



Universidad Abierta Interamericana
Facultad de Medicina y Cs. de la Salud
Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría

Efectos producidos por la aplicación de Lipoláser en la adiposidad abdominal localizada

Autor: Rotschy, Luisina

Tutor: Manasseri, Mauricio

Abril, 2023

Resumen

La adiposidad abdominal localizada es hoy en día una preocupación tanto para mujeres como para hombres, y aunque existen diversas técnicas quirúrgicas, aquí presentamos una técnica no quirúrgica que produce efectos positivos, notorios e indolores sobre la piel. Como problema surge averiguar, cuáles son los efectos de la aplicación de láser de diodo de baja intensidad sobre la adiposidad abdominal localizada. Es por eso que el objetivo principal de la investigación es registrar el efecto producido por la aplicación de láser de diodo de baja intensidad en la adiposidad abdominal localizada en mujeres que estén entre los 20 y 40 años de edad. Para el método de investigación se seleccionaron 6 pacientes con adiposidad localizada entre 20 y 40 años de edad, para realizar el tratamiento llevándose a cabo en un centro de Kinesiología Estética en la Ciudad de Rafaela, provincia de Santa Fe. La obtención de datos se realizó a través de medidas perimétricas tomadas antes de la primera sesión y al finalizar la última sesión. El tratamiento se realizó en 8 sesiones de 30 minutos de duración cada una de ellas, distribuidos en una sesión por semana. Finalmente, como conclusión, se puede afirmar que, la utilización de láser de diodo de baja frecuencia, con luz de onda de 650 nm, es un método seguro, que presenta muy buenos resultados en cuanto a la disminución de la adiposidad localizada en la zona tratada, así como también, un cambio con respecto a la tensión de la piel.

Palabras Claves:

Tejido Adiposo, Piel, Láser de baja intensidad

Índice	
Resumen	2
Palabras Claves	2
Índice	3
Introducción	5
Problema	8
Antecedentes	9
Justificación	12
Objetivos:	
1. General	13
2. Específico	13
Hipótesis	14
Marco Teórico:	
1. Piel	15
2. Epidermis	15
3. Dermis	16
4. Hipodermis	17
5. Tejido Adiposo	17
6. Grasa Blanca	18
7. Grasa Parda	19
8. Adiposidad Localizada	19
9. Obesidad	20
10. Perímetro Abdominal	21
11. Índice de Masa Corporal	22
12. Índice Cadera-Cintura	22
13. Láser de baja intensidad	23
Marco Metodológico:	
1. Tipo de estudio	28
2. Población y Muestra	29
3. Recolección de Datos	29

Análisis y Resultados	30
Conclusión	32
Bibliografía	33

Introducción

La adiposidad abdominal localizada es una preocupación tanto para mujeres como para hombres. En el presente trabajo se presenta una técnica no quirúrgica que es, un láser que emite un haz de luz láser de diodo de hasta 980 nm, por lo tanto, produce efectos positivos, notorios e indolores sobre la piel.

Está basado en la aplicación de energía láser de manera segura a longitudes de 650 nm, potencias muy precisas de 500 watts y a baja intensidad.

Presenta muy buenos resultados en cuanto a la disminución de la adiposidad localizada en la zona tratada, así como también un cambio respecto a la tensión de la piel.

El tejido adiposo es un tejido conjuntivo especializado en el almacenamiento de lípidos. Su capacidad para almacenar los lípidos se basa en unas células capaces de contener en el citoplasma grandes gotas de grasa, que son los adipocitos.

Existen varios métodos para trabajar la adiposidad localizada, tales como:

Crio lipólisis: es un procedimiento que se utiliza para destruir la adiposidad localizada de forma, no invasiva e indolora, sin dañar la piel y los tejidos circundantes.

Mediante la aplicación de frío intenso y controlado (temperaturas entre 5 y -10°C), se consigue la muerte celular programada de los adipocitos al congelarlos y cristalizarlos, sin causar lesiones al tejido adyacente. (Ferraro, 2017)

Las sesiones se realizan durante un lapso de 30-60 minutos y para conseguir los resultados deseados es necesario realizar 2-3 aplicaciones por zona. Los resultados comienzan a verse pasados los 3 meses de tratamiento, cuando los adipocitos comienzan a morir.

Es una técnica sumamente efectiva en abdomen (alto y bajo), flancos y glúteos.

