



UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOFACIAL

**EFICACIA DEL MIOFEEDBACK EN EL TRATAMIENTO
DEL BRUXISMO**

Laura Criado Pérez

Trabajo Fin de Máster
JUNIO 2013



UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOFACIAL

**EFICACIA DEL MIOFEEDBACK EN EL TRATAMIENTO
DEL BRUXISMO**

Trabajo Fin de Máster

Laura Criado Pérez

Dr. Alberto Álvarez Suárez
Tutor



ALBERTO ÁLVAREZ SUÁREZ, Doctor por la Universidad de Oviedo

CERTIFICO:

Que el trabajo titulado **“EFICACIA DEL MIOFEEDBACK EN EL TRATAMIENTO DEL BRUXISMO”** presentado por **Dña. LAURA CRIADO PÉREZ**, ha sido realizado bajo mi dirección y cumple los requisitos para ser presentado como Trabajo de Fin de Máster en Ortodoncia y Ortopedia Dento-Facial.

En Oviedo a 8 de Mayo de 2013

RESUMEN

El bruxismo es una de las parafunciones que con más frecuencia desemboca en problemas dentales. Ello, junto con la ausencia de acuerdo sobre una estrategia adecuada de tratamiento, hace que terapias no invasivas como el miofeedback adquieran un mayor interés. El miofeedback ha sido utilizado ya con éxito en muchos casos, en el tratamiento del bruxismo. Sin embargo, existen pocos estudios que incluyan un número suficiente y significativo de sujetos y durante periodos prologados de tratamiento, por lo que nos parece acertado profundizar en esta línea de trabajo. Para ello, hemos realizado estudios en 79 sujetos (media de edad 23,6 años) tanto bruxistas como no bruxistas a los que se les realizó una historia clínica, cuestionario, exploración intra y extraoral, registro de la actividad EMG y prueba de miofeedback con alerta mediante señal visual. Hemos analizado la actividad EMG en los músculos masetero y temporal, antes, durante y tras el tratamiento mediante miofeedback. Nuestros resultados muestran una disminución significativa de la amplitud media en el músculo masetero durante el entrenamiento con miofeedback ($p < 10^{-4}$), el mismo efecto lo observamos en la amplitud media en el músculo temporal ($p=0.0013$) y en la amplitud máxima en masetero ($p < 0.001$) y temporal ($p < 10^{-6}$). Asimismo, se observó una disminución significativa de la amplitud de la actividad EMG en la etapa final de entrenamiento con el miofeedback, con respecto al nivel inicial previo al tratamiento, en la amplitud máxima en el músculo masetero ($p=0.0236$) y temporal ($p=3.01 \times 10^{-6}$). En la amplitud media no hubo diferencia significativa, aunque sí se observó una tendencia a la disminución. También observamos una tendencia a la disminución de la amplitud a lo largo de las sesiones. Este estudio nos lleva a concluir que, a pesar del efecto inmediato observado de disminución de la actividad EMG durante la realización de la prueba de miofeedback, el reducido tamaño de la muestra y el escaso número de sesiones son indicativos de la necesidad de seguir incrementando el número de sesiones en cada sujeto y del número de individuos, lo que nos anima a seguir profundizando en el tema para poder valorar la eficacia del resultado a largo plazo.

Palabras clave: Bruxismo, Electromiografía, EMG-biofeedback



ABSTRACT

Bruxism is one of the most frequently parafunctions leading to dental problems. This, added to the lack of agreement for a suitable treatment strategy, makes non-invasive therapies such as myofeedback generate a greater interest. Myofeedback has been used as a therapy for bruxism with successful outcomes. Due to the lack of studies like this, it seems reasonable to make further studies along these lines and during longer periods which include a greater number of subjects. 79 both bruxism and non-bruxism subjects (mean age 23,6) underwent a medical history, a questionnaire, an intraoral and extraoral examination, a recording of the EMG activity and a myofeedback test with visual alert. The test was performed in muscles masseter and temporal and was divided in three stages: an initial baseline recording, myofeedback recording, and a final baseline recording. A significant decrease of the mean amplitude for de masseter muscle was observed between the initial recording and the myofeedback recording ($p < 10^{-4}$), as occurred for the mean amplitude in temporal muscle ($p=0.0013$), and maximum amplitude in masseter ($p < 0.001$) and temporal ($p < 10^{-6}$) muscles. Also, a significant decrease of the maximum amplitude between initial recording and final recording was observed for the masseter muscle ($p=0.0236$) and temporal muscle ($p=3.01 \times 10^{-6}$). It was not significant for the mean amplitude, although a tendency to the decrease was observed. We also noticed a tendency to the decrease along sessions. This study leads us to conclude that although it is observed a direct effect on the decrease of the EMG activity with the muscle relaxation during the myofeedback test, the small sample size and the limited number of sessions, encourages to do further research to confirm a long-lasting effect.

Keywords: Bruxism, Electromyography, EMG-biofeedback



ÍNDICE

1. Introducción	13
1.1. Bruxismo.....	15
1.1.1. Definición.....	15
1.1.2. Epidemiología.....	16
1.1.3. Etiopatogenia.....	17
1.1.4. Clasificación.....	18
1.1.5. Diagnóstico.....	18
1.1.6. Tratamiento.....	21
1.2. Bruxismo y electromiografía	24
1.2.1. La técnica electromiográfica.....	24
1.2.2. Aplicaciones de la EMG en odontología.....	25
1.2.3. Ventajas de la EMG.....	26
1.2.4. Dificultades de la técnica.....	27
1.3. EMG-biofeedback (Miofeedback).....	28
1.3.1. Definición.....	28
1.3.2. Indicaciones.....	30
1.3.4. Bruxismo y miofeedback.....	31
2. Objetivos.....	33
3. Material y métodos	37
4. Resultados.....	47
4.1.- Resultados de los métodos de diagnóstico de bruxismo.....	49
4.1.1. Resultados de la historia clínica.....	50
4.1.2. Resultados de la exploración.....	51
4.1.3. Resultados del estudio de la actividad electromiográfica (EMG).....	51
4.2. Efectos del tratamiento mediante miofeedback	54
4.2.1. Análisis estadístico sobre la amplitud media EMG.....	56
4.2.2. Análisis estadístico sobre la amplitud máxima EMG.....	59
4.2.3. Análisis estadístico de los cambios entre sesiones.....	61

5. Discusión	65
5.1. Diagnóstico de bruxismo.	67
5.1.1. Relación entre bruxismo, oclusión y estrés.	67
5.1.2. Clasificaciones del bruxismo.	69
5.1.3 Diagnóstico con EMG	70
5.2. Tratamiento	73
5.3. Miofeedback.....	74
5.3.1. Efecto inmediato.....	76
5.3.2. Efecto a medio y largo plazo	76
5.3.3. Diferencias entre sesiones	77
6. Conclusiones.....	79
7. Bibliografía	83
8. Anexos	91
ANEXO I: CUESTIONARIO 1º VISITA	93
ANEXO II: HISTORIA CLÍNICA	94
ANEXO III: TEST STAI ESTRÉS/ANSIEDAD	96
ANEXO IV: CUESTIONARIO SESIONES SEGUIMIENTO.....	97



INTRODUCCIÓN

1.1. Bruxismo.

1.1.1. Definición.

Se entiende por bruxismo una serie de conductas orales motoras de carácter disfuncional que se manifiestan a través de un apretamiento y/o rozamiento inadecuado de los dientes, acompañado en ocasiones por sonidos de rechinar de los mismos (Durán, 1995).

Hudzinski (1987) y Souza (2008) lo describen como todos aquellos movimientos mandibulares no funcionales. Cuando no estamos masticando, los dientes no deben contactar, excepto al tragar (Wright, 1995).

También se ha definido como la excesiva fuerza bilateral que dura lo suficiente como para producir fatiga, dolor muscular y efectos dentarios.

Según *The American Academy of Orofacial Pain* el bruxismo se define como una actividad parafuncional diurna o nocturna que incluye apretamiento, crujidos y rechinar de los dientes. Y añade que en ausencia de conciencia subjetiva, el bruxismo pasado puede inferirse por la presencia de claras facetas de desgaste que se interpreta que no son resultado de la propia función masticatoria. El bruxismo presente puede observarse a través de registros en un laboratorio (Lavigne, 2008).

The Academy of Prosthodontics lo define como el rechinar parafuncional dentario. Es un hábito oral que consiste en crujidos, rechinar y apretamiento dentarios no funcionales, involuntarios, rítmicos o espasmódicos, diferentes a los movimientos mandibulares masticatorios, que pueden llevar a trauma oclusal - llamado también rechinar dentario o neurosis oclusal (Lavigne, 2008).

Los síntomas que pueden aparecer como consecuencia de esta conducta son: desgaste dentario, daños en ATM, lesiones del periodonto, inflamación gingival, pérdida hueso alveolar, dolor facial y cefalea. (Durán, 1995; Souza, 2008).

1.1.2. Epidemiología.

Es complicado establecer la incidencia y la prevalencia del bruxismo ya que varían dependiendo de factores como la definición y métodos utilizados para su diagnóstico, la población objeto de estudio y el diseño del estudio. A esto se une que muchas personas no son conscientes de sufrir bruxismo y son informadas por las referencias de otras personas con las que conviven, o del propio profesional al realizar la exploración o la historia clínica (Seligman, 1988; Quiroga, 2010).

Parece estar presente en un 6-8% de la población de edad media (Lavigne, 1999; Ohayon, 2001) y hasta en un 30,7% de la población total (Pavone, 1985).

La incidencia del bruxismo disminuye con la edad, especialmente después de los 50 años. La edad de mayor incidencia se encuentra entre los 35-40 años. (Lavigne, 1999; Quiroga, 2010).

El bruxismo en niños aparece entre el 7 y el 15% de la población y es considerado como un hecho fisiológico por algunos autores (Frugone, 2003; Quiroga, 2010; Souza, 2008), debido a las interferencias oclusales que aparecen de forma natural durante la etapa eruptiva o a la falta de madurez del sistema neuromuscular masticatorio, y sugieren que el bruxismo en niños es una situación que remite espontáneamente en la edad adulta (Souza, 2008). Slavicek (2011) defiende que el periodo de dentición decidua coincide con un largo periodo de cambios y maduración en la vida del individuo, que generan estrés y ocasiona bruxismo en estas edades.

Referente al sexo, hay autores que afirman que no hay ninguna preferencia de este hábito (Lavigne, 1999; Quiroga, 2010).

1.1.3. Etiopatogenia.

La etiopatogenia del bruxismo ha sido y sigue siendo muy discutida por compleja y por ser múltiples los factores desencadenantes.

En la actualidad coexisten dos tendencias a la hora de buscar el origen del bruxismo. Una defiende un modelo estructural como causa del bruxismo, mientras que la otra apuesta por un modelo más funcional:

- El Modelo estructural atribuye el origen del bruxismo a las interferencias oclusales. Para los defensores de este modelo, las disarmonías oclusales podrían ser las responsables de la actividad parafuncional que actuaría como un mecanismo natural de autoajuste de las interferencias oclusales (Deguchi, 1994; 1995; Tsukiyama, 2001; Casassus, 2007).

- El Modelo funcional defiende como verdadero desencadenante del bruxismo, la existencia de factores psicológicos como puede ser el estrés. Así, el estrés generaría un aumento de la tensión emocional que implicaría demandas excesivas sobre la musculatura, en este caso, los músculos masticatorios (Seligman 1988; Frugone, 2003; Manfredini, 2004; Lobbezoo, 2006; Cassasus, 2007). Asimismo se ha demostrado que los individuos bruxistas presentan cuadros de mayor ansiedad psíquica y mayor tendencia a desarrollar alteraciones psicósomáticas (Kampe, 1997). También se ha demostrado que los pacientes con bruxismo tienen niveles elevados de catecolaminas en orina en comparación con los no bruxistas. Estos hallazgos sugieren la existencia de una conexión entre la presencia de cuadros de estrés y bruxismo (Vanderas 1999; Lavigne 2008).

Otros autores han asociado el bruxismo a otro tipo de factores, como son los trastornos del sueño, el uso de determinados medicamentos y drogas, el tabaquismo, el consumo de alcohol, factores genéticos e incluso se le ha relacionado con la enfermedad de Parkinson o la epilepsia (Lobbezoo, 2006; Cassasus, 2007). En definitiva, a lo largo de los años han sido formuladas muchas teorías en las que se defienden distintas

etiologías en el bruxismo, pero hasta la fecha ninguna de ellas ha sido absolutamente confirmada o refutada por la comunidad científica, por lo que actualmente la etiología del bruxismo se considera de carácter multifactorial (Cassasus, 2007).

1.1.4. Clasificación.

En la revisión bibliográfica realizada hemos encontrado que algunos autores diferencian dos tipos de bruxismo: diurno y nocturno (Souza, 2008). Estos autores indican que pueden aparecer de manera aislada o combinados. Otros autores indican que son dos trastornos independientes por sus características y su etiología. Así, al bruxismo nocturno lo consideran como un tipo de parasomnia (asociado al sueño) y el bruxismo diurno es considerado como un trastorno del sistema motor (conductual). En este sentido, consideran que los tratamientos en ambos, deberían ser, por tanto, diferentes (Durán, 1995; Greven, 2011).

Otra clasificación es la que divide el bruxismo en primario y secundario. El bruxismo primario también denominado idiopático, es el que se corresponde con problemas o causas médicas. Se denomina bruxismo secundario o iatrogénico, al bruxismo que aparece asociado con problemas neurológicos, psiquiátricos, desórdenes del sueño y a la administración de drogas (Frugone, 2003).

1.1.5. Diagnóstico.

Las actividades oromandibulares no funcionales diurnas (el bruxismo diurno) necesitan ser diferenciadas de las actividades funcionales o cotidianas. Éstas últimas incluyen la masticación funcional, la deglución y la fonación. Sin embargo, las actividades no funcionales (o parafunciones) son actividades oromandibulares o linguales, que pueden incluir (bien solas o en combinación), apretamiento mandibular, bruxismo, rechinar dentario (raramente observado durante el día en ausencia de medicación o desorden neurológico como disquinesia tardía), golpeteo dentario,

mordisqueo de mejillas, labio o lengua, onicofagia, empuje lingual contra los dientes, succión labial, protrusión lingual, masticación de chicle, mordisqueo de objetos (cigarros, pipa, lapiceros, caramelos e instrumentos), hipersalivación/deglución, postura hacia atrás, delante o lateral de cabeza o mandíbula (coger el teléfono con el hombro o trabajo en ordenador) (Winocur, 2001; Lavigne, 2008). Conocer estas diferencias es el punto de partida para la elaboración de un correcto diagnóstico.

En la revisión bibliográfica realizada se describen muy diversas técnicas que a lo largo del tiempo han sido utilizadas para determinar la presencia de bruxismo:

- En el Modelo Odontológico se evalúa el desajuste oclusal, la sensibilidad del masetero, el número de zonas de deterioro anormal de los dientes, el dolor facial... El problema que presenta este modelo es que no permite medir los efectos del tratamiento (Durán, 1995).

- La Entrevista tiene en cuenta los aspectos sociopsicológicos, dentales y médicos de la conducta bruxista (frecuencia, intensidad y duración). El inconveniente que presenta es que los datos que aporta resultan imprecisos y necesitan completarse de manera más objetiva (Durán, 1995).

- Los Autoinformes proporcionan un nivel de fiabilidad medio y son poco objetivos, ya que muchos pacientes no son conscientes de ser bruxistas (Seligman, 1988; Durán; 1995; Souza; 2008)

- El Examen dental valora el deterioro y movimiento dentario y el examen facial. El problema que presenta es que su presencia no indica necesariamente la existencia de bruxismo, es decir, aisladamente, no es un método preciso de diagnóstico por sí mismo (Souza, 2008). Sin embargo, sí es útil para ver la gravedad una vez diagnosticado el bruxismo y para valorar la eficacia del tratamiento (Durán, 1995). La creencia común de que el estado de desgaste dentario puede indicarnos la presencia de bruxismo está hoy día desfasada, porque la causa (bruxismo) y el efecto (desgaste dentario) pueden haber tenido lugar años antes de la consulta del paciente o por el contrario, que el bruxismo sea de reciente aparición y no haya dado tiempo a producir desgaste. Por tanto el desgaste dentario es un débil indicador de bruxismo actual y no

discrimina apretamiento de rechinar (Vanderas, 1999; Lavigne, 2008; Souza, 2008).

Además estos mismos autores ponen de manifiesto que la magnitud del desgaste dentario puede estar influenciada por la densidad del esmalte o la calidad y eficacia lubricante de la saliva, y por tanto no refleja la magnitud de la parafunción (Thie, 2002; Lavigne, 2008).

- Dispositivos intraorales como los protectores de mordida o el transmisor telemétrico. Los protectores de mordida son hojas de colores que marcan el contacto pero no miden la intensidad ni la fuerza. El transmisor telemétrico es como un puente y requiere la pérdida dentaria (Durán, 1995).

