison of behavioral vs traditional management methods. J Behav Med, 9: 127-140, 1986.
21. Vallejo MA.: Evaluación y tratamiento psicológico del dolor. Revista Española de terapia del comportamiento, 1: 239-337, 1983.
22. De la Puente ML.: Las técnicas de biofeedback aplicadas a las alteraciones psicológicas. En: Buceta JM (ed.). Psicología clínica y Salud. Aplicación de estrategias de intervención, 39-67. Madrid: Universidad Nacional de Educación a distancia, 1987.
23. Vallejo MA, Díaz MI.: Técnicas de biofeedback. En: Vallejo MA, Ruiz MA (eds.). Manual práctico de modificación de conducta, Vol. 1, 339-414. Madrid: Universidad-Empresa, 1993.
24. Newton-Yohn TRO, Spence SH, Schotte D.: Cognitive-behavioural therapy versus EMG biofeedback in the treatment of chronic low back pain. Behav Res Ther, 33 (6): 691-697, 1995.
25. Wong AMK, Lee M-Y, Chang WH, Tang F-T.: Clinical trial of cervical traction modality with electromyographic biofeedback. Am J Med Rehabil, 76: 19-25, 1997.