



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ANÁLISIS ELECTROMIOGRÁFICO EN PACIENTES
PORTADORES DE PRÓTESIS COMPLETA.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA:

WILLIAM ALBERTO CORDOVA MEJÍA

TUTOR: Esp. AARÓN PÉREZ MARTÍNEZ

ASESORA: Mtra. ERIKA HEREDIA PONCE



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Dios:

Te doy gracias por permitirme vivir esta vida, la cual aprovecho al máximo, tu eres parte de mis logros y solo tú sabes porque haces las cosas, te pido que me sigas dando salud para que al término de esta etapa me sigas dando armas para ser mejor humano y seguir atendiendo a mis pacientes con responsabilidad e inteligencia.

A mis padres (Ángeles Mejía y Alberto Córdova)

Nunca me cansaré de decirles que los admiro por todo lo que han logrado, son los mejores padres del universo, todo lo que hacen por mí lo hacen de corazón y su apoyo incondicional nunca lo desaproveché, ahora el fruto de sus esfuerzos son reflejados con la culminación de mis estudios. Aunque no te pueda ver pero sí me puedes escuchar: "sé que estas orgulloso de mí por lo que he logrado te extraño y te amo papá".

Brenda Morón

Eres una persona muy importante en mi vida y juntos hemos logrado objetivos que han marcado nuestras vidas. Gracias por todo el tiempo que llevamos juntos, por los consejos que me das, por ser el motor para realizar las cosas y siempre estar en las buenas y en las malas. Eres una chica ejemplar, afortunadamente llegaste en momento exacto a mi vida y no te voy a dejar. Te amo por lo que eres y quiero lograr más cosas contigo por eso te cuidó mucho píoja. "Siempre juntos"

Abuelita (Micaela Pérez):

Es la única abuelita que me queda por eso doy gracias a Dios que la mantiene viva y sana, gracias abue por darle vida a la mejor mamá del mundo. Pero por todas y cada una de sus acciones que hace por mí, que son infinitas. La admiró porque es una abuela trabajadora, inteligente y a pesar de sus carencias supo salir adelante. Además de ser la mejor abuela del mundo es artista qué más puedo pedir la quiero.

En memoria a Ingrid Y. Mejía:

Prima tu que te nos adelantaste y estas con mi padre, gracias por preocuparte cuando llegaba de la escuela, por cada uno de los favores que te pedía. Te quiero y te pido que nos cuides, pero sobre todo a tu hijo Santí que necesita de tí, lo hemos cuidado y esperamos su pronta recuperación. Gracias por cuidarlo hasta el último instante de tu vida y nosotros seguiremos pendiente de él.

Tíos:

A cada uno de ustedes les doy gracias por todos sus cuidados desde que era pequeño, así como dedicaron tiempo en mí se los dedicaré a sus hijos Dios los bendiga.

Primos:

El ser uno de los primos más grandes es una responsabilidad, espero ser un ejemplo para ustedes. Siempre estaré para ustedes. Y un consejo les doy "que las decisiones que tomen en la vida sean o no las correctas nunca se arrepientan" los quiero como hermanos.

Mi tutor Esp. Aarón Pérez Martínez.

Agradezco el tiempo dedicado, por ser un doctor comprensible, por despertar ese investigador que llevo dentro. Que dios le de mucha salud y lo llene de bendiciones.

Mi asesora Maestra Erika Heredia Ponce:

Agradezco su apoyo incondicional y el tiempo dedicado. Dios la cuide, proteja y la llene de bendiciones a usted y a toda su familia.

Agradezco el apoyo brindado para poder realizar este estudio al laboratorio de fisiología de DEPeI de la Facultad de Odontología de la UNAM, en especial al Dr. Fernando Ángeles Medina y al C.D. Julio Morales González.

Así mismo agradezco al programa PAPIIT UNAM IT227511 por el apoyo brindado para el desarrollo de este proyecto, el equipo EMG-digital #117.

Facultad de odontología de la UNAM gracias por mi formación académica.

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPIRITU”

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	7
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1 ELECTROMIÓGRAFO	8
2.2 ELECTROMIOGRAFÍA	9
2.2.1 Usos de la Electromiografía	15
2.2.2 Electromiografía de los músculos de la masticación.	16
2.2.3 Técnica de la electromiografía	19
2.2.4 EMG del músculo masetero y el uso de prótesis completa	22
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
4. JUSTIFICACIÓN	26
5. OBJETIVOS	27
5.1 Objetivo general	27
5.2 Objetivo específico	27
6. METODOLOGÍA	28
6.1 Tipo de estudio	28
6.2 Población de estudio y tamaño de muestra.	28
6.3 Criterios de selección	28
6.3.1 Criterios de Inclusión	28
6.3.2 Criterios no Inclusión	28

6.4	Definición operacional y escala de medición de las variables	29
6.5	Método de recolección de la información	29
6.6	Método de registro y plan de análisis de los datos	30
6.7	Consideraciones éticas	30
7.	RESULTADOS	31
8.	DISCUSIÓN	34
9.	CONCLUSIONES	37
10.	ANEXOS	38
10.1	Carta de consentimiento informado	38
10.2	Instrumento para la recolección de los datos	39
11.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	40



1. INTRODUCCIÓN

La electromiografía también llamado electromiograma (EMG) consiste en el registro de los diferentes voltajes que producen las fibras musculares cuando sufren una contracción espontánea o voluntaria.

Durante el estudio de la electromiografía diferentes autores demuestran que la función está influenciada según los diversos tipos de oclusión y el estado en el que se encuentran las prótesis dentales completas. Estos estudios muestran que la actividad funcional de los músculos maseteros y temporal esta disminuida en pacientes desdentados portadores de prótesis completas. Lo que nos indica que la capacidad funcional masticatoria de los pacientes presenta alteraciones neuromusculares en comparación con un paciente con dentadura natural.

El análisis EMG en pacientes portadores de prótesis completas puede servir como un auxiliar para conocer la actividad eléctrica del músculo masetero, así tratando al paciente de manera integral.

El objetivo del presente estudio es evaluar la actividad EMG del músculo masetero de pacientes portadores de prótesis completas y que se encuentran en rehabilitación en la clínica de Prostodoncia total en la Facultad de Odontología de la UNAM.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ELECTROMIÓGRAFO

Un electromiógrafo es un dispositivo que amplifica entre 200 y 5000 veces la señal de músculo, esta señal electromiográfica es el registro de la suma temporal de señales eléctricas de fibras musculares que disparan a diferentes frecuencias. Para poder hacer registros electromiográficamente de confiabilidad, se deben tomar en cuenta factores que pueden alterar a estos como por ejemplo la posición del paciente, su edad, composición y forma de la cara, la cantidad de tejido conectivo y grasa entre otras¹. Fig.1.

Fig.1 Electromiógrafo electrónico.