- Los registros psicofisiológicos. Los más utilizados son:
 - Para el diagnóstico del bruxismo diurno: la electromiografía (EMG) (mide la actividad muscular de los músculos masticatorios), la frecuencia cardíaca o la actividad electrodérmica (Durán 1995; Souza 2008; Campillo 2009; Constanzo 2010).

- Para la detección del bruxismo nocturno: la polisomnografía, la EMG, la electroencefalografía (EEG) y la electrooculografía (EOG) (Durán, 1995).

Los registros electrónicos (músculos, corazón, respiración y actividad cerebral) realizados en un entorno de laboratorio o en casa son un método reconocido para cuantificar la frecuencia de bruxismo nocturno. La especificidad de las anotaciones aumenta cuando se recogen señales de vídeo y audio paralelamente, ya que numerosas actividades cotidianas oromandibulares como masticación, deglución y habla durante el sueño pueden quedar reflejadas y es difícil discriminar el apretamiento de los tics oromandibulares (Lavigne, 2008).

- Otros métodos también utilizados son: los registros magnetofónicos, que tienen el inconveniente de no medir la intensidad de la actividad muscular (Durán, 1995), y los termógrafos que tienen el inconveniente de que son sensibles también a la temperatura ambiente.

El registro de la actividad bioeléctrica muscular es considerado el método más adecuado para obtener medidas fiables y objetivas de frecuencia, intensidad y duración de la contracción muscular (Durán, 1995; Manfredini, 2004; Alamán, 2008; Campillo, 2009; Constanzo, 2010; Kamen, 2010).

1.1.6. Tratamiento.

Existen numerosas formas de tratar el bruxismo, si bien, la mayoría de los especialistas coinciden en que el tratamiento del bruxismo debe ser interdisciplinario entre dos áreas, la odontología y la psicología, orientadas a ayudar a reducir la intensidad y frecuencia de su estrés oral y a proteger sus dientes de un mayor desgaste. Entre los tratamientos que hemos hallado en la revisión de la bibliografía encontramos:

- Farmacoterapia. Consiste en el uso de relajantes musculares (diazepam, robaxina...). El inconveniente de estos tratamientos es que enmascaran los síntomas durante un periodo breve de tiempo y cuando se retiran se recuperan los niveles iniciales. Se han obtenido mejores resultados con las técnicas de relajación, y además sus efectos son más duraderos (Hudzinski 1987; Durán, 1995).

- Dispositivos oclusales. Las férulas son el método más habitual de tratamiento del bruxismo. Su objetivo va dirigido a evitar el deterioro dental y disminuyen la actividad EMG durante el periodo de tratamiento pero al retirar la férula se recuperan los niveles iniciales. Han de estar bien ajustadas ya que si no lo están pueden producir el efecto contrario. Es decir, sirven sobre todo como medida paliativa, no eliminan la actividad parafuncional (Hudzinski 1987; Durán, 1995).

- Ajuste oclusal. Como hemos comentado anteriormente, una de las teorías sobre las causas del bruxismo son las disarmonías oclusales, responsables de una actividad parafuncional que actuaría como un mecanismo natural de ajuste de interferencias oclusales (Tsukiyama, 2001; Casassus, 2007). Por tanto la eliminación de estas interferencias, eliminaría a su vez el bruxismo (Durán, 1995).

Algunos autores afirman que la terapia irreversible que supone el ajuste oclusal no es aconsejable **para todos** los pacientes e indican que existe asociación entre la presencia de interferencias oclusales y la aparición de bruxismo, pero no causalidad (Tsukiyama, 2001; Lavigne 2008). Asimismo, es difícil determinar la eficacia del ajuste oclusal porque existe un gran debate entre los diferentes profesionales sobre la mejor manera de ajustar la oclusión (Hudzinski, 1987), la posición mandibular adecuada, el modo de detectar interferencias e incluso qué constituye una interferencia (Tsukiyama, 2001). El Instituto Nacional de Salud en 1996 indicó que no hay estudios clínicos que demuestren que el ajuste oclusal sea superior a otras terapias no invasivas. (Tsukiyama, 2001).

- Tratamientos conductuales.

- Técnicas de relajación. La técnica más efectiva es la relajación progresiva: el entrenamiento intensivo y prolongado de relajación de la musculatura general. Sin embargo no se puede establecer una valoración aislada, sino que ha de formar parte de un tratamiento (Durán, 1995).

- Práctica masiva. Es la teoría del aprendizaje de Hull, que se aplica en el tratamiento de los tics. Siguiendo la hipótesis de que el bruxismo alivia la tensión, la práctica voluntaria y masiva del "tic" produce fatiga y cuando ésta alcanza cierto nivel, el tic desaparece. Sin embargo existen problemas metodológicos y hay resultados contradictorios (Durán, 1995).

- Reversión del hábito. Consiste en ser consciente del hábito y emitir una respuesta físicamente opuesta, e identificar las situaciones que pueden provocarlo (Durán, 1995).

- Condicionamiento aversivo. La aplicación de estímulos nocivos si no pueden controlar o evitar un comportamiento, disminuyen su frecuencia (Durán, 1995).

- Biofeedback-EMG. Es una técnica de autocontrol de respuestas fisiológicas basada en la retroalimentación que recibe el paciente sobre la función que se desea modificar. El registro de la función del paciente se realiza mediante EMG

(Simón 2008). Numerosos autores presentan resultados exitosos a pesar de presentar en sus trabajos un número de casos reducido. Estos mismos autores indican la necesidad de realizar estudios que incorporen mayor número de casos y durante periodos de tratamiento prolongados en el tiempo, por lo que en definitiva los resultados que muestran deben ser entendidos siempre como prometedores (Pierce, 1988; Wieselmann-Penkner, 2001; Crider, 2005; Lavigne, 2008; Simón, 2008; Campillo, 2009; Watanabe, 2011).

- Otros tratamientos utilizados:

- Ultrasonidos. Más eficaz si se combina con otras terapias (Mohl, 1990).
- Estimulación eléctrica. Disminuye la hiperactividad muscular y el dolor, aunque se sospecha que puede existir cierto efecto placebo (Mohl, 1990).
- Algunos autores defienden el uso de la toxina botulínica tipo A en los músculos masticadores en especial en casos complejos o agudos de bruxismo (Forteza, 2007; Santamato, 2010).
- La reducción o eliminación del consumo diario de alcohol, tabaco o cafeína puede ser útil, pues su consumo aumenta y empeora los síntomas de bruxismo (Frugone, 2003).

En relación directa con su origen etiopatogénico, la reducción de los niveles de estrés de la vida diaria puede reducir el riesgo de desarrollar bruxismo. Cuanto menor sea la ansiedad y la tensión, mayor será la posibilidad de evitar la aparición de los síntomas del bruxismo (Lobbezoo, 1997; Cassasus, 2007)

Por último, Durán (1995) encuentra en la **terapia conductual** los resultados más prometedores, sin embargo, nos llama la atención de que a pesar de que la técnica pueda ser adecuada para el control del bruxismo, existan pocos estudios en los que se ha utilizado. Por otro lado, las técnicas de relajación han sido utilizadas de forma combinada con otras técnicas en el tratamiento del bruxismo y escasamente de forma aislada. Ello dificulta la valoración de su contribución de forma específica en la reducción el bruxismo.

1. 2. Bruxismo y electromiografía.

Como expusimos con anterioridad, el registro de la actividad bioeléctrica muscular es considerado como un método adecuado para obtener medidas fiables y objetivas de la frecuencia, la intensidad y de la duración de la contracción muscular durante el bruxismo (Durán, 1995; Alamán, 2008; Campillo, 2009; Constanzo, 2010; Kamen, 2010). Por ello, esta técnica puede ser útil a la hora de establecer un correcto diagnóstico de las alteraciones neuromusculares (Campillo, 2009).

1.2.1. La técnica electromiográfica.

Existen dos técnicas electromiográficas que se utilizan habitualmente:

- La electromiografía con agujas. Esta técnica utiliza electrodos que se insertan en los músculos que se pretende explorar y aporta información integral del funcionamiento de todo el sistema motor.
- La electromiografía de superficie (EMGs).



Figura 1.- Tipo de electrodos de superficie (adhesivos) que incorporan gel en su superficie de contacto

Esta técnica consiste, y se diferencia de la anterior, en que utiliza electrodos de superficie (autoadhesivos), que se colocan sobre la superficie cutánea que recubre los músculos (figura 1). Mediante esta técnica se explora un área mayor del músculo y con ella se valoran los cambios de la actividad eléctrica muscular. Dichos cambios se reflejan en el registro de las variaciones de voltaje que se producen en las fibras musculares, como expresión de la despolarización de las membranas celulares durante la contracción. Se evalúa así el patrón de contracción y los cambios de amplitud (Campillo, 2009; Constanzo, 2010).

Las mediciones se realizan sobre los músculos más importantes de la función mandibular como son el **masetero, temporal anterior, medio y posterior** (principales causantes del apretamiento bruxista), el **ptéricoideo medio y lateral** (relacionados con los movimientos de rechimiento en esta parafunción) y el **digástrico** (Crider, 2005).

Los maseteros y los temporales pueden ser palpados colocando los dedos directamente por encima del ángulo de la mandíbula y en las sienes, respetivamente mientras se indica al paciente que apriete (Durán, 1995; Martín, 1999).

El ptericoideo lateral (externo) y el medio (interno) pueden ser palpados intraoralmente, aunque distinguirlos puede ser difícil. Aunque la actividad del ptericoideo lateral no pueda medirse con electrodos de superficie, se ha demostrado una correlación entre su hiperactividad y espasmo muscular y la de otros músculos más superficiales que sí pueden ser evaluados con electrodos de superficie (Crider, 2005).

1.2.2. Aplicaciones de la EMG en odontología.

El tipo de actividad que interesa valorar desde el punto de vista fisiológico en las aplicaciones de la electromiografía dental es:

- Conocimiento de la dinámica mandibular, actividad de reposo, actividad en esfuerzo máximo, balance muscular y simetría muscular en situaciones tanto fisiológicas como patológicas.
- Establecer un diagnóstico de las alteraciones neuromusculares, como la hiper o hipoactividad muscular y trastornos en la actividad muscular refleja.
- Verificar si los resultados de los tratamientos ortodóncicos conllevan la normalización de las características neuromusculares. Se puede valorar cómo por ejemplo, tras corregir una mordida cruzada, disminuye el grado de asimetría en la actividad muscular, en reposo y máximo apretamiento, existente entre el lado de mordida cruzada y el normal antes de comenzar el tratamiento. También se puede evidenciar cómo aumenta la actividad de los maseteros y temporales en situación de máximo apretamiento (Alamán, 2008; Campillo, 2009; Constanzo, 2010).

1.2.3. Ventajas de la EMG.

En definitiva, podemos considerar como una de las ventajas de la EMG, el que es un sistema que permite obtener medidas fiables y objetivas de la frecuencia, la intensidad y la duración de la contracción muscular.

Además, en relación con la EMG de superficie, los electrodos que se utilizan tienen la ventaja de no crear el disconfort ni el efecto estresante en el paciente que se presenta con el uso de los electrodos de aguja, con lo que además tiene la ventaja de que al no ser una técnica invasiva no interfieren con la función normal (Constanzo, 2010; Bronfort, 2010).

1.2.4. Dificultades de la técnica.

Es importante contar con una buena relación señal/ruido, por lo que el ruido debe evitarse o reducirse, lo que se consigue en gran medida realizando un adecuado posicionamiento de los electrodos. Desde 2002, la normativa SENIAM (Surface EMG for the Non-Invasive Assesment of Muscles) recomienda que los electrodos EMG de superficie tengan una distancia entre electrodos de 2-3cm (Freriks 2002).

Para evitar interferencias con señales procedentes de la actividad de otros músculos y estructuras, debe cuidarse la precisión en la localización y posicionamiento de los electrodos. La recomendación SENIAM es ubicar los electrodos sobre la zona media del músculo de tal forma que la línea que une los electrodos sea paralela con el eje longitudinal del músculo. Éstos deben además estar suficientemente separados entre sí. Cuando están siendo aplicados sobre músculos relativamente pequeños, la distancia entre electrodos no debe superar 1/4 de la longitud del músculo, para evitar los efectos debidos a tendones y terminaciones de las fibras musculares (Freriks 2002). Así, en el caso del posicionamiento de los electrodos en el músculo temporal, se debe intentar situarlos sobre las fibras medias para evitar interferencias con el músculo frontal.

También es fundamental disponer de un sistema adecuado de tratamiento de la señal registrada. Una correcta amplificación y manejo preciso de filtros que eviten el ruido ambiental y las interferencias que podrían aparecer en el registro electromiográfico (Ibaseta, 1998; Svensson, 2008).

1.3. EMG-biofeedback (miofeedback).

1.3.1. Definición.

El **miofeedback** es una técnica de autocontrol de la actividad muscular que se basa en la retroalimentación constante de la señal EMG registrada en un determinado músculo, con el objetivo de modificarla y llevarla a valores normalizados (Simón, 2008) (figura 2).

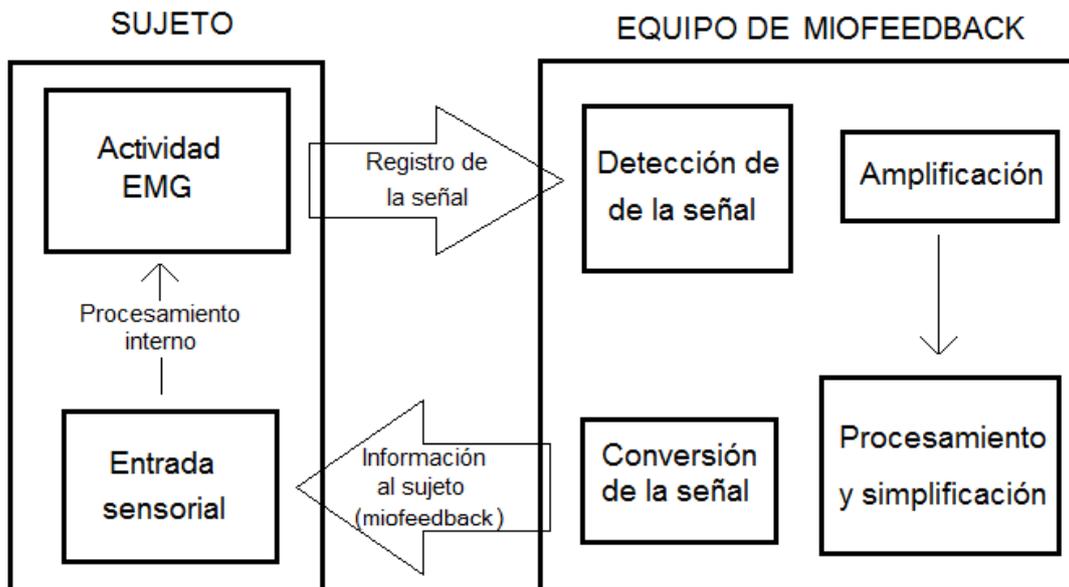


Figura 2.- Figura que muestra el esquema del miofeedback (tomado de Simón, 2008).

El biofeedback es el resultado de un proceso de aprendizaje de respuestas autónomas y el de cualquier otra habilidad motora, a través de ensayos repetidos y mediante el conocimiento de los resultados. El éxito de la técnica dependerá de los siguientes factores (Chóliz, 1990):

1. Es importante informar detalladamente de cómo se ha de ejecutar y de las estrategias que ha de utilizar para lograr el objetivo. Así se adquiere una respuesta eficaz ya que se proporciona el feedback de sus consecuencias.

2. Como en cualquier otra experiencia, los factores cognitivos y subjetivos tienen una importancia especial ya que influyen, determinando y favoreciendo el proceso de aprendizaje. Factores como la situación previa, pensamientos relativos a la respuesta fisiológica o expectativas de éxito.

3. Por último, factores como la motivación y la actitud de los sujetos, afectan al proceso de aprendizaje. Estos factores cambiarán las expectativas de autoeficacia. De hecho, el éxito percibido por el sujeto en la ejecución, potencia en el sujeto cambios comportamentales y cognitivos, reducción de la respuesta de estrés y eliminación de síntomas.

