

Universidad Abierta Interamericana

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría

Efectos de ultrasonido de baja frecuencia combinado con ondas interferenciales tetrapolar en tejido adiposo abdominal, en pacientes femeninas de 25 a 45 años

Autor: González, Florencia Aldana

Tutor: Manasseri, Mauricio

Año: 2023

Resumen:

Una de las afecciones más comunes dentro de la sociedad, es la adiposidad localizada abdominal, y para lograr su reducción existen técnicas no invasivas en el campo de la kinesiología estética.

Este estudio tiene como objetivo concreto determinar los resultados obtenidos de la combinación del ultrasonido de baja frecuencia y las ondas interferenciales tetrapolar en la reducción de adiposidad localizada a nivel del área abdominal. Se realizó un estudio de investigación con un alcance cuantitativo aplicado al campo de la kinesiología estética en la cual se determinan los resultados obtenidos en la utilización del ultrasonido de baja frecuencia trabajada en complemento con ondas interferenciales tetrapolar en la reducción de adiposidad localizada en la región del abdomen. La muestra fue en 8 pacientes femeninas de 25 a 45 años. La variable independiente consistió en aplicaciones de una sesión por semana de 1hs en total de sesión, 30 min con cada uno de los transductores, en un plazo de dos meses. Para la obtención de datos sobre la reducción de adiposidad se utilizó mediciones antropométricas de la circunferencia abdominal antes y después del tratamiento.

Pudimos verificar que el ultrasonido de baja frecuencia y alta intensidad utilizada en complemento con ondas interferenciales tetrapolar resulto ser una técnica eficaz y segura para el tratamiento de adiposidad en el área abdominal, ya que los resultados obtenidos por mediciones antropométricas mostraron cambios significativos positivos atenuando la grasa localizada y beneficiando la eliminación de flacidez de en nuestras pacientes.

Palabras claves:

Ultrasonido de baja frecuencia, Tejido adiposo, Ondas interferenciales tetrapolar

Índice

Resumen: 2

Palabras claves: 2

Introducción 4

Problema 7

Antecedentes 8

Justificación 10

Objetivos 11

Obj. Generales: 11

Obj.Especificos 11

Hipótesis 12

Marco teórico 13

Abordaje metodológico: 29

Tipo de estudio 29

Duración: 29

Unidad de análisis 29

Población 29

Muestra 29

Variables 29

Técnicas e instrumentación de recolección de datos 30

Análisis de los datos 30

Conclusión: 34

Bibliografía **Error! Bookmark not defined.**

Introducción

El presente estudio está orientado a sumar información sobre el efecto de los distintos agentes físicos, tales como el ultrasonido de baja frecuencia (U.C) y las ondas interferenciales tetrapolar, sobre el tejido adiposo a causa de que no se encuentra mucha información sobre la misma, ya que la adiposidad es uno de los padecimientos más frecuentes en las mujeres. Existen pocos datos estadísticos que traten sobre el tema. La adiposidad localizada actualmente se ha vuelto uno de los padecimientos más frecuentes en las mujeres y manifiesta que "en la mujer del peso normal alrededor del 25% del peso corporal consiste en el tejido adiposo mientras que en el hombre deportista este tejido constituye en 10% al 15% del peso corporal", además que generalmente son propensas a aumentar y disminuir de peso por causa hormonal, de la edad y del embarazo, lo que permite que el tejido graso que se almacena en determinadas zonas del organismo sea difícil de eliminar. (Welsch, 2016) A través de la tecnología no invasiva se busca reducir la morbilidad tisular, disminuir los tiempos de recuperación e incrementar la contracción de la piel, lo que reduce la necesidad de escisión de la piel por intervención quirúrgica. La ultracavitación es una tecnología de Ultrasonidos de baja frecuencia que produce un efecto hidrodinámico, que actúan sobre los tejidos adiposos de una zona localizada, sin afectar al resto de tejidos. (Martinez D. J., 2018)

Los ultrasonidos alcanzan las zonas más profundas de la piel gracias a su baja frecuencia. Estas ondas ultrasónicas producen un efecto lipolítico sobre las células grasas que forman el profundo tejido adiposo, destruyéndolas. La característica que hace de los ultrasonidos un tratamiento tan demandado es que atacan directamente a las células grasas, de una forma no invasiva. Las ondas generan burbujas diminutas que explotan rompiendo los adipocito, o células grasas, liberando las grasas que estaban almacenadas en su interior. Mientras tanto, el paciente no siente ningún dolor. De este modo, los ultrasonidos consiguen liberar las grasas para que, posteriormente, puedan ser eliminadas de forma natural de organismo, bien sea a través de la orina o del sistema linfático. Así logran evitar el retorno de las adiposidades a la zona tratadas, que permite tratar de forma selectiva las células grasas produciendo su rotura sin dañar los tejidos de alrededor. (Garcia, 2013)

Para lograr una cavitación estable, es imprescindible que el espectro de frecuencia emitida concuerde con la frecuencia absorbida por cada tejido, y esto dependerá de su densidad, de la profundidad donde se encuentre y la forma de la cavidad que lo contiene, por lo que es de extrema importancia que la sintonía entre frecuencia emitida y absorbida sea máxima. En el caso del adipocito, se ha observado que la frecuencia de resonancia se logra entre 37 Khz y 42 Khz. (Ronzio, 2012). La capacidad de focalización de emisión de estos equipos, permite asimismo la selección de la penetración de dichas ondas a una profundidad mayor o menor a voluntad, dependiendo de donde se encuentre el panículo adiposo (Marie, 2012). La cavitación (super o ultra) es un efecto hidrodinámico que se produce cuando se crean cavidades de vapor dentro del agua o de cualquier otro fluido en estado líquido en el que actúan fuerzas que responden a diferencias de presión, como puede suceder cuando el fluido pasa a gran velocidad por una arista afilada, produciendo una descompresión del fluido debido a la conservación de la constante de Bernoulli. Las ondas ultrasónicas convergen en el área objeto de tratamiento y se acumulan en un punto produciendo el efecto de cavitación, lo cual conlleva la rotura de las membranas celulares de los adipocito permitiendo la liberación del contenido de los mismos (triglicéridos), estas grasas liberadas son metabolizadas a través de un proceso metabólico y fisiológico natural, serán evacuadas por vías linfáticas - venosas y eliminadas finalmente con la orina. Esta tecnología permite la mayor y más rápida reducción del espesor de las pliegues de tejido adiposo.

Por otra parte la radiofrecuencia es una corriente utilizada para tratamientos de cicatrices, flaccidez, arrugas, contracturas y adiposidad localizada. Estudios realizados evaluando la adiposidad localizada han demostrado la disminución de la circunferencia de las zonas tratadas. Se ha demostrado mediante la evaluación con ultrasonido en tiempo real, que radiofrecuencia tetrapolar a través del calentamiento que provoca en el tejido subcutáneo, produce la contracción de las fibras de colágeno, mejorando la arquitectura externa de la piel. La ya mencionada anteriormente aumenta la temperatura de la piel más profunda sin ablación de la epidermis o dermis y es utilizada para la disminución de la grasa subcutánea y para tensar la piel. Tanto el aumento de la temperatura como la profundidad del calentamiento de los tejidos dependen del nivel de energía utilizada y la impedancia de los tejidos biológicos. Los efectos térmicos de RF pueden cambiar la forma, la longitud y el diámetro de las fibras de colágeno para la reorganización del colágeno. El proceso de contracción del colágeno se da por la desnaturalización de este, en el cual se produce la ruptura de los enlaces del colágeno y

pasa de un estado de estructura cristalina altamente organizado a un estado gelatinoso, luego se produce la tensión de los enlaces restantes. La desnaturalización se produce a temperaturas que oscilan entre 37º C y 40º C. Según una investigación realizada por (Claire, 2012) la capacidad de focalización de emisión de estos equipos, permite así mismo la selección de la penetración de dichas ondas a una profundidad mayor o menor a voluntad, dependiendo de donde se encuentre el funículo adiposo.

El propósito de ésta investigación es determinar los resultados obtenidos de la combinación del los dos transductores como efecto de reducción de adiposidad localizada a nivel del área abdominal de forma personalizada.

