



UGR Universidad
del Gran Rosario

TESINA

presentada para acceder al título de grado de la carrera de
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

**Título: “Efectos de la aplicación de TENS en el tratamiento de
pacientes con trastornos temporomandibulares”**

Autora:

Street, Lourdes. 7076

Director:

Lic. Paolo Barile

Fecha de presentación:

Venado Tuerto, 01/02/2023

Firma de Autor

RESUMEN

Introducción: los trastornos temporomandibulares (TTM) consisten en una serie de afecciones que perjudican a la articulación temporomandibular (ATM), a la musculatura que la rodea, estructuras asociadas y otros trastornos relacionados con la función del sistema estomatognático, siendo una causa de dolor en la región facial de origen no dentario. Su etiología es multifactorial, ya que hay muchas causas que pueden dar como resultado este tipo de trastornos y su sintomatología difiere entre los pacientes, pero la mayoría de ellos manifiestan dolor. Por lo tanto, la aplicación de una terapéutica que aborde el mismo es primordial, siendo una de ellas la estimulación eléctrica transcutánea del nervio (TENS), que consiste en corrientes eléctricas aplicadas con el fin de generar un alivio del dolor.

Objetivo: determinar los efectos que produce sobre el dolor la aplicación de la estimulación eléctrica transcutánea (TENS) en pacientes que presentan trastornos temporomandibulares.

Método: en el presente trabajo se realizó una revisión bibliográfica sobre la efectividad del TENS en pacientes que presentan trastornos temporomandibulares a partir de 7 ensayos clínicos reclutados de PubMed, Bireme y Scielo.

Resultados: los artículos incluidos analizaron los efectos que produce la aplicación de TENS sobre determinadas variables, haciendo especial hincapié sobre el dolor, en pacientes que presentan TTM. Todos los estudios utilizaron diferentes parámetros para su abordaje, logrando generar una disminución en la intensidad del mismo.

Conclusión: el TENS puede ser incluido dentro de las terapéuticas disponibles en la actualidad para el tratamiento de TTM, ya que es efectivo al lograr un alivio del dolor, sin embargo no están claros los parámetros a programar para su utilización.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN	4
II. OBJETIVOS	7
II.a. Objetivo general:.....	7
II.b. Objetivos específicos	7
III. MARCO TEÓRICO.....	8
III.a. Anatomía de la articulación temporomandibular.....	8
III.a.i. Inervación:.....	9
III.a.ii. Vascularización:.....	9
III.a.iii. Ligamentos:	9
III.a.iv. Músculos de la masticación:	10
III.b. Trastornos temporomandibulares	10
III.b.i. Etiología	11
III.b.ii. Epidemiología	12
III.b.iii. Manifestaciones clínicas	13
III.b.iv. Clasificación.....	16
III.b.v. Diagnóstico.....	17
III.b.vi. Tratamiento.....	22
VI. JUSTIFICACIÓN.....	31
V. MATERIALES Y MÉTODOS	32
V.a. Fuentes de búsqueda	32
V.b. Bases de datos.....	32
V.c. Términos utilizados.....	32
V.d. Estrategias de búsqueda	33
VI. RESULTADOS.....	34
VI.a. Diagrama de flujo	34
VI.b. Cuadro de resultados	35
VI.c. Análisis de resultados	37
VII. DISCUSIÓN	46
VIII. CONCLUSIÓN	49
IX. BIBLIOGRAFÍA:	50

I. INTRODUCCIÓN

En la articulación temporomandibular (ATM), el maxilar inferior se encuentra articulado a la base del cráneo con la fosa mandibular del hueso temporal, es una articulación bicondílea ya que sus superficies articulares son el cóndilo mandibular del maxilar inferior y el cóndilo temporal, entre ambos cóndilos se encuentra el menisco o disco intraarticular, el mismo aumenta la congruencia articular. Los medios de unión que presenta son la cápsula articular, la cual está reforzada por ligamentos intrínsecos y extrínsecos. Es una articulación que actúa de manera conjunta y permanente de ambos lados ^[1-2].

Esta articulación permite los movimientos de apertura y cierre de la boca, protrusión y retrusión y la diducción, estos permiten la masticación de alimentos, deglución, fonación y respiración ^[1].

Se utiliza el término “trastornos temporomandibulares (TTM)” para caracterizar las afecciones que se producen en la articulación temporomandibular, musculatura masticatoria, estructuras asociadas y los trastornos relacionados con la función del sistema estomatognático. Es una entidad clínica que puede producirse por diferentes etiologías y presentar distintos síntomas. Puede afectar hasta el 15% de la población general, el 75% de la misma presentó alguna vez signos, el 33% síntomas y el 5% requiere tratamiento ^[3-4].

La etiología de los TTM es multifactorial, puede relacionarse con factores de tipo funcional, estructural o hereditario, fisiológicos, psicológicos y/o sociales, entre los que se incluyen las lesiones traumáticas, enfermedades sistémicas inmunomediadas, neoplasias, mala posición o pérdida de dientes, cambios posturales, disfunciones de la musculatura masticatoria y estructuras adyacentes, cambios extrínsecos e intrínsecos de la estructura de la ATM, movimientos no funcionales de la mandíbula como el bruxismo, hábitos de apretamiento de dientes o una combinación de estos factores. Estos trastornos están caracterizados por una triada de signos descritos en clínica, los mismos son dolor muscular o articular, ruidos articulares, restricción, desviación o deflexión en la apertura mandibular ^[5-7].

Su diagnóstico se realiza mediante la anamnesis y examen físico, teniendo en cuenta los signos y síntomas, se utiliza la Resonancia Magnética (RM), ya que es más específica para la evaluación de las estructuras óseas y el índice de Helkimo, los criterios para su evaluación son a- la limitación en el rango del movimiento mandibular, b- alteraciones de la función articular, c-

dolor muscular, d- dolor en la articulación temporomandibular, de acuerdo al puntaje del índice de la disfunción se clasifica en leve, moderada o severa ^[8-9].

El dolor es definido como una “experiencia sensorial y emocional desagradable, asociada a una lesión tisular real o potencial”, el mismo está presente en la mayoría de los pacientes que presentan trastornos temporomandibulares, siendo descripto como un dolor persistente, que aumenta ante los movimientos de la mandíbula, tensiones musculares y a la palpación. El mismo puede cuantificarse mediante la “escala visual analógica” (VAS) ^[8; 10].

Las terapéuticas disponibles en la actualidad para el tratamiento de los trastornos temporomandibulares se dividen en abordajes kinésicos y médicos. Los abordajes kinésicos incluyen la educación del paciente, la terapia física en las que se encuentran los masaje, movilización articular, ejercicios mandibulares, acupuntura, TENS, estimulación galvánica, iontoforesis, ultrasonidos y láseres, la terapia oclusal y en cuanto a los abordajes médicos están la terapia quirúrgica y la farmacoterapia utilizando analgésicos y AINES, relajantes musculares, entre otros. ^[11]

La estimulación eléctrica transcutánea de los nervios o TENS hace referencia a corrientes eléctricas que se utilizan para el alivio del dolor. Consiste en la aplicación de electrodos sobre la piel con el objetivo de estimular las fibras nerviosas propioceptivas táctiles de conducción rápida, que desencadena en el sistema nervioso central la activación de sistemas analgésicos inhibitorios sobre la transmisión nociceptiva, transportada por las fibras mielínicas de pequeño calibre, logrando la mínima respuesta de las fibras nociceptivas de conducción lenta y de las fibras nerviosas eferentes, disminuyendo el dolor ^[8; 10].

El TENS convencional, TENS de alta frecuencia y baja amplitud o Hi-TENS, utiliza pulsos de frecuencia alta y menor duración, con una amplitud de corriente que produce una sensación confortable sin contracciones musculares. El control del dolor se basa en la “teoría de la compuerta” propuesta por Melzack y Wall, ésta establece que los estímulos nocivos son transmitidos desde a la periferia por nervios A-delta mielínicos y fibras nerviosas C amielínicas, la estimulación eléctrica de los nervios A-beta no nociceptores puede inhibir la transmisión de los estímulos nocivos desde la médula hasta el cerebro al activar a las interneuronas inhibitorias en la médula, disminuyendo la percepción del dolor. Los nervios A-beta pueden activarse mediante pulsos de corriente eléctrica de 50 a 80µs, una frecuencia de corriente alta de 80 a 110Hz y una intensidad o amplitud baja que produce una sensación confortable para lograr un nivel de estimulación y provocar una parestesia agradable ^[8; 10].

El TENS de baja frecuencia o Lo-TENS consiste en la estimulación repetitiva de los nervios motores para generar contracciones musculares breves o de los nervios A-delta nociceptivos para producir un dolor punzante, que estimula la producción y liberación de opiáceos endógenos que modulan el dolor al unirse a receptores opiáceos donde actúan como neurotransmisores y neuromoduladores. Se utilizan frecuencias bajas entre 1-4Hz, una amplitud o intensidad alta para provocar contracciones musculares visibles y duración de fase larga de 200µs. Estimula a las fibras nociceptivas A-delta y C y posteriormente a las fibras motoras pequeñas. Actúa a través del sistema descendente de supresión del dolor, por lo que la analgesia tarda más pero dura más tiempo ^[12-13].

La aplicación de TENS está contraindicada en pacientes que presenten marcapasos cardíacos o arritmias inestables, sobre el seno carotídeo, zonas de trombosis arterial o venosa o con tromboflebitis, en pelvis, abdomen, tronco y zona lumbar durante el embarazo. En cuanto a las precauciones para su uso es en pacientes que presenten patología cardíaca, deterioro mental o de la sensibilidad, tumores malignos, irritación de la piel o heridas abiertas ^[13].

A partir de lo planteado surge el siguiente interrogatorio: ¿Qué eficacia tiene sobre el dolor la aplicación de TENS en pacientes que presentan trastornos temporomandibulares?

II. OBJETIVOS

II.a. Objetivo general:

Determinar los efectos que produce sobre el dolor la aplicación de la estimulación eléctrica transcutánea (TENS) en pacientes que presentan trastornos temporomandibulares.

II.b. Objetivos específicos

- Analizar los efectos a corto y largo plazo de la aplicación de TENS en los trastornos temporomandibulares
- Evaluar la efectividad de acuerdo al nivel de dolor inicial de los pacientes que presentan trastornos temporomandibulares
- Analizar la utilización de TENS combinado con otros agentes o estrategias terapéuticas
- Caracterizar los parámetros más utilizados o efectivos de la aplicación de TENS
- Analizar en que situaciones el TENS se puede utilizar previo a otras terapéuticas que se encuentran limitadas por la presencia de dolor

III. MARCO TEÓRICO

III.a. Anatomía de la articulación temporomandibular

El sistema masticatorio está formado por huesos, ligamentos, músculos y dientes, cumple una función primordial e imprescindible en la masticación, fonación, deglución y respiración, interviniendo también en el equilibrio en general del organismo. La articulación temporomandibular forma parte de este sistema. Los huesos que la componen son el maxilar superior, la mandíbula o maxilar inferior y el temporal, este último soporta al maxilar inferior a través de su articulación con el cráneo ^[14-16].

La zona donde articulan los cóndilos mandibulares con la fosa mandibular del temporal es lo que se denomina como articulación temporomandibular o ATM por su abreviatura. Estos dos huesos están separados por el disco articular, una estructura densa y fibrosa, el cual actúa como hueso sin osificación permitiendo movimientos, está adherido a la cápsula articular determinando un espacio suprameniscal o temporo-discal y otra inframeniscal o mandibulo-discal. Durante el movimiento el disco es flexible, acompañando al cóndilo mandibular y se adapta a las exigencias de las superficies articulares, conservando su morfología, la cual se va modificando con la edad, excepto que se produzcan fuerzas o cambios estructurales en la articulación como la pérdida dentaria, lo cual puede alterar de manera irreversible su morfología causando alteraciones biomecánicas en su función ^[14;16].

Esta articulación está cubierta por tejido fibrocartilaginoso, el cual puede soportar la presión, por lo que es avascular y tampoco recibe inervación por lo que puede soportar compresiones, a su vez está rodeada por una cápsula articular laxa que protege a las estructuras y sus superficies están tapizadas por una sinovial, que produce líquido sinovial, necesario para nutrir a las superficies articulares y funciona como lubricante para disminuir el efecto ocasionado por el rozamiento ^[14;16;17].

Desde el punto de vista funcional, se describen dos articulaciones dentro de cada ATM respectivamente, una superior formada por la fosa mandibular del temporal y el disco articular, que permite los movimientos de deslizamiento o traslación y una inferior formada por el disco articular y el cóndilo mandibular, que permite los movimientos de rotación ^[14;17].

Se clasifican como gínglimoartrodial, ya que está formado por una articulación gínglimo o troclear, que hace referencia a la unión de dos huesos en forma de bisagra permitiendo estos movimientos en un plano y también de deslizamiento por ser, además, una articulación artrodial

por tener superficies articulares planas. Trabajan siempre de manera simétrica y conjunta de ambos lados, para lo que se requiere una adecuada coordinación entre los músculos de la cabeza y cervicales para que sea eficaz el movimiento mandibular. Permitiendo así, los movimientos de apertura y cierre que consiste en la pérdida y el nuevo contacto entre los dientes superiores e inferiores respectivamente, lateralidad o diducción que es el traslado del maxilar inferior hacia los lados tanto derecho como izquierdo, la protusión es el desplazamiento hacia atrás del maxilar inferior y la retrusión mandibular es el desplazamiento hacia adelante del mismo [1;14;16;17].

III.a.i. Inervación:

Es otorgada por el nervio trigémino o V par craneal, quien es responsable también de la inervación motora y sensitiva de los músculos mandibulares que rodean a la articulación. A su vez, el nervio mandibular se encarga de la inervación aferente, el nervio auriculotemporal es el que aporta la mayor parte de la inervación y los nervios masetero y temporal profundo el resto [14;16].

III.a.ii. Vascularización:

Esta dada por la arteria temporal superficial, menígea media y maxilar interna, otras son la auricular profunda, timpánica anterior y faríngea ascendente, el cóndilo se nutre por la arteria alveolar inferior y vasos nutricios. El sistema venoso está representado por el plexo pterigoideo¹⁴.

