



FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

“EFECTO DE LA ESTIMULACIÓN NERVIOSA
ELÉCTRICA TRANSCUTÁNEA INDUCIDA POR LA
ESTIMULACIÓN PAROTÍDEA SOBRE LA TASA DE
FLUJO SALIVAL TOTAL”

Autora: Lazardí Alvarez, América José
Director de la carrera: Dr. Grandinetti, José Alberto
Tutora: Dra. Carballo, Myriam

TRABAJO FINAL PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
ODONTÓLOGO

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, **Mayo 2020**

Índice

Agradecimientos	5
Resumen	6
Summary	7
Introducción	8
Objetivos	17
Hipótesis.....	18
Materiales y Métodos.....	19
Resultados	26
Discusión.....	31
Conclusión.....	44
Bibliografía	46
Anexo	52

Agradecimientos

En primer lugar, a Dios por la vida y por las oportunidades.

A mi mama y a mi papa por darme el amor mas puro que he conocido, por ser mi mayor motivación y por haber dedicado su vida a cuidarme y a formarme.

A mi hermana por apoyarme, ayudarme y por siempre estar ahí para mi.

A mis compañeros, en especial a Micaela por la motivación constante para la realización de este proyecto.

A la Dra. Myriam Carballo por haber sido mi tutora de tesis y guiarme en este proyecto de investigación.

Al Dr. José Alberto Grandinetti por haber creído en mi y haberme brindado la oportunidad de continuar la carrera en esta universidad.

Al Dr. Matías Grandinetti por haberme apoyado y permitir que este estudio se llevara a cabo bajo su supervisión.

Al Dr. Marcos Bruno por ayudarme a desarrollar la idea de este trabajo y por la supervisión final del mismo.

A todos los docentes de la carrera por transmitirme su pasión por la odontología durante estos años.

Resumen

Introducción: La cantidad normal de saliva puede verse afectada por factores locales y sistémicos como enfermedades, fármacos o radiación; En la actualidad existen diferentes terapéuticas para esta alteración como lo son los agentes humectantes o fármacos sustitutos de la saliva, pero al ser esto sustancias extrañas al cuerpo, puede ocasionar reacciones adversas. Por lo que se propone en este estudio valorar y comparar los valores de flujo salival estimulado y no estimulado antes y después de la aplicación del TENS, así como las posibles alteraciones en el pH que puede desencadenar la estimulación salival a través del TENS, con el fin de considerar la estimulación eléctrica transcutánea como posible tratamiento para pacientes con disminución en el flujo salival. **Hipótesis:** La estimulación eléctrica transcutánea aplicada sobre las glándulas parótidas aumenta la secreción salival. **Objetivo general:** Comparar los valores de flujo salival antes y después de aplicar estimulación eléctrica transcutánea (TENS) sobre las glándulas parótidas. **Materiales y métodos:** El estudio realizado en la Facultad de Odontología de la Universidad Abierta Interamericana contó con 50 (cincuenta) pacientes sanos, hombres y mujeres entre 18 (dieciocho) y 60 (sesenta) años de edad; Se recolectó la saliva no estimulada y estimulada a través del TENS por 5 (cinco) minutos y se compararon los valores emitidos; Al mismo tiempo se realizó una comparación entre los valores de pH de las muestras. **Resultados:** Cuarenta y cinco de los 50 sujetos demostraron un aumento en el flujo salival total con la aplicación del TENS. Tres sujetos demostraron una reducción leve en las tasas de flujo salival mientras que 2 pacientes no mostraron alteración del mismo. Tres sujetos experimentaron contracciones leves transitorias de la musculatura facial durante la aplicación del TENS como efectos secundarios. **Conclusión:** se observó un aumento significativo en las tasas de flujo salival con la aplicación de TENS con efectos secundarios mínimos o nulos.

Palabras claves: saliva, TENS, flujo salival.

Summary

Introduction: The normal amount of saliva can be affected by local and systemic factors such as diseases, drugs or radiation; At present there are different therapies for this alteration such as wetting agents or saliva substitute drugs, but since this is foreign substances to the body, it can cause adverse reactions. Therefore, it is proposed in this study to assess and compare the values of stimulated and unstimulated salivary flow before and after the application of TENS, as well as possible changes in the pH that can trigger salivary stimulation through TENS, with the In order to consider transcutaneous electrical stimulation as a possible treatment for patients with decreased salivary flow. **Hypothesis:** Transcutaneous electrical stimulation applied to parotid glands increases salivary secretion. **Course objective:** Compare the values of salivary flow before and after applying transcutaneous electrical stimulation (TENS) on the parotid glands. **Materials and methods:** The study conducted at the Faculty of Dentistry of the Interamerican Open University had 20 (twenty) healthy patients, men and women between 18 (eighteen) and 60 (sixty) years of age; The unstimulated and stimulated saliva was collected through the TENS for 5 (five) minutes and the emitted values were compared; At the same time a comparison was made between the pH values of the samples. **Results:** Forty-five of the 50 subjects demonstrated an increase in total salivary flow with the application of TENS. Three subjects demonstrated a slight reduction in salivary flow rates while 2 patients showed no alteration. Three subjects experienced mild transient contractions of facial muscles during the application of TENS as side effects. **Conclusion:** a significant increase in salivary flow rates was observed with the application of TENS with minimal or no side effects.

Keywords: saliva, TENS, salivary flow.

Introducción

La saliva es una secreción viscosa, mixta, incolora y opaca secretada por las glándulas salivales mayores y menores en un 93% y 7% respectivamente. Su pH oscila entre 6,2 a 7,4 y esta compuesta en un 94,5% de agua y un 5,5% de sólidos orgánicos e inorgánicos. En su composición también se puede encontrar elementos formes representados por células epiteliales de descamación, bacterias de la boca y corpúsculos salivales que son que son granulocitos y linfocitos en degeneración. Además es considerado un fluido estéril hasta que entra en contacto con la cavidad bucal, debido a la presencia de microorganismos, restos alimenticios, fluido crevicular y células descamadas de la mucosa bucal (1,2).

Entre sus componentes orgánicos se encuentra principalmente las glucoproteínas, seroalbúmina, gammaglobulinas de tipo IgA y en menor proporción contiene IgG, urea, ácido úrico, creatinina, aminoácidos diversos y carbohidratos. A su vez también se encuentran presente en la saliva componentes inorgánicos como lo son el calcio con valores entre 1.2 y 2.8 mmol/L, el sodio entre 2 y 21 mmol/L y el potasio entre 10 y 36 mmol/L, siendo estas estimaciones aproximadas ya que no se puede determinar con precisión los valores exactos en el análisis bioquímico de la saliva, debido a que difieren para la misma glándula y aún más en glándulas diferentes. Además están presentes el magnesio, fósforo, hierro y zinc; así como las enzimas salivales, factores antibacterianos, factores de la coagulación y vitaminas (2).

En la composición salival juegan un papel importante las enzimas, ya que algunas de ellas poseen fines digestivos y antimicrobianos; entre las digestivas se encuentra la α -amilasa que es la encargada de comenzar la digestión catalizando la hidrólisis de los enlaces alfa glucosídicos en moléculas de polisacáridos como el almidón o el glucógeno. Otras enzimas a destacar son la calicreína encargada de romper enlaces peptídicos de algunas proteínas y la lipasa salival o lingual quien es secretada por las glándulas salivales sublinguales encargada de la digestión de los lípidos, actuando en el estómago y no en la boca, ya que se activa cuando el pH es menor de 4 (2, 3).

Dentro de las enzimas antimicrobianas destaca la lisozima, la lactoperoxidasa con acción bactericida, la lactoferrina que es bactericida y fungicida, e IgA con acción antimicrobiana

y antiinflamatoria. Sumadas a estas se encuentran otras enzimas como la hialuronidasa, beta-glucoronidasa, condroitinsulfatasa, decarboxilasas de aminoácidos, catalasa, peroxidasa, collagenasa y neuraminidasa, que se hallan en cantidades aumentadas en caso enfermedad periodontal (3).

La consistencia viscosa en la saliva está dada por mucopolisacáridos y glicoproteínas, siendo la cantidad de mucina presente la que determina la viscosidad de la misma. Por ejemplo la secreción parotídea es de naturaleza fluida y acuosa, porque apenas contiene mucina y su riqueza en ptialina es cuatro veces superior a la saliva segregada por las glándulas mucosas, mixtas y serosas que producen una saliva más viscosa por la alta presencia de mucina (2).

Gracias a todos estos componentes mencionados, la saliva tiene la capacidad de colaborar con el mantenimiento de la integridad de la mucosa y lubricar la cavidad bucal, facilitando la primera fase de la digestión, la preparación de los alimentos para la deglución y la articulación de palabras. Entre otras funciones a destacar se encuentra la acción antimicrobiana dada por las inmunoglobulinas y proteínas ricas en prolina que defienden a la cavidad bucal de las infecciones bacterianas. Otra función importante es la capacidad buffer y de remineralización de la estructura dentaria, gracias al bicarbonato, fosfato, calcio y flúor presentes en su composición. Por último, se puede resaltar su capacidad de limpiar la cavidad bucal debido a estar formada casi en su totalidad por agua (1).

Ya comprendiendo la importancia que representa este fluido para la cavidad bucal, es relevante conocer además las glándulas responsables de producirlo. Las glándulas salivales son de secreción exocrina formadas por una porción secretora o productora de saliva y una porción excretora compuesta por tubos confluentes que son los encargados de verter la saliva en la boca (2).

Las glándulas se dividen en dos grupos: las mayores, que incluyen la parótida, la submandibular y la sublingual, estas se encuentran en la proximidad de la cavidad bucal siguiendo una curva abierta hacia delante y arriba. Y las menores que están situadas en las paredes de la boca que se denominan labiales, bucales, palatinas y linguales dependiendo de su ubicación (2). Entrando en poco más de detalle dentro del grupo de las menores se

encuentran: las glándulas labiales ubicadas entre la mucosa y la capa muscular de ambos labios, las glándulas bucales o genianas divididas en dos grupos comprendidos por las yugales que están distribuidas en el área de la mejilla y las retromolares que se encuentran en la región de los molares superiores. También están las glándulas palatinas situadas en la mucosa del paladar duro, paladar blando, úvula y pliegue glosopalatino. Por último, se encuentran las glándulas linguales anteriores o de Blandin y Nuhn, las dorsoposteriores o de Weber y las glándulas serosas de Von Ebner, ubicadas en la parte posterior de los bordes de la lengua y en el ápice o vértice lingual (4).

Haciendo referencia al grupo de las mayores se encuentra la glándula sublingual que es una glándula mixta con predominio mucoso, ubicada en el cuerpo de la mandíbula dentro de la celda sublingual, desembocando sus conductos excretores en el pliegue sublingual. Su irrigación procede de la arteria lingual, mientras que sus venas desembocan en las venas linguales profundas y los ganglios linfáticos drenan en los submandibulares, así como en los ganglios superiores de la cadena yugular (5).