Problema

La obesidad es un problema mundial de salud, multifactorial, en el que intervienen factores psicológicos, conductuales y emocionales. (De la Vega Morales, 2018). Las reservas de grasa corporal cambian a lo largo de la vida, en las mujeres a partir de los 12 años de edad las reservas de grasa subcutánea aumenta, hasta los 60 años aproximadamente donde comienza a disminuir progresivamente. Las ideas culturales actuales de belleza inspiran a la búsqueda de un modelo de belleza, especialmente las mujeres hacen una serie de tratamientos para alcanzar este objetivo y para modificar su apariencia externa usualmente utilizan vestimentas, dietas, cirugías estéticas y otros métodos estéticos no invasivos. Debido a esto y a que es difícil disminuir la adiposidad localizada del abdomen a través de dietas controladas los procedimientos de perfilado corporal se están haciendo cada vez más populares, llevando a la generación de nuevas técnicas de métodos no invasivos, gracias a los avances tecnológicos en kinesiología estética, para la reducción de grasa subcutánea como la radiofrecuencia y el ultrasonido.

Los tratamientos con métodos no invasivos suelen ser opciones apropiadas para pacientes que requieren una reducción modesta de tejido adiposo ya que tienen menos complicaciones que otros tratamientos invasivos.

Por tal motivo nace el interés de resolver el siguiente interrogante de esta investigación:

¿Qué efectos biológicos produce la combinación del ultrasonido de baja frecuencia y corrientes interferenciales tetrapolares en el tejido adiposo abdominal en pacientes de 25 a 45 años de edad?

Antecedentes

En las investigaciones de diferentes autores (Canales, E & Alvaro, C & Celso, P, 2020) observadas se encontraron trabajos de investigación con características similares, pero pocos desarrollan el tema de estudio en el presente trabajo que es la complementación de corrientes interferenciales tetrapolar combinado con ultrasonido de baja frecuencia sobre adiposidad localizada en la región abdominal.

Se hallaron los siguientes estudios:

Se observo un estudio realizados con el tema de " diseño y elaboración de un prototipo de electroestimulación de aplicación no invasiva para la reducción del tejido adiposo acumulado en el cuerpo humano" La presente investigación propone un enfoque de solución a un problema existente desde hace mucho tiempo y que afecta a nivel mundial a todos los seres humanos, mayores consumidores de la cadena alimenticia. (Canales, E & Alvaro, C & Celso, P, 2020). El problema abordado es el aumento de población que presenta sobrepeso, mismo que se acumula en forma de tejido adiposo, ya sea en el abdomen o en otras áreas del cuerpo humano según la prevalencia genética y grado de cuidado del cuerpo en la alimentación. En el informe final de tesis se expresa documentalmente en 8 secciones, las cuales en conjunto buscan brindar solución a un problema mediante la electrónica. La primera sección aborda el planteamiento del problema de investigación, formulación de los problemas y objetivos, así como la justificación y de limitantes. La segunda sección muestra información de antecedentes relativos a las variables de la investigación, bases teóricas y conceptuales, y un glosario de términos que permiten al lector, una mayor compresión de la terminología técnica. En la tercera sección, se plantean la hipótesis general y específicas, además se operacionalizan las variables de investigación y definen las dimensiones, indicadores e ítems. La cuarta sección, aborda la metodología del proyecto como el diseño, método de la investigación, enfoque, técnicas e instrumentos de recolección de datos, destacando la onda de Kotz como la observada para acondicionar. La quinta sección muestra los resultados de la investigación, los cuales muestran de forma positiva como el prototipo del electroestimulador es capaz de reducir el tejido adiposo. La sexta y séptima sección se reflejan las conclusiones derivadas del análisis de resultados y las recomendaciones para futuros trabajos afines. Finalmente, en la octava sección se enlistan las referencias bibliográficas trabajadas con el gestor bibliográfico Mendeley. (Canales, E & Alvaro, C & Celso, P, 2020)

Otro estudio hallado, por los autores (Valentim da Silva, 2015), donde se investigo "Efectos del ultrasonido de alta potencia en la adiposidad localizada"

El objetivo de este estudio fue analizar los efectos del ultrasonido de baja frecuencia y de alta intensidad (UCV-AF) sobre la adiposidad localizada abdominal. Se realizó un estudio descriptivo sobre 40 pacientes. Para evaluar los efectos del tratamiento sobre el tejido adiposo, se consideraron el peso corporal, la circunferencia abdominal, la plicometría y la ecografía. Se realizaron 8 sesiones de UCV-AF durante 2 meses, frecuencia: 3 MHz, con una potencia de 30 vatios, ciclo de trabajo del 100%, durante 15 min. El tratamiento UCV-AF provocó una disminución significativa del tejido adiposo abdominal a través de la reducción de la circunferencia, plicometría y en la ecografía, sin generar cambios en el peso corporal. (Valentim da Silva, 2015)

Justificación

Una de las afecciones más comunes dentro de la sociedad, es la adiposidad localizada abdominal, y para lograr su reducción existen técnicas no invasivas en el campo de la kinesiología estética, como son el ultrasonido de baja frecuencia y el electroestimulador; no existe un consenso en la utilización de las técnicas, unido a la pobreza en el numero de investigaciones que hagan referencia al problema de investigación, sin embargo se han podido trabajos de graduación en las que se han propuesto diversas soluciones para disminuir la adiposidad localizada a nivel abdominal factibles para lograr un conceso. "Las ideas culturales actuales de la belleza y atractivo inspiran un fuerte deseo en la población de obtener una apariencia más estilizada y saludable. En la actualidad existen técnicas quirúrgicas y no quirúrgicas que buscan lograr estos objetivos. (Reyes, 2015) En este trabajo se realizó una comparación entre dos transductores, para comprobar si es más efectiva la complementación de las dos terapéuticas o si actúan mejor individualmente, para la reducción de la adiposidad localizada, siendo una patología que afecta gran parte de la población femenina.

Objetivos

Obj. Generales:

Determinar la efectividad del ultrasonido de baja frecuencia y alta intensidad utilizada en complemento con ondas interferenciales tetrapolar en la reducción de la adiposidad localizada a nivel del área abdominal en pacientes femeninas de 25 a 45 años de edad.

Obj. Específicos

*Registrar los cambios de grasa abdominal desarrollado por mediciones antropométricas, a través de perímetros corporales.

Hipótesis

Se considero que la potenciación en la combinación de ambos transductores sea hablando de ultrasonido de baja frecuencia y alta intensidad (U.C) más ondas interferenciales tetrapolar, son altamente visibles los cambios para la reducción de adiposidad de la región abdominal

Tejido adiposo- Definición:

El tejido adiposo se considera en la actualidad como un órgano con función endocrina, capaz de secretar diversas sustancias que están relacionadas directamente a la aparición de la obesidad (Torcat, 2016), "es la principal reserva energética del organismo y su unidad funcional es el adipocito"

El tejido adiposo subcutáneo está situado inmediatamente debajo de la piel, aunque también se extiende a esta infiltrándola y elevando su contenido lipídico. En el hombre se acumulan en la cara ventral anterior, dando lugar a barrigas prominentes al aumentar el efecto de la grasa visceral. En la mujer la distribución de la grasa es mayoritariamente subcutánea, presentándose los principales depósitos en la zona glútea y en la parte superior de las piernas. (Ross, 2018). Los depósitos subcutáneos de grasa abdominal comprenden alrededor del 80% de la grasa corporal total (Marmolejo, 2016), en el segmento inferior corporal todos los depósitos son subcutáneos y los principales sitios de acumulación son las regiones femorales y glúteas. La grasa visceral está contenida en la parte interna de las cavidades corporales, envolviendo órganos, sobre todo abdominales y está compuesta por la grasa mesentérica y la grasa de los epilones, estos depósitos representan cerca del 20% del total de la grasa corporal del hombre y aproximadamente el 6% de la mujer.

