



EFFECTIVIDAD DE LA ELECTROESTIMULACIÓN TRANSCUTÁNEA PARA EL
TRATAMIENTO DE DOLOR FACIAL-MUSCULAR CRÓNICO Y AGUDO

*Trabajo de investigación requisito
para optar al Título de Cirujano
Dentista.*

Alumnos: Daniel Carrasco Carrasco.
Valentina Pallauta Galdames.
Mauricio Salgado Vega.

Docente guía: Dr. Cristian Pinochet De
Gregori.

Valparaíso-Chile
2022.

Dedicatorias

A mi abuela Mabel quien ha sido un apoyo incondicional durante toda esta etapa universitaria, gracias por tu ayuda y cariño.

Valentina Pallauta Galdames.

A mi "Mami", Lisette, por entregarme todas las herramientas necesarias para la vida, incluso si volviera a nacer me faltarían años para agradecerte.

Daniel Carrasco Carrasco.

A mi mamá Jessica, mi abuela Susana y mi abuelo Roberto, quienes me han educado, apoyado y cuidado no solo durante esta etapa universitaria sino desde que tengo memoria, agradezco ser su hijo y nieto. Gracias por todo.

Mauricio Salgado Vega.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
MARCO TEÓRICO.....	2
Historia del dolor:.....	2
Definición de dolor:.....	3
Fisiología del dolor:.....	4
Nocicepción	4
Sistema de nocicepción	4
Teorías de la modulación del dolor.....	8
Teoría de la compuerta:.....	8
Teoría de la especificidad:	9
Modulación del dolor.....	9
Clasificaciones del dolor:.....	11
<i>Según la duración:</i>	11
<i>Según la fisiopatología:</i>	12
Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS).....	13
Definición:	13
Mecanismo de acción:	14
Características del TENS:.....	14
Forma del impulso:.....	15
Duración del impulso:.....	15
Frecuencia:	16
Amplitud del estímulo:.....	16

Tipos de TENS:	16
TENS convencional (baja, alta frecuencia):	17
TENS intenso (alta intensidad, alta frecuencia):	17
Acupuntura (alta intensidad, baja frecuencia):	17
OBJETIVOS	18
Objetivo general: Describir la efectividad de la terapia TENS para el tratamiento de dolor agudo y crónico muscular facial, en base a estudios actualizados.....	18
Objetivos específicos:.....	18
MATERIALES Y MÉTODOS	18
Tipo de estudio:	18
Tipo de participantes:	19
Tipo de intervenciones:.....	19
Tipos de medidas de desenlace (primario, secundario):	19
Métodos de búsqueda para la identificación de los estudios (estrategias de búsqueda, motores de búsqueda y criterios de selección):.....	20
Extracción y análisis de los datos:	20
RESULTADOS	21
Proceso de selección de artículos	22
DISCUSIÓN	33
CONCLUSIONES.....	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	40

RESUMEN

ANTECEDENTES: En la actualidad, 1 de cada 4 pacientes que visitan al odontólogo, lo hacen por dolor asociado a músculos masticatorios, siendo un problema frecuente en la consulta y cuyas consecuencias van más allá de lo funcional; en especial si el dolor es crónico ya que afecta directamente la calidad de vida del paciente, dificultando la correcta nutrición, salud oral y vida social.

El tratamiento medicamentoso para este tipo de patologías es complejo y además conlleva una serie de efectos secundarios, por lo que el uso de terapias de electroestimulación nerviosa sería una beneficiosa opción para tratar este tipo de dolor.

OBJETIVO GENERAL: Describir la efectividad de la terapia TENS en el tratamiento de dolor crónico y agudo odontológico.

METODOLOGÍA: Análisis crítico de la literatura. Los estudios primarios se obtuvieron de bases de datos bibliográficas (Medline, Scielo, Cochrane, Google Scholar) y se construyó una planilla con sus datos y hallazgos principales.

RESULTADOS: De los siete estudios seleccionados en cinco los pacientes padecían exclusivamente de dolor crónico, los dos restantes incluyen pacientes con dolor agudo y crónico. El 100% de los estudios presentó una disminución significativa del dolor posterior a la intervención con la terapia TENS, sin embargo, no se obtuvieron datos de la eficacia de la terapia por sí sola en pacientes con dolores exclusivamente agudos; lo que puede ser tomado en consideración para futuros estudios.

INTRODUCCIÓN

El dolor orofacial corresponde a los síndromes dolorosos ubicados en la cavidad oral y sus anexos en la región facial. En la actualidad el dolor de subtipo muscular en la región facial se ha transformado en el dolor crónico con mayor incidencia en la consulta odontológica llegando a ser el 95% de las consultas ¹.

De todas las consultas, el 25% de los pacientes presentan alguna sintomatología en los músculos de la masticación siendo un problema que impacta enormemente en la calidad de la vida de las personas, dificultando desde su alimentación hasta su vida social, incluso su nivel económico ^{2,3}.

En un estudio de prevalencia de dolor orofacial realizado por la Pontificia Universidad Católica de Chile, se obtuvo que el 71% de las consultas tenían un origen músculo esquelético ¹.

El tratamiento para este tipo de patologías es complejo, ya que generalmente debe ser multidisciplinario donde se incluyen tratamientos psicológicos, farmacológicos, terapia física, punciones eléctricas y ultrasonido que pueden conllevar a efectos secundarios para el paciente. En cambio, el uso innovador de la terapia de electroestimulación transcutánea, más conocida como TENS, ha obtenido efectos positivos en la rehabilitación de este frecuente dolor crónico ^{2,3,4}.

La terapia de electroestimulación transcutánea (TENS) consiste en la estimulación de los músculos con electricidad de baja frecuencia, es segura y sin efectos negativos o adversos asociados, siendo una alternativa muy beneficiosa para los pacientes que sufren de dolor crónico, donde el tratamiento del dolor muscular se hace posible mediante el uso de esta terapia alternativa innovadora y considerablemente más económica para los centros de salud pública, ya que no requiere de un sillón odontológico ni aparataje desechable para su uso ^{5,6}.

MARCO TEÓRICO

Historia del dolor:

Desde el inicio de los tiempos, el ser humano ha mostrado interés por entender el fenómeno del dolor, y más aún encontrarle una cura. El origen del dolor ha pasado por diferentes razonamientos y teorías llegando a un entendimiento más acabado del proceso. En un inicio, las civilizaciones antiguas creían que el dolor era resultado de influencias mágicas, seres místicos y demoníacos; por otros lugares del mundo, se creía que era causa de un desbalance de la energía vital de los seres conocida como Chí y más intrigante aún, se creía que el centro de todas estas sensaciones era el corazón ^{7,8,9}.

Los filósofos griegos fueron pioneros en indagar de forma lógica el fenómeno, logrando aclarar en profundidad el mecanismo de esta manifestación en los seres vivos. Primero se masificaron los pensamientos del filósofo Straton (372-287 a.E.C) quien divulgó que el centro de toda sensación no era el corazón, sino el cerebro; años más tarde el filósofo Platón (427-347 a.E.C) logra un papel muy importante en la concepción del dolor, ya que le otorga una causa interna a toda sensación de placer y dolor, dejando así de culpar a entes externos de todo origen del padecimiento ^{7,9,10}.

El siglo XVIII fue donde se realizaron importantes aportes a la ciencia en el ámbito fisiológico y anatómico, descubrimientos sobre cómo nuestro cuerpo es capaz de percibir sensaciones mediante receptores microscópicos, un sistema capaz de ayudarnos a evitar el peligro y activar un conjunto de órganos sensoriales, la señalización de estímulos y terminología de la nocicepción que fue ganadora de un premio nobel en el año 1906 gracias a Sir Charles Sherrington ¹⁰.

Ya en el siglo XX Sigmund Freud, el padre del psicoanálisis, es quien se encarga de dar la connotación psicológica como origen del dolor, recalcando que algunos dolores son procesos del pensamiento que podrían resultar en síntomas físicos. Se comienza a asimilar que estos procesos pueden ser multicausales, donde el componente psicológico tendría una mayor importancia de la que se pensaba en la época ¹¹.

Así es como, sucesivamente se fue aclarando y deshilando cada vez más este fenómeno, llegando a las definiciones más actuales y aceptadas en donde la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) ha tenido gran importancia para su definición.

Definición de dolor:

En 1978 la IASP aportó una definición de dolor aceptado por la OMS. Esta dice: "El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a una lesión real o potencial o descrita en los términos de dicha lesión" ¹². Esta fue la primera definición en tomar el componente emocional ignorado en antiguas épocas, lo que logra que, junto con la vivencia sensorial psicológica y cognitiva, sean viva expresión personal del dolor, obteniendo un efecto multidimensional de la experiencia del mismo ^{12,13}.

El dolor es uno de los motivos de consulta odontológica más frecuentes, por lo que es imprescindible conocer la experiencia personal individual y psicológica del paciente respecto al dolor y su interrelación con otros elementos, como el cognitivo y el daño tisular propiamente tal ¹².

La versión más actualizada y completa de la definición del dolor emitida por la IASP, corresponde al año 2020 y dice "El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada o similar a la asociada a una lesión tisular real o potencial lesión" ¹³. No vemos gran diferencia con la definición de 1978, pero lo interesante de esta definición, que congregó a catorce especialistas aportando variadas visiones del fenómeno es que además, incluye una lista de seis notas aclaratorias que ayudan a entender la multidimensionalidad del concepto, mencionando que es una experiencia personal influenciada por varios factores, destacando el psicológico ¹³ y la experiencia previa individual. El dolor relatado por una persona debe ser respetado y la incapacidad de comunicarse no impide que el ser vivo humano o no, pueda sentir dolor; aquí podemos entender que el concepto se amplía más allá de lo tangible o lo visible como lo es una lesión de tejido, sino que nos lleva a la comprensión de la emocionalidad, individualidad y subjetividad del fenómeno en cada ser ^{13,14}.