Siguiendo con el grupo de las mayores también se debe hablar de la glándula parótida que es la más voluminosa y se encuentran situada entre la mandíbula, la apófisis estiloides y la apófisis mastoide, por detrás de la rama mandibular y por delante del esternocleidomastoideo, incluida en la celda parotídea adaptándose a la forma de la misma. Presenta una coloración gris amarillenta con una superficie lobulada de forma irregular, su peso es de aproximadamente 25 a 30 gramos y su irrigación está dada por la arteria facial, la arteria submentoniana y la arteria lingual, las venas drenan en la vena facial, mientras que los vasos linfáticos drenan hacia los ganglios submandibulares de la cadena yugular intermedia. Su estructura está formada por una cara anterior, una lateral y otra posterior, tres bordes uno anterior, uno posterior y uno medial o profundo y dos extremidades superior e inferior (5).

Esta glándula vierte la saliva a la cavidad bucal a través del conducto parotídeo, cuya longitud es de 5 centímetros y 3 centímetros de diámetro. Suele ser aplanado y emerge en el borde anterior de la glándula por encima de su parte media, introduciéndose hacia delante en un desdoblamiento de la fascia masetérica hasta llegar al borde anterior del masetero donde se curva rodeando la bola adiposa de Bichat, pasando a través del bucinador y

desemboca enfrente de la porción cervical del segundo molar superior derecho e izquierdo, conociéndose esto con el nombre de papila parotídea (5).

Tanto las glándulas mayores como las menores secretan continuamente saliva, estimándose en unos 600 ml por un litro de saliva al día a un ritmo de 0.4 ml/min en reposo y 2 ml/min en estímulo (6). Se consideran valores anormales si se producen de 0.3 a 0.4 ml/min de saliva en reposo y de 1.0 a 2.0 ml/min para la saliva estimulada (7).

Todas estas glándulas están conformadas por células glandulares que pueden ser excitadas por impulsos nerviosos o bien químicamente por la acción de hormonas para la producción de saliva. La mayoría de las glándulas presentan ambos tipos de regulación, de modo que los estímulos nerviosos inician la secreción y este se mantiene gracias a las hormonas. Dichos estímulos pueden ser provocados por un mecanismo reflejo tras provocar estimulación mecánica o química de la mucosa bucal o de la olfatoria, por mecanismos psíquicos o bien formas innatas desencadenando la estimulación de los receptores gustativos o táctiles de la cavidad bucal (2).

La secreción salival puede verse aumentada, a esta situación se le denomina hipersialia, sialorrea o ptialismo pudiendo ser fisiológica o patológica. Entre los agentes que estimulan la secreción salival por uno u otro mecanismo se encuentran, ácidos, álcalis, drogas mercuriales, tabaco, irritantes de la mucosa nasal, cocaína, reserpina, mórficos, digital, quinidina, drogas parasimpaticomiméticas como pilocarpina o acetilcolina, histamina, potasio, entre otros (1,2). En contraparte existen agentes que la inhiben como lo son los antihistamínicos clásicos, antieméticos, gangliopléjicos, parasimpaticolíticos como atropina o escopolamina, barbitúricos y drogas simpaticomiméticas como adrenalina, efedrina o amfetamina. Si la cantidad normal de saliva se ve disminuida, se habla entonces de hiposalivación, siendo sus principales síntomas y signos asociados la sensación de boca seca o xerostomía, sed frecuente, dificultad para tragar, dificultad para hablar, dificultad para comer alimentos secos, necesidad de beber agua frecuentemente, dificultad para llevar prótesis, dolor e irritación de las mucosas, a largo plazo produce mayor incidencia de caries dental, sensación de quemazón en la lengua y disgeusia (1,2).

Para encontrar la causa que origina la hiposalivación además de realizar una exhaustiva anamnesis, se debe estar atentos a los signos que con mayor frecuencia se pueden presentar en los pacientes como la sequedad y pérdida del brillo de la mucosa bucal. También se puede observar fisuras en el dorso de la lengua, queilitis angular, saliva espesa, aumento de la frecuencia de infecciones bucales especialmente por *Cándida spp*, presencia de caries en lugares atípicos y aumento de tamaño de las glándulas salivales mayores (1).

La sensación subjetiva de boca seca se conoce como xerostomía, para determinar esta alteración existe el índice de flujo salival que permite clasificar el flujo salival estimulado y no estimulado dentro de los valores estipulados como normal, bajo o muy bajo. En adultos, el índice de flujo salival estimulado total considerado como normal varía de 1 a 3 ml/min, los rangos bajos van de 0.7 a 1.0 ml/min, mientras que la hiposalivación o rangos muy bajos se caracterizan por un índice de flujo salival de menos de 0.7 ml/min. Para el índice de flujo salival no estimulado se consideran valores normales de 0.25 a 0.35 ml/min, rangos bajos de 0.1 a 0.25 ml/min, mientras que la hiposaliva se caracteriza por un índice de flujo salival de menos de 0.1 ml/min (6).

La hiposialia puede aparecer por múltiples causas que de alguna manera inhibirán el reflejo salival desde los receptores nerviosos periféricos pasando por las estructuras del sistema nervioso central a las vías vegetativas que inervan las glándulas salivales y llegando a afectar a las propias glándulas. Dentro de las causas más frecuentes que producen hiposialia están los “fármacos xerostomizantes como los analgésicos, antihipertensivos, anticolinérgicos, antidepresivos, ansiolíticos, antipsicóticos, antihistamínicos y los derivados de los alcaloides opiáceos”. También puede estar ocasionado por diferentes trastornos que afectan el sistema nervioso central, producto de reacciones fisiológicas del organismo ante estímulos internos o externos como puede ser el estrés o la ansiedad (8). Así mismo diabéticos, pacientes muy deshidratados o aquellos que lleven una dieta muy restrictiva de sal, tienen mayor riesgo de padecer hiposialia (9,10).

Entre la búsqueda de medios terapéuticos para la hiposalivación se encuentra el tratamiento etiológico que se enfoca en el control de las enfermedades sistémicas que causan la alteración salival. Será fundamental cambiar, reducir o suprimir los fármacos xerostomizantes que se estén tomando, por lo que se realizará una interconsulta con el

médico que este controlando al paciente. Si en cambio la hiposalivación es producida por la dieta, se aconseja la hidratación del paciente bebiendo al menos 2 litros de líquidos al día, evitando irritantes en la dieta como el café, el alcohol o el hábito de fumar (9).

Como segunda opción se encuentran los estimulantes salivales o sialogogos, que consisten en aplicar medidas sencillas como la ingesta de comidas con mayor frecuencia, la ingesta de bebidas ácidas, consumir caramelos sin azúcar o masticar chicles con xilitol. También se pueden utilizar fármacos sialogogos que estimulen directamente el parénquima salival (ver cuadro 1) (9).

Fármaco	Mecanismo de acción	Presentación	Dosis	Efectos secundarios
Anetoltritiona	Favorece el efecto de los neurotransmisores parasimpáticos.	Grageas de 50 mg	3 grageas al día durante una semana, luego 2 comprimidos al día	Decoloración de la orina y diarrea
Pilocarpina	Estimula los receptores muscarínicos.	Comprimidos de 5 mg Colirio al 0,04%	Un comprimido 3 veces al día	Sudoración, enrojecimiento, incontinencia y efectos digestivos
Cevimilina	Agonista colinérgico sobre receptores muscarínicos.	Comprimidos de 30 mg	Un comprimido 3 veces al día, de 6 a 12 semanas	Alteración de la conducción y frecuencia cardíaca, sudoración, poliuria, náuseas y diarrea
Betanecol	Posee actividad muscarínica y algo nicotínica	Comprimidos de 20 mg	Un comprimido cada 8 horas	Cefaleas, náuseas, diarreas, molestias abdominales, incontinencia, sudoración, constricción bronquiolar y lacrimeo.
Piridostagmina	Estimula los receptores muscarínicos y nicotínicos	Comprimidos de 60mg	Un comprimido cada 3 o 4 horas.	Náuseas, vómitos, diarreas, calambres abdominales, aumento del peristaltismo y de las secreciones bronquiales, hipersalivación y lagrimeo, así como bradicardia y miosis.

Cuadro 1. Fármacos sialogogos

Cuando las situaciones de boca seca son extremas y prolongadas se utilizan sustancias que pretenden reemplazar a los componentes y funciones de la saliva que se ha perdido. En primer lugar están las llamadas salivas artificiales que tienen la finalidad de humedecer la mucosa bucal, protegerla especialmente frente a factores irritativos mecánicos, químicos e infecciones. Estos productos están compuestos por soluciones acuosas con glucoproteínas o mucinas, enzimas salivales, polímeros para proteger los tejidos blandos e iones como calcio y fosfatos o fluoruros para la protección de los tejidos duros de los dientes; además de incluir agentes antimicrobianos o antisépticos para el control químico de la placa bacteriana (9,11).

En vista de que los fármacos al ser sustancias extrañas al cuerpo pueden ocasionar reacciones adversas, en la actualidad ha surgido otra opción viable al tratamiento de la hiposalivación a través de la estimulación eléctrica transcutánea denominada TENS (transcutaneous electrical nerve stimulation) por sus siglas en inglés y se utiliza para denominar a la aplicación mediante electrodos de superficie de corriente eléctrica pulsada con finalidad analgésica o miorrelajante, denominándose así a todo equipo que emita corriente eléctrica a través de la piel (12). Este equipo está formado principalmente por la unidad TENS, los cables conductores y los electrodos que pueden ser desechables o no desechables hechos de caucho de silicona carbonizada (13), también puede emplearse un gel hidrófilo para facilitar el paso de la corriente y proteger la piel de los estímulos (12). Los lugares para la colocación de los electrodos se basan en la anatomía, fisiología, etiología, ubicación del dolor y su naturaleza (14).

El TENS se aplica a diferentes frecuencias, tensiones y duraciones de estimulación del pulso. Dependiendo de la frecuencia de la estimulación se clasifica en TENS de alta frecuencia [$> 50\text{Hz}$] utilizados para causar analgesia a corto plazo y en TENS de baja frecuencia [$<10\text{ Hz}$] que opera a través de la liberación de opioides endógenos causando una respuesta más sistémica y de largo plazo (13).

La teoría más extendida para explicar los efectos fisiológicos del TENS se basa en la conocida como teoría de la puerta de entrada o Gate control. Según esta teoría, la estimulación de las fibras aferentes de gran diámetro como la producida por el TENS, inhibirá la respuesta producida por las fibras nociceptivas al activarse las interneuronas

situadas en la sustancia gris del asta posterior de la medula espinal (15). Numerosos estudios avalan que el efecto analgésico del TENS se produce por una inhibición a nivel espinal (12, 16).

El TENS muy rara vez produce efectos colaterales y resulta fácil de aplicar; sin embargo, se debe evitar colocar los electrodos en zonas de anestesia o hiperestesia, prominencias óseas, regiones cubiertas de pelos, senos carotideos, laringe, tráquea, ojos, ni sobre zonas de malignidad. También está contraindicado su uso durante el embarazo, en pacientes epilépticos o con cardiopatías sobre todo con marcapasos (14).