Una de las características más sobresalientes del tejido adiposo visceral es su sensibilidad a estímulos lipolíticos y su relativa insensibilidad a señales antilipolíticas, que determinan secreciones tónicas de ácidos grasos libres hacia la circulación portal, estableciéndose así, el primer paso en una serie de eventos que terminan con la generación a resistencia a la insulina. (Marmolejo, 2016). En tejido adiposo unilocular se difunde por todo el organismo, en los hombres puede almacenarse una cantidad importante en el tejido subcutáneo abdominal y en las mujeres se acumula mucho más en el tejido subcutáneo de las mamas, los glúteos y las caderas. (Welsch, 2016)

Tejido adiposo blanco y pardo:

Se distinguen dos tipos de tejido adiposo: unilocular (blanco) y multilocular (pardo o marrón). Se denominan así por el aspecto de sus células bajo el microscopio (Ross, 2018) Los nombres alternativos tejido adiposo blanco y tejido adiposo pardo, describen

el color del tejido en su estado fresco, el tejido adiposo unilocular es el tipo predominante en los seres humanos adultos mientras que el tejido adiposo multiocular se encuentra en los seres humanos durante la vida fetal y va disminuyendo a lo largo de la primera década posteriores del nacimiento.

El balance entre áreas blancas y pardas puede verse modificado a respuesta a distintos factores como el calor, la obesidad, la edad, entre otros (Martinez M. &., 2019). Las mitocondrias contienen una gran cantidad de citocroma oxidasa, que le importe el color pardo de las células. En contraste con los adipocito uniloculares menciona (Ross, 2018), que "la diferenciación y la proliferación de los lipoblastos multiloculares iniciales esta bajo en control directo de la noradrenalina". Las células del tejido adiposo multilocular, también se conoce como "grase parda", son más pequeñas que las de tejido adiposo unilocular. La actividad metabólica está determinada por la noradrenalina que estimula la termogénesis, regula las células que se diferencian en adipocitos multiloculares.

El autor del texto "técnica y métodos de investigación en nutrición humana" sostiene que el tejido adiposo "no es un tejido pasivo, un almacenador de energía en forma de grasa que permite mantener la autonomía energética en situación de falta de alimento, sino que constituye un órgano difuso que participa de modo muy activo, en parte como órgano endocrino, en el balance energético". Se encuentra grasa de reserva en especial en el panículo adiposo y en la cavidad abdominal. (Miján, 2012) . El tejido adiposo de acuerdo a (Weineck, 2014) contiene "grasa para construir y grasa para almacenar", las células adiposas para almacenar tiene mayor peso calórico que todas las sustancias nutritivas, el cuerpo puede acumular grandes reservas de energía o depósitos de grasa. Su almacenamiento se lleva a cabo, en especial en el tejido subcutáneo y en la cavidad abdominal. Esta grasa no es un tejido muerto, tiene bastante irrigación y sus capilares se pueden ver bien, sufre una transformación constante y en su tratado de histología manifiesta que hay técnicas especiales que confirman que en el tejido adiposo hay fibras nerviosas mielínicas y gran cantidad de mastocitos". (Ross, 2018)

Adiposidad localizada:

La adiposidad localizada es la ubicación de tejido graso en determinadas zonas del cuerpo que provocan alteración estática del contorno corporal. Esto puede ir acompañado o no de sobrepeso. Podemos definir a la adiposidad localizada como normal en forma y función, en una zona determinada del cuerpo, que provocan aumento de volumen y pérdida de masa. (Sharkey, 2017)

Las adiposidades localizadas durante años fueron consideradas como una consecuencia del aumento de peso general o de la obesidad. Actualmente estudios metabólicos y endocrinológicos más profundos han demostrado claramente que la adiposidad localizada, responde a mecanismos y causas distintas, que la de la obesidad general, pudiéndose definir como una situación totalmente independiente, que a veces puede o no acompañar al sobrepeso. (Whitelaw DC, 2021) . La adiposidad localizada es considerada una patología estética en la cual existe hiperplasia e hipertrofia de adipocitos en determinadas áreas del cuerpo como el abdomen, flancos, caderas y la parte interna de las rodillas, generalmente asociada a diferentes tipos y grados de paniculopatia edemato-fibroesclerótica. (Faruolo María Carmen, 2018). Según su distribución anatómica se puede clasificar la adiposidad localizada en cuatro tipos (Clasificación de Bouchar), sin embargo, a pesar de su existencia su uso no es aplicado a la práctica de medicina estética: (Altamiron, 2019)

Difuso: implica múltiples áreas corporales.

Tóraco-abdoimnal (Androide): distribución en tronco y espalda

Abdómino-visceral: Adiposidad en área abdominal, como indicador indirecto de grasa visceral

Femoro-cutánea (Ginoide): Localizada en muslos y glúteos

Una de las principales manifestaciones clínico-estéticas del aumento de triglicéridos almacenados es el depósito de adiposidad localizada, causada por el proceso de lipogénesis. En la actualidad este hecho repercute en la sociedad que está cada vez más preocupada por la apariencia física y es por ello que han intentado combatirla mediante múltiples tratamientos, preferentemente no invasivos. Uno de los que se encuentran en auge en éste momento es la ultracavitación. (Fodor P, 2016)

La obesidad es considerada una epidemia mundial que ha venido en aumento en las últimas décadas por diversos factores y tanto su diagnóstico como tratamiento están ampliamente descritos en la literatura. En contraste con la amplia bibliografía encontrada sobre obesidad, existen escasas publicaciones sobre adiposidad localizada en revistas médicas indexadas. (Richard, 2018)

Ultrasonido de baja frecuencia (UC):

Ultrasonido de baja frecuencia que produce un efecto hidrodinámico se lo denomina ultracavitación (UC). El efecto hidrodinámico se produce cuando cualquier fluido, o el agua en estado líquido pasan a gran velocidad por una arista afilada, produciendo una Descompresión del fluido. Ocurre que se alcanza la presión de vapor del líquido. De tal forma que las moléculas cambian al estado de vapor, formándose burbujas o cavidades. En el campo de la salud se le llama cavitación estética. Con el cavitador se generan microburbujas al interior de los tejidos a fin de romper las estructuras de los adipocito, eliminando la grasa en zonas que son difíciles de penetrar mediante otros tratamientos. La cavitación es entonces; un Fenómeno producido por la aplicación de ondas ultrasónicas en líquidos, requiere tener una potencia determinada por WATTS (por ejemplo 30 Watts) aplicándose en forma de onda pulsada o de generación intermitente. Se caracteriza por el aumento de la presión y la temperatura de cavidades con gas y líquido que alteran la tensión superficial. Las ondas ultrasónicas aplicadas (3Mhz) viajan en el agua a 1500 m/s, y en tejido graso A 1380 m/s. Esto produce que los adipocito imploten y estallen rompiendo la fibrosis sin producir daños a los tejidos circundantes. Las burbujas formadas viajan a zonas de mayor presión e implotan, es decir, el vapor regresa al estado líquido de manera súbita, aplastando bruscamente a las burbujas. Luego entonces la cavitación rompe los depósitos grasos de zonas resistentes liberando la grasa por destrucción de la célula adiposa transformando los triglicéridos a diglicéridos, para permitir que se eliminen a través de la orina. Por lo que este es un método de reafirmación muscular y moldeadora del cuerpo. (Martinez D. J., 2018)

Tipos de cavitación en kinesiología estética:

Cavitación estable. Es la sobrepresión de los tejidos, hace que la grasa pase de estado sólido a líquido para ser eliminada por la orina. Ayuda a reducir la celulitis.

Doble cavitación. Las burbujas se generan por ondas de diferente frecuencia, que elevan la temperatura interna, acumulando energía para que los tejidos adiposos se rompan por el calor. El ultrasonido de baja frecuencia es la más reciente tecnología de este método que basa su acción terapéutica en la aplicación de ondas ultrasónicas de gran potencia. Por medio de diferencias de presión positiva y negativa que crea una innumerable cantidad nanoburbujas. El ultrasonido de baja frecuencia, a diferencia de otros ultrasonidos, genera una potencia superior del equipo, de hasta 30 Watts, alcanzando así un efecto potenciado, a la reducción del tejido adiposo, de forma selectiva, y segura.