Ultra cavitación: consiste en un tratamiento de tipo reductor indoloro de efectos inmediatos cuyo objetivo es eliminar los depósitos de grasa presentes en el cuerpo sin la necesidad de llevar a cabo un procedimiento quirúrgico. Así, consigue una modelación en el contorno general del cuerpo a la vez que elimina problemas como la celulitis. Emite ondas ultrasónicas, que al chocar contra el pániculo adiposo e ingresar a un medio líquido, crean micro burbujas debido a las diferencias de presión positiva y negativa.

Estas micro burbujas se movilizan hacia el tejido graso donde implosionan causando que la energía hidrodinámica se convierta en energía térmica y aumente la temperatura de la zona, lo que estimula al metabolismo celular y la circulación sanguínea. Como consecuencia de la presión y de la energía térmica intra tisular, se lesiona la membrana de los adipocitos y se filtra su contenido graso al medio.

Está indicada para casos en donde el panículo adiposo es de 3-4 cm, de lo contrario se debe emplear ultrasonido convencional u otra técnica reductora. Como mínimo se recomienda realizar 5 sesiones de un máximo de 30 minutos cada una, divididas en una vez por semana, y en el caso de una sola paciente, la sesión es cada 15 días.

Las zonas a tratar son los muslos, las caderas, los brazos y el abdomen. (Díaz Infante, 2015)

Desde la 1ª sesión, es posible ver las diferencias. La cantidad de aplicaciones depende del grosor del panículo adiposo a tratar.

Láser de diodo de baja intensidad: es un tratamiento no invasivo. Esta técnica es considerada como el procedimiento de moldeamiento corporal más sano para el cuerpo, ya que estimula la liberación natural de los excesos de grasa sin destruir ni alterar estructuralmente tanto el tejido adiposo como los demás tejidos adyacentes, ofrece una reducción de grasa localizada, permite esculpir el cuerpo y reduce las celulitis, P.E.F.E (Paniculopatías Edemato Fibro Esclerótica), observándose también un cambio con respecto a la tensión de la piel, sin ningún dolor ni efecto secundario.

Es la única vía natural que tiene el cuerpo para convertir la grasa en energía, ni provoca ningún tipo de daño en las estructuras cercanas a la célula adiposa, como capilares, nervios periféricos o incluso órganos. (Montilla, 2013)

Trabaja enfocando el láser frío de color rojo, rociando a las células grasas (adipocitos) y activando la mitocondria de la célula para romper y así liberar la grasa de las células. La potencia total de la salida láser led rojo es de 1700 Mw (34 diodos láser).

La luz láser estimula a los adipocitos que liberen su contenido de grasa, por una permeabilización de la membrana, efecto conocido como “fotobioestimulación”.

La grasa liberada luego de este efecto, está compuesta por ácidos grasos, glicerol y agua. Los ácidos grasos que se liberaron son usados por el cuerpo como energía, el agua es excretada o usada por el cuerpo para sus distintas funciones donde es requerida, y el glicerol es procesado mediante funciones metabólicas naturales incluyendo gluconeogénesis. Es decir, también es fuente de energía para el cuerpo.

Como conclusión, la luz estimula las células de grasa para que liberen su contenido a través de la membrana celular, sin romperla, para luego ser usada como energía.

Las células de grasa reducen significativamente su tamaño a tal punto que en cada sesión existe una disminución de medidas en el paciente tratado.

El objetivo principal es registrar el efecto producido por la aplicación de láser de diodo de baja intensidad en la adiposidad abdominal localizada, además de verificar cambios visibles respecto a la zona tratada con láser de diodo de baja intensidad

En este proyecto de investigación, se evaluaron 6 pacientes de sexo femenino entre 20 y 40 años de edad, realizando un total de 8 sesiones una vez por semana los días miércoles, trabajando con evaluaciones perimétricas antes de iniciar la primera sesión y al finalizar la 8° sesión.

Se colocaron 8 pads grandes en región abdominal, frontal y lateral, durante 20 minutos. Cada aplicador tiene potencia individual de 16 diodos de láser.

Problema

¿Cuáles son los efectos de la aplicación de láser de diodo de baja intensidad sobre la adiposidad abdominal localizada?

Como consecuencia de que en los últimos años la obesidad ha ido en considerable aumento tanto en mujeres jóvenes como en adultas debido a una mala alimentación, falta de ejercicio físico (sedentarismo) y exceso de horas de trabajo-estudio, esta patología es una de las enfermedades actuales más difíciles de combatir.

