

# AGENTES FÍSICOS

Dr. Carlos Arce G.  
Lima – Perú (2004)

## Biofeedback (BFB)



### Generalidades

- Biofeedback (BFB) significa "bioretroalimentación", deriva de la palabra griega "bio", (vida), y de la palabra inglesa "feedback" que puede traducirse como "retroalimentación" o "retroinformación". El término *biofeedback* se refiere a la actividad biológica y el *miiofeedback* a la detección de la actividad eléctrica muscular.
- El BFB es un medio para ganar el control de nuestros procesos corporales, para facilitar la relajación, disminuir el dolor, y desarrollar modelos más sanos y eficaces para hacer frente a los problemas de la vida.
- El BFB nos da la información sobre nosotros mismos por medio de instrumentos externos (ejemplo: un ordenador). Usar un termómetro para tomar nuestra temperatura es una clase común de biofeedback. El biofeedback clínico sigue el mismo principio, usando los instrumentos especializados para vigilar varios procesos fisiológicos mientras ocurren. Los gráficos móviles en una pantalla del ordenador, los pitidos o una serie de parámetros numéricos "reflejan" cambios mientras estos ocurren en nuestro cuerpo.
- El entrenamiento de BFB nos familiariza con la actividad en diversos sistemas de nuestro cuerpo y de esta forma podemos aprender a controlar esta actividad para disminuir la tensión y para mejorar la salud.
- El entrenamiento del BFB es un proceso educativo para aprender habilidades de la relación mente/cuerpo. El aprender a reconocer nuestras respuestas fisiológicas y alterarlas en nuestro favor, no es diferente a aprender a jugar al tenis o a tocar el piano -requiere por tanto práctica-. Con la práctica, nos familiarizamos con nuestras reacciones psicofisiológicas asociadas a la tensión (nerviosismo, ansiedad), y aprendemos a controlarlas mejor.
- En una sesión típica de BFB, los pacientes se sientan cómodamente y se le conecta a un dispositivo de BFB con los sensores (electrodos) colocados en la superficie de la piel en diversas localizaciones del cuerpo (generalmente los dedos). Los impulsos eléctricos de estas localizaciones se registran y se reflejan en un monitor del ordenador en la forma de gráficos, o de otras representaciones visuales (ejemplo: dibujos en movimiento en la pantalla del ordenador). Además, el paciente puede percibir variaciones de un sonido o una gráfica, como un tipo de

feedback auditivo o visual de la actividad del sistema del cuerpo (ejemplo: cambios en la temperatura de la piel o del ritmo cardíaco)

## Modalidades de Biofeedback

Muchos procesos fisiológicos se pueden registrar para las aplicaciones del BFB :

### **Por sistemas de BFB**

- ⇒ Por temperatura
- ⇒ Por actividad electrodermal (transpiración)
- ⇒ Por percepción sensorial (visión, tacto, propiocepción, equilibrio)
- ⇒ Por presión mecánica (a nivel esfinteriano)
- ⇒ Por actividad cerebral
- ⇒ Por presión arterial

### **Por actividad mioeléctrica (miofeedback)**

- ⇒ Por deformación (elongación o flexión)
- ⇒ Por ritmo cardíaco
- ⇒ Por ritmo respiratorio

Temperatura: La temperatura es medida por los sensores colocados en los dedos. La T° indica la contracción o la relajación de los músculos lisos que rodean los vasos sanguíneos, que determinan la cantidad de sangre que fluye hacia las yemas de los dedos. Cuando se contraen estos músculos la temperatura está más baja porque fluye menos sangre hacia los dedos (experimentamos esta frialdad en nuestras manos cuando estamos tensos -- por ejemplo, al ir a una entrevista de trabajo o cualquier otra situación que nos produzca ansiedad--).

Actividad electrodermal (EDA): Se mide mediante un aparato que registra la GSR (respuesta psicogalvánica de la piel) es una medida de la actividad fásica de las glándulas sudoríparas. Para la mayoría de las personas le es familiar tener manos frías, húmedas bajo circunstancias que le son estresantes, tales como reunirse con gente que no conoce o teniendo que exponer algo en público. La frialdad se produce por vasoconstricción (medidos por la temperatura), mientras que la humedad es causada por actividad de las glándulas sudoríparas.

Ritmo cardíaco: El ritmo cardíaco se mide en latidos por minuto. Ritmos cardíacos más rápidos son causados a menudo por la tensión; por ejemplo, nuestros corazones suelen latir más rápido cuando estamos temerosos (taquicardia). La meta del entrenamiento es alcanzar un ritmo cardíaco entre 56 - 66 latidos / minuto.