La tecnología de ultrasonidos de baja frecuencia y altas intensidades permite tratar de forma selectiva las células grasas produciendo su rotura sin dañar los tejidos de alrededor. El sistema es muy selectivo, lo cual asegura que el objetivo es el tejido adiposo subcutáneo. (Martinez, Dominguez Juan Alberto, 2018). Emiten ondas mecánicas superiores al espectro audible de las personas de 16 KHz. Los efectos biológicos y la absorción dependen de la frecuencia y cuando más alta es la frecuencia 3 MHz la absorción es más superficial a diferencia de las frecuencias más bajas 1 MHz (10). Las ondas de ultrasonido pueden alterar la estructura de la grasa subcutánea sin tener efectos negativos sobre la piel. Este efecto del ultrasonido es la cavitación y existen dos tipos de cavitación: la estable, donde se da la formación de microburbujas; y la inestable, con implosión de estas burbujas que lleva a la afectación de la pared celular adiposa. En el ultrasonido convencional no se da la cavitación inestable. El efecto de cavitación permite romper selectivamente las células grasas, sin dañar los tejidos como nervios circundantes y vasos sanguíneos. Las ondas ultrasónicas de alta intensidad generan ciclos de presión positiva y negativa produciendo la cavitación que conlleva a la ruptura de la membrana del adipocito y la matriz lipídica se dirige al espacio intercelular, que posteriormente es transportado al sistema hepatobiliar a través del sistema linfático, esto provoca una disminución del volumen del tejido adiposo local. En algunos casos se observan leves micro hematomas como efecto adverso. Las contraindicaciones que tiene la realización de este tratamiento son: proceso tumoral o tratamiento oncológico, hipercolesterolemia y enfermedad hepática. (Rosa, 2018)

Es una técnica no invasiva que se utiliza en la kinesiología estética, basada en ultrasonidos que destruye los adipocito o células grasas (Abdolreza Norouzy, 2019), al usar una frecuencia de vibración especifica a cierta potencia se ponen en resonancia a las moléculas de una estructura concreta, generando microburbujas que estallan o implosionan, rompiendo esta estructura de forma selectiva y no otra. En el caso de las células grasas, se ha observado que la frecuencia de resonancia se logra entre 37 y 42 khz. (Abdolreza Norouzy, 2019). La implosión favorece la rotura de las grasas y estas son liberadas, en cadenas más cortas, en forma de ácidos grasos y glicerol, para su posterior eliminación a través del sistema linfático, de la orina y de las heces (Meyer, 2019)

La energía ultrasónica puede ser entregada por ondas enfocadas o no enfocadas. Con el modo no enfocado, debido a la atenuación de ultrasonido relacionada con la profundidad, la piel superficial se expone a la máxima intensidad de energía. Por el

contrario, el ultrasonido enfocado se puede concentrar en un área subcutánea definida para producir una lisis de grasa clínicamente relevante al tiempo que limita el daño a los vasos sanguíneos, los nervios, el tejido conectivo y los órganos subyacentes. Sin embargo, los efectos térmicos de la energía ultrasónica enfocada pueden provocar necrosis de los adipocitos en el área de tratamiento. Los dispositivos más recientes con fines liporreductores se han diseñado específicamente para prevenir lesiones tisulares no deseadas. Se demostró por primera vez que Contour I (UltraShape), un emisor de ultrasonido enfocado, logra la lisis selectiva de adipocitos y una reducción clínicamente relevante del volumen de la almohadilla de grasa subcutánea, en ausencia de reacciones adversas significativas. Por otro lado , Med2Contour (Proyecto General) Se utiliza también para el tratamiento de la celulitis localizada y moldeado corporal en dermotonificación de a cuerdo a (Santos, 2014), es "la ultracavitación, mediante un sistema computarizado que utiliza dos ultrasonidos lo que favorece la ruptura de las membranas de los dipocitos de implosión" las grasas son eliminadas como ácidos grasos y glicerol, por la linfa, la orina y los heces.

Los ultrasonidos son ondas mecánicas con una frecuencia superior a los 16.000Hz que se propagan por los tejidos con un movimiento ondulatorio produciendo compresiones y expansiones periódicas. Dentro de las variables de los equipos de ultrasonido se encuentran la potencia (medida en Watts), él ERA (área de radiación efectiva) que es la superficie del cabezal que realmente emite ultrasonido (cuya unidad es el cm2) y la intensidad que se determina mediante la relación de estas dos primeras variables (W/cm2).La cavitación es un fenómeno físico que sucede ante la aplicación de ultrasonido. La misma puede ser estable e inestable. La primera es la formación de microburbujas en el seno de los líquidos con gases disueltos. Cuando la intensidad del ultrasonido es lo suficientemente grande se produce el colapso (implosión) de éstas burbujas, denominándose a esto cavitación inestable. Este último fenómeno que habitualmente sucede en las interfaces de los tejidos ocasionará la ruptura de las células y adyacentes. Para el tratamiento con ultrasonido de la adiposidad localizada se emplean equipos que mediante elevadas intensidades pico generan cavitación estable e inestable, creando aberturas transitorias de las membranas celulares, por lo que se los denomina ultracavitadores. (Moran, 2016)

Principio de funcionamiento:

La tecnología de ultrasonidos de baja frecuencia permite tratar de forma selectiva las células grasas " las moléculas de triglicéridos produciendo su rotura sin dañar los

tejidos de alrededor. El sistema es muy selectivo, lo cual asegura que el objetivo afectado es el tejido adiposo subcutáneo y no otro. Durante años se ha buscado la forma de destruir selectivamente las células grasas prescindiendo de todo acto quirúrgico. 0na gran parte de las investigaciones realizadas se han basado en el uso del ultrasonido y en concreto, tratando de generar selectivamente uno de sus efectos directos, denominado cavitación, en el tejido graso (Moran, 2016; Evely)

Clasificación:

Primaria: relacionada con el desarrollo hormonal, siendo generalmente y hereditaria. Suele afectar la forma de la silueta corporal a los costados de los glúteos y constituye el clásico pantalón de montar.

Secundaria: Ligada a los malos hábitos alimentarios y la falta de ejercicio físico (Abdomen, flancos, papada, brazos, etc) (Sharkey, 2017)

Las ondas sónicas se clasifican, por su frecuencia, en:

Infrasonidos: son ondas por debajo de 16 Hz. Podremos notarlas pero nunca oírlas. Se consideran también terapéuticas.

Sonidos: son las ondas entre 16 y 16.000 Hz que conforman todo el espectro de sonidos audibles del hombre.

Ultrasonidos: son las ondas mecánicas que tienen una frecuencia superior a los 16.000 Hz. Las utilizadas en medicina son, superior a 0,5 Megahercios (MHz), que corresponden a 500.000 Hz. Suelen oscilar entre 0,5 y 3 MHz para uso terapéutico y entre 1 y 10 MHz en ecografía.

Generalmente el ultrasonido terapéutico tiene una frecuencia entre 0.7 a 3.3 MHZ con el objetivo de maximizar la absorción de la energía a una profundidad de 2-5 cm del tejido blando (Michelle, 2019). Emite vibraciones mecánicas, caracterizadas por rarefacciones y compresiones del medio a través del cual se dispersan estas ondas, por esta razón la velocidad de absorción de la energía ultrasónica es específica de cada tejido y es atenuada por diversas interfases tisulares como piel/grasa, grasa/músculo y músculo/hueso. Cuando se realiza la aplicación de un líquido tumescente en el tejido celular subcutáneo se aumenta la absorción de la energía en ésta capa y la atenuación ocurre en las capas profundas (Rosenberg, 2020) El dispositivo del ultrasonido consiste

en un generador de alta frecuencia que a través de un cable conductor la energía llega al cabezal, el cual tiene el cristal piezoeléctrico que comienza a vibrar, convirtiendo la energía de alta frecuencia en ondas ultrasónicas (Michelle, 2019)

Interacción del ultrasonido con los tejidos (Michelle, 2019)

Existen diferentes características físicas del ultrasonido al interactuar con los tejidos que condicionan su respuesta en el tejido diana:

Absorción: Conversión de energía mecánica en térmica, está determinada por el coeficiente de absorción del tejido el cual es mayor cuando hay alta proporción de colágeno, además va a depender de la homogeneidad del tejido, de tal forma los más homogéneos como la hipodermis absorben mayor energía.