Fisiología del dolor:

Nocicepción

El organismo se ve enfrentado a diario por un sinnúmero de cambios en el medio externo e interno, a posibles peligros a los cuales reacciona automáticamente mediante el sistema de nocicepción, donde la primera en actuar es la fase aferente; aquí las aferencias somatosensoriales se comunican con el sistema nervioso central para procesar la información rápidamente y producir una respuesta mediante las eferencias, ya sean de tipo químico, motoras, neuroendocrinas, adaptativas y conductuales, con el fin de protegernos de peligros que alteran nuestro sistema de forma nociva y primitivamente, de sobrevivir ^{15,16}.

La nocicepción se entiende como el conjunto de respuestas generadas por el organismo cuando el impulso doloroso potencial o real es percibido en su forma pura por el receptor, donde no se involucran aspectos emocionales, sino que se produce la despolarización de los receptores dando inicio a la transmisión del impulso nervioso del dolor. Consta de cuatro fases y es llevado a cabo por neuronas especializadas llamadas nociceptoras ¹⁶.

Sistema de nocicepción

El doctor de neurología Howard Fields planteó en 1999 que la experiencia subjetiva del dolor surge de cuatro procesos sucesivos conocido como sistema de nocicepción ¹⁷:

- I. Transducción: todo comienza con una transmutación de la energía del estímulo inicial en energía eléctrica; en otras palabras, el estímulo doloroso es percibido y genera un cambio electroquímico a nivel del nociceptor produciendo un potencial de acción por apertura de canales de Na⁺ voltajes dependientes ^{16,17,18}.

Nociceptores: Es el nombre que se le da a los receptores que reciben estímulos nocivos. Son terminaciones nerviosas libres de las neuronas sensitivas aferentes primarias. Se ubican en piel, músculos, pulpa dental, tejido conectivo, vasos sanguíneos, vísceras y meninges. Responden a estímulos nocivos ya sean mecánicos, térmicos o químicos. Morfológicamente se diferencian por fibras Aδ

Mielínicas y las C-Amielínicas (Tabla 1) cuyos somas se ubican en los ganglios de las raíces dorsales de los nervios espinales, o en ganglios sensitivos somáticos de nervios craneales y son conocidas como las neuronas de primer orden o aferentes primarios. Los nociceptores se clasifican funcionalmente en monomodales: mecano-nociceptores (fibras A, se activan por presión) y termo-nociceptores (fibras A δ , se activan por temperaturas <45°C o >5°C) y los polimodales: fibras C (activadas por una gran variedad de sustancias químicas, temperaturas extremas o sensaciones mecánicas intensas) ^{16,17,18}.

Tabla 1: cuadro comparativo entre fibras nociceptoras A δ mielínicas y fibras C-Amielínicas.

	Aδ Mielínicas	C-Amielínicas
Diámetro	2-5 mm	0,4-1,2 mm
Velocidad conducción	12-30 m/s	0,5-2 m/s
Dolor	Primario, rápido	Aparición tardía, lento
Duración	Corta	Persistente
Localización	Bien localizado.	Difuso

Fuente: creación de los autores, recopilación de ^{16,17,18}.

Además de transmitir impulsos, tienen la capacidad de diferenciar entre un estímulo inocuo y uno nocivo dependiendo del nivel de umbral de estimulación alcanzado y su frecuencia. He aquí la importancia de estos receptores, ya que sólo se activan alcanzado cierto nivel de umbral a diferencia de los receptores de presión, cuyo umbral es considerablemente más bajo. Así explicamos por qué no sentimos dolor al tacto suave, al acostarnos, al caminar, pero si sentimos dolor al caerse o

golpearse. Otro punto importante de los nociceptores radica en que no suelen adaptarse a los estímulos, sino que ocurre un efecto contrario llamado hiperalgesia, donde encontramos un estímulo muy frecuente que cada vez disminuirá su umbral para activar el dolor.

Una vez iniciado el potencial de acción, se producen dos tipos de conducciones; la ortodrómica que se dirige hacia el asta dorsal de la médula espinal central para procesamiento del dolor y la antidrómica que va a desencadenar la liberación en el lugar de varios neurotransmisores mediadores de la inflamación que van a producir fenómenos eferentes cutáneos, tales como, enrojecimiento y tumefacción provocado por una vasodilatación local y extravasación plasmática mediado por neuropéptidos, como la sustancia P, CGRP, que además van a hacerse cargo de promover la migración de leucocitos al lugar de la noxa y estimulan las células epidérmicas (queratinocitos y células de langerhans) para la reparación y mantención del tejido ¹⁸.

Los estímulos dolorosos que activan al nociceptor son capaces de provocar la activación y la modificación de la sensibilidad del receptor. Al ingresar Na^+ , el medio interno se torna positivo, abriendo canales de Ca^+ que es el ion responsable de la movilización de vesículas de glutamato y sustancia P para su liberación y al mismo tiempo para la transmisión del impulso doloroso hacia la siguiente neurona.

Ya al final de la transducción el impulso nervioso llega a la asta dorsal de la médula espinal, específicamente en las láminas I y V llega el impulso de las fibras A delta y las fibras C llegan a las láminas 2 y 5 para comenzar con la siguiente fase de transmisión y sinaptar con la siguiente neurona ^{16,18}.

II. Transmisión: comienza con la neurona aferente primaria que llega al cordón de la médula espinal y se ramifica en el tracto de Lissauer hacia arriba y abajo para introducirse en la asta posterior de la médula, específicamente en la sustancia gris. Allí hace sinapsis con la neurona de segundo orden que lleva la información a los Centros Superiores ^{18,19}.

La asta posterior tiene un rol fundamental ya que integra toda la información nociceptiva y sus neuronas se dividen en tres clases:

1. Neuronas de proyección: encargadas de transferir información sensitiva desde médula a centro cerebral superior relacionado con la percepción, la atención, el aprendizaje, la conducta, la emoción y respuestas autonómicas; además participa en sistemas de modulación descendentes, que a su vez controla el estado de excitabilidad de neuronas de la asta dorsal a través de mecanismo excitatorio e inhibitorio.
2. Neuronas propioespinales: transmiten información de un segmento medular a otro y su rol no está completamente entendido, sabemos que son multisinápticas y podrían transmitir información directa al cerebro.
3. Interneuronas locales: existen las de tipo inhibitoras y las de tipo excitatorias.

El impulso asciende mediante la unión de las fibras neuronales de proyección y se divide en dos fascículos: neoespinalámico que lleva el dolor rápido mediante fibras A, liberando el neurotransmisor glutamato de acción corta. El segundo fascículo es el paleoespinalámico que transmite el dolor lento mediante fibras C, libera glutamato y sustancia P cuyo efecto es duradero y persistente.

Una vez en el tálamo van a hacer sinapsis con las neuronas de tercer orden, donde la señal eléctrica viajará hacia la corteza cerebral en el siguiente paso de modulación ^{16,18,19,20}.

III. Modulación: representa la habilidad del sistema nervioso central para interpretar la información sensitiva proveniente del estímulo nocivo. Aquí se intensifica o disminuye la sensación del dolor. Es donde comienzan a actuar las vías descendentes y es mediada por algunos neurotransmisores. Una vez que el sistema nervioso logra hacer consciente al organismo del dolor, una señal surge a través de los núcleos del rafe llegando a la primera y segunda neurona del dolor y liberando los neurotransmisores. De esta forma se va a modular la intensidad del dolor, participarán los opioides endógenos como las β -endorfinas, encefalinas, dinorfinas, nociceptina y endomorfina I y II derivados del mismo precursor polipeptídico y la dopamina, noradrenalina y serotonina que son liberados por el sistema descendente alrededor de la sustancia gris acueductal (SGPA). Su acción radica en unirse a los receptores de la membrana neuronal causando la apertura de los canales de K^+ que van a hiperpolarizar la célula y cerrar los canales de Ca^+ ,

que como se mencionó anteriormente producían la liberación del glutamato y sustancia P, produciendo así la transmisión de la señal dolorosa hacia la siguiente neurona. Por lo tanto, no se va a liberar y no se seguirá transmitiendo dolor. Así es como funcionan algunos grupos de fármacos que tienen acción en estos receptores y tienen función analgésica ^{18,19,20}.

IV. Percepción: es el último peldaño en la escala del sistema de nocicepción. Hay una integración final del proceso y se hace presente la experiencia subjetiva en forma de dolor. El amplio espectro de la experiencia dolorosa varía desde un dolor causado por una noxa tisular y el dolor producido sin algún daño periférico.

El cómo percibimos el dolor es resultado de un proceso dinámico donde el sistema nervioso central y periférico van a actuar ya sea inhibiendo o activando ciertos estímulos y respuestas. Se han propuesto variadas teorías sobre la modulación del dolor, teniendo suma importancia al momento de definir la experiencia dolorosa individual ^{16,18,19,20}.

Teorías de la modulación del dolor

Las teorías del dolor han ido evolucionando con el tiempo, desde la teoría de ascenso directo al cerebro de Descartes en el siglo XVII, hasta la teoría de la especificidad de Vonfrey, llegando a la más aceptada hoy en día que es la conocida teoría de la compuerta.

