



Respuesta terapéutica de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS) como complemento a la terapia convencional en el tratamiento de pacientes con trastornos temporomandibulares: un estudio caso-control

Trabajo de Investigación
Requisito para optar al Título de Especialista
en Trastornos Temporomandibulares
y Dolor Orofacial

Residente: Dr. Camilo Antonio León Morales

Director del Programa
Prof. Dr. Walther Meeder Bella
Cátedra de Trastornos Temporomandibulares
y Dolor Orofacial

Valparaíso – Chile

2019

*Dedicado con mucho cariño a mi familia,
mis padres Pía y José y a mi hermana Pía.
Muchas gracias por su amor, apoyo, cariño
y paciencia incondicional del día a día.*

AGRADECIMIENTOS

A mi profesor guía, Dr. Walther Meeder, por su ayuda, experiencia, ideas y consejos entregados para la realización de este trabajo de investigación, especialmente en la concepción, desarrollo y finalización del mismo.

A mi profesor, Dr. Wilfredo González, por sus conocimientos del método científico y consejos en el inicio y durante la realización del trabajo de investigación especialmente en el análisis estadístico e interpretación de los resultados.

A mi profesor, Dr. Miguel Maulén, por todo su apoyo y conocimientos entregados durante mi estadía en el Hospital Dr. Gustavo Fricke y en la universidad.

A mis compañeros del postgrado y al resto de mis profesores, monitores de campos clínicos, a los funcionarios y auxiliares de la clínica de especialidades, laboratorio y biblioteca de la universidad por facilitar mi desarrollo y formación como especialista.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1 FISIOLÓGÍA DEL DOLOR	2
2.2 TRATAMIENTO DEL DOLOR CON ELECTROTERAPIA	2
2.3 ESTIMULACIÓN NERVIOSA ELÉCTRICA TRANSCUTÁNEA (TENS)	3
2.4 COMPONENTES DEL TENS.....	3
2.5 TIPOS DE TENS	3
2.6 MECANISMOS DE ACCIÓN	4
2.7 EFICACIA DEL TENS	5
2.8 CONTRAINDICACIONES, PRECAUCIONES Y COMPLICACIONES.....	6
2.9 TENS EN MEDICINA.....	6
2.10 TENS EN ODONTOLOGÍA.....	6
2.11 TENS EN TTM	7
III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	8
IV. HIPÓTESIS	8
V. OBJETIVOS	9
5.1 OBJETIVO GENERAL	9
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
VI. MATERIALES Y MÉTODOS	10
6.1 DISEÑO Y RECOLECCIÓN DE DATOS.....	10
6.2 TERAPIA	10
6.3 CALIBRACIÓN Y MEDICIONES.....	11
6.4 VARIABLES	11
6.5 SISTEMÁTICA DE ATENCIÓN.....	12
6.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	12
VII. RESULTADOS.....	13
VIII. DISCUSIÓN	18
IX. CONCLUSIONES	22
X. SUGERENCIAS	23
XI. RESUMEN.....	24
XII. BIBLIOGRAFÍA	25
XIII. ANEXO	30

I. INTRODUCCIÓN

Los trastornos temporomandibulares (TTM) son un grupo de condiciones musculoesqueléticas y neuromusculares que involucran a las articulaciones temporomandibulares (ATM), los músculos masticadores, y los tejidos asociados (de Leeuw y Klasser, 2018). La prevalencia de los TTM se ha descrito entre un 5 a un 12% en la población en general, siendo más prevalente en mujeres entre los 25 y 45 años de edad (Schiffman y cols., 2014).

Su etiología y patogénesis se explican mediante una secuencia en la que la presencia de eventos locales o sistémicos puede ultrapasar un umbral de tolerancia fisiológica, induciendo el inicio de los síntomas (Chipaila y cols., 2014). Es por ello, que actualmente se les atribuye una etiología multifactorial, evidenciada por una combinación de factores psicológicos, fisiológicos, neuromusculares, parafuncionales, traumáticos, estructurales, hormonales, posturales y genéticos, los cuales alteran el balance funcional de los elementos fundamentales del sistema estomatognático: oclusión, músculos y ATM (Chisnoiu y cols., 2015).

La clasificación diagnóstica de los TTM puede basarse en los criterios de la Asociación Americana de Dolor Orofacial(AAOP) (de Leeuw y Klasser, 2018) o en los Criterios Diagnósticos para los Trastornos Temporomandibulares (DC/TMD) (Schiffman y cols., 2014). El diagnóstico de los TTM se basa en la historia y el examen clínico del paciente (Dubner y cols., 2016) , auxiliado por herramientas como la electromiografía (EMG), la cual identifica las características de los músculos masticadores durante su funcionamiento en tareas dinámicas o estáticas en pacientes con TTM, lo cual puede ser comparado con pacientes sanos. Este enfoque puede ser usado para evaluar la eficacia de diferentes terapias (Politti y cols., 2016).

Los objetivos del tratamiento de los TTM son la reducción y/o eliminación del dolor, y la recuperación de la correcta función del sistema estomatognático (Chipaila y cols., 2014). El tratamiento es complejo, requiere de un adecuado diagnóstico y de conocimientos específicos por parte del paciente y del profesional.

Estas terapias pueden ser clasificadas como conservadoras, mínimamente invasivas o invasivas (Wieckiewicz y cols., 2015). Dentro de las terapias conservadoras encontramos a la terapia convencional (TC), la cual involucra el uso de terapia ortopédica (TO) y la autorregulación física (ARF) (Carlson y cols., 2001). Otras terapias conservadoras incluyen a la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea o TENS, por sus siglas en inglés, la cual ha sido usada para controlar el dolor en pacientes con TTM (Wieckiewicz y cols., 2015), logrando una mejora en el manejo del dolor y disfunción. Sin embargo los distintos parámetros usados para evaluar su eficacia, tanto sintomatológicos como funcionales, han arrojado resultados no concluyentes en pacientes con TTM tanto en el corto como largo plazo (Ferreira y cols., 2017).

Considerando los reportes inconclusos en relación a la utilidad del TENS en los TTM, el objetivo de este estudio fue determinar la respuesta terapéutica al TENS como complemento a la terapia convencional en el tratamiento de pacientes con TTM comparado con pacientes que reciben terapia convencional exclusiva.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Fisiología del dolor

El Dolor se define según la IASP (International Association for the Study of Pain) como una “experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a un daño tisular real o potencial, o descrito en términos de ese daño” (IASP Terminology, 2017). Se puede clasificar en agudo o crónico.

El dolor agudo es en el que se activan los receptores nociceptivos producto de una noxa en respuesta a estímulos químicos, térmicos o mecánicos; con una función de alerta y protección biológica; presentando escasos síntomas psicológicos asociados.

El dolor crónico es el cual no posee una función protectora; siendo considerado como una enfermedad que puede autoperpetuarse por un tiempo prolongado después de una lesión; está asociado a síntomas psicológicos.

El dolor se ha descrito como una experiencia multidimensional con componentes sensorial-discriminativo, motivacional-afectivo y cognitivo-evaluativo. Dentro del componente sensorial-discriminativo tenemos los nociceptores los cuales son la vía de entrada ya que van a estar encargados de transmitir a través de neuronas aferentes los estímulos nociceptivos hacia centros superiores, para ello encontramos las fibras nerviosas especializadas tipo A-delta y C. Existen tres tipos de aferentes las mecanotérmicas, mecanorreceptoras y polimodales:

- i. Mecanotérmicas: principalmente fibras A-delta, reciben información generada de estímulos térmicos y mecánicos, y responden al calor nocivo.
- ii. Mecanorreceptoras: principalmente fibras A-delta, de umbral alto, conducen información de estímulos mecánicos intensos, y pueden ser sensibilizadas para responder al calor nocivo.
- iii. Polimodales: corresponden a fibras C, estas conducen información generada de estímulos mecánicos, térmicos y químicos (Aliaga y cols., 2002).

2.2 Tratamiento del dolor con electroterapia

La electroterapia para el tratamiento del dolor se comenzó a aplicar desde los años 70s con corriente eléctrica de baja intensidad, esto debido a su capacidad de inhibir la función y transmisión del dolor. En 1974, Shimoji y cols. realizaron un estudio en ocho individuos a los cuales les aplicó una estimulación eléctrica periférica con corriente constante, en el que se reportó una sensación placentera similar a un masaje en el sitio de la estimulación, y seis de estos experimentaron analgesia o hipoalgesia; esto llevó al desarrollo del primer dispositivo TENS patentado por la firma americana Medtronic en 1974. Este dispositivo activa fibras de calibre grande y pequeño para bloquear nervios periféricos asociados con el dolor. Por otro lado Magnusson y cols. en 1996 reportaron que se puede mejorar la tolerancia del dolor al estiramiento muscular aplicando TENS para así mejorar el rango de movilidad (Francis y cols., 2015).

2.3 Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS)

El TENS es un dispositivo que emite pulsos eléctricos de baja o alta frecuencia y de baja o alta intensidad, en la superficie de la piel, transmitidos por electrodos posicionados cerca o en el sitio del dolor, donde el paciente percibe una sensación de burbujeo o contracciones fibrilares. Se ha descrito como un método seguro, de bajo costo y con opción de ser auto medicado, logrando analgesia inducida por neuroestimulación, alivio o bloqueo sin efectos adversos. Este perfil de seguridad lo compara positivamente ante otras terapias (Vance y cols., 2014).