La Argentina se encuentra posicionado como 4º país de Latinoamérica con índice de obesidad más grande, con prevalencia de mujeres sobre hombres. A nivel mundial ocupa el 7º lugar. (Chávez Velásquez, 2019)

En la actualidad, éste hecho repercute en la sociedad que está cada vez más preocupada por la apariencia física de las personas y es por eso que han intentado combatirla mediante múltiples tratamientos, de preferencia no invasivos con el objetivo de alcanzar un ideal de belleza y bienestar determinado.

Antecedentes

En la actualidad, existen nuevas tecnologías nuevas de aplicación y tratamientos en constante investigación, existe poca evidencia científica respecto a esta temática, por lo que se generan pocas investigaciones y documentos, de lo encontrado a partir del año 2017 hasta la fecha, se recolectaron documentos, los cuales serán la fuente para desarrollar dicha investigación.

Bobadilla, C., Marchant S. (2017) Cambios en la composición corporal asociado a tratamientos de Lipólisis Láser, en pacientes con sobrepeso entre 18 y 45 años. Tesis de grado Universidad Tinnis Terrae. Santiago de Chile, Chile

El principal objetivo de este trabajo es, evaluar el impacto de la terapia laser sobre el área de grasa visceral, porcentaje de grasa y circunferencia de cintura en pacientes con sobrepeso, entre 18 y 45 años.

El estudio inicialmente estaba conformado por 30 sujetos, los cuales estaban divididos aleatoriamente en grupo control (n=15) y grupo de tratamiento (n=15). Al comenzar las mediciones de pre tratamiento, cinco sujetos del grupo control abandonaron la investigación y cinco sujetos del grupo de estudio abandonaron durante el tratamiento, por lo que finalmente, la muestra quedó conformada por 10 sujetos en el grupo de tratamiento al igual que en el grupo control. En relación a las evaluaciones iniciales, los datos registrados fueron un peso promedio de 82,19 kg, un área de grasa visceral de 111,12 cm², un porcentaje de grasa de 31,1% y un promedio de circunferencia de cintura de 94,7 cm. En cuanto al grupo de tratamiento, el promedio de peso fue 78,54 kg, un área de grasa visceral de 128,24 cm², un porcentaje de grasa de 37,56 % y un promedio de circunferencia de cintura de 93,1 cm en la primera medición. Ambos grupos cumplían criterios de inclusión por lo que eran potencialmente comparables.

El estudio contó con 5 sesiones, realizadas durante tres semanas, intentando de esta manera determinar el impacto de la terapia láser como único tratamiento en la disminución de la circunferencia de cintura y porcentaje de grasa a corto plazo.

No existe un consenso internacional de los parámetros más efectivos de terapia láser para la disminución de las medidas antropométricas. Diversos estudios implementan esta tecnología con distintos parámetros de baja intensidad, de los cuales podemos destacar un rango útil de emisión que va entre los 635 nm y los 980 nm como máximo (Aquino et al., 2015; Sene-Fiorese et al., 2015; Munhoz et al., 2015; Trelles et al., 2013; Savoia et al., 2013).

El equipo que se utilizó tenía rangos de intensidad de 60 a 130 mili watts, la intensidad utilizada

Pinto, R., Hoogstra, R. (2018) Lipomodelación 0 invasiva. Método I-Lipo. Congreso de Medicina Estética. Argentina

El objetivo de este trabajo, es demostrar la capacidad de un Laser de Diodo de 630- 660nm (I-Lipo), para reducir el tejido adiposo de un área determinada, pero sin necesidad de complementar con una liposucción para modelar el contorno corporal y sin necesidad de recurrir a un procedimiento quirúrgico asociado para tal fin.

Se seleccionó a una población de 15 pacientes del sexo femenino con normo o bajo peso. Todos los pacientes seleccionados presentaban adiposidades antiestéticas en abdomen y dorso.

A todas las pacientes se les realizaron 8 sesiones de 20 minutos cada una, a razón de 2 sesiones semanales. Inmediatamente, se complementó con ejercicio físico del tipo aeróbico por aproximadamente 45 minutos.

En cuanto a las mediciones, se seleccionó el área a tratar, se colocaron los dispositivos o pads sobre la misma y se toman tres medidas (parte superior del dispositivo, mitad del mismo y parte inferior). Se midió al paciente en posición de pie desde el piso.

En cuanto al registro fotográfico, se tomaron fotografías antes del inicio del tratamiento y al finalizar la 8ª sesión.

Lo