

## BIOFEEDBACK: ASMA INFANTIL

Rodríguez, L. P.\*; Nombela, J. J.\*\* y Ponce, J.\*

\* Departamento de Medicina Física y de Rehabilitación. Hidrología Médica de la Universidad Complutense de Madrid.

\*\* Escuela de Fisioterapia de Toledo de la Universidad de Castilla la Mancha

---

### RESUMEN

Con este trabajo se pretende hacer una revisión sobre las distintas aplicaciones del biofeedback en el asma bronquial infantil, bien solo (preferentemente en el campo motriz) o bien asociado a otras técnicas de hipnosis, relajación, etc. Aunque es necesario manifestar que la producción científica relacionada con el tema, hace que tenga una difícil valoración dado que sus resultados son no concluyentes y discutibles, lo cual dificulta la elaboración de un resumen científico.

PALABRAS CLAVE: Biofeedback; asma infantil; biofeedback respiratorio

### ABSTRACT

The present study is a revision of the different applications of biofeedback in infantile bronchial asthma. The technique may be used on its own (preferably in the motor area) or in conjunction with other techniques such as hypnosis, relaxation, etc. However, it should be stated that previous work published in this field is difficult to interpret since results are inconclusive, it is, therefore, difficult to produce a scientific summary.

KEY WORDS: Biofeedback; infantile asthma; respiratory biofeedback.

---

El término biofeedback (BFB) está compuesto por el prefijo griego *bio* ("vida") y la palabra inglesa *feedback* que se traduce como "retroalimentación", o de forma más acertada con el término de "bioinformación" (Carrobes y Godoy 1987), y viene a tener el significado de alimentación de un sistema con la información derivada de la ejecución o actividad que previamente ha tenido lugar.

Se distinguen dos niveles de administración de información: *feedforward* o información inicial y *feedback* o información de resultados. A través del *feedforward* se establecen los objetivos de aprendizaje, y lo que se realiza con el *feedback* es aumentarlos para que puedan ser procesados por el sujeto. El proceso de aprendizaje consistiría, como indica Magil (1993), en comparar ambas informaciones: lo que tiene que hacer con lo que ha hecho.

El paciente debe recibir una información clara, precisa y significativa. Esto es posible en la actualidad gracias a los avances experimentados en la tecnología de la computerización y la electrónica que hacen posible programar el sistema para alcanzar estos objetivos (Oña y cols. 1995). El objetivo final que se pretende conseguir cuando se realiza cualquier tratamiento con BFB es que el sujeto aprenda voluntariamente a conocer y controlar sus funciones anormales mediante la utilización de unos sistemas de aparatos, más o menos sofisticados, que transforman los cambios en la función en una señal, generalmente visual o auditiva, que pueda procesar con facilidad (Godoy 1990, 1995).

Dentro de este planteamiento tan extenso, subyace el hecho de que las aplicaciones clínicas del BFB serían muy diversas; sin embargo, esto no condiciona que se produzca un éxito terapéutico para todos los casos (Carrobbles y Godoy 1987).

Uno de los campos en los que se investiga la utilidad terapéutica del BFB es en el control de las funciones respiratorias, tanto para ayudar a solucionar problemas estrictamente respiratorios como para otros con ellos relacionados.

#### **BFB RESPIRATORIO.**

Se define esta medida terapéutica como la técnica mediante la cual, a través de una instrumentación precisa (Fig. 1), se le enseña a un sujeto una información sobre su estado respiratorio con la finalidad de que aprenda a controlarlo o modificarlo en el sentido adecuado con el fin de beneficiarse terapéuticamente. El programa a seguir ha de llevarse a cabo, a ser posible, mediante técnicas no invasivas que enseñen al sujeto a modificar sus alteraciones respiratorias.



Fig. 1.- Equipo de instrumentación de BFB respiratorio: electrodo; codificador; almacén de datos; representación gráfica; teclado de ordenador.

Tipos de BFB respiratorio:

Son muy variados, utilizándose con más frecuencia los siguientes:

\*BFB espirométrico.

La señal proporciona información sobre el volumen corriente. Consiste en un detector de presión de aire en forma de tubo cilíndrico colocado en la boca del paciente. Las modificaciones producidas por las presiones inspiratoria y espiratoria constituyen el origen de la señal del BFB, el cual puede ser transformado como consumo de oxígeno, en un intervalo de tiempo.

\*BFB electromiográfico.

Consiste en colocar electrodos electromiográficos en la musculatura abdominal y diafragmática. Los electrodos también se pueden emplazar en otros músculos, como los accesorios de la respiración (esternocleidomastoideo, pectoral mayor, etc). La

información indica la actividad muscular, puesto que registra el potencial biológico real del paciente (Cañones y cols. 1991, Llorca y cols. 1991).