2.4 Componentes del TENS

Sus principales componentes son la unidad TENS, los cables conductores y los electrodos:

- i. Unidad TENS: es un generador de pulsos eléctricos. Tiene dos variantes el modelo clínico, el cual es usado por el profesional en la atención clínica y está conectado al sistema toma corriente del lugar para generar energía; y el modelo del paciente, el cual es pequeño y portátil para poder ser llevado por el paciente a cualquier lugar en su caja y bolso correspondiente y obtiene energía de una batería.
- ii. Cables conductores: conectan a la unidad TENS con los electrodos estableciendo una conexión eléctrica.
- iii. Electrodos: a través de ellos se transmite el flujo eléctrico desde el TENS que se convierte en una corriente iónica la que finalmente pasa al tejido vivo. Pueden ser posicionados tanto extraoral como intraoralmente, en el caso de los extraorales los más usados son los de goma de silicona impregnada en carbono, son flexibles y acoplados eléctricamente a la superficie de la piel a través de un gel conductor (Kasat y cols., 2014).

2.5 Tipos de TENS

Existen principalmente dos tipos de TENS uno “convencional o de alta frecuencia” y otro llamado de “tipo acupuntura o de baja frecuencia”:

- i. TENS convencional o de alta frecuencia: Emite corrientes de frecuencia alta e intensidad baja y bajo ancho de pulso. El objetivo es estimular las fibras de gran calibre, bajo umbral no nociceptivas aferentes A-alfa y A-beta. Se usa en distribución del dolor en dermatomas. La actividad de la fibra de gran calibre la reconoce el paciente reportando parestesia similar a la sensación de agujas debajo de los electrodos. Logra analgesia inmediata y de corta duración. No permite tratamientos de mediana o larga duración y está indicado para el dolor agudo.
- ii. TENS tipo acupuntura o de baja frecuencia: Se basa en la hiperestimulación y usualmente en pacientes que no responden a TENS convencional. Emite Corrientes de baja frecuencia, alta intensidad y gran ancho de pulso. El TENS tipo acupuntura tiene como objetivo estimular fibras periféricas aferentes de pequeño calibre A-delta y C las que transmiten dolor, temperatura y presión, como así también pequeñas fibras motoras. Se

usa en periodos de corta duración y está indicado para dolor crónico (Johnson y cols., 2015).

2.6 Mecanismos de acción

Los mecanismos que utilizan se explican mediante dos teorías, la teoría de la compuerta y la de opioides endógenos; a las cuales se les ha agregado un tercer componente que es el efecto placebo (Coutaux, 2017).

- *La teoría de la compuerta*

Propuesta por el psicólogo Ronald Melzack y el neuro-fisiólogo Patrick Wall en el año 1965, consiste en una compuerta formada por sinapsis excitatorias e inhibitorias en el asta dorsal de la médula espinal. La “compuerta” regula la cantidad de señales nociceptivas que se transmiten al cerebro. Esta se “abre” con el estímulo doloroso que activa a las aferentes periféricas de diámetro delgado A-delta y C, pero alto umbral. Aumentando la descarga de las fibras finas conectadas a la Sustancia Gelatinosa de Rolando (SGR) lo que provoca un descenso del umbral nociceptivo. Y se “cierra” con un estímulo no algésico, como tacto, presión o corrientes eléctricas, el cual excita aferentes periféricas de diámetro grueso y bajo umbral A-alfa y A-beta. Por la hiperactividad de las fibras rápidas gruesas se produce una elevación del umbral nociceptivo. Lo que finalmente conduce a un bloqueo del dolor, debido a la actividad que provocan en la SGR. Inhibiendo la transmisión nociceptiva a nivel de la médula espinal, por medio de la llamada modulación segmental (Johnson y cols., 2015).

- *Teoría de liberación de opioides endógenos*

A través de tres niveles; supraespinal, espinal y periférico:

- i. Supraespinal: mediante liberación de opioides endógenos y modulación central a través de la inhibición descendente.
- ii. Espinal o segmental: rompiendo el círculo vicioso del dolor, por inhibición presináptica.
- iii. Periférico: por aumento del umbral de dolor del receptor, bloqueo periférico drómico y antidrómico. (Amer-Cuenca y cols., 2010)

El TENS convencional o de alta frecuencia aumenta la concentración de beta-endorfinas, en la sangre y líquido céfalo raquídeo, además de la concentración de encefalina y metionina; estimula delta opioides; bloquea receptores muscarínicos de acetilcolina y receptores GABA; y además inhibe la liberación de Glutamato y de sustancia P.

El TENS tipo acupuntura o de baja frecuencia bloquea los receptores mu opioides, además de receptores GABA, serotoninérgicos, y muscarínicos de acetilcolina; y se le asocia a una mayor liberación de serotonina, usando las vías inhibitorias descendentes.

Ambos TENS tienen efecto en el sitio de estimulación, alterando la excitabilidad de los nociceptores periféricos para reducir los estímulos aferentes hacia el sistema nervioso central. Por

lo que el TENS puede restaurar la modulación central del dolor por medio de la inhibición central y reducir la hiperalgesia tanto por mecanismos periféricos como centrales (Vance y cols., 2014).

- *Efecto placebo*

Se describe como un fenómeno de aprendizaje en el cual el individuo aprende a producir un beneficio terapéutico debido a expectativas verbalmente inducidas, señaladas, condicionadas contextualmente por el tratante o mediante aprendizaje social. Anticipar un beneficio por expectativas involucra a las experiencias previas personales de alivio del dolor. En caso del aprendizaje social éste ocurre en los casos en que el paciente observa a otra persona bajo un tratamiento analgésico y éste obtiene resultados positivos en cuanto a alivio del dolor. Se ha reportado que la analgesia inducida por placebo esta mediada por la liberación de neuromoduladores endógenos, entre los cuales tenemos opioides, colecistoquinina, cannabinoides y dopamina. El efecto placebo es revertido por naloxona al igual que los receptores de opioides, lo cual confirma su relación. Además los cambios del sistema opioide están relacionados con la modulación dopaminérgica. La activación de estos sistemas actúa vía mecanismos descendentes de modulación del dolor. Esto se observa anatómicamente en la corteza prefrontal dorsolateral, la corteza cingulada anterior y otras estructuras como el hipotálamo, amígdala y la sustancia gris periacueductal. A nivel de médula espinal se observa una inhibición nociceptiva segmental durante la analgesia por placebo (Colloca y cols., 2013).

2.7 Eficacia del TENS

El éxito del tratamiento con TENS depende de la población tratada, los hallazgos encontrados, el tiempo de las mediciones, la interacción negativa con opioides y los parámetros usados en la dosificación del TENS como:

- i. Tolerancia: dada por la aplicación repetida de ambos TENS usando los mismos parámetros diariamente, en TENS de baja frecuencia se evidencia en los receptores mu-opioides y alta frecuencia en los receptores delta-opioides, la tolerancia puede ser prevenida alternando ambos TENS, o subiendo la intensidad diariamente.
- ii. Intensidad: la cual se debe usar a la mayor posible y confortable para el paciente, ello producirá hipoalgesia, adicionalmente amplitudes de pulso mayores activan tejidos más profundos logrando mayor analgesia, el TENS aplicado a alta intensidad baja los requerimientos post operatorios de opioides mejorando la analgesia en pacientes tolerantes a opioides y reduce efectos adversos.
- iii. Lugar de posicionamiento de los electrodos: ello explica la interacción entre la acupuntura y el TENS, ya que se ha reportado que el posicionamiento de electrodos en sitios usados en acupuntura o “acupoints” reduce el dolor y podría ser más efectivo que cuando no se posiciona sobre un “acupoint” (Vance y cols., 2014).

Además se ha reportado que el tiempo de aplicación por sesión de TENS debe ser mínimo aproximadamente 30-40 minutos para lograr relajación muscular comprobada por EMG tanto en individuos enfermos como sanos (Esclassan y cols., 2016).

2.8 Contraindicaciones, precauciones y complicaciones

El TENS está contraindicado en portadores de marcapasos cardiacos, o desfibriladores; su aplicación en la zona de glotis (espasmo de vías aéreas) o trayecto arteria carótida; en área de compromiso gestante, ya que aun no se ha demostrado el posible daño o riesgo fetal sobre todo 1er trimestre de embarazo; y áreas hemorrágicas.

Se debe tener precaución en áreas cutáneas irritadas o laceradas o con osteosíntesis; en pacientes con marcada susceptibilidad a la estimulación eléctrica, así como también su aplicación en boca y ojos; pacientes con epilepsia, neoplasias y/o trombosis.

Algunas de las complicaciones descritas son la irritación cutánea frecuente en las aplicaciones de mediana y larga duración (se elimina reacomodando los electrodos). Además se han reportado reacciones alérgicas al medio de acople-gel conductor. Lo que se revierte procediendo a seleccionar otro producto, en caso contrario no proseguir con el uso (Johnson y cols., 2015).