Descrito por primera vez en odontología por Shane y Kessler en 1967, se utiliza actualmente para tratar trastornos temporomandibulares y el dolor asociado, alivia los síntomas del espasmo muscular, es un relajante muscular orofacial, produce el aumento de la circulación de sangre local y con su aplicación se puede lograr el aumento del rango de apertura mandibular. Recientemente se ha aplicado esta técnica para el manejo del dolor durante procedimientos terapéuticos menores tales como exodoncias, obturaciones, preparación de cavidades y terapia pulpar en niños; lo que permite ser una alternativa futura de los métodos convencionales de anestesia local (12, 17).

En un estudio realizado por Neha Basil *et al* evaluaron el efecto que tiene la estimulación eléctrica transcutánea en la tasa de flujo salival total en adultos sanos y su duración. Para ello seleccionaron 100 (cien) adultos sanos, hombres y mujeres de diferentes edades y recolectaron la saliva no estimulada utilizando un tubo de ensayo graduado equipado con embudo y midieron la cantidad secretada. Seguidamente aplicaron la unidad de estimulación nerviosa eléctrica transcutánea a los pacientes y recolectaron la saliva estimulada inmediatamente después de desactivar el TENS, luego a los 30 minutos y a las 24 horas post estimulación. Obtuvieron como resultado un aumento de 38.46% en el flujo salival, además los valores se mantuvieron elevados a los 30 minutos y 24 horas después de la estimulación; gracias a estos resultados llegaron a la conclusión de que la terapia de estimulación nerviosa eléctrica transcutánea es efectiva para la estimulación de la saliva total en sujetos sin patologías ya que el efecto se mantuvo durante los 30 minutos posteriores a la estimulación y hasta las 24 horas después aunque en menor medida. Por

esta razón se considera que esta terapia puede usarse para el tratamiento de la xerostomía (18).

Otro estudio para evaluar el efecto del TENS en las tasas de flujo salival total en sujetos adultos sanos fue el realizado por Hersheal Aggarwal *et al* en donde tomaron 80 (ochenta) adultos sanos, recolectaron y midieron la saliva no estimulada y estimulada utilizando TENS durante 5 minutos y calcularon el índice de flujo salival obteniendo como resultado un aumento en la tasa de flujo salival después de la aplicación del TENS en 65 (sesenta y cinco) de los sujetos evaluados, llegando a la conclusión de que se produce un aumento significativo en las tasas de flujo salival con la aplicación de TENS produciéndose efectos secundarios mínimos o nulos (19).

Teniendo en cuenta las ventajas de esta técnica ya mencionada anteriormente y con base en estudios anteriores, se propone valorar y comparar los valores de flujo salival estimulado y no estimulado antes y después de la aplicación del TENS, así como las posibles alteraciones en el pH que puede desencadenar la estimulación salival a través del mismo, con el fin de considerar la estimulación eléctrica transcutánea como posible tratamiento para pacientes con disminución en el flujo salival.

Objetivos

Objetivo general

- Comparar los valores de flujo salival antes y después de aplicar estimulación eléctrica transcutánea (TENS) sobre las glándulas parótidas.

Objetivos específicos

- Determinar los valores de flujo salival antes y después de aplicar TENS.
- Comparar los niveles de pH salival antes y después de aplicar TENS.
- Evaluar posibles efectos adversos durante la aplicación del TENS para este fin.

Hipótesis

La estimulación eléctrica transcutánea aplicada sobre las glándulas parótidas aumenta la secreción salival produciendo un aumento en la tasa de flujo salival total.

Materiales y Métodos

Para el presente trabajo, se realizó un estudio de tipo experimental comparativo, el cual fue llevado a cabo en la Facultad de Odontología de la Universidad Abierta Interamericana.

Muestra poblacional

Se estimó una muestra por conveniencia de 50 (cincuenta) individuos voluntarios.

Criterios de Selección

- Inclusión

Individuos clínicamente sanos, de ambos sexos en el rango etario entre 18 (dieciocho) y 60 (sesenta) años de edad.

- Exclusión

Sujetos con antecedentes de enfermedades sistémicas o que se encontraran tomando medicamentos al momento del estudio, en especial cualquier fármaco xerostomizante como pueden ser los analgésicos, los antihipertensivos, los antidepresivos, los antihistamínicos, entre otros. Pacientes con antecedentes de trastornos de las glándulas salivales, pacientes con marcapasos activos, pacientes con enfermedades y afecciones sistémicas, pacientes que actualmente toman medicamentos para cualquier afección, pacientes con antecedentes de radiación en la región de la cabeza y el cuello, pacientes con antecedentes de trastornos psiquiátricos y mujeres embarazadas.

Se considero como “Grupo Control” los 50 pacientes a los cuales se les determinó el volumen de saliva no estimulada, mientras que el “Grupo Experimental” hace referencia a la población conformada por los mismos 50 individuos que posteriormente recibieron la electroestimulación para determinar el volumen de saliva estimulada.

Protocolo Clínico

A todos los sujetos se les explicó el diseño del estudio, los procedimientos que se llevarían a cabo y se obtuvo el consentimiento por escrito, además se les pidió que se abstuvieran de comer, beber, masticar chicle, fumar y realizar procedimientos de higiene bucal durante al menos 1 hora antes de la cita, conforme el protocolo descrito por Navazesh (20, 21).

Instrumentos y Materiales

Los instrumentos y materiales que se utilizaron fueron: Una unidad de TENS, guantes quirúrgicos, electrodos autoadhesivos de 4,5cm x 4,5cm, probeta graduada de 10 ml, embudo de 5cm de diámetro, cintas medidoras de pH y una pinza algodonera (figura 1).



Figura 1. Unidad de TENS, electrodos autoadhesivos, probetas graduadas, embudos y cintas medidoras de pH.

La unidad de TENS utilizada fue el TENS/EMS EM 49 de Beurer, este es un dispositivo digital y portátil que posee una frecuencia de salida de 1 a 150 Hz y un ancho de pulso desde 50 a 450 μ s por fase (figura 2). Además, está conformado por dos canales regulables por separado con 4 electrodos autoadhesivos.



Figura 2. Unidad de TENS/EMS EM 49 de Beurer

1. Determinación del Volumen Salival / Análisis Cuantitativo

A. Determinación de Flujo Salival No Estimulado / Grupo Control

Pedimos a los sujetos que se sentaran con la espalda recta, los pies apoyados sobre el suelo, los muslos en posición horizontal con respecto al cuerpo formando un ángulo de 90 grados y con la cabeza inclinada ligeramente hacia delante, nombrada posición de cochero por Shultz y utilizada por Navazesh. Primero se les pidió que tragarán saliva y luego de enjuagarse con agua se les pidió que permanecieran inmóviles, de modo que la saliva se acumulara pasivamente en la región anterior del piso de la boca (figura 3), pasado 5 minutos se les pidió escupir de forma forzada en un embudo colocado sobre una probeta graduada y se registró la cantidad de saliva arrojada (figura 4) (20, 21).



Figura 3. Paciente en posición para realizar la prueba de determinación del flujo salival no estimulado.



Figura 4. Paciente arrojando la muestra de saliva no estimulada en el embudo sobre la probeta.

B. Determinación de Flujo Salival Estimulado / Grupo Experimental

Después de hacer un intervalo de 2 (dos) minutos se colocan las almohadillas de los electrodos del TENS externamente sobre la piel, en cercanía a las glándulas parótidas y nuevamente se pidió a los pacientes que tragarán saliva y que permanecieran inmóviles para la acumulación de la saliva en la cavidad bucal, se activó la unidad de estimulación eléctrica con una frecuencia del pulso fijada a 100 Hz, la duración del pulso a 150 μ seg y la unidad estaba en modo “normal” (figura 5). El interruptor de control de intensidad se ajustó a 5, sin embargo, se tuvo siempre en cuenta que el estímulo fuera tolerable por del paciente. Pasados 5 minutos se desactivó la unidad de TENS, se les pidió a los sujetos que escupieran de forma forzada sobre un diferente embudo colocado sobre otra probeta graduada y se procedió a realizar el registro de la cantidad de saliva arrojada (figura 6) (18, 20, 21, 22).



Figura 5. Paciente con la unidad de TENS activada.



Figura 6. Paciente arrojando la muestra de saliva estimulada en el embudo sobre la probeta.

Se recogió las muestras provenientes del grupo control y el grupo experimental, en una probeta graduada de 10 ml para cada caso, con el fin de utilizar este instrumento para obtener los valores arrojados en cada una de las muestras ya que nos permite medir correctamente el volúmenes, obteniendo así, los resultados cuantitativos de toda la población evaluada.

2. Determinación del pH salival

Luego de tener las muestras de ambos grupos, se procedió a introducir una cinta medidora de pH, este es un elemento capaz de cambiar de color según las características físico-químicas de la solución en la que estén contenido con la finalidad de medir la concentración de Iones Hidrógenos en dicha sustancia mediante una escala comprendida del 1 (uno) al 14 (catorce) siendo representado cada valor por un color diferente (figura 7). El color que reflejo la cinta al ser introducida en la solución, indico cual es el nivel de pH de la misma. La cinta se dejó actuar durante 15 segundos y posteriormente se registraron los valores emitidos (figura 8) (23).

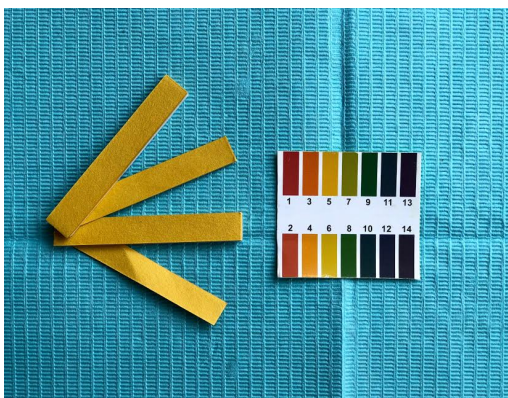


Figura 7. Cintas medidoras de pH.

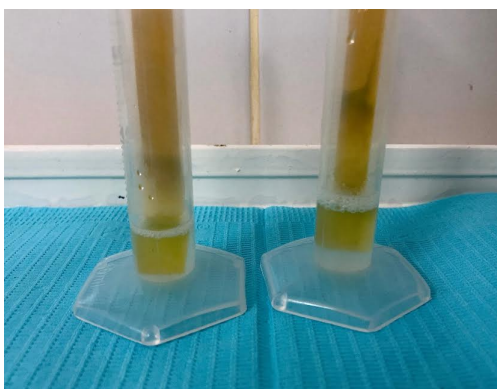


Figura 8. Cintas introducidas en las muestras del grupo control y grupo experimental.

Durante todo el estudio se llevó un registro de efectos adversos.

Análisis Estadístico

Una vez obtenidos todos los valores, se utilizó el ensayo estadístico “t de Student” para revelar la existencia de diferencias significativas entre los experimentales y los controles, empleando un $p \leq 0.05$. Los resultados se expresaron como los valores medios $\pm$ la desviación estándar.

Resultados

Se presenta a continuación la grilla que se confecciono para poder volcar los datos obtenidos (tabla 2).