## Indicaciones

El BFB es una de las técnicas más innovadoras en el campo de la Medicina y que se aplica con gran éxito en los siguientes procesos:

- |  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| ⇒ Ansiedad y depresión                   | ⇒ Reeduación neuromuscular           |
| ⇒ Trastornos psicossomáticos             | ⇒ Hipertensión arterial              |
| ⇒ Epilepsia                              | ⇒ Asma bronquial                     |
| ⇒ Hemiplejía                             | ⇒ Problemas circulatorios            |
| ⇒ Cefalea y jaqueca                      | ⇒ Síndrome de Raynaud                |
| ⇒ Dolor crónico                          | ⇒ Bruxismo (rechinar de dientes)     |
| ⇒ Tensiones musculares                   | ⇒ Incontinencia urinaria (enuresis)  |
| ⇒ Trastornos relacionados con el estrés. | ⇒ Trastornos por déficit de atención |
| ⇒ Hipertensión arterial                  | (hipoprosexia).                      |

## Características de los dispositivos para biofeedback

- El feedback electromiográfico (EMG) y de temperatura son formas de biofeedback que proporcionan al paciente una información rápida y directa, obtenida electrónicamente, sobre su propio funcionamiento fisiológico.
- El feedback EMG muestra la actividad mioeléctrica de los músculos, mientras que el térmico muestra los cambios de la temperatura cutánea..
- Existen diversos dispositivos que pueden utilizarse para la aplicación de las diversas formas de bioretroalimentación.

### Myomed 432

- Combina el feedback-EMG y el de temperatura en un solo dispositivo, cubre un gran campo de indicaciones: (re)activación muscular, terapia de relajación, corrección de postura y manejo de trastornos uroginecológicos (incontinencia)
- El Myomed 432 visualiza rápida y objetivamente la actividad muscular, tanto para el paciente como para el terapeuta.



- *Accesorios:* Se dispone de diversos electrodos diseñados para cada aplicación específica:
  - o Electrodos pregelificados desechables.
  - o Electrodo de cloruro de plata para mediciones exactas en músculos tanto grandes como pequeños.
  - o Electrodo puntiagudo para los pequeños músculos de la mano y para localización rápida de las posiciones de los músculos.
  - o Sensor de temperatura (Thermistor)
  - o Electrodo vaginal (electroestimulación y biofeedback de la incontinencia)

### Myomed 932

- Unidad que permite diversas aplicaciones como feedback-EMG, feedback de presión, electroterapia y electrodiagnóstico.



- A esta unidad multifunción pueden conectarse diversos accesorios como electrodos de superficie y cavitarios. Esto la hace muy adecuada para todo tipo de ejercicio - y terapia de relajación incluida la reeducación del área pélvica.
- Feedback-EMG: La actividad muscular eléctrica propia del cuerpo es registrada por medio de electrodos (de superficie o de cavidad). Los resultados son percibidos por el fisioterapeuta y el paciente. Este feedback puede ser de naturaleza visual (pantalla LCD) y/o auditiva.
- Feedback de presión: Los cambios de presión son medidos mediante electrodos cavitarios. Estos cambios de presión son el resultado de contracciones de los músculos del suelo pélvico. El resultado se apreciará de forma similar a la anterior.
- Electroterapia : Se puede elegir desde; electroterapia mediante 2 canales de corriente (ver Endomed 982) o electroterapia mediante el canal - EMG. Permite la aplicación de corrientes (BF/FM), vector automático con interferencial tetrapolar visualizado gráficamente, display de la curva I/T con cálculo automático de la acomodación del paciente, opción para cálculo automático de la dosis (mg) para Iontoforesis y la aplicación combinada del feedback-EMG con la electroterapia que se requiera.
- Accesorios: Diversos tipos de electrodos de cavidad y de superficie.

#### Unidad de BioFeedback EMG Retrainer® - Doble canal

- Permite la medición y cuantificación de la actividad muscular cuya representación gráfica resulta claramente visualizada en la pantalla LCD (Liquid Cristal Display).



- Esta unidad esta diseñada para el monitoreo continuo de la actividad muscular, proporcionando un feedback visual y auditivo, mientras se lleva a cabo la terapia.
- El EMG Retrainer® es extremadamente sensible y puede ser programado para evaluar la actividad del músculo sano o denervado.
- Características:
  - o Sistema de doble canal,.
  - o Sistema de manejo basado en un menú fácil y rápido de aplicar.
  - o Capacidad de almacenar información en base a 8 protocolos.
  - o Los objetivos pueden determinarse manualmente, en base del pico de actividad muscular o por la actividad muscular promedio.
  - o Tamaño portátil y liviano.