III.a.iii. Ligamentos:

Son quienes protegen a las estructuras, son limitantes pasivos que restringen el movimiento articular al conectar huesos entre sí, por lo que no participan en la función de la articulación. Esta tiene tres ligamentos de sostén, conformados por los ligamentos colaterales o discales, los cuales permiten que el disco se mueva con el cóndilo cuando éste se desliza, permitiendo así el movimiento de bisagra, el ligamento capsular que rodea a la articulación y resiste las fuerzas que tienden a luxar las superficies articulares y el ligamento temporomandibular que limita el movimiento rotacional. Además de los anteriores, hay dos ligamentos accesorios, que son el esfenomandibular y el estilomandibular los cuales limitan la protrusión excesiva de la mandíbula [14;16].

III.a.iv. Músculos de la masticación:

Los huesos se mantienen unidos y se mueven por acción de los músculos que traccionan de los mismos, contactando el cóndilo contra el disco y éste contra la fosa mandibular, lo que causa un aumento de la presión intraarticular, en caso de ausencia de la misma las superficies articulares se separan y se produce la luxación¹⁴.

Existen cuatro pares de músculos que conforman los músculos de la masticación, en conjunto permiten la locomoción de esta articulación y funciones importantes como la deglución, masticación, fonación y respiración, pero a su vez cada uno de ellos tiene labores determinadas y diferentes. Estos son los maseteros, potentes músculos elevadores de mandíbula, permitiendo el contacto entre los dientes y su porción superficial permite la protrusión, los temporales y pterigoideos internos son también elevadores de mandíbula y los pterigoideos externos se dividen en una porción lateral inferior que su contracción bilateral permite la protrusión de mandíbula y la contracción unilateral realiza la mediotrusión del cóndilo generando un movimiento lateral de la mandíbula hacia el lado contrario y cuando actúa con los músculos depresores desciende la mandíbula generando la apertura de la boca, y la porción lateral superior actúa con los elevadores de mandíbula, permite morder con fuerza y mantener los dientes juntos, aunque también participan en la dinámica mandibular los digástricos genihioideos y milohioideos que descienden la mandíbula ^[14;16].

III.b. Trastornos temporomandibulares

Los trastornos masticatorios sufrieron modificaciones en sus términos con el paso del tiempo. En 1930 comenzaron a describirse las alteraciones a nivel de la articulación temporomandibular, en un primer momento se denominó “Síndrome de Cosen”, ya que quien por primera vez describió que las alteraciones del estado dentario eran responsables de los síntomas que se localizaban en el oído y en la articulación fue un otorrinolaringólogo llamado Dr. James Cosen ^[14;21].

A partir de entonces, el interés generado en los profesionales de la medicina, especialmente de la odontología, produjo que comenzaran a realizarse estudios e investigaciones acerca de esta patología y sus posibles tratamientos, realizándose múltiples publicaciones con diferentes denominaciones según factores etiológicos o la sintomatología que presentaban, como “trastornos de la ATM”, “síndrome de disfunción dolorosa de la ATM”, “trastornos funcionales de la ATM”, “mioatropatía de la ATM”, entre muchos otros, al principio sugerían que el estado

oclusal podía influir en la función de los músculos masticatorios, siendo la falta de armonía oclusal la etiología con mayor peso, adhiriéndose luego el estrés emocional y la alteración de estructuras intracapsulares. Luego de recabar gran cantidad de información a partir de investigaciones realizadas, se llega a la conclusión que la sintomatología no siempre se limita a la articulación temporomandibular y que estas denominaciones eran, entonces, acotadas, por lo que debería usarse un término más amplio y abarcativo, y es allí cuando surge el término “trastornos craneomandibulares” [14;15;21].

Sin embargo, para unificar los términos, ya que generaba gran confusión a la hora de realizar investigaciones, la American Dental Association (ADA) propone la utilización del término “trastornos temporomandibulares o TTM” para denominar a las alteraciones funcionales del sistema masticatorio [14;21].

Los trastornos temporomandibulares constituyen un problema en la población en general. Son condiciones musculoesqueléticas y neuromusculares que afectan a varias estructuras anatómicas como la articulación temporomandibular o ATM, a los músculos masticatorios y a los tejidos asociados, ya que la alteración de alguno de estos componentes afecta al resto, siendo una causa de dolor en la región facial de origen no dentario [15;18;19].

III.b.i. Etiología

El sistema masticatorio funciona de manera normal y eficazmente, pero con el correr de los años hay varios factores que pueden afectar esta normalidad, causando una disfunción de las estructuras que componen la articulación temporomandibular, siendo estos denominados “factores etiológicos”¹⁵.

La etiología de esta patología es compleja y multifactorial, ya que muchos factores pueden contribuir al desarrollo de este tipo de trastornos, por lo que no hay una única etiología que explique los signos y síntomas que presentan los pacientes [14;18].

A su vez, en la mayoría de los casos puede ser desconocida, por falta de concordancia en cuanto a la etiopatogenia y a causa de la gran cantidad de manifestaciones clínicas que hacen difícil comprender su origen y, aun más, su futuro tratamiento¹⁵.

Sin embargo, existen numerosos factores que pueden contribuir a la aparición de los trastornos temporomandibulares (TTM). Según su función se denominan de diferente manera, se considera que los factores que aumentan el riesgo de desarrollo de TTM se denominan

“factores predisponentes”, los que producen la aparición del TTM se llaman “factores iniciadores” y los que interfieren en la curación o favorecen y estimulan la progresión del mismo son los “factores perpetuantes”. Hay que tener en cuenta, a su vez, que un solo factor puede ser el responsable de ocupar uno o todos los papeles enumerados anteriormente.

En cuanto a los factores predisponentes, se detallan gran cantidad, siendo estos procesos fisiopatológicos, psicológicos o estructurales, los mismos se describen en la tabla 1 [3-5;14;18;21].

Es importante poder identificar cuál o cuáles son los factores contribuyentes que pueden generar un trastorno temporomandibular, con el objetivo de seleccionar, cuando sea necesario, el tratamiento que se considere más adecuado para la patología y con el cual se obtengan los mejores resultados posibles para el paciente¹⁵.

- Traumatismos directos e indirectos
- Alteraciones psicológicas (estrés emocional, ansiedad, depresión, tensión)
- Alteraciones nutricionales
- Laxitud articular
- Estímulos nocivos (infecciosos, metabólicos)
- Actividades parafuncionales diurnas y nocturnas (bruxismo, apretamiento, rechinar de dientes, aumento del tono muscular)
- Tratamiento de ortodoncia
- Pérdida dentaria
- Interferencias o anomalías oclusales
- Crecimientos neoplásicos

Tabla 1: Factores de riesgo

III.b.ii. Epidemiología

La prevalencia de estos trastornos se encuentra entre un 20% al 70% de la población, considerándose, por lo tanto, un problema frecuente, esto se asocia al incremento de la edad, siendo mínima en la edad infantil, con una incidencia máxima entre los 20 y 45 años de edad y decreciendo a partir de la misma, aunque hay que tener en cuenta que puede comenzar en cualquier etapa de la vida [15;18:19].

A partir de investigaciones, se concluye que aproximadamente el 40% de la población estudiada presenta al menos un síntoma, siendo este una manifestación subjetiva de la

enfermedad que solo la percibe el paciente como por ejemplo dolor o limitación funcional, y un 60% un signo asociado al TTM, que es una manifestación objetiva pudiendo conocerse mediante un examen físico o estudios complementarios como chasquidos o ruidos articulares, desviaciones ante los movimientos, entre otros, es decir que 1 de cada 4 pacientes presentará algún síntoma de TTM y estos también van aumentando con la edad¹⁴.

En cuanto a la presentación de signos y síntomas según el sexo se determinó que hay mayor prevalencia en el femenino que en el masculino, con una incidencia de 8:1 respectivamente. La causa por la que se genera más en este sexo es desconocida, aunque puede atribuirse a factores hormonales, emocionales, oclusales, funcionales o genéticos, a la presencia de un umbral más bajo de dolor y mayor vulnerabilidad al estrés por las mismas, como así también a que son quienes más buscan tratamiento para los mismos, a su vez se determinó que la sintomatología es más graves en ellas ^[5;21;22].

III.b.iii. Manifestaciones clínicas

Los signos y síntomas que puede presentar un paciente con trastornos temporomandibulares (TTM) son varios, los mismos difieren entre los pacientes como así también su gravedad.

- Dolor a la palpación de la ATM o artralgia
- Dolor en los músculos masticatorios o mialgia
- Dolor facial difuso
- Chasquidos o ruidos articulares
- Limitación de los movimientos, desviaciones y deflexiones mandibulares
- Maloclusión aguda
- Rigidez
- Contracción involuntaria de los músculos masticatorios
- Cefaleas
- Otagia, tinnitus
- Movilidad y desgaste dental
- Subluxaciones o luxaciones
- Artrosis o artritis reumatoidea
- Depresión, ansiedad

Tabla 2: manifestaciones clínicas

El dolor es el síntoma más frecuentemente manifestado por los pacientes que presentan trastornos temporomandibulares, presentando una incidencia de entre el 4 y el 12%. Consiste en una manifestación subjetiva percibida solo por el paciente la cual genera cierto displacer, es decir que el mismo no puede ser observado ni detectado mediante un examen físico. Su concepto hace referencia a una experiencia sensorial y emocional desagradable asociado a una lesión tisular real o potencial. Es primordial el control del mismo por parte de los profesionales de la salud, ya que una duración prolongada en el tiempo provoca una reducción importante en la calidad de vida de los individuos que lo padecen ^[10;14;27].

Este síntoma puede ser causado por dos estructuras anatómicamente diferentes, siendo estas los músculos y las articulaciones. El que se localiza en los músculos de la masticación se denomina mialgia, generalmente es provocado por un aumento en la actividad muscular, como un espasmo por ejemplo, el origen del mismo está constantemente en debate, ya que se plantean hipótesis que se basan en que el dolor se genera por una alteración en la actividad muscular normal, lo que deriva en una cocontracción protectora, esto causa vasoconstricción arterial que genera isquemia con la liberación de sustancias algogénicas tales como la bradicinina y prostaglandinas, junto con un aumento de la cantidad de productos procedentes de la degradación metabólica de los músculos, pero se debe considerar que, además, hay una influencia del sistema nervioso central (SNC), ya que si permanece la contracción se producen alteraciones bioquímicas y estructurales que generan dolor muscular local, si esto se sigue prolongando en el tiempo se producen cambios distróficos en los músculos con afección del SNC logrando respuestas musculares involuntarias como espasmos musculares, cronificándose el proceso si no se recupera la función normal, este tipo de dolor se asocia a actividades funcionales como la masticación, deglución y el habla, aumenta ante la palpación y la manipulación. A diferencia de lo detallado anteriormente, el dolor que se localiza en las estructuras articulares se denomina artralgia, pero éste no se origina en las articulaciones como se supone, debido a que las mismas no se encuentran inervadas, por lo que su afección se encuentra en los tejidos periarticulares como ligamentos discales o colaterales y los capsulares y los tejidos retrodiscales, que están constituidos por nociceptores, que al alargarse los primeros o al comprimirse los segundos envían señales, generando un dolor acompañado de una inhibición en la actividad los músculos mandibulares limitando los movimientos de la articulación, este tipo de dolor es agudo, súbito e intenso producido con el movimiento, si la alteración de las estructuras avanza, se afectan las superficies articulares normales pudiendo lograr, a largo plazo, dolor con origen en el hueso subarticular y mialgias ^[10;14].

Es importante siempre realizar una evaluación sobre el dolor para poder comprender la sintomatología que presenta el paciente y a partir del mismo poder abordarlo de manera integral. La realización de la semiología del dolor es una buena estrategia para obtener datos de gran utilidad. En el mismo se interroga sobre la antigüedad del dolor, para determinar si es agudo, en caso de que la duración sea de minutos a semanas o crónico que dura meses o incluso años y como fue su comienzo, se prosigue preguntando por la localización del dolor para poder establecer cuál o cuáles son las estructuras que estarían alteradas, luego si presenta irradiación hacia otras estructuras siendo así difuso o si está circunscrito en alguna zona determinada para ser considerado localizado, por su carácter que hace referencia a las características descriptivas del mismo como por ejemplo punzante, quemante, etcétera, sobre la intensidad que se refiere a la cuantificación del dolor en números y por último, los factores atenuantes o agravantes, siendo estos los que causan un aumento o disminución del dolor respectivamente. Además, hay que tener en cuenta antecedentes personales o familiares que presente, hábitos diarios, que tratamientos realizó anteriormente y cuáles fueron los resultados que se obtuvieron ^[10;14].

En los trastornos temporomandibulares el dolor es descrito por los pacientes, generalmente, como unilateral, aunque no se debe descartarse la posibilidad de que sea bilateral, es de carácter sordo generando una inhibición y depresión en el individuo, siendo este continuo por la falta de períodos indolorosos, difícil de describir por la gran variabilidad de sensaciones que se pueden experimentar ya sea desde quemazón, puntada, pinchazo hasta picazón, la antigüedad varía de agudo a subagudo, se localiza en la propia articulación pudiendo irradiarse hacia la región temporal, oído, cuello y hacia el ángulo de la mandíbula por lo que es difuso aunque en determinados casos puede ser localizado por encontrarse en una zona anatómica exacta e identificable, para algunos es más intenso en las primeras horas de la mañana y para otros es escaso durante la mañana y se va intensificando con el pasar de las horas y la realización de actividades o hábitos repetitivos, los factores agravantes del mismo son los movimientos de mandíbula, como comer, hablar y deglutir, y de la cabeza como rotaciones y flexoextensiones, la aplicación de presión con los dedos sobre algún área, situaciones estresantes o angustiantes, la exposición al frío, consumo de alimentos duros, masticables y crujientes, los factores atenuantes son la aplicación de calor o frío, el reposo, consumo de productos blandos y la aplicación de técnicas kinésicas, habitualmente está asociado a otros signos y síntomas concomitantes como ruidos articulares, rigidez o limitación en la movilidad de la articulación, cefaleas, hipoestesia o anestesia de la zona, alteraciones oculares, nasales y cutáneas, entre otros ^[27;30].