Paciente	Saliva No Estimulada	pH de Saliva No Estimulada	Saliva Estimulada	pH de Saliva No Estimulada
1	1,6 ml/5min	7	2 ml/5min	7
2	3,8 ml/5min	6	4,8 ml/5min	6
3	1,4 ml/5min	6	1,6 ml/5min	6
4	1,6 ml/5min	6	2 ml/5min	6
5	3,6 ml/5min	6	4 ml/5min	6
6	1,6 ml/5min	5	2,2 ml/5min	5
7	1,6 ml/5min	6	2,4 ml/5min	6
8	1,8 ml/5min	5	2 ml/5min	5
9	1,4 ml/5min	5	2,8 ml/5min	5
10	1,2 ml/5min	6	2,2 ml/5min	6
11	1,6 ml/5min	6	2,4 ml/5min	6
12	2,2 ml/5min	6	2,4 ml/5min	6
13	1,2 ml/5min	6	2,2 ml/5min	6
14	1 ml/5min	6	1,4 ml/5min	6
15	2,6 ml/5min	6	3,8 ml/5min	6
16	0,8 ml/5min	6	1,8 ml/5min	6
17	1 ml/5min	6	2,6 ml/5min	6
18	2,4 ml/5min	6	1,2 ml/5min	6
19	0,8 ml/5min	6	0,1 ml/5min	6
20	1,2 ml/5min	6	1,6 ml/5min	6
21	1 ml/5min	6	1,8 ml/5min	6
22	1,8 ml/5min	6	3 ml/5min	6
23	2,4 ml/5min	7	3,2 ml/5min	7
24	1,2 ml/5min	6	1,4 ml/5min	6

25	1,4 ml/5min	6	2,8 ml/5min	6
26	3,2 ml/5min	6	4,4 ml/5min	6
27	1,6 ml/5min	6	1,8 ml/5min	6
28	1,6 ml/5min	6	2,6 ml/5min	6
29	0,8 ml/5min	6	1,8 ml/5min	6
30	3,8 ml/5min	6	5,6 ml/5min	6
31	1 ml/5min	7	1,4 ml/5min	7
32	2,6 ml/5min	6	2,8 ml/5min	6
33	1 ml/5min	6	1,6 ml/5min	6
34	2,8 ml/5min	7	4,6 ml/5min	7
35	1 ml/5min	6	1 ml/5min	6
36	2,6 ml/5min	6	2 ml/5min	6
37	1,6 ml/5min	6	2,8 ml/5min	6
38	0,8 ml/5min	6	2 ml/5min	6
39	2,4 ml/5min	5	3 ml/5min	5
40	1,8 ml/5min	6	2,6 ml/5min	6
41	0,8 ml/5min	6	1 ml/5min	6
42	2,4 ml/5min	6	2,8 ml/5min	6
43	1,6 ml/5min	6	1,6 ml/5min	6
44	0,8 ml/5min	6	1,4 ml/5min	6
45	3 ml/5min	5	3,4 ml/5min	5
46	2,2 ml/5min	6	1,6 ml/5min	6
47	3,2 ml/5min	6	4,2 ml/5min	6
48	1,4 ml/5min	6	1,8 ml/5min	6
49	2 ml/5min	7	2,6 ml/5min	7
50	1,8 ml/5min	6	3 ml/5min	6

Tabla 2. Valores de las muestras obtenidas

Una vez obtenidos todos los datos (tabla 2) fue implementada la prueba “t de Student” para el análisis estadístico de los mismos.

1. Determinación del Volumen Salival / Análisis Cuantitativo

El análisis estadístico reveló que la media del flujo salival no estimulado fue de 1,78 ml / 5 min. Mientras que la media del flujo salival estimulado fue de 2,49 ml / 5min (Tabla 3). Cabe destacar que 45 (cuarenta y cinco) de los 50 (cincuenta) sujetos mostraron un aumento en el flujo de saliva tras la aplicación de TENS, 2 (dos) pacientes no mostraron aumento alguno en la salivación posterior a la estimulación, mientras que 3 (tres) sujetos mostraron una disminución en el flujo salival. Estos hallazgos mostraron un aumento de aproximadamente el 39,8% (0.71 ml / min) en la tasa de flujo salival promedio con la aplicación de TENS. (Tabla 3).

Tasa total de flujo salival (ml/5min)	Saliva No Estimulada – Grupo Control	Saliva Estimulada – Grupo Experimental
Media ± Desviación estándar	1, 78 ± 0,81	2,49 ± 1
Valor mínimo – Valor máximo	0,8 – 3,8	1 – 4,8
Diferencia media con flujo de saliva no estimulado	–	0,71
Diferencia porcentual con el flujo de saliva no estimulado	–	39,85%

Tabla 3. Comparación de la tasa de flujo de saliva total en ambos grupos.

Los resultados se expresaron como los valores medios ± la desviación estándar ($p < 0.05$).

Con la aplicación de la prueba “t de Student” para el análisis estadístico de los datos se comprobó que hubo diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo experimental, es decir que hubo un aumento en el flujo salival estimulado a través de la electroestimulación con TENS (figura 9).

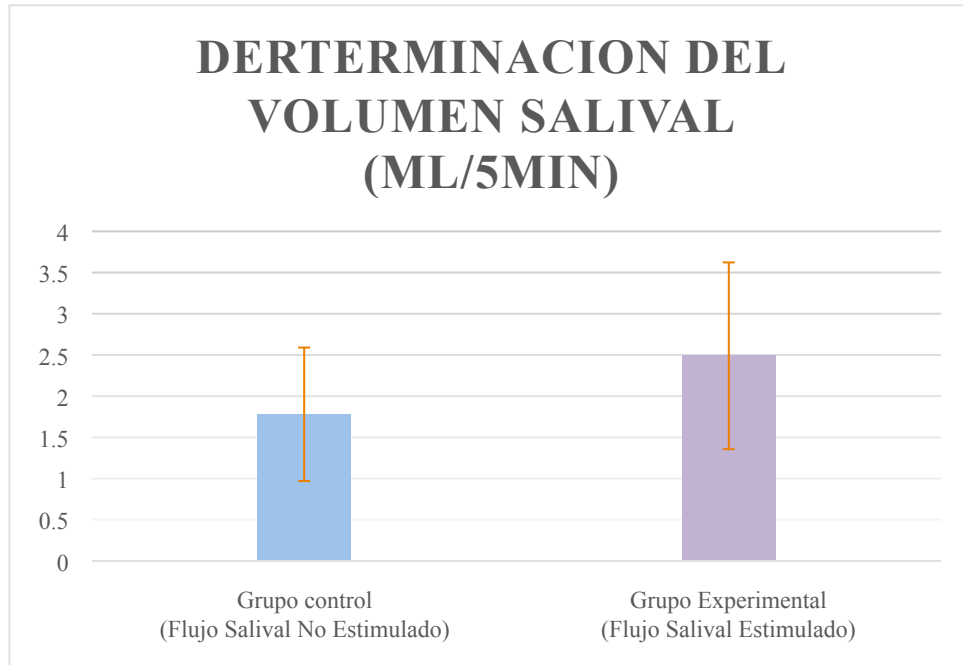


Figura 9. Determinación del Volumen Salival. Los resultados se expresaron como los valores medios $\pm$ la desviación estándar ($p < 0.05$).

2. Determinación del pH salival / Análisis cualitativo

Al evaluar los datos provenientes de las mediciones del pH salival previo y posterior a la estimulación con TENS, grupo control y grupo experimental, se pudo observar que la media del pH para toda la población evaluada fue de 6 y no existe diferencia significativa entre las dos mediciones (Tabla 4).

pH de flujo salival total	Grupo Control (pH de Saliva No Estimulada)	Grupo Experimental (pH de Saliva Estimulada)
Media $\pm$ Desviación estándar	6 $\pm$ 0,4	6 $\pm$ 0,4
Valor mínimo – Valor máximo	5 – 7	5 – 7
Diferencia media con flujo de saliva no estimulado	–	0
Diferencia porcentual con el flujo de saliva no estimulado	–	0%

Tabla 4. Comparación del pH salival en ambos grupos.

Los resultados se expresaron como los valores medios $\pm$ la desviación estándar ($p < 0.05$).

Luego del análisis con la prueba “t de Student” se evidencio que no existe diferencias significativas para la variable tratamiento, lo que quiere decir que el pH de la saliva no sufre ninguna alteración durante la estimulación con TENS (figura 10).

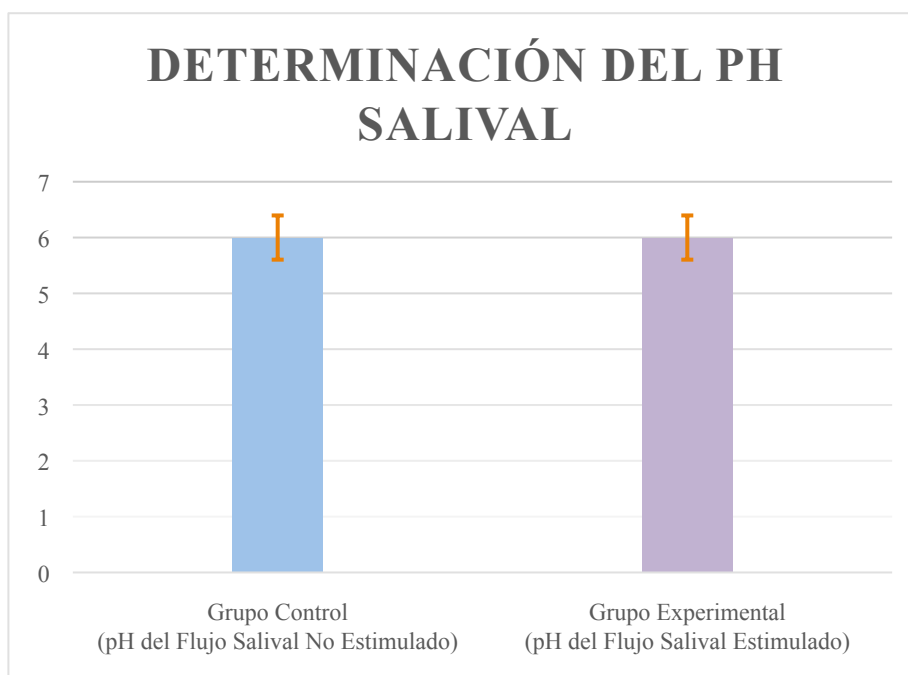


Figura 10. Determinación del pH salival. Los resultados se expresaron como los valores medios $\pm$ la desviación estándar ($p < 0.05$).

Es importante aclarar, que a nivel clínico durante todo el procedimiento se realizó un monitoreo con el fin de conocer si la estimulación a través del TENS causaba molestias o efectos secundarios en los participantes. En este sentido, solo 3 (tres) pacientes experimentaron contracciones leves de la musculatura facial durante las pruebas de estimulación que cesaron una vez que el TENS fue desactivado, los sujetos lo calificaron como un procedimiento cómodo y totalmente tolerable. Ninguno de los 50 (cincuenta) pacientes sometidos a este estudio reporto efectos adversos posteriores.