El biofeedback como adquisición de habilidades motoras tiene el siguiente esquema (figura 3):

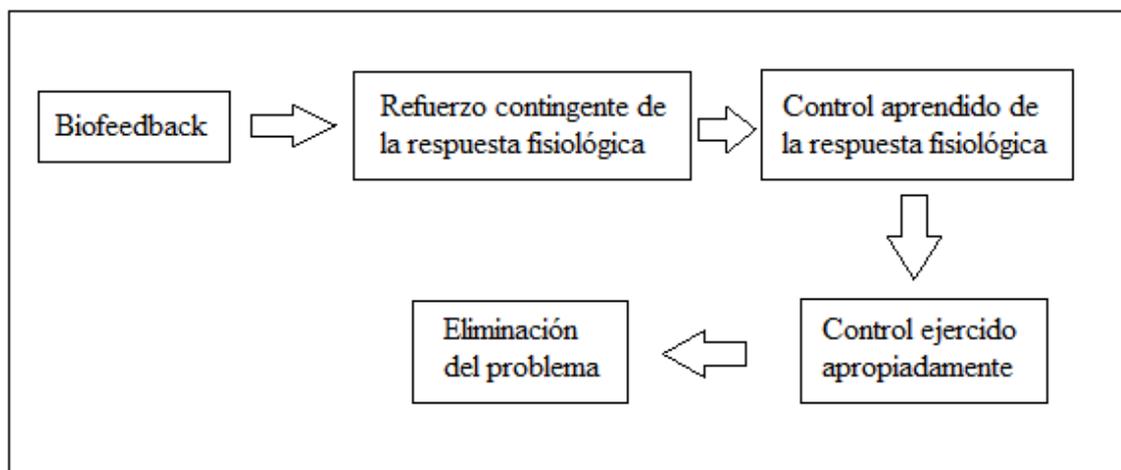


Figura 3.- Biofeedback como adquisición de habilidades motoras (tomado de Chóliz, 1990).

1.3.2. Indicaciones.

El biofeedback es una de las técnicas más innovadoras en el campo de la Medicina y que se aplica con gran éxito en procesos como ansiedad y depresión (Sánchez, 1999), epilepsia (Serman, 2006), hemiplejía (Soares, 2009), cefalea y jaqueca (Sánchez, 1999; Silberstein, 2000; Bronfort, 2010; Vallejo, 2011), dolor crónico (Vallejo, 2011), en medicina y entrenamiento deportivo (Godoy, 1994), trastornos relacionados con el estrés (Nijs, 2011), reeducación neuromuscular (Chóliz, 1990), bruxismo (Watanabe, 2011), enuresis (Lorenzo, 2008) o trastornos por déficit de atención (Loo, 2005).

Algunos autores incluyen el biofeedback como parte del tratamiento de las disfunciones temporomandibulares (DTM). Así, los criterios contemporáneos para el tratamiento de las DTM enfatizan los tratamientos conservadores y reversibles como la educación al paciente, la medicación, el uso de férulas e intervenciones conductuales. El miofeedback, junto con técnicas de relajación o con técnicas cognitivas-conductuales, utilizadas bien solas o combinadas, son técnicas que se llevan utilizado para tratar DTM desde hace casi tres décadas con el objetivo de inculcar una máxima relajación sistémica con el uso de la monitorización con miofeedback (Crider, 2005; Litt, 2010).

Estas técnicas se han venido usando también para el tratamiento del dolor miofascial obteniendo resultados prometedores (Wright, 1995).

1.3.4. Bruxismo y miofeedback.

El biofeedback-EMG (miofeedback) genera relajación de los músculos masticatorios en algunos individuos. Pero, como expresa Wieselmann-Penkner (2001), esta mejora no depende solo de la relajación muscular, sino también de otros factores como la personalidad del paciente, la actitud, la motivación y la implicación psicológica, que también influyen para conseguir un tratamiento realmente exitoso.

El soporte científico de la terapia con miofeedback, ha sido defendido por *The American Dental Association* (ADA), recomendándola en 1982 como una terapia adecuada y exitosa, utilizada de forma correcta. (Mohl, 1990).

Durán (1995) recomienda cierta cautela en el uso sistemático de miofeedback hasta que se consigan resultados con estudios a más largo plazo y que incluyan un mayor número de sujetos, de manera que los experimentos puedan ser reproducibles y controlados.

Pero en general, la gran mayoría de los trabajos realizados desde entonces hasta el momento actual, presentan resultados exitosos con esta técnica, sin aparente deterioro en seguimientos posteriores, apoyando así su eficacia terapéutica (Pierce, 1988; Wieselmann-Penkner, 2001; Crider, 2005; Watanabe, 2011).



OBJETIVOS

Dada la escasez de estudios en los que se presentan resultados suficientes y significativos del uso del miofeedback como técnica aplicada al tratamiento del bruxismo, parece razonable realizar más estudios en esta línea y durante periodos más prologados, en los que se incluya un número suficiente y más significativo de sujetos. Nuestro planteamiento ha ido dirigido, por un lado a iniciarnos en el estudio y manejo de esta técnica, para con ello poder abordar en un futuro próximo un estudio más amplio que abarque a una población más numerosa de la que nos muestra la bibliografía, y por otro lado, profundizar en el análisis electrofisiológico de los resultados que aporta éste método y que están ausentes en la mayoría de los estudios revisados. Con ello, aportaríamos datos más precisos tanto sobre la técnica de miofeedback, como sobre su utilidad terapéutica, de manera que hagan los experimentos utilizando el miofeedback más controlados y reproducibles.

Objetivo general:

Nuestro objetivo es estudiar la actividad de los músculos masticadores maseteros y temporales mediante registro electromiográfico para valorar la eficacia de la EMG como técnica de apoyo fundamental para un diagnóstico correcto de bruxismo, y una vez diagnosticado, valorar la eficacia de la técnica de miofeedback como herramienta terapéutica del bruxismo.

Objetivos específicos:

1. Registrar la actividad electromiográfica de músculos maseteros y temporales en personas con y sin síntomas bruxistas, apoyando, con ello, los resultados obtenidos de una buena historia clínica y de la exploración odontológica realizada.
2. Comparar los resultados de los registros realizados en las dos poblaciones, en situación basal (bruxistas y no bruxistas).
3. Aplicar la técnica de Biofeedback (BFB) y evaluar el posible efecto terapéutico, comparando la actividad EMG registrada previamente al tratamiento con BFB con la registrada durante y tras la aplicación del BFB observando el número de eventos por minuto, la frecuencia y la amplitud de la actividad electromiográfica.



MATERIAL Y MÉTODOS

Como procedimiento experimental hemos elaborado un protocolo de biofeedback diseñado para reducir el nivel de activación de los músculos masticadores, temporales y maseteros. El protocolo se fundamenta en reducir la amplitud de la actividad electromiográfica de éstos músculos, para aplicarlo en personas que sufren bruxismo con el objeto de reducir o anular su sintomatología. El protocolo se repite regularmente a lo largo del tiempo, como expondremos a continuación, de manera que se convierte en un proceso de aprendizaje en el que el sujeto se entrena y aprende a reducir el nivel de contracción muscular de los músculos sobre los que se actúa.

En los experimentos han participado 79 personas, de edades comprendidas entre los 23 y los 32 años con una media de edad de 23,6 años, a los que se les ha sometido a la técnica de miofeedback durante un número variable de sesiones diarias. A la hora de analizar los resultados obtenidos en relación con la técnica de miofeedback, se han rechazado los registros de todos aquellos individuos que presentaban un número de sesiones inferior a 4 y todos aquellos que no siguieron adecuadamente las instrucciones de la prueba de miofeedback, quedando finalmente 14 personas (11 mujeres y 3 hombres).

En el momento actual seguimos realizando registros EMG y aplicando el miofeedback, intentando incrementar el número de sesiones por individuo.

Hemos realizado una concienzuda historia clínica (Anexos 1, 2 y 3) a la que hemos incorporado un cuestionario sobre bruxismo y disfunción temporomandibular (Anexo 1).

A todos se les ha realizado una exploración intraoral para determinar la presencia de maloclusiones, apiñamiento, movilidad dentaria, facetas de desgaste, prematuridades e interferencias (Anexo 2).

Asimismo, se les ha realizado una exploración extraoral para valorar la presencia de problemas articulares mediante la palpación de músculos masticatorios (dolor, hiper o hipotonía...), la exploración articular (dolor, desplazamientos, sonidos articulares) y

la exploración de la dinámica mandibular (apertura, protrusión, lateralidades y desviaciones mandibulares) (Anexo 2).

Además, todos ellos se sometieron a un cuestionario del test STAI utilizado para valorar del grado de estrés-ansiedad (Anexo 3).

Como complemento a la historia clínica y la exploración, se realizó un registro de la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos masetero y temporal. Para registrar la actividad EMG se utilizó un electromiógrafo de dos canales. Este sistema utiliza electrodos activos y tiene una resolución A/D de 29 bits y una frecuencia de muestreo de 200 Hz por cada canal.

La señal fue recogida por un amplificador de la marca Brainquiry, modelo QPET2 (figura 4) y diseñado para enviar las señales por una interface inalámbrica hasta un ordenador con el software Bioexplorer versión 1.6 (CyberEvolution) y Bioreview versión 1.6b utilizado para el procesamiento y análisis de la señal registrada.



Figura 4.- Muestra el modelo de Bioamplificador QPET 2 Brainquiry con los electrodos de superficie correspondientes

El registro de la señal se realizó mediante electrodos de superficie. Marca Lessa. Sensor: Ag/AgCl. Estos electrodos son adhesivos y llevan ya incorporado gel, lo que mejora el contacto y reduce el ruido en el registro.

Se colocaron cuatro electrodos de contacto para registrar, simultáneamente, por un lado la actividad del músculo masetero derecho y por otro lado la del músculo temporal derecho, con un quinto electrodo de referencia alejado de los músculos a explorar, colocado en una zona lo más neutra posible que de forma sistemática se localizó sobre la apófisis mastoides derecha, tras el lóbulo de la oreja.

Los electrodos se posicionaron sobre la superficie cutánea a nivel de cada músculo y de forma paralela a sus fibras, como explicaremos a continuación siguiendo el protocolo de registro utilizado por Jankelson 1990 y Ferrario 1991 (Martín 1999).

Para el músculo masetero el operador se colocó detrás del paciente y palpó la zona sobre el ángulo goníaco mientras se indicaba al sujeto que apretara sus dientes. Los electrodos se colocaron sobre una línea oblicua desde el ojo hasta el ángulo de la mandíbula.

Para el músculo temporal anterior se palpó la zona inmediatamente posterior a la sien del paciente mientras se le indicaba apretar en máxima intercuspidad. Se colocaron verticalmente, en la zona que corresponde a la sutura coronal.

Una vez localizado el lugar exacto de colocación, se limpió la piel de la zona con una gasa impregnada en alcohol (diluido 25%). Tras retirar la protección del electrodo, añadimos un poco de gel conductor y se pegaron los electrodos de manera que la parte adhesiva quedase en contacto con la piel.

Dejamos los electrodos adheridos a la piel un tiempo de 5 minutos antes de proceder a la recogida de datos. Este tiempo permite a la piel absorber el gel del electrodo y reduce la resistencia eléctrica, mejorando la conducción de la señal. Durante ese tiempo, se le explica cuidadosamente el protocolo a realizar.



Figura 5.- Muestra los electrodos de superficie y la disposición una vez colocados en el paciente.

Antes de comenzar la recogida de datos, se ejecutó una prueba para comprobar la ausencia de ruido en el registro y se procedió al registro electromiográfico.

Los registros se realizaron en el laboratorio de Neurofisiología del Instituto de Neurociencias de Castilla y León, en una cámara aislada de Faraday, en un ambiente tranquilo y agradable, con poca luz y ausencia de ruidos (figura. 6)



Figura 6.- Paciente durante la fase de protocolo de miofeedback.

El protocolo de registro de la actividad EMG constaba de las siguientes partes:

1. Se registró un periodo inicial de actividad muscular basal con una duración de 5 minutos, con la persona sentada distraída leyendo y contestando un cuestionario (Anexo 1).

2. Posteriormente se procedió al registro de la actividad electromiográfica simulando un cuadro de bruxismo, haciendo al sujeto experimental realizar contacto dentario mínimo, movimientos de lateralidad o rechinar y de contacto máximo o máximo apretamiento dentario. Cada etapa duraba 1 minuto. Cada uno de estos distintos tipos de movimientos de simulación duró diez segundos, para no sobrecargar a los músculos, con una fase de reposo final (figura 7).

3. A continuación se inició la prueba de Miofeedback de cuatro minutos de duración. La prueba consiste en un sistema de retroalimentación visual basado en la visualización por parte del sujeto de una barra/columna proyectada sobre una pantalla. Mientras el sujeto visualiza esa barra/columna, debe intentar que ésta se mantenga por debajo de una línea umbral en color azul (figura 8). Ello lo consigue mediante la disminución de su actividad muscular. Mientras no lo consiga, la barra/columna se mantiene por encima del nivel umbral en color rojo. Esta línea de referencia se puede personalizar para cada sujeto en función de su nivel de actividad muscular con el fin de unificar la dificultad de la prueba. La disminución de la actividad muscular debía mantenerse durante al menos ocho segundos. El proceso se repite durante cuatro minutos.

4. Por último, y tras realizar la prueba de miofeedback, se registró un periodo final de actividad electromiográfica en situación basal durante otros tres minutos, durante los cuales el sujeto cesa su atención sobre el experimento contestando un cuestionario sobre el grado de satisfacción con la terapia y de los cambios percibidos desde la última sesión (Anexo 4).

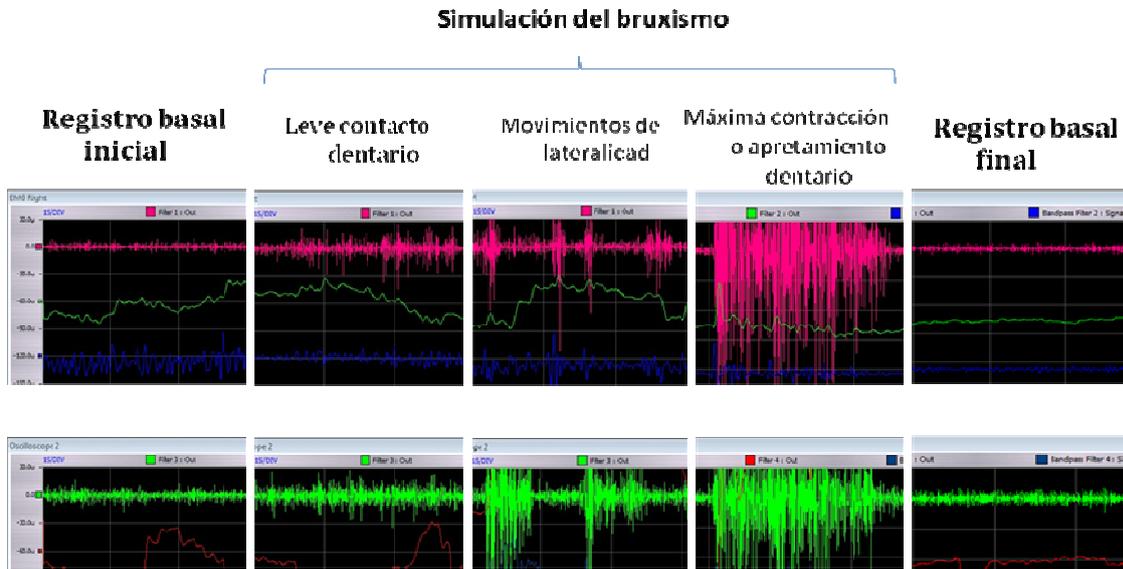


Figura 7.- Secuencia que muestra el registro EMG de los músculos maseteros (en rojo) y temporales (en verde) durante las distintas fases del protocolo de simulación de bruxismo

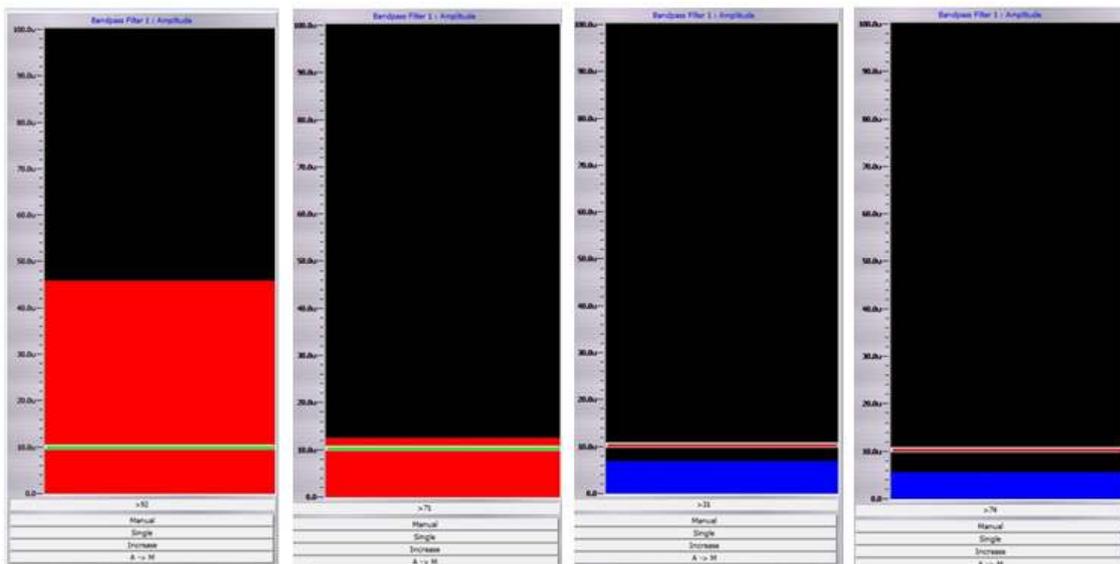


Figura 8.- Distintas secuencias durante el miofeedback, el paciente debe descender la barra/columna a medida que adquiere control sobre la contracción muscular. La línea fija que se observa en las cuatro secuencias marca el nivel umbral.