Para la evaluación de la intensidad o gravedad del mismo pueden utilizarse varias escalas o test, la más utilizada hasta el momento es la “escala visual analógica” o EVA por su abreviatura, que la misma consiste en trazar una línea recta de 10 centímetros de largo de manera horizontal o vertical, dividiéndola cada 1 centímetro, luego se le pide al paciente que indique cual es la intensidad de su dolencia en ese momento, teniendo en cuenta que el 0 es ausencia de dolor y el 10 el máximo dolor posible experimentado. Es una forma de evaluación cuantitativa, ya que se obtiene en números el grado de dolor que ha sido comparado con experiencias anteriores, es fácil y rápido de emplear y comprender, pudiendo realizarse periódicamente para determinar la evolución del paciente y la efectividad o el fracaso del tratamiento utilizado, pero no ofrecen información sobre la respuesta del paciente al dolor o como afecta el mismo la capacidad funcional o actividades que realiza y se debe tener en cuenta que es una sensación personal [10;13].

III.b.iv. Clasificación

La American Association of Orofacial Pain (AAOP) elaboró una clasificación de los TTM con el fin de lograr un diagnóstico más adecuado y a partir de éste poder elegir el tratamiento oportuno, ya que muchos de los fracasos en el mismo se deben a una falta de diagnóstico o el mismo es inadecuado [14;21].

En la siguiente tabla se detalla la clasificación de AAOP²¹:

Huesos craneales
a- Desórdenes congénitos y del desarrollo: aplasia, hipoplasia, hiperplasia, displasia
b- Desórdenes adquiridos: neoplasias, fracturas

<p>Articulación temporomandibular</p> <ul style="list-style-type: none"> a- Desórdenes congénitos o del desarrollo: aplasia, hipoplasia, hiperplasia, neoplasia b- Desórdenes de trastornos del disco: desplazamiento con reducción, desplazamiento sin reducción c- Dislocación de la ATM: desórdenes inflamatorios, capsulitis/sinovitis, poliartritis d- Osteoartrosis (no inflamatorios): osteoartrosis primaria, osteoartrosis secundaria e- Anquilosis f- Fractura del proceso condilar
<p>Músculos de la masticación</p> <ul style="list-style-type: none"> a- Dolor miofacial b- Miositis c- Mioespasmo d- Mialgia local no clasificada e- Contractura miofibrótica f- Neoplasia

Tabla 3: Clasificación de los TTM

III.b.v. Diagnóstico

Como se nombró anteriormente, el diagnóstico es importante para poder realizar posteriormente un tratamiento adecuado orientado para limitar, disminuir o eliminar la sintomatología que presenta el paciente. Para el mismo hay que tener en cuenta que estos trastornos tienen una naturaleza compleja y única en cada caso en particular por lo que se requiere un análisis específico y minucioso utilizando todas las modalidades de diagnóstico que se tengan a disposición de los profesionales²¹.

Lo primero que debe realizarse es una anamnesis y exploración clínica completa llegando a un diagnóstico clínico, luego pueden realizarse estudios complementarios con el objetivo de recabar información adicional en caso de sintomatología grave o crónica o en caso de un diagnóstico dudoso^[14;23].

Dentro de la anamnesis es imprescindible realizar un adecuado interrogatorio sobre la patología que presenta el individuo, haciendo especial hincapié en las características del mismo describiéndolo de manera cronológica para recabar la mayor cantidad de información posible, como los signos y síntomas, antecedentes personales y familiares, hábitos en los que se pueda generar cierta sobrecarga muscular o articular como morder objetos, posturas asimétricas, situaciones que puedan generar estrés o tensión emocional, tratamientos realizados con anterioridad y los resultados que se obtuvieron en los mismos. Una vez recolectada toda la información, pueden emplearse test, escalas o índices con los mismos objetivos planteados. Un índice disponible en la actualidad que permite determinar la presencia de alteraciones en la articulación temporomandibular es el denominado “índice de Helkimo”, el mismo posibilita a realizar una adecuada evaluación epidemiológica para poder identificar a aquellos pacientes que posiblemente presentan un TTM, consiste en un examen clínico realizado por el profesional para obtener el grado de severidad del trastorno en caso de que lo presente, la ventaja que tiene es que puede ser utilizado en toda la población en general y es rápido de realizar, en la tabla 4 se detalla ^[10;15;25;26].

Se continúa con la exploración física para poder identificar cualquier variación en la estructura y función normal del sistema masticatorio, esta consiste en realizar una inspección generalizada del paciente, y luego se prosigue con la palpación. Se explora la articulación temporomandibular y sus movimientos en búsqueda de provocar la sintomatología que describe el paciente, ya sea dolor, ruidos articulares, limitaciones en el rango de movimiento, así como también deben palparse los músculos que rodean la misma ya que ante una alteración presentan dolor. Además, se debe inspeccionar y pedirle al paciente que realice movimientos con la cabeza y cuello por la frecuente incidencia de la disfunción cervical que puede reflejar la sintomatología hacia el aparato masticatorio y podría confundirse con un trastorno en el mismo. No debe olvidarse la importancia de la evaluación de los pares craneales, quienes aportan información sensitiva y reciben impulsos motores del cerebro y, en caso de que sea necesario, derivar al especialista correspondiente, la evaluación de las estructuras dentarias y la exploración del oído, que es fundamental, ya que debido a la proximidad entre esa estructura anatómica y la ATM junto con los músculos masticatorios y por la inervación del trigémino a ambos puede generar dolor referido ^[10;15].

Los estudios complementarios van a aportar información adicional que podría ser de utilidad para confirmar o descartar los diagnósticos propuestos. Los estudios de diagnóstico por imagen que se pueden realizar son las radiografías convencionales (RX), siendo éste el que se realiza

en un primer momento en diferentes proyecciones para obtener datos sobre las características morfológicas de las estructuras articulares y las relaciones entre las mismas, y a partir del mismo poder tomar decisiones en caso de encontrar anomalías, pero la desventaja es que tienen una utilidad limitada, por lo que se deben emplear estudios más complejos y sofisticados para obtener mayor cantidad de información como las artrografías, que también permiten determinar la morfología de las estructuras óseas, la tomografía axial computarizada (TAC) y resonancia magnética (RM) que además de los huesos, reflejan datos sobre los tejidos blandos que rodean la articulación, permitiendo descartar posibles diagnósticos como tumores, hemorragias, entre otras, la gammagrafía ósea es útil si se sospecha la presencia de procesos inflamatorios en la articulación como también a observar la integridad ósea, la electromiografía (EMG) permite evaluar la salud de los músculos que participan en los movimientos articulares, siendo de utilidad para detectar la presencia de espasmos musculares y la ecografía permite registrar los ruidos articulares. Otro estudio que se puede realizar en caso de que sea difícil diferenciar la localización del dolor y su origen es el bloqueo anestésico local, siendo aplicado en un área específica, si genera una reducción temporal del dolor se considera que es donde se encuentra el origen del mismo, en cambio si se genera anestesia de la zona se concluye que no lo es, siendo útil también como tratamiento ^[14;24].

A su vez debe realizarse un diagnóstico diferencial para determinar si la alteración se encuentra en los músculos masticatorios o en la propia articulación, ya que luego el tratamiento difiere dependiendo del origen del trastorno. Se evalúan seis parámetros, lo primero que se debe realizar es la historia clínica para obtener datos sobre antecedentes, ya que a diferencia de la afección articular, la muscular no necesariamente se produce por un traumatismo, sino que está más relacionado con los cambios emocionales; luego hay que observar las limitaciones de los movimientos mandibulares, en este caso en las alteraciones articulares la apertura de la boca se limita entre los 25 a 30mm, punto en el cual no puede abrirse más, siendo un end feel o sensación final dura y la desviación contralateral está limitada mientras que la ipsilateral se encuentra normal, la limitación por trastorno muscular se produce en cualquier grado de apertura de la boca, pero la aplicación de fuerza pasiva aumenta el rango de movimiento y los desplazamientos se realizan con normalidad; en cuanto a la evaluación de la interferencia mandibular, que se refiere a la observación de desviaciones o deflexiones al realizar la apertura de la boca, si se produce una desviación y a los 30-35mm de apertura vuelve a la línea media se puede deber a una alteración discal, contrariamente en la alteración muscular los movimientos son amplios y no se asocian a ruidos articulares, las deflexiones por causa articular se deben a que un cóndilo no se traslada y se desplaza hacia la articulación

afectada, en el caso muscular puede darse por acortamiento de un músculo y el desplazamiento dependerá de la posición del músculo afectado respecto a la articulación; la maloclusión aguda hace referencia a una alteración de la oclusión a causa de un trastorno, en el caso muscular depende de los músculos afectados y en el articular de la propia estructura alterada; la carga de la articulación mediante manipulaciones no genera dolor en una articulación sana, si lo genera se sospecha de una alteración intracapsular; la manipulación funcional permite identificar el lugar donde se produce el dolor, si no genera la sintomatología se descartan trastornos musculares, para diferenciar el dolor intracapsular del muscular se le pide al paciente que muerda un objeto de un lado, lo que disminuye la presión intraarticular en esa ATM, si se reduce el dolor presenta una alteración en las ATM pero al cambiar de lado el objeto el dolor aumenta, al contrario de lo que sucede en caso de dolor muscular cuando aprieta los dientes aumenta el dolor y disminuye cuando se cambia de lado; por último el bloqueo anestésico diagnóstico se utiliza cuando las técnicas anteriores no determinan un diagnóstico certero, si se aplica en el nervio auriculotemporal se descarta un trastorno intracapsular¹⁴.

<p>Limitación en el rango de movimiento mandibular</p> <p>Apertura máxima: -40mm o más: sin limitación o apertura normal (0 puntos)</p> <p style="padding-left: 40px;">-30 a 39mm: limitación leve (1 punto)</p> <p style="padding-left: 40px;">-menos de 30mm: limitación severa (5 puntos)</p> <p>Máximo deslizamiento a la derecha: -7mm o más: deslizamiento normal (0 puntos)</p> <p style="padding-left: 40px;">-4 a 6mm: limitación leve (1 punto)</p> <p style="padding-left: 40px;">-0 a 3mm: limitación severa (5 puntos)</p> <p>Máximo deslizamiento a la izquierda: ídem derecha</p> <p>Máxima protrusión: -7mm o más: movimiento protrusivo normal (0 puntos)</p> <p style="padding-left: 40px;">-4 a 6mm: limitación leve (1 punto)</p> <p style="padding-left: 40px;">-0 a 3mm: limitación severa (5 puntos)</p> <p>Índice de movimiento: a- movilidad normal: 0 puntos</p> <p style="padding-left: 40px;">b- moderado deterioro de la movilidad: 1 a 4 puntos</p> <p style="padding-left: 40px;">c- grave deterioro de la movilidad: 5 a 20 puntos</p> <p>Función de la ATM</p> <p>Apertura y cierre con desviación mandibular de 2mm de apertura o cierre sin ruidos (0 puntos)</p> <p>Sonidos articulares o desviación mandibular en el movimiento de apertura o ambas cosas (1 punto)</p> <p>Traba o luxación con sonido o sin él (5 puntos)</p>
<p>Estado muscular</p>
<p>Sin sensibilidad a la palpación/manipulación funcional (0 puntos)</p> <p>Sensibilidad a la palpación/manipulación funcional en 3 sitios (1 punto)</p> <p>Sensibilidad a la palpación/manipulación funcional en más de 3 sitios (5 puntos)</p>
<p>Estado de la ATM</p>
<p>Sin dolor espontáneo ni a la palpación (0 puntos)</p> <p>Dolor a la palpación periauricular unilateral o bilateral de la articulación (1 punto)</p> <p>Dolor a la palpación vía conducto auditivo externo y periauricular (5 puntos)</p>
<p>Dolor al movimiento mandibular</p>
<p>Movimiento mandibular sin dolor (0 puntos)</p> <p>Dolor referido a un solo movimiento (1 punto)</p> <p>Dolor referido a dos o más movimientos (5 puntos)</p>

Clasificación de gravedad, grado de TTM
0 puntos: sin TTM
1-4 puntos: leve
5-9 puntos: moderado
10-14 puntos: severa grado I
15-19 puntos: severa grado II
20-24 puntos: severa grado III

Tabla 4: índice de Helkimo

III.b.vi. Tratamiento

Son terapéuticas que se realizan con el objetivo de disminuir o eliminar la sintomatología y para devolverle al paciente la función mandibular normal. Se dividen en dos tipos de tratamientos, los médicos y los kinésicos. Ya que como los trastornos temporomandibulares tienen múltiples etiologías, no hay un único tratamiento que pueda influir sobre todas ellas, sino que debe realizarse con un enfoque multidisciplinario en el que se abarquen varias modalidades terapéuticas, siendo por esto un desafío constante para los profesionales de la salud¹¹.

Se considera que los tratamientos no invasivos o conservadores tienen buenos resultados en los pacientes que fueron abordados por estos, por lo que deben ser la primera opción antes de optar por emplear tratamientos invasivos o quirúrgicos, además presentan bajo riesgo de efectos secundarios ^[15;24].

Las terapéuticas disponibles hasta el momento son ^[11;15;24]:

- Educación del paciente: le permite al mismo participar de manera activa en su cuidado. Consiste en el conocimiento sobre la patología que presenta y sus posibles complicaciones, modificación de hábitos diarios y dietéticos como el consumo de alimentos blandos, evitando los duros y masticables, reposo ante la presencia de sintomatología, evitar morder objetos como lápices, explicación sobre las diferentes terapéuticas y recomendaciones e instrucciones para el consumo de los medicamentos, entre otros.
- Psicoterapia: ya que se estableció que las alteraciones psicológicas como el estrés, la ansiedad o la depresión son factores predisponentes para el desarrollo de TTM. Dado por una activación del sistema nervioso simpático que puede ser una importante fuente

de dolor, por lo que es importante su abordaje con profesionales especializados en la cuestión.