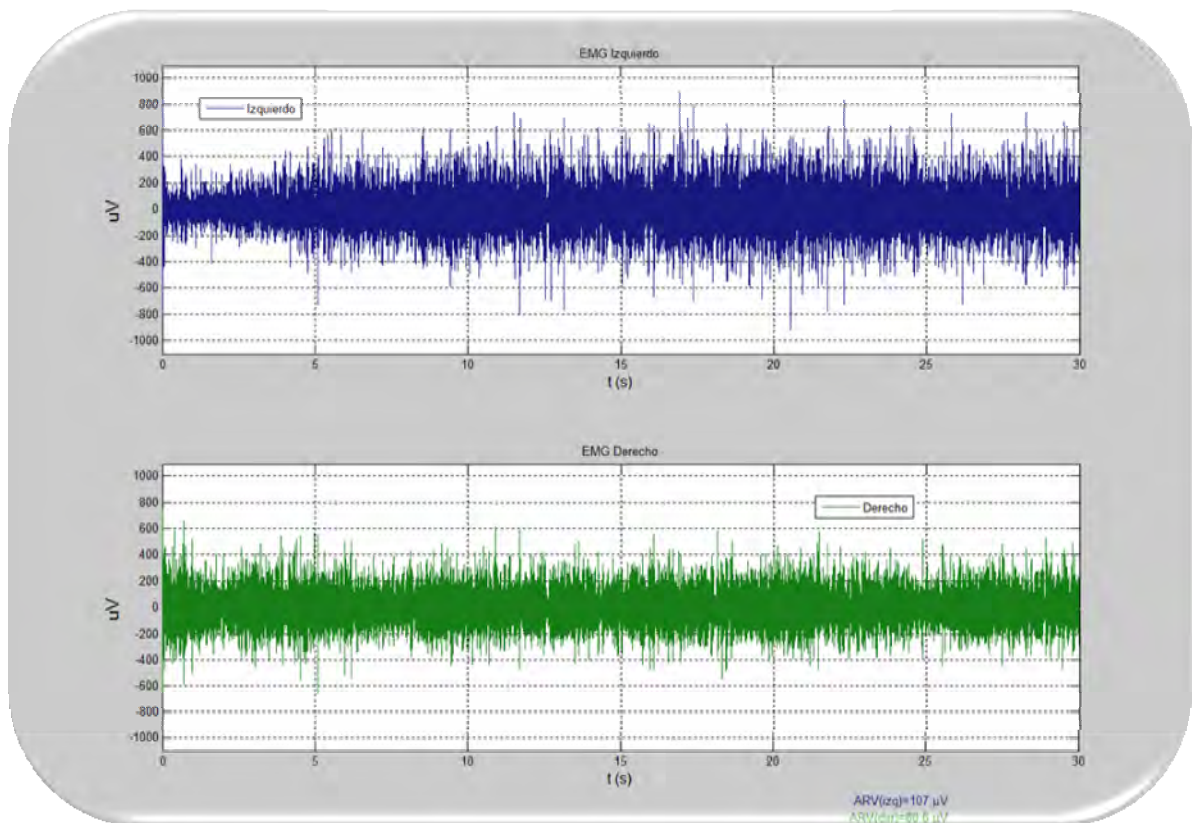


Fuente: Directa.

2.2 ELECTROMIOGRAFÍA

La electromiografía (EMG) es una técnica que detecta la actividad eléctrica de los músculos cuando se encuentran en contracción o reciben algún estímulo. La señal recibida por el electromiógrafo es llamado potencial de acción que es transmitido por las fibras musculares a la neurona motora y hacen que los músculos se contraigan². Fig.2.

Fig.2 Electromiografía computarizada.



Fuente: Directa.



El sistema nervioso central presenta una unidad básica, funcional y morfológica denominada neurona. Las neuronas son células especializadas del tejido nervioso; toda la actividad que presentan va desde el cerebro hasta los órganos periféricos y viceversa. Una neurona está encargada de producir y conducir estímulos electroquímicos, responder a estímulos físicos y químicos; y presentar liberación de reguladores químicos.

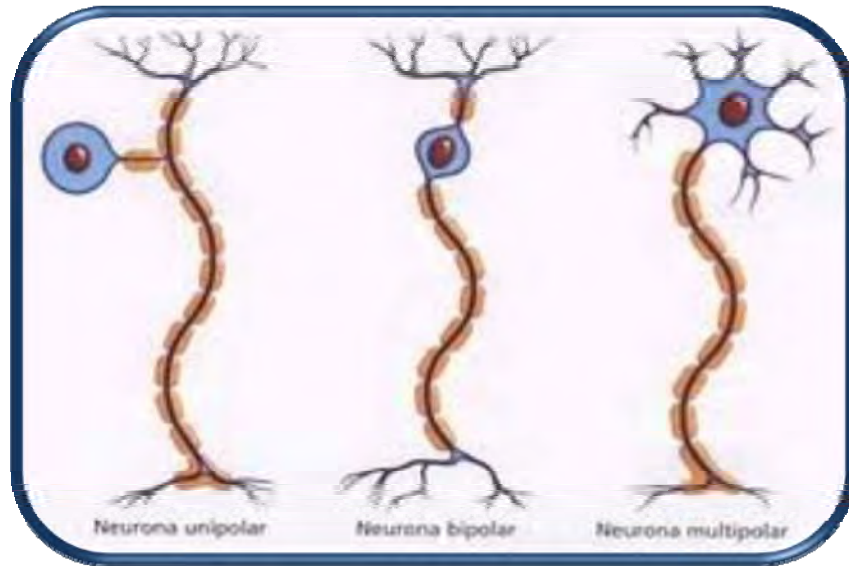
Gracias al conjunto y la relación antes mencionada la neurona cumple con la función de percibir estímulos sensitivos, aprendizaje, memoria y control de los músculos.

La neurona cuenta con pequeñas ramas colaterales llamadas dendritas, son prolongaciones del cuerpo celular que reciben la información; a su vez está constituida por una prolongación bastante amplia denominada axón que desempeña la función de conducir el impulso nervioso y recibir la información para llevarla al cuerpo celular. Fig.3.

En conjunto estos dos componentes forman lo que es el polo receptor (cuerpo celular y dendritas) y un polo efector que sería el conjunto del axón y sus colaterales. De esta manera resulta estar polarizada, es decir hay una desigualdad en las cargas; el estímulo llega primero a las dendritas, de ahí pasa al axón donde, posteriormente, es el momento para hacer sinapsis con otras células.

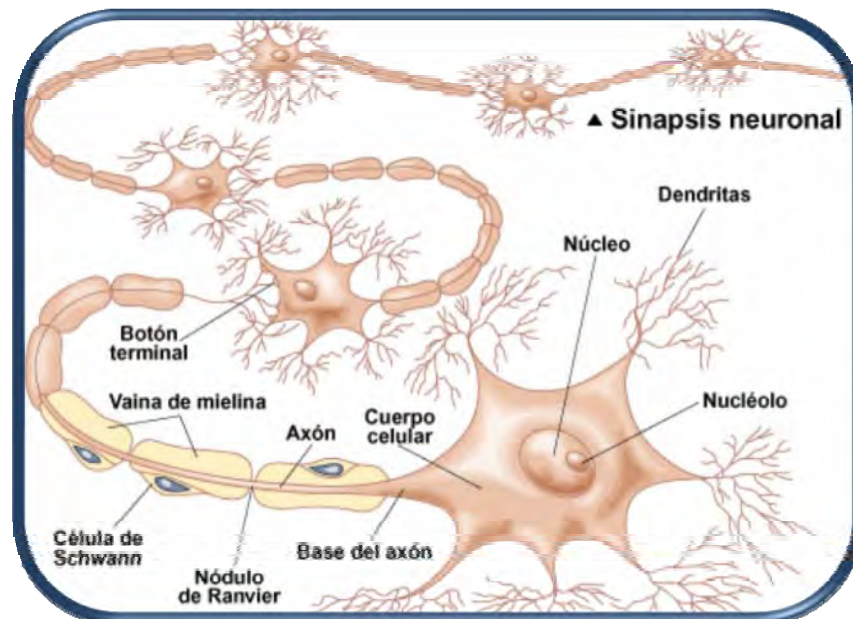
A lo largo del axón se encuentran los nódulos de Ranvier, los cuales no presentan mielina. El axón está cubierto por una vaina de las células de Schwann, estas forman la vaina de mielina de las fibras de los nervios periféricos, la cual ayuda a ejercer una función de sostén y hace que la conducción del estímulo sea más rápida³. Fig.4.