Filtrado de la señal registrada:

Posteriormente a la amplificación de la señal registrada es necesario el proceso de filtrado de la misma, de manera que podamos trabajar con un espectro útil de la señal, con el menor ruido posible. La señal EMG posee un ancho de banda en un rango de valores desde ligeramente por encima de 10 Hz, con el fin de eliminar el ruido provocado por la corriente continua, hasta un máximo de 500 Hz.

Análisis de la señal:

Preprocesamiento:

El análisis de la señal electromiográfica registrada lo llevamos a cabo mediante el software *bioreview* v 1.6b. Esta aplicación permite procesar la señal mediante objetos de software prediseñados para realizar diferentes funciones, tales como filtrados, promedios, etc., y que pueden encadenarse uno tras otro hasta configurar un “diseño” específico de tratamiento. En nuestro caso colocamos en primer lugar un filtro pasabanda para limitar el ancho de frecuencias al rango entre 8 y 30 Hz. El siguiente elemento de la cadena realiza un promediado de la señal en intervalos de 1 segundo de duración cada 500 ms. La representación simplificada de la señal así obtenida se agrupa en bloques de 15 segundos para enviarla al siguiente paso del proceso, en el cual se pueden obtener gráficas y realizar el estudio estadístico.

Procesamiento estadístico:

Las matrices de datos conteniendo la señal preprocesada de la etapa se trataron con el programa GNU Octave, para obtener representaciones gráficas, y el programa GNU R para la elaboración de los test estadísticos.



RESULTADOS

4.1.- Resultados de los métodos de diagnóstico de bruxismo.

El presente estudio lo hemos realizado sobre 79 personas de ambos sexos (el 62% mujeres y un 38% hombres), de edades comprendidas entre 23 y 32 años, con una media de edad de 23,6 años.

A todas las personas se les realizó una historia clínica y se les presentó un cuestionario con preguntas relacionadas con la patología bruxista con el objeto de discriminar aquellos que sufren un cuadro actual de bruxismo. Además, como ya expresamos en el apartado de Métodos, todos los sujetos se sometieron a un test de valoración de su estado de estrés y ansiedad (STAI). Asimismo, todos ellos fueron sometidos a una exploración dental completa, ortodóncica y de los músculos de cabeza y cuello, para poder seleccionar adecuadamente la muestra objeto de estudio. Posteriormente, y con el mismo objetivo, todos fueron sometidos a un estudio de la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos masetero y temporal derechos.

A los datos hallados en un primer análisis, hemos incorporado más individuos al grupo de bruxistas ya que, aunque en un principio no referían síntomas de bruxismo en la historia clínica, hemos encontrado actividad EMG, desgaste dental y resultados del test STAI de características similares a los que sí refirieron poseer síntomas de bruxismo. Éstos pacientes no eran conscientes de presentar sintomatología bruxista ni poseer signos de “tensión” muscular, pero sí reconocían que la sufrían cuando se les preguntaba por ella en sesiones posteriores. De esta manera, de los 79 individuos estudiados, una vez analizados los resultados, 50 fueron diagnosticados como bruxistas y 29 como no bruxistas.

4.1.1. Resultados de la historia clínica.

Profundizando en los resultados que nos aportó la historia clínica, el 59% manifestaron en el cuestionario no poseer síntomas de bruxismo, frente un 41% que manifestaron ser conscientes de tener bruxismo.

De entre los que manifestaron ser bruxistas, el 19% reconocieron serlo exclusivamente durante el día, mientras que un 31% manifestaron sentir los síntomas de bruxismo solo por la noche, y un 50% tanto de día como de noche. Es decir, la mitad de los individuos eran conscientes de tener bruxismo tanto por el día como por la noche, mientras que una minoría era consciente de sufrir síntomas exclusivamente durante el día o la noche.

Por otro lado, de entre las personas que manifestaron no tener síntomas de bruxismo (59%), un 10% reveló a lo largo de las siguientes consultas, que se había dado cuenta del nivel de tensión de los músculos maseteros en distintos momentos a lo largo del día, e incluso al levantarse se habían hecho conscientes del estado de tensión a nivel mandibular.

Un dato importante que nos aportó la historia clínica es que el 75% de los bruxistas manifestaba tener algún hábito ya fuese mascar chicle, morderse la uñas, tics posturales o morder objetos. Ellos mismos declaraban en el cuestionario estar tensos física y/o psíquicamente en la mayoría de los casos.

Como expresamos en el apartado de Métodos, todos los sujetos se sometieron a un test de valoración de su estado de estrés y ansiedad (STAI). Los resultados del test STAI para la valoración del nivel de estrés/ansiedad nos muestran que del total de las personas estudiadas, el 57% presentaban un nivel de estrés/ansiedad medio o alto en el momento de realización de la prueba. Analizando únicamente los casos diagnosticados como bruxistas, encontramos que 72% mostraban un nivel de estrés/ansiedad medio o alto, mientras que el 56% de los diagnosticados como no bruxistas mostraban un nivel medio o alto en la valoración del test.

4.1.2. Resultados de la exploración.

Tras la exploración realizada encontramos que un alto porcentaje de las personas estudiadas (71%) presentaban desgastes en alguna pieza dentaria. El 84% de todos los diagnosticados como bruxistas en el momento del estudio presentaban signos de desgaste dental en la exploración.

De entre los pacientes bruxistas el 64,5% presentaba prematuridades y/o interferencias, y el 74% presentaba algún tipo de alteración funcional: desviación en apertura y/o cierre, limitaciones de apertura mandibular...

El 48,4% de los bruxistas presentaban una clase I dental, seguido por un 42% que presentaban una clase II (ya fuese simétrica o clase II subdivisión) y un 9,6% que tenía clase III dental.

Entre los bruxistas, había un predominio de pacientes braquifaciales (42,86%), seguido por mesiofaciales (39,29%) y solo un 17,86% eran dolicofaciales.

4.1.3. Resultados del estudio de la actividad electromiográfica (EMG).

El estudio sobre la actividad EMG se realizó sobre los 79 pacientes registrados. En todos ellos se realizaron registros en los que se les hacía simular eventos bruxistas de contacto dentario, rozamientos y rechinamientos, así como contracciones intensas. Los registros de la simulación nos han servido para identificar distintos tipos de actividad electromiográfica. Como expresamos en el apartado de Métodos, la simulación de situaciones bruxistas consistía en contacto dentario leve, rechinamientos y máximo apretamiento. En este sentido, todas las personas realizaron simulación de estas situaciones bruxistas de manera que la actividad EMG generada durante la simulación nos sirviese de referencia para identificarlas con posterioridad sobre el registro de la actividad basal.

Los registros EMG realizados en situación basal reflejan una clara diferencia en cuanto a la amplitud de la señal y la aparición de eventos de actividad EMG entre unas y otras personas.

Las personas cuya historia clínica y exploración orientaba a cuadro no bruxista presentaban un registro EMG de baja amplitud sin eventos electromiográficos durante el registro (figura 9.A).

En los registros EMG de las personas cuya historia clínica y exploración orientaba a cuadro bruxista hemos observado una coincidencia en el aumento de la amplitud de la señal EMG. Estas personas presentaron dos tipos de registros EMG:

a) Unos mostraban una actividad similar a la presentada en la figura 9.B., en la que sobre un registro basal de baja amplitud aparecían numerosos eventos de actividad EMG tanto en músculo masetero como en temporal. La frecuencia de aparición de estos eventos fue diferente en cada uno de los sujetos.

b) Otros, también diagnosticados como bruxistas atendiendo tanto a la historia clínica como a la exploración realizada (figura 9.C.), presentaron una mayor amplitud en la señal electromiográfica que se mantenía de forma continua en el registro, sobre el que podían o no aparecer eventos esporádicos de actividad electromiográfica similares a los del caso anterior. Las personas que presentaban este tipo de actividad muscular manifestaron en la historia clínica y a lo largo de la exploración signos de una gran tensión muscular en los maseteros que les hacía despertarse por la mañana con sensación incluso dolorosa en ocasiones.

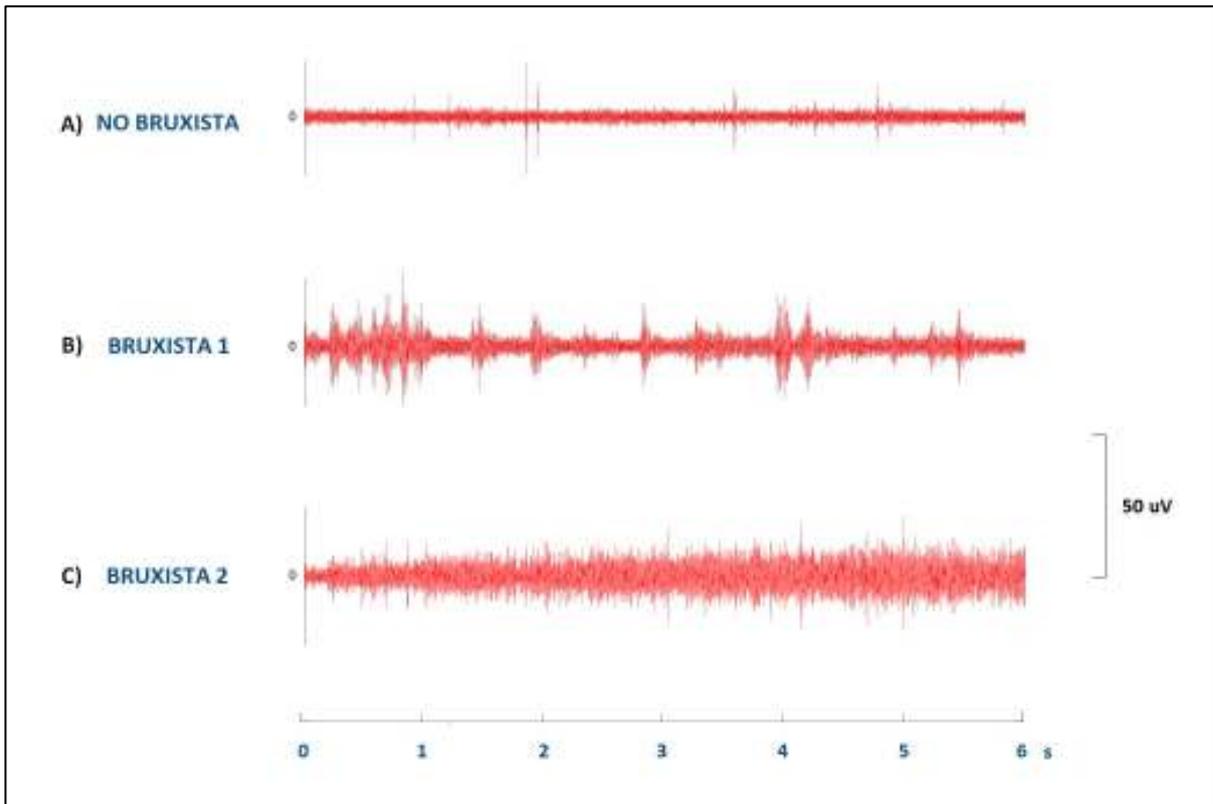


Figura 9.- Registro de la actividad electromiográfica del músculo masetero, en situación basal, en tres tipos de personas: A) diagnosticada como No bruxista; B) diagnosticada como Bruxista tipo 1; C) diagnosticada como Bruxista tipo 2.

4.2. Efectos del tratamiento mediante miofeedback.

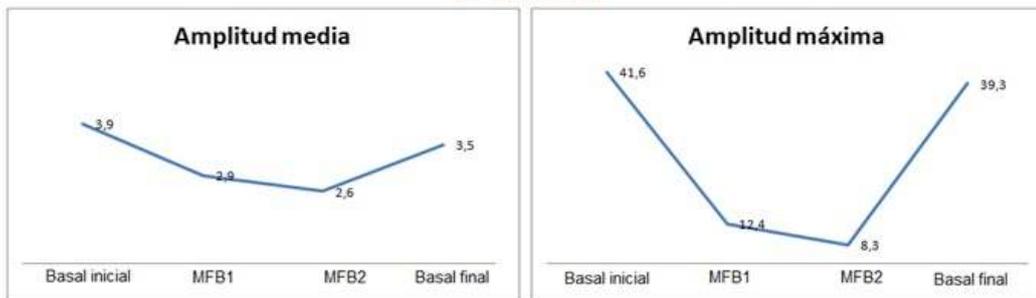
De los 79 pacientes estudiados, solamente se analizó el tratamiento con miofeedback en 14 pacientes que reunían los requisitos expresados en el apartado de Métodos.

El protocolo utilizado en el tratamiento mediante esta técnica nos ha permitido comparar la actividad electromiográfica en situación basal (previa al inicio del tratamiento) con la actividad muscular durante el tratamiento en cada sesión, así como tras el tratamiento de cada sesión.

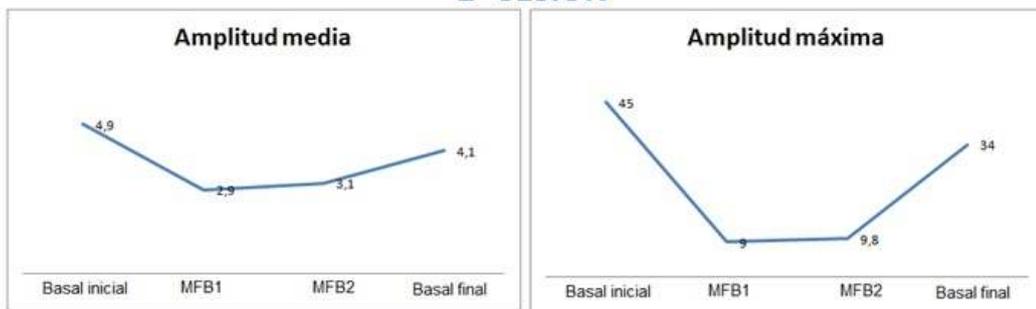
En todos los sujetos hemos comparado los registros EMG realizados durante la situación basal, con los realizados durante la prueba de miofeedback. Nuestros resultados, como veremos a continuación, muestran la disminución de la amplitud media y máxima de la señal EMG durante la fase en que se aplicaba el tratamiento de miofeedback. Esta disminución en la amplitud de la actividad electromiográfica y en la aparición de eventos esporádicos de mayor amplitud a la actividad basal se mantuvo en prácticamente todos los experimentos y a lo largo de todas las sesiones en cada individuo bruxista. Cuando comparamos estos resultados con los observados tras finalizar la prueba de miofeedback, observamos en el valor de la amplitud media y máxima de la señal electromiográfica una tendencia a volver a los valores iniciales de registro basal realizados en la fase previa a la prueba de miofeedback, pero sin llegar a alcanzar en la mayoría de los casos los valores iniciales (figura 10).

El cuestionario realizado a cada uno de los pacientes a lo largo de las sesiones de miofeedback reveló que el 66,67% de los pacientes bruxistas comunicaba una clara mejoría tras las pruebas respecto a tensión muscular y mandibular, rigidez mandibular, apretamiento y rechinar. En este sentido, y en los casos en los que hemos realizado más de cuatro sesiones, hemos observado que la disminución de la sintomatología se hace evidente en todos los casos estudiados, ya a partir de la segunda sesión, con desaparición de prácticamente todos los síntomas a partir de la cuarta sesión, a excepción del rechinar, que aunque con menos frecuencia, manifiestan su persistencia.