- **Farmacoterapia:** hace referencia a la utilización de medicamentos o fármacos que pueden ayudar a controlar los síntomas asociados a las alteraciones de la ATM, constituyen parte de las terapéuticas indicadas por médicos, no siendo incumbencia del kinesiólogo. Debe tenerse en cuenta que no resuelven por sí solos la sintomatología, sino que deben combinarse con otras terapéuticas, además no producen los mismos efectos en todos los pacientes y pueden llegar a ocasionar efectos adversos y el alivio de la misma es, generalmente, a corto plazo. Por esto, forma parte de un tratamiento de apoyo, ya que está dirigido a modificar los signos y síntomas sin tener efecto en la etiología del trastorno. Algunos de estos son los antiinflamatorios no esteroides (AINES), analgésicos, narcóticos, relajantes musculares, antidepresivos, ansiolíticos, entre otros, variando de la forma tópica a la inyectable. Se debe tener extremada precaución en la prescripción de los mismos porque pueden generar abuso en su consumo y provocar complicaciones.
- **Fisioterapia:** constituyen terapéuticas que pueden lograr un alivio de la sintomatología utilizando aparatología o técnicas, acelerando la curación y logrando la relajación de los tejidos. Son realizadas por los kinesiólogos, pudiendo combinarse las distintas terapéuticas entre sí para lograr mejores resultados. Las mismas se dividen en técnicas manuales donde se encuentran la masoterapia o movilizaciones de los tejidos blandos, movilizaciones articulares y acondicionamiento muscular como ejercicios posturales o de resistencia, y las modalidades de fisioterapia conformadas por la acupuntura, TENS, iontoforesis, termoterapia, crioterapia, ultrasonido, láser, etcétera, cada una de las mismas se emplea teniendo en cuenta parámetros, indicaciones y contraindicaciones.
- **Terapia oclusal:** tiene como objetivo modificar la posición de la mandíbula o el contacto entre los dientes, utilizando férulas dentales superiores o inferiores, siendo este tipo una solución reversible ya que modifica la oclusión temporalmente, evitando el contacto entre los dientes y disminuye el apretamiento o fricción entre estos o realizando ajustes oclusales mediante ortodoncia o el pulido dental para lograr una oclusión más óptima de manera irreversible.
- **Terapia quirúrgica:** cuando la sintomatología no se logró resolver con otros tratamientos no invasivos, se mantiene a largo plazo y, por lo tanto, se cronifica, teniendo como punto

de partida de tres a seis meses variando entre los diferentes individuos, puede indicarse este tipo de tratamiento, incluye algunas modalidades como las artrocentesis, artroscopías, menisctomía, condilectomía. La desventaja que tienen es que generan grandes complicaciones a largo plazo y no aseguran la resolución del trastorno. Siendo abordadas solo por médicos especializados.

De todas las terapéuticas mencionadas anteriormente, haremos especial hincapié en la estimulación eléctrica del nervio o también denominado TENS por sus siglas en inglés. La misma consiste en un tipo de terapéutica no invasiva que emplea corrientes eléctricas sobre la piel con el objetivo de generar un alivio del dolor ^[17;31].

El empleo de las corrientes eléctricas para controlar el dolor surge a partir de la teoría desarrollada por Melzack y Wall en el año 1965, a la que llamaron “teoría de la compuerta”, la cual propone que en el asta dorsal de la médula espinal hay un umbral que permite controlar la entrada de información nociceptiva. Con el paso del tiempo fueron realizándose investigaciones acerca de su uso, como así también modificaciones en la aparatología para llegar a lo que conocemos hoy en día. Así, los dolores que procedan de una noxa que afecte los receptores nociceptiva y su vía nerviosa de conducción se pueda identificar se podrían llegar a beneficiar con la aplicación de este tipo de modalidad terapéutica ^[12;13].

Se describen dos teorías sobre los mecanismos por los que el TENS produce alivio del dolor, ellas son la teoría de la compuerta y la teoría de opioides endógenos, que serán detalladas a continuación¹⁷.

La teoría de la compuerta se basa en que la estimulación de las fibras A-beta gruesas, mielinizadas y de gran velocidad de conducción, causa una inhibición a nivel medular que impide la transmisión de estímulos dolorosos provocados o espontáneos de las fibras C pequeñas, no mielinizadas y con menor velocidad de conducción y de las fibras A-delta no mielinizadas al cerebro. Las fibras A-beta deben pasar por la sustancia gelatinosa, la cual presenta células T o neuronas de amplio margen dinámico que participan en la transmisión nerviosa, funcionando como una puerta que controla la entrada de estímulos, por lo tanto la estimulación de las fibras C debe ser menor. Otra de las características de las fibras A-beta es que son sensibles a la estimulación eléctrica y conducen estos impulsos de manera rápida a la médula espinal, manteniendo la puerta cerrada a estímulos dolorosos ^[12;13].

La teoría de los opioides endógenos se basa en que los péptidos endógenos llamados opiopeptinas o endorfinas, siendo estas moléculas que modulan el dolor siempre que el organismo lo percibe por un aumento de señales que llegan al cerebro, lo que genera aumento de su concentración en sangre, a su vez estas pueden incrementar su cantidad por estímulos eléctricos como la aplicación de TENS. Su mecanismo de acción comienza al unirse a receptores opiodes, ambos se encuentran en terminaciones nerviosas periféricas y neuronas del sistema nervioso, como así también en el núcleo del rafe y la sustancia gris periacueductual, los cuales responden a la estimulación eléctrica produciendo una modificación en la sensación dolorosa percibida al generar una inhibición presináptica por disminuir la entrada calcio y, además, una inhibición postsináptica por lograr la salida de potasio, también participan en la inhibición de la liberación de GABA o ácido gamma aminobutírico, quien altera la función de estructuras que controlan el dolor, aumentando así la transmisión del mismo [12;13].

Para la utilización de TENS deben programarse determinados parámetros que se describen a continuación [12;13]:

- Frecuencia: se encuentra entre 1Hz y 150 a 200Hz, variando el mismo según la modalidad empleada, pudiendo así estimularse las fibras nerviosas aferentes de mayor a menor grosor.
- Duración del pulso: oscila entre 20 μ s y 250 μ s.
- Intensidad o amplitud de corriente: varía dependiendo de la modalidad utilizada y los objetivos del tratamiento desde 1 a 90mA, debe ser comfortable variando desde un hormigueo o vibración o una contracción muscular.
- Forma de onda: se utiliza una onda cuadrada o rectangular, asimétrica y bifásica, lo que impide que debajo de los electrodos se produzcan efectos polares, evitando alteraciones en la piel.
- Tiempo de encendido/apagado: debe aplicarse de manera continua porque el objetivo es disminuir el dolor y la teoría de la compuerta establece que la corriente produce un bloqueo del mismo cuando se estimulan las fibras A-beta que requieren una estimulación persistente y según la teoría de los opioides endógenos la liberación de los mismos se da durante el encendido.

- Colocación de electrodos: pueden aplicarse de diferentes maneras, lo más frecuente es que se coloquen sobre o alrededor de la zona dolorosa, también puede aplicarse en el punto gatillo, en el dermatoma o sobre el nervio que inerva la zona en caso de que no puedan aplicarse sobre la misma.
- Tiempo de tratamiento: se requieren períodos prolongados de aplicación para permitir que la médula espinal se adapte a los estímulos normales, por lo que en las primeras semanas debe aplicarse durante 2 a 4 horas consecutivas, luego, a medida que el dolor comienza a reducirse, se disminuye gradualmente el tiempo de tratamiento, dependiendo también del nivel de dolor inicial.

Se debe tener en cuenta que se describen tres modalidades para la aplicación de la estimulación eléctrica transcutánea del nervio (TENS), las mismas son el TENS convencional, TENS de baja frecuencia y TENS en modo ráfaga, las cuales varían una de la otra dependiendo de los parámetros que utilizan, los mecanismos implicados y los resultados que generan en los síntomas manifestados por los individuos ^[12;13].

- El TENS convencional, también denominado TENS de alta frecuencia y baja amplitud o Hi TENS, es aquel que se utiliza con el objetivo de reducir el dolor agudo y crónico. Se basa en la teoría de la compuerta propuesta por Melzack y Wall. Como lo describe su nombre, utiliza pulsos de alta frecuencia y de menor duración, entre 60 y 110 Hz, comenzando a partir de los 80 Hz, la duración del pulso es corta de entre 50 y 150 μ s, con una amplitud de corriente necesaria como para que el paciente perciba un cosquilleo u hormigueo llegando a causar una parestesia siendo siempre agradable, sin generar contracciones musculares, por lo que se estimula a intensidades inferiores al umbral motor, pero a medida que va disminuyendo esta sensación a causa de la adaptación, siendo la misma una disminución en la frecuencia de los potenciales de acción, se modifica alguno de los parámetros antes mencionados para volver a obtener el hormigueo durante toda la sesión. La aplicación se realiza por una hora como mínimo, hasta obtener un alivio del dolor, la analgesia que se obtiene con esta modalidad es inmediata, pero con una duración relativamente corta.
- El TENS de baja frecuencia y alta amplitud, denominado también TENS de tipo acupuntura, se aplica en casos de dolores crónicos, cuando la zona dolorosa se ubica a nivel profundo o es de origen difuso o cuando el TENS convencional no alivia la

sintomatología del paciente. Utiliza frecuencias bajas, entre 1 a 5 Hz, con una duración del pulso de aproximadamente 200µs y una amplitud de corriente alta para despolarizar a los nervios motores y fibras A-delta, que generen como resultado contracciones musculares intensas, visibles, repetitivas y breves pero no incómodas, por lo que deben situarse en nervios mixtos y puntos gatillos, causando así, la liberación de opiodes endógenos, se realiza la estimulación por 30 a 60 minutos, ya que más allá de este tiempo puede generar fatiga muscular y mialgias. La analgesia aparece de manera tardía, a partir de los 25 a 35 minutos después de haber iniciado la estimulación, pero la misma es prolongada.

- El TENS en mofo ráfaga consiste en la estimulación en ráfagas como lo indica su nombre o paquetes, los cuales contienen cierta cantidad de pulsos, la corriente base es continua de 100Hz de frecuencia y una duración de fase de cada impulso de 200µs, la frecuencia de los trenes de impulso es de 2Hz, los cuales duran 100ms. Este tipo de modalidad genera en el organismo la liberación de endorfinas, dando como resultado la analgesia, pero requieren intensidades elevadas de corriente lo cual resulta en contracciones musculares, siendo así más agresiva que el resto, por lo que se indica en casos de sintomatología profunda o crónica.

A su vez, este tipo de terapéutica tiene contraindicaciones que deben considerarse a la hora de su utilización. Las que tienen mayor relevancia en pacientes que presentan trastornos temporomandibulares son en caso de que sean portadores de marcapasos cardíacos para evitar que interfieran en la función del mismo y no alteren las señales eléctricas del ritmo cardíaco o que presenten enfermedades cardíacas o arritmias, sobre zonas tumorales y en epilépticos por la dificultad que genera la colocación de los mismos como así también por la probabilidad de aumentar la frecuencia de las crisis sin importar el lugar en el cual se aplique la terapéutica. También, se debe tener extremada precaución en pacientes que presenten irritación de la piel, heridas abiertas, zonas inflamadas, infectadas o lesionadas, en caso de deterioro mental o de la sensibilidad como en áreas anestesiadas, con hipostesia o hiperestesia, en patologías cardíacas, diabética o en alteraciones vasculares y su aplicación próxima a los ojos ^[12;13].

En cuanto a la efectividad a corto plazo que produce la aplicación de TENS en pacientes que presentan TTM son reducción en la intensidad del dolor evaluada con la escala de VAS, tanto inmediatamente después del tratamiento como a las 48 horas de haber realizado el mismo,

reduce la fatiga muscular, produce mejora funcional expresada a través de la capacidad de movimiento, en la que se constata mayor distancia y en la velocidad de apertura y cierre de la mandíbula, reducción del tono de los músculos de la masticación en posición de reposo, pero a su vez causa aumento en el umbral del dolor para estos músculos al realizar presión o palparlos de manera inmediata y a las 48 horas, reduce la actividad mioeléctrica en la porción anterior del temporal en reposo y la aumenta en el masetero durante la contracción evidenciado mediante electromiografía (EMG), concluyendo así que la TENS no produce el mismo resultado en todos los músculos estudiados. Debe considerarse que es una excelente modalidad para permitir luego la manipulación de la mandíbula, en caso de requerirse, por los beneficios que genera. A su vez, hay que tener en cuenta que no genera efectos secundarios o adversos su aplicación, por lo que es una modalidad recomendada. Por otra parte, al ser una patología recurrente se generan alteraciones a largo plazo en la propia articulación temporomandibular, pero los efectos que genera la aplicación de esta modalidad de fisioterapia a lo largo del tiempo no están totalmente establecidos en los estudios disponibles, ya que se requieren aplicaciones del mismo de manera más prolongada para obtener estos datos y así poder determinar su efectividad [18;31-34].

Teniendo en cuenta resultados de estudios analizados, se considera que el TENS al tener un bajo costo, ser un instrumento seguro de utilizar y al no generar interacciones con fármacos que puede estar requiriendo el paciente por tratamientos ajenos al trastorno temporomandibular puede ser recomendado como complemento a otras terapias para aliviar la sintomatología que presenta el paciente¹⁸.

Existe la posibilidad de combinar distintas estrategias terapéuticas junto con el TENS con el objetivo de obtener ciertos beneficios en la sintomatología de los pacientes que acuden para ser tratados, ya que la aplicación de este equipo de fisioterapia genera una reducción o alivio del dolor pero no resuelve la patología por la que acude el mismo, por lo que no puede entenderse como una única terapia, por lo que lo ideal sería, además, devolverle al paciente la funcionalidad de las estructuras implicadas en el trastorno, siendo necesario para esto realizar un tratamiento multidisciplinario y acoplarlo con otros agentes para obtener beneficios funcionales³⁵.

La combinación de TENS junto con las férulas oclusales es un tratamiento frecuentemente utilizado en pacientes que presentan trastornos temporomandibulares. Las mismas son dispositivos constituidos por un material acrílico que se coloca sobre los dientes y modifica el estado de oclusión del paciente durante su uso, es decir temporalmente, ya que se revierte la

situación previa una vez que se retiran, generan alteración de la posición mandibular y el patrón de contacto de los dientes creando relaciones oclusales óptimas, dando como resultado una estabilidad, y a su vez proporciona reducción de los síntomas padecidos y de la actividad parafuncional. Se concluye, a partir de los estudios realizados, que la aplicación conjunta de ambas modalidades no tuvo resultados significantes en cuanto a los signos y síntomas, excepto en la obtención de una nueva posición espacial de la mandíbula más óptima, aunque si por separado generan mayores beneficios en estos, aumentando también el porcentaje de personas que padece trastornos de la articulación temporomandibular ^[14;36;37].