Fig.3 Tipos de neuronas.



Fuente: *Neuronas y sinapsis*⁴.

Fig. 4 Se muestra los componentes de la neurona y como se realiza sinapsis con otras neuronas.



Fuente: *Imágenes biología química*⁵.



La activación de las unidades motoras puede estudiarse mediante EMG, el proceso de registrar la actividad eléctrica del músculo en un osciloscopio. Esto puede hacerse en humanos no anestesiados con pequeños discos metálicos sobre la piel, los cuales actúan como electrodos de captación, o con electrodos de aguja hipodérmica. Con los electrodos de aguja, casi siempre es posible captar la actividad de fibras musculares individuales. El EMG medido capta la diferencia de potencial entre los dos electrodos, la cual se altera con la activación de los músculos que están entre los electrodos. Pero estos ya no son utilizados por que era molesto para el paciente y en la actualidad utiliza electrodos de superficie que son adheribles.

La electromiografía ha demostrado que existe poca o ninguna actividad espontánea en los músculos esqueléticos de personas normales en reposo. Con la actividad voluntaria mínima se descargan unas cuantas unidades motoras y con el aumento del esfuerzo voluntario cada vez más fibras participan para vigilar el reclutamiento de las unidades motoras. Por lo tanto, la gradación de la respuesta muscular en parte es una función del número de las unidades motoras activadas. Además, también influye la frecuencia de descarga de las fibras nerviosas individuales, la tensión desarrollada durante una contracción tetánica es mayor que durante sacudidas individuales. La longitud del músculo es otro factor. Las unidades motoras disparan en forma asincrónica, esto es, desfasadas unas de otras. Este disparo asincrónico hace que las respuestas de la fibra muscular individual se fusionen en una contracción leve del músculo completo, así la EMG se puede usar para vigilar en forma rápida la actividad eléctrica anormal relacionada con las respuestas musculares⁶.

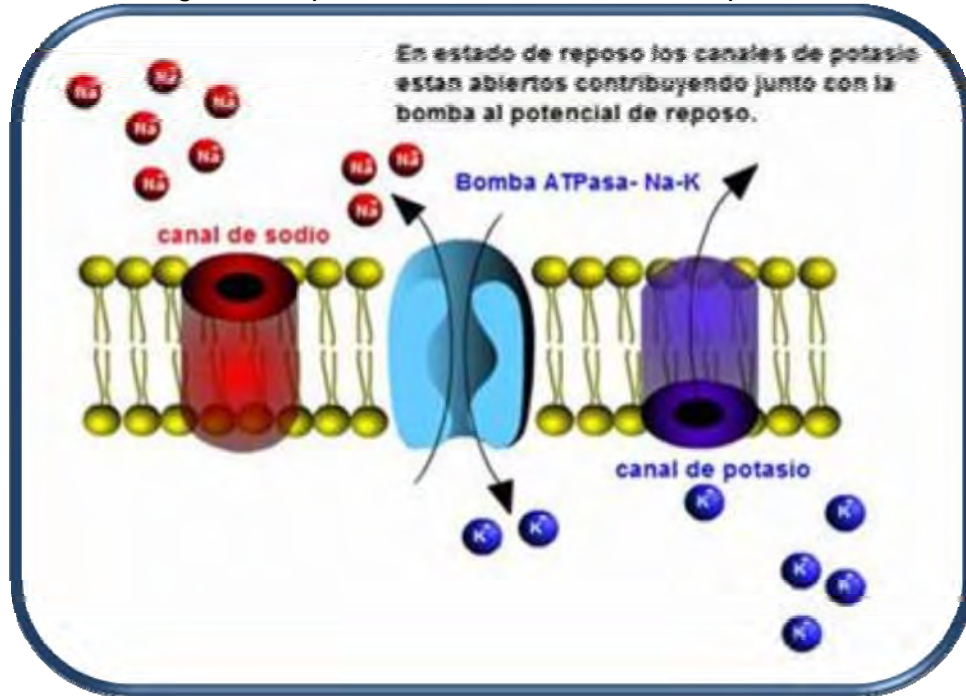


Las señales nerviosas se transmiten por potenciales de acción, que son cambios rápidos en el potencial de la membrana. Es necesario comprender la composición de la membrana celular ya que es selectivamente permeable. Está formada de proteínas integrales y periféricas, las proteínas integrales funcionan como transportadores, canales y bombas. De esta manera entender cómo es que se procesa la información para que éste responda a cualquier estímulo.

Presenta electrolitos intracelulares tales como K^+ (potasio) con carga positiva, y proteínas que le confieren negatividad. Electrolitos extracelulares como Na^+ (sodio), y Cl^- (cloro) que cuentan con carga negativa. Con las características antes mencionadas la membrana está en condiciones de reposo.

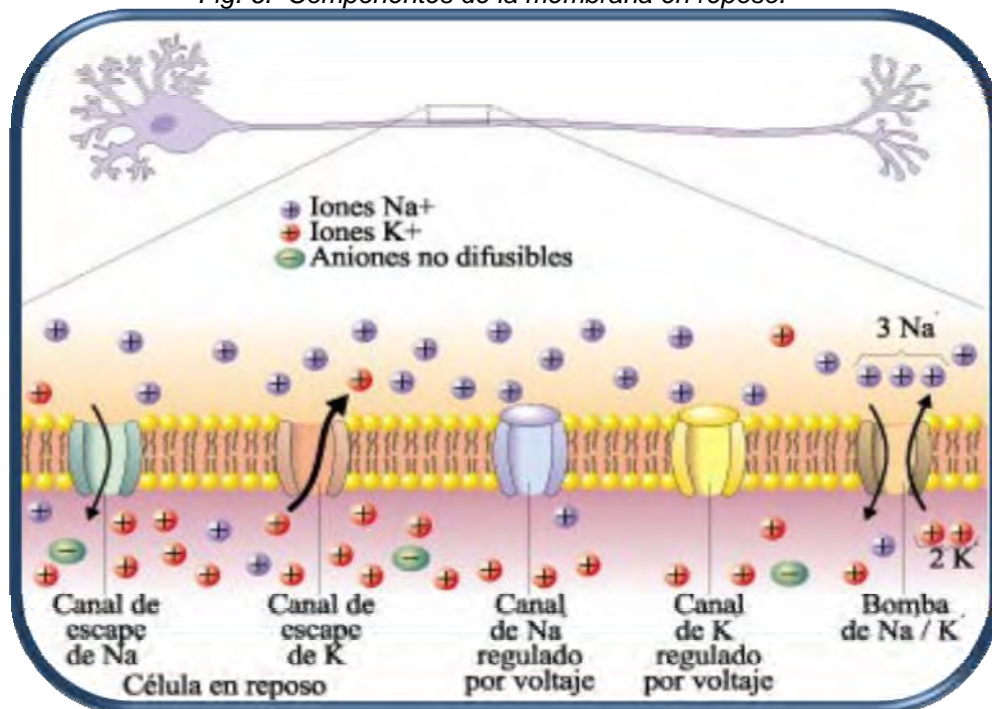
Las proteínas que funcionan como canal se abren y ahí empieza el intercambio iónico; el sodio entra a la membrana y el potasio sale de ella, en éste proceso se presenta la despolarización. La repolarización se da cuando los canales para el sodio y el potasio se cierran. El ciclo de despolarización (30%) y repolarización (70%) se da en cuestión de 1 milisegundos³. Fig.5, 6.