Discusión

Como se menciona la hiposalivación consiste en la reducción de la tasa de flujo salival y puede ser debida a factores etiológicos diversos como enfermedades sistémicas, toma de diferentes fármacos o radioterapia por cáncer de cabeza o cuello, siendo esta responsable en gran parte del deterioro en varios aspectos de la función oral y el estado de salud en general (1). Sin embargo el abordaje terapéutico de la hiposalivación, hasta los momentos, se limita a establecer un tratamiento paliativo como los sustitutos de la saliva o geles, la ingesta de cubos de hielo o limonadas y bebidas acidas, disolver caramelos de esencias sin azúcar en la boca o masticar chicles con xilitol. Los sialogogos sistémicos también se utilizan como tratamiento de la hiposalivación, sin embargo, estos presentan muchos efectos adversos, por lo que todos estos tratamientos terapéuticos se han encontrado con un éxito limitado (9).

Existen numerosos estudios que avalan el uso de estos fármacos sialogogos como una respuesta eficaz al tratamiento de la hiposalivación, como el presentado por Fox *et al* quienes estudiaron el uso de agonistas muscarínicos como la prilocaina y el cevimeline para el tratamiento de los síntomas de xerostomía del síndrome de Sjögren (24). Estos agentes estimulan los receptores M1 y M3 presentes en las glándulas salivales aumentando la función secretora; Sin embargo la pilocarpina, ya sea ingerida en comprimidos de 5 mg, 3 veces al día, por vía oral o en forma de colirio al 0,04% instilado en el suelo de la boca varias veces al día, presenta efectos indeseables como sudoración, enrojecimiento, incontinencia y puede ocasionar efectos digestivos representando un problema para los pacientes con úlceras en el tubo digestivo. Asimismo, está contraindicada en enfermos hipertiroideos, asmáticos, cardíacos, epilépticos y aquellos que presentan Parkinson. (9, 25).

Los ensayos clínicos realizados hasta la fecha no muestran que el cevimeline cause menos efectos indeseables que la pilocarpina. Dentro de los posibles efectos adversos se encuentra la transpiración excesiva, poliuria, náuseas y diarrea; A demás de estar contraindicado en pacientes con asma, alergia al compuesto y glaucoma de ángulo cerrado e iritis. (9, 26)

Otro fármaco utilizado para el tratamiento de esta patología es la anetoltritiona, de la cual no se conoce bien su mecanismo de acción, aunque parece favorecer el efecto de los neurotransmisores parasimpáticos. Se presenta en grageas de 50 mg y se pauta comenzando por 3 grageas al día antes de las comidas durante una semana, para luego mantenerlo en 2 comprimidos al día. A pesar de que no se han descrito contraindicaciones ni incompatibilidades, puede observarse excepcionalmente un reblandecimiento de las deposiciones. (24).

Otra medida que se toma al momento de tratar la hiposalivación, consiste en el uso de sustancias que pretenden reemplazar la saliva perdida en composición y función, realizándose cuando las situaciones de boca seca son extremas y prolongadas. La primera elección siempre será las salivas artificiales empleadas para humedecer la mucosa bucal, cuya finalidad principal es protegerla especialmente frente a factores irritativos mecánicos, químicos e infecciones. Para eso se usan soluciones acuosas, con glucoproteínas o mucinas, enzimas salivales del tipo de la peroxidasa, glucosa oxidasa o lisozima (9). De igual forma se implementan polímeros como la carboximetilcelulosa con una finalidad de proteger los tejidos blandos, los iones como calcio y fosfatos o los fluoruros para la protección de los tejidos duros de los dientes, agregando también productos antimicrobianos o antisépticos como lo son la clorhexidina o el triclosan, para lograr el objetivo de controlar químicamente la placa bacteriana (27).

Es importante mencionar que en los pacientes con hiposalivación provocada por fármacos, es fundamental realizar una interconsulta con el médico tratante para evaluar la posibilidad de cambiar, reducir o suprimir los estos fármacos xerostomizantes que estén tomando. De igual manera se debe controlar la alimentación del paciente, ya que algunos reciben dietas que favorecen un cierto grado de deshidratación como sería el caso de las dietas con reducción de la ingesta de sal en los hipertensos o bien la ingesta directa de diuréticos. De ser así, se le recomienda al paciente que ingiera una gran cantidad de líquido, al menos 2 (dos) litros al día y que evite el café, el alcohol o el hábito de fumar, ya que estos son catalogados como irritantes de la dieta. (9)

Es importante evaluar al paciente con hiposalivación de forma general, ya que existen varios aspectos psicopatológicos que pueden desencadenar problemas de xerostomía como la ansiedad crónica o el estrés excesivo. En el caso de presentar un problema de este tipo, generalmente el paciente es tratado con benzodiacepinas del tipo del ketazolam con dosis de 15 a 30 mg después de la cena y no se debe interrumpir el tratamiento de forma brusca sino gradualmente. (28)

En numerosos estudios que abarcan las diferentes modalidades de tratamiento asociadas a la xerostomía, se ha concluido en la necesidad de poner en práctica un método funcional no farmacológico que tenga un efecto prolongado, lo que ha llevado a considerar la estimulación eléctrica transcutánea como una opción de tratamiento viable a esta problemática. Gracias al estudio que realizó Proctor y Carpenter se conoce que los nervios aferentes llevan impulsos desde la periferia al núcleo salival o centro de salivación en la médula oblongada, la cual dirige señales a la parte aferente del arco reflejo que conduce a la iniciación de la salivación; Por lo cual el uso de la neuro-electro-estimulación como herramienta pretende una constante estimulación al arco reflejo salival (29). Fue informado por primera vez el uso formal de estimuladores neuronales eléctricos por Weiss *et al* en 1986 quien describe una mejora objetiva y subjetiva en el 100% de la población del estudio, sin embargo, cabe destacar que realizó sólo evaluación visual del aspecto de los tejidos, por lo cual su estudio no cuenta con un parámetro formal de medición o sialometría que le permitiera cuantificar la cantidad de saliva secretada (30).

El segundo estudio presentado fue el de Steller *et al* realizado en 1998 quienes utilizaron la misma tecnología, pero esta vez sí fue aplicada sialometrías utilizando la técnica de peso de la saliva producida. Realizaron el estudio sobre un grupo de 13 (trece) pacientes sometidos a tratamiento activo y como resultado obtuvieron un incremento en el flujo salival de 0.8 gramos a 0.24 gramos (31).

Con el paso del tiempo se fue desarrollando una tecnología totalmente nueva, más accesible y con menores dimensiones, lo que permitió introducir estimuladores neuronales eléctricos en aparatos removibles y totalmente portable por el paciente.

El primer aparato que se creó con este objetivo fue el “Salitrón”, que constaba de una boquilla y de un módulo de control externo del tamaño de una cinta de vídeo interconectadas entre sí. La boquilla se colocaba entre la cara dorsal de la lengua y el paladar y se generaba una señal que estimulaba los nervios sensoriales de la mucosa oral, lo que producía el aumento de la salivación. Con este aparato se obtuvieron resultados clínicos prometedores y sin efectos secundarios. Sin embargo, su uso no se generalizó debido a su peso, gran tamaño y elevado coste (32).

Con el fin de superar las desventajas del “Salitrón” se desarrolló un neuroelectroestimulador intraoral en miniatura para estimular el flujo salival. Lo que llevó a Strieitzel *et al* en el 2007 a realizar un estudio con un dispositivo llamado “GenNarino” un aparato dental de poliuretano termoplástico que posee un dispositivo estimulador electrónico miniaturizado con un generador de señal o electrodos, una batería de 30 mA/h y un circuito que está encajado dentro de la férula plástica. Los electrodos contactan con la mucosa oral en la zona del tercer molar mandibular, en cercanía al nervio lingual y al nervio bucal. Se produce una corriente eléctrica de baja intensidad que el paciente no siente y que produce la excitación de estos nervios, lo que supone la estimulación de todas las glándulas salivales. El análisis reportó que en un lapso de 3 (tres) a 5 (cinco) minutos posteriores a la activación del dispositivo, se produjo una disminución notoria de la sequedad de la boca, utilizándose un sensor de humedad conectado a una computadora para registrar las mediciones (33).

El “GenNarino” hasta los momentos era el dispositivo que había mostrado mejores resultados en el tratamiento de la hiposalivación, sin embargo, con los avances de la tecnología se desarrolló otro neuroestimulador llamado “Corona Saliwell”, pensando en los pacientes que requieren la estimulación constante de las glándulas salivales. Este nuevo aparato miniatura esta soportado por un implante dental, del tamaño de un molar y contiene un sensor de humedad para detectar los cambios que se producen a nivel intraoral, proporcionando un estímulo continuo en la cavidad bucal. La intensidad y frecuencia de los estímulos se autorregula en función del nivel de humedad intraoral detectado, aunque también puede ser ajustado por el paciente mediante un control remoto. El implante se coloca en la zona del tercer molar inferior, lo que asegura su proximidad con el nervio lingual, evitando producir interferencias con las funciones orales normales y sin dar

problemas antiestéticos, ya que se busca proporcionar al paciente una mayor comodidad y facilitarle un acceso constante a la terapia. (32)

La investigación llevada a cabo por Smidt *et al* en 2009 tuvo como objetivo observar y evaluar el efecto terapéutico sobre la xerostomía de la “Corona Saliwell”, para ello colocaron este dispositivo en el área del tercer molar inferior de una paciente de 81 años con signos y síntomas de boca seca. Posterior a esto midieron la secreción salival y solicitaron al paciente que completara cuestionarios de satisfacción por escrito. La paciente fue monitoreada durante un año, comparando sus tasas de secreción salival y los cuestionarios escritos, arrojando los resultados un aumento constante leve pero significativo en la secreción salival y en los sentimientos personales del paciente, concluyendo así que la “Corona Saiiwell” presentaba resultados prometedores aliviando la sintomatología de boca seca (34).

Después de evaluar la literatura científica existente, se puede observar que hasta los momentos las distintas investigaciones se caracterizan por la ausencia de métodos estandarizados y sistematizados que permitan comprobar si en efecto existe un aumento en el flujo salival. Por esta razón, se propuso en esta investigación medir los cambios en el flujo salival obtenidos de una manera objetiva y práctica sin impactar otras áreas del organismo, ofreciendo a su vez datos cuantitativos que avalen la hipótesis planteada.

En este estudio se recolecto un volumen total de saliva, ya que además de ser un procedimiento sencillo de realizar, proporcionan información significativa sobre aspectos cuantitativos de la función de la glándula y son útiles como un indicador del rendimiento general de la saliva. En este sentido, la colección de saliva total y no aislada por glándulas permite que el procedimiento pueda realizarse a nivel de consulta odontológica y sin equipo altamente especializado, permitiendo por medio de una lectura rápida y fácil la detección de los niveles de flujo salival.

Una técnica muy utilizada es la de “escurrir saliva”, en donde el sujeto se sienta y permanece quieto en esa posición inclinando la cabeza hacia abajo con la boca abierta para permitir que la saliva gotee pasivamente desde el labio inferior hacia el tubo graduado. Este método fue implementado en el trabajo realizado por Bhasin *et al* en el 2005 (18).