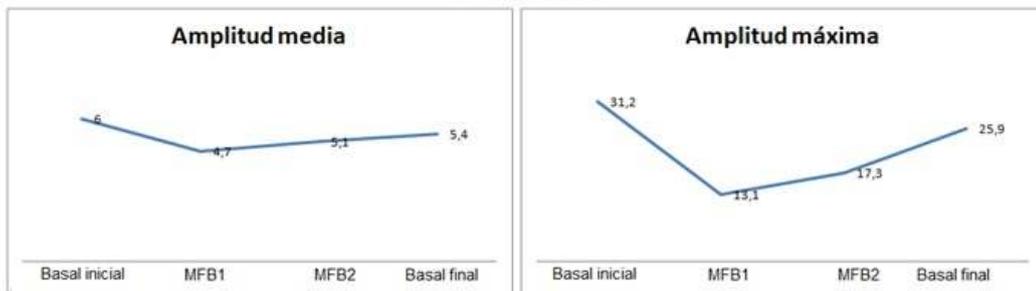
1º SESIÓN



2º SESIÓN



3º SESIÓN



4º SESIÓN

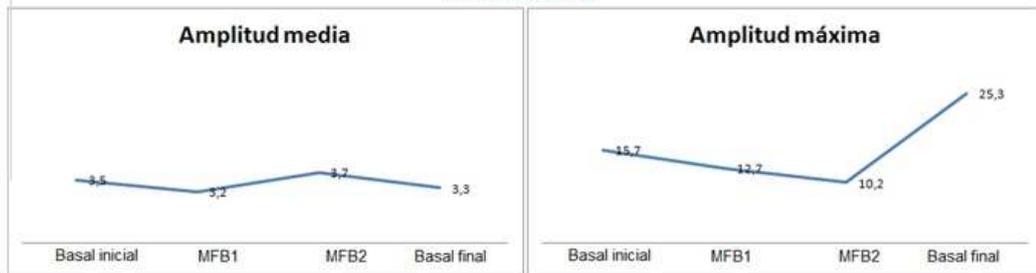


Figura 10.- Cada una de estas imágenes representa los cambios que se producen dentro de cada sesión en un individuo. Vemos como disminuye durante el periodo de miofeedback, y luego recupera de nuevo la amplitud acercándose a la inicial. Asimismo observamos la evolución de estas figuras en las distintas sesiones y cómo las gráficas se van aplanando, siendo más similares en amplitud y más bajas.

A pesar de la escasa muestra de que disponemos hemos realizado un estudio estadístico de las respuestas observadas con la utilización de esta técnica, aplicadas a la amplitud media y a la amplitud máxima de la señal electromiográfica:

4.2.1. Análisis estadístico sobre la amplitud media EMG.

Los resultados obtenidos en el análisis estadístico aplicando el test ANOVA con un intervalo de confianza del 95%, revelan que existe una disminución estadísticamente significativa ($P < 10^{-4}$) de la amplitud media EMG alcanzada durante la aplicación del miofeedback para el **músculo masetero**, comparándola con los valores alcanzados durante la etapa previa al miofeedback, lo cual expresa la existencia de un efecto directo o inmediato de esta técnica. Los análisis realizados no muestran diferencias significativas ($P = 0,2118$) entre los valores de las amplitudes medias encontrados durante la etapa previa al miofeedback comparadas con las encontradas tras la aplicación de este tratamiento (tabla 1). Sin embargo, y a pesar de no ser significativos estos resultados, sí se observa una tendencia a la disminución de la amplitud tras la aplicación del miofeedback. En efecto vemos que la amplitud media para el músculo masetero en la etapa inicial es de $3,45 \mu\text{V} \pm 1,02$, pasa a $1,02 \mu\text{V} \pm 0,67$ y vuelve a subir a $3,17 \mu\text{V} \pm 0,89$ que es un valor ligeramente inferior al inicial (figura 11).

AMPLITUD MEDIA EN MÚSCULO MASETERO. TEST ANOVA.				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
inicio - mfb	0.7191	0.1658	4.337	<1e-04 ***
mfb-final	0.4388	0.1658	2.646	0.0241 *
inicio - final	0.2804	0.1658	1.691	0.2118

Tabla 1.- Test ANOVA para la amplitud media en el músculo masetero en las distintas etapas de la prueba. Existen diferencias significativas entre la etapa inicial y la etapa de miofeedback y entre la etapa miofeedback y la etapa final.

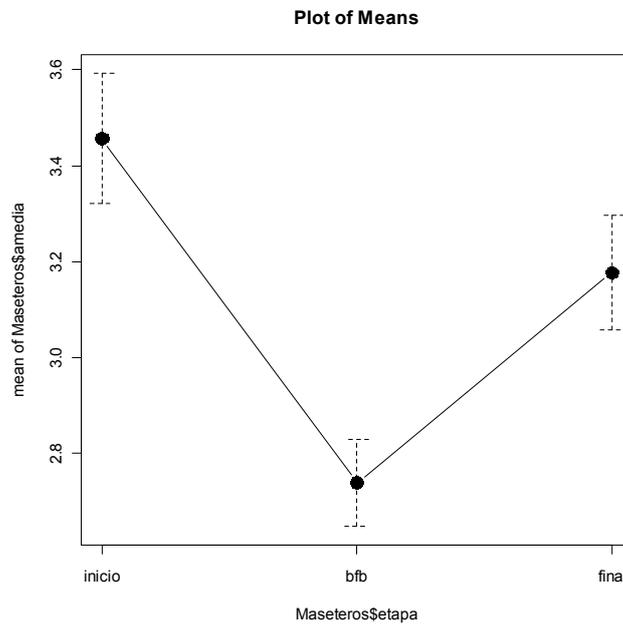


Figura 11.- Gráfica que representa la evolución de la amplitud media del masetero durante las distintas etapas: inicio-miofeedback-final. Observando una tendencia a la disminución en la etapa final respecto a la inicial.

En cuanto al **músculo temporal** hemos encontrado que existen diferencias significativas ($P=0,0013$) de la amplitud media entre las etapas inicial y miofeedback siendo en la primera etapa la amplitud media más elevada que durante el miofeedback, lo cual demuestra la existencia de este efecto directo o inmediato del que ya hablamos en el caso del músculo masetero (tabla 2). También se observa una tendencia a la disminución de la amplitud media EMG entre la fase previa al tratamiento y el valor de la misma tras el tratamiento. La amplitud media en la etapa inicial o previa fue de $6,96 \mu V \pm 2,37$, disminuyendo a $5,26 \mu V \pm 2,25$ durante el miofeedback, con un ligero ascenso a $5,98 \mu V \pm 2,86$ manteniéndose los valores, inferiores a los encontrados en la amplitud media de la basal previa al tratamiento o inicial (figura 12).

AMPLITUD MEDIA EN MÚSCULO TEMPORAL. TEST ANOVA.				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
inicio - mfb	-1.6983	0.4743	-3.581	0.0013 **
mfb-final	0.7233	0.4743	1.525	0.2818
inicio - final	-0.9750	0.4743	-2.056	0.1024

Tabla 2.- Test ANOVA para la amplitud media en el músculo temporal en las distintas etapas de la prueba. Existen diferencias significativas entre la etapa inicial y la etapa de miofeedback..

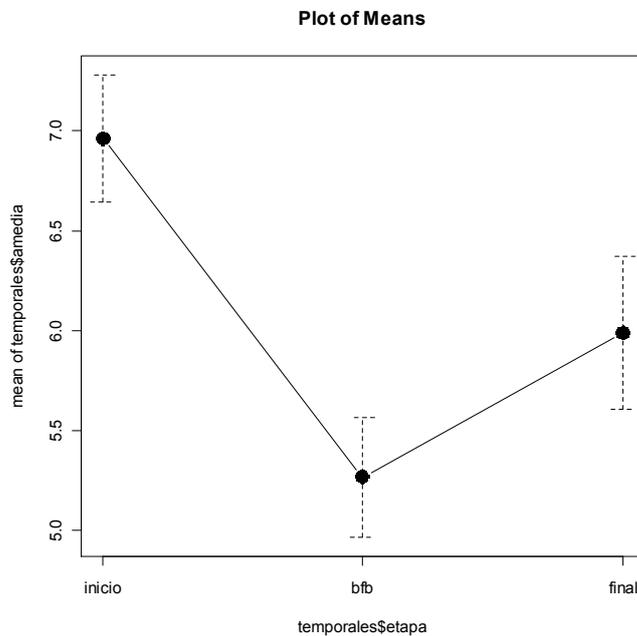


Figura 12.- Gráfica que representa la evolución de la amplitud media del temporal durante las distintas etapas: inicio-miofeedback-final. Observando la misma tendencia a la disminución en la etapa final respecto a la inicial que observábamos en el masetero.

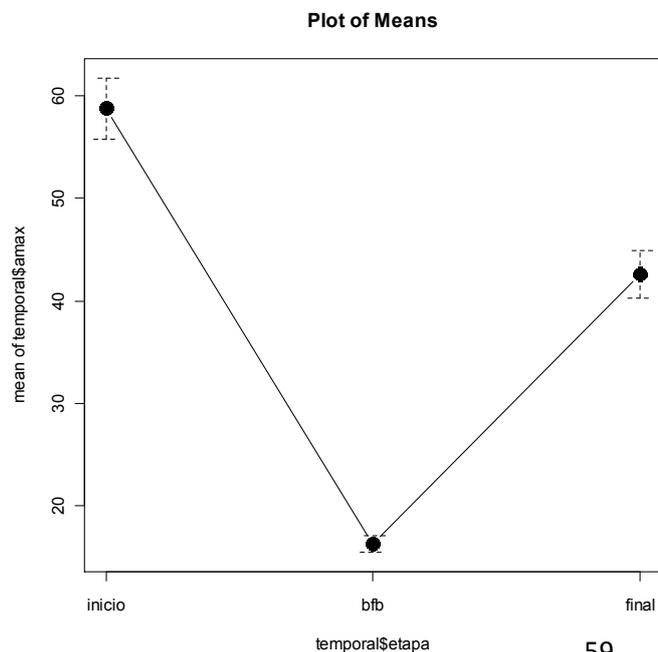
4.2.2. Análisis estadístico sobre la amplitud máxima EMG.

Con respecto a la amplitud máxima registrada, hemos encontrado diferencias significativas entre todas las etapas para el **músculo temporal**, incluida la disminución de la amplitud entre la etapa pre-tratamiento y la etapa post-tratamiento ($P=3,01 \times 10^{-6}$) (tabla 3). Así observamos en la etapa inicial una mayor amplitud máxima $58,71 \mu V \pm 22,39$ que la etapa de miofeedback $16,33 \mu V \pm 6,23$ y que la etapa final (post-biofeedback) $42,58 \mu V \pm 17,46$, que también es significativamente más baja que la inicial (figura 13).

AMPLITUD MÁXIMA EN MÚSCULO TEMPORAL. TEST ANOVA.				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
inicio - mfb	42.38	3.173	13.358	< 1e-06 ***
mfb-final	26.25	3.173	8.274	< 1e-06 ***
inicio - final	16.13	3.173	5.084	3.01e-06 ***

Tabla 3.- Test ANOVA para la amplitud máxima en el músculo temporal en las distintas etapas de la prueba. Existen diferencias significativas entre la etapa inicial y la etapa de miofeedback; la etapa de miofeedback y la etapa final y entre la etapa inicial y la etapa final.

Figura 13.- Gráfica que representa la evolución de la amplitud máxima del músculo temporal durante las distintas etapas: inicio-miofeedback-final. Observando diferencias significativas entre todas las etapas.

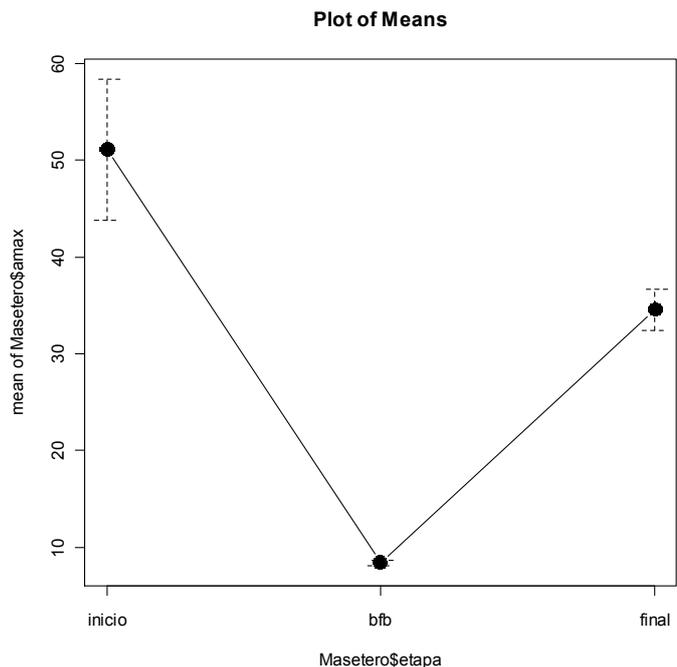


De igual modo, el análisis de los resultados encontrados en el **músculo masetero**, muestra diferencias significativas entre todas las etapas (tabla 4) la más relevante es la disminución que ocurre entre la etapa inicial y la final ($p=0,0236$). La amplitud máxima en el masetero pasó de $51,10 \mu V \pm 54,76$ en la etapa inicial, a un valor de $8,36 \mu V \pm 2,24$ durante el miofeedback (observando una clara disminución) y sube a $34,54 \mu V \pm 16,19$, tras la aplicación del miofeedback, pero manteniéndose en valores más bajos que la etapa inicial, previa a la fase de tratamiento (figura 14).

AMPLITUD MÁXIMA EN MÚSCULO MASETERO. TEST ANOVA.				
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
inicio - mfb	42.74	6.236	6.854	<0.001 ***
mfb-final	26.18	6.236	4.199	<0.001 ***
inicio - final	16.55	6.236	2.655	0.0236 *

Tabla 4.- Test ANOVA para la amplitud máxima en el músculo masetero en las distintas etapas de la prueba. Existen diferencias significativas entre la etapa inicial y la etapa de miofeedback; la etapa de miofeedback y la etapa final y entre la etapa inicial y la etapa final.

Figura 14.- Gráfica que representa la evolución de la amplitud máxima del músculo masetero durante las distintas etapas: inicio-miofeedback-final. Se observan diferencias significativas entre todas las etapas.



4.2.3. Análisis estadístico de los cambios entre sesiones.

Si analizamos la secuencia temporal del valor de las amplitudes máximas de la actividad EMG a lo largo de las sesiones, hemos encontrado en los casos analizados, que esta amplitud máxima se reduce a medida que aumenta el número de sesiones. Así, en la figura 15 se puede observar la evolución progresiva de esta amplitud a lo largo de 4 sesiones en un individuo, pasando de 49 μ V tras la primera sesión a 32 μ V tras la cuarta sesión.

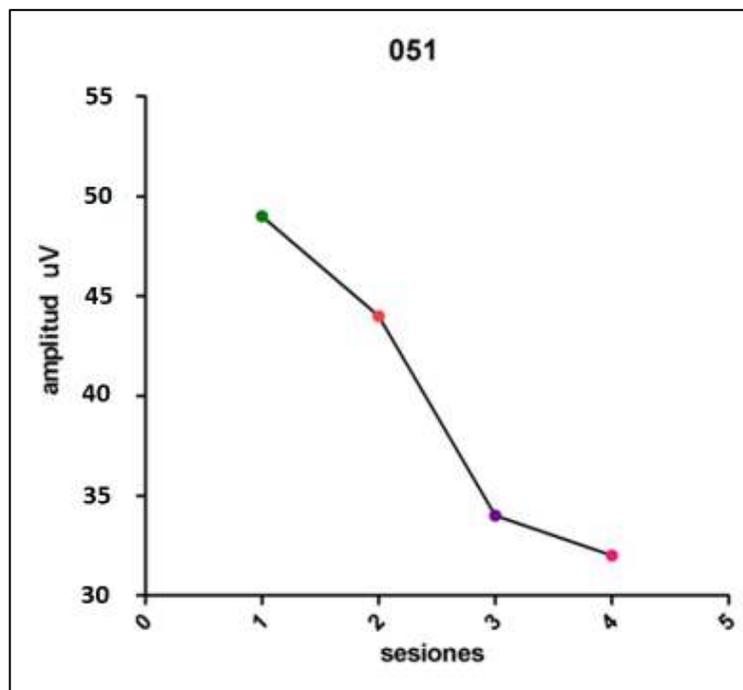


Figura 15.- Gráfica en la que se representa la evolución de la amplitud máxima electromiográfica registrada en el músculo masetero a lo largo de cuatro sesiones en un individuo.

En el estudio estadístico realizado comparando la evolución de la amplitud de la actividad EMG a lo largo de las sucesivas sesiones, hemos encontrado en el músculo masetero una tendencia sustancial al descenso en la amplitud máxima a lo largo de las sesiones, pasando de $57,6 \mu\text{V} \pm 125,81$ en la primera sesión, a $39 \mu\text{V} \pm 66,08$ en la segunda, $41 \mu\text{V} \pm 64,7$ en la tercera y $27 \mu\text{V} \pm 18,82$ en la cuarta sesión (figura 16). Sin

embargo, estas modificaciones no son estadísticamente significativas a lo largo de las sesiones para ninguno de los músculos. Las tablas 5-8 muestran los datos referentes al análisis estadístico mediante Test ANOVA para la valoración de los cambios en la amplitud media y máxima de los músculos masetero y temporal a lo largo de las sesiones.