Se evaluó la respuesta que produce la aplicación de la terapia convencional, que incluye esta a la terapia ortopédica consistente en la utilización de placas nocturnas y a la autoregulación física siendo el mismo el entrenamiento propioceptivo y la disminución de hábitos repetitivos, combinado con la aplicación de TENS, esto generó resultados positivos, siendo estos la disminución del dolor de la ATM de ambos lados y en los músculos maseteros, permitió una apertura activa sin dolor y mejora en la fuerza masticatoria, con mayor ímpetu inmediatamente después de la sesión por lo que es una modalidad a tener en cuenta al momento de realizar un tratamiento. Estos mismos resultados, sobre todo la disminución del dolor y el aumento en el rango de movimiento mandibular, generan la asociación de TENS, terapia manual y la terapia oclusal, sin embargo debe evaluarse la reacción de cada paciente individualmente a las terapéuticas empleadas ^[18;38].

Otra posibilidad de tratamiento es la aplicación de TENS con la terapia láser de bajo nivel de potencia o LLLT, el mismo consiste en la aplicación de radiaciones electromagnéticas de una sola longitud de onda, con un espectro rojo o infrarrojo, siendo una terapéutica no invasiva, reversible y sin efectos secundarios conocidos porque no genera efecto térmico o ablativo sino fotoquímico, su mecanismo de acción es la actividad a nivel de las mitocondrias, mejorando la síntesis de ATP, ARN y proteínas, el consumo de oxígeno y el potencial de membrana, lo que causa aumento en la liberación de factores de crecimiento conduciendo a la proliferación celular, teniendo grandes beneficios en diferentes patologías. Independientemente de que modalidad terapéutica se aplique en primer lugar, es decir TENS o LLLT, se obtienen beneficios detectables en el rango de movimiento de la mandíbula, constatado por la mejora de la apertura de la boca inmediatamente después del tratamiento, a su vez generan una reducción considerable del dolor, pero si se comparan ambas modalidades entre sí, algunos estudios describen que el LLLT es más efectivo y otros que no encontraron diferencias significativas

durante o después del tratamiento, por lo que hacen falta más estudios para llegar a un acuerdo entre investigadores ^[32;39;40].

IV. JUSTIFICACIÓN

Los trastornos de la articulación temporomandibular son las causas más comunes de dolor facial, por lo tanto su tratamiento es de gran importancia.

Los tratamientos más frecuentemente utilizados para su abordaje son los fármacos, férulas o protectores bucales, terapia manual, entre otras. La utilización de TENS se propone como una alternativa terapéutica para el control del dolor de la ATM y además, puede usarse como abordaje previo a otras terapias como las manipulaciones cuando el umbral de dolor está disminuido, las cuales pueden estar limitadas por la aparición del mismo, permitiendo de esta manera un abordaje posterior.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una revisión bibliográfica de estudios experimentales y ensayos clínicos que analizan la efectividad que tiene sobre el dolor la aplicación de TENS en pacientes que presenten trastornos temporomandibulares.

V.a. Fuentes de búsqueda

La búsqueda se realizó a partir de las siguientes fuentes de búsqueda:

- Biblioteca de UGR
- Biblioteca Virtual en Salud (BVS)
- Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MinCyT
- Biblioteca NHL.

V.b. Bases de datos

La búsqueda se realizó a partir de bases de datos:

- PubMed
- Scielo
- Cochrane

V.c. Términos utilizados

Palabras claves	DeCS	MeSH	Termino Libre
Articulación temporomandibular	Articulación temporomandibular	Temporomandibular joint	Articulación temporomandibular
Trastornos de la articulación temporomandibular	Trastornos de la articulación temporomandibular	Temporomandibular joint disorders	Trastornos de la articulación temporomandibular
Síndrome de disfunción de la articulación temporomandibular	Síndrome de disfunción de la articulación temporomandibular	Temporomandibular joint dysfunction syndrome	Síndrome de disfunción de la articulación temporomandibular
Estimulación eléctrica transcutánea del nervio	Estimulación eléctrica transcutánea del nervio	Transcutaneous electric nerve stimulation	Estimulación eléctrica transcutánea del nervio, TENS

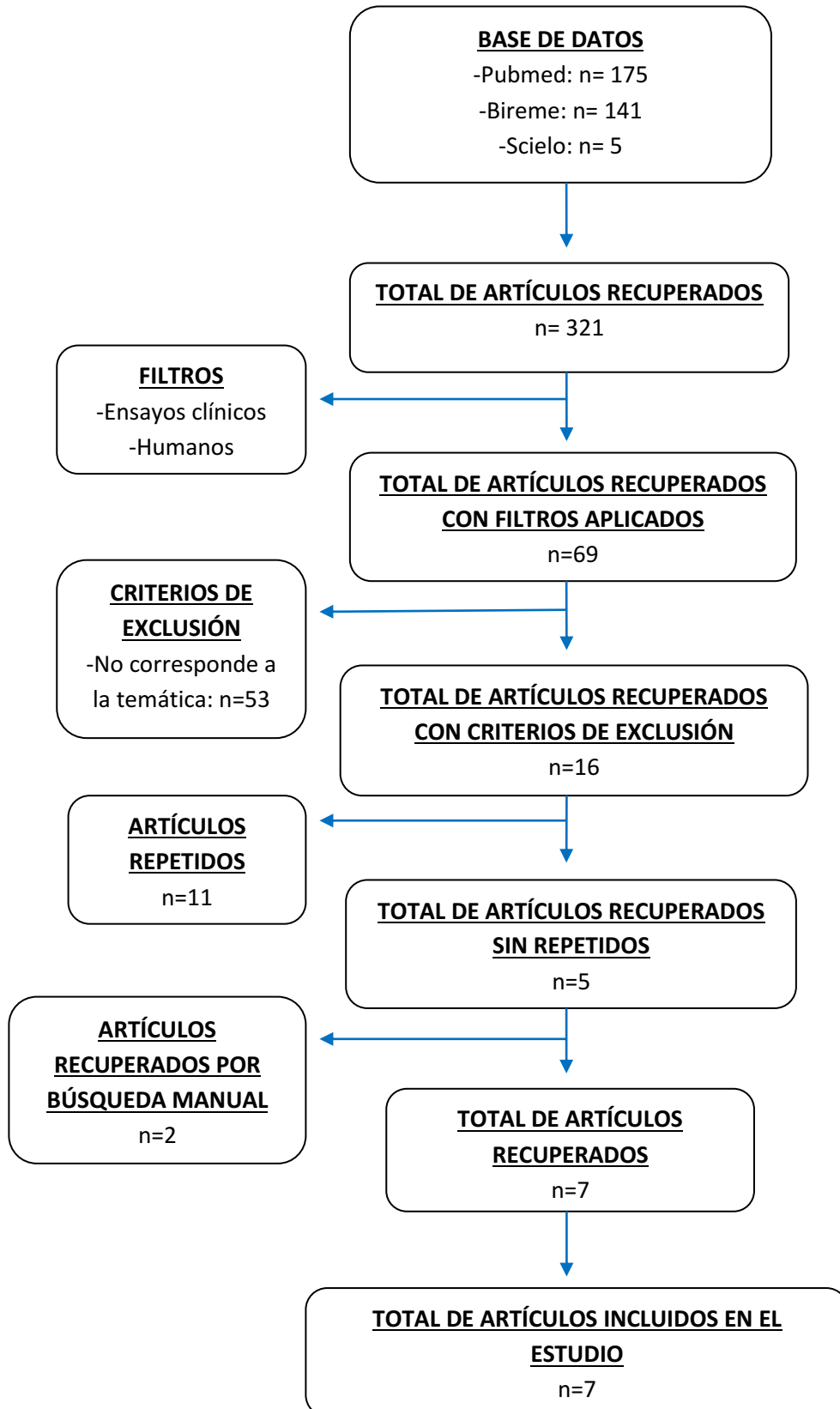
Dolor	Dolor	Pain	Dolor
-------	-------	------	-------

V.d. Estrategias de búsqueda

- ((mh:("Articulación Temporomandibular"))) AND ((mh:("Estimulación Eléctrica Transcutánea del Nervio")))
- ("temporomandibular joint"[MeSH Terms]) AND "transcutaneous electric nerve stimulation"[MeSH Terms]
- ("transcutaneous electric nerve stimulation"[MeSH Terms]) AND ("temporomandibular joint disorders"[MeSH Terms])
- ((mh:("Trastornos de la Articulación Temporomandibular"))) AND ((mh:("Estimulación Eléctrica Transcutánea del Nervio")))
- ((mh:("Estimulación Eléctrica Transcutánea del Nervio"))) AND ((mh:("Trastornos de la Articulación Temporomandibular"))) AND ((mh:("Dolor")))
- (("pain"[MeSH Terms]) AND ("temporomandibular joint disorders"[MeSH Terms])) AND ("transcutaneous electric nerve stimulation"[MeSH Terms])
- ((mh:("Dolor"))) AND ((mh:("Articulación Temporomandibular")))
- ("temporomandibular joint dysfunction syndrome"[MeSH Terms]) AND ("transcutaneous electric nerve stimulation"[MeSH Terms])
- ((mh:("Estimulación Eléctrica Transcutánea del Nervio"))) AND ((mh:("Síndrome de la Disfunción de Articulación Temporomandibular")))

VI. RESULTADOS

VI.a. Diagrama de flujo



VI.b. Cuadro de resultados

ARTÍCULOS RECUPERADOS					
Autor/año	Diseño	Población	Intervención	Variable de medición	Resultados
Rodrigues D, et al. 2004	ECC	35 pacientes: -Grupo TTM (n=19) -Grupo control clínicamente normales (n=16).	-TENS: modo convencional, frecuencia 150Hz, ancho de pulso 20 μ s, intensidad en umbral sensorial, pulso simétrico bifásico cuadrántico, 45 min.	-Dolor por escala VAS -Actividad EMG de músculos masticatorios con EMG	TENS generó una reducción significativa en la intensidad del dolor solo en el grupo TMD. La act EMG en reposo es mayor en grupo TMD, no actuando de manera homogénea en todos los músculos.
Ferreira AP et al. 2017	ECA	40 pacientes con TTM miofascial: -Grupo TENS placebo (n=20) -Grupo TENS activo (n=20)	-TENS activo: duración de pulso <100 μ s, intensidad alta, sin generar contracciones musculares, variando frecuencia durante 50 min. -TENS placebo: paso de corriente por 40 seg y se redujo.	-Intensidad del dolor por escala VAS -PPT por algómetro -EMG	TENS generó reducción de intensidad de dolor, aumentó valores de PPT, reducción inmediata en la act EMG en reposo y aumento en la contracción voluntaria máxima y masticación.
Saranya B, et al. 2019	ECA	60 pacientes con dolor muscular masticatorio: -Grupo A: subgrupo 1 y 2 (n=15) -Grupo B: subgrupo 3 y 4 (n=15)	Grupo A: TENS a 50Hz, ancho de pulso 0,5ms y 0-60mA, 20 min, durante 5 días consecutivos, subgrupo 1 con frecuencia en rango VAS de 0-5 y subgrupo 2 superior a 5.	-Intensidad del dolor por escala VAS -Apertura bucal	TENS generó disminución en intensidad de dolor y aumento en la apertura de la boca inmediatamente después de la terapia.
Zhang Y, et al. 2019	ECA	20 pacientes con dolor de ATM con DDwoR y 20 individuos sanos: -Grupo TENS -Grupo TENSs	-Grupo TENS: pulso rectangular con duración de 500 μ s, intensidad por debajo del umbral de dolor generando contracciones musculares, 45 min -Grupo TENSs: 45 min, sin salida eléctrica.	-Intensidad del dolor por escala numérica del dolor (NRS) -Evaluación funcional de mandíbula con sistema de evaluación cráneo-mandibular	TENS generó una reducción significativa del dolor durante los movimientos evaluados comparado con el TENSs.
Canossa LA, Et al.		20 individuos con disfunción de ATM:	-GT: TENS con frecuencia 100Hz, duración de fase 200 μ s, 3 veces por	-Cuestionario síntomas mandibulares y hábitos	Ambos grupos mostraron una reducción del dolor, pero solo

2019	ECA	-Grupo tratado (GT) (n=10) -Grupo placebo (GP) (n=10)	semana, 20 min. -GP: igual, equipo apagado.	orales, evalúa dolor y función mandibular	la aplicación de TENS logró una mejora en la función.
Ganapati M, et al. 2011	ECA	45 pacientes con TTM: -Grupo A (n=30) -Grupo B (n=15)	-Grupo A: TENS, 30 min -Grupo B: TENS placebo, sin paso de corriente.	-Evaluación del dolor y sensibilidad de los músculos masticatorios y ATM por escala VAS -Apertura máxima de la boca por distancia interincisal	Ambos grupos mostraron reducción del dolor, mayor en el TENS. En los cambios de la sensibilidad de los músculos masticatorios y ATM hubo disminución en ambos, mayor en el TENS. Y ambos mostraron aumento en la apertura máxima.
Abe S, et al. 2020	ECA	75 pacientes: -Grupo TTM (n=36) -Grupo control (n=39) individuos sanos	-TENS: 20 min con duración de fase de 50µs, barrido 100-200Hz, pulso bifásico rectangular y corriente de salida por encima del umbral sensorial, intensidad según umbrales de sensibilidad y tolerancia.	-Apertura máxima de boca por la distancia entre incisivos -Fuerza de mordida por medidor de fuerza oclusal -Intensidad del dolor por escala VAS	En el grupo TMD el dolor se redujo tras el TENS. La apertura máxima de la boca sin dolor luego del TENS aumentó solo para el grupo TMD. La fuerza de mordida máxima aumentó en ambos grupos.

TTM/TMD: Trastornos temporomandibulares *TENS:* Estimulación eléctrica transcutánea del nervio *EMG:* Electromiografía *PPT:* umbral de dolor por presión *Act:* actividad *Min:* minutos *Seg:* segundos *ATM:* articulación temporomandibular *LLLT:* Terapia laser de bajo nivel *DDwoR:* Desplazamiento del disco de la ATM sin reducción *TENSs:* TENS simulado

VI.c. Análisis de resultados

Esta revisión bibliográfica está conformada por 7 artículos científicos publicados entre los años 2004 y 2020, siendo los mismos ensayos clínicos aleatorizados (ECA), cuya población de estudio ha sido diagnosticada de trastornos de la articulación temporomandibular (TTM). Los mismos implementan la utilización de la estimulación eléctrica transcutánea del nervio (TENS) para lograr efectos sobre la sintomatología que padecen los individuos, haciendo mayor hincapié sobre el dolor.