Fig. 5. Componentes de la membrana en reposo.



Fuente: Potencial bioeléctrico y sinapsis⁷.

Fig. 6. Componentes de la membrana en reposo.



Fuente: Integración y control II: el sistema nervioso⁸.



Existen reportes en la literatura sobre el uso de la electromiografía. Du Bois Reymond, quien en 1849 fue el primero en demostrar la actividad eléctrica del músculo humano durante la contracción voluntaria, conectando la mano de un sujeto a las agujas de un galvanómetro y observando que al flexionar el brazo, la aguja se flexionaba y el grado de flexión aumentaba con la fuerza de contracción¹.

Autores como Adrian y Bronk, también utilizaron la electromiografía para estudiar la organización funcional de los movimientos en el diagnóstico diferencial de las atrofas neurógenas y miógenas. Con esto se inicia una etapa en la cual se pueden registrar las actividades eléctricas de los músculos⁹.

2.2.1 Usos de la electromiografía

La EMG puede utilizarse para evaluar una variedad de problemas entre los que se encuentran principalmente:

- El diagnóstico de problemas neurológicos y neuromusculares.
- El diagnóstico de la marcha.
- El uso de la evaluación ergonómica.
- En la biomecánica, control motor, fisiología neuromuscular, trastornos del movimiento, control postural y fisioterapia.
- La evaluación de las lesiones cervicales por compresión de un disco intervertebral en la columna cervical o lumbar.
- La compresión nerviosa en el síndrome del túnel carpiano.



- Lesiones traumáticas de nervios periféricos para determinar el tipo de gravedad de la lesión y decidir acerca del tratamiento quirúrgico.
- Parálisis faciales periféricas, neuropatías periféricas e las extremidades producidas por enfermedades como diabetes, el alcoholismo, la anemia perniciosa y la intoxicación por metales pesados.
- Enfermedades neuromusculares como la esclerosis lateral amiotrofia (ELA), la poliomielitis, las polimiositis, la miastenia gravis y la distrofia muscular².

2.2.2 Electromiografía de los músculos de la masticación

En los músculos se estima que la proporción de neuronas que hay en las fibras musculares es de 1:3, donde los músculos masticatorios se encuentran en un nivel intermedio con cerca de 700-900 fibras musculares por unidad motora. En el mundo de la biomecánica la electromiografía juega un papel muy importante en la evaluación de la actividad neuromuscular y en diferentes tipos de actividad física².

La EMG de los músculos de la masticación es usada para evaluar el estado funcional del sistema estomatognático. Estudios EMG han demostrado que la función muscular está influenciada según los diferentes tipos de oclusión, la condición o estado de la dentadura. Datos electromiográficos, en pacientes desdentados usuarios de dentaduras completas, revelan que la potencia de la actividad funcional de los músculos temporal anterior y masetero esta significativamente reducida. Esas alteraciones neuromusculares indican el



comportamiento de la capacidad funcional masticatoria, en comparación con una persona con dentadura natural, la persona desdentada, debido a la inestabilidad de la dentadura, presenta problemas funcionales sin ningún efecto durante la masticación¹⁰.

En la EGM no se pueden tener registro de todos los músculos de la masticación puesto que unos se encuentran más profundos como el pterigoideo medial y lateral, que otros y solo podemos registrar la actividad eléctrica de los músculos maseteros y parte anterior del músculo temporal ya que son los más superficiales¹¹.

El músculo masetero es el más superficial de los músculos masticadores, y palpable cuando se cierra con fuerza la mandíbula. Toma inserciones en el borde inferior y superficie interna del arco cigomático, pero con las siguientes particularidades, presenta un fascículo profundo, que se fija a la cara interna de la apófisis cigomática del temporal, y un fascículo superficial que lo hace en el borde inferior del hueso malar, hasta su sutura con el hueso temporal. Las fibras se dirigen hacia abajo y atrás, en dirección al ángulo de la mandíbula; las fibras superficiales están separadas de las profundas, más verticales, por una hendidura y posterior.

El músculo masetero está cubierto parcialmente en su zona más posterior por tejido de la glándula parótida. Es cruzado por el conducto de la parótida en su camino hacia la cavidad oral para después atravesar al músculo buccinador. En su zona anterior, el masetero está separado del músculo buccinador por la bola adiposa de bichart (fig.7)¹².

Fig.7 Músculos masetero, temporal y glándula parótida



Fuente: Directa.

El músculo temporal es un fuerte músculo elevador de la mandíbula, cuyo tendón muy potente, se inserta en la parte superior de la cara lateral, en el vértice y en la superficie interna de la apófisis coronoides de la mandíbula, así como el borde anterior de la rama mandibular. El tendón pasa medialmente el arco cigomático, las fibras musculares correspondientes se aparecen en abanico para fijarse en la superficie ósea de la fosa temporal, hasta la zona de la línea curva temporal superior, así como la propia fascia temporal. La fibras anteriores son casi verticales y las posteriores prácticamente horizontales. Las fibras anteriores están en continua contracción postural para mantener cerrada la boca. Son fibras que producen elevación de la mandíbula, actuando como sinérgicas del musculo masetero durante el cierre fuerte de la boca; en cambio, las fibras posteriores son antagonistas del músculo masetero, traccionando de la mandíbula hacia atrás una vez que está ha sido protruida. Cuando la boca está abierta, el



cóndilo mandibular se sitúa delante del tubérculo articular, y estas fibras posteriores del músculo temporal restablecen la posición de reposo de la articulación (fig.7)¹².

Watkinson menciona que la función de los músculos masticatorios está influenciada por otros factores como la dimensión vertical y la estabilidad de una prótesis colocada, los cuales deben tener una evaluación electromiográficamente previa con la finalidad de llevar un control¹³.

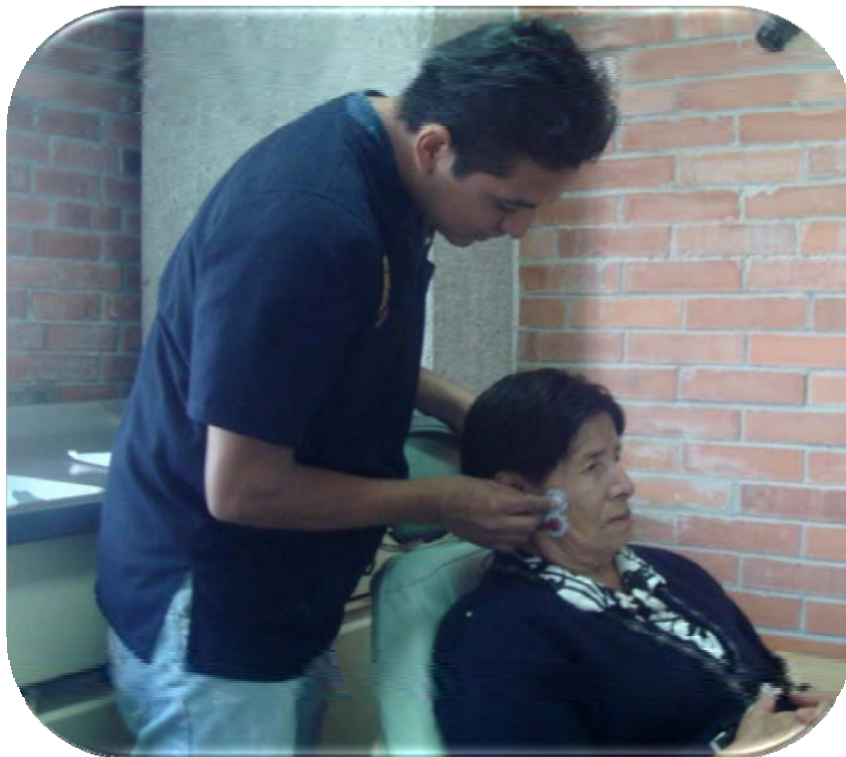
2.2.3 Técnica de la electromiografía

En la EMG se registra la actividad bioeléctrica del músculo mediante la colocación de electrodos adheribles en la zona del músculo que se quiere explorar. Se observa en un monitor la actividad eléctrica de este músculo, primero en reposo y después durante una contracción muscular, para lo que se pide al paciente que contraiga el músculo que se está estudiando. A partir de los datos que se registran en la pantalla pueden identificarse dos tipos de alteraciones en el músculo estudiado:

- Patrón neurógeno, quiere decir que el músculo explorado ha perdido algunas o todas las fibras nerviosas que lo hacen funcionar y se puede determinar si este proceso es agudo o reciente o si es crónico.
- Patrón miógeno o miopático, que expresa enfermedades intrínsecas de los músculos o miopatías.

En particular, para el estudio del músculo masetero en pacientes portadores de prótesis completa, los electrodos se colocan pidiendo al paciente que cierre y palpando localizar el músculo masetero del lado derecho e izquierdo, se calibra el electromiógrafo pidiendo al paciente que oprima o cierre con fuerza, sin lastimarse, tres veces durante 5 seg. Después se realiza el registro electromiográfico, pidiendo al paciente que oprima o cierre con las prótesis dental, durante un tiempo de 30 segundos manteniendo la misma fuerza. Así mismo se realiza el procedimiento pero sin las prótesis completas y se compara la actividad eléctrica del músculo masetero con y sin las prótesis completas. Fig. 8, 9,10.

Fig. 8 Colocación de los electrodos en la zona del músculo masetero en el paciente.



Fuente: Directa.

Fig.9 Colocación de los electrodos en la zona del músculo masetero para la EMG en paciente con prótesis completa.



Fuente: Directa.

Fig.10 Electrodo en la zona del músculo masetero para la EMG en paciente sin prótesis completa.



Fuente: Directa.



2.2.4 EMG del músculo masetero y el uso de prótesis completa.

Tradicionalmente el edentulismo y por ende el uso de prótesis completas afecta a la población de adultos mayores, sin embargo muchos adultos jóvenes pueden presentar este problema ya sea por factores como la caries, traumatismos o enfermedad periodontal¹⁴.

La pérdida dental es un problema importante que tiene implicaciones directas en la calidad de vida de los pacientes, en el estado emocional, en el autoestima, estética y de manera localizada en las funciones propias del sistema estomatognático como son el habla (fonación), masticación y deglución así como en la nutrición¹⁵.

Un problema adicional a la pérdida de los dientes es la disminución de la actividad eléctrica del músculo masetero, esto debido a que se pierden las superficies de contacto entre los dientes repercutiendo directamente en los músculos responsables de la masticación. En los pacientes usuarios de prótesis completas se han reportado cambios electromiográficos en estos músculos (orbicular inferior de los labios, mentoniano y masetero)¹⁶.

Los registros más bajos de la electromiografía se han reportado en los músculos elevadores de la mandíbula en pacientes que portan prótesis completas desde hace mucho tiempo¹⁷.

Así mismo se ha observado que la actividad del músculo masetero se ve disminuido durante la noche en pacientes desdentados, sin embargo esta disminución menciona Von Gonten es similar a la reducción muscular de un paciente con guarda oclusal¹⁸.

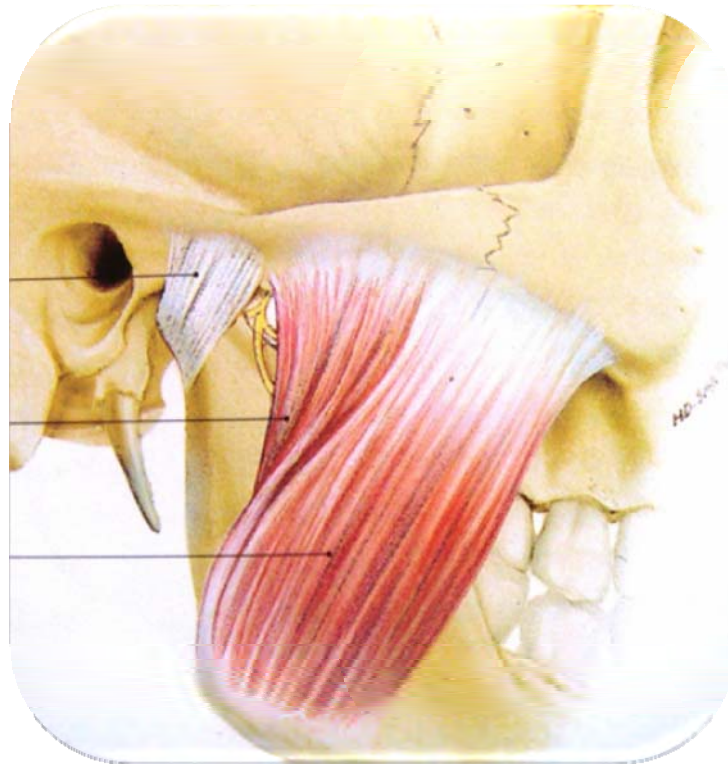
La fuerza muscular está directamente influenciada en el tamaño de los dientes de la prótesis completa, esto quiere decir que cuando los dientes de la prótesis completa son grandes debe ser mayor la fuerza muscular aplicada y cuando los dientes son pequeños la fuerza muscular es menor¹⁹. Fig.11, 12.

Fig.11 Paciente portador de prótesis completa.



Fuente Directa.

Fig. 12 Músculo masetero.



Fuente Directa.

Otro punto importante por revisar es el tipo de oclusión que presente el paciente desdentado para evaluar la electromiografía, de tal forma que Miralles propone dos teorías en el tratamiento de dentaduras completas; la primera “Oclusión balanceada solo en relación céntrica” y segunda “Oclusión céntrica y lateral”²⁰.

Los pacientes desdentados totales presentan disminución del tono muscular, y la relación que tiene con un análisis EMG al tener una prótesis completa se verá reflejada en el aumento de la actividad eléctrica del músculo masetero. Por lo que diversos estudios mencionan la importancia de tomar un registro de los pacientes que serán rehabilitados con una prótesis completa antes y después de colocársela. Así se observa en la EMG los diferentes patrones de actividad muscular que se registran en cada uno de los pacientes¹⁶.



3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la población, la pérdida dental representa un problema importante, ya que esto puede tener implicaciones en la calidad de vida. Los pacientes desdentados tienen problemas de fonación, deglución, masticación y por ende una mala nutrición, así como problemas de autoestima donde el aspecto social también se ve involucrado. Sin embargo otro punto importante es la disminución de la fuerza de los músculos de la masticación ya que al no tener órganos dentales disminuye su tono muscular y tienen ciertas características como colapso del labio superior, intrusión de los labios y/o una facie alargada (tristes).

Sin embargo, los pacientes portadores de prótesis dental completa no saben cuándo es necesario cambiar sus prótesis, y no lo hacen por circunstancias económicas, falta de información, o simplemente porque ya se acostumbraron y se sienten bien con ellas, lo que no saben es que si su prótesis está mal ajustada no cumple con las funciones biomecánicas, por lo tanto el tono y la actividad eléctrica de los músculos de la masticación no es el adecuado llegando a provocar problemas miofaciales.