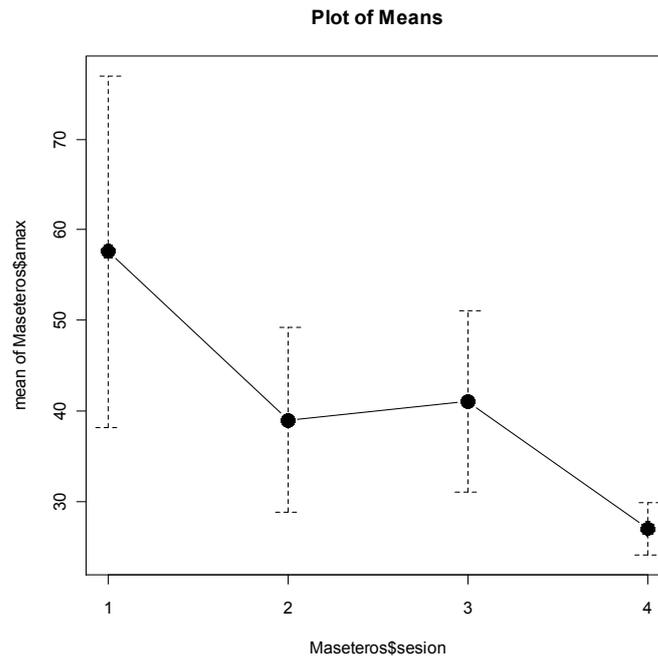


Figura 16.- Gráfica que representa la evolución de la amplitud máxima del músculo masetero a lo largo de las 4 sesiones analizadas.

INFLUENCIA DE LA SESIÓN EN LA AMPLITUD MEDIA EN MÚSCULO MASETERO. TEST ANOVA.					
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Sesión	3	4.009	1.33618	1.5908	0.1936

Tabla 5.- Test ANOVA para la amplitud media en el músculo masetero a lo largo de las sesiones. No existen diferencias significativas entre las sesiones.

INFLUENCIA DE LA SESIÓN EN LA AMPLITUD MÁXIMA EN MÚSCULO MASETERO. TEST ANOVA.					
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Sesión	3	19955	6651.6	1.0756	0.3611

Tabla 6.- Test ANOVA para la amplitud máxima en el músculo masetero a lo largo de las sesiones. No existen diferencias significativas entre las sesiones.

INFLUENCIA DE LA SESIÓN EN LA AMPLITUD MEDIA EN MÚSCULO TEMPORAL. TEST ANOVA.					
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Sesión	3	6.48	2.1614	0.3182	0.8122

Tabla 7.- Test ANOVA para la amplitud media en el músculo temporal a lo largo de las sesiones. No existen diferencias significativas entre las sesiones.

INFLUENCIA DE LA SESIÓN EN LA AMPLITUD MÁXIMA EN MÚSCULO TEMPORAL. TEST ANOVA.					
	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Sesión	3	5654	1884.6	0.5167	0.6713

Tabla 8.- Test ANOVA para la amplitud máxima en el músculo temporal a lo largo de las sesiones. No existen diferencias significativas entre las sesiones.



DISCUSIÓN

5.1. Diagnóstico de bruxismo.

A lo largo de los años, se han utilizado muy diversas técnicas para determinar la presencia de bruxismo (Durán, 1995; Lavigne, 2008; Souza, 2008; Constanzo, 2010). Sin embargo, los datos que recogen los distintos métodos suelen ser insuficientes y subjetivos, lo que dificulta un diagnóstico certero de bruxismo. Ello hace que la mayoría de los autores (Durán, 1995; Thie, 2002; Lavigne, 2008; Souza, 2008) consideren importante diseñar y elaborar una correcta y completa historia que recoja todos aquellos datos y registros que nos permitan determinar de manera certera la presencia de bruxismo.

Con el objetivo de realizar un diagnóstico más preciso de bruxismo, hemos elaborado una historia clínica intentando que fuese lo más completa posible e incorporando un formulario de autoinforme o cuestionario con preguntas más concretas y específicas sobre el bruxismo, a ello hemos agregado además un test de estrés-ansiedad con el objeto de discriminar en qué medida cuadros de estrés y/o ansiedad pueden intervenir en la sintomatología bruxista. Además, hemos realizado registros de la actividad electromiográfica en situación basal para confirmar un posible incremento en la actividad electromiográfica en los pacientes con bruxismo lo que nos serviría de apoyo para un diagnóstico más preciso.

5.1.1. Relación entre bruxismo, oclusión y estrés.

Como resultado de la historia clínica realizada junto con la exploración clínica y las pruebas EMG, hemos diferenciado dos grupos de individuos, uno de personas con bruxismo y otro de personas que no presentaba signos de bruxismo.

Los resultados del estudio realizado muestran que el 64,52% de los individuos bruxistas presentaba prematuridades y/o interferencias oclusales, lo cual indica que puede haber relación entre bruxismo y oclusión, si bien, no en todos los casos. Estos

resultados justifican la controversia existente en la utilización del ajuste oclusal como tratamiento del bruxismo. En este sentido, diversos estudios electromiográficos que analizan la oclusión o la maloclusión como factor relacionado con la actividad muscular del sistema masticatorio han dado resultados muy variables y, con frecuencia, contradictorios (Pentti Alanen Institute of Dentistry, 2002; Campillo, 2009; Greven 2011). Hay autores que defienden que la oclusión no puede ser exclusivamente la causa del bruxismo, ya que a veces al hacer ajuste oclusal no desaparece el bruxismo (Seligman 1988; Durán, 1995). Para algunos autores (Sato, 2001; Lavigne, 2008), no hay evidencias que justifiquen el uso de terapias oclusales para el manejo del bruxismo en caso de denticiones sanas. Un estudio experimental de Michelotti en 2005, demostró que las interferencias oclusales no estaban asociadas con desórdenes temporomandibulares o dolor orofacial y no aumentaban la frecuencia de la actividad EMG de los maseteros en mujeres jóvenes sanas.

Nuestros resultados coinciden con lo que afirmaba Seligman en 1988, ya que no hemos hallado en los pacientes bruxistas un claro predominio de una determinada situación oclusal, de hecho el 48,39% de los bruxistas presentaban una clase I dental, seguido por un 41,94% que presentaban una clase II y un 9,68% que tenía clase III dental. Por el contrario, hay estudios que asocian las maloclusiones de clase II y III a ciertas alteraciones neuromusculares (Deguchi, 1994; 1995; Souza, 2008). Así como la presencia de mordidas cruzadas (Martín, 1999; Lenguas, 2010) o determinadas interferencias oclusales (Tsukiyama, 2001; Slavicek, 2011).

Podemos concluir que hoy en día todavía no hay acuerdo unánime sobre la relación entre las interferencias oclusales, la función estomatognática, la disfunción craneomandibular (DCM) y la rehabilitación funcional, (Suvinen, 2007; Campillo, 2009). En todo caso, que la presencia de maloclusión o interferencias oclusales desencadene un síndrome de carácter grave, dependerá de la adaptación fisiológica del sujeto a las condiciones oclusales y de sus respuesta psicofisiológica a los periodos de tensión emocional (Seligman, 1988; Wilding, 1992; Durán, 1995; Ferrario, 2006).

Por otro lado, parece aceptado por la comunidad científica que en el bruxismo existe un importante componente psicológico (Lobbezoo 1997; Vanderas, 1999;

Manfredini, 2004). Tal vez, como apunta Valenzuela (2001) fue Tischler en 1928 quien primero llamó la atención sobre este aspecto y precisamente usó el término de "Hábito oral neurótico". Existen evidencias de presencia de aumento en la tensión muscular como consecuencia del aumento en la tensión emocional o en situaciones de ansiedad (Glaros, 1981; Seligman, 1988; Wilding, 1992; Durán, 1995; Lobbezoo, 1997; Kampe, 1997; Vanderas, 1999; Ohayon, 2001; Kato, 2003; Ferrario, 2006; Lavigne, 2008).

En este sentido, los resultados obtenidos mediante el test STAI para la valoración del nivel de estrés/ansiedad, muestran que el 72% de los pacientes bruxistas presentaban un nivel de estrés/ansiedad medio o alto. Estos resultados apoyan la existencia de una estrecha relación entre situaciones de estrés y la aparición de bruxismo al igual que defienden numerosos autores (Glaros 1981; Seligman, 1988; Wilding, 1992; Durán, 1995; Kampe, 1997; Vanderas, 1999; Ohayon, 2001; Kato, 2003; Manfredini, 2004; Ferrario, 2006; Lavigne, 2008).

Nuestros resultados apoyan por tanto la teoría de que el **bruxismo tiene un importante componente de estrés o tensión**, independientemente de que existan otros factores adicionales asociados. **Por ello el miofeedback puede ser una muy buena herramienta terapéutica para tratar de manera eficaz el bruxismo.**

5.1.2. Clasificaciones del bruxismo.

Independientemente de la importancia de considerar para el diagnóstico del bruxismo que éste no es una enfermedad como tal sino un cuadro de origen multifactorial (Frugone 2003), hemos de entender que el término multifactorial en el origen del bruxismo nos ha de orientar a la existencia de múltiples factores etiológicos que pueden influir tanto individualmente como en asociación y generar sintomatología a lo largo del día y de la noche.

Esta sintomatología no necesariamente ha de presentarse de forma idéntica en uno (de día) y otro momento (de noche), ya que estará condicionada por la propia actividad diurna del sistema estomatognático y el control voluntario del mismo, así

como por la noche con las distintas fases del sueño que determinan cambios en la actividad muscular en cada una de ellas.

En este sentido, consideramos que es probable que **la clásica distinción entre bruxismo diurno y bruxismo nocturno** (Durán, 1995; Souza, 2008, Greven 2011) en función de su etiología y características, **no sea tan clara y definida como algunos autores postulan**. Está claramente demostrado desde un punto de vista fisiológico el efecto que el estrés y la ansiedad generan sobre el tono muscular (Lobbezoo, 1997). Si existe un componente psicológico en el bruxismo, el aumento en la tensión muscular, se manifestará en cualquier caso, tanto de día como de noche con lo que esta división del bruxismo carecería de sentido. De la misma manera que estos factores psicológicos influyen en los deportistas y en su sistema muscular (Manning, 2012). En este sentido, nuestros resultados apoyan esta perspectiva, pues el 50% de los pacientes bruxistas estudiados, lo eran tanto por el día como por la noche. Evidentemente, la forma de manifestarse en uno y otro caso estará condicionada por factores tales como los niveles de atención/distracción que acontecen de día así como movimientos mandibulares ligados al funcionamiento normal durante la ingestión y masticado de alimentos, hablar, etc; mientras que durante la noche, como hemos expuesto más arriba, la manifestación de los síntomas bruxistas estarán condicionados por las distintas fases del sueño, en las que aparecen diferentes niveles de activación muscular (Manning, 2012).

5.1.3 Diagnóstico con EMG.

En los resultados extraídos de la historia clínica, hayamos que en el cuestionario, el 41% de las personas manifestaron ser conscientes de tener bruxismo, el 56,25% notaba tensión en los músculos de la mandíbula y el 43,75% tenía la mandíbula rígida, tirante o cansada, esta discrepancia en las cifras de nuestros resultados nos indica que la mayoría de los pacientes efectivamente no son conscientes de tener síntomas de bruxismo.

En la exploración, un alto porcentaje de las personas estudiadas (71%) presentaban desgastes en alguna pieza dentaria, lo que indica que durante algún momento de su vida, han sufrido bruxismo de manera prolongada o intensa.

Tras las pruebas electromiográficas, el 50% de los pacientes tenía actividad EMG bruxista, con amplitud elevada o episodios o eventos bruxistas. Estos datos sirven de apoyo a los encontrados a través de la historia clínica a la hora de diagnosticar que muchos de estos desgastes dentarios podrían corresponderse con un cuadro de bruxismo actual y no anterior.

Asimismo, el registro electromiográfico nos ha ayudado en el diagnóstico de bruxismo en pacientes que referían no poseer esa sintomatología, mientras que en el registro EMG tenían características de EMG bruxista y en el que eran objetivables eventos bruxistas. Sin embargo, estas personas en consultas posteriores sí que se hicieron conscientes de la sintomatología que no habían reconocido como tal en un primer momento. En nuestros resultados incorporamos en este grupo bruxista a un 10% más de individuos. Este hecho es relativamente frecuente, que algunas personas sean “ajenas” al nivel de tensión muscular real en la mandíbula, e incluso de los rechinamientos, de manera que una vez que se les explica pasan a percibirlos. Además el nivel de consciencia de la tensión en la mandíbula no solo lo empezaban a percibir en distintos momentos a lo largo del día sino incluso al levantarse por las mañanas. Con ello, no solo se ayuda a un mejor diagnóstico, sino que se abre la puerta al tratamiento de estas personas:

En este sentido, nuestros resultados apoyan y justifican, al igual que otros autores, **la utilización de la técnica de EMG como apoyo para un diagnóstico más acertado de bruxismo** (Durán, 1995; Campillo, 2009; Constanzo, 2010).

Por otro lado, algunos autores (Pierce, 1988; Foster, 2004; Jadidi, 2008; Watanabe, 2011) asumen que para el diagnóstico del bruxismo, se considera determinante la aparición de un número determinado de eventos bruxistas durante el sueño, sin embargo, los registros que hemos realizado nos muestran que en los registros de individuos bruxistas, lo que existe es un status de tensión muscular que varía según el sujeto: como hemos comentado anteriormente, algunos sujetos bruxistas tienen una

situación mantenida de actividad EMG elevada, y otros con menos actividad pero con picos amplios de actividad puntual, pero siempre es un status que aunque variante se mantiene por largos periodos. Esto coincide con el protocolo de registro de Hudzinski (1987) y Wieselmann-Penkner (2001) que al igual que nosotros, analizan la amplitud media y no la aparición de un determinado número de eventos. Un factor que apuntan y defienden aquellos autores (Pierce, 1988; Foster, 2004; Jadidi, 2008; Watanabe, 2011) en el diagnóstico de bruxismo son los “eventos bruxistas”, sin embargo, realmente poco aclaran en sus trabajos a la hora de cómo definen estos eventos y cómo los miden. En nuestra experiencia ésta es la dificultad importante a la hora de analizar el número de eventos bruxistas, y a la hora de hacer los estudios comparables, pues es importante establecer qué es evento, si todo el fragmento entero hasta que la actividad se normaliza o si consideramos cada uno de los picos que tiene alta actividad como evento bruxista (figura 17).

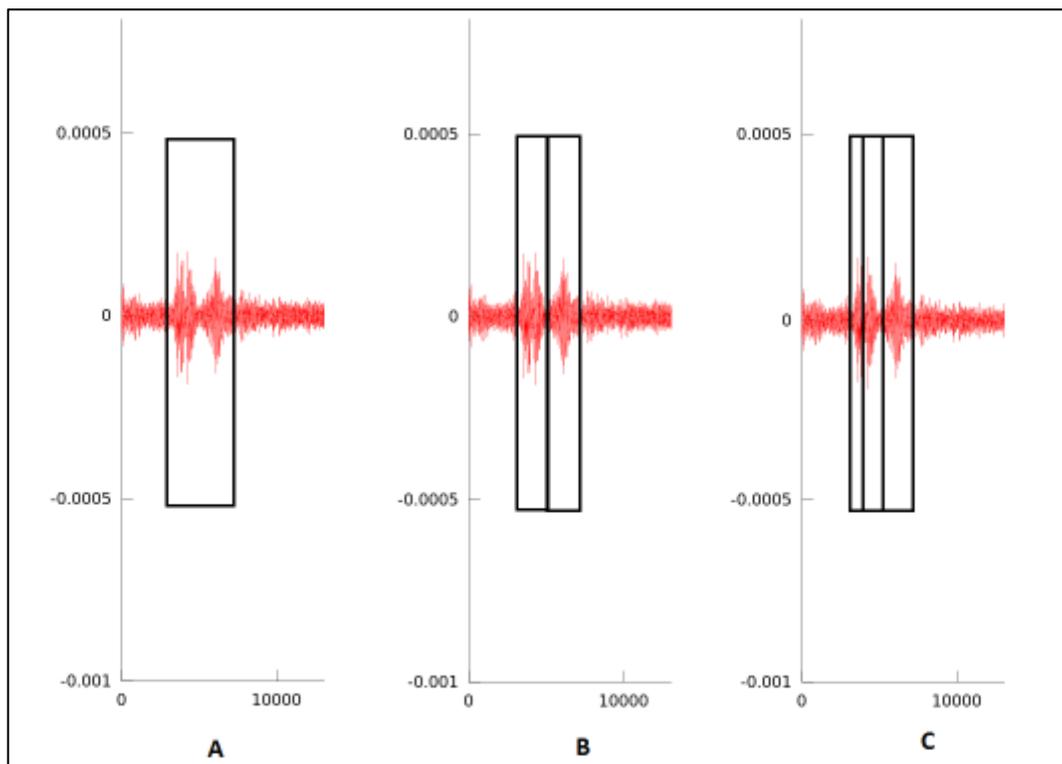


Figura 17.- Muestra un mismo "evento bruxista", que puede ser interpretado como: A) uno solo desde que comienza la actividad hasta que la actividad se normaliza; B) como dos eventos; C) o incluso tres eventos diferentes según el número de picos que aparecen.