El estudio de Saranya et al⁴¹, es el único de tipo comparativo, en el cual se realiza la comparación de la efectividad de la aplicación del TENS con la estimulación nerviosa por microcorriente (MENS) sobre la sintomatología que provocan los TTM, evaluando el dolor y el rango de movilidad mandibular. A diferencia de esto, el resto de los artículos analiza, exclusivamente, la efectividad del TENS sobre determinadas variables.

Con respecto a las variables que fueron utilizadas en los estudios, muchos compartieron algunas de ellas. El parámetro más importante a evaluar es el dolor de la articulación temporomandibular (ATM), que se menciona en todos los artículos seleccionados, luego cada uno de ellos incluye otras variables de medición como por ejemplo la actividad electromiográfica de los músculos que rodean la articulación, el rango de movimiento mandibular, la fuerza de mordida, entre otros. Por otro lado, se han utilizado escalas, cuestionarios y herramientas de medición para obtener resultados de los objetivos planteados, entre los que se encuentran la escala VAS o EVA, NRS, cuestionario de síntomas mandibulares y hábitos orales, electromiografía de superficie, algómetro, etcétera.

A continuación, se hará una breve reseña de cada uno de los estudios seleccionados:

Rodrigues D, et al – 2004⁽³⁴⁾. Se realizó un ensayo clínico con el objetivo de evaluar el efecto de una sola aplicación de TENS en modo convencional sobre el dolor y la actividad electromiográfica (EMG) de los músculos elevadores de la mandíbula en pacientes con trastornos temporomandibulares. En el mismo se incluyeron 35 mujeres voluntarias, que fueron seleccionadas luego de evaluaciones funcionales y odontológicas y previamente habían firmado un consentimiento informado. Fueron divididas en dos grupos, uno llamado grupo TTM, compuesto por 19 pacientes de entre 19 a 33 años, y el otro grupo se denominó grupo control, el cual lo conformaban mujeres clínicamente normales de entre 19 a 31 años, ambos debían cumplir con ciertos criterios de inclusión.

En un primer momento, a ambos grupos, se les realiza una electromiografía de superficie mediante electrodos ubicados en el músculo temporal anterior y masetero bilateralmente, a partir de 3 registros de 5 segundos cuando el paciente presenta la mandíbula en reposo y en contracción isométrica. Luego, se aplica la TENS en la misma localización que la EMG con los siguientes parámetros, una frecuencia de 150Hz, ancho de pulso de 20 μ s, intensidad fijada en el umbral sensorial, pulso simétrico bifásico cuadrado, durante 45 minutos. Se evalúa la actividad electromiográfica de los músculos y el dolor mediante escala visual analógica (VAS) antes e inmediatamente después de la estimulación eléctrica.

Los resultados sobre el dolor que se obtuvieron en el grupo control es que el valor de VAS obtenido antes y después de la aplicación de TENS fue igual a 0, es decir que no presentaron dolor, a diferencia de esto, en el grupo TTM la aplicación de TENS logró un alivio del dolor altamente significativo ($p=0,001$), ya que la intensidad del mismo al inicio de la terapia se encontraba en $5,75\pm 1,41$ para luego encontrarse en $1,32\pm 1,05$. En cuanto a la actividad electromiográfica en reposo, se determinó que antes de la aplicación de TENS el grupo TTM presenta mayor actividad que el grupo control siendo ésta una diferencia significativa ($p=0,05$) y luego de la terapia en el grupo TMD hubo una disminución significativa ($p=0,05$) en la actividad EMG de la porción anterior del temporal bilateralmente, sin diferencias en el masetero, a su vez, en los registros de la actividad durante la contracción isométrica no hay diferencia significativa entre los grupos ($p=0,05$), pero después del TENS hay un aumento significativo en la actividad de los maseteros, sin cambios en los temporales ($p=0,05$).

Concluyendo así, que una sola aplicación de TENS durante 45 minutos en pacientes que presentan TTM genera un alivio del dolor y una reducción en la actividad mioeléctrica en reposo del músculo temporal y aumento de la misma del masetero durante la contracción, significando esto que no logra producir el mismo resultado en todos los músculos evaluados, siendo necesario realizar estudios con mayor tiempo de aplicación para poder conocer así su efecto a largo plazo.

Ferreira AP et al – 2017⁽³³⁾. Se realizó un ensayo clínico aleatorizado controlado con placebo, con el objetivo de determinar el efecto a corto plazo de TENS mediante el examen de la intensidad de dolor, umbral de dolor por presión (PPT) y actividad electromiográfica (EMG) de los músculos masticatorios en pacientes con TTM. Se reclutaron 40 estudiantes de pregrado y personal académico, de ambos sexos, de la Universidad Federal de Sergipe, a los que se les realizó una evaluación clínica para examinar la sintomatología de TTM y luego de haber cumplido con los criterios de inclusión y exclusión fueron divididos aleatoriamente en dos

grupos integrado por 20 individuos cada uno, estos son el grupo TENS placebo y el TENS activo.

Al grupo TENS activo se les colocó los electrodos en los músculos maseteros y el temporal anterior, los parámetros que se aplicaron fueron la duración de pulso solo hasta la activación sensorial ($<100\mu\text{s}$) e intensidades altas, pero no se debería generar contracciones musculares, sino que debe ser confortable, durante un tiempo de 50 minutos. Al grupo TENS placebo se le aplicó de la misma manera, permitiendo el paso de corriente solo por un corto período de tiempo, siendo este de 40 segundos, para luego ir disminuyendo paulatinamente para que el paciente no pueda percibir la interrupción de la misma.

En este estudio se evaluaron tres variables, ellas son la intensidad de dolor facial y el PPT siendo estos los resultados primarios y la actividad EMG en reposo (RM), contracción voluntaria máxima (MVC) y masticación habitual (HC) como resultados secundarios. Las mismas se realizaron en tres tiempos diferentes, al inicio (T0), inmediatamente después (T1) y 48 horas después del tratamiento (T2). La intensidad de dolor se midió mediante la escala VAS, el PPT por medio de un algómetro y la actividad electromiográfica mediante un electrógrafo.

En cuanto a los resultados obtenidos sobre la intensidad de dolor se determinó que no se encontraron diferencias significativas entre los grupos en los valores de la VAS en ningún momento de la evaluación ($p>0,050$), pero en el análisis intragrupo en el grupo TENS activo hubo una disminución significativa en los valores en T1 ($d=-0,79$) y T2 ($d=-0,92$) en comparación con T0 ($p<0,05$), demostrando esto que provoca analgesia con respecto al nivel de dolor inicial y a corto plazo, teniendo en cuenta que solo ha sido analizado por 48 horas. Los valores del PPT fueron mayores en el TENS activo y en T1 en el temporal anterior ($d=1,13$), ATM ($d=1,23$) y esternocleidomastoideo (ECOM) ($d=1,69$) comparado con el TENS placebo y en T2 ($p<0,050$) en el masetero ($d=1,05$) y ECOM ($d=1,38$), analizando intragrupo en el TENS placebo en ninguno de los tiempos de evaluación se constató un aumento significativo de los valores ($p>0,050$) y en el TENS activo hubo un aumento significativo ($p>0,050$) en el masetero ($d=0,57$), temporal anterior ($d=0,68$), ATM ($d=1,10$) y ECOM ($d=1,46$) en T1 en comparación con T0 y en el masetero ($d=0,46$) en T2 en comparación con T1. Por último, en la EMG se constató que durante el RM la actividad del masetero (T0 $d=-2,57$, T1 $d=-4,58$, T2 $d=-6,26$) y temporal anterior (T0 $d=-2,03$, T1 $d=-3,69$, T2 $d=-3,12$) fue significativamente menor en el TENS activo comparado con el placebo en todos los tiempos ($p<0,050$), a su vez intragrupo el TENS activo presentó una reducción significativa del temporal anterior ($d=-3,77$) y del masetero ($d=-4,98$) en T1 comparado con T0 ($p<0,050$) y en el TENS placebo aumentó la actividad en el

masetero (T0 d=0,37 y T1 d=0,22) en T2 comparado con T0 y T1 ($p<0,050$), durante la MVC la actividad del temporal anterior (T1 d=2,66 y T2 d=1,11) fue mayor en el TENS activo en T1 y T2 comparado con el TENS placebo ($p<0,050$), evaluando cada grupo individualmente se observa que en el TENS activo hay mayor actividad del masetero (TENS activo d=2,05 y placebo d=1,12) y temporal anterior (TENS activo d=1,42) en T1 comparado con T0 ($p<0,050$) y en el TENS placebo hay reducción significativa de la actividad del temporal anterior (d=-1,71) en T1 comparado con T0 ($p<0,050$) y en la HC hay mayor actividad del masetero (d=2,97) y temporal anterior (d=2,49) en T1 en el TENS activo cuando se compara con el placebo ($p<0,050$), solo en el TENS activo se produce un incremento significativo de la actividad del masetero (T1 d=3,11 y T2 d=0,95) y temporal anterior (T1 d=3,32 y T2 d=1,33) en T1 y T2 comparado con T0 ($p<0,050$).

Por lo tanto, los resultados determinan que los efectos de la aplicación de TENS son superiores al placebo, ya que genera efectos inmediatos y acumulativos sobre las variables evaluadas.

Saranya B, et al – 2019⁽⁴¹⁾. Se realizó un ensayo clínico aleatorizado, de tipo comparativo, con el fin de comparar la efectividad del TENS y la estimulación nerviosa por microcorriente (MENS) en pacientes que padecen dolor muscular masticatorio. El mismo fue realizado en el Departamento de Medicina Bucal y Radiología, en la Facultad de Ciencias Dentales de Manipal, Mangalore, en el cual se incluyen 60 pacientes, mayores de 18 años y de ambos sexos, con dolor muscular masticatorio que cumplieran con determinados criterios de inclusión. Se les realizaron una serie de evaluaciones, en las que se incluía el registro de la apertura bucal y la intensidad del dolor mediante VAS antes del inicio del tratamiento y luego al mes de realizado el mismo. A partir de lo mencionado, se los dividió aleatoriamente en dos grupos denominados A y B según su puntaje VAS, y a su vez estos se subdividieron en dos grupos cada uno, 1-2 y 3-4 respectivamente, de 15 participantes.

Al grupo A se les aplicó TENS, mediante electrodos aplicados sobre la piel en el punto gatillo o en el área general de dolor, con una frecuencia de 50Hz, ancho de pulso de 0,5ms y 0-60mA de intensidad, durante 20 minutos por 5 días consecutivos, la diferencia entre el subgrupo 1 y 2 es que en el 1 se debía fijar la frecuencia en un rango de VAS entre 0-5 y en el 2 mayor a 5, manteniéndola de esta manera durante todo el tratamiento.

Los resultados que se obtienen al aplicar la terapéutica son un aumento inmediato y constante en la apertura de la boca durante el primer mes luego de la aplicación ($p<0,05$),

además, en cuanto al dolor generó una mejora en la escala VAS a corto y largo plazo, con mayor relevancia en el subgrupo 2 que presentaban sintomatología moderada a severa, en ambos al segundo día de tratamiento ($p < 0,05$), siendo del 43% al tercer día y del 91,02% desde el primer día de tratamiento hasta el mes de seguimiento, por lo que puede considerarse una opción a tener en cuenta como primera línea para el tratamiento del dolor y la función de la mandíbula.

Zhang Y, et al – 2019⁽³¹⁾. Este ensayo clínico controlado aleatorizado se realizó con el objetivo de evaluar el efecto del TENS sobre el dolor y el cambio del patrón de movimiento después de movimientos mandibulares repetidos en pacientes con TTM doloroso y desplazamiento del disco de la ATM sin reducción (DDwoR) en comparación con el grupo control. Se incluyeron 40 participantes que fueron reclutados de la clínica del Hospital Estomatológico Afiliado de la Universidad Médica de Nanjing de la República Popular de China, de los cuales 20 presentaban dolor de la ATM con DDwoR, al que lo conformaban 10 hombres y 10 mujeres de 25 a 38 años de edad y los otros 20 eran individuos sanos de la misma edad y género, estos fueron sometidos a los criterios de inclusión y exclusión, dando como resultados 20 participantes para el estudio, que se dividieron aleatoriamente en dos grupos de 10 personas cada uno, estos eran el grupo TENS y grupo TENS simulado (TENSs).

Los participantes debían realizar 20 movimientos repetidos de mandíbula para evaluar la función motora de ésta mediante escaneos, los mismos consistían en la distancia total de apertura (TOD), velocidad de apertura y cierre y rango de movimiento horizontal máximo, es decir que consistía en 4 movimientos realizados en 5 sesiones, y luego debían informar la intensidad de dolor mediante la escala numérica del dolor (NRS) antes y después de cada intervención.

Al grupo TENS se les aplicó la estimulación eléctrica con los siguientes parámetros, una forma de onda rectangular, con una duración de pulso de $500\mu s$ y un intervalo de 1,5s, con intensidad por debajo del umbral del dolor y la sesión tuvo una duración de 45 minutos, con los electrodos aplicados bilateralmente sobre las ATM. A los pacientes del grupo TENSs se les aplicó la terapia durante el mismo tiempo, pero sin paso de corriente eléctrica.

En la evaluación del dolor se obtiene que durante la apertura y cierre normal, apertura y cierre rápido y en los movimientos horizontales de la mandíbula las puntuaciones del NRS se redujeron significativamente después del TENS en comparación con antes del mismo en el grupo TENS con dolor de ATM con DDwoR, pero no así en el TENSs con TTM o control y, por

otra parte, aumentaron los valores en la sesión 5 en comparación con la sesión 1 en el grupo de pacientes con dolor de ATM con DDwoR, lo cual no sucedió en el grupo control, significando esto que genera una reducción a corto plazo de la sintomatología inicial y no puede ser mantenido a largo plazo ya que la suma temporal de la misma permaneció sin cambios. En cuanto a la evaluación funcional de la mandíbula, se observó que la TOD se redujo luego del TENSs comparado con lo obtenido previamente, mientras que esta diferencia significativa no sucedió en el grupo TENS, sin embargo en la sesión 5 se redujo comparado a la 1 en el grupo TTM con DDwoR pero no en el grupo control, lo que significa que disminuyó menos con los movimientos repetidos después del TENS, en la medida de la velocidad media de los movimientos hubo un aumento de la velocidad de apertura y cierre promedio en la sesión 5 después del TENS en comparación con antes en el grupo con TTM y en el rango de movimiento horizontal no hubo ningún efecto significativo.