Por lo anterior expuesto, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿la actividad EMG del músculomasetero en pacientes totalmente desdentados usuarios de prótesis completas es diferente por sexo y tiempo de uso de la prótesis?



4. JUSTIFICACIÓN

Para los profesionales de la salud oral, el preservar y mejorar la salud de los pacientes debe ser su principal objetivo. Los pacientes edéntulos sufren problemas que repercuten en su salud y calidad de vida, para contribuir al mejoramiento del estado tanto físico, emocional y social se debe trabajar de manera interdisciplinaria.

La electromiografía es un método auxiliar que proporciona ayuda al profesional de la salud oral para valorar la actividad eléctrica del músculo masetero y este método puede ser una herramienta útil para la evaluación de la función masticatoria entre los pacientes portadores de dentaduras completas.

Los resultados de este estudio pueden servir para basar la evaluación de la funcionalidad llevando un registro EMG de la prótesis completa. A través del análisis de sus resultados y el estado en el que se encuentra, se puede proporcionar un diagnóstico sobre la funcionalidad de estas.



5. OBJETIVOS

5.1 General

Evaluar la actividad EMG del músculo masetero en pacientes totalmente desdentados usuarios de prótesis completas.

5.2 Específicos

- Comparar la actividad EMG del músculo masetero en pacientes totalmente desdentados usuarios de prótesis completas por sexo.
- Comparar la actividad EMG del músculo masetero en pacientes totalmente desdentados usuarios de prótesis completas de acuerdo al tiempo de uso de la dentadura.
- Comparar la actividad EMG del músculo masetero en pacientes totalmente desdentados usuarios de prótesis completas, con y sin prótesis tanto del lado derecho como del lado izquierdo.



6. METODOLOGÍA

6.1 Tipo de estudio

Transversal

6.2 Población de estudio y tamaño de muestra

Pacientes desdentados totales usuarios de dentaduras totales que asisten a las clínicas de Prostodoncia Total de la FO durante el ciclo escolar 2012-2013. Se contempla una muestra por conveniencia el cual incluirá al total de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

6.3 Criterios de selección

6.3.1 Criterios de Inclusión

- Pacientes desdentados totales usuarios de dentaduras totales.
- Individuos que acepten participar en el estudio bajo consentimiento informado verbal y por escrito.

6.3.2 Criterios no Inclusión

- Individuos que no estén en uso de sus facultades mentales o que tengan algún impedimento para poder ser evaluados.



6.4 Definición operacional y escala de medición de las variables

- **Edad:** Tiempo transcurrido a partir del nacimiento y medirá en años a la fecha del registro.
- **Sexo:** Género al que pertenece el individuo y se medirá como femenino y masculino.
- **Uso de prótesis:** Portación y uso de prótesis total, se medirá como sí y no.
- **Tiempo de uso de la prótesis:** Tiempo en el que el individuo ha utilizado prótesis total, se medirá en años.
- **EMG:** Son las corrientes eléctricas generadas por el músculo durante su actividad funcional y se medirá en variación en el voltaje.

6.5 Método de recolección de la información

Se hizo un primer acercamiento a los pacientes invitándolos a participar en el estudio de manera verbal para posteriormente llenar el formato de registro y solicitar el consentimiento válidamente informado por escrito.

Se realizó una historia clínica estandarizada para conocer el grado de alteración funcional de los músculos masticatorios de los pacientes.

Se le practicó el estudio EMG el cual consistió en sentar cómodamente al paciente en el sillón dental, y colocarle electrodos de superficie bilateralmente en los músculos maseteros (derecho e izquierdo) y un electrodo en la apófisis mastoides como referencia; se le pidió al paciente que hiciera un apretamiento máximo durante 30 segundos, y se valoraron los resultados de acuerdo al software diseñado para tal estudio.



6.6 Método de registro y plan de análisis de los datos

Se elaboró un formato exprofeso para el estudio. La información se codificó y capturó para posteriormente ser analizada en el paquete estadístico SPSS para Windows, versión 20.

Se realizó un análisis descriptivo para cada una de las variables involucradas. Así mismo se compararon las medias de la EMG del músculo masetero izquierdo y derecho con y sin dentaduras por sexo y tiempo de uso, a través de la prueba U de Mann-Whitney, y con la finalidad de comparar la actividad eléctrica de los portadores de prótesis completas tanto del lado derecho como izquierdo con y sin dentadura se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras relacionadas todo a un nivel de confianza del 95%.

6.7 Consideraciones éticas

De acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud, en el Título Segundo, Capítulo II, artículo 17, inciso II, este estudio se considera como una investigación con riesgo mínimo. Se guardará la confidencialidad y anonimato de los datos, así mismo se elaborará el consentimiento válidamente informado.



7. Resultados

El estudio incluyó un total de 13 pacientes portadores de prótesis completa de la Facultad de Odontología de la UNAM que asistieron a la clínica de Prostodoncia total en el periodo de agosto-septiembre del 2012, y que cumplían con los criterios de inclusión y aceptaron de manera voluntaria participar en él.

El promedio de edad en este grupo de pacientes fue de 67.46 ± 11.92 años, la edad mínima fue de 47 años y la máxima de 90 años. En cuanto al género el 60.2% (n=9) correspondió al sexo femenino y el 30.8% (n=4) al sexo masculino. Con respecto a la ocupación de los pacientes el 76.9% (n=10) se dedican al hogar, el resto de ellos son empleado (n=1), jubilado (n=1) y desempleado (n=1).

En la tabla 1, se muestran las medias y desviación estándar de la EMG en microvoltios de ambos lados (derecho e izquierdo) con y sin dentaduras por género donde se pueden observar diferencias estadísticas en el lado derecho con y sin dentadura y lado izquierdo sin dentadura, siendo mayor la actividad eléctrica entre los hombres ($p \leq 0.05$).



Tabla 1. EMG izquierdo y derecho, con y sin dentadura por sexo.

	Sexo		P
	Femenino media±DE	Masculino media±DE	
EMG lado izquierdo con dentadura	52.71±25.12	117.02±65.71	0.05
EMG lado izquierdo sin dentadura	44.92±28.56	135.20±67.43	0.05
EMG lado derecho con dentadura	50.22±23.33	104.30±55.44	0.01
EMG lado derecho sin dentadura	57.36±33.86	102±70.31	0.26

El 76.9% (n=10) de la población utiliza la prótesis completa por más de 4 años, en la tabla 2 se muestran las medias y desviación estándar de la EMG en microvoltios de ambos lados (derecho e izquierdo) con y sin dentaduras por tiempo de uso de la dentadura donde no se observan diferencias estadísticas en las distribuciones ($p>0.05$).

Tabla 2. EMG izquierdo y derecho, con y sin dentadura por tiempo de uso de dentadura

	Tiempo prótesis		p
	0-4 años media±DE	más de 4 años media±DE	
EMG lado izquierdo con dentadura	44.80±9.00	80.8±54.06	0.37
EMG lado izquierdo sin dentadura	42.23±16.79	81.84±65.44	0.69
EMG lado derecho con dentadura	54.60±30.67	70.54±46.20	0.57
EMG lado derecho sin dentadura	45.23±23.90	78.90±53.52	0.37



En la tabla 3 se pueden observar las medias y desviaciones estándar de la EMG de los pacientes con y sin dentadura tanto del lado izquierdo como del lado derecho, no se observaron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$).