Un método diferente fue utilizado por Dhillon *et al* quienes recolectaron las muestras de flujo salival a través de una cánula conocida como “Copa Lashley” o un dispositivo “Carlson Crittenden” modificado (35). Este aparato posee una cámara interior que está unida a un tubo de plástico y una cámara exterior que está unida a un bulbo de goma y funciona con un dispositivo de succión a través de un tubo de plástico, colocándose esta copa sobre la abertura del conducto. Las desventajas de este procedimiento es que es complejo, lento e invasivo, requiere personal calificado con experiencia ya que se debe realizar la canulación de los conductos glandulares mediante la aplicación de dispositivos colectores específicos para la apertura de los conductos. (21)

El método utilizado en este estudio fue el de “escupir saliva”, que consiste en colocarse en posición vertical con la cabeza inclinada ligeramente hacia delante de modo que la saliva se acumule pasivamente en la región anterior del piso de la boca, pasado 5 (cinco) minutos se debe escupir de forma forzada en un embudo colocado sobre una probeta graduada para registrar la cantidad de saliva arrojada (21).

Una vez obtenidas y evaluadas las muestras, se pudo observar que 45 (cuarenta y cinco) de 50 (cincuenta) sujetos respondieron con un aumento de aproximadamente 39,85% en el flujo de saliva después de la aplicación de TENS (estimulación nerviosa eléctrica transcutánea).

Se pueden encontrar resultados similares en el estudio realizado por Hargitai *et al* cuyo propósito fue evaluar la efectividad de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea como un medio para estimular la función salival en 22 (veintidós) adultos sanos, a los cuales se les colocó los electrodos externamente sobre la piel que recubre las glándulas parótidas. La saliva no estimulada fue recolectada durante 5 minutos a través de la “Copa Carlson-Crittenden” en viales previamente pesados utilizando técnicas de recolección estandarizadas. La unidad TENS se activó y se recogió la saliva estimulada durante 5 minutos adicionales y obtuvo como resultado un aumento en la tasa del flujo salival en 15 de los 22 sujetos evaluados (36).

En otro estudio realizado por Pattipati *et al* en 2013, evaluaron la duración de la estimulación sobre el flujo salival parotídeo después del uso de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea en diferentes grupos de edad. Utilizo una unidad TENS a 50 Hz en modo “normal” lo que arrojó como resultado un aumento en la tasa de flujo salival posterior a la estimulación con TENS siendo su efecto prolongado incluso una hora después de la aplicación en un grupo selecto de individuos (37).

Resultados similares obtuvieron Vilas *et al* quienes tomaron 100 (cien) adultos sanos, 50 (cincuenta) hombres y 50 (cincuenta) mujeres, quienes tras realizar la estimulación a través de la unidad TENS arrojaron valores indicando que 85 de los 100 sujetos demostraron un aumento del 21% en el flujo de salival total (38). En caso contrario durante este estudio 2 (dos) de los 50 (cincuenta) sujetos no mostraron variación en el flujo salival con la aplicación del TENS al igual que en el estudio mencionado anteriormente, realizado por Vilas *et al* donde de los 100 (cien) sujetos evaluados, 11 (once) no demostraron un aumento en el flujo de saliva posterior a la estimulación con el TENS (38).

Para Hargitai *et al* el TENS no pudo estimular la saliva parotídea, siendo este resultado interpretado por los autores como que este método no funciona eficientemente para iniciar el flujo salival, pero si tiene gran eficacia en la aceleración del mismo. Por lo tanto, es probable que sea más efectivo en casos de disminución de la función de la glándula salival en lugar de la ausencia absoluta de la función (36).

Sin embargo, en este estudio, los valores del flujo salival basal en los sujetos que no mostraron respuesta al TENS se encuentra dentro de los valores normales, por lo que podemos asumir la respuesta a la falta de estimulación a través del TENS se debe a la condición física y mental del paciente en el momento de la recolección de saliva (36). También durante este estudio 3 (tres) sujetos mostraron una disminución en el flujo salival posterior a la estimulación, un resultado similar se produjo en el estudio de Hargitai *et al* donde señalan que la causa de esto puede involucrar los ajustes de frecuencia e intensidad del TENS, ya que el estímulo percibido por el cerebro puede ser doloroso y el reflejo salival aumenta cuando la entrada nociceptiva llega al cerebro a través de los núcleos sensoriales del trigémino. No todas las fibras parasimpáticas preganglionares se ven

necesariamente facilitadas; algunos pueden ser inhibidos (36). No obstante en este estudio el estímulo se mantuvo óptimo, a un nivel tolerable por el paciente.

Por otro lado, en diferentes estudios se menciona que el flujo salival varía dependiendo el sexo y la edad del paciente, ya que se ha informado que los cambios funcionales en las glándulas salivales están asociados con el envejecimiento; sin embargo, no hay evidencia que demuestre que es probable que la xerostomía sea el resultado del proceso de envejecimiento. (39)

En el estudio realizado por Dhillon *et al* en 2016 además de evaluar la efectividad de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea extraoral como un medio de estimular la función salival en sujetos adultos sanos, también determinaron los cambios dependientes del sexo y la edad en las tasas de flujo salival de la saliva parótida estimulada y no estimulada. Por lo que tras evaluar 100 (cien) pacientes divididos en diferentes grupos por edad, llegaron a la conclusión de que existe variabilidad relacionada con la edad, pero no con el género, en la tasa de flujo salival parotídeo (35).

A diferencia del estudio llevado a cabo por Percival *et al* el cual se enfocó en determinar los efectos de la edad y el género en las tasas de flujo salival posterior a la estimulación con TENS, en donde seleccionaron un grupo de estudio comprendido por 116 (ciento dieciséis) individuos sanos, divididos en diferentes grupos según sus edades que abarcaban desde los 20 (veinte) hasta más de los 80 (ochenta) años. Los resultados arrojaron que las tasas de flujo de la saliva parótida estimulada no fueron significativamente diferentes en los cuatro grupos de edad mientras que concerniente al sexo, las mujeres tuvieron tasas de flujo promedio significativamente más bajas que los hombres para la saliva total no estimulada. Por lo que al finalizar el estudio los autores concluyeron que las tasas de saliva en reposo de los adultos mayores son significativamente más bajas que en los individuos más jóvenes y pueden contribuir al aumento de las enfermedades de la mucosa oral que se observan en los ancianos (40).

En relación a la disminución en el volumen del fluido salival asociado al envejecimiento, en el estudio realizado por Saavedra *et al* este fenómeno solo ocurrió en las mujeres, algunos autores lo atribuyen a los cambios hormonales asociados con el envejecimiento que

podrían alterar el funcionamiento normal de las glándulas salivales (41). Mientras que otros estudios como el de Smidt *et al* describen una disminución del volumen del flujo salival en hombres después de los 70 (setenta) años (42). Sin embargo, en nuestro estudio, ningún individuo tenía más de 70 (setenta) años, lo que explicaría la falta de asociación entre el volumen de flujo salival y edad.

También se ha relacionado el menor flujo salival en adultos mayores con el hecho de que la gran mayoría de estos individuos consume algún fármaco hiposalivante como antihipertensivos, hipoglicemiantes, etc (43). Esto no es relevante en el presente estudio ya que fueron seleccionados solo individuos clínicamente sanos y que no consumieran ningún tipo de fármacos.

Después de obtener los resultados del presente estudio, se puede coincidir con el autor Tylanda *et al* ya que tras evaluar 50 (cincuenta) pacientes con un rango de edad entre 18 (dieciocho) y 60 (sesenta) años, se observó que los sujetos de diferentes edades mostraron de igual manera un aumento significativo del fluido salival tras la estimulación con el TENS, por lo que el autor pudo concluir que la mayor capacidad de secreción de líquido de la glándula se mantiene en adultos mayores sanos y que la edad no es determinante en la cantidad de fluido salival secretado por las glándulas (39).

En cuanto al género, se pudo observar que tanto hombres como mujeres obtuvieron un incremento en el volumen salival posterior a la estimulación con TENS. Sin embargo, en este estudio no se llevó a cabo la evaluación según el género de los pacientes a diferencia de los realizados por Saavedra *et al*, Heintze *et al* y Mirzaei-Dizgah *et al*. Estos autores encontraron diferencias aunque no muy significativas entre el volumen del flujo salival de hombre y el de mujeres; notaron una disminución en el volumen del flujo salival en el sexo femenino y lo asociaron a fluctuaciones hormonales descritas durante la pubertad, menstruación y el embarazo (41, 44, 45).

En el estudio de Flink *et al* se observó relación entre la disminución del volumen salival en mujeres menores de 30 años y el sobrepeso (46). Esto podría deberse a que el contenido de los nutrientes, ricos en sodio y grasa, provocarían una disfunción glandular (27). Sin

embargo, en el presente estudio no fue tomado en cuenta el peso corporal de los sujetos evaluados.

Otro parámetro que se ha tenido en cuenta al momento de medir el volumen del flujo salival es el horario en que se realiza la prueba. En el estudio realizado por Flink *et al* sobre 108 (ciento ocho) individuos, con edades entre 15 (quince) y 46 (cuarenta y seis) años, fueron tomadas muestras en diferentes horarios de la mañana. Los resultados observados arrojan que la sialometría medida en ayunas, presenta en promedio, una disminución de entre 0.04 y 0.05 ml/min en comparación a las medidas al medio día, diferencia que se atribuye no sólo al ritmo circadiano, sino que también, al mayor grado de hidratación que otorga la alimentación matinal, ya que un gran número de sujetos muestra hiposalivación a las 7:30 AM pero no a las 11:30 AM y esto puede ser debido en gran parte a que la menor producción salival ocurre durante las horas de sueño, por lo que el pico de sequedad bucal ocurre antes de despertar (46).

El estudio de Flink *et al* indica que el tiempo de medición influye fuertemente en el resultado de la muestra y que para controlar la influencia de las variaciones en el tiempo de recolección de saliva, las pruebas medición de saliva completa deben realizarse en un punto fijo de tiempo o en un intervalo de tiempo limitado temprano en la mañana (46). Las pruebas de nuestro estudio fueron realizadas en diferentes horarios comprendidos entre las 8:30 AM y las 12:30 PM y tras evaluar las muestras arrojadas no se evidencio diferencia significativa entre los distintos horarios, lo que nos lleva a pensar que existía un mayor grado de hidratación de las personas evaluadas, debido al ayuno de sólo una hora. Por lo tanto se considera que el horario de medición no parece ser un factor determinante en los valores de volumen del flujo salival, es decir no existe problema para realizar este tipo de pruebas tanto en la mañana como en la tarde, obteniendo resultados similares.

Distintos estudios que han sido mencionados anteriormente, tienen tambien como variable la frecuencia de la electroestimulación. En este sentido, el estudio realizado por Vijayan indica que empleo 50 Hz y un pulso de 250 μ (47); mientras que en nuestro estudio se utilizó 100 Hz y un pulso de 150 μ . No obstante, existe escasa información reportada sobre qué frecuencia y pulso es necesaria para lograr la estimulación. De igual manera en el estudio de Vijayan la intensidad del impulso fue regulada según comodidad del paciente. A

diferencia de dicho estudio en esta investigación se mantuvo constante la intensidad para los 50 (cincuenta) pacientes evaluados. Esto nos lleva a pensar que variar la intensidad para cada paciente por separado podría causar alteraciones en la estimulación y por lo tanto en los valores arrojados, por lo cual se decidió mantener una frecuencia uniforme para todos los pacientes con el fin de obtener resultados lo más preciso posibles.