Teoría de la compuerta:

Escrita por Melzack y Wall en 1965, también conocida como inhibición segmentaria, habla de la presencia de un mecanismo de compuerta a nivel de la médula espinal segmentaria, explica de mejor forma como interactúa el dolor con las demás sensaciones. Se propone una red de transmisión a nivel medular o de las células de proyección, donde las neuronas internunciales van a encargarse de inhibir células de transmisión creando un mecanismo de compuerta que podría o no bloquear la transmisión de la información dolorosa hacia centros superiores. Según la teoría, las neuronas internunciales son activadas por fibras de gran diámetro A δ , de propagación rápida que llevan generalmente información táctil. La estimulación simultánea de fibras de tacto de gran diámetro tiene el potencial de bloquear impulsos que vienen de fibras amielínicas de pequeño diámetro como fibras C. Así se puede

inhibir el dolor mediante otras sensaciones, por ejemplo, si tenemos dolor en cierta parte de la piel, al frotar o usar algún objeto como cepillo para estimular otra zona, vamos a disminuir el dolor durante varios minutos e incluso horas. Esto explicaría el funcionamiento de ciertas terapias para dolor agudo como la acupuntura o la TENS^{21,22,23}.

Teoría de la especificidad:

Propuesta por Von Frey en 1894 donde el dolor es entendido como una modalidad sensorial al igual que el tacto, frío y calor. Por tanto, cada uno tiene una vía independiente, producida por la activación de receptores específicos que van a transmitir información al prosencéfalo donde se va a experimentar finalmente el dolor. En esta teoría se logra la predicción de la intensidad de un dolor agudo mediante la activación de umbrales, qué tan doloroso logra ser. Sin embargo, su falla radica en que no es considerado como una experiencia subjetiva dependiente de la experiencia empírica de la persona, cómo se sintió, cómo lo manejó o si ya fue experimentado con anterioridad, por lo que se escapa de la nueva definición del dolor actualizada por la IASP, donde el componente emocional y cognitivo toma protagonismo^{9,21}.

Modulación del dolor

La asociación internacional para estudio del dolor (IASP) define al dolor no sólo como una respuesta fisiológica, sino que acuña el término de “experiencia sensorial”, donde no sólo participan los procesos fisiológicos de los nociceptores, sino que además y dependiendo de la duración del dolor se pueden sumar componentes afectivo-emocional, además del cognitivo-evaluador. Por esta razón el dolor es un proceso tan complejo y llevado a la práctica con pacientes en el ámbito clínico, se debe que entender como un proceso individual e intransferible, donde el mismo estímulo puede ser experimentado de maneras totalmente diferentes dependiendo del individuo en el que se evalúe. Incluso la misma persona puede sentir diferentes percepciones de dolor a lo largo de su vida frente al mismo estímulo, puede que una persona recuerde que cuando era niño, el dolor que le producía una inyección era muy intenso, y ahora de adulto ya no lo siente tan intenso. También puede ser que en el mismo año la persona esté pasando por momentos difíciles en su vida que lo tienen en un estado emocional-afectivo deprimido, puede que el dolor que sufra se vea

intensificado comparándolo a cuando estaba pasando por momentos de mayor felicidad. De modo que la relación afectividad-dolor no es unidireccional, ya que ambos procesos se modulan bidireccionalmente.

Cuando un dolor dura más de 3 meses se denomina dolor crónico, éste a su vez cuando no tiene resolución, se transforma en una “experiencia dolorosa”. Ésta última merma no sólo la calidad de vida de las personas, sino que permea otros aspectos de la vida, como pueden ser las relaciones interpersonales. Se genera un deterioro del estado emocional, proporcional al nivel de dolor que la persona experimente, llegando a casos extremos, donde el individuo busque terminar con su vida, al no soportar el dolor. De manera que no se debe subestimar al impacto del dolor en la salud de la persona, ya que tiene la capacidad de pasar de ser un síntoma de otra enfermedad, a ser una enfermedad en sí.

Al ser multimodal, es complejo lograr una estandarización para el dolor, ya que la nocicepción no es comparable entre distintos pacientes, es por esto que el enfoque para su medición se orienta hacia métodos cualitativos.

Las clasificaciones cualitativas del dolor son muy importantes, ya que gracias al tipo de dolor se puede orientar el diagnóstico clínico. Por ejemplo, en odontología cuando se sospecha de una pulpitis irreversible, el principal síntoma patognomónico del diagnóstico es un dolor intenso, localizado y punzante, que aumenta al estar acostado, y que tiene una duración de aproximadamente 48 horas. Si analizamos estas características, se puede decir, que el tiempo que dura el dolor, es una manera de clasificarlo. Así como la intensidad y su localización ²⁴.

Clasificaciones del dolor:

Según la duración:

Agudo: “se define como una respuesta normal, fisiológica y predecible del organismo frente a una agresión química, física o traumática, que persiste mientras dure el proceso de curación o cicatrización de los tejidos. Es decir, es aquel dolor que no dura más de 3 meses y desaparece al remitir la causa de origen. El dolor agudo es en realidad un síntoma, una señal de alerta, que nos advierte la existencia de una agresión, permitiendo poner en marcha los mecanismos de protección. Este tipo de dolor puede estar acompañado de una hiperreactividad del sistema nervioso autónomo, manifestándose con asociación del dolor agudo con una ansiedad y signos físicos autonómicos como taquicardia, hipertensión, taquipnea, vómitos, sudoración, palidez, etc. Puede ser superficial (piel y mucosas), profundo (músculo, huesos, articulaciones, ligamentos), y visceral. El dolor se transmite por fibras nerviosas A-Delta y C. Las que transmiten tanto el dolor superficial como profundo se dirigen a sus territorios inervados de forma independiente, mientras que las del dolor visceral lo hacen acompañadas en parte de su trayecto a las vías simpáticas, parasimpáticas y nervio frénico. Según su etiología este dolor puede ser médico, postquirúrgico, postraumático u obstétrico”²⁵.

Crónico: “se define como aquel dolor que persiste por más de 3 meses, es decir supera el tiempo de reparación tisular y es perpetuado por factores distintos al original, haciéndose persistente y desproporcionado. El dolor crónico es percibido por quien lo sufre como “inútil”, pues no previene ni evita daño al organismo. Tanto su naturaleza como su intensidad presentan una gran variabilidad en el tiempo; en muchas ocasiones las quejas se perciben como desproporcionadas a la/s enfermedad(es) subyacentes. El dolor deja de ser un síntoma para convertirse en una enfermedad en sí mismo, asociado a cambios de personalidad y depresión (tristeza, pérdida de peso, insomnio desesperanza.) Moreno A. Clasificación y medición del dolor. En: (Guía Clínica SoHAH manual multidisciplinar para el manejo del dolor inguinal crónico. 1ª ed. Murcia: Sociedad Hispanoamericana de Hernia; 2019. Pág. 109-15.)

Según la fisiopatología:

Dolor Nociceptivo: es el dolor común que se produce frente a al daño o injuria de los tejidos, se puede dividir en 3 subtipos:

Nociceptivo Somático: es aquel que abarca los dolores procedentes de estructuras no viscerales (tejidos óseos, dentales, piel, etc.). Es la causa más común de consulta en cualquier especialidad médica, sobre todo para aquellas que tratan traumatismos o están enfocadas en el aparato locomotor. Los receptores nociceptivos tanto periféricos como profundos situados en los tejidos, generan un impulso nervioso que viaja por los nervios somáticos por la médula espinal hasta alcanzar el tálamo y la corteza cerebral.

Ejemplos: heridas, artritis, quemaduras, dolor postraumático

Nociceptivo Miofacial: es el dolor producido por disfunciones de origen muscular. Tiene una alta tendencia a volverse crónico, es muy frecuente, aunque se puede confundir con otros diagnósticos. Una característica es que los músculos involucrados presentan “puntos de gatillo”, que al ser estimulados generan dolor referido. Epidemiológicamente es más común en mujeres que en hombres, siendo el músculo trapecio el más afectado a nivel del cuello y el cuadrado lumbar a nivel lumbar.

Nociceptivo Visceral: el dolor visceral es sordo difuso y mal localizado que afecta las vísceras, suele ser referido a un área de superficie corporal, generalmente va acompañado de una respuesta refleja simpática

Ejemplos: cólico biliar, colon irritable, dolor de origen oncológico, dolor pleural.

Dolor Neuropático: dolor que aparece como consecuencia directa de una lesión o enfermedad que afecte a las vías nerviosas del sistema somatosensorial, engloba a cualquier tipo de dolor persistente ya sea somático o visceral que se deba al mal funcionamiento del sistema nervioso y no a la activación normal nociceptiva de este. Se caracteriza principalmente por la ausencia de relación directa entre lesión y dolor.

Ejemplo: neuralgia trigeminal.

Dolor psicogénico: se trata de un dolor localizado en una o varias partes del cuerpo, es de suficiente gravedad como para requerir atención médica debido al deterioro social que produce. Los factores psicológicos son quienes modulan tanto su origen, gravedad y persistencia del dolor. Es importante entender que este tipo de dolor no es fingido.

Ejemplos: dolores asociados en las neurosis o en estados de psicosis de pacientes esquizofrénicos con alucinaciones dolorosas.

Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS)

Definición:

La técnica del TENS también conocida como Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea corresponde a una técnica de estimulación periférica no invasiva que se utiliza para aliviar el dolor. Hablando estrictamente también se puede definir como una técnica que transmite corrientes eléctricas a través de la superficie de la piel con el objetivo de activar nervios subyacentes ^{26,27}.

Una forma amplia de definir al TENS no tomaría en consideración las características eléctricas de las corrientes, tales como las características de salida o las especificaciones técnicas del dispositivo. No obstante, en relación al área de la salud y a los profesionales de esta área, el término TENS se utiliza generalmente como forma de descripción para las corrientes entregadas por un "dispositivo TENS estándar" ^{26,27}.