En este sentido, y para ayudarnos a identificar estos eventos, previamente a todo tipo de intervención, solicitamos a cada individuo que simulase movimientos de contacto, máxima presión y rechinar dental, mientras realizábamos el registro electromiográfico, lo cual nos facilitaba posteriormente identificar los posibles eventos en cada sujeto.

5.2. Tratamiento.

En el **tratamiento del bruxismo** se han venido utilizando con mayor o menor éxito diferentes métodos terapéuticos. Actualmente no existe un tratamiento específico y completo para el bruxismo que pueda ser considerado como el adecuado, al ser de etiología multifactorial. Por ello, al ser varias las causas que pueden generarlo, el tratamiento debería ser distinto en cada caso en función del factor etiológico desencadenante.

Es importante destacar en el tratamiento del bruxismo que en la mayoría de las ocasiones el tratamiento odontológico va encaminado a paliar las consecuencias que éste ocasiona, como es la utilización de férulas de descarga, pero no va dirigido a eliminar la causa primaria que lo origina. Es decir, se evitan las consecuencias del mismo pero no se interesan por abordar la causa que lo origina e intentar evitarla.

Una de las técnicas utilizadas en el tratamiento es el ajuste oclusal. Esta técnica, sin embargo, ha generado problemas y discrepancias, seguramente debidas a no responder a su etiología multifactorial. De manera que en los casos en que exista además un componente psicológico (de estrés o de ansiedad), la tensión muscular se mantendrá a pesar de haber aliviado o eliminado las posibles interferencias que tenga el paciente, por no haberse actuado también sobre este segundo factor determinante. Por lo tanto no se debería generalizar el uso del ajuste oclusal para todos los pacientes con bruxismo, y más siendo éste un tratamiento tan invasivo. Lo primordial, pues, ha de ser determinar en primer lugar la causa o las causas que lo originan. (Durán, 1995; Tsukiyama, 2001; Lavigne, 2008).

Otra de las técnicas que se han utilizado es el miofeedback. De entrada esta técnica posee la ventaja de que es completamente inocua por un lado y por otro que va encaminada a tratar una de las causas del bruxismo, la tensión muscular, actuando sobre ella mediante un proceso de aprendizaje.

Esta es la técnica que nosotros hemos aplicado en nuestro estudio para el tratamiento del bruxismo.

5.3. Miofeedback.

Como expusimos anteriormente, la Asociación Dental Americana (ADA), la recomendaba ya en 1982 como una terapia adecuada y exitosa, utilizada de forma correcta (Mohl, 1990).

En nuestros resultados hemos encontrado una disminución de los síntomas de bruxismo en todos los pacientes a partir ya de las primeras sesiones. Esta disminución en la sintomatología era coincidente con una disminución de la amplitud de la señal electromiográfica que se iba consiguiendo de forma progresiva a medida que el entrenamiento progresaba sesión tras sesión.

En este sentido, hemos observado cómo incluso síntomas como tensión muscular a nivel mandibular que referían sentir al despertarse por las mañanas (entendemos que como consecuencia de esa actividad nocturna), disminuyen e incluso llegan a desaparecer por completo a lo largo de cuatro sesiones con miofeedback.

La disminución en la amplitud máxima observada va unida a una disminución en la amplitud de los eventos (EMG esporádicos bruxistas). Esta menor amplitud máxima implica la presencia de eventos menos potentes (de menor amplitud) y en algunos casos la ausencia de ellos. Una disminución en la amplitud media refleja una disminución generalizada de la tensión muscular.

Todos estos resultados apoyan esta técnica como idónea y adecuada como método terapéutico en el bruxismo, mejorando la sintomatología diurna y nocturna.

Estos resultados contradicen la opinión de Mohl (1990) pues considera que el biofeedback no parece ser una terapia efectiva para reducir el bruxismo nocturno. En este sentido nuestros resultados apoyan la idea de un mismo cuadro sin diferenciar en general entre bruxismo diurno y nocturno (aunque la forma de manifestarse sea diferente), como ya hemos referido en otro apartado. Estos resultados apoyan los encontrados por numerosos autores que demuestran en sus estudios que **la terapia con miofeedback** puede reducir la actividad muscular diurna y, en determinadas condiciones, el bruxismo. (Pierce, 1988; Wieselmann-Penkner, 2001; Crider, 2005; Lavigne, 2008; Simón, 2008; Campillo, 2009; Watanabe, 2011).

Uno de los problemas que plantea el uso del miofeedback en el tratamiento del bruxismo, a pesar de que gran número de trabajos y publicaciones apoyan su utilización y el interés en utilizarla, es que la mayoría de los trabajos, como ya hemos expresado con anterioridad en otro apartado, reflejan una serie de deficiencias en el manejo de la técnica que sería necesario corregir para futuras investigaciones. Estas deficiencias, que habría que subsanar son: 1) Problemas metodológicos para la evaluación y diagnóstico del bruxismo. Los mecanismos que generan el bruxismo siguen siendo investigados por la falta de una metodología estandarizada (Lavigne 2008). 2) Dificultad de recoger medidas objetivas. Se necesitan criterios de medición más objetivos. 3) Falta de especificación de los métodos de evaluación utilizados. 4) Ausencia de aleatorización, 5) En general insuficiente tamaño de la muestra. Se requerirían muestras más amplias. 7) Son necesarios grupos control. 8) Son necesarias comparativas entre los datos iniciales previos al tratamiento y finales tras el tratamiento con miofeedback. 9) La mayoría son estudios de corta duración. Falta seguimiento y control a largo plazo para determinar la duración del efecto. 10) En definitiva es necesario que los estudios sean reproducibles y controlados, que superen estas deficiencias y se consigan resultados con estudios a más largo plazo que incluyan un mayor número de sujetos (Durán, 1995; Vanderas, 1999; Crider, 2005; Lavigne, 2008; Campillo, 2009).

Es por ello que se recomienda cierta cautela en el uso de esta técnica en el sentido de que a pesar de ser inocua, si lo que se persigue es un tratamiento adecuado, al igual que cualquier otro tratamiento hay que tener constancia justificada de a quién aplicarla, en qué circunstancias, por qué, cuándo y cómo utilizarla.

A pesar de todo, la mayoría de los trabajos realizados presentan resultados exitosos, sin aparente deterioro en seguimientos posteriores, apoyando así **la eficacia terapéutica de este método** (Pierce, 1988; Wieselmann-Penkner (2001), Crider (2005), Lavigne (2008), Simón (2008), Campillo (2009) y Watanabe (2011).

5.3.1. Efecto inmediato.

A nivel de cada paciente y en el análisis estadístico de la población estudiada, observamos la existencia de una disminución de la amplitud de la señal EMG que aparece de forma sistemática durante las fases de entrenamiento con miofeedback. Esta **disminución en la amplitud es estadísticamente significativa para la amplitud media y la amplitud máxima** en ambos músculos masetero y temporal, demostrando el efecto inmediato de la terapia con miofeedback.

5.3.2. Efecto a medio y largo plazo.

También hemos encontrado diferencias entre la actividad muscular registrada tras el tratamiento con miofeedback, comparándola con la registrada previamente al tratamiento. Esta diferencia que consistía en una **disminución en la amplitud** de la señal EMG que objetivamos tras el tratamiento, fue **estadísticamente significativa para la amplitud máxima** en los dos músculos, masetero y temporal. Sin embargo, si agrupamos los pacientes para observar estas modificaciones en todos como grupo haciendo un ANOVA, no encontramos niveles de significación entre la etapa inicial y la final para la amplitud media de masetero y temporal. Esta ausencia de diferencias estadísticamente significativas para la amplitud media, probablemente pueda ser debida

al reducido tamaño de la muestra, ya que sí se observa una tendencia a la disminución de esa amplitud en la etapa final tras el tratamiento, sin llegar a regresar en ningún caso, a los valores registrados en la etapa inicial previa al tratamiento.

5.3.3. Diferencias entre sesiones.

Nuestro estudio no encontró diferencias significativas entre las distintas sesiones.

Sin embargo, en el músculo masetero, hemos podido observar cómo a medida que se avanza en el número de sesiones, la respuesta a la aplicación del miofeedback es más exitosa. Observamos una **tendencia a la disminución importante de la amplitud máxima a lo largo de las sesiones**, lo cual coincide con los resultados hallados por Wieselmann-Penkner en 2001, quien apunta una mejora en la habilidad de los pacientes para detectar, controlar y reducir la tensión muscular. Esto refleja el proceso de aprendizaje que llevan a cabo.

Por otro lado, cabe señalar que nuestro análisis consta únicamente de 4 sesiones, por lo que el tiempo puede no haber sido el suficiente para que los individuos elaboren el aprendizaje, influido además por el factor de acomodación al laboratorio, que siempre genera estrés en los pacientes. Es importante analizar un mayor número de sesiones para que los pacientes adquieran el aprendizaje y mantengan estos valores a lo largo de las sesiones y con posterioridad al tratamiento (Mohl, 1990).

En algunos casos, las diferencias que encontramos no son estadísticamente significativas. Esta ausencia de significación estadística en la respuesta al tratamiento mediante miofeedback, cuando es claramente objetivable a nivel individual, pensamos que puede ser debida al reducido tamaño de la muestra, unido al amplio rango de la desviación estándar y al escaso número de sesiones.

Es necesario por tanto, un estudio más completo para valorar si esta disminución se mantiene en la fase final y en sesiones posteriores. Entre nuestros futuros objetivos se encuentra precisamente valorar cuántas sesiones son necesarias para un efecto duradero o mantenido. Pensamos también observar mediante EEG, el efecto cognitivo que ya describía Wieselmann-Penkner en 2001 con esta terapia.

Por último, señalar que la historia del Biofeedback ha sido controvertida, pues desde su inicio generó pasiones y críticas denodadas, interés y recelo, altas expectativas de éxito y desconfianza. En general pensamos, al igual que Chóliz (1990), que las propias pasiones que ha generado le han desfavorecido más que beneficiado. Esta técnica ha generado demasiadas ilusiones y por eso la decepción es mayor cuando no se consiguen los resultados que ingenuamente se habían esperado. Sin embargo, el hecho de que el biofeedback no sea una panacea no justifica el dejar de utilizarlo. Como cualquier otro método terapéutico, hay que ser conscientes de las limitaciones que tiene este procedimiento, de manera que la investigación debe dirigirse precisamente a dilucidar ante qué tipo de problemas, en qué condiciones y con qué tipo de pacientes está indicado, y en cuales no está indicado su uso.



CONCLUSIONES

1. Nuestros resultados justifican la utilización de la técnica de electromiografía como apoyo para el diagnóstico del bruxismo.
2. El uso del miofeedback como herramienta terapéutica está avalado por un número importante de estudios científicos que han demostrado que puede reducir la actividad muscular y por tanto el bruxismo.
3. Nuestros resultados demuestran la existencia de una disminución significativa de la amplitud media y máxima de la señal electromiográfica registrada en los músculos masetero y temporal, entre la etapa inicial y la etapa de miofeedback, apoyando así su efecto inmediato.
4. Observamos una disminución significativa de la amplitud máxima de la señal electromiográfica registrada en los músculos masetero y temporal tras la etapa de miofeedback con respecto a la etapa inicial y una tendencia a la disminución de la amplitud media de la señal electromiográfica.
5. Los resultados muestran una tendencia a la disminución de la amplitud de la señal electromiográfica a lo largo de las sesiones.
6. A nivel individual, hemos objetivado en los pacientes bruxistas, una disminución en la amplitud media y máxima tras el tratamiento, que ya en la 4ª sesión se acompaña de una disminución en la sintomatología del paciente.
7. Consideramos primordial y necesario analizar un mayor número de sesiones en un tamaño de muestra mayor para poder obtener resultados que aporten más fiabilidad a nuestro trabajo.



BIBLIOGRAFÍA

1. Alamán JM, Palma JC, Martín C, Alarcón JA. Cambios electromiográficos tras corregir la mordida cruzada posterior unilateral. *Ortod Esp.* 2008; 48(2):95-102
2. Bronfort G, Haas M, Evans R, Leininger B, Triano J. Effectiveness of manual therapies: the UK evidence report. *Chiropractic & Osteopathy.* 2010; 18(3): 1-33
3. Campillo B, Palma JC, Martín C, Alarcón JA. EMG en la población española con oclusión ideal. *Ortod. Esp.* 2009; 49(4):256-267
4. Cassasus R, Labraña G, Pesce MC, Pinares J. Etiología del bruxismo. *Revista dental de Chile.* 2007; 99(3): 27-33.
5. Chóliz M, Capafóns A. Revisión conceptual del biofeedback. *Análisis y modificación de la conducta.* 1990; 16(42): 395-416.
6. Constanzo A, Abecasis M, Kanevsky D, Elverdin J. La electromiografía en el diagnóstico y tratamiento odontológico. *Revista de la Facultad de Odontología (UBA),* 2010; 25(58): 21-27.
7. Crider A, Glaros AG, Gervitz RN. Efficacy of Biofeedback-Based Treatments for Temporomandibular Disorders. *Applied Psychophysiology and Biofeedback.* 2005; 30(4): 333-345.
8. Deguchi T, Garetto LP, Sato Y, Potter RH, Roberts WE. Statistical analysis of differential lissajous EMG from normal occlusion and Class III malocclusion. *Angle Orthod* 1995; 65 (2): 151-60
9. Deguchi T, Kumai T, Garetto L. Statistics of differential lissajous EMG for normal occlusion and Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1994; 105: 42-8.
10. Durán M, Simón MA. Intervención clínica en el bruxismo: procedimientos actuales para su tratamiento eficaz. *Psicología conductual.* 1995; 3(2): 211-228.
11. Ferrario VF, Tartaglia GM, Galletta A, Grassi GP. The influence of occlusion on jaw and neck muscle activity: a surface EMG study in healthy young adults. *J Oral Rehabil* 2006; 33: 341-8

12. Forteza G. *Efecto de la toxina botulínica A en el tratamiento del dolor miofascial masticatorio [Tesis Doctoral]. Universitat Rovira i Virgili; 2007.*
13. Foster PS. *Use of the Calmset 3 Biofeedback/Relaxation System in the assessment and treatment of chronic nocturnal bruxism. Applied Psychophysiology and Biofeedback. 2004; 29(2): 141-147.*
14. Freriks B, Hermens H. *European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy. Results of the SENIAM project. 2002. Disponible en: www.seniam.org*
15. Frugone RE, Rodríguez C. *Bruxismo. Avances en odontoloestomatología. 2003; 19(3): 123-130*
16. Godoy JF. *Biofeedback y deportes: Potenciales líneas de actuación. Revista motricidad. 1994; 1: 117-128.*
17. Greven M. *TMD, bruxism, and occlusion & Author's response. Letters to the editor. Readers forum. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139:424-425*
18. Hudzinski LG, Walters PJ. *Use of a portable electromyogram integrator and biofeedback unit in the treatment of chronic nocturnal bruxism. J Prosthet Dent. 1987;58:698-701.*
19. Ibaseta G, Fernández JP, Espinosa J, Álvarez A, Fernández MA, González I. *Electromiografía de superficie e índices de balance muscular en posición de reposo en pacientes bruxistas. Revista CES Odontología. 1998; 11(2): 27-36*
20. Jadidi F, Castrillon E, Svensson P. *Effect of conditioning electrical stimuli on temporalis electromyographic activity during sleep. Journal of Oral Rehabilitation. 2008; 35: 171-183.*
21. Kamen G, Gabriel DA. *Essentials of electromyography. Human Kinetics, Champaign, IL (2010) 156-158*
22. Kampe T, Edman G, Bader G, Tagdae T, Karlsson S. *Personality traits in a group of subjects with long-standing bruxing behaviour. Journal of Oral Rehabilitation. 1997; 24: 588-593*
23. Kato T, Thie NM, Huynh N, Miyawaki S, Lavigne GJ. *Topical review: sleep bruxism and the role of peripheral sensory influences. J Orofac Pain. 2003;17:191-213.*

24. Lavigne GJ, Goulet JP, Zuconni M, Merisson F, Lobbezoo F. *Sleep disorders and the dental patient. O Surg O Med O Pathol O Radiol Endod.* 1999; 88(3): 257-72
25. Lavigne GJ, Khoury S, Abe S, Yamaguchi T, Raphael K. *Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. J Oral Rehabil.* 2008; 35: 476–494.
26. Litt MD, Shafer DM, Kreutzer DL. *Brief cognitive-behavioral treatment for TMD pain: Long-term outcomes and moderators of treatment. Pain.* 2010; 151: (110-116)
27. Lobbezoo F, Van Der Zaag J, Naeije M. *Bruxism: its multiple causes and its effects on dental implants - an updated review. J Oral Rehabil.* 2006 Apr; 33(4):293-300.
28. Lobbezoo F, Lavigne G. *Do bruxism and temporomandibular disorders have a cause-and-effect relationship? J orofacial Pain* 1997 Winter;11(1): 15-23.
29. Loo, Sandra K. and Barkley, Russell A. *Clinical Utility of EEG in Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Applied Neuropsychology.* 2005; 12(2): 64-76
30. Lorenzo MF, Silva JM, García-Criado FJ, Geanini A, Urrutia M. *Tratamiento de la incontinencia urinaria de esfuerzo con Biofeedback perineal con electrodos de superficie. Actas Urol Esp.* 2008; 32(6): 629-636.
31. Manfredini D, Landi N, Romagnoli M, Bosco M. *Psychic and occlusal factors in bruxers. Aust Dent J.* 2004 Jun;49(2): 84-9.
32. Manning RD. *Fisiología deportiva. En: Hall JE, Guyton AC. Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica. 12º ed. Elsevier; 2012. Capítulo 84. p. 637-644.*
33. Martín MC. *Características neuromusculares de la mordida cruzada posterior unilateral: estudio electromiográfico, kinesiográfico y tomográfico [Tesis Doctoral]. Universidad Complutense de Madrid; 1999.*
34. Michelotti A, Farella M, Gallo LM, Veltri A, Palla S, Martina R. *Effect of occlusal interferences on habitual activity of human masseter. J Dent Res* 2005; 84: 644-648.