Tabla 3. Comparación de la EMG izquierdo y derecho, con y sin dentadura.

	media±DE	P
EMG lado izquierdo con dentadura	72.50±49.54	0.60
EMG lado izquierdo sin dentadura	66.86±42.50	
EMG lado derecho con dentadura	72.70±59.67	0.86
EMG lado derecho sin dentadura	71.13±42.62	



8. DISCUSIÓN

La electromiografía (EMG) es un método de análisis de gran utilidad por su bajo costo, y por no ser invasivo para el paciente. Sin embargo los resultados de este estudio deben ser tomados con cautela ya que existen limitaciones importantes como lo es el tamaño de la muestra analizada. Otro punto a considerar es la cantidad de pacientes mujeres, este dato concuerda con lo reportado en la literatura donde se muestra que la mujer se preocupa por su estado de salud, Aurora y cols., encontró que las mujeres se toman y dedican más tiempo al cuidado de su salud, esto puede estar relacionado con que la mitad de las mujeres no tenían una actividad laboral remunerada, sin embargo aquellas mujeres que trabajaban le dedicaron más tiempo a su salud en comparación con los hombres²¹.

El 76.9% de la población en estudio utiliza prótesis completa por más de 4 años, y se puede observar clínicamente que las condiciones de las prótesis totales no son adecuadas, ya que las prótesis tienen una vida útil de hasta 4 años, las prótesis que se revisaron de manera general presentaban desgastes en los dientes, reparaciones en el cuerpo de la prótesis, presencia de restos alimenticios, así como placa y sarro dental. Los desgastes y desajustes en las prótesis totales también repercuten aun nivel fisiológico, ya que la dimensión vertical se encuentra disminuida o el esquema oclusal no es el adecuado, por lo que su actividad eléctrica se ve disminuida considerablemente.

Ingervall y Hedegard reportaron que la EMG de los músculos elevadores de la mandíbula era menor en los pacientes que no tenían mucho tiempo con su prótesis completa en comparación con pacientes que ya tenían prótesis completa por un largo tiempo, Raustia y cols., mencionan que el



paciente se acostumbra o se adapta a las prótesis completas aunque estén desajustadas o reparadas repercutiendo en pérdida ósea, en una prótesis sin retención y como consecuencia final en una disminución del volumen de las fibras musculares^{15,11}.

Los registros EMG de los pacientes no muestran una variación de actividad eléctrica estadísticamente significativa del músculo masetero cuando se hace el registro EMG utilizando prótesis y sin ella. Gonten y cols., menciona que existe una disminución de la amplitud electromiográfica de los músculos maseteros al utilizar prótesis completa durante el periodo de sueño y un aumento sin el uso de esta, pues influye el peso de la prótesis para su dominio¹⁰.

La actividad eléctrica del músculo masetero tiene una variación dependiendo de la actividad u ocupación de cada paciente, también tomando en cuenta el tamaño de los dientes colocados en las prótesis completas, así como del género. En la literatura actual no existe un valor con un punto de corte de normalidad, el cual podemos tomar como referencia. Sin embargo investigaciones como la de Núñez y cols., reportaron las variaciones de la EMG en los pacientes que eran portadores de prótesis completa, eran menores al de los que no portaban prótesis completa, esto se debe a que existe contacto oclusal en los pacientes portadores de prótesis completa y un aumento en la EMG de quien no presenta prótesis debido a que es mayor la fuerza que ejercen los músculos al tratar de cerrar más allá de su límite o contracción muscular¹⁶.



En la población de estudio se pudo observar que la actividad eléctrica del músculo masetero era menor cuando se registraba la EMG sin prótesis, este dato coincide con los estudios realizados por Piancino y cols., donde mencionan que los pacientes con prótesis completas, nuevas o recientes, la actividad muscular se ve disminuida, pues se restablece la dimensión vertical y las fibras musculares se extienden cambiando por completo la actividad muscular²².

Un punto importante para los cambios de la actividad eléctrica y que no se consideró en este estudio, es el tamaño de los dientes, ya que es un factor que influye en la EMG. Cuando los dientes son grandes, la superficie de contacto es mayor, por lo tanto la actividad muscular es mayor y viceversa cuando los dientes son pequeños. Müller y cols., reportan la fuerza aplicada en las prótesis completa durante el ciclo masticatorio, la cual genera mayor actividad eléctrica en las dentaduras que presentan dientes de tamaño grande¹⁹.

El estudio electromiográfico es una buena herramienta auxiliar para cuando se realiza una rehabilitación oral con prótesis completas. Este estudio puede servir para tener un registro de la actividad eléctrica del músculo masetero al inicio y término de su tratamiento. Estas variaciones son útiles para establecer una actividad eléctrica bibalanceda de este músculo, las cuales pueden evitar problemas de articulación y musculares debido a los desajustes de las prótesis ya sea por uso o por mal diseño.



9. CONCLUSIONES

- No existen diferencias estadísticas significativas en la EMG entre hombres y mujeres con y sin prótesis completa.
- No existen diferencias estadísticas significativas en la EMG entre los pacientes con prótesis de más de cuatro años de uso y menos de cuatro años con y sin prótesis completa.
- No existe un parámetro de normalidad de la actividad eléctrica del músculo masetero que sirva como punto de corte, pero si se hacen registros EMG de manera cotidiana esto nos puede sugerir el momento en que se requiera de una nueva prótesis completa.
- La electromiografía EMG es un método de análisis de gran utilidad, bajo costo, indoloro y no invasivo para el paciente.



10. Anexos

ANEXO 1. Carta de consentimiento informado



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



Lugar y fecha: _____

Por medio de la presente yo: _____ acepto participar en el protocolo de investigación titulado: Análisis electromiográfico en pacientes portadores de prótesis completa. Que será realizado por el alumno William Alberto Córdova Mejía con número de cuenta 304213360 y asesorado por el profesor Esp. Aarón Pérez Martínez.

Se me ha explicado que mi participación consistirá en el análisis EMG el cual consiste en estar sentado en un sillón dental para posteriormente colocar los electrodos en las zonas donde se ubica el músculo masetero y , consiste en sentar cómodamente al paciente en el sillón dental, y colocarle electrodos de superficie bilateralmente en los músculos maseteros (derecho e izquierdo) y un electrodo en la apófisis mastoides como referencia; previo a la colocación de los electrodos se realiza una limpieza del rostro con la finalidad de eliminar maquillaje, polvo o cualquier sustancia que impida su adhesión. Colocados los electrodos se hará un apretamiento máximo durante 30 segundos para obtener los registros EMG.

Declaro que se me ha informado que no existen posibles riesgos, inconvenientes, molestias o beneficios derivados de mi participación en el estudio.

El Investigador Responsable se ha comprometido a darme información oportuna y responder cualquier pregunta y aclarar las dudas que le plantee acerca del cuestionario que se llevará a cabo, así como cualquier asunto relacionado con la investigación.

Entiendo que conservo el derecho de retirarme del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente. Sin que ello afecte la atención recibida en mi tratamiento.

Estoy consciente de que la información que resulte de este estudio será utilizada con fines académicos.

Nombre y firma del paciente: _____

Testigo 1: _____

Testigo 2: _____

Nombre y firma del alumno: Córdova Mejía William Alberto _____

Nombre y firma del profesor: Esp. Aarón Pérez Martínez _____

Para cualquier aclaración usted puede comunicarse a los siguientes teléfonos:

William Alberto CórdovaMejíacelular: 55 30 58 30 33 choko_late5@hotmail.com

Esp. Aarón Pérez Martínez celular: 55 27 28 42 87 paaron42@hotmail.com



ANEXO 2. Instrumento para la recolección de los datos



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO FACULTAD DE ODONTOLOGÍA “ANÁLISIS ELECTROMIOGRÁFICO EN PACIENTES PORTADORES DE PRÓTESIS TOTAL.”