2.9 TENS en medicina

En medicina se ha reportado el uso del TENS para el manejo del dolor, tal es el caso de su uso como adyuvante en dolor neuropático en pacientes con lesión a la médula espinal (Zeb y cols., 2018), ha sido recomendado para aliviar el dolor muscular en pacientes con disfonía por tensión muscular (Conde y cols., 2018), como terapia multimodal para tratar pacientes con dolor cervical crónico (Sayilir y cols., 2018), y además se ha descrito su uso en adultos mayores para alivio de dolor en úlceras cutáneas por presión (García-Pérez y cols., 2018). La mayoría de las revisiones sistemáticas en TENS reportan evidencia inconclusa o conflictiva respecto a la eficacia clínica debido a una cantidad insuficiente de ensayos clínicos controlados de buena calidad. Sin embargo, algunos análisis sugieren que el TENS es superior al placebo cuando se administra usando estimulación intensa no dolorosa cerca o en el mismo sitio del dolor. El mayor meta-análisis del uso de TENS reporta evidencia de un alivio tres veces mayor que el placebo para dolor músculo esquelético crónico. A la fecha hay revisiones sistemáticas en Cochrane para TENS en dolor crónico, dolor oncológico, osteoartritis de rodilla, artritis reumatoide, dolor cervical, dolor de espalda baja, cefalea recurrente y crónica, dolor neuropático, dolor post-amputación, dolor post infarto, neuropatía diabética periférica, daño a la médula espinal y dolor central asociado a esclerosis múltiple. La mayoría de estas revisiones concluyen que la eficacia clínica del TENS no se puede determinar por insuficientes ensayos clínicos aleatorizados o el alto riesgo de sesgo asociado a la metodología. La mayoría de los sesgos y errores ocurren en la metodología por inadecuada técnica y dosis. La evidencia contradictoria ha causado que los profesionales y técnicos que son parte del equipo de manejo del dolor no recomienden con certeza su uso para lograr analgesia (Johnson y Jones, 2017).

2.10 TENS en Odontología

Las Corrientes eléctricas han sido ampliamente investigadas para producir anestesia local para procedimientos dentales. Los primeros estudios fueron en el año 1970, en los que Brooks y cols. usaron una corriente que fluía directamente al interior del diente. Con este mayor interés en el TENS, durante los 1980s, la investigación se desplazó hacia el uso de electrodos extra e intraorales. Los rangos de éxito reportados variaban, diversos autores concluían que se requerían

mayores avances en el equipo. Luego diversos dispositivos fueron investigados en los años 90s curiosamente mucha de esta investigación se enfocó en la población de pacientes pediátricos para su manejo del dolor durante los procedimientos dentales (Francis y cols., 2015). Adicionalmente se ha investigado el uso de TENS en el manejo del dolor postquirúrgico en cirugía de terceros molares (Çebi, 2019).

2.11 TENS en TTM

Para el manejo de los TTM estudios reportaron que el uso de TENS logra una disminución del dolor y actividad electromiográfica de maséteros (Mummolo y cols., 2018), en la misma línea se ha reportado que el TENS reduce el dolor muscular en pacientes con TTM de tipo muscular (Rodrigues y cols., 2004), y en otro aspecto se reportó que el TENS contribuye al aumento del rango de apertura mandibular en pacientes con TTM (Núñez y cols., 2006). Por otro lado para el manejo de dolor crónico en pacientes con TTM el uso del TENS es controversial (Butts y cols., 2017), pero su importancia en el manejo del dolor de músculos masticatorios es significativa (Awan y cols., 2015; De Giorgi y cols., 2016) y puede ser usado como complemento en el manejo del dolor asociado a TTM (Shanavas y cols., 2014; Rai y cols., 2016). Adicionalmente recientemente se reportó que el uso de TENS en pacientes con TTM refractarios a tratamiento farmacológico con resultados satisfactorios (Rezazadeh y cols., 2017).

III. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Los pacientes tratados con TC asociada a TENS, comparado con pacientes tratados con TC exclusivamente, presentan diferencias en su respuesta terapéutica?

IV. HIPÓTESIS

Los pacientes tratados con TC asociada a TENS, comparado con pacientes tratados con TC exclusivamente, presentan diferencias en su respuesta terapéutica.

V. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la respuesta terapéutica del TENS como complemento a la terapia convencional (TC/TENS) en el tratamiento de pacientes con TTM, comparado con pacientes que reciben terapia convencional (TC) exclusiva.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar la respuesta terapéutica del TENS como complemento a la terapia convencional (TC/TENS) según rangos de edad.
2. Determinar la respuesta terapéutica del TENS como complemento a la terapia convencional (TC/TENS) según dolor articular, dolor muscular, apertura activa sin dolor, apertura activa forzada, apertura pasiva y fuerza masticatoria.
3. Determinar la respuesta terapéutica inmediata del TENS durante la sesión de aplicación según dolor articular y muscular.

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 *Diseño y recolección de datos*

El presente fue un estudio retrospectivo caso-control que se desarrolló mediante una base de datos anonimizada (ver Anexo) en la cual se censaron todas las fichas clínicas de entre mayo del año 2009 y octubre de 2012, correspondientes a pacientes que consultaron directamente o fueron derivados a la Clínica de Especialidades de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso. El universo de población estudiada fueron 231 pacientes diagnosticados con TTM a los que luego se les aplicaron criterios de inclusión y exclusión obteniendo una muestra total de 63 pacientes. La muestra fue dividida en dos grupos de pacientes, uno con TTM que recibieron terapia convencional complementada con TENS (n = 32) y un segundo grupo con TTM que recibieron terapia convencional exclusivamente (n = 31), con un control por cada caso. Los pacientes fueron pareados por rangos de edad (bajo y sobre 25 años) y por rango de dolor muscular y articular (bajo y sobre 5 en escala visual análoga). Todos los pacientes firmaron un consentimiento informado escrito previo al tratamiento. Este estudio fue aprobado por el comité de bioética de la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso, código de aprobación PostG-08-17. No existieron conflictos de interés por parte de ninguno de los investigadores.

Los criterios de inclusión fueron ser mayores de 14 años, la presencia completa de dientes anteriores, poseer menos de 5 piezas ausentes posteriores, anamnesis positiva en al menos una pregunta del cuestionario de la AAOP (de Leeuw y Klasser, 2018), dolor mayor o igual a EVA 2 en al menos un masétero o ATM.

Los criterios de exclusión incluyeron embarazadas; portadores de marcapasos; enfermedades sistémicas asociadas (poliartropatías, diabetes, otros trastornos musculoesqueléticos); enfermedades psiquiátricas diagnosticadas; en tratamiento con fármacos antidepresivos, ansiolíticos o hipnóticos; y diagnóstico clínico de luxación disco-condilar con reducción. Los criterios diagnósticos utilizados se basan en las pautas de investigación RCD/TMD de Dworkin (Dworkin y cols., 1992).

6.2 *Terapia*

Para el grupo control (CONV) se utilizó TC consistente en el uso de TO con uso nocturno de plano de Michigan, plano de cobertura total, el cual se ajustó en controles posteriores a su instalación. Además se realizó ARF la que consistió en la reducción de parafunciones musculares, entrenamiento propioceptivo para mejorar la postura de cuello, cabeza y mandíbula, higiene de sueño, actividad física, eliminación de malos hábitos y la corrección de la posición postural mandibular, asesoramiento nutricional y ejercicios de respiración para relajación.

Para los casos (grupo TENS), además de lo anteriormente mencionado se aplicó en cada sesión de tratamiento TENS por 30 minutos mediante electrodos posicionados en la piel en el sitio del dolor. El dispositivo usado fue TS-1211 TENS (CDM Medical, Las Condes, Santiago, Chile), y el modo usado programado varió la frecuencia de pulso y su ancho de banda automáticamente para evitar que los pacientes generaran tolerancia analgésica al TENS. La intensidad fue ajustada de acuerdo a la sensibilidad de cada paciente (Tong y cols., 2007).

6.3 Calibración y mediciones

Los clínicos fueron 3 académicos especialistas en TTM, los cuales se calibraron en examen físico, uso de TENS, pie de metro y gnatodinómetro, esto como parte del entrenamiento de rutina del programa de postgrado. El índice Cohen Kappa final fue de 0.92.

6.4 Variables

Las características socio demográficas independientes y el tipo de terapia administrada fueron recuperadas de los archivos de ingreso. Las variables dependientes fueron medidas sesión a sesión, con una medición extra para variables que midieron dolor en el grupo de estudio inmediatamente posterior a la aplicación de TENS (Tabla I).

Tabla I: Definición operacional de variables registradas.

Variable	Definición operacional
Edad	Registrada en años.
Género	Registrado como masculino o femenino.
TENS complemento a TC	Asignada al momento de iniciar el tratamiento.
Dolor articular	Dolor evaluado mediante EVA (1 a 10). Se registra mediante la palpación del polo externo de la ATM (presión de 0.5 kg por 2 seg) pudiendo haber dolor localizado o difuso.
Dolor maseterino	Dolor evaluado mediante la EVA (1 a 10). Se registra palpando el músculo masétero (presión de 1kg por 2 seg) pudiendo haber dolor localizado, irradiado o referido.
Apertura activa sin dolor	Apertura máxima en milímetros del paciente en la cual no hay dolor. Se mide con el pie de metro, la separación entre los bordes incisales de los incisivos centrales superiores e inferiores derechos (FDI 1.1 y 4.1) en el plano frontal.
Apertura activa forzada	Apertura máxima en milímetros por parte del paciente en la cual puede haber dolor. Se mide con el pie de metro, la separación entre los bordes incisales de los incisivos centrales superiores e inferiores derechos (FDI 1.1 y 4.1) en el plano frontal.
Apertura pasiva	Apertura máxima en milímetros con ayuda del operador en la cual puede haber dolor, se realiza presionando con el dedo índice y pulgar (1kg por 2 seg). Se mide con el pie de metro, la separación entre los bordes incisales de los incisivos centrales superiores e inferiores derechos (FDI 1.1 y 4.1) en el plano frontal.
Fuerza masticatoria	Registrada gracias a un gnatodinómetro, instrumento el cual se utiliza en los caninos derechos (FDI 1.3 y 4.3), y mide en kilogramos la fuerza masticatoria máxima ejercida por el paciente.