Otra ventaja es que muchos de los electroestimuladores usados en estudios mencionados anteriormente eran caros y requerían personal calificado para su uso, pero la unidad TENS en este estudio era asequible, portátil y de fácil manipulación.

Por otro lado se es importante mencionar que en el presente estudio no existe diferencia estadísticamente significativa entre los promedios de pH salival antes de la estimulación y los valores después de utilizar el TENS, lo que quiere decir que no se produjo ninguna alteración en los valores de pH antes y después de realizar la estimulación eléctrica transcutánea de las glándulas parótidas.

Esto es de suma importancia, ya que es esencial que la saliva conserve su pH neutro con el fin de mantener la mineralización del esmalte (48). Esto coincide con el estudio realizado por Martinez en el 2010 en donde comparo el pH salival en pacientes con hipofunción de glándulas salivales antes y después de activar una “Corona Saliwell” para tratamiento por medio de neuro-electro-estimulación, obteniendo como resultado que después de 4 (cuatro) semanas de tratamiento no se encontró diferencia significativa en el pH salival de los pacientes al compararlo con los valores iniciales (49). Sin embargo cabe destacar que el dispositivo de estimulación fue la “Corona Saliwell” y no una unidad externa de electro estimulación como en el caso de nuestro estudio.

Leal *et al* en su estudio obtuvo niveles de pH en saliva estimulada de pacientes con signos y síntomas de xerostomía muy similares a los obtenidos en este estudio, ya que el grupo de individuos sanos arrojó un promedio del valor de pH de 6.95 con una desviación estándar de 0.42 (43).

La medición del pH se realizó por medio de cintas reactivas con las muestras de saliva no estimulada y estimulada a través del TENS. Numerosos estudios han utilizado diferentes

pH-metros para obtener una medición más precisa ya sea el pH-metro “Minilab” o electrodos de vidrio (49).

Otro punto importante que ha llevado a diferentes autores a considerar la electroestimulación un tratamiento viable para pacientes con hiposalivación es que esta terapia ha reportado tener escasos efectos secundarios. Durante la investigación no se encontraron efectos no deseados durante el procedimiento y los pacientes expresaron sentirse cómodos a lo largo de toda la práctica.

Para Basil *et al* el único efecto secundario de la terapia TENS reportado en su estudio fue una contracción leve de la musculatura facial, que también fue descrita por Hargitai *et al* y Vilas *et al*. Los autores describen la molestia como mínima y transitoria, ya que cesó inmediatamente después de que se apagó la unidad TENS (18, 36, 38).

Algunos de los efectos secundarios de la terapia TENS observados por Dhillon *et al* durante su estudio incluyeron espasmos de la musculatura facial, picazón en el sitio de aplicación del electrodo y anestesia de la piel facial; aunque eran mínimos y transitorios. Los autores sugieren que estos síntomas podrían minimizarse ajustando la ubicación del electrodo. De igual forma que en los estudios de los autores antes mencionados, estos efectos cesaron una vez se apagó la unidad TENS y se retiraron los electrodos.

Algunos autores sugieren modificaciones para evitar tales efectos de molestia, que comprenden el uso de electrodos más pequeños con el fin de lograr que la electroestimulación de las parótidas sea más efectiva y cómoda. Cabe destacar que el TENS tiene un historial de seguridad comprobado y se ha utilizado en algunos casos de anestesia dental pediátrica y centros de fisioterapia. (35)

Hasta el momento se desconoce el mecanismo por el cual la unidad TENS influye en la glándula parótida logrando estimularla y provocando un aumento en la producción de flujo salival. Algunos autores consideran la posibilidad de que se produzca una estimulación directamente sobre el nervio auriculotemporal quien suministra el impulso secretomotor a la glándula parótida. Se cree que los nervios aferentes llevan tales impulsos a los núcleos

salivales o centro de salivación, que se ubica en el bulbo raquídeo, que a su vez dirige las señales a la parte eferente del reflejo que conduce al inicio de la salivación. (36, 38)

La salivación es controlada tanto por los nervios simpáticos como por los parasimpáticos. La estimulación simpática produce saliva escasa y viscosa. Para estimular eléctricamente la salivación simpática, se requieren frecuencias más altas y una mayor duración del pulso. Por otro lado, la estimulación eléctrica de los nervios parasimpáticos de las glándulas saliciformes produce grandes cantidades de saliva acuosa a frecuencias más bajas y es esta saliva voluminosa y serosa de la glándula parótida la que sería clínicamente más útil para manejo de la xerostomía. Dentro de este sistema autónomo dual está claro que la salivación está principalmente bajo control parasimpático. (29)

Se puede afirmar que el método de neuro-electro-estimulación a través de la unidad de TENS además es un auxiliar en el mantenimiento de la integridad de los tejidos glandulares. Esto es debido a que la estimulación lograda por receptores aferentes de los nervios autónomos se encarga de mantener vigente la influencia de estos sobre el tejido glandular, lo que permite a su vez, mantener el tamaño de las glándulas con la finalidad de conservar la producción de saliva en volumen y composición necesarias de acuerdo a la demanda funcional. (29)

Después de haber comparado todos estos parámetros que pueden afectar la producción de saliva y sus posibles tratamientos, se puede considerar que una de las ventajas principales que posee el TENS en relación a otras medidas no farmacológicas, como lo son la goma de mascar o las pastillas cítricas, es que es un dispositivo extraoral con efectos secundarios mínimos y que además de ser bastante cómodo puede ser usado mientras se ingiere comida, ya que el mismo no afecta el proceso normal de masticación. Por lo tanto, el potencial para la producción de saliva mientras se come sería beneficioso, lo que no es posible con los dispositivos intraorales.

Este estudio demostró que una unidad TENS fue efectiva para aumentar el flujo salival de la glándula parótida en la mayoría de los sujetos adultos sanos. Se justifican estudios adicionales tomando como muestra pacientes con xerostomía. Si dichos estudios reflejan hallazgos similares al presente estudio, la TENS puede ser una opción de tratamiento útil en

el manejo de la hipofunción de la glándula salival cuando otras terapias han fallado o están contraindicadas.

La terapia de estimulación eléctrica nerviosa transcutánea se administra por vía extraoral, por lo que se puede usar en los pacientes incluso durante la comida para ayudar a los mismos, sin causar ningún efecto secundario significativo. La estimulación nerviosa eléctrica transcutánea puede funcionar mejor sinérgicamente con otros sialagogos y puede usarse para el tratamiento de la xerostomía. Sin embargo, sería de gran utilidad evaluar la eficacia clínica a largo plazo de la TENS en los pacientes con síndrome de Sjogren y en pacientes con xerostomía secundaria a la radiación de cabeza y cuello.

Conclusiones

La hiposalivación no es considerada en si una enfermedad, sin embargo, esta es capaz de alterar la salud general y la calidad de vida de quien la padece, ya que puede modificar las condiciones normales de los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal generando consecuencias a corto y largo plazo.

Los resultados alentadores del presente estudio indican que la TENS tiene el potencial de aumentar la secreción salival total en sujetos sanos, sin generar efectos secundarios o colaterales adversos, ya que durante y después de su uso en la muestra no fue reportado ninguna molestia por parte del paciente.

Sumado a esto la estimulación de las glándulas a través del TENS no genero cambios en el pH salival, lo que es de gran importancia dentro de la salud bucal ya que se mantiene el equilibrio y la saliva no pierde la capacidad de neutralizar ácidos y de amortiguar las variaciones de acides evitando la aparición de ciertas enfermedades.

Por esta razón el presente estudio confirmó que la estimulación eléctrica transcutanea puede ser una terapia efectiva para aumentar el flujo de saliva total en la mayoría de los sujetos adultos sanos. Sin embargo dado que este es un estudio con un número limitado de pacientes, se requiere investigación adicional con un tamaño de muestra mayor con el fin de determinar su papel en el tratamiento de pacientes xerostómicos secundarios a diversas causas locales y sistémicas.

Bibliografía

1. Llena Puy C. La saliva en el mantenimiento de la salud oral y como ayuda en el diagnóstico de algunas patologías. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal. 2006;11(5):449-455.
2. Guyton E, Hall J. Textbook of medical physiology. 13th ed. Madrid: Elsevier; 2015. p. 1995-1998.
3. Humphrey S, Williamson R. A review of saliva: Normal composition, flow, and function. The journal of prosthetic dentistry. 2001;85(2):162-169.
4. Gómez de Ferrari M, Campos A. Histología, Embriología e Ingeniería Tisular Bucodental. 3rd ed. Madrid: Editorial Medica Panamericana, 2009. p. 170-175.
5. Velayos JL. Anatomía de la cabeza para odontólogos. 4th ed. Madrid: Editorial Medica Panamericana, 2007. p. 218-217.
6. De Almeida PDV, Grégio AMT, Machado M, De Lima AAS, Azevedo LR. Saliva composition and functions: a comprehensive review. J Contemp Dent Pract. 2008; 9(3):72-80.
7. Sánchez L, Sáenz L, Luengas I, Irigoyen E, Álvarez AR, Acosta E. Análisis del flujo salival estimulado y su relación con la caries dental. Seguimiento a seis años. Revista ADM 2015; 72 (1): 33-37
8. Bates JF, Adams D. The influence of mental states on the flow of saliva. Arch Oral Biol 1968;13:593-6.
9. Silvestre FJ, Miralles JL, Martínez MV. Tratamiento de la boca seca: puesta al día. Med. oral patol. oral cir. bucal. 2004;9(4):273-279.

10. Moore PA, Guggenheimer J, Etzel KR, Weyant RJ, Orchard T. Type 1 diabetes mellitus, xerostomia and saliva flow rates. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;92:281-91.
11. Guijarro B, López AF, Hernández G. Tratamiento de la xerostomía. Una revisión. *Medicina Oral*. 2001;6:7-18.
12. Amer JJ, Goicoechea C, Lisón JF. ¿Qué respuesta fisiológica desencadena la aplicación de la técnica de estimulación nerviosa eléctrica transcutánea?. *Rev. Soc. Esp. Dolor*. 2010;17(7):333-342.
13. Kasat V, Gupta A, Ladda R, Kathariya M, Saluja H, Farooqui AA. Transcutaneous electric nerve stimulation (TENS) in dentistry- A review. *J Clin Exp Dent*. 2014;6(5):562–568.
14. Van Dijk KRA, Scherder EJA, Scheltens P, Sergeant JA. Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on non-pain related cognitive and behavioural functioning. *Rev Neurosci*. 2002;13(3):257–70.
15. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: A new theory. *Science*. 1965;150:971-9.
16. Garrison DW, Foreman RD. Decreased activity of spontaneous and noxiously evoked dorsal horn cells during transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). *Pain*. 1994;58:309-15.
17. Shanavas M, Chatra L, Shenai P, et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation therapy: An adjuvant pain controlling modality in TMD patients - A clinical study. *Dent Res J*. 2014;11(6):676–679.
18. Bhasin N, Reddy S, Nagarajappa AK, Kakkad A. A Study on Duration of Effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Therapy on Whole Saliva Flow. *J Contemp Dent Pract* 2015;16(6):479-485.