**\*BFB cinemático.**

Este tipo de BFB tiene la particularidad de presentar unos sensores que señalan la extensibilidad torácica o abdominal, ya que ambas pueden tener mayor o menor amplitud de desplazamiento, lo cual presentará el sensor correspondiente. La excursión detectada por el sensor nos puede indicar una medida proporcional al volumen inspirado o espirado, el cual se habrá calculado previamente. La imagen visual puede representarse como una onda ascendente en la inspiración y descendente en la espiración. El paciente aprenderá a obtener o producir estas ondas de una manera sincrónica, periódica y semejantes en su morfología.

**\*BFB gasométrico.**

Este tipo de información se efectúa a través de las presiones parciales de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> en sangre. Las medidas se obtienen mediante procedimientos invasivos.

Las técnicas de BFB respiratorias señaladas pueden combinarse con técnicas de relajación clásicas, o incluso se pueden utilizar señales electromiográficas, de conductancia o de temperatura obtenidas mediante sensores del BFB. La finalidad de introducir técnicas de relajación se fundamenta en que el propio paciente aprenda a controlar rápidamente su estado de estrés o ansiedad y de este modo pueda relajar la musculatura lisa (Benito y cols. 1991a, 1991b).

## BFB EN EL ASMA BRONQUIAL EN EDAD INFANTIL.

### METODOLOGÍA.

De los trabajos consultados, recogidos en el Medline desde 1973 hasta 1996, se pueden analizar los estudios concernientes a la utilidad del BFB en los problemas asmáticos, la utilidad de su combinación con otras técnicas de relajación y la efectividad de su uso en los niños con asma severo.

La escasa literatura existente sobre las necesidades del trabajo planteado ha hecho que no se pueda recomendar de forma específica una técnica concreta de BFB respiratorio, aunque en general se pueda decir que la mayoría de los autores la utilizan

casi con exclusividad en el asma bronquial infantil. Ello obedece a dos motivos: en primer lugar, el asma infantil es una de las enfermedades más extendidas en nuestras modernas comunidades, estimándose que un 23% de los niños en edad escolar están predispuestos a padecer este proceso respiratorio (Anyon y Kiddle 1974); en segundo lugar, el componente psicossomático del asma aboga en favor de la utilización del BFB como posible tratamiento paliativo de su sintomatología clínica.

Todos los trabajos coinciden en referir el estado de ansiedad y la tensión muscular que acompañan a los episodios de asma bronquial. De aquí que la mayoría de los estudios se basen en la hipótesis de que la aplicación del BFB en el asma infantil vaya encaminada a adiestrar al niño asmático a relajarse, ya que al disminuir la contracción de los grupos musculares se supone que, por el mismo hecho, se reduciría el broncoespasmo; esto revertiría la fase aguda de la crisis con desaparición o atenuación de la ansiedad a medida que se relajase la musculatura lisa bronquial. Por tanto, no se ha abordado el estudio etiopatogénico del proceso asmático, siendo en el aspecto de la manifestación clínica desencadenada donde tiene utilidad la aplicación del BFB (Kotses y cols. 1991, 1988, 1978, 1976 y Sherr y Crawford 1978).

Haver y cols. (1992), Kotses y cols. (1991, 1988, 1978, 1976), y Scherr y cols. (1978), miden la tensión del músculo frontal, al cual aplican los sensores de BFB electromiográfico, para poder enseñar al niño asmático a relajarse ya que a través del monitor visualizan un registro de ondas relacionado con la contracción del mismo, observando como se encuentra durante las fases continuas de crisis asmáticas o en los periodos intercríticos, teniendo como objetivo facilitar la relajación muscular.

Zanus y cols. (1984) y Feldman (1976) han aplicado BFB respiratorio en niños con asma bronquial severo con la finalidad de adiestrarlos a disminuir la resistencia respiratoria, de forma que una vez finalizada la fase de entrenamiento puedan autogenerarse un mecanismo voluntario de relajación basándose en la valoración de la resistencia respiratoria mediante su transformación en una señal oscilatoria de feedback.

Dikel y Olness (1980), Zeltzer y cols. (1979), y Hollenbeck y cols. (1978), utilizaron el BFB en el tratamiento de la ansiedad del asma bronquial infantil. Colocan un sensor de temperatura en el dedo índice y adiestran a estos niños en la habilidad de modificar la temperatura y relajarse, ya que consideran que la ansiedad que experimentan estos pacientes durante la crisis asmática produce una vasodilatación periférica que condiciona una elevación de la temperatura periférica.