Mecanismo de acción:

La Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS) corresponde a una técnica analgésica no invasiva y simple que es aplicada para el tratamiento del dolor agudo y dolor crónico ²⁸. Esto se realiza mediante la aplicación de pulsos eléctricos de baja o alta frecuencia y de baja o alta intensidad, transmitidos por medio de electrodos de superficie posicionados cerca o en el sitio del dolor utilizando a la piel como medio de aplicación ^{5,26}, con la finalidad de modular el estímulo doloroso para controlar e inhibir la percepción del dolor. Este efecto se explica mediante la teoría de la compuerta y por liberación de opioides endógenos ^{28,27}. Según esta teoría de la compuerta Melzack y Wall se explica que el efecto analgésico del TENS se produce debido a que la aplicación de este inhibe la transmisión de impulsos dolorosos, esto se logra por medio de las fibras nociceptivas a través de la médula espinal y la posterior activación de interneuronas situadas en la sustancia gris del asta posterior de la médula espinal lo que causa el inicio de mecanismos opioides endógenos que disminuyen el dolor, estos mecanismos se conocen como controles inhibitorios nocivos difusos ²⁹.

Características del TENS:

La aplicación del TENS con relación al alivio del dolor tiene por objetivo iniciar los mecanismos analgésicos llevando a un alivio del dolor esto desde el punto de vista de la fisiología se relaciona a la activación de diferentes grupos de fibras nerviosas ²⁶.

La intervención terapéutica correspondiente a la aplicación del TENS, el cual producirá diferentes resultados dependiendo de sus variables relacionadas y la combinación de estas, se debe mencionar:

- Características eléctricas de la corriente tales como amplitud de impulso, frecuencia y duración.
- Selección correcta de la zona a estimular.
- Tipo y número de electrodos
- Dosificación de las características mencionadas ²⁶.

Forma del impulso:

En el caso de corrientes eléctricas la forma del impulso alude a la relación que existe entre la amplitud de impulso de la corriente con respecto al tiempo. En la terapia TENS la corriente fluye en dos direcciones por lo que se define como una onda de tipo bifásica, razón por la cual cuenta con dos componentes que representan el cambio de fase o de flujo de corriente, uno de estos componentes es positivo mientras que por lo contrario el segundo es negativo. Además, la onda puede presentarse en forma simétrica es decir que se presenta la misma magnitud y duración en las dos direcciones del flujo de corriente, o puede presentarse de forma asimétrica es decir que presenta diferencias en estas dos fases o direcciones ²⁶.

Con relación a las ondas bifásicas además se debe destacar que esta puede ser compensada o no compensada lo cual influye en si los dos electrodos actúan como cátodo o solo lo hace uno, esto influirá en la ubicación de los electrodos ya que la despolarización ocurre bajo los cátodos. Cuando el flujo de la corriente es similar en las dos direcciones implica que las ondas están compensadas lo que se manifestara influyendo en la sensación que percibe el paciente y los resultados que esperamos según las variables mencionadas. En cambio, en el caso de que se presente un comportamiento asimétrico por parte de la onda bifásica el flujo de corriente presenta diferencias respecto a ambas direcciones, esto se traducirá en una sola fase de la onda por lo que su actuación se asemejara a una onda monofásica es decir que un solo electrodo estará activo ²⁶.

En cuanto a su manifestación clínica se puede presentar irritación y en algunos casos quemaduras que afectan la piel bajo la zona donde se encuentra el electrodo ²⁶.

Con lo mencionado con anterioridad al seleccionar una onda para la acción terapéutica se puede decir que la que presenta una forma bifásica, simétrica y compensada presenta una mayor seguridad y comodidad ²⁶.

Duración del impulso:

Esta característica depende del tiempo y su unidad de medida se expresa en microsegundos (μ s) o milisegundos (ms). Los pacientes pueden reconocer con mayor

precisión la amplitud del pulso cuando este presenta una duración que comprende entre los 50 μ s y 500 μ s. Cuando se mantiene una duración de los pulsos superior a 500 μ s se activarán las fibras nerviosas de pequeño diámetro con una menor amplitud de pulso, esto se traduce en que la actividad neuronal de la asta posterior de la médula presenta una mayor inhibición de su actividad lo que en modalidad clínica se presenta en forma de un mayor efecto analgésico ²⁶.

Frecuencia:

La unidad de medida utilizada al hablar de la frecuencia corresponde a los hercios (Hz), lo cual se refiere al número de pulsos administrados por segundo para una corriente pulsada y en el caso de una corriente alterna corresponde al número de ciclos por segundo. Al referirnos al TENS el rango que se utilizará comprenderá entre 1 Hz a 250 Hz y en relación a efectos terapéuticos y fisiológicos de su aplicación se mencionarán dos tipos de frecuencia que causarán diferencias en estos efectos mencionados. Estos tipos corresponden a la baja frecuencia que es menor de 10 Hz y a la alta frecuencia que es mayor a 50Hz ²⁶.

Amplitud del estímulo:

La amplitud del estímulo es medida en miliamperios (mA) y en el caso de una unidad de voltaje constante su amplitud es medida en voltios, el flujo de carga eléctrica corresponde a la corriente mientras que la fuerza de impulso que será necesaria para lograr el desplazamiento de la carga es el voltaje. Cuando se realiza la terapia la corriente eléctrica será aplicada en la piel y la fuerza impulsora será entregada por la batería cuando encuentra la impedancia en el circuito formado entre el paciente y el electrodo, la administración de esta dependerá del técnico y estará influenciada por la sensación que capte el paciente lo que permitirá modificarlo durante el tiempo que se mantenga su aplicación para mantener el nivel de percepción ²⁶.

Tipos de TENS:

Al referirse a la técnica TENS se debe profundizar dentro de esta misma y distinguir las diferentes modalidades de la técnica TENS utilizadas para lograr la activación selectiva de las diferentes poblaciones de fibras nerviosas involucradas en los mecanismos que conducen al alivio del dolor. Dentro de estas técnicas se

mencionarán algunas de las principales las cuales corresponden al TENS convencional (baja intensidad, alta frecuencia), TENS intenso (alta intensidad, alta frecuencia) y al TENS similar a la acupuntura (alta intensidad, baja frecuencia) ²⁷.

TENS convencional (baja, alta frecuencia):

El TENS convencional es aquel posee una alta frecuencia que comprende entre los 50 y 100 Hz, un pequeño ancho de pulso que comprende desde los 50 a 200 μ s y una baja intensidad que produce parestesia y no es dolorosa. Esta modalidad de TENS tiene la intención fisiológica de activar de forma selectiva aferentes nocivos ($A\beta$) de gran diámetro y bajo umbral para producir analgesia segmentaria. Produce la inhibición de neuronas de transmisión nociceptiva de segundo orden en el sistema nervioso central lo cual se logra al aumentar la amplitud el pulso del TENS lo que provocará una fuerte parestesia que no produce dolor, esto localizado bajo los electrodos utilizados. Además, un efecto no deseado por parte del uso del TENS convencional ocurre cuando se producen aumentos adicionales de la amplitud del pulso ya que esto lleva a la activación de aferentes ($A\delta$) de umbral alto y produce una parestesia dolorosa bajo los electrodos utilizados ²⁷.

TENS intenso (alta intensidad, alta frecuencia):

La modalidad intensa del TENS se caracteriza por utilizar frecuencias que llegan hasta los 200 Hz y altas intensidades que para el paciente sean tolerables y solamente aplicadas por cortos periodos de tiempo ya que este actúa en forma de contracorriente. Además, esta modalidad tiene el objetivo de producir estimulación a los aferentes cutáneos de diámetro pequeño y alto umbral, es decir los $A\delta$, para de esta forma lograr bloquear la transmisión de información nociceptiva en los nervios periféricos y producir la activación de los mecanismos analgésicos extrasegmentarios. El TENS intenso se utiliza para procedimientos menores como remoción de suturas y aplicar vendajes en las heridas ²⁷.

Acupuntura (alta intensidad, baja frecuencia):

Esta modalidad de TENS también se conoce como AL-TENS, forma de hiperestimulación, se puede utilizar en situaciones en que los pacientes no responden a la TENS convencional. Las características de AL-TENS se describen como una baja

frecuencia entre los 2 y 4 HZ, una mayor intensidad que alcanza hasta el umbral de tolerancia y un mayor ancho de pulso que tiene un rango entre los 100 y 400 μ s ²⁷.

El objetivo del AL-TENS es la estimulación de los aferentes periféricos de diámetro pequeño y umbral alto siendo estos los A δ , lo que lograra activar las vías inhibitoras del dolor descendente extra segmentario ²⁷.

Durante el periodo en que se provoca la actividad en los aferentes musculares de pequeño diámetro se producirá contracción de los músculos las cuales no producen dolor. En esta técnica los electrodos son localizados sobre miotomas, puntos de acupuntura y puntos gatillo. El tiempo de aplicación se aconseja que sea con una frecuencia menor que el del TENS convencional ²⁷.

OBJETIVOS

Objetivo general: Describir la efectividad de la terapia TENS para el tratamiento de dolor agudo y crónico muscular facial, en base a estudios actualizados.

Objetivos específicos:

Describir qué es la terapia de electroestimulación nerviosa transcutánea (TENS).

Describir la efectividad de la terapia TENS en el tratamiento de dolor agudo muscular facial.

Describir la efectividad de la terapia TENS en el tratamiento de dolor crónico muscular facial.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de estudio:

Nuestro estudio corresponde a un análisis crítico de la literatura, por lo tanto, se recopilaron diversos estudios previamente realizados por diferentes autores; se incluyeron ensayos clínicos o ensayos clínicos aleatorizados y estudio de casos y control.