ID del paciente (folio) _____

Instrucciones.

Lea con atención el siguiente cuestionario, responda las siguientes preguntas y marque con una X la opción que corresponda.

1.- Nombre del paciente _____ 2.- Edad (Años) _____

3.- Género: 1) Masculino: _____ 2) Femenino: _____

4.- Domicilio _____

Col. _____ C.P. _____

5.- Teléfono: Particular _____ Móvil _____

6.- Ocupación: _____ 7.- Jubilado: 1.Si _____ 2.No _____

8.- ¿Padece alguna enfermedad? 1. Si _____ 2.No _____ cual? _____

9.- ¿Toma algún medicamento? 1. Si _____ 2.No _____ cual? _____

10.- ¿Es alérgico algún medicamento, alimento o sustancia 1.Si _____
2.No _____ cual? _____

11.- ¿Conoce la Causa de la pérdida de sus dientes? (puede marcar más de una opción)

- 1. Caries _____
- 2. Traumatismos _____
- 3. Enfermedad sistémica _____
- 4. Enfermedad periodontal _____
- 5. Otra _____

12.- ¿Hace cuánto tiempo perdió sus dientes? _____ años

13.- ¿Cuántas prótesis a usado? _____

14.- ¿Tiempo de uso de su prótesis total? _____ años

15.- ¿Cuántas veces al día realiza su higiene oral? _____

16.- ¿Qué aditamentos utiliza para su higiene oral? (puede marcar más de una opción)

- 1. Cepillo _____
- 2. Pasta _____
- 3. Gasas _____
- 4. Agua _____
- 5. Enjuague _____
- 6. Otra _____

17.- ¿Cuántas veces al día realiza higiene de su prótesis dental? _____

18.- ¿Qué aditamentos utiliza para la higiene de su prótesis dental? (puede marcar más de una opción)

- 1. Cepillo _____
- 2. Pasta _____
- 3. Gasas _____
- 4. Agua _____
- 5. Enjuague _____
- 6. Otra _____



11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

¹Caballero K., Duque L.M., Ceballos S., Ramírez J.C. Peláez A. Conceptos básicos para el análisis electromiográfico. CES Odontología 15(1): 2002 41-51.

²Gratiela-flavia D., Flavia R, Grosu E. Surface electromyography in biomechanics: applications and signal Analysis aspects. Journal of physical education an sport 25(4): 56-55. 2009.

³Barret E.K., Barma M.S., Boitano S., Brooks L.H. Ganong, Fisiología Médica. Ed McGraw-Hill 23° edición, México 2010 p.p. 104-106.

⁴vitoconet.blogspot.mx [citado 18 Septiembre 2012; [Disponible en: <http://vitoconet.blogspot.mx/2009/05/evaluacion-webquest-n-2.html>.

⁵química biologíafotosdibujosimagenes.blogspot.mx [citado 18 Septiembre 2012 [Disponible en: <http://biologíafotosdibujosimagenes.blogspot.mx/2011/01/dibujos-de-neuronas-y-sus-partes.html>.

⁶Hall J.E., Guyton C.A. Tratado de Fisiología Médica. Ed. McGraw-Hill, Novena Edición, España: Madrid 2006 p.p. 61-71.

⁷www.profesorenlinea.cl [citado el 4 Octubre de 2012 [Disponible en: http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Sinapsis_potencial_bioelectrico.html.

⁸preujct.cl/biologia/curtis/libro/c47c.htm [Citado 4 Octubre de 2012 [disponible en: http://www.google.com.mx/imgres?q=impulso+nervioso&um=1&hl=es&biw=1280&bih=604&tbn=isch&tbnid=S8sPELT_ji5_CM:&imgrefurl=http://preujct.cl/biologia/curtis/libro/c47c.htm&docid=ZSXXQLGc6aX2XM&imgurl=http://preujct.cl/biologia/curtis/libro/img/47-11.jpg&w=428&h=303&ei=mTF-UKykKceGyQGHhoCwBw&zoom=1&iact=hc&vpx=972&vpy=209&dur=10006&hovh=189&hovw=267&tx=166&ty=82&sig=103490828397254022201&page=1&tbnh=126&tbnw=178&start=0&ndsp=16&ved=1t:429,r:4,s:0,i:78.

⁹Adrian ED, Bronk DW. The discharge of impulses in motor nerve fibers II. The frequency of discharge in reflex an voluntary contraction. J Physiol 1929 67:119-5.



-
- ¹⁰Gonten, A.Palik J.F., Oberlander B.A., Rugh J.D. Nocturnal electromiographic evaluation of masseter muscle activity in the complete denture patient. *Journal of Prosthetic Dentistry*: 51:709, 1984.
- ¹¹Wakeling M.J., Lee, M.S., Arnold, S.; Boef M.; BiewenerA. A muscle's force depends on the recruitment patterns of its fibers *annals of biomedical engineering*, 40, (8), august 2012 pp. 1708–1720.
- ¹²Velayos J.L. Anatomía de la cabeza, con un enfoque odontoestomatológico. Ed. Médicapamericana, 3º edición, Madrid, 2001 p.p. 158-166.
- ¹³Raustia AM., Salonen MAM., Pyhtinen J. Evaluation of masticatory muscles of edentulous patients by computed tomography and electromyography. *Journal Oral Rehabil* 1996; 23(1): 11-6.
- ¹⁴Castrejón P.R.C. Salud bucal en los adultos mayores y su impacto en la calidad de vida. Instituto de geriatría p.p.257-269.
- ¹⁵Radahmes H. M., Rocío C., Juan F.L., Antonio C.E. Escala para medir la calidad de vida en desdentados totales rehabilitados con prótesis completa mucosoportada COE .11 (2) Madrid marzo-abril. 2006 p.p.181-191.
- ¹⁶Nuño L.A. y cols. Actividad electromiográfica (EMG) de los músculos maseteros y temporal en pacientes edéntulos antes y después del uso de prótesis completa *Prótesis Odontológica* 11(8) 1990, p.p. 54-56.
- ¹⁷Ingervall, B. y Hedegard, B; An electromyographic study of masticatory and lip muscle function in patient with complete denture; *Journal of Prosthetic Dentistry* 1980; 43(3) pp 266-271.
- ¹⁸Gonten, A.S.V., Rugh, J.D.: Nocturnal actmuscle activity in the edentulous patient with and without dentures. *Journal of Prosthetic Dentistry*: 51:709, 1984.
- ¹⁹ Müller F.,RobinM.Ferman A.M., Davis D.R. Modulation of mastication during experimental loosening of complete dentures. *Int J- prosthodont* 2002; 15(6): 553-8.



²⁰Miralles, R. Bull, R; Manns,A. y Roman, A.:influence of balanced occlusion and canine guidance on electromyographic activity of elevator muscles in complete denture wearers; Journal of Prosthetic Dentistry 1989; 61: 494-498

²¹Félix A.A., Aguilar H.R.M; Martínez A.M.L., Avila A.H., Vázquez G.L., Gutiérrez S.G Bienestar del cuidador/a familiar del adulto mayor con dependencia funcional: una perspectiva de género. Cultura de los Cuidados. 2º.Cutrimestre. Septiembre 2012 - 33, México p.p. 81-88.

²²Piancino M.G., Farina D.,Talpone F.,Castroflorio T.,Gassino G., Margarino V.,Bracco P. Surface EMG of jaw-elevator muscles and chewing complete dentures. Journal Oral Rehabil 1996;23(1):11-6.