ATM= Articulación Temporomandibular, **TC=** Terapia convencional, **EVA=** Escala visual análoga, **FDI=** Federación dental Internacional.

6.5 Sistemática de atención

Luego de la evaluación, se consideraron 8 sesiones de tratamiento (Tabla II), con una distribución de 2 sesiones semanales por mes. Además de 3 sesiones de control, a 15 días, 30 días y finalmente 60 días luego del término del tratamiento, con un máximo de 11 sesiones en total. Sin embargo, esta sistemática no fue mantenida por todos los pacientes del estudio.

Tabla II: Descripción de procedimientos y tratamientos realizados en cada sesión para grupo TENS, en grupo CONV sólo se realiza ARF como tratamiento.

Sesión 1:	Evaluación y toma de impresión	Registro Variables	de Tto. con ARF y TENS
Sesión 2:	Registro de cera	Registro Variables	de Tto. con ARF y TENS
Sesión 3:	Instalación	Registro variables	de Tto. con ARF y TENS
Sesiones 4-8:	Ajuste plano	Registro variables	de Tto. con ARF y TENS
Sesiones 9-11:	Control de plano	Registro variables	de Tto. con ARF y TENS

Tto= Tratamiento, **ARF**= Auto regulación física, **TENS**= Transcutaneous electrical nerve stimulation.

6.6 Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el software estadístico SPSS IBM Statistics versión 21.0. Para verificar la normalidad de la distribución se utilizó test de Shapiro-Wilk. Luego para las variables independientes y los valores iniciales de las dependientes se utilizó test de Chi Cuadrado de Pearson. Posteriormente para evaluar la respuesta terapéutica para todas las variables medidas entre los valores iniciales y finales, dentro de cada grupo, se aplicó test de Kruskal-Wallis. A continuación para medir el efecto inmediato de la aplicación del TENS en las variables que midieron dolor articular y muscular se utilizó test de Wilcoxon. Finalmente para establecer correlaciones primero entre el número de sesiones y luego entre la edad de los pacientes y cada una de las variables se utilizó test de Correlación de Spearman. Aplicando un valor $p=0.05$ y un IC=95%.

VII. RESULTADOS

En este estudio, la totalidad de los pacientes ($n=63$), fue dividida en dos grupos, uno tratado con TENS como complemento (TENS) con 32 pacientes (50.8%), y otro con terapia convencional (CONV) con 31 pacientes (49.2%). Durante el seguimiento, 5 pacientes abandonaron el estudio, por lo que solo 28 pacientes del grupo TENS y 30 del grupo CONV fueron analizados. La selección de los pacientes y su inclusión son descritas en el siguiente flujograma (Figura 1):

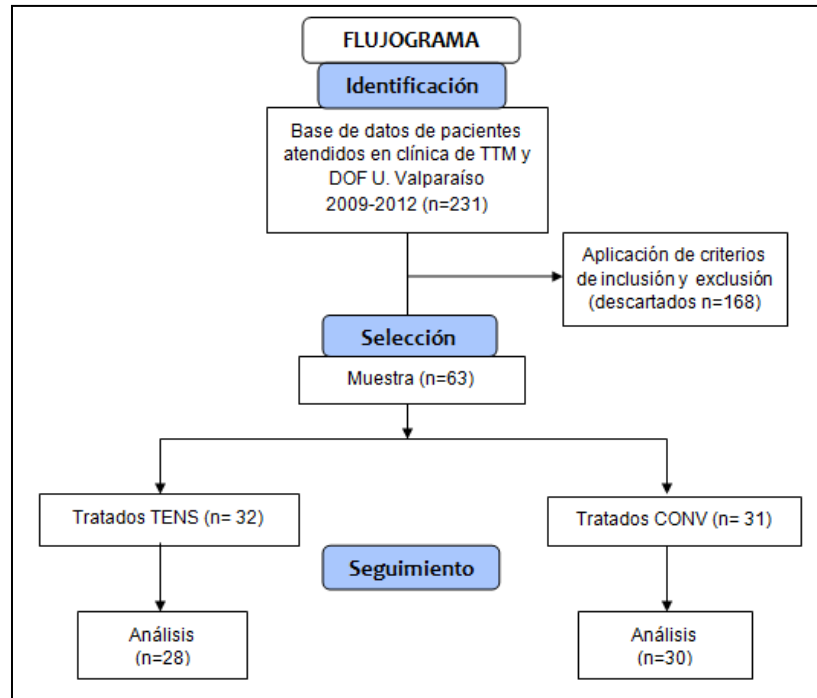


Figura 1: Flujograma con identificación, selección y seguimiento de los pacientes.

Los pacientes presentaron un rango de edad entre 14 y 69 años, con un promedio de edad de 29 años (± 11.1), lo cual se ilustra en la figura 2.

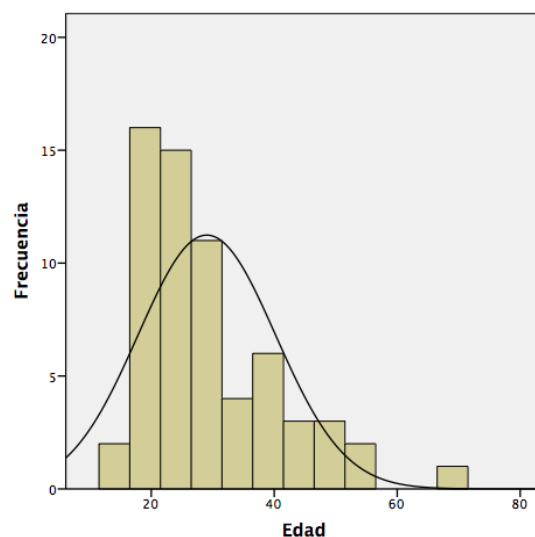


Figura 2: Histograma de distribución de la población total de pacientes según edad.

Del total de pacientes, 8 (12.7%) correspondieron a sexo masculino y 55 (87.3%) a femenino, el porcentaje y distribución de los pacientes según edad y sexo en los grupos CONV y TENS se describe a continuación (Tabla III).

Tabla III: Distribución de los pacientes en grupos CONV y TENS de acuerdo a edad y sexo.

	CONV (%)	TENS (%)	Total (%)	p valor
Edad (años)				
≤25	17(53.1)	15(48.4)	32(50.8)	0.707
>25	15(46.9)	16(51.6)	31(49.2)	
Sexo				
M	6(19.4)	2(6.3)	8(12.7)	0.118
F	25(80.6)	30(93.8)	55(87.3)	

CONV=convencional, **TENS**=Transcutaneous electrical nerve stimulation, **M**=masculino, **F**=femenino.

En la primera sesión, los valores iniciales para las variables dolor en ATM y maséteros derechos e izquierdos se observaron en su mayoría rangos ≤ 5 en la escala visual análoga (EVA). Adicionalmente, para las variables iniciales de apertura activa sin dolor, apertura activa forzada y pasiva hubo una mayor cantidad de pacientes con rangos ≥ 40 mm. Finalmente, para la variable fuerza masticatoria inicial hubo una mayor cantidad de pacientes con rangos de ≥ 15 kg (Tabla IV).

Tabla IV: Distribución de los valores iniciales de las variables en grupos CONV y TENS.

	CONV(%)	TENS(%)	Total (%)	promedio (\pm SD)	p valor
EVA ATM der inicial					
≤ 5	22(44)	28(56)	50(79.4)	2.7 (\pm 2.662)	p= 0.105
> 5	9(69.2)	4(30.8)	13(20.6)		
EVA ATM izq inicial					
≤ 5	23(50)	23(50)	46(73)	3.7 (\pm 3.049)	p= 0.836
> 5	8(47.1)	9(52.9)	17(27)		
EVA Masétero der inicial					
≤ 5	22(46.8)	25(53.2)	47(74.6)	3.3 (\pm 2.579)	p= 0.514
> 5	9(56.3)	7(43.8)	16(25.4)		
EVA Masétero izq inicial					
≤ 5	23(50)	23(50)	46(73)	4.3 (\pm 2.465)	p= 0.836
> 5	8(47.1)	9(52.9)	17(27)		
Apertura activa sin dolor inicial (mm)					
< 40 mm	11(50)	11(50)	22(34.9)	41 (\pm 7.516)	p= 0.926
≥ 40 mm	20(48.8)	21(51.2)	41(65.1)		
Apertura activa forzada inicial (mm)					
< 40 mm	4(36.4)	7(63.6)	11(17.5)	46 (\pm 7.768)	p= 0.348
≥ 40 mm	27(51.9)	25(48.1)	52(82.5)		
Apertura pasiva inicial (mm)					
< 40 mm	2(33.3)	4(66.7)	6(9.5)	49 (\pm 7.337)	p= 0,414
≥ 40 mm	29(50.9)	28(49.1)	57(90.5)		
Fuerza masticatoria inicial (kg)					
< 15 kg	9(45)	11(55)	20(32.3)	20 (\pm 9.478)	p= 0.587
≥ 15 kg	22(52.4)	20(47.6)	42(67.7)		

EVA= escala visual análoga, **der**= derecha, **izq**=izquierda, **mm**= milímetros, **kg**= kilogramos.

Para la respuesta terapéutica, en el grupo TENS se encontraron diferencias significativas para dolor en la ATM derecha ($p=0.0351$) e izquierda ($p < 0.0001$), dolor en el masétero derecho ($p= 0.0023$) e izquierdo ($p= < 0.0001$), apertura activa sin dolor ($p= 0.05$) y fuerza masticatoria ($p= < 0.0001$). Para el grupo CONV se encontraron diferencias significativas para dolor en la ATM izquierda ($p= 0.029$), dolor en el masétero derecho ($p= 0.0009$) e izquierdo ($p= 0.0004$), apertura activa sin dolor ($p= 0.0143$) y fuerza masticatoria ($p= 0.0056$) (Figura 3.A-F). Adicionalmente, exceptuando el dolor en el masétero derecho, los valores p en el grupo TENS fueron más significativos que en el grupo CONV.