19. Aggarwal H, Pal-Singh M, Mathur H, Astekar S, Gulati P, Lakhani S. Evaluation of the effect of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on whole salivary flow rate. *J Clin Exp Dent*. 2015;7(1):13–17.
20. Navazesh M. Methods for collecting saliva. *Ann N Y Acad Sci* 1993; 694:72-77
21. Yamuna PK, Muthu PK. Methods of Collection of saliva – A Review. *International Journal of Oral Health Dentistry*. 2017;3(3):149-153.
22. Machado AF, Santana EF, Tacani PM, Liebano RE. The effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on tissue repair: A literature review. *Can J Plast Surg*. 2012;20(4):237–240.
23. Lopes DB, Vitorino A. Indicadores Naturais de pH: Usar papel ou solução?. *Quím Nova*. 2002;25:684–8.
24. Fox RI, Konttinen Y, Fisher A. Use of muscarinic agonists in the treatment of Sjögren's syndrome. *Clin Immunol* 2001;101:249-63.
25. Leek H, Albertsson M. Pilocarpine treatment of xerostomia in head and neck patients. *Micron* 2002;33:153-5.
26. Fife RS, Chase WF, Dore RK, Wiesenbutter CW, Lockhart PB, Tindall E, et al. Cevimeline for the treatment of xerostomia in patients with Sjögren syndrome: a randomized trial. *Arch Intern Med* 2002;162:1293-300.
27. Guijarro-Guijarro B, López-Sánchez AF, Hernández-Vallejo G. Tratamiento de la xerostomía. Una revisión. *Medicina Oral* 2001;6:7-18.
28. Bergdahl M, Bergdahl J. Low unstimulated salivary flow and subjective oral dryness: association with medication, anxiety, depression and stress. *J Dent Res* 2000;79:1652-8.

29. Proctor GB, Carpenter GH. Regulation of salivary gland function by autonomic nerves. *Auton Neurosci.* 2007;133:3-18.
30. Weiss William, Brenman Henry, Katz Philip, Bennet Joel, Use of an electronic stimulator for the treatment of dry mouth, *J Oral Maxilofac Surg*, 1986; 44:845 –850.
31. Steller M, Chou L, Daniels T. E.,Electrical stimulation of salivary flow in patients with Sjogrens syndrome, *J Dent Res* 1988; 67; 1334.
32. Lafaurie G, Fedele S, Martín-Granizo López R, Wolff A, Strietzel F, Porter SR, Kontinen YT. Biotechnological advances in neuro-electro-stimulation for the treatment of hyposalivation and xerostomia. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009; 14:76-80.
33. Strietzel FP, Martín-Granizo R, Fedele S, Russo Lo, Mignogna M, Reichart PA, Wolff A., Electrostimulating device in the management of xerostomia, *Oral diseases* (2007) 13, 206-213.
34. Ami Smidt, Wolff Andy, Implant-supported electrostimulating device to treat xerostomia: A preliminary study; *Clin Implant Dentistry*, 2009.
35. Dhillon M., Raju SM., Mohan RS., Tomar D. Efficacy of Transcutaneous Electric Nerve Stimulation on Parotid Saliva Flow Rate in Relation to Age and Gender. *J Dent Shiraz Univ Med Sci.*, 2016 September; 17(3): 164-170.
36. Hargitai IA, Sherman RG, Strother JM. The effects of electrostimulation on parotid saliva flow: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99:316-20.
37. Pattipati S, Patil R, Kannan N, Kumar BP, Shirisharani G, Mohammed RB. Effect of transcutaneous electrical nerve stimulation induced parotid stimulation on salivary flow. *Contemp Clin Dent.* 2013;4:427- 31.

38. Vilas SK, Shashikant M C, Ali I M. Evaluation of the effects of transcutaneous electrical nerve stimulation on whole saliva flow: A clinical study. *J Indian Acad Oral Med Radiol* 2009;21:7-11.
39. Tyllenda CA, Ship JA, Fox PC, Baum BJ. Evaluation of submandibular salivary flow rate in different age groups. *Journal of dental research*. 1988 Sep;67(9):1225-8.
40. Percival RS, Challacombe SJ, Marsh PD. Flow rates of resting whole and stimulated parotid saliva in relation to age and gender. *J Dent Res* 1994;73:1416-20.
41. Aitken Saavedra J, Maturana Ramírez A, Morales Bozo I, Hernández Ríos M, Rojas-Alcayaga G. Estudio de confiabilidad de la prueba de sialometría para flujo no estimulado en sujetos adultos clínicamente sanos. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral* 2013 Abr; 6(1): 25-28.
42. Smidt D, Torpet LA, Nauntofte B, Heegaard KM, Pedersen AM. Associations between labial and whole salivary flow rates, systemic diseases and medications in a sample of older people. *Community Dent Oral Epidemiol*, 2010 Oct; 38(5): 422-435.
43. Leal SC, Bittar J, Portugal A, Falcão DP, Faber J, Zanotta P. Medication in elderly people: Its influence on salivary pattern, signs and symptoms of dry mouth. *Gerodontology*, 2010 Jun; 27(2): 129-133.
44. Heintze U, Birkhed D, Bjornhd. Secretion rate and buffer effect of resting and stimulated whole saliva as a function of age and sex. *Swed Dent J*, 1983; 7: 227-238.
45. Mirzaii-Dizgah I, Agha-Hosseini F. Unstimulated whole saliva parathyroid hormone in postmenopausal women with xerostomia. *J Contemp Dent Pract*, 2011 May 1; 12(3): 196-199.
46. Flink H, Bergdahl M, Tegelberg A, Rosenblad A, Lagerlöf F. Prevalence of hyposalivation in relation to general health, body mass index and remaining teeth in

different age groups of adults. *Community Dent Oral Epidemiol*, 2008 Dec; 36 (6): 523-531.

47. Vijayan A, Asha ML, Babu S, Chakraborty S. Prospective phase II study of the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation in post-radiation patients. *Clin Oncol (R Coll Radiol)*. 2014 Dec;26(12):743-7.
48. Aravinda Konidena, Dheeraj Sharma, Rajesh Gupta. Effect of TENS on stimulation of saliva in postmenopausal women with or without oral dryness – An interventional study. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2016 Nov; 6(Suppl 1): S44–S50.
49. Martinez G. pH salival en pacientes con hipofunción de glándulas salivales y con neuroelectroestimulación [Postgrado]. Universidad Autónoma de Nuevo León; 2013.

Anexo



Universidad Abierta Interamericana
Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud
Carrera de Odontología

Consentimiento Informado de Participación en Proyecto de Investigación

Mediante la presente, se le solicita su autorización para participar de estudios enmarcados en el Proyecto de investigación “EFECTO DE LA ESTIMULACIÓN NERVIOSA ELÉCTRICA TRANSCUTÁNEA INDUCIDA POR LA ESTIMULACIÓN PAROTÍDEA SOBRE LA TASA DE FLUJO SALIVAL TOTAL” conducido por la estudiante America Lazardí y tutoriado por la Dra. Myriam Carballo, docente de la Universidad Abierta interamericana. Dicho Proyecto tiene como objetivo principal comparar los valores de flujo salival antes y después de aplicar estimulación eléctrica trascutánea (TENS) sobre las glándulas parótidas. En función de lo anterior es pertinente su participación en el estudio, por lo que mediante la presente, se le solicita su consentimiento informado.

Al colaborar usted con esta investigación, deberá proporcionar dos muestras de su saliva, la primera no estimulada y la segunda estimulada tras la aplicación del TENS colocado sobre la piel en cercanía a las glándulas parótidas, para ello al comenzar el estudio se le pedirá que este sentado en posición vertical, con la cabeza inclinada ligeramente hacia delante, inmóvil, de modo que la saliva se acumule pasivamente en la región anterior del piso de la boca, luego de 5 minutos se le pedirá escupir de forma forzada en un embudo colocado sobre un probeta graduada, y se registrará la cantidad de saliva arrojada. Después de un intervalo de 2 minutos se le colocarán las almohadillas de los electrodos del TENS externamente sobre la piel, en cercanía a las glándulas parótidas y nuevamente se le pedirá que permanezca inmóvil para la acumulación de la saliva en la cavidad bucal, se activará la unidad de estimulación eléctrica a 100 Hz de frecuencia y transcurridos 5 minutos se desactivará la unidad de TENS y deberá escupir de forma forzada sobre un embudo colocado sobre otro tubo de ensayo graduado, posterior a esto, se procederá a realizar el registro de la cantidad de saliva arrojada. Dicha actividad será realizada en Salta 982, PB, (CABA).

Su participación en este estudio no implica ningún riesgo de daño físico ni psicológico para usted, y se tomarán todas las medidas que sean necesarias para garantizar la salud e integridad física y psíquica de quienes participen del estudio. El TENS presenta mínimos efectos secundarios, sin embargo es bueno considerar que los posibles riesgos implicados tras su aplicación pueden ser: Irritación cutánea, efecto analgésico en la zona de aplicación y alteraciones en el flujo salival.

Todos los datos que se recojan, serán estrictamente anónimos y de carácter privados. Además, los datos entregados serán absolutamente confidenciales y sólo se usarán para los fines científicos de la investigación. El investigador Responsable del proyecto asegura la total cobertura de costos del estudio, por lo que su participación no significará gasto alguno. Por otra parte, la participación en este estudio no involucra pago o beneficio económico alguno.

Si presenta dudas sobre este proyecto o sobre su participación en él, puede hacer preguntas en cualquier momento de la ejecución del mismo. Igualmente, puede retirarse de la investigación en cualquier momento, sin que esto represente perjuicio. Es importante que usted considere que su participación en este estudio es completamente libre y voluntaria, y que tiene derecho a negarse a participar o a suspender y dejar inconclusa su participación cuando así lo desee, sin tener que dar explicaciones ni sufrir consecuencia alguna por tal decisión.

Después de haber leído lo antes mencionado, yo _____, DNI N° _____ en base a lo expuesto en el presente documento, acepto voluntariamente participar en la investigación “EFECTO DE LA ESTIMULACIÓN NERVIOSA ELÉCTRICA TRANSCUTÁNEA INDUCIDA POR LA ESTIMULACIÓN PAROTÍDEA SOBRE LA TASA DE FLUJO SALIVAL TOTAL”, conducida por la estudiante America Lazard y tutoriada por la Dra. Myriam Carballo, docente de la Universidad Abierta Interamericana.

Afirmo que he sido informado(a) de los objetivos y características de mi participación así como de los materiales y métodos que serán utilizados para llevar a cabo el estudio. Reconozco que la información que provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y anónima. Además, esta no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio.

He sido informado(a) de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin tener que dar explicaciones ni sufrir consecuencia alguna por tal decisión.

Paciente:

_____ Firma	_____ Aclaración	_____ Fecha
-----------------------	----------------------------	-----------------------

Testigo:

_____ Firma	_____ Aclaración	_____ Fecha
-----------------------	----------------------------	-----------------------