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos mediante BFB electromiográfico en el músculo frontal en niños con asma bronquial por Haver y cols. (1992), Kotses y cols. (1991, 1988, 1978, 1976), y Scherr y Crawford (1978), indican que con la utilización de esta técnica es posible conseguir un autocontrol sobre la relajación muscular. Ahora bien, el manejo del niño asmático no solo dificulta el adiestramiento para relajar, mediante BFB, sino que también limita poder descondicionar por ejercicios el asma inducido tal y como ya señalaba King en 1980.

Richter (1984), en una revisión sobre los trabajos publicados pone en evidencia diversos problemas metodológicos, ya que la mayoría de los estudios están efectuados en adultos y los resultados no son extrapolables a los de los niños; además, no existe solo una indefinición en las poblaciones de los sujetos estudiados, sino también fallos surgidos durante la relajación, así como ausencia de grupos controles, placebos y de seguimiento de los casos que tienen corta duración.

Los resultados obtenidos por Zanus y cols. (1984) y Feldman (1976) al aplicar BFB respiratorio y adiestrar a los niños con asma bronquial a bajar la resistencia respiratoria durante el entrenamiento han sido satisfactorios, recomendándose incluso como un buen método de intervención clínica que actúa de forma favorable, la mayoría de las veces, cuando se concluye un cierto número de sesiones. El grave inconveniente que presentan estos trabajos a la hora de evaluar los resultados obtenidos es la ausencia de grupos controles.

Los resultados obtenidos en los trabajos de Dikel y Olness (1980), Zeltzer y cols. (1979), y Hollenbeck y cols. (1978) utilizando BFB con sensor de temperatura en el tratamiento de la ansiedad en el asma bronquial, coinciden en que origina mejoras sobre los pacientes tratados, y que incluso es menor la ansiedad que experimentan estos niños.

Braud (1978) constató que el BFB electromiográfico reduce los ataques de asma en niños, señalando que en los trabajos realizados con BFB de la temperatura periférica en niños y adolescentes, para relajar, no se había justificado el hecho de que los cambios de temperatura se relacionaban con la relajación o la ansiedad en el niño.

King (1980) señala que la mejor valoración del asma ha de incluir la evaluación psicológica, la sintomática y las medidas colaterales, algo que no se ha tenido en

cuenta en todos los trabajos, lo que condiciona a una duda científica sobre la verdadera acción del BFB en el asma bronquítico infantil.

## CONCLUSIONES

Los trabajos publicados sobre este tema son todavía escasos y sus resultados hay que interpretarlos con cautela.

El BFB electromiográfico es efectivo en el tratamiento del asma bronquial infantil cuando se aplica el electrodo sobre el músculo frontal. Su efectividad terapéutica disminuye o es nula cuando se aplica sobre otros grupos musculares.

La mejoría de la sintomatología es más significativa cuando se combina el BFB con otras técnicas tales como la hipnosis y la farmacoterapia con broncodilatadores (Feldman 1976).

El BFB de temperatura parece tener menos utilidad para relajar que el BFB electromiográfico en los niños asmáticos.

Todo ello parece indicar, como resumen, que aunque puede haber muchas dudas sobre la utilidad de las técnicas de BFB en los procesos respiratorios, sí posea un valor terapéutico complementario o coadyuvante al mejorar la clínica del asmático bronquial infantil, sobre todo en lo referente a la ansiedad que suele acompañar a esta enfermedad. De todos modos, lo que sí parece tener es un claro valor de adiestramiento para que el paciente pueda controlar rápidamente su hipertonicidad muscular y se relaje mucho antes de lo que lo podría hacer por sí mismo de no haber sido tratado con BFB.

Si bien son precisos otros estudios con seguimiento de más larga duración, con grupos control y frente a otros tipos de terapéutica, tal como señala King (1980), lo que no cabe duda es que es necesario alentar la investigación en este ámbito por el bien de los niños que sufren día a día esta compleja enfermedad del asma bronquial.

## REFERENCIAS

ANYON CP Y KIDDLE GB. (1974). The prevalence of wheezy children in lower hutt. *N Z Med J*, 79: 822.