Tipo de participantes:

Criterios de inclusión o de selección: pacientes mayores de 18 años, con dolor facial-muscular ya sea agudo o crónico y que sean intervenidos mediante el tratamiento de electroestimulación nerviosa transcutánea (TENS).

Tipo de intervenciones:

Los pacientes fueron intervenidos con la terapia de electroestimulación nerviosa transcutánea, más conocida como TENS. Puede ser utilizado en sus diferentes modalidades:

Baja o ultrabaja frecuencia: cuyo efecto terapéutico es aliviar el dolor agudo y crónico. Se caracteriza por tener menos de 10 pulsaciones por segundo. Estimula las fibras A δ y su efecto tarda en aparecer, pero dura horas ^{27,30,31}.

Alta frecuencia o convencional: se utiliza para tratar dolores agudos y superficiales. Se caracteriza por tener entre 10-200 pulsaciones por segundo. Estimula las fibras nerviosas A β y A γ . Se obtiene analgesia de forma inmediata y de efecto corto. Su mecanismo se relaciona con la teoría de la compuerta ^{27,30,31}.

TENS- Acupuntura: su efecto analgésico es extrasegmental, similar que al someterse a la terapia de acupuntura tradicional. Se caracteriza por utilizar entre 1 a 4 pulsaciones por segundo. Estimula las fibras de pequeño diámetro A δ que surgen de la inducción de contracción muscular fásica. Su mecanismo se relaciona con la teoría de control inhibitorio nocivo difuso del dolor ^{27,30,31}.

Tipos de medidas de desenlace (primario, secundario):

Desenlace primario: la disminución del dolor reportado por el paciente.

Desenlace secundario:

- Costos: reportados en dólares
- Efectos adversos: signos vitales del paciente o sintomatología secundaria.

Métodos de búsqueda para la identificación de los estudios (estrategias de búsqueda, motores de búsqueda y criterios de selección):

Antes de realizar la búsqueda los investigadores fueron sometidos a los procesos de calibración y estandarización para la recogida de datos.

Los estudios han sido recopilados en motores de búsquedas correspondientes a las bases de datos bibliográficas seleccionadas:

- Medline
- Scielo
- Cochrane
- Google Scholar

La selección de la muestra se llevó a cabo realizando una búsqueda utilizando los siguientes términos MESH:

- TENS/transcutaneous electric nerve stimulation
- Dolor facial/Orofacial pain/ facial pain
- Dolor crónico/Chronic pain
- Dolor agudo/Acute pain
- Dolor muscular/Muscle pain

En los buscadores se conectaron los términos MESH con operadores booleanos “AND”, “OR”, en distintas combinaciones, reportando la que entregó mejores resultados en relación a la cantidad de estudios, así como la pertinencia de estos para la investigación.

Extracción y análisis de los datos:

Todos los estudios primarios fueron obtenidos de bases de datos bibliográficas (Medline, Scielo, Cochrane, Google Scholar). Luego con los estudios seleccionados se construyó una planilla con sus datos principales (título, autores, año de publicación, revista, distribución de la muestra, tipo de estudio, resultados principales y secundarios) ³¹.

Los criterios de búsqueda corresponden a:

Tabla 2: Criterios de Inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Publicaciones científicas en 3 idiomas: inglés, español y francés.	Aquellas publicaciones con más de 5 años de antigüedad.
Estar contenido en una de las siguientes bases de datos bibliográficas: Medline, Scielo, Cochrane y Google Scholar.	Publicaciones que no tengan disponible Full text.
Tipos de estudios a incluir son Ensayos clínicos o Ensayos clínicos aleatorizados y estudio de Casos y control	

RESULTADOS

La búsqueda en las bases de datos, utilizando los filtros especificados en materiales y métodos arrojó un total de 49 artículos. Fueron aplicados los criterios de inclusión y exclusión además de la eliminación por duplicados. Se descartaron estudios por el contenido en su título y abstract que no coincidían con los criterios quedando fuera de la investigación 42 artículos. Finalmente se seleccionaron un total de 7 estudios a utilizar para la presente revisión crítica de la literatura. (Figura 1)

Proceso de selección de artículos

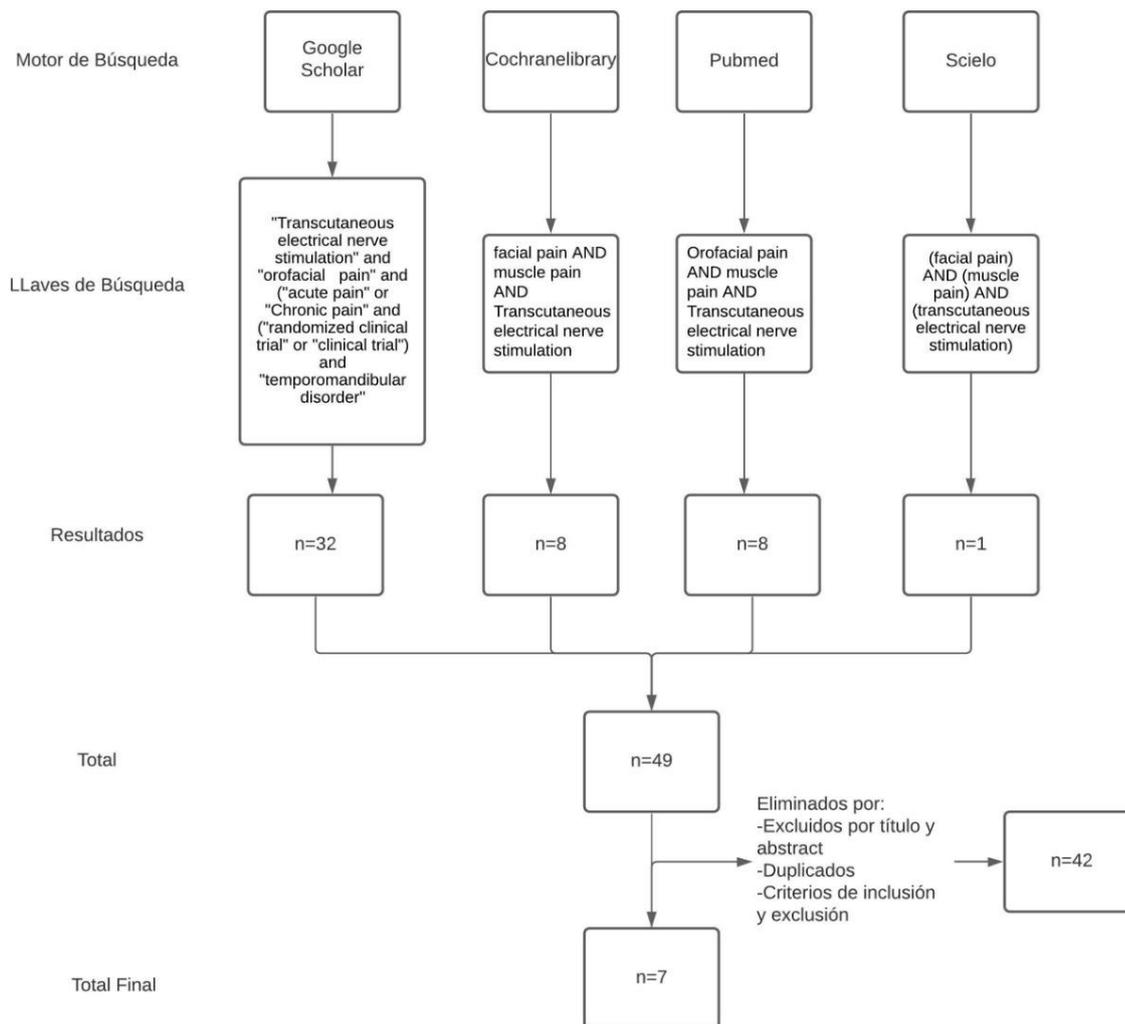


Figura 1: flujograma que data el proceso de selección de artículos científicos para la revisión bibliográfica.

Luego del proceso de selección de los artículos, se realizó la siguiente tabla (Tabla 3) para la síntesis de los resultados, donde se utilizaron los siguientes tópicos:

- Título
- Autor(es)
- Año de publicación
- Revista o lugar de publicación
- Diseño de estudio
- Distribución de la muestra
- Hallazgos principales

- Hallazgos secundarios

Tabla 3: Resumen de los artículos seleccionados.

Título	Autor	Año	Revista	Distribución de la muestra	Diseño de estudio	Hallazgos principales	Hallazgos secundarios
A Good preoperative response to transcutaneous electrical nerve stimulation predicts a better therapeutic effect of implanted	Nguyen J, Nizar d.J, Kuhn .E, Carduner. F, Penv er, et al.	2016	Revista de neurofisiología clínica. Neurophysiologie klinische/Clinical neurophysiology.	Grupo TENS= 41 Grupo ONS= 33	Estudio Clínico controlado.	Resultados bajo medición escala EVA (0-10) valuado en 4 momentos: -Antes de la intervención TENS. -Después de la intervención TENS. -3 meses después de la intervención ONS. -En el último control. La respuesta de los pacientes a la terapia TENS se	Tratamiento TENS tiene contras ya que se requiere afeitado diario de la cabeza y aplicación prolongada de electricidad directa al cuero cabelludo.