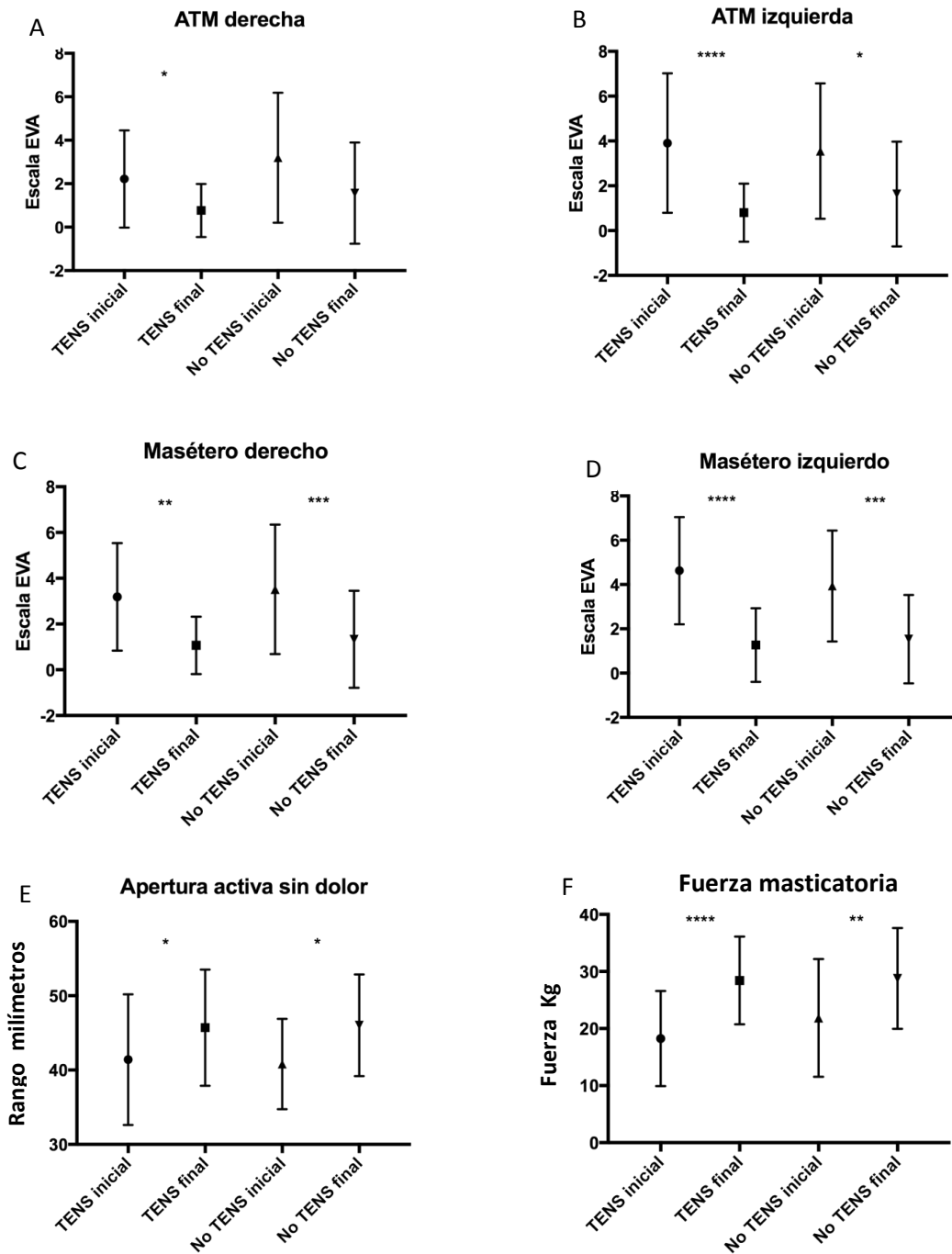


Figura 3. A= Dolor ATM Derecha inicial vs final B= Dolor ATM Izquierda inicial vs final C= Dolor Masétero Derecho inicial vs final D= Dolor masétero Izquierdo inicial vs final E= Apertura activa sin dolor Inicial vs final .F= Fuerza masticatoria Inicial vs final.

*= Significativo, **=Muy significativo, ***=Altamente significativo, ****=Extremadamente significativo.

Para las variables medidas inmediatamente luego de aplicar TENS(pre-TENS versus post-TENS), encontramos diferencias significativas para dolor en la ATM derecha ($p < 0.0001$) e izquierda ($p < 0.0001$) iniciales, dolor en las ATM derecha ($p = 0.004$) e izquierda ($p = 0.007$) finales, dolor en los maséteros derecho ($p = 0.002$) e izquierdo ($p = 0.001$) iniciales, y dolor en los maséteros derecho ($p = 0.001$) e izquierdo ($p = 0.002$) finales (Figura 4 A-D).

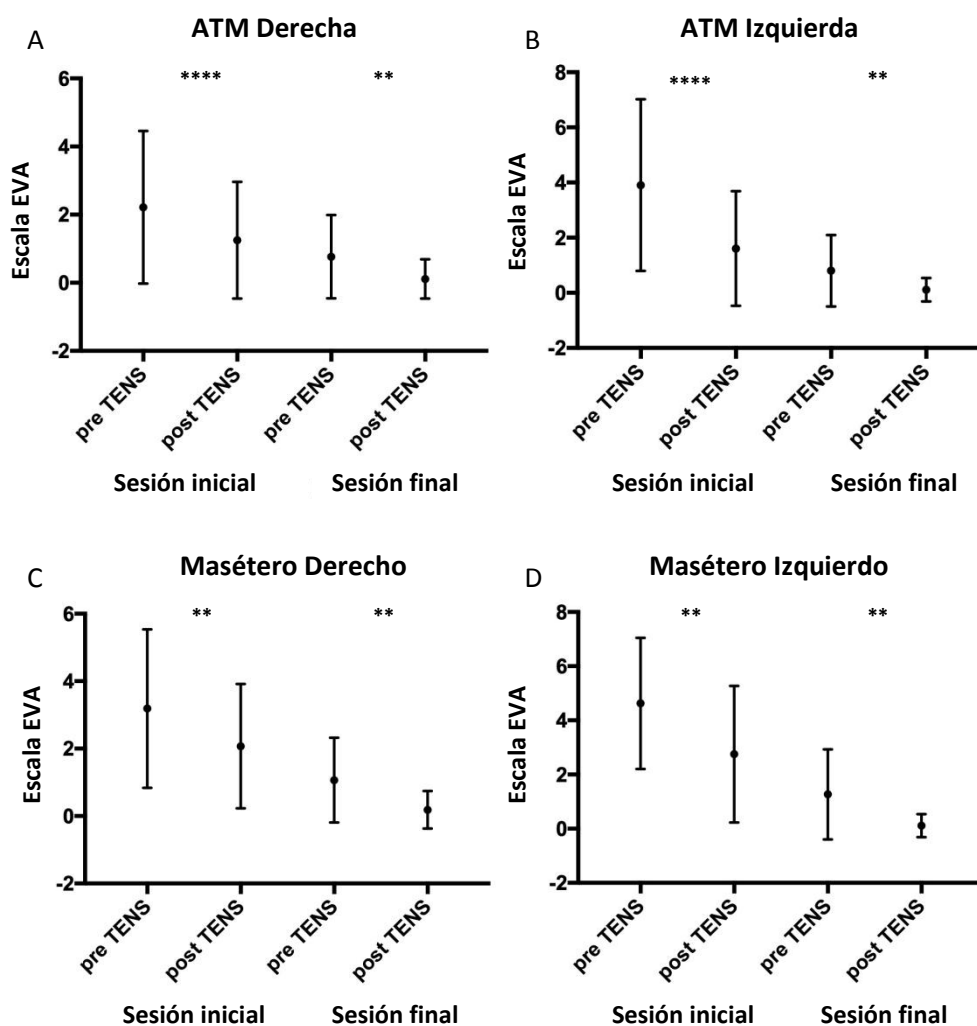


Figura 4. A= Dolor ATM derecha inicial Pre-TENS vs Post-TENS y final Pre-TENS vs Post-TENS. B= Dolor ATM izquierda inicial Pre-TENS vs Post-TENS y Final Pre-TENS vs Post-TENS. C= Dolor Masétero derecho inicial Pre-TENS vs Post-TENS y final Pre-TENS vs Post-TENS. D= Dolor Masétero izquierdo inicial Pre-TENS vs Post-TENS y final Pre-TENS vs Post-TENS.

*= Significativo, **=Muy significativo, ***=Altamente significativo, ****=Extremadamente significativo.

Al establecer correlación entre el número de sesiones y la respuesta terapéutica en ambos grupos, no se encontró correlación en relación a ninguna de las variables (Tabla V.A-B).

Tabla V-A : Correlación de Spearman para los valores de dolor articular y muscular.