- BENITO, M.T, LLORCA RM, CAÑONES PJ Y RODRIGUEZ LP. (1991a). La aplicación de las técnicas de relajación y de BFB-EMG como método de control de las cifras tensionales en la HTA esencial. En Rodríguez LP (ed.): *Actualidades en Medicina Física y de Rehabilitación. Congreso Europeo de Madrid*. Madrid. Edit. Sepresa.
- BENITO MT, RODRIGUEZ LP, LLORCA RM Y CAÑONES PJ. (1991b). Biofeedback de respuesta electrodermal y relajación en la hipertensión arterial esencial. En Rodríguez LP (ed.): *Actualidades en Medicina Física y de Rehabilitación. Congreso Europeo de Madrid*. Madrid. Edit. Sepresa.
- BRAUD LW. (1978). The effects of frontal EMG biofeedback and progressive relaxation upon hyperactivity and its behavioral concomitants. *BFB Self Regulation*, 3: 69.
- CAÑONES PJ, RODRIGUEZ LP, LLORCA RM Y BENITO MT. (1991). Tratamiento profiláctico de la cefalea tensional crónica mediante Biofeedback electromiográfico (BFB-EMG) frontal. En Rodríguez LP (ed.): *Actualidades en Medicina Física y Rehabilitación. Congreso Europeo de Madrid*. Madrid. Edit. Sepresa.
- CARROBLES J.A. Y GODOY J. (1987). *Biofeedback, principios y aplicaciones*. Edit. Martinez Roca.
- DIKEL W Y OLNES K. (1980). Self-hypnosis, biofeedback and voluntary peripheral temperature control in children. *Pediatrics*, 66: 335-340.
- FELDMAN GM. (1976). The effect of biofeedback training on respiratory resistance of asthmatic children. *Psychosom-Med*, 38: 27-34.
- GODOY JF. (1990). Biofeedback: Principios y aplicaciones. En García A (Comps): *Perspectivas actuales en psicología clínica*. Jaén: Asociación Española de Psicología Conductual (AEPOC).
- GODOY JF. (1995). Biofeedback y deportes: Potenciales líneas de actuación. *Motricidad*, 1: 119.
- HAYER A, SEGRETO J Y KOTSES H. (1992). EMG stability as biofeedback control. *Biofeedback Self Regul*, 17: 159-164.

- 
- HOLLENBECK AR, SUSMAN EJ, NANNIS ED. et al. (1978). Children with serious illness: Behavioral correlates of separation and isolation. *Presented at the American Psychological Association. Annual Meeting, August 31.*
- KING NJ. (1980). The behavioral management of asthma and asthma-related problems in children: a critical review of the literature. *J Behav Med*, 3: 169-189.
- KOTSES H, HARVER A, SEGRETO J, GLAUS TL Y YOUNG GA. (1991). Long-Term effects of biofeedback induced facial relaxation on measures of asthma severity in children. *Biofeedback Self Regul*, 16: 1-21.
- KOTSES H, HARVER A, CREER TL Y BAKER AD. 1988. Measures of asthma severity recorded by patients. *J Asthma* , 25: 373-376.
- KOTSES H, GLAUS K, BRICL SK, EDWARDS JE Y CRAWFORD PL. (1978). Operant muscular relaxation and peak expiratory flow rate in Asthmatic children. *J Psychosom Res*, 22: 17-23.
- KOTSES H, GLAUS KD, GRAWFORD PL, EDWARDS JE Y SCHEN MS. (1976). Operant reduction of frontalis EMG activity in the treatment for asthma in children. *J Psychosom Res*, 20: 53-459.
- LLORCA RM, BENITO MT, ORTIZ JA Y RODRIGUEZ LP. (1991). Biofeedback-EMG en pacientes con Guillain Barré. En Rodríguez LP (ed.): *Actualidades en Medicina Física y de Rehabilitación. Congreso Europeo de Madrid*. Madrid. Edit. Sepresa.
- MAGIL R. (1993). Augmented feedback in skill acquisition. En Singer RN (ed.): *Handbook of research on sport psychology*. New York. Mac Millan.
- OÑA A, MARTÍNEZ M Y MORENO F. (1995). Descripción de un sistema informatizado de procesamiento automático para la optimización del rendimiento deportivo basado en el control de la información. *Motricidad*, I: 57.
- RICHTER NC. (1984). The efficacy relaxation training with children. *J Abnorm Child Psychol*, 12: 319-344.
- SCHERR MS Y CRAWFORD PL. (1978). Three-year evaluation of biofeedback techniques in the treatment of children with chronic asthma in a camp environment. *Ann Allergy*, 41: 288-292.

ZANUS L, CRACCO A, MESRCA P Y RONCONI GF. (1984). Biofeedback in asthmatic children. *Pediatr Med Chir*, 6: 247-251.

ZELTZER L, DASH J Y HOLLAND JP. (1979). Hypnotically induced pain control in sickle cell anemia. *Pediatrics*, 64: 533.