Concluyendo, a partir de lo detallado anteriormente, que la aplicación de TENS en el grupo que presenta dolor de ATM con DDwoR logró una reducción considerable de la intensidad de dolor a corto plazo y una mejora de la función de la mandíbula durante los movimientos, pero esto no se obtuvo en el grupo control, pudiendo incluirse dentro de las terapéuticas disponibles para el control de la sintomatología.

Canossa LA, et al – 2019⁽³⁵⁾. Este ensayo clínico aleatorizado se realizó con el objetivo de analizar la eficacia de un protocolo de TENS, con duración y frecuencia fija, en la analgesia de los músculos masticatorios y funcionalidad de pacientes con TTM. Se produjo en el Centro de Rehabilitación Física de la Universidad Estatal del Oeste de Paraná, UNIOESTE, en el que participaron 20 individuos, compuesto por 19 mujeres y un hombre de entre 18 a 55 años con sintomatología de disfunción de la ATM, divididos aleatoriamente en dos grupos conformados por 10 participantes cada uno, uno denominado grupo tratado (GT) a los que se les aplicó TENS activo y el otro grupo placebo (GP).

A todos los individuos se le realizó, en un primer momento, una evaluación compuesta por la anamnesis y el Cuestionario de Síntomas Mandibulares y Hábitos Orales, el cual evalúa dos variables, siendo estas el dolor y la función mandibular mediante 5 interrogatorios, cuyas respuestas tienen un puntaje que va del 0 al 4.

Para la aplicación de TENS para los pacientes del GT se configuraron los siguientes parámetros, una frecuencia de 100Hz, duración de fase de 200µs, cada sesión duraba 20 minutos y se realizaba 3 veces por semana, durante 2 semanas consecutivas, los electrodos

fueron colocados en la rama mandibular y en la ATM bilateralmente. A los pacientes de GP se les realizó el mismo procedimiento pero con la diferencia de que el equipo se encontraba apagado.

Los resultados destacan, teniendo en cuenta el cuestionario respondido por los pacientes, una reducción de la intensidad del dolor con respecto al valor inicial y del puntaje total obtenido, tanto para el GT como para el GP ($p < 0,05$), pero solo el GT logró una mejora de la función mandibular ($p < 0,05$). Por lo tanto, se deduce, que el TENS aplicado con los parámetros mencionados no fue diferente al placebo en el control del dolor, sin especificar la duración de la misma, aunque sí sucedió esto por el beneficio que genera sobre la función de la mandíbula.

Ganapathi M, et al – 2011⁽⁴²⁾. El objetivo del siguiente ensayo clínico aleatorizado fue evaluar y comparar la efectividad de la aplicación del TENS activo y TENS placebo en el tratamiento de pacientes con TTM. El mismo, se llevo a cabo en el Departamento de Medicina Oral y Radiografía de la Facultad de Ciencias Dentales de Davangere, en éste participaron 45 pacientes con diagnóstico de TTM, de ambos sexos y con una edad de entre 15 a 60 años, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Estos fueron asignados aleatoriamente a uno de los grupos, al grupo A se le aplica la terapéutica con TENS activo y estaba compuesto por 30 individuos y el grupo B recibe TENS placebo y estaba formado por 15 individuos.

Se registraron una serie de parámetros en 5 momentos diferentes, siendo estos la visita inicial, la semana después de la primera sesión de TENS, una semana después de la segunda sesión, una semana después de la tercera sesión y en la visita de seguimiento que se realiza un mes después de la cuarta sesión de tratamiento. Los parámetros que se tienen en cuenta en este caso son la intensidad de dolor medido con escala VAS, la sensibilidad de los músculos masticatorios y articulaciones medido también por escala VAS y la máxima apertura de la boca sin dolor.

Los pacientes del grupo A reciben TENS durante 30 minutos mediante un dispositivo portátil, sin parámetros establecidos en el estudio siendo los mismos utilizados previamente por otros autores, mientras que el grupo B recibe la terapéutica en las mismas condiciones solo que no hubo salida de corriente eléctrica, esta falta de detalles constituye una complicación a la hora de analizar los resultados.

En la evaluación del dolor se obtiene que en ambos grupos se produce una reducción significativa en la intensidad del mismo comparando el antes y después de la terapéutica,

siendo mayor ésta en el grupo A (66,1%) que en el B (57%), pero entre los grupos esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p>0,05$), en la visita de seguimiento de los pacientes se evidencia que en el grupo A el 23,3% estaban completamente libres de dolor y en el grupo B ningún sujeto lo estaba, siendo esta diferencia estadísticamente significativa ($p<0,05$), logrando una analgesia a corto y a largo plazo. En cuanto a la sensibilidad de los músculos masticatorios y de la ATM, en ambos grupos hubo una disminución gradual significativa en las dos estructuras, siendo mayor en el grupo A, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa ($p>0,05$), con excepción del pterigoideo. En la medición de la apertura máxima de la boca tanto en el grupo A como en el B se evidenció un aumento significativo de la misma, pero fue mayor en el grupo A no siendo la diferencia significativa ($p>0,05$), en el seguimiento hubo un aumento del 13% en el grupo A y del 12% en el B.

Por lo que la utilización de este tipo de agente genera resultados alentadores en los aspectos mencionados para el tratamiento de los TTM, beneficios que se lograron tanto para el grupo TENS activo como placebo.

Abe S, et al – 2020⁽⁴³⁾. El objetivo que fue planteado por el ensayo clínico en cuestión fue el de evaluar los efectos inmediatos del tratamiento con TENS en pacientes con TTM con dolor muscular masticatorio. Se incluyeron en el estudio un total de 75 pacientes reclutados de la Clínica de la Articulación Temporomandibulares del Hospital de Tokushima, de los cuales 36 integraban el grupo TTM, formado por 9 hombres y 27 mujeres de entre 19 a 82 años de edad que padecían dolor muscular relacionado con TTM y el grupo control estaba integrado por 39 individuos sanos que asistieron al mismo hospital por controlares dentales o eran miembros del personal de éste, sin dolor muscular ni TTM, compuesto por 17 hombres y 22 mujeres de entre 24 a 84 años.

Previamente a la realización del tratamiento, se evaluaron la intensidad de dolor mediante escala VAS, el grado de apertura máximo de la mandíbula sin dolor muscular por medio de la distancia entre los incisivos superiores e inferiores utilizando una escala de medición y la fuerza de mordida mediante un medidor de fuerza oclusal.

La terapia TENS se aplicó durante un tiempo de 20 minutos, con un ancho de pulso de 50 μ s, frecuencia en barrido entre 100 y 200Hz, una forma de onda rectangular bifásico, la intensidad dependía de los umbrales de sensibilidad y tolerancia, sin generar dolor ni efectos secundarios, y se colocaron dos electrodos que estaban localizados en los músculos maseteros dolorosos y en la nuca.

Luego del tratamiento se analizaron los resultados que se obtuvieron de las variables mencionadas anteriormente. En referencia a la intensidad del dolor que padecían los pacientes, el valor de la escala VAS disminuyó inmediatamente y significativamente en el grupo TTM ($p=0,001$) comparando los datos reclutados al inicio y luego de la terapéutica, la intensidad media se redujo en un 41,1%, sin embargo 3 pacientes tenían los mismos valores comparando antes y después del tratamiento y en uno aumentó, considerando, por lo tanto, que es efectivo, sin embargo, no se evaluaron los efectos generados en la variable en cuestión a largo plazo. En la apertura máxima de la boca sin dolor, se constató un aumento estadísticamente significativo de este parámetro después del TENS en el grupo TTM ($p<0,001$), logrando incrementar un 7,5%, pero en el grupo control no se logró alcanzar una diferencia estadísticamente significativa al comparar el antes y después ($p=0,65$). En la fuerza de mordida máxima, ambos grupos tuvieron la misma tendencia al cambio, en el grupo TTM incrementó un 13% y en el grupo control un 16% después del tratamiento. Observando a partir de lo nombrado anteriormente, que la aplicación de TENS reduce el dolor rápidamente y mejora la función masticatoria.

VII. DISCUSIÓN

En este trabajo de revisión bibliográfica, uno de los objetivos principales propuestos fue determinar, según la literatura, los efectos que produce sobre el dolor la aplicación de la TENS en pacientes que presentan trastornos temporomandibulares.

Luego de una extensa búsqueda bibliográfica, en la que se rescataron 7 artículos científicos que plantean diferentes parámetros para la aplicación de este agente de fisioterapia, un resultado en común que demuestran todos los estudios parecen ser positivos, ya que consideran que es capaz de disminuir subjetivamente la intensidad del dolor de los pacientes que padecían los trastornos. Sin embargo, cabe mencionar, que dos de los artículos, siendo estos Canossa L et al³⁵ y Ganapathi M et al⁴², detallan que el TENS placebo, es decir, la aplicación de la terapéutica con el dispositivo apagado sin que el paciente sea capaz de percibirlo, también puede generar una reducción del mismo en este tipo de patología, lo que resulta alentador para ampliar las exploraciones acerca de ello.

Algunos artículos analizados detallan el tiempo en el cual se puede determinar la efectividad de la aplicación de TENS, haciendo referencia esto al momento en el cual se obtiene la reducción del dolor, esto puede ser constatado en el estudio de Ferreira AP et al³³ en el que se describe una reducción inmediatamente después y a las 48 horas del tratamiento, en el de Saranya B⁴¹ en el cual se logró reducirlo al segundo día después de la terapéutica, siendo mayor a medida que pasaba el tiempo, Zhang Y et al³¹ señalan que los niveles después del TENS se redujeron, pero la suma temporal no se modificó, aumentando luego de la quinta sesión y, por último, Abe S et al⁴³ manifiesta un efecto inmediatamente luego de la aplicación. Por lo que los beneficios se pueden obtener poco tiempo después de la sesión del agente, teniendo siempre en cuenta que estos aplicaron tiempos y programaciones distintas, lo que puede ser considerado como un inconveniente. Por otro lado, una de las restricciones de las cuales se puede hacer mención, considerando que los trastornos recurren después de los períodos de remisión, es que en los estudios seleccionados no se detalla la efectividad que ocasiona el TENS a largo plazo o en la cronificación de la sintomatología, esto puede deberse a que en los mismos no se realizó un seguimiento con una duración prolongada como para poder obtener ciertos datos, por lo que se requiere ampliar la investigación sobre esta temática para poder acceder a este tipo información.

Gran parte de ellos, como Zhang et al³¹, Canossa et al³⁵, Saranya et al⁴¹, Ganapathi et al⁴² y Abe et al⁴³, además de analizar los beneficios que generan sobre el dolor, destacan que tienen

resultados favorables sobre la función masticatoria, siendo esta una de las condiciones más afectadas, mejorando de manera considerable la misma, permitiendo, sobre todo, mayor apertura bucal. A su vez, Ferreira et al³³ y Rodrigues et al³⁴, analizan también la actividad electromiográfica, la cual se redujo tras la aplicación de TENS, pero se destaca que no actúa de igual manera en todos los músculos en los cuales se coloca, y solo el segundo analiza el umbral de dolor por presión.

En cuanto a la población que fue seleccionada para la realización de los estudios en cuestión, solo tres artículos, Zhang et al³¹, Rodrigues et al³⁴ y Abe et al⁴³, utilizan participantes sanos, es decir que estos no presentan alteraciones a nivel de la articulación temporomandibular, conformando el grupo control, y el resto de los mismos son pacientes que presentan TTM, los demás artículos elegidos para la revisión plantean como criterios de inclusión que todos los individuos de la investigación padezcan algún tipo de TTM, a su vez, al realizar la división de los grupos para su evaluación, en algunos casos, no se componen por la misma cantidad de personas cada uno. Sucede la misma situación de desigualdad con la edad y el sexo de los individuos involucrados, ya que se evaluaron en total 315 participantes, de los cuales 195 son mujeres, 75 hombres y un estudio incluye a ambos sexos sin especificación de su cantidad, siendo estos 45 individuos, a partir de esto, podemos observar que se incluyeron mayor cantidad de femeninas, causando así una falta de homogeneidad en el género, pudiendo deberse esto a ciertos factores como los hormonales, psicosociales, genéticos, entre otros y a que son quienes más frecuentan para su atención, y en referencia a la edad se abarca una gran variabilidad de años entre las muestras, comprendiendo un rango de edad aproximado de entre 15 a 84 años, pudiendo presentar diversas alteraciones en la articulación. Estas diferencias pueden ser relevantes a la hora de comparar los resultados entre sí, por lo que debe ser tenido en cuenta por los autores interesados para futuras investigaciones.

Una de las limitaciones que presentan los estudios escogidos, es la escasa cantidad de información que aportan sobre los posibles parámetros a programar en el equipo de fisioterapia, dado que no implementaron un único consenso acerca de la dosificación, sin poder lograr conclusiones sólidas como para establecer dichos criterios, pudiendo observar que el de Ganaphati et al⁴² solo se menciona el tiempo de aplicación y los autores en los cuales basaron su técnica de aplicación, lo que provoca dificultades a la hora de analizar los resultados, y los demás incluidos no cumplen con el total de los datos que serían necesarios para poder comparar las programaciones entre sí, pudiendo esto ser utilizado como punto de partida para realizar otros artículos.

Por otro lado, los autores Zhang et al³¹ y Canossa et al³⁵ utilizan otras escalas para poder conocer la intensidad de dolor que padecen los pacientes, el primero utiliza el “Cuestionario de Síntomas Mandibulares y Hábitos Orales” y el segundo la “escala NRS o escala numérica del dolor”, mientras que el resto aplica la “escala VAS o EVA” para el análisis de la variable, lo que podría dificultar la capacidad para determinar la efectividad del agente seleccionado y la comparación entre los estudios incluidos, sugiriendo lograr un acuerdo para el análisis del mismo.