	EVA ATM derecha		EVA ATM izquierda		EVA Masétero derecho		EVA Masétero izquierdo	
	p valor	Rho	p valor	Rho	p valor	Rho	p valor	Rho
Número de sesiones								
TENS	0,4848	-0,1281	0,759	-0,05643	0,4044	-0,1526	0,8907	-0,02529
No TENS	0,6884	0,075	0,1968	0,2383	0,7597	-0,05726	0,9277	0,017

EVA=escala visual análoga, ATM=articulación temporomandibular, Rho= coeficiente de correlación de Spearman, TENS=transcutaneous electrical nerve stimulation.

Tabla V-B : Correlación de Spearman para los valores de apertura y fuerza muscular.

	Apertura pasiva		Apertura activa sin dolor		Apertura activa forzada		Fuerza masticatoria	
	p valor	Rho	p valor	Rho	p valor	Rho	p valor	Rho
Número de sesiones								
TENS	0,2429	0,2199	0,8541	-0,03506	0,199	0,2413	0,8817	0,02945
No TENS	0,5759	0,1064	0,5015	0,1276	0,2791	0,2042	0,6439	0,08796

ATM=articulación temporomandibular, Rho= coeficiente de correlación de Spearman, TENS=transcutaneous electrical nerve stimulation.

Al establecer correlación entre la edad y otras variables, se encontraron diferencias estadísticamente significativas para apertura activa sin dolor final ($p=0.016$), apertura activa forzada final ($p=0.01$) y apertura pasiva final ($p=0.022$), lo cual se describe en la Tabla VI, indicando que a mayor edad los sujetos presentaron menor mejora en los valores de apertura bucal.

Tabla VI : Correlación de Spearman con la edad y aperturas.

	Apertura pasiva final		Apertura activa sin dolor final		Apertura activa forzada final	
	p valor	Rho	p valor	Rho	p valor	Rho
Edad	0,022*	-0,296	0,016*	-0,31	0,01*	-0,332

Rho= Coeficiente de correlación de Spearman.

*= Estadísticamente significativo.

VIII. DISCUSIÓN

El tratamiento conservador o no invasivo es la terapia de primera línea para el manejo de los TTM (Abouelhuda y cols., 2018), dentro del cual la terapia convencional, la cual incluye el uso de ARF y TO, es la más usada. Por otro lado, aunque con menor frecuencia, se ha descrito el uso de TENS como terapia complementaria (Kasat y cols., 2014). En la literatura inglesa se ha utilizado frecuentemente el diseño de ensayo clínico controlado (Rodrigues y cols., 2004; Núñez y cols., 2006; Rai y cols., 2016), dentro de los cuales sólo un estudio plantea y avala al TENS como terapia complementaria (Shanavas y cols., 2014). En esta investigación se tuvo como objetivo determinar la respuesta terapéutica del TENS como complemento a la terapia convencional (TC/TENS) en el tratamiento de pacientes con TTM comparado con pacientes que recibieron terapia convencional (TC) exclusiva.

Los individuos del presente estudio tuvieron un promedio de edad de 29 años, con un rango entre los 14 y 69 años, similar a lo descrito en otros estudios con rangos de edad entre 18 y 60 años. El porcentaje de mujeres (87.3%) fue mayor respecto a hombres (12.7%), lo cual es similar a lo descrito en la literatura en la que representan generalmente más del 60% del total de la muestra (Núñez y cols., 2006; Shanavas y cols., 2014; Rai y cols., 2016).

Los valores iniciales promedio de dolor en EVA descritos en el presente estudio fueron 3.7 para dolor articular y 4.3 para dolor muscular, los cuales son similares a los reportados en dos estudios (Bergeron-Vézina y cols., 2015; Madani y cols., 2019), pero menores a los reportados en otros cuatro los cuales oscilan desde los 4.9 hasta los 8 en escala visual análoga (Shanavas y cols., 2014; Van Grootel y cols., 2017; Khairnar y cols., 2019; Valentino y cols., 2019), sin embargo, fue suficiente para ver la potencia estadística de los resultados. En cuanto a rangos de apertura se obtuvo inicialmente un promedio de 41 mm para apertura activa sin dolor, 46 mm para apertura activa forzada y 49 mm para apertura pasiva, lo cual se encuentra dentro de los rangos descritos por tres estudios (Kato y cols., 2006; Rai y cols., 2016; Thorp y Willson, 2019), pero por sobre los descritos otros tres estudios en que se registraron valores desde los 32 mm (Patil y cols., 2016; Vrbanović y Alajbeg, 2019; Abbasgholizadeh y cols., 2019). El valor inicial de fuerza masticatoria fue en promedio de 20 kg, menor que el descrito en un estudio en el cual se reportan valores promedio sobre 24 kg en caninos (Curiqueo y cols., 2015), pero similar al reportado en estudios en pacientes con TTM y abfracciones en que la fuerza masticatoria fue medida en primeros molares (Da Silva y cols., 2017).

Los principales hallazgos de este estudio fueron que en el grupo TENS se encontraron respuestas terapéuticas con diferencias estadísticamente significativas para el dolor de ATM derecha e izquierda, dolor de masétero derecho e izquierdo, apertura activa sin dolor y fuerza masticatoria, mientras que para el grupo CONV se encontraron iguales respuestas terapéuticas que en el anterior, a excepción del dolor en ATM derecha. Adicionalmente, en el grupo TENS se encontraron respuestas estadísticamente significativas para las variables dolor en ATM y maséteros inmediatamente luego de la aplicación del TENS. Estos resultados se explican ya que por un lado se ha reportado que el tratamiento conservador por sí solo logra sanar al paciente (Kasat y cols., 2014; Van Grootel y cols., 2017; Romero-Reyes y cols., 2014; Shaffer y cols.,

2014, Patil y cols., 2016), y por otro que se les atribuye a los TTM un carácter autolimitante por lo que varios pacientes deberían naturalmente mejorar en el largo plazo incluso si no se les aplica terapia alguna, lo cual podría además evidenciar la existencia del efecto placebo que idealmente debe pesquisarse (Kato y cols., 2006).

Adicionalmente el TENS es una buena alternativa de terapia complementaria, con un mayor efecto en el alivio del dolor en el corto que en el largo plazo, así como ocurrió en este estudio al comparar mediciones previas e inmediatamente posteriores a la aplicación de TENS para las variables de dolor en ATM y maséteros (Rodrigues y cols., 2004; Núñez y cols., 2006; Kasat y cols, 2014; Fertout y cols., 2019). Este efecto inmediato en el corto plazo se ha descrito como facilitador en la manipulación de la mandíbula del paciente en caso ser necesario realizar registros para un tratamiento basado en TO como el realizado dentro del tratamiento convencional en este estudio (Esclassan y cols., 2016).

En ambos grupos estudiados no hubo valores estadísticamente significativos en la respuesta terapéutica para las variables apertura activa forzada ni apertura pasiva. Ello puede deberse a que por un lado la apertura forzada no es funcional y por otro la apertura pasiva depende del operador, además éstas no tienen relación con el tipo de TTM ni la severidad del mismo (Gomes y cols., 2014).

No se encontraron correlaciones estadísticamente significativas entre el número de sesiones y la respuesta terapéutica de las variables medidas en ambos grupos. Lo cual se debe en primera instancia a que el protocolo usado fue el mismo para ambos grupos no generando diferencias en el número de sesiones de cada uno, y en segunda instancia a que tanto la terapia convencional con TO y ARF al igual que la complementada con TENS poseen tiempos necesarios similares para lograr una respuesta terapéutica significativa (Shaffer y cols., 2014). En este estudio el tratamiento duró 4 semanas y el seguimiento se realizó por 8 semanas duración similar a lo reportado en la literatura a la fecha (Fertout y cols., 2019). Es importante comentar que además hay una falta de protocolos universales para la aplicación de TENS en estudios clínicos (Ferreira y cols., 2017).

La edad demostró correlaciones estadísticamente significativas con la respuesta terapéutica de las variables apertura activa sin dolor, activa forzada y pasiva. Esto indica que a mayor edad hay menor rango de mejora de éstas variables, coincidiendo con la literatura previa (Agrawal y cols., 2015). Estos resultados pueden explicarse debido a que se ha descrito que pacientes jóvenes responden mejor al TENS que los adultos mayores (Bergeron-Vézina y cols, 2015). Más allá, al aumentar la edad, los músculos se debilitan, disminuyendo la fuerza con la que se realiza la apertura (Wakasugi y cols., 2017) y los tejidos conectivos, incluyendo el cartílago, se van poniendo más rígidos adquiriendo menores rangos de movimiento (Roberts y cols., 2016).

Por otro lado la etiología de los TTM tiene una evidente relación con las características psicosociales del paciente (Miettinen y cols., 2012), por lo que pudieron haber ocurrido eventos importantes que alteraron a algunos pacientes, los cuales modificaron el resultado final del tratamiento o hicieron que en algunos casos se hubiera requerido otro tipo de tratamiento según las necesidades de cada paciente. Cabe destacar que la aplicación de TENS en otras condiciones

orofaciales ha sido asociada con una mayor adhesión al tratamiento (Kasat y cols., 2014). Considerando estos reportes, su bajo costo, la seguridad de su uso y su nula interacción con fármacos, es que el TENS ha sido recomendado como un buen elemento complementario para el manejo del dolor de la población (Tashani y cols., 2009).