<p>occipital nerve stimulation in pharmacologically intractable headache³².</p>						<p>puede considerar un predictor positivo útil para seleccionar a los candidatos para la terapia crónica con ONS.</p> <p>La respuesta a ONS fue mejor en pacientes con buena o muy buena respuesta preoperatoria al TENS.</p> <p>TENS produjo alivio de dolor de cabeza farmacológicamente intratable en la mayoría de los pacientes.</p>	
--	--	--	--	--	--	---	--

<p>Transcutaneous electrical nerve stimulation and ultrasound massage therapies as an adjunct in controlling pain modalities in temporomandibular joint disorders: a comparative study</p> <p>33.</p>	<p>Gupta.C, Sunil .M, Handa.R, Mittal .A, Shrivastava .S, et al.</p>	<p>2020</p>	<p>International journal of scientific study</p>	<p>Grupo TENS= 20 Grupo control = 20</p>	<p>Ensayo clínico controlado</p>	<p>Resultados de dolor bajo medición según escala EVA (0-10).</p> <p>TENS redujo el dolor y disminuyó la tensión de los músculos masticatorios de mejor forma que el ultrasonido.</p> <p>Desde la 1a a la 5a visita se concluye que la terapia TENS es significativamente efectiva para el tratamiento del dolor.</p>	<p>Se hicieron mediciones de apertura bucal y tensión de los músculos masticatorios (masetero, pterigoideo medial, pterigoideo lateral, temporales, músculos accesorios).</p> <p>TENS mejoró la apertura bucal post tratamiento.</p>
---	--	-------------	--	--	----------------------------------	---	--

<p>Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea como complemento a la terapia convencional en pacientes con trastornos temporomandibulares : un estudio caso-control</p> <p>34.</p>	<p>Meeder, W, León, C, Morales, O, Leissner, E, Vergara, et al.</p>	<p>2020</p>	<p>Av Odontomatología</p>	<p>Grupo TENS= 32 Grupo control = 31</p>	<p>Casos y controles</p>	<p>Para el grupo TENS, se encontraron respuestas significativas en dolor articular y 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</p>	<p>- Se establecieron correlaciones entre la edad y las aperturas activa sin dolor, activa forzada y pasiva. -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</p>
---	---	-------------	---------------------------	--	--------------------------	---	--

<p>Evaluation of Efficacy of Ultrasonography in the Assessment of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Subjects with Myositis and Myofascial Pain ³⁵.</p>	<p>Seema, P, Asha, R, Ramya, M, Subash, B, Revan.K.</p>	<p>2016</p>	<p>Korean Journal of Pain</p>	<p>Grupo TENS= 15</p>	<p>Estudio clínico controlado</p>	<p>Las puntuaciones de la EVA (P <0,001) después de la terapia con TENS. Posterior a la aplicación de la terapia TENS. Se presentó una disminución del 74,19% en la puntuación de la escala EVA.</p>	<p>Hubo una reducción significativa en el grosor del músculo masetero (P = 0,028) y una mejora significativa en la apertura de la boca (P = 0,011) después de la terapia TENS.</p> <p>Posterior a la aplicación de la terapia TENS la apertura bucal presentó un aumento del 19,46%. Además hubo una disminución del 9,64% en el grosor del masetero.</p>
--	---	-------------	-------------------------------	-----------------------	-----------------------------------	--	---

<p>Comparison of Transcutaneous Electric Nerve Stimulation (TENS) and Microcurrent Nerve Stimulation (MENS) in the Management of</p>	<p>B. Sara ya, Junaid Ahmed, Nandita Shenoy, Ravikiran Ongole, Nanditha Sujir, Srikanth</p>	<p>2019</p>	<p>Pain Res Manag.</p>	<p>Grupo TENS= 30 (Dividido en 2 subgrupos según escala EVA del dolor asociado: Subgrupo 1 de 0-5, Subgrupo 2 mayor a 5)</p>	<p>Estudio Clínico Aleatorizado</p>	<p>Posterior a la aplicación de la terapia TENS se presentó una mejora de la escala EVA, siendo esta:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Día 0 a 1: 3,68%. -Día 2: 24,54%. -Día 3: 42,94%. -Día 4: 68,71%. -Día 5: 83,44%. -A 1 Mes: 86,50%. <p>Además en la aplicación del día 0 a 1 se presenta</p>	<p>El grupo TENS revela un aumento inmediato y constante de la apertura bucal durante el periodo de seguimiento de un mes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Día 0 a 1: 2,02%. • Día 2:

Masticatory Muscle Pain: A Comparative Study <small>36</small>	Natarajan			Grupo MENS= 30 (Dividido en 2 subgrupos según escala EVA del dolor asociado: Subgrupo 3 de 0-5, Subgrupo 4 mayor a 5)		un P valor de 0,245.	5,8 3%. <ul style="list-style-type: none"> • Día 3: 10, 76 %. • Día 4: 13, 45 %. • Día 5: 16, 82 %. • A 1 Mes: 17, 94 %. <p>Además en la aplicación del día 0 a 1 se presenta un P valor de 0,097 y el día</p>
--	------------------	--	--	--	--	-----------------------------	---

							<p>2 un P valor de 0,010.</p> <p>También se presentan pacientes con sensación de hormigueo y parestesia posterior a la aplicación del TENS.</p>
<p>Short-term transcutaneous electrical nerve stimulation reduces pain and improv</p>	<p>Ferreira, A, Costa.D, Oliveira.A, Carvalho. E, Conti .P, Costa.Y,</p>	<p>2017</p>	<p>Journal of applied science</p>	<p>Grupo TENS= 20 Grupo Placebo=20</p>	<p>Ensayo Clínico Aleatorizado</p>	<p>Hubo una disminución significativa en los valores de EVA en T1 (d = -0,79) y T2 (d = -0,92) en comparación con los valores de T0 (diferencias dentro del grupo). Solo en el grupo de TENS activo.</p>	<p>Las diferencias entre los grupos de PPT fueron significativas en la evaluación T1 del temporal anterior y esternocleidomastoideo (SCM) y T2</p>

<p>es the masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients: a randomized controlled trial</p> <p>37.</p>	<p>Bonjardi m.L.</p>					<p>T0: Línea de base</p> <p>T1: Inmediatamente después del tratamiento.</p> <p>T2: 48 horas después del tratamiento</p>	<p>para el masetero y el SCM (p<0,050).</p> <p>Se presentó una reducción significativa de la actividad EMG del masetero y del temporal anterior en la TENS activa durante la evaluación de RM en T1 en comparación con T0 (p<0,050).</p>
--	----------------------	--	--	--	--	---	--

<p>The use of conventional transcutaneous electrical nerve stimulation in chronic facial myalgia patients³⁸.</p>	<p>Ilaria De Giorgi, Tommaso Castrorosso, Barbara Sartoris, Andrea Derigibus</p>	<p>2017</p>	<p>Clinical Oral Investigations</p>	<p>Grupo TENS= 34 Grupo control = 15</p>	<p>Ensayo Clínico Aleatorizado</p>	<p>Los resultados mostraron que Eva MEAN y Eva MAX las puntuaciones se redujeron significativamente en el grupo TENS en comparación con el grupo de control después de 10 semanas de uso de TENS ($p < 0,05$). No se detectó ninguna diferencia para el Eva NOW. El análisis intragrupo reveló una tendencia decreciente de Eva MEAN, Eva MAX y Eva NOW en las puntuaciones del grupo de TENS en un período de 25 semanas ($p < 0,05$). Las puntuaciones Eva del grupo</p>	<p>En cuanto a los movimientos mandibulares (MUO, MAO, PM, RLE, LLE), no se encontraron diferencias entre los TENS y el grupo de control a las 10 semanas. La prueba ANOVA no mostró ninguna diferencia en el período de observación de 25 semanas. El rango de movimiento mandibular no mostró ninguna diferencia significativa</p>
---	--	-------------	-------------------------------------	--	------------------------------------	---	--

						<p>TENS también se compararon en diferentes puntos de tiempo: entre T0 y T1, las Eva MEAN, Eva MAX y EVA NOW fueron significativamente diferentes ($p < 0.05$), mientras que entre T1 y T2 y entre T2 y T3, no hubieron diferencias significativas</p>	<p>en el mismo período</p>
--	--	--	--	--	--	---	-----------------------------------

TENS: Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation, MENS: Microcurrent Electrical Neuromuscular Stimulation, ONS: Occipital nerve stimulation, EVA: Escala visual analógica.

DISCUSIÓN

Las metodologías de aplicación y los tipos de TENS utilizados en cada estudio fueron heterogéneos, siendo aplicados con distintas intensidades y frecuencias. La elección de la técnica de aplicación y el tipo de TENS seleccionado fue a criterios de cada autor (Tabla 4).

Tabla 4: Características del TENS utilizado en cada estudio.

Estudio	Características del TENS
Nguyen. J et al ³² .	80 (Hz) y ancho de pulso 100 milisegundos durante 30 minutos
Gupta.C et al ³³ .	2-50 (Hz) y ancho de pulso 10-100 milisegundos durante 40 minutos
Meeder.W et al ³⁴ .	Intensidad y ancho de pulso ajustada según la sensibilidad de cada paciente. Durante 30 minutos.
Seema Patil. et al ³⁵ .	10-40 (Hz) y ancho de pulso 1-10 microamperes durante 30 minutos
Saraya. A et al ³⁶ .	50 Hz, ancho de pulso de 0,5 mseg a 60 mA
Ferreira. A et al ³⁷ .	Variación de baja y alta frecuencia con barrido de baja frecuencia 4 Hz los primeros 25 minutos y 100 Hz los últimos 25 minutos.
Ilaria De Giorgi et al ³⁸ .	Duración del tratamiento de 60 minutos, con una frecuencia de 50 Hz, duración de pulso de 50 μ s y

	amplitud de 0 - 80 mA
--	-----------------------

Los tipos de dolor tratados en los distintos estudios (Tabla 5) en su mayoría correspondían a dolores crónicos, pudiendo encontrar sólo dos estudios que además de tratar al dolor crónico incluyeron a pacientes con dolencias de características agudas dentro del grupo tratado con TENS.