Así mismo, el objetivo que fue planteado al inicio del trabajo, que consiste en determinar si la terapéutica en cuestión puede ser utilizada previa a otras modalidades de tratamiento que se encuentran limitadas por la presencia de dolor, ha quedado inconcluso, ya que los artículos incluidos no detallan esta información, pudiendo ser útil a la hora de implementar este agente terapéutico, por lo que es un tema de interés para su investigación a futuro, como tampoco se menciona la combinación con otros agentes o modalidades terapéuticas para generar mayores beneficios sobre la salud de los individuos involucrados, pero como se mencionó anteriormente debería incluirse dentro de un plan multidisciplinario y no ser considerado como monoterapia.

VIII. CONCLUSIÓN

En cuanto a la eficacia de la aplicación de TENS en pacientes que padecen TTM, a partir de las conclusiones obtenidas de los artículos previamente mencionados y analizados, se observa que es capaz de generar una reducción en la intensidad del dolor luego del tratamiento. Al obtener resultados alentadores sobre los beneficios que genera, se debe considerar a este agente de fisioterapia como una de las tantas terapéuticas que hay disponibles en la actualidad para el tratamiento del dolor de la ATM, ya que un alivio del mismo se traduce en una mejor calidad de vida.

Sin embargo hay que tener en cuenta, que los mismos presentan diferencias en la programación de los parámetros para su administración, como así también en la localización de los electrodos, por lo que no hay un consenso de protocolo estándar a seguir, siendo por esto necesario la realización de más investigaciones en los que se utilice un tipo de programa específico.

Además, como se mencionó en un primer momento, no debe ser utilizada como única terapéutica para el abordaje de este tipo de trastornos, sino que debe idearse un plan de tratamiento multidisciplinario, para así poder abordar de manera más integral y completa a la patología en cuestión, pudiendo aplicarse antes o después de las demás modalidades seleccionadas.

IX. BIBLIOGRAFÍA:

1. Latarjet M, Ruiz Liard. Anatomía Humana. 3ra ed. Buenos Aires: Editorial Medica Panamericana; 1999.
2. Ricard R. Tratado de Osteopatía Craneal, Articulación temporomandibular: análisis y tratamiento ortodóntico. 3ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana 2013.
3. Hernández Reyes B, Lazo Nordarse R, Marín Fontela G, Torres López D. Caracterización clínica y severidad de los trastornos temporomandibulares en pacientes adultos [Internet]. 2020 [citado 10 de mayo de 2021]; 24 (2): 194-204. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/amc/v24n2/1025-0255-amc-24-02-e6857.pdf>
4. Stack Jr BC, Stack Sr BC. Temporomandibular joint disorder [Internet]. 1992 [citado 10 de mayo de 2021]; 46 (1): 50-143. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1621626/>
5. Llanos L, Rodríguez Manjarrés C, Triana Escobar F, Duque Borrero A. Signs and symptoms associates of temporomandibular disorders in children and adolescents, Cali Colombia. 2019; 16 (3): 54-62. <http://dx.doi.org/10.21676/2389783X.2968>
6. Hernández Reyes B, Lazo Nodarse R, Bravo Cano O, Quiroz Aliuja Y, Domenech La Rosa L, Rodríguez Ramos S. Trastornos temporomandibulares en el sistema estomatognático del paciente adulto mayor [Internet]. 2020 [citado 10 de mayo de 2021]. 24 (4): 491-502. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552020000400003&lng=es
7. Almagro Céspedes I, Castro Sánchez AM, Matarán Peñarocha GA, Quesada Rubio JM, Guisado Barrilao R, Moreno Lorenzo C. Disfunción temporomandibular, discapacidad y salud oral en una población geriátrica semi-institucionalizada. Nutr. Hosp. [Internet]. 2011 [citado 8 agosto 2021]; 26(5): 1045-1051. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000500019&lng=es
8. Soto Llanos L, Rodríguez Manjarrés C, Triana Escobar FE, Duque Borrero A. Signos y síntomas asociados a trastornos temporomandibulares en niños y adolescentes. Cali, Colombia. 2019; 16(3): 54–62. <https://doi.org/10.21676/2389783X.2968>
9. Lévano Loayza S, Sovero GAT. Evaluación anatómica de la articulación temporomandibular mediante resonancia magnética. Artículo de revisión. REH [Internet]. 2021; 30(4): 285-293. <https://doi.org/10.20453/reh.v30i4.3882>
10. .Argente HA, Alvarez ME. Semiología Médica: Fisiopatología, Semiotecnia y Propedéutica. 1ª ed. Lugar de publicación: Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 2005.

11. Cabrera Villalobos Y, Albornoz López del Castillo C, Hidalgo S. Terapéutica actual de los trastornos temporomandibulares. Siomara. AMC [Internet]. 2002, vol 6. 194-202. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-02552002000200013
12. Maya Martín J, Albornoz Cabello M. Estimulación eléctrica transcutánea. En: Estimulación eléctrica transcutánea y neuromuscular. Barcelona, España: Elsevier; 2010. 1-34.
13. Cameron M. Agentes físicos en rehabilitación. 4ª ed. España. Elsevier; 2013.
14. Okeson JP. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. 7ª ed. Barcelona, España: Elsevier; 2013.
15. Loscas Méndez O, Hernandez ME, Sosa A, Sanchez M, Ugalde Iglesias C, Ubaldo Reyes I, Rojas Granados A. Complejo Clínico que el médico general debe conocer y manejar. Cátedra especial "Dr. Ignacio Chávez". Trastornos temporomandibulares. Rev Fac Med (Mex) [Internet]. 2012 [citado el 25 de agosto de 2022]; 55 (1): 4-11. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0026-17422012000100002&script=sci_abstract
16. Castellano Navarro JM, Navano García R, Santana R, Martín García F. Fisiología de la articulación temporomandibular. 2006 [citado el 29 de agosto de 2022]; 32 (11): 10-16. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10553/6059>
17. Quijano Blanco Y. Anatomía clínica de la articulación temporomandibular. ATM [Internet]. 2011 [citado el 29 de agosto de 2022]; 3 (4): 23-33. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/morfolia/article/view/26034>
18. Meder Bella W, León Morales C, Leissner O, Vergara Bruna E, Maulén Yañez M, González Arriagada WA. Estimulación nerviosa eléctrica transcutánea como complemento a la terapia convencional en pacientes con trastornos temporomandibulares: un estudio caso-control. Av Odontoestomatol [internet]. 2020 [citado el 29 de agosto de 2022]; 36 (4): 208-217. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852020000400006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
19. Shapiro BL, Gorlin RJ. Trastornos de la articulación temporomandibular. En: Gorlin RJ, Goldman HM. Thoma Patología oral. 6ª ed. Barcelona: Salvat; 1973. 630-662.
20. Ferneini E. Temporomandibular joint disorders (TMD). 2021 [citado el 3 de septiembre de 2022]; 79 (10): 2171-2172. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2021.07.008>
21. Sharma S, Gupta DS, Pal US, Jurel SK. Etiological factors of temporomandibular joint disorders. Natl maxillofac surg [internet]. 2011 [citado el 3 de septiembre de 2022]; 2 (2): 116-119. Disponible en: <https://doi.org/10.4103%2F0975-5950.94463>

22. Murphy MK, MacBarb RF, Wong ME, Athanasiou KA. Temporomandibular joint disorders: a review of etiology, clinical management, and tissue engineering strategies. *Int J oral maxillofac implants* [internet]. 2013 [citado el 3 de septiembre de 2022]; 28 (6): 393-414. Disponible en: [10.11607/jomi.te20](https://doi.org/10.11607/jomi.te20)
23. Helms CA, Kaplan P. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint: recommendations for use of the various techniques. *AJR AM J Roentgenol* [Internet]. 1990 [citado el 3 de septiembre de 2022]; 154 (2): 319-322. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2105023/>
24. Buescher JJ. Temporomandibular joint disorders. *Am Fam Physician* [internet]. 2007 [citado el 3 de septiembre de 2022]; 76 (10): 1477-1482. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18052012/>
25. Gomez E. Eficacia de los test de Helkimo y Krogh-Paulsen en el diagnóstico de la disfunción temporomandibular. 2020 [citado el 3 de septiembre de 2022]; 23 (3): 19-26. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21503/cyd.v23i3.2137>
26. Alvarado Menacho S. Importancia de los índices simplificados en el diagnóstico y estudio de los trastornos temporomandibulares. *Rev Estomatol Herediana* [internet]. 2019 [citado el 3 de septiembre de 2022]; 29 (1): 89-94. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.20453/reh.v29i1.3498>
27. Moss RA, Garrett JC. Temporomandibular joint dysfunction síndrome and myofascial pain dysfunction syndrome: a critical review. *J Oral Rehabil* [Internet]. 1984 [30 de septiembre de 2022]; 11 (1): 3-28. Disponible en: [10.1111/j.1365-2842.1984.tb00548.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1984.tb00548.x)
28. Schwartz LL. A temporomandibular joint pain-dysfunction syndrome. *J Chronic Dis* [Internet]. 1956 [30 de septiembre de 2022]; 3 (3): 284-293. Disponible en: [10.1016/0021-9681\(56\)90123-0](https://doi.org/10.1016/0021-9681(56)90123-0)
29. Cawson RA. Pain in the temporomandibular joint. *Br Med J (Clin Res Ed)* [Internet]. 1984 [citado el 30 de septiembre de 2022]; 288 (6434): 1857-1858. Disponible en: [10.1136/bmj.288.6434.1857](https://doi.org/10.1136/bmj.288.6434.1857)
30. Vero D. Facial pain in association with temporomandibular joint dysfunction. *J Laryngol Otol* [Internet]. 1965 [citado el 30 de septiembre de 2022]; 79: 707-723. Disponible en: [10.1017/s0022215100064240](https://doi.org/10.1017/s0022215100064240)
31. Zhang Y, Zhang J, Wang L, Wang K, Svensson P. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation on jaw movement-evoked pain in patients with TMJ disc displacement without reduction and healthy controls. *Acta Odontológica Scandinavica* [Internet]. 2019 [citado el 12

- de septiembre de 2022]; 78 (4): 309-320. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00016357.2019.1707868>
32. Fertout A, Manière-Ezvan A, Lupi L, Ehrmann E. Management of temporomandibular disorders with transcutaneous electrical nerve stimulation: a systematic review. *Cranio: the journal of craniomandibular and sleep practice* [Internet]. 2019 [citado el 12 de septiembre de 2022]; 40 (3): 217-228. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/08869634.2019.1687986>
 33. Ferreira AP, Costa DR, Oliveira AI, Carvalho EA, Conti PC, Costa YM, Bonjardim LR. 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* [Internet]. 2017 [citado el 12 de septiembre de 2022]; 25 (2): 112-120. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-77572016-0173>
 34. Rodrigues D, Siriani AO, Bérzin F. Effect of conventional TENS on pain and electromyographic activity of masticatory muscles in TMD patients. *Brazilian Oral Research* [Internet]. 2004 [citado el 12 de septiembre de 2022]; 18 (4): 290-295. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/S1806-83242004000400003>
 35. Canossa LA, Schons NC, Nadal P, Azevedo MRB, Bertolini GRF. Aplicação da estimulação elétrica nervosa transcutânea em indivíduos com disfunção temporomandibular: ensaio clínico randomizado. *Rev Pesqui Fisioter* [Internet]. 2019 [citado el 15 de septiembre de 2022]; 9 (2): 174-178. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17267/2238-2704rpf.v9i2.2283>
 36. Awan KH, Patil S. The role of transcutaneous electrical nerve stimulation in the management of temporomandibular joint disorder. *J Contemp Dent Pract* [Internet]. 2015 [citado el 30 de septiembre de 2022]; 16 (12): 984-986. Disponible en: [10.5005/jp-journals-10024-1792](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-1792)
 37. Alvarez Arenal A, Junquera LM, Fernández JP, González I, Olay S. Effect of occlusal splint and transcutaneous electric nerve stimulation on the signs and symptoms of temporomandibular disorders in patients with bruxism. *Journal of Oral Rehabilitation* [Internet]. 2002 [citado el 9 de octubre de 2022]; 29 (9): 858-863. Disponible en: [10.1046/j.1365-2842.2002.00923.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2002.00923.x)
 38. David DR, David MR, Carvalho RA, Oliveira DP, Oliveira RF. Associação da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS), terapia manual e placas oclusais nas disfunções temporomandibulares: estudo de caso / Association of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), manual therapy and occlusal splints in temporomandibular dysfunction: Case study. *Rev Ter Man* [Internet]. 2009 [citado el 15 de octubre de 2022]; 7 (33): 371-375. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-548992>

39. Chellappa D, Thirupathy M. Comparative efficacy of low-Level laser and TENS in the symptomatic relief of temporomandibular joint disorders: A randomized clinical trial. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2020 [citado el 9 de octubre de 2022]; 31 (1): 42-47. Disponible en: <https://www.ijdr.in/text.asp?2020/31/1/42/281821>
40. Nuñez SC, Garcez AS, Suzuki SS, Ribeiro MS. Management of Mouth Opening in Patients with Temporomandibular Disorders through Low-Level Laser Therapy and Transcutaneous Electrical Neural Stimulation. *Photomedicine and Laser Surgery* [Internet]. 2006 [citado el 9 de octubre de 2022]; 24 (1): 45-49. Disponible en: [10.1089/pho.2006.24.45](https://doi.org/10.1089/pho.2006.24.45)
41. Saranya B, Nandita S, Ravikiran O, Ahmed NS, Srikant N. Comparison of Transcutaneous Electric Nerve Stimulation (TENS) and Microcurrent Nerve Stimulation (MENS) in the Management of Masticatory Muscle Pain: A Comparative Study. *Pain Research and Management* [Internet]. 2019 [citado el 15 de diciembre de 2022]; 1-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2019/8291624>
42. Ganapathi M, Shashikanth MC, Sunil MK, Shambulingappa P. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Therapy in Temporomandibular Disorder: A Clinical Study. *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology* [Internet]. 2011 [citado el 15 de diciembre de 2022]; 23 (1): 46-50. Disponible en: [10.5005/jp-journals-10011-1090](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10011-1090)
43. Abe S, Akane M, Kaoru Y, Yoshizo M, Fumihiko M, Emi U, Yoshitaka S, Masamitsu O, Kazuo O, Eiji T. Immediate Effect of Masticatory Muscle Activity with Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation in Muscle Pain of Temporomandibular Disorders Patients. *Journal of Clinical Medicine* [Internet]. 2020 [citado el 15 de diciembre de 2022]; 9 (3330): 2-12. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/jcm9103330>