#### Unidad de BioFeedback EMG Retrainer® - IR



- La unidad de biofeedback-EMG Retrainer-IR esta constituido por un sistema EMG de doble canal con un sistema de comunicación infrarrojo (IR) inalámbrico.
- Este sistema esta diseñado para la Rehabilitación neuromuscular de los pacientes con problemas ortopédicos, ocupacionales, del piso pélvico o dolor crónico.
- Lo que hace que esta unidad sea única es su dispositivo de lectura infrarroja (plug & play), el cual trasmite la información EMG capturada a la mayoría de los ordenadores basados en el sistema operativo Windows.
- Los datos pueden ser mostrados en línea utilizando el paquete de software incluido, lo que permite visualización de la sesión "en vivo", su repetición y el grabado de los archivos.
- Características:
  - o Proporciona en forma segura e instantánea el feedback auditivo y visual.
  - o Todas las sesiones pueden ser archivadas y almacenadas, para su revisión y comparación posterior.
  - o Puede monitorizarse hasta 2 canales simultáneamente.
  - o Incluye 5 lenguajes operativos: Inglés, Español, Alemán, Francés y Holandés.

### **Campos de aplicación**

La técnica de tratamiento por biofeedback (BFB) ocupa un lugar cada vez mayor en el campo de la Medicina de Rehabilitación. Aporta información sobre procesos fisiológicos normales o anormales en forma de señales visuales y/o acústicas, lo que contribuye a controlar estos procesos.

La técnica suministra un circuito de retroalimentación, en el que resulta esencial la volición de la persona. Si se utilizan criterios apropiados para presentar estas señales al paciente, sus respuestas podrían aumentar o mejorar los mecanismos homeostáticos o restaurar la función perdida.

#### **En Medicina de Rehabilitación:**

- Los pacientes con dificultades para activar correctamente los músculos pueden ver objetivamente el resultado de la actividad muscular por medio del biofeedback EMG.
- Los potenciales musculares se convierten en señales visuales y/o sonoras. Una banda luminosa visualiza cada progreso, lo cual estimula notablemente al paciente. De esta forma, el paciente aprende a controlar conscientemente sus músculos (aumentando o disminuyendo la actividad voluntaria). Además, se puede considerar un "umbral base", de modo que el entrenamiento puede graduarse de acuerdo a la evolución del paciente.

#### **En Terapia de Relajación:**

- El Feedback puede aplicarse diariamente en la consulta, por ejemplo para la aplicación de la terapia de relajación.
- El terapeuta y el paciente observan (en la pantalla) o escuchan (señal acústica) directamente la objetivización de los resultados.
- Los resultados pueden también visualizarse por medio del feedback de temperatura. Los cambios de la T° cutánea pueden proporcionar información valiosa en caso de dolencias como jaqueca, así como para el control de los ejercicios de relajación.

## **En Medicina del Deporte:**

- La aplicación de las técnicas de biofeedback ha cobrado especial interés en los últimos años en el ámbito deportivo, tanto en lo que se refiere a la mejora del rendimiento del sujeto (incremento de las habilidades motoras, control de la ansiedad), como a la rehabilitación de lesiones producidas en el curso del ejercicio.
- Debido a su elevada frecuencia, la recuperación funcional post-meniscectomía es una de las áreas que suscita una mayor atención, existiendo reportes acerca de la efectividad de la aplicación del biofeedback-EMG (Sprenger, Carlson y Wessman, 1979; Krebs y otros, 1982, 1983). El tratamiento está orientado a restaurar la capacidad funcional del cuádriceps y mejorar su trofismo, generalmente mediante la retroalimentación de la actividad-EMG del mismo durante contracción isométrica.
- Un aspecto relevante por lo que a la valoración del biofeedback se refiere, es el demostrar que la retroalimentación EMG tiene un papel específico sobre la restauración de la capacidad funcional, más allá de la que podría obtenerse con la mera realización escalonada y graduada de ejercicios físicos de tensión isométrica, característicos de la terapia física convencional en este ámbito.

## **Referencias bibliográficas/Websites**

1. Maitland M., Ajemian S.: "Quadriceps Femoris and Hamstring Muscle Function in a Person With an Unstable Knee". Physical Therapy Vol 79 · Number 1 · January 1999.
2. Sanches M.C., Comeche M.I.: "El biofeedback EMG en el tratamiento de pacientes de ansiedad y depresión con cefalea tensional". Rev. Soc. Esp. Dolor. 6: 17-23, 1999.
3. <http://www.efdeportes.com/efd15/lesion.htm>
4. <http://www.electroterapia.com/>
5. <http://www.enraf-nonius.com>

**ASW**