Penetración: La cual se considera que es inversamente proporcional a la frecuencia de emisión del ultrasonido, el de 3MHz penetra a 1- 2cm y el de 1 MHz penetra 5cm.

Reflexión**:** Es la redirección de un rayo incidente sobre una superficie que refleja en un ángulo igual y opuesto al de incidencia.

Refracción: El ultrasonido entra en un determinado ángulo al tejido y se dispersa a través del tejido en un ángulo diferente.

Atenuación: Es una medición de la disminución de la intensidad del ultrasonido cuando las ondas viajan a través del tejido.

Efectos Biológicos

Como consecuencia de estas acciones, observaremos en la zona tratada una serie de efectos biológicos, que incluyen:

Vasodilatación de la zona con hiperemia y aumento del flujo sanguíneo.

Incremento del metabolismo local, con estimulación de las funciones celulares y de la capacidad de regeneración tisular.

Incremento de la flexibilidad de los tejidos ricos en colágeno, con disminución de la rigidez articular y la contractura, en combinación con cinesiterapia.

Efecto antiálgico y espasmolítico, que son los más útiles en lo que a indicaciones se refiere

Éstas características físicas del ultrasonido determinan los grupos de principios biológicos del ultrasonido sobre los diferentes tejidos: (Cooter, 2021)

Efecto térmico: Producido por fricción de las moléculas al ser estimuladas por la vibración del ultrasonido, éste efecto varía de acuerdo a que ultrasonido se aplica, su frecuencia, duración e intensidad. La hiperemia resultante ocasiona aceleración de la tasa metabólica, reducción de dolor y espasmo muscular, alteración de la velocidad de conducción nerviosa, incremento de la circulación e incremento de la extensibilidad de tejidos blandos.

Efectos no termales: principalmente efectos mecánicos los ultrasonidos pueden asimilarse a una vibración que produce ondas de presión en los tejidos, siendo sometidos a movimientos rítmicos de presión y tracción, que producen una especie de micromasaje celular, con modificaciones de la permeabilidad y mejora de los procesos de difusión. El metabolismo celular está aumentado.Dentro de los efectos mecánicos producidos en líquidos se encuentra la cavitación que corresponde a la formación, crecimiento y pulsación de burbujas llenas de gas. La cavitación puede ser estable o inestable, estable cuando las burbujas oscilan de tamaño a través de los diferentes ciclos pero no explotan mejorando la permeabilidad celular y el flujo iónico, mientras que en la inestable las burbujas implosionan ocasionando aumento de temperatura, aumento de presión y ruptura del tejido.

Acción coloidoquímica: facilitan la difusión de sustancias, hacen penetrar agua en coloides y pueden transformar geles en soles.

Equipos de ultrasonidos terapéuticos (Richard, 2018)

Las unidades de ultrasonidos terapéuticos se encuentran constituidas, básicamente, por una consola en cuyo interior se halla un circuito oscilador de alta frecuencia y los mandos de control. El emisor piezoeléctrico se encuentra en el cabezal, impermeable y de diversos tamaños y frecuencias. Los aparatos clásicos destinados a nuestros tratamientos como fisioterapeutas constan fundamentalmente de:

Interruptor de encendido apagado, reloj de tiempo de sesión, cambio de continuo a pulsante, regulador de potencia e W/cm2, cabezal aplicador de ultrasonidos, soporte del cabezal, cable de unión entre el generador de impulsos y el cabezal

En la actualidad, con el advenimiento de equipos de última generación, se sumaron una serie de mejoras, que subsanan muchas dificultades que se planteaban en los antiguos. Estas pueden ser:

Selector de 1 o 3MHz, la diferencia fundamental consiste en que el de 1MHz posee mayor poder de penetración en los tejidos vivos, mientras que a 3MHz es más superficial.

Regulación de potencia en W/ cm2 o por todo el cabezal, para la cantidad de ultrasonidos que realmente recibe el paciente, más que la emitida por unidad de superficie del cabezal.

Tiempo real de aplicación, así si el porcentaje de absorción por los tejidos baja a unos determinados límites a causa del mal contacto con la piel, el mal estado del gel conductor, o es retirado el cabezal, cesará la emisión de ultrasonidos.

Indicador de sobrecarga del cabezal; sirve para evitar daños en el cabezal, ocasionados con frecuencia en los viejos equipos. Éstos se producían al mantener el aplicador trabajando en vacío, donde la energía se acumula en el cabezal hasta dañarlo. Cuando el cabezal no libera su energía dentro de los límites considerados como válidos, el equipo se protege cortando en forma instantánea la emisión.

Los equipos aplicadores de ultrasonidos nos permiten trabajar con potencias expresadas en W/cm2 entre 0,1 y 3 W/cm2 en caso de ultrasonidos continuos. Los últimos equipos reducen el margen superior, y en lugar de disponer de 3 W/cm2, solamente podemos alcanzar 2 o incluso 1 W/cm2. Algunos fabricantes permiten que la potencia sea regulada hasta cierto nivel máximo en continuo, mientras el máximo en pulsátil es mayor para compensar las pérdidas.

Detector de la potencia real emitida por el cabezal. Para comprobar si un cabezal se halla en buen estado o está deteriorado por el mal uso, algunos aparatos vienen equipados con un detector de ultrasonidos a fin de indicarnos el adecuado funcionamiento y su potencia de emisión. (Richard, 2018)

Indicaciones del ultrasonido de baja frecuencia en estética:

El ultrasonido de baja frecuencia está indicado para aquellas personas sanas que no tienen problemas hepáticos o renales, que desean mejorar su apariencia física corporal sin tener que someterse a tratamientos invasivos. Es especifico para abdomen, cadera, cara interna de muslos, brazos y espalda, y en esta investigación esta focalizado al

tratamiento de la adiposidad localizada en el área abdominal, aplicando un gel conductor para luego llevar el cabezal del equipo directamente sobre la piel (Ronzio, 2012)

Contraindicaciones del ultrasonido de baja frecuencia en estética:

El ultrasonido de baja frecuencia está contraindicada en pacientes con marcapasos, embarazos, insuficiencia cardiaca severa o cardiopatías, párkinson, cáncer, tumores, alteraciones de la coagulación, pacientes epilépticos, prótesis metálicas, aparatos acústicos, pacientes con ulceras gástricas. Flebitis o tromboflebitis, procesos inflamatorios, hipercolesterolemia, pacientes con patologías del aparato digestivo-urinario, consultar a su médico de cabecera previamente. (Ronzio, 2012)

Radiofrecuencia:

La radiofrecuencia es una corriente alterna de alta frecuencia que produce un aumento selectivo y controlado de la temperatura del tejido. Es una onda electromagnética que genera calor por conversión, comprendida entre 30 KHz y 300 MHz, siendo la frecuencia más utilizada entre 0,5 y 1,5 MHz. A mayor frecuencia hay mayor generación de calor por tiempo. Por este proceso se considera como diatermia y se aplica como termoterapia profunda, convierte la energía eléctrica en energía térmica, promoviendo un proceso de calentamiento en el interior de los tejidos. El calor se genera por la resistencia de los tejidos al paso de electrones, convierte la corriente eléctrica en energía térmica. Los métodos de radiofrecuencia para transmitir la energía a la piel, son dos el inductivo y el capacitivo. El método inductivo (electrodo monopolar) tiene un electrodo pasivo y uno activo y la energía será transmitida al tejido a través de un único punto de contacto aumentando la penetración. En cambio el método capacitivo (electrodo bipolar, tripolar o multipolar) la energía pasa entre dos electrodos dispuestos a poca distancia entre ellos, la profundidad alcanzada es la mitad de la distancia entre ambos electrodos

La radiofrecuencia aumenta la temperatura de la piel más profunda sin ablación de la epidermis o dermis y es utilizada para la disminución de la grasa subcutánea y para tensar la piel. Tanto el aumento de la temperatura como la profundidad del calentamiento de los tejidos dependen del nivel de energía utilizada y la impedancia de los tejidos biológicos. Los efectos térmicos de RF pueden cambiar la forma, la longitud

y el diámetro de las fibras de colágeno para la reorganización del colágeno. El proceso de contracción del colágeno se da por la desnaturalización de este, en el cual se produce la ruptura de los enlaces del colágeno y pasa de un estado de estructura cristalina altamente organizado a un estado gelatinoso, luego se produce la tensión de los enlaces restantes. La desnaturalización se produce a temperaturas que oscilan entre 37º C y 40º C . Su efecto lipolítico se da porque el campo eléctrico es altamente selectivo para el tejido adiposo, por su alta impedancia eléctrica. Aumenta la disrupción del tejido adiposo y produce vasodilatación local, esto ayuda a mover y eliminar los depósitos de grasa de forma no invasiva sin necrosis de la grasa, mejora el trofismo, la oxigenación y el metabolismo celular. Por sus efectos de termoterapia profunda puede presentar eritema como efecto adverso, pero puede deberse a mala praxis del operador, esto cede a las pocas horas de manera espontánea. Existen algunas contraindicaciones para el uso de radiofrecuencia que son: procesos infecciosos, tumores malignos, prótesis metálicas, tratamientos con anticoagulantes y embarazada.

Electroestimulación, definición y recorrido histórico:

La electroestimulación es la técnica que utiliza la corriente eléctrica, para provocas una estimulación muscular que desencadene una contracción muscular. En las personas normalmente inervadas el impulso eléctrico del nervio motor estimula la fibra muscular y solo necesitara una cantidad muy pequeña de energía eléctrica para conseguir un estimulo eficaz. Se tiene conocimiento desde épocas muy antiguas, de la existencia de corrientes naturales y de la electricidad, aunque no llego a descubrirse y denominarse como tal hasta el año 1600 por el físico William Gilbert. Es en el siglo XVIII, cuando la electroestimulación comienza a utilizarse como método terapéutico, de forma previa a que los pacientes pudieran hacer ejercicios voluntarios, para el tratamiento de parálisis y para la prevención y/o restauración de las funciones musculares. Se considera que fue Luigi Galvani, en 1791, el primer autor que aplico una corriente eléctrica con el fin de contraer la musculatura. Otras referencias consideran que fue Jallabert (1750) el primero en utilizar la electroestimulación, reeducando un musculo paralizado con la utilización de electricidad y escribiendo el primer libro de electroterapia.

Posteriormente, en 1833, Duchenne de Boulogne descubrió la manera de estimular eléctricamente un musculo sin incidir necesariamente en la piel, siendo el primer autor en utilizar la estimulación transcutanea mediante la utilización de electrodos de superficie.

Recién en 1970, Y.M Kots utiliza por primera vez la electroestimulación como complemento de los métodos tradicionales de trabajo de la fuerza muscular en el entrenamiento del atleta olímpico. El uso de la electricidad en el cuerpo es el objeto hoy en día de muchas investigaciones en diferentes campos de la ciencia y también se conoce acerca del uso de este método en varias federaciones deportivas la EENM fue introducida por primera vez en el entrenamiento deportivo en 1970 por el ruso Kotz, J.M. muchas de las variables que se aplican hoy en día están basadas en sus primeras conclusiones y es de este modo como se empiezan a desarrollar más investigaciones no solo de aplicación en el deporte sino también en el campo clínico, estético, y terapéutico. Más recientemente la EENM se ha utiizado como una modalidad de fortalecimento en sujetos sanos y atletas altamente entrenados, pero, no es aún si la EENM es un sustituto o complemento al entrenamiento voluntario. Por otra parte la discusión de los procedimientos que subyacen a los efectos específicos de EENM parece ser bastante complejo, por lo menos en parte debido a la disparidad en los protocolos de entrenamiento, las pautas de estimulación eléctricas y los procedimientos de prueba que se utilizan en los diversos estudios. Los actuales parámetros de EENM son informados de forma deficiente y hay una gran pluralidad entre los diferentes estudios. De igual forma los métodos utilizados por los investigadores para evaluar EENM y la eficacia de la formación son bastantes heterogéneos, por lo que es difícil comparar los resultados de los diferentes estudios que se han realizado en toma al tema infortunadamente (Rivera, 2016)

Ondas interferenciales:

Es la interacción (o interferencia) de dos corrientes alternas sunuidales de media frecuencia (con frecuencia portadoras de 1000 a 6000 hz), con una diferencia entre sí de 1 a 100 hz. La corriente resultante tiene características de ser baja frecuencia. El principio básico de la terapia interferencial (TIF) es utilizar los efectos fisiológicos significativos de la corriente de baja frecuencia sin las molestias asociadas un tanto desagradables Recientemente, numerosos dispositivos “portátiles” interferenciales se han vuelto fácilmente disponibles. A pesar de su tamaño, son perfectamente capaces de administrar el tratamiento adecuado, aunque algunos tienen una funcionalidad limitada para el practicante de programar todos los parámetros. La mayoría de los estimuladores multifunción los incluyen todos. La terapia interferencial sido ampliamente usada en la terapia por muchos años (uso revisado por Pope et al, 1995 y, más recientemente, Shah y Farrow, 2012), su uso es probablemente desproporcionada. Tanto el volumen y la

calidad de la evidencia publicada, a pesar de que está fuertemente soportado sobre un nivel de evidencia anecdótica, varios comentarios están indicando una base global de evidencia de apoyo, especialmente para la intervención sobre el dolor (Inostraza Silva, 2013)

Principios básicos de las corrientes interferenciales

El principio básico de es utilizar los efectos fisiológicos de la estimulación eléctrica de baja frecuencia sobre el músculo y tejidos nerviosos sin el dolor asociado y los incómodos efectos secundarios de dicha estimulación. Cuando aplicamos corriente a baja frecuencia con la suficiente intensidad y profundidad para obtener el efecto deseado, muchos pacientes experimentan incomodidad en los tejidos superficiales (por ejemplo, piel). Esto es debido a la resistencia (impedancia) de la piel, la que es inversamente proporcional a la frecuencia de estimulación, a menor frecuencia de estimulación, mayor será la resistencia al paso de la corriente y así, se experimentará más incomodidad. La impedancia de la piel a 50 Hz es aproximadamente de 3200 ohm, mientras que a 4000 Hz se reduce aproximadamente a 40 ohm. El resultado de aplicar esta última frecuencia es que atravesará más fácil la piel requiriendo una menor cantidad de energía para alcanzar los tejidos más profundos y disminuir la incomodidad. Esto es lo que hacen a grosso modo las corrientes interferenciales (Castillos Barrios, 2013)

Técnicas de aplicación de corrientes interferenciales en estética:

Método bipolar: Dos polos. Las corrientes se interfieren dentro del aparato, corriente exógena, trabajo en zonas localizadas o puntuales. El método bipolar se utiliza en los casos que pacientes tengan una alta sensibilidad a la corriente.

Método tetrapolar: Cuatro polos. Dos corrientes alternas moduladas mediante circuitos separados. Las corrientes se interfieren dentro del tejido tratado, óseas dentro del paciente.

Corriente endógena, trabajo en zonas corporales grande. El método tetrapolar se utiliza en los casos que pacientes tengan capa de tejido adiposo importante, ya que este método va más profundo. (Castillos Barrios, 2013)

Tipos de Electroestimulación

La electroestimulación es una técnica cuya metodología variará dependiendo de la patología que abordemos, del tipo de paciente y de los objetivos que busquemos. Denominando estática cuando se realiza la técnica sin movilidad articular, es decir, la activación muscular no provocará movimiento articular y dinámica cuando la técnica se combina con movilidad articular por el grupo muscular estimulado.

En las que definiremos tres métodos, estos serán:

Electroestimulación estática en acortamiento muscular: se aplica la corriente eléctrica sobre un musculo en cierto grado de acortamiento, con lo cual no abra desplazamiento de las palancas por la falta de movilidad articular. En posición neutra, entendido por neutra aquella que no provoca tensiones del agonista ni del antagonista.

Electroestimulación dinámica : combinación de la electroestimulación con el ejercicio con la electroestimulación que se pretende es imitar las condiciones fisiológicas de la contracción voluntaria, vamos a ponerla en un contexto real de musculación, combinando una aplicación selectiva de electroestimulación con un ejercicio global más o menos complejo de musculación con o sin carga adicional.

Durante el tiempo de contracción el deportista debe continuar con la contracción voluntaria (aunque no sería necesario para mantener la carga), pues queremos que haya una conexión con el sistema nervioso central, pues pone en funcionamiento todos los sistemas de conducción desde el cerebro.

Electroestimulación estática en estiramiento muscular: combinación de la electroestimulación con el estiramiento aplicando la estimulación eléctrica en el musculo a estirar. Con este método no solo buscaremos el estiramiento muscular, si no aprovecharemos la posición del musculo en estiramiento para reforzar al máximo la musculatura. No está claro el mecanismo, pero en esta posición el musculo tolera mucho más intensidad que con la electroestimulación en acortamiento o dinámica, con lo cual reclutaremos más fibras musculares, llegando incluso a superar a la contracción voluntaria. (Basas, 2016)

Indicaciones de la electroestimulación utilizadas en estética:

Las corrientes están indicadas para todo tipo de trabajo muscular en “forma directa”, o sea siempre trabaja directamente sobre el musculo, aunque según el tipo de trabajo

muscular y según la programación que utilizaremos podremos tener implicancia sobre el tejido adiposo, por efecto aeróbico. (Casajús M. , 2018)

Tonificación, Reducción, Modelación del contorno corporal, Bombeo circulatorio, Celulitis.

Contraindicaciones de la electroestimulación:

Las corrientes de electroestimulación están contraindicada en pacientes con marcapasos, hipersensibilidad a corrientes eléctricas, pacientes con déficit mentales (relativas), embarazo, insuficiencia cardiaca severa, cardiopatías, Parkinson, cáncer y tumores, alteraciones de la coagulación, pacientes epilépticos, prótesis metálicas, hemorragias activas, fracturas recientes, sobre seno carotideo, en área cardiaca, espasticidad grave, implante electrónico, flebitis y tromboflebitis. (Casajús M. , 2018)

Cuidados y recomendaciones para el antes y después del tratamiento:

Las recomendaciones que veremos son básicas a la aplicación de ambos agentes físicos:

Explicación de la técnica al paciente, evaluación del paciente, los medios de conducción que se pueden emplear pueden ser gel neutro o toallitas humedecidas (en el caso de la electroestimulación), la piel de la zona a trabajar debe estar limpia, recordar al paciente tomar mínimo 2 litros de agua antes y después del tratamiento para eliminar la grasa que se acumula en zonas concretas o localizadas, recomendar al paciente realizar una caminata o actividad física posteriormente a la aplicación del tratamiento para mayor efectividad. (salvador, 2021)

Abordaje metodológico:

Tipo de estudio

Trabajo de investigación, experimental, de carácter cuantitativo, teniendo como base la medición numérica y análisis estadístico

Duración:

Periodo comprendido entre los meses de Julio y Agosto del año 2022

Unidad de análisis

8 pacientes seleccionadas intencionalmente de sexo femenino que posean adiposidad localizada, de 25 a 45 años de edad, de la ciudad de Rosario.

Población

Mujeres jóvenes adultas entre 25 a 45 años

Muestra

8 pacientes femeninas que padecen de adiposidad localizada

Variables

Se determina como variable independiente las ondas interferenciales y el ultrasonido de baja frecuencia.

Como variables dependientes, la adiposidad localizada y la satisfacción del paciente.

Técnicas e instrumentación de recolección de datos

Se utilizaron diferentes elementos para la realización de dicho trabajo, entre ellos, podemos mencionar:

Electroestimulador de corrientes interferenciales marca CEC, Ultrasonido de baja frecuencia marca CEC, 4 electrodos adhesivos, Cinta antropométrica, planilla donde se cargaron los datos de los perímetros

Análisis de los datos

Registro de la información

Se tomo mediciones de la grasa abdominal en cada paciente. La información contenida en cada una fue la siguiente:

Numero de paciente. (pte1-pte2-pte3-pte4-pte5-pte6- pte7-pte8)

Edad.

Medición de mayor perímetro.

A las pacientes se les recomendó la práctica de actividad física durante el trascurso del tratamiento, algo leve solamente de forma de complemento (caminata, bici 20 min, etc) para mayor efectividad de las técnicas empleadas, más una dieta equilibrada y el consumo constante de agua.

Por medio de los registros antropométricos obtenidos, realizamos comparaciones de quienes respetaron las pautas recomendadas y cuales fueron según sus beneficios.

Iniciamos la distribución principalmente según el rango de edad

Edad	Nº Casos	Porcentaje
25 – 35 años	6	70%
35 - 45 años	2	30%
Total	8	100%

Tabla 1

Población divida en rango de edad.

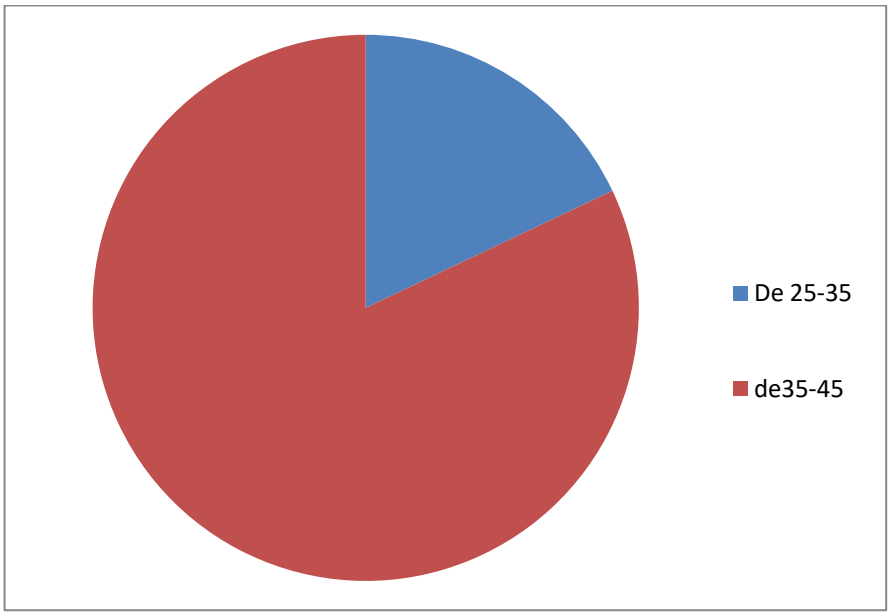


Grafico 1

La muestra de 8 pacientes de género femenino se las dividió por rango de edad de 25 a 35 años y de 35 a 45 años para poder determinar el grupo etario con mayor incidencia de adiposidad localizada, encontrando que en un 70% las pacientes de entre 25 a 35 años se refleja dicho exceso seguido de las de 35 a 45 años de edad con un 30%. (Elaboración propia)

Reducción	No. Casos	Porcentaje
2 cm	1	9%
3 cm	1	9%
4 cm	3	38%
5 cm	1	9%
8 cm	2	31%
Total	8	100%

Tabla 2

Distribución porcentual según el número de centímetros reducidos en abdomen en el tratamiento con ultrasonido de baja frecuencia y Ondas interferenciales tetrapolar

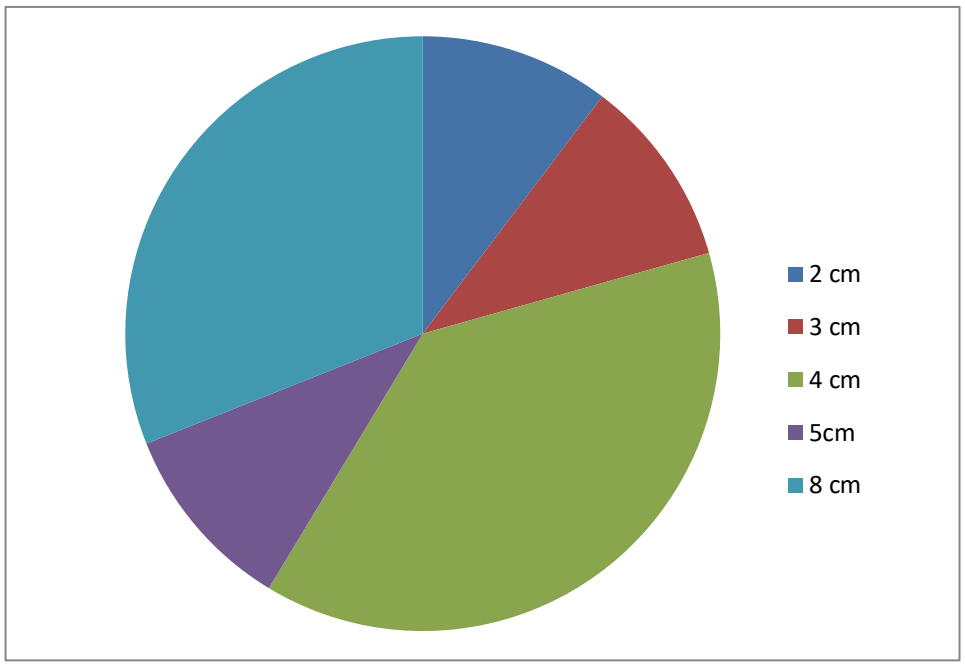


Gráfico 2

Reducción del diámetro abdominal. Datos señalan que un 38% de las pacientes han reducido 4cm a nivel de abdomen sin embargo existe un 31% de personas que han logrado reducir 8 cm

hasta la última sesión, siendo esta la reducción más amplia pero no la mayoritaria. (Elaboración propia)

Conclusión:

El tratamiento del ultrasonido de baja frecuencia utilizado en complemento con ondas interferenciales tetrapolar se relaciona con mayor reducción de adiposidad localizada utilizándola en conjunto, encontrando resultados clínicamente significativos y comprobados desde las primeras sesiones. El uso de ambos transductores asegura mejores resultados en las pacientes, con reducciones de perímetros de cintura y abdomen bajo, independiente de la cantidad de adiposidad localizada con la que debuten las pacientes al inicio del tratamiento. En este estudio también se recomendó cambios en el estilo de vida, dieta o actividad física durante el tratamiento. Los procedimientos estéticos ayudan a disminuir medidas corporales, sin que tengan un gran impacto en el peso, el cual va a ser disminuido con un plan nutricional adecuado, y que sea llevado a cabo con consistencia. Dentro de los parámetros generales las pacientes que siguieron el tratamiento durante estos dos meses, obtuvieron buenos resultados, muy satisfactorios para ellas, obteniendo una armonía corporal acorde a lo deseado, acompañado de hábitos saludables: nutrición y actividad física, aun así no se registraron cambios significativos en cuanto al peso antes de comenzar el tratamiento y al finalizarlo, ni alguna modificación en la talla.

Finalmente se comprueba con este trabajo que la aplicación del ultrasonido de baja frecuencia trabajada en conjunto con ondas interferenciales es totalmente efectiva para aquellas personas que desean reducir centímetros de adiposidad localizada, fueron realizadas 8 sesiones de forma ambulatoria con las evaluaciones ya descriptas, sin intervenciones quirúrgicas y con buenos resultados.

Bibliografía

Abdolreza, M. (2019). Principios fisiológicos y aplicación del ultrasonido. *Revista Internacional de Medicina estetica y Ciencias de la Salud.* Barcelona España. Obtenido de:

https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31336456/.

Altamiron, S. (2019). Tejido adiposo. *Archivos argentinos de nutrición médica.* Obtenido de:

https://www.nosolodieta.com/avances-nutricion-dietetica/.

Argemí, A. (2019). El uso de ultrasonido enfocado para el contorno corporal no invasivo. *La Salud de Hoy.* Obtenido de: http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1837/1/T-UCSG-PRE-MED-NUTRI-46.pdf.

Canales, E & Alvaro, C & Celso, P. (2020). Ultracavitación: estudio de caso. Fisioterapia. *Industrial data.*Obtenido de: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=corrientes+o+referenciales+trabajada+en+adiposidad+localizada&oq=corrientes+o+referenciales+trabajada+en+adiposidad+locali#d=gs_qabs&t=1680621920644&u=%23p%3Dlv-pA6vHRxAJ.

Casajús, M. (2013). Venezolano de Estética Médica/ Acta Bioclínica. *Revista del Laboratorio Integrado de Biología Molecular y celular de la Universidad de los Andes* (págs. 28-29). Mérida - Venezuela.

Castillos, A. (2013). Equipos de ultracavitación. *Revista de fisioterapia.* Mediterranea. Argentina. Obtenido de :

https://es.scribd.com/document/176428517/Corrientes-Interferenciales.

De la Vega, M. (2018).Efectos del ultrasonido extereno sobre el paniculo adiposo. Cirugia plastica Ibero.Latinoamerica. *Scielo*. Obtenido de: https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=obesidad+y+verse+bien&oq=#d=gs_qabs&t=1682364870770&u=%23p%3DL26VbAu9Fr4J.

Evely, M. (2019) Furor por la Estética. Bienestar Físico. *Revista Venezolana de endocrinología*. Obtenido de:

https://es.scribd.com/document/319392386/Ultracavitacion.

Garcia, B. (2013). Efectos de la transferencia eléctrica capacitiva en el tejido dérmico y adiposo. *Revista científica de Fisioterapia*. Obtenido en: https://www.gabinetedemedicinaestetica.com/politica-de-privacidad/.

Martinez, D. (2018). "¿Qué es la electroestimulación?" Teoría, práctica y metodologídel entrenamiento. Barcelona: Paidotribo. Obtenido de. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=ultrasonido+efecto+hidrodin%C3%A1mico&oq=#d=gs_qabs&t=1682441526334&u=%23p%3DpKsoVXLxTHYJ Meyer, F. (2019). Acta Bioclínica XI Congreso Venezolano de Estética Médica. Mérida/Venezuela: ULA Memorias.

Michelle, C. (2019). *Physical agents in rehabilitation. 2ª ed. Editorial Saunders.*

Miján, A. (2012). *Hábitos alimentarios y actividad física en relación con el sobrepeso y la obesidad en España. Rev Esp Nutr Hum Diet*.

Moran, E. (2016) Tratamiento de adiposidades localizadas mediante técnicas. nutricion clinica y dietetica hospitalaria. *Revista de electroterapia en fisioterapia*. Madrid Obtenido de:

https://es.scribd.com/document/319392386/Ultracavitacion.

Reyes, M. (2015).Protocolo de evalucion en adiposidad localizada. *Proyecto Genera*l. Obtenido de:

https://www.nosolodieta.com/ultracavitacion-liposuccion-sin-cirugia/.

Richard, N. (2018).*The Prevalence and Etiology of Nongenetic Obesity and Associated Disorders. Southern Medical Journal; Volumen 101:4.*

Ronzio. (2012).Eficacia de ultrasonido en fisioterapia. Biblioteca virtual em saude. Obtenido de:

https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/2247.

Rosa, B. (2018). Tratamiento de adiposidades localizadas mediante técnicas no quirúrgicas. *Revista cubana de Medicina Fisica y Rehabilitación.* Obtenido de:

https://repositorio.barcelo.edu.ar/greenstone/collect/tesis/index/assoc/HASH0110.dir/TFI%20Da%20Rosa%20Brisa%20Minela.pdf.

Ross, A. (2018). *Histología: Texto y Atlas color con biología celular y molecular.* Madrid España: Editorial Médica Panamericana/ 5ta. edición .

Salvador, H. (2021). Métodos para disminución de peso en adultos con sobrepeso y obesidad.*ScienDirect*. Obtenido de: . https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=ultracavitaci%C3%B3n+en+adiposidad+localizada&oq=#d=gs_qabs&t=1680794998392&u=%23p%3DNPL6jz5vVt0J.

Santos, H. (2014). *Ultracavitación de baja frecuencia. Estudio de caso. Catussaba Revista Científica de la Escuela de Salud de la Universidad Potiguar , 13.*

Torcat, M. (2016). *Manual Práctico de Medicina Estética*. Buenos Aires, Argentina: Sociedad Argentina de Medicina Estética, *4ta. edición, pág.295.*

Weineck, A. (2014). *Histología. Alemania: Editorial Médica Panamericana 2da. edición* .