Dentro de las fortalezas del presente estudio encontramos el gran número de variables medidas, incluso ningún estudio previo en TENS había medido fuerza masticatoria (Fertout y cols., 2019); la cantidad de pacientes analizados, ya que solo un estudio lo supera por 30 pacientes (Rai y cols., 2016), el seguimiento por 60 días, ya que solo un estudio lo supera por 30 días (Rai y cols., 2016). Sin embargo, también presenta limitaciones, como el haber realizado un censo de la escuela de Odontología y no incluir a consultorios, hospitales u otros centros de salud; la no asistencia a todos los controles por parte de los pacientes en el tiempo que debían acudir, alterando así el seguimiento; la falta de adhesión a las indicaciones del tratamiento y el hecho de que hubo pacientes que empeoraron en cuanto al dolor registrado en la primera sesión. Considerando lo anterior los resultados de este estudio son aplicables solo a los pacientes que acuden a la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso, ya que los controles vienen de la misma población y no es posible extrapolarlos a la población general.

IX. CONCLUSIONES

En términos específicos:

1. Se obtuvieron mejores respuestas terapéuticas en pacientes jóvenes al evaluar apertura mandibular activa sin dolor, activa forzada y pasiva.
2. No se encontraron diferencias en las respuestas terapéuticas reportadas en ambos grupos, a excepción del dolor articular en la ATM derecha en el grupo convencional, el cual no tuvo una respuesta terapéutica significativa. Adicionalmente no se obtuvieron respuestas terapéuticas significativas al medir la apertura activa forzada y apertura pasiva.
3. Finalmente, dentro de la sesión, se observó una respuesta terapéutica positiva al evaluar dolor articular y muscular inmediatamente después de la aplicación de TENS.

En términos generales:

Se encontraron respuestas terapéuticas similares en pacientes tratados con terapia convencional exclusiva así como complementada con TENS. Esto nos permite concluir que el uso de TENS no modifica la respuesta terapéutica a largo plazo. Sin embargo, la aplicación del TENS produce una reducción inmediata que ayuda al manejo del dolor en el corto plazo.

X. SUGERENCIAS

Para futuros estudios se sugiere realizar un diseño prospectivo, idealmente un ensayo clínico controlado aleatorizado, con un aumento del número de muestra, ampliando la cantidad de controles por cada caso, de manera de tener mayor validez y poder extrapolar resultados. Y además incluir un grupo placebo, en el cual se utilice un TENS placebo, para determinar y cuantificar si éste afecta la respuesta a la terapia.

Se sugiere cambiar a Newton la medición de la fuerza masticatoria y realizar el registro en la zona molar para poder comparar los resultados con otros estudios; por otra parte agregar las mediciones de apertura mandibular activa sin dolor previo y posterior a la aplicación de TENS, para cuantificar si realmente proporciona inmediatamente un mayor rango de movilidad.

Finalmente para evaluar el componente cognitivo conductual del dolor se sugiere evaluar el estado psicosocial del paciente durante el tratamiento, mediante un instrumento validado con el fin de poder determinar si logra modificar y alterar los resultados obtenidos, además de evaluar el efecto inmediato del TENS en la ansiedad del paciente, y si éste mejora la adhesión del paciente al tratamiento.

XI. RESUMEN

Introducción

Para los trastornos temporomandibulares (TTM) el tratamiento de primera línea es el conservador, éste incluye a la terapia convencional, además se ha descrito el uso de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS). El objetivo de este estudio fue determinar la respuesta terapéutica del TENS como complemento a la terapia convencional comparado con pacientes que recibieron exclusivamente terapia convencional.

Materiales y Métodos

Estudio retrospectivo caso-control en pacientes diagnosticados con TTM, tratados en la Clínica de Especialidades de la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso, entre los años 2009 y 2012. De los 231 pacientes, 63 cumplieron con los criterios de inclusión y fueron pareados en un grupo convencional y un grupo TENS. Se evaluó el dolor articular y muscular; aperturas mandibulares activa sin dolor, activa forzada y pasiva; y fuerza masticatoria. Se aplicaron test estadísticos de Kruskal-Wallis, Wilcoxon y Spearman.

Resultados

Para el grupo TENS, se encontraron respuestas significativas en dolor articular derecho e izquierdo, dolor muscular derecho e izquierdo, apertura mandibular activa sin dolor y fuerza masticatoria. Para el grupo convencional, se encontraron resultados similares a excepción de dolor articular derecho. También respuestas significativas para todas las variables que midieron dolor inmediatamente posterior a la aplicación de TENS. Finalmente se establecieron correlaciones entre la edad y las aperturas activa sin dolor, activa forzada y pasiva.

Conclusiones

La terapia convencional y la complementada con TENS demostraron similar respuesta terapéutica a largo plazo, sin embargo, la aplicación del TENS produce una respuesta inmediata que reduce el dolor en el corto plazo.

XII. BIBLIOGRAFÍA

Abbasgholizadeh, Z. S.; Evren, B.; and Ozkan, Y. (2019): Evaluation of the efficacy of different treatment modalities for painful temporomandibular disorders. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. Sep 20. pii: S0901-5027(19)31295-0

Abouelhuda, A.M.; Khalifa, A.K.; Kim, Y.K.; and Hegazy, S.A. (2018): Non-invasive different modalities of treatment for temporomandibular disorders: review of literature. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 44(2):43–51

Agrawal, J.; Shenai, P.K.; Chatra, L.; and Kumar, P.Y. (2015): Evaluation of normal range of mouth opening using three finger index: South India perspective study. *Indian J Dent Res*. 26(4):361–365

Aliaga, L.; Baños, J.E.; Barutell, C.; Molet, J.; and Rodrigues, S. (2002): Tratamiento del dolor. Teoría y práctica. Barcelona: Segunda Edición. Publicacions Permanyer, pp. 9- 25

Amer-Cuenca, J.J.; Goicoechea, C.; and Lisón, J.F. (2010): ¿Qué respuesta fisiológica desencadena la aplicación de la técnica de estimulación nerviosa eléctrica transcutánea?. *Rev. Soc. Esp. Dolor*. 17(7): 333-342

Awan, K.H.; and Patil, S. (2015): The role of transcutaneous electrical nerve stimulation in the management of temporomandibular joint disorder. *J Contemp Dent Pract*. 16(10): 984-986

Bergeron-Vézina, K.; Corriveau, H.; Martel, M.; Harvey, M.P.; and Léonard, G. (2015): High- and low-frequency transcutaneous electrical nerve stimulation does not reduce experimental pain in elderly individuals. *Pain*. 156(10):2093–2099

Butts, R.; Dunning, J.; Pavkovich, R.; Mettelle, J.; and Mourad, F. (2017): Conservative management of temporomandibular dysfunction: A literature review with implications for clinical practice guidelines (Narrative review part 2). Vol. 21, *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. pp. 541–548

Carlson, C.R.; Bertrand, P.M.; Ehrlich, D.; Maxwell, W.; and Burton, R.G. (2001): Physical self-regulation training for the management of temporomandibular disorders. *J Orofac Pain*. 15(1):47–55

Çebi, A.T. (2019): Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on pain after impacted third molar surgery. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*.24(3): 404-408

Chipaila, N.; Sgolastra, F.; Spadaro, A.; Pietropaoli, D.; Masci, C.; Cattaneo, R.; and Monaco, A. (2014): The effects of ULF-TENS stimulation on gnathology: The state of the art. *Cranio - J Craniomandib Pract*. 32(2):118–130

Chisnoiu, A.M.; Picos, A.M.; Popa, S.; Chisnoiu, P.D.; Lascu, L.; Picos, A.; and Chisnoiu, R. (2015): Factors involved in the etiology of temporomandibular disorders - a literature review. *Clujul Med*. 88(4):473-478

Colloca, L.; Klinger, R.; Flor, H.; and Bingel, U. (2013): Placebo analgesia: psychological and neurobiological mechanisms. *Pain*. 154(4): 511–514

Conde, M.C.M.; Siqueira, L.T.D.; Vendramini, J.E.; Brasolotto, A.G.; Guirro, R.R.J.; and Silverio, K.C.A. (2018): Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS) and Laryngeal Manual Therapy (LMT): Immediate Effects in Women With Dysphonia. *Journal of Voice*. 32(3):17-25

Coutaux, A. (2017): Non-pharmacological treatments for pain relief: TENS and acupuncture. *Joint Bone Spine*. 84(6): 657–661

Curiqueo, A.; Salamanca, C.; Borie, E.; and Navarro, P. (2015): Evaluación de la Fuerza Masticatoria Máxima Funcional en Adultos Jóvenes Chilenos. *Int J Odontostomatol*. 9(3):443–447

De Giorgi, I.; Castroflorio, T.; Sartoris, B.; and Deregibus, A. (2016): The use of conventional transcutaneous electrical nerve stimulation in chronic facial myalgia patients. *Clinical Oral Investigations*. 21(1): 275–280

De Leeuw, R.; and Klasser, G.D. (2018): *Orofacial Pain: Guidelines for Assessment, Diagnosis, and Management*. Chicago: Sixth Edition. Quintessence, pp. 336

Dubner, R.; Ohrbach, R.; and Dworkin, S.F. (2016): The Evolution of TMD Diagnosis: : Past, Present, Future. *J Dent Res*. 95(10):1093–1101

Dworkin, S.F.; and LeResche, L. (1992): Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord*. 6(4):301–355

Esclassan, R.; Rumerio, A.; Monsarrat, P.; Combadazou, J.; Champion, J.; Destruhaut, F.; and Ghrenassia, C. (2016): Optimal duration of ultra low frequency-transcutaneous electrical nerve stimulation (ULF-TENS) therapy for muscular relaxation in neuromuscular occlusion: A preliminary clinical study. *CRANIO®*. 35(3): 175–179

Ferreira, A.P.L.; Costa, D.R.A.; Oliveira, A.I.S.; Carvalho, E.A.N.; Conti, P.C.R.; Costa, Y.M.; and Bonjardim, L.R. (2017): Short-term transcutaneous electrical nerve stimulation reduces pain and improves the masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients: a randomized controlled trial. *J Appl Oral Sci*. 25(2):112–120

Fertout, A.; Manière-Ezvan, A.; Lupi, L.; and Ehrmann, E. (2019): Management of temporomandibular disorders with transcutaneous electrical nerve stimulation: A systematic review. *CRANIO®*. Nov 9:1-12

Francis, J.; and Dingley, J. (2015): Electroanaesthesia – from torpedo fish to TENS. *Anaesthesia*. 70:93– 103

García-Pérez, S.; García-Ríos, M.C.; Pérez-Mármol, J.M.; Tapia-Haro, R.M.; Albornoz-Cabello,

M.; Valenza, M.C.; and Aguilar-Ferrándiz, M.E. (2018): Effectiveness of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Energy in Older Adults. *Advances in Skin & Wound Care*. 31(10): 462–469

Gomes, C.A.F.; Dibai-Filho, A.V.; Da Silva, J.R.; De Oliveira, P.M.; Politti, F.; and Biasotto-Gonzalez, D.A. (2014): Correlation between severity of temporomandibular disorder and mandibular range of motion. *J Bodyw Mov Ther*. 18(2):306–310

IASP Terminology. (2017): <https://www.iasp-pain.org/index.aspx>, visitado el 08 de agosto de 2019.