Tabla 5: Tipos de dolor tratados en cada estudio

Estudio	Características del TENS
Nguyen. J et al ³² .	Crónico
Gupta.C et al ³³ .	Crónico
Meeder.W et al ³⁴ .	Crónico
Seema Patil. et al ³⁵ .	Crónico
Saraya. A et al ³⁶ .	Crónico y agudo
Ferreira. A et al ³⁷ .	Crónico y agudo
Ilaria De Giorgi et al ³⁸ .	Crónico

Nguyen et al ³² los pacientes con dolores de cabeza crónico, intratables farmacológicamente, en su mayoría tuvieron un alivio del dolor mediante el uso de la terapia TENS, de manera que sería una alternativa de tratamiento para este tipo de molestias. Dado que para su aplicación requiere un afeitado diario de la cabeza además de exponer a los pacientes a electricidad por largos periodos en el área afectada, se vuelve una terapia no recomendable para todas las personas ya que,

dependiendo del paciente, el afeitarse constantemente su cabeza está fuera de discusión. Sin embargo, con este estudio podemos extrapolar que la terapia TENS es una real alternativa como tratamiento para dolores crónicos que no son farmacológicamente tratables, más aún en zonas del cuerpo donde no existan conflictos para su aplicación.

Gupta et al ³³ compara las terapias de masajes con ultrasonido y TENS. El objetivo del estudio no sólo es la disminución del dolor, sino además medir otros indicadores importantes que se ven afectados por los trastornos temporomandibulares, como lo son la apertura bucal y la sensibilidad de los músculos masticatorios. Los resultados demostraron que la terapia TENS es significativamente más eficaz que la terapia de ultrasonido para disminuir el dolor. También logró mejores resultados en cuanto a la apertura bucal y la sensibilidad de los músculos masticatorios. En este estudio hay que hacer la salvedad de que no hay una individualización del diagnóstico del trastorno temporomandibular que tenía cada paciente, de manera que hay cierta ambigüedad de cómo estaban conformados los grupos de estudios y que condición se trató en cada terapia, ya que los trastornos temporomandibulares engloban una serie de condiciones diferentes, por lo cual no se puede distinguir si el dolor tratado era crónico o agudo. Los buenos resultados que obtuvo la terapia TENS en este estudio no se podrían extrapolar a todos los trastornos temporomandibulares existentes.

Meeder et al ³⁴ en el año 2020 logran concluir que a medida que aumenta la edad del paciente, la respuesta terapéutica con la terapia TENS es menor; esto se debe a la disminución y debilitación de la musculatura orofacial, pudiendo no cumplir con los resultados esperados en términos de analgesia.

También se describe el efecto de la terapia TENS a corto plazo donde la respuesta analgésica es a la brevedad y en ciertos casos inmediata. Una limitación de este estudio es que no se describen resultados de la terapia a largo plazo por lo que no se conoce información sobre la duración del efecto terapéutico. Otra limitación es que no fue posible relacionar el número de sesiones y la respuesta terapéutica, una de las razones por las que no se puede concluir esto, es debido a la falta de protocolos universales para el uso de TENS, por lo que los autores proponen la necesidad de estandarizar su uso.

En la actualidad, la mayoría de los pacientes adultos mayores sufren de alguna patología y deben medicarse a diario, pudiendo ser impedimento para el uso de ciertos analgésicos por las interacciones entre fármacos. Por lo tanto, estos pacientes tienen mejor adhesión a la terapia TENS, principalmente por su nula interacción con la farmacología, el bajo costo y seguridad para el paciente, comprobando ser muy buen complemento para el tratamiento del dolor.

Respecto a los factores etiológicos de los TTM el estudio de Meeder et al.³ tiene ciertas limitaciones. Como la no consideración de características psicosociales del paciente que pueden alterar la respuesta a esta terapia. Aunque incorporar esos datos al análisis requiere un mayor gasto económico para los investigadores, ya que sería necesario la incorporación de un equipo multidisciplinario o en su defecto un profesional especializado en el área psicosocial para el correcto escrutinio del estado psicológico del paciente. Otra limitación radica en la falta de un grupo placebo para evaluar la efectividad de la terapia por sí sola o si el TENS debe ser usado sólo como complemento a una terapia analgésica.

Seema et al ³⁵ en el año 2016 describen como factores etiológicos de los TTM el bruxismo y traumas oclusales, predominando el estrés con una prevalencia de un 53,3% en los pacientes analizados, esto refuerza la importancia de los factores psicosociales del paciente al momento de iniciar una terapia y durante la misma. En el mismo estudio se realizó una comparación entre los valores obtenidos en la escala EVA antes y después de la aplicación de la terapia TENS, pudiendo evaluar la efectividad inmediata de la terapia. El 40% de los pacientes relataban estar libre de dolor al terminar las sesiones demostrando que la terapia TENS es moderadamente efectiva para el alivio de dolores musculares faciales en un período de corto plazo. Por otro lado, no hubo un seguimiento de los pacientes una vez terminadas las sesiones, por lo que no se puede evaluar el efecto terapéutico a largo plazo.

Saraya A. et al ³⁶ formaron 2 grupos que se organizaron según la intensidad del dolor que padecían. El grupo 1 agrupó a los pacientes calificados de 0 a 5 en la escala EVA y el grupo 2 consideró a los que se califican sobre 5 en la escala EVA.

Se evaluó la escala de dolor antes de la aplicación de la terapia, luego a los cinco días posteriores de su uso y finalmente un mes después de la aplicación. La respuesta analgésica se manifestó a corto plazo y con un aumento significativo al mes

de su aplicación. No se realizaron seguimientos posteriores, por lo que no se puede concluir la duración del efecto terapéutico de la técnica del TENS posterior a un período de treinta días.

Además de estos buenos resultados se deben destacar otras ventajas del TENS, como el no ser invasivo, tener efectos adversos mínimos, facilidad de uso y bajos requisitos en la habilidad técnica de quien lo maneja razones por la cual es uno de los tratamientos considerados como de primera línea para el tratamiento en pacientes con dolor muscular masticatorio agudo y crónico.

Ferreira. A et al ³⁷ utilizan la escala EVA para evaluar el nivel de dolor antes de la aplicación de la terapia TENS, inmediatamente después de su aplicación y a las 48 horas posteriores a su uso. Se identificó una disminución inmediata de los niveles de dolor en los pacientes. El estudio está limitado al no tener evaluaciones posteriores, razón por la cual no se logró obtener información respecto a los efectos a largo plazo de esta terapia.

Por último, se debe mencionar que se establecieron protocolos respecto a la aplicación de la terapia TENS que realizaron y fueron detallados durante este estudio lo que permite tener un estándar al realizar investigaciones posteriores.

El estudio de De Giorgi et al ³⁸ demostró que el uso de la terapia TENS en pacientes de sexo femenino con mialgia crónica, es una alternativa eficiente ya que se demostró una disminución constante y significativa del dolor en comparación al grupo de control, incluso posterior a las 25 semanas todas las mediciones de escala EVA demostraron una tendencia decreciente en relación al grupo de control. Con este estudio se puede afianzar la idea de que la terapia TENS es una alternativa segura y no invasiva para tratar el dolor crónico provocado por la mialgia facial en pacientes de sexo femenino.

CONCLUSIONES

Basado en la revisión crítica de la literatura realizada, se concluye que: En los 7 estudios analizados, se demostró que la terapia TENS es eficaz para el tratamiento de dolor crónico de musculatura de cabeza y cuello, demostrando un resultado positivo al disminuir el dolor en los pacientes representados en la escala EVA. Así mismo, se expresaron resultados positivos no sólo con relación al efecto analgésico, sino también con

respecto a la apertura bucal y los músculos orofaciales; donde el efecto fue inmediato y constante posterior a la terapia, aumentando la dimensión de la apertura bucal y disminuyendo el grosor de los músculos.

En cuanto al dolor agudo, sólo dos estudios (Saraya et al ³⁶ y Ferreira et al ³⁷) Incluyeron tanto pacientes con dolor de tipo agudo como crónico. Pero en ambos no se consideró como un criterio importante durante el estudio, de manera que no hay datos específicos de cómo se comportó el TENS en cada tipo de dolor. En ambos estudios se concluyó que el TENS era eficaz para disminuir el dolor. Se podría interpretar que el TENS es eficaz para el tratamiento de dolor agudo, ya que algunos pacientes de estos estudios padecían este tipo de dolor, pero esta afirmación requiere de más investigación con resultados más estadísticamente significativos.

Según nuestro análisis crítico de la literatura existe una falta de información actualizada respecto al TENS y el dolor agudo, siendo una materia interesante para orientar futuras investigaciones, para establecer las etiologías específicas de dolor agudo donde se podría utilizar el TENS como una alternativa real y segura de tratamiento.

Con respecto al efecto terapéutico del TENS a largo plazo, en 6 de los estudios analizados no se cuenta con un seguimiento de los pacientes posterior a la aplicación de la terapia, por lo que no se puede concluir que la terapia TENS es efectiva a largo plazo para el tratamiento de dolor muscular.