35. Mohl ND, Ohrbach RK, Crow HC, Gross AJ: *Devices for the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. Part III: thermography, ultrasound, electrical stimulation, and electromyographic biofeedback. J Prosthet Dent. 1990; 63:472-7.*
36. Nijis J, Van Oosterwijck J, De Kooning M, Ickmans K, Struffy F, Roussel N, Meeus M. *Dolor músculo-esquelético de carácter crónico e "inexplicable": rehabilitación de pacientes mediante la sensibilización central. En: Araña-Suárez, SM. (2011). Trastornos Musculo-Esqueléticos, Psicopatología y Dolor. Sociedad Científica Interdisciplinaria ACAPI-PSICONDEC; Secretaría de Estado para la Seguridad Social, Ministerio de Trabajo e Inmigración, Gobierno de España. Madrid. p. 91-108.*
37. Ohayon MM, Li KK, Guilleminault C. *Risk factors for sleep bruxism in the general population. Chest. 2001;119:53-61.*
38. Pavone BW. *Bruxism and its effects on the natural teeth. J Prosthet Dent 1985; 53(5): 692-6*
39. Pentti Alanen Institute of Dentistry. *Occlusion and Temporomandibular Disorders (TMD): Still Unsolved Question? Journal of Dental Research. 2002; 81(8): 518-519*
40. Pierce CJ, Gale EN. *A comparison of different treatments for nocturnal bruxism. J Dent Res. 1988; 67(3): 597-601.*
41. Quiroga S. *Valoración de signos radiológicos en bruxistas mediante ortopantomografía [Tesis Doctoral]. Universidad Complutense de Madrid; 2010.*
42. Sánchez M, Comeche M, Vallejo M. *El biofeedback EMG en el tratamiento de pacientes de ansiedad y depresión con cefalea tensional. Rev Soc Esp Dolor. 1999; 6(1): 17-23*
43. Santamato A, Panza F, Di Venere D, Solfrizzi V, Frisardi V, Ranieri M, Fiore P. *Effectiveness of botulinum toxin type A treatment of neck pain related to nocturnal bruxism: a case report. Journal of Chiropractic Medicine. 2010; 9: 132-137.*
44. Sato S, Slavicek R. *Bruxism as a stress management function of the masticatory organ. Bull Kanagawa Dent Coll. 2001;29:101-110.*

45. Seligman DA, Pullinger AG, Solberg WK. *The prevalence of dental attrition and its association with factors of age, gender, occlusion, and TMJ symptomatology. J Dent Res.* 1988; 67(10): 1323-33
46. Silberstein SD. *Practice parameter: Evidence-based guidelines for migraine headache (an evidence-based review): Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. Neurology.* 2000; 55:754.
47. Simón MA. *Biofeedback. En: Caballo VE. Manual de técnicas de terapia y modificación de la conducta. 5º ed. Madrid: Siglo Veintiuno de España Editores, S.A; 2008. p. 373-400.*
48. Slavicek R. *Relationship between occlusion and temporomandibular disorders: Implications for the gnathologist. Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:10-6
49. Soares AV, Hochmüller ACO, Silva P, Fronza D, Woellner SS, Noveletto F. *Biofeedback for training of standing balance in post-stroke hemiparetic patients: a preliminary study. Fisioterapia e Pesquisa, São Paulo, 2009; 16(2): 132-6*
50. Souza T, Sayuri L, De Liz R, Pinhata C, Duarte MB. *Temporomandibular disorders and bruxism in childhood and adolescence: Review of the literature. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology.* 2008;72: 299-314.
51. Stermán M, Egner T. *Foundation and Practice of Neurofeedback for the Treatment of Epilepsy. Applied Psychophysiology & Biofeedback.* 2006; 1-18
52. Suvinen TI, Kempainen P. *Review of clinical EMG studies related to muscle and occlusal factors in healthy and TMD subjects. J Oral Rehabil* 2007; 43: 631-44
53. Svensson P. *Resumen de los conocimientos actuales sobre el bruxismo y las intervenciones terapéuticas. Medotech.* 2008.
54. Thie NM, Kato T, Bader G, Montplaisir JY, Lavigne GJ. *The significance of saliva during sleep and the relevance of oromotor movements. Sleep Med Rev.* 2002;6:213– 227.

55. Tsukiyama Y, Baba K, Clark GT. *An evidence-based assessment of occlusal adjustment as a treatment for temporomandibular disorders. J Prosthet Dent* 2001; 86: 57-66.
56. Vallejo MA, Rodríguez MF, Comeche MI, Díaz MI. *Eficacia del tratamiento psicológico del dolor crónico. En: Araña-Suárez, SM. (2011). Trastornos Musculo-Esqueléticos, Psicopatología y Dolor. Sociedad Científica Interdisciplinar ACAPI-PSICONDEC; Secretaría de Estado para la Seguridad Social, Ministerio de Trabajo e Inmigración, Gobierno de España. Madrid. p. 83-90.*
57. Vanderas AP, Menenakou M, Kouimtzis T, Papagiannoulis L. *Urinary catecholamine levels and bruxism in children. J Oral Rehabil.* 1999;26:103–110.
58. Watanabe A, Kanemura K, Tanabe N, Fujisawa M. *Effect of electromyogram biofeedback on daytime clenching behavior in subjects with masticatory muscle pain. Journal of Prosthodontic Research* 55 (2011) 75–81
59. Wieselmann-Penkner K, Janda M, Lorenzoni M, Polansky R. *A comparison of the muscular relaxation effect of TENS and EMG-biofeedback in patients with bruxism. Journal of Oral Rehabilitation* 2001 28; 849±853
60. Wilding RJC, Adams LP, Lewin A. *Absence of association between preferred chewing side and its area of functional occlusal contact in the human dentition. Arch Oral Biol* 1992; 37: 423
61. Winocur E, Gavish A, Finkelshtein T, Halachmi M, Gazit E. *Oral habits among adolescent girls and their association with symptoms of temporomandibular disorders. J Oral Rehabil.* 2001;28:624–629.
62. Wright EF, Schiffman EL. *Treatment alternatives for patients with masticatory myofascial pain. J Am Dent Assoc.* 1995; 126: 1030-1039.



ANEXOS

ANEXO I: CUESTIONARIO 1º VISITA

BRUXISMO

Apellidos Nombre Teléfono (fijo/movil)

Fecha de nacimiento Edad Sexo Profesión

Peso Talla Constitución

ANAMNESIS / CUESTIONARIO

¿Tiene dificultad, dolor o ambos al abrir la boca, por ejemplo cuando bosteza? SI NO

¿Tiene dificultad, dolor o ambos cuando mastica, habla o mueve la mandíbula? SI NO

¿Siente dolor alrededor de los oídos, mejillas o sienes? SI NO

¿Tiene frecuentes dolores de cabeza, de cuello o de dientes? SI NO

¿Se ha quedado alguna vez se mandíbula atascada, bloqueada o desencajada? SI NO

¿Nota frecuentemente su mandíbula rígida, tirante o cansada? SI NO

¿Siente tensión en los músculos de la mandíbula? SI NO

¿Se levanta por las mañanas con tensión en la mandíbula? SI NO

¿Ha notado algún cambio reciente en su forma de morder? SI NO

¿Ha notado ruidos en las articulaciones mandibulares? SI NO

¿Ha tenido recientemente algún traumatismo en la cabeza, cuello o mandíbula? SI NO

¿Ha sido previamente tratado de algún dolor facial inexplicable o por un problema de ATM? SI NO

¿Tiene algún hábito (tabaco, chicle, pipas, bolis, tics posturales, uñas)?:

¿Se le ha realizado tratamiento de ortodoncia previamente? SI NO

¿Se le está realizando actualmente algún tipo de tratamiento de ortodoncia? SI NO

¿Cuándo, desde hace cuánto tiempo y durante cuánto tiempo?

¿Ha notado o han notado que aprieta o rechina los dientes? SI NO

Actividad diurna: Actividad nocturna:

Apretador: Rechinador:

Fecha de comienzo

Curso de la enfermedad: Agudo Brotes Crónico (> 6 meses)

Situación actual

ANEXO II: HISTORIA CLÍNICA

ANTECEDENTES

Familiares (enfermedades articulares, hiperlaxitud):

Personales (traumatismos, enfermedades articulares, hiperlaxitud):

Nivel de ansiedad según las puntuaciones del STAI:

Ansiedad-Rasgo

Ansiedad-Estado

EXPLORACIÓN DINÁMICA

Resalte: Sobremordida: Línea media:

	Dcha.	Izqda.
Sup.		
Inf.		

Apertura / Cierre (mm.):

Desviación de la línea media en apertura: Trayectoria:

Protrusión / retrusión (mm.):

Lateralidad (mm.):

Otras pruebas:

ANÁLISIS OCLUSAL (Factores morfológicos)

Patrón facial (potencia muscular) Presencia de maloclusión

Tipo de maloclusión:

Clase dental

Clase esquelética

Mordida cruzada

Mordida abierta

Apiñamiento

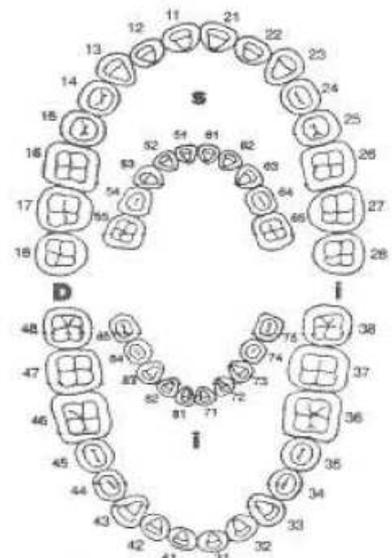
Facetas de desgaste (D):

Prematuridades (P) - (en azul)

Interferencias (I) - (en rojo)

Movilidad dentaria (M)

Otras observaciones (ausencias dentarias; prótesis...):



ARTICULACIÓN

ATM IZQUIERDA	ATM DERECHA	
		Normal
		Chasquidos (Click) - precoz / intermedio / tardío
		Crepitaciones
		POP
		Dolor espontáneo o a la palpación (señalar uno u otro)

PALPACIÓN MUSCULAR (Mialgias / dolor a la palpación / espasmo / hipertonia / hipertrofia / cefaleas)

Temporal:

Masetero:

Pterigoideo externo:

Pterigoideo interno:

Milohioideo / digástrico (intraoralmente):

ECM:

Trapecio:

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS - EMG

Código de registro:

Hora de registro:

Emplazamiento de los electrodos:

Maseteros (uni o bilateral)

Temporales (uni o bilateral)

Test. Incidencias:

Registro basal (inicial)

Contacto dentario

Rechinamiento

Máxima contracción

Miofeedback

Registro basal (final)

ANEXO III: TEST STAI ESTRÉS/ANSIEDAD

Primera Parte: encontrarás una frase usada para decir algo de ti mismo. Lee cada frase y señala la respuesta que diga **CÓMO TE SIENTES EN GENERAL**, no sólo en este momento. No hay respuestas buenas ni malas. No te detengas demasiado en cada frase y contesta señalando la respuesta que diga mejor cómo te encuentras **GENERALMENTE**.

A-R

Responda lo que mejor describa cómo se siente usted **GENERALMENTE**

1.- Me siento bien	0 1 2 3
2.- Me canso rápidamente	0 1 2 3
3.- Siento ganas de llorar	0 1 2 3
4.- Me gustaría ser tan feliz como otros	0 1 2 3
5.- Pierdo oportunidades por no decidirme pronto	0 1 2 3
6.- Me siento descansado	0 1 2 3
7.- Soy una persona tranquila, serena y sosegada	0 1 2 3
8.- Veo que las dificultades se amontonan y no puedo con ellas	0 1 2 3
9.- Me preocupo demasiado por cosas sin importancia	0 1 2 3
10.- Soy feliz	0 1 2 3
11.- Suelo tomar las cosas demasiado seriamente	0 1 2 3
12.- Me falta confianza en mí mismo	0 1 2 3
13.- Me siento seguro	0 1 2 3
14.- Evito enfrentarme a las crisis o dificultades	0 1 2 3
15.- Me siento triste (melancólico)	0 1 2 3
16.- Estoy satisfecho	0 1 2 3
17.- Me rondan y molestan pensamientos sin importancia	0 1 2 3
18.- Me afectan tanto los desengaños, que no puedo olvidarlos	0 1 2 3
19.- Soy una persona estable	0 1 2 3
20.- Cuando pienso sobre asuntos y preocupaciones actuales, me pongo tenso y agitado	0 1 2 3

Segunda Parte: encontrarás más frases para decir algo de ti mismo. Lee cada frase y señala la respuesta que diga **CÓMO TE SIENTES AHORA MISMO**, en este momento. No hay repuestas malas ni buenas. No te detengas demasiado en cada frase y contesta señalando la respuesta que diga mejor como te encuentras **AHORA**.

A-E

Responda lo que mejor describa cómo se siente usted **AHORA MISMO**

0: Nada 1: Algo 2: Bastante 3: Mucho

1) Me siento calmado	0 1 2 3
2) Me siento seguro	0 1 2 3
3) Estoy tenso	0 1 2 3
4) Estoy contrariado	0 1 2 3
5) Me siento cómodo	0 1 2 3
6) Me siento alterado	0 1 2 3
7) Estoy preocupado por posibles desgracias futuras	0 1 2 3
8) Me siento descansado	0 1 2 3
9) Me siento angustiado	0 1 2 3
10) Me siento confortable	0 1 2 3
11) Tengo confianza en mí mismo	0 1 2 3
12) Me siento nervioso	0 1 2 3
13) Estoy desasosegado, intranquilo	0 1 2 3
14) Me siento muy atado (como atrapado)	0 1 2 3
15) Estoy relajado	0 1 2 3
16) Me siento satisfecho	0 1 2 3
17) Estoy preocupado	0 1 2 3
18) Me siento aturdido y sobreexcitado	0 1 2 3
19) Me siento alegre	0 1 2 3
20) En este momento me siento bien	0 1 2 3

ANEXO IV: CUESTIONARIO SESIONES SEGUIMIENTO

PRUEBAS COMPLEMENTARIAS - EMG

Código de registro: Sesión:

Fecha y Hora de registro:

Emplazamiento de los electrodos:

Maseteros (uni o bilateral)

Temporales (uni o bilateral)

Test. Incidencias:

Registro basal (inicial)

Miofeedback

Registro basal (final)

Rellena este apartado antes de la prueba.

Cuestionario:

¿Notas la mandíbula rígida, tirante o cansada? SI NO

¿Sientes tensión en los músculos de la mandíbula? SI NO

¿Te has levantado con tensión en la mandíbula? SI NO

¿Has mascado chicle hoy? SI NO

¿Ha notado hoy que aprietas o rechinas los dientes? SI NO

¿Alguna modificación respecto a cuestionarios anteriores? (hábitos, uso de férulas...)

¿Estás tomando alguna medicación? SI NO

Si has respondido afirmativamente a la pregunta anterior, anota cuál

Autoevaluación:

¿Cómo te encuentras hoy? (puedes señalar más de una):

Nervioso Me siento bien Calmado
 Estoy preocupado Tenso Otros:

¿Has notado algún cambio desde la última sesión? SI NO

Si has respondido afirmativamente a la pregunta anterior, explica qué cambios

Rellena este apartado después de la prueba.

¿Has comprendido las instrucciones recibidas para llevar a cabo la prueba? SI NO

¿Has hecho caso de los sonidos para llevar a cabo la prueba? SI NO

La prueba de hoy me ha parecido:

Fácil
 Difícil