Johnson, M.; and Jones, G. (2017): Transcutaneous electrical nerve stimulation: current status of evidence. *Pain Management*. 7(1):1-4

Johnson, M.I.; Paley, C.A.; Howe, T.E.; and Sluka, K.A. (2015): Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 6. Art. No.: CD006142

Kasat, V.; Gupta, A.; Ladda, R.; Kathariya, M.; Saluja, H.; and Farooqui, A.A. (2014): Transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) in dentistry- A review. *J Clin Exp Dent*. 6(5):562–568

Kato, M.T.; Kogawa, E.M.; Santos, C.N.; and Conti, P.C. (2006): TENS and low-level laser therapy in the management of temporomandibular disorders. *J Appl Oral Sci*. 14(2):130–135

Khairnar, S.,; Bhate, K.; Kshirsagar, K.; Jagtap, B.; and Kakodkar P. (2019): Comparative evaluation of low-level laser therapy and ultrasound heat therapy in reducing temporomandibular joint disorder pain. *J Dent Anesth Pain Med*. 19(5):289–294

Madani, A.; Ahrari, F.; Fallahrastegar, A.; and Daghestani, N. (2019): A randomized clinical trial comparing the efficacy of low-level laser therapy (LLLT) and laser acupuncture therapy (LAT) in patients with temporomandibular disorders. *Lasers in Medical Science*.Online. Aug 8. doi: 10.1007/s10103-019-02837-x

Miettinen, O.; Lahti, S.; and Sipilä, K. (2012): Psychosocial aspects of temporomandibular disorders and oral health-related quality-of-life. *Acta Odontol Scand*. 70(4):331–336

Mummolo, S.; Nota, A.; Tecco, S.; Caruso, S.; Marchetti, E.; Marzo, G.; and Cutilli, T. (2018): Ultra-low-frequency transcutaneous electric nerve stimulation (ULF-TENS) in subjects with craniofacial pain: A retrospective study. *CRANIO®*. Published online 8 october of 2018: 1–6

Núñez, S.C.; Garcez, A.S.; Suzuki, S.S.; and Ribeiro, M.S. (2006): Management of Mouth Opening in Patients with Temporomandibular Disorders through Low-Level Laser Therapy and Transcutaneous Electrical Neural Stimulation. *Photomed Laser Surg*. 24(1):45–49

Thorp, J. N.; and Willson, J. (2019): Thoracic spine manipulation did not improve maximal mouth opening in participants with temporomandibular dysfunction. *Physiotherapy Research International*. 15:e1824

Patil, S.; Iyengar, A.R.; Kotni, R.M.; and Joshi, R.K. (2016): Evaluation of Efficacy of Ultrasonography in the Assessment of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Subjects with Myositis and Myofascial Pain. *Korean J Pain*. 29(1):12–17

Politti, F.; Casellato, C.; Kalyteczak, M.M.; Garcia, M.B.S.; and Biasotto-Gonzalez, D.A. (2016) Characteristics of EMG frequency bands in temporomandibular disorders patients. *J Electromyogr Kinesiol*. 31:119–125

Rai, S.; Ranjan, V.; Misra, D.; and Panjwani, S. (2016): Management of myofascial pain by therapeutic ultrasound and transcutaneous electrical nerve stimulation: A comparative study. *Eur J Dent*. 10(1):46–53

Rezazadeh, F.; Hajian, K.; Shahidi, S.; and Piroozi, S. (2017): Comparison of the Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation and Low-Level Laser Therapy on Drug-Resistant Temporomandibular Disorders . *Journal of Dentistry*. 18(3): 187-192

Roberts, S.; Colombier, P.; Sowman, A.; Mennan, C.; Rölfing, J.H.D.; Guicheux, J.; and Edwards, J. (2016): Ageing in the musculoskeletal system: Cellular function and dysfunction throughout life. *Acta Orthop*. 87:15–25

Rodrigues, D.; Siriani, A.O.; and Bérzin, F. (2004): Effect of conventional TENS on pain and electromyographic activity of masticatory muscles in TMD patients. *Braz Oral Res*. 18(4):290–295

Romero-Reyes, M.; and Uyanik, J.M. (2014): Orofacial pain management: Current perspectives. Vol. 7, *Journal of Pain Research*. pp. 99–115

Sayilir, S. (2018): The short-term effects of TENS plus therapeutic ultrasound combinations in chronic neck pain. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 31: 278–281

Schiffman, E.; Ohrbach, R.; Truelove, E.; Look, J.; Anderson, G.; Goulet, J.P.; List, T.; Svensson, P.; Gonzalez, Y.; Lobbezoo, F.; Michelotti, A.; Brooks, S.L.; Ceusters, W.; Drangsholt, M.; Ettlin, D.; Gaul, C.; Goldberg, L.J.; Haythornthwaite, J.A.; Hollender, L.; Jensen, R.; John, M.T.; De Laat, A.; de Leeuw, R.; Maixner, W.; van der Meulen, M.; Murray, G.M.; Nixdorf, D.R.; Palla, S.; Petersson, A.; Pionchon, P.; Smith, B.; Visscher, C.M.; Zakrzewska, J.; and Dworkin, S.F. (2014): Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network* and Orofacial Pain Special Interest Group. *J Oral Facial Pain Headache*. 28(1):6–27

Shaffer, S.M.; Brismée, J.M.; Sizer, P.S.; and Courtney, C.A. (2014): Temporomandibular disorders. Part 2: conservative management. *J Man Manip Ther*. 22(1):13–23

Shanavas, M.; Chatra, L.; Shenai, P.; Rao, P.K.; Jagathish, V.; Kumar, S.P.; and Naduvakkattu, B. (2014): Transcutaneous electrical nerve stimulation therapy: An adjuvant pain controlling modality in TMD patients - A clinical study. *Dent Res J (Isfahan)*. 11(6):676–679

Tashani, O.; and Johnson, M.I. (2009): Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) a possible aid for pain relief in developing countries? Vol. 4, *Libyan Journal of Medicine*. pp. 62–65

Tong, K.C.; Lo, S.K.; and Cheing, G.L. (2007): Alternating Frequencies of Transcutaneous Electric Nerve Stimulation: Does it Produce Greater Analgesic Effects on Mechanical and Thermal Pain Thresholds? *Arch Phys Med Rehabil*. 88(10):1344–1349

Valentino, R.; Cioffi, I.; Vollaro, S.; Cimino, R.; Baiano, R.; and Michelotti, A. (2019): Jaw muscle activity patterns in women with chronic TMD myalgia during standardized clenching and chewing tasks. *CRANIO®*. 21:1–7

Van Grootel, R.J.; Buchner, R.; Wismeijer, D.; and Van Der Glas, H.W. (2017) Towards an optimal therapy strategy for myogenous TMD, physiotherapy compared with occlusal splint therapy in an RCT with therapy-and-patient-specific treatment durations. *BMC Musculoskeletal Disord*. 18: 76-93

Vance, G.; Dailey, D.; Rakel, B.; and Sluka, K. (2014): Using TENS for pain control: the state of the evidence. *Pain management*. 4(3): 197–209

Vrbanović, E.; and Alajbeg, I.Z. (2019): Long-term Effectiveness of Occlusal Splint Therapy Compared to Placebo in Patients with Chronic Temporomandibular Disorders. *Acta Stomatol Croat*. 53(3):195–206

Wakasugi, Y.; Tohara, H.; Machida, N.; Nakane, A.; and Minakuchi, S. (2017): Can grip strength and/or walking speed be simple indicators of the deterioration in tongue pressure and jaw opening force in older individuals? *Gerodontology*. 34(4):455–459

Wieckiewicz, M.; Boening, K.; Wiland, P.; Shiau, Y.Y.; and Paradowska-Stolarz, A. (2015): Reported concepts for the treatment modalities and pain management of temporomandibular disorders. *J Headache Pain*. 16:106-118

Zeb, A.; Arsh, A.; Bahadur, S.; and Ilyas, S.M. (2018): Effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation in management of neuropathic pain in patients with post traumatic incomplete spinal cord injuries. *Pak J Med Sci*. 34(5):1177–1180

XIII. ANEXO

Formato para base de datos anonimizada de pacientes utilizada en este estudio.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												

ANEXO 1c Tabla de registro de datos - Microsoft Excel