En los 7 estudios, el tipo de TENS utilizado compartía una característica con respecto a la frecuencia medida en Hertz, la cual los caracteriza como TENS de alta frecuencia (Nguyen. J et al ³², Gupta.C et al ³³, Seema Patil. et al ³⁵, Saraya. A et al ³⁶, Ferreira. A et al ³⁷ y Ilaria De Giorgi et al ³⁸) y baja frecuencia (Gupta.C et al ³³ y Ferreira. A et al ³⁷). Por otro lado, se diferencian con respecto a otras medidas como ancho del pulso y el tiempo de aplicación; si bien esto conlleva a una variable en los estudios, los resultados mostrados coinciden al presentar un efecto positivo en la analgesia a pesar de usar protocolos diferentes en el uso de la terapia TENS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ramírez.H, Hormazábal.F, Marmolejo.J, Jiménez. F, Sáez.M, Espinoza.P, Díaz.T. Prevalencia de dolor orofacial en la consulta maxilofacial del centro médico San Joaquín de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Revista El dolor. 2011; 20 (56): 22-3. https://www.ached.cl/upfiles/revistas/documentos/4fe385fe4b881_orofacial56.pdf
2. 2) Romero.M, Uyanik.J. Orofacial pain management: Current perspectives. J pain Res. 2014; 7: 99-115. doi: 10.2147/JPR.S37593. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3937250/#>
3. Migueláñez.B, Goicochea.C, López.A, Martínez.M. Dolor orofacial en la clínica odontológica. Rev.Soc.Esp.Dolor. 2020; 26 (4): 233-42. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462019000400007
4. Iturriaga.V, Bornhardt.T, Hermosilla.L, Ávila.M. Prevalencia de dolor miofascial en músculos de la masticación y cervicales en un centro especializado en trastornos temporomandibulares y dolor orofacial. Int. J. odontostomat. 2014; 8 (3): 413-7. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000300015
5. Meeder, B; Morales, L; Leissner,O; Vergara,B; Maulén,M; González,W. Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea como complemento a la terapia convencional en pacientes con trastornos temporomandibulares: un estudio caso control. Av Odontoestomatol. 2020, Vol 36(4): 208-17. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852020000400006#:~:text=Para%20el%20manejo%20de%20los,que%20e%20TENS%20contribuye%20a
6. Saranya.B, Junaid.A, Shenoy.N, Ongole.K, Sujir.N, Natarajan.S. Comparison of Transcutaneous Electric Nerve Stimulation (TENS) and Microcurrent Nerve Stimulation (MENS) in the Management of Masticatory Muscle Pain: A

- Comparative Study. Pain Res and Management. 2019; 2019: 90-5.
<https://www.hindawi.com/journals/prm/2019/8291624/>
7. Bonica JJ, Loeser JD. History of pain concepts and therapies. En: Loeser JD (ed). Bonica's: Management of pain. LWW. USA. 2001: 3-16.
 8. González.M, Antonio.J Historia cultural del dolor. Estudios de historia moderna y contemporánea de México. 2018; (45): 173-8.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26202013000100011&lng=es&tlng=es.
 9. Pérez-Cajaraville J., Abejón D., Ortiz J. R., Pérez J. R. El dolor y su tratamiento a través de la historia. Rev. Soc. Esp. Dolor 2005; 12(6): 373-84.
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462005000600007&lng=es.
 10. Perl, E. R. Ideas about pain, a historical view. Nature Reviews Neuroscience. 2007; 8(1), 71–80. doi:10.1038/nrn2042
 11. Donghi.A. Avances freudianos sobre la experiencia del dolor. Anuario de investigaciones, 2018; 21(2): 29-32.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-16862014000200003&lng=es&tlng=es
 12. López-Sánchez JR, Rivera-Largacha S. Historia del concepto de dolor total y reflexiones sobre la humanización de la atención a pacientes terminales. Rev Cienc Salud. 2018;16(2):340-56. Doi: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6773>
 13. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. Pain. 2020 1;161(9):1976-82. doi: 10.1097/j.pain.0000000000001939.
 14. Pérez Fuentes J. Versión actualizada de la definición de dolor de la IASP: un paso adelante o un paso atrás. Rev. Soc. Esp. Dolor. 2020; 27(4): 232-3.
<https://dx.doi.org/10.20986/resed.2020.3839/2020>.

15. L. Plaghki, A. Mouraux, D. Le Bars. Fisiología del dolor. EMC - Kinesiterapia - Medicina Física. 2018; Vol.39(1): 1-22. [https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(18\)88603-0](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(18)88603-0).
16. Carregal A. Manual básico de dolor de la Sgador para residentes. 1st ed. Santiago de compostela, España.: Enfoque editorial SC; 2017. https://sgador.com/wp-content/uploads/2018/04/Manual-SGADOR-24x17_WEB_20-03.pdf
17. Fields, H. L. y Basbaum. A. Central nervous system mechanisms of pain modulation. En P. D. Wall y R. Melzack, Textbook of pain. 4th edition (309-29). Edinburgh, UK: Churchill Livingstone, 1999.
18. Møller, A. Anatomy and Physiology of Pain. 1ª ed. Springer, Nueva York. Springer Science & Business Media; 2011. https://doi.org/10.1007/978-1-60761-145-5_15
19. Wen.S, Muñoz.J, Mancilla.M, Bornhardt.T, Riveros.A, et al. Mechanisms of Central Pain Modulation: Literature Review. Int. J. Morphol. 2020; 38(6): 1803-9. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022020000601803>.
20. Chen JS, Kandle PF, Murray I, et al. Physiology, Pain Treasure Island (FL): StatPearls 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539789/>
21. Acevedo.J. Ronald Melzack and Patrick Wall. La teoría de la compuerta. Más allá del concepto científico dos universos científicos dedicados al entendimiento del dolor. Rev soc Esp dolor. 2013; 20(4): 191-202.
22. Trachsel LA, Cascella M. Pain Theory. Treasure Island (FL): StatPearls. 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545194/>
23. R Rocha.A, Juárez.A, Ferrétiz.G. De la compuerta de la neuromatriz y neuromodulación. Rev.Chilena de anestesia. 2019; vol 48 (4): 288-97.
24. García-Andreu J. Manejo básico del dolor agudo y crónico. Anest. Méx. 2017; 29(1): 77-85.

25. Guía Clínica SoHAH manual multidisciplinar para el manejo del dolor inguinal crónico. 1ª ed. Murcia: Sociedad Hispanoamericana de Hernia; 2019. p109-15.
26. Báez A. Evaluación de la actividad analgésica de la Estimulación Nerviosa Eléctrica Transcutánea (TENS) durante el trabajo de parto. [Tesis doctoral]. [Facultad de Ciencias de La Salud].2019; p46–56.
27. Johnson.M. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation: Mechanisms, Clinical Application and Evidence. Rev Pain. 2007 Aug;1(1):7-11. doi: 10.1177/204946370700100103.
28. Martínez A. Medwave. Características del uso de estimulación nerviosa eléctrica transcutánea en la Unidad del Dolor del Hospital Universitario Fundación Alcorcón - Medwave. 2014; 14(7):e6006 doi: 10.5867/medwave.2014.07.6006
29. Barcia-Mejía C, González-González Y, Cuña-Carrera ID, Alonso-Calvete A. Estimulación nerviosa transcutánea en el manejo del dolor crónico: Una revisión sistemática. Archivos de Neurociencias. 2020;25(2):67-79.
30. Peng.W, Tang.Z, Zhang.F, Li.H, Kong.Y, Lannetti.G, Hu.L. Neurobiological mechanisms of TENS-induced analgesia.Neuroimage.2019; 195(3):396-408. doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811919302848>
31. Pinochet C, Espinoza A. Aplicación de la terapia de electroestimulación transcutánea (TENS) en la sistematización de la rehabilitación oral y trastornos temporomandibulares (TTM) de origen muscular revisión de la bibliografía. [TESIS] VALPARAÍSO: Universidad de Valparaíso; 2014 ,72p.
32. Nguyen J, Nizard.J, Kuhn.E, Carduner.F, Penver, et al. A good preoperative response to transcutaneous electrical nerve stimulation predicts a better therapeutic effect of implanted occipital nerve stimulation in pharmacologically intractable headaches. Neurophysiol Clin. 2016; 46(1): 69-75. doi: 10.1016/j.neucli.2015.12.002.
33. Gupta.C, Sunil.M, Handa.R, Mittal.A, Shrivastav.S, et.al. Transcutaneous electrical nerve stimulation and ultrasound massage therapy as an adjuvant in

controlling pain modality in temporomandibular joint disorders: a comparative study. *International journal of scientific study*. 2020; 8(8): 41-7.

34. Meeder, W, León, C, Morales, O, Leissner, E, Vergar, et al. Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea como complemento a la terapia convencional en pacientes con trastornos temporomandibulares: un estudio caso-control. *Av Odontoestomatol*. 2020; 36(4): 208-17.
35. Seema, P, Asha, R, Ramya, M, Subash, B, Revan, K. Evaluation of Efficacy of Ultrasonography in the Assessment of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Subjects with Myositis and Myofascial Pain. *Korean J pain*. 2016;29(1): 12-7. doi: [10.3344/kjp.2016.29.1.12](https://doi.org/10.3344/kjp.2016.29.1.12)
36. Saranya B, Ahmed J, Shenoy N, Ongole R, Sujir N, Natarajan S. Comparison of Transcutaneous Electric Nerve Stimulation (TENS) and Microcurrent Nerve Stimulation (MENS) in the Management of Masticatory Muscle Pain: A Comparative Study. *Pain Res Manag*. 2019. doi:10.1155/2019/8291624
37. Ferreira A, Costa D, Oliveira A, Carvalho E, Conti P, Costa Y, Bonjardim L. Short-term transcutaneous electrical nerve stimulation reduces pain and improves the masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients: a randomized controlled trial. *Journal of applied oral science*. 2017;25(2):112 - 120. doi: 10.1590/1678-77572016-0173.
38. De Giorgi I, Castroflorio T, Sartoris B, Deregibus A. The use of conventional transcutaneous electrical nerve stimulation in chronic facial myalgia patients. *Clinical Oral Investigations*. 2017;21(1): 275 - 280 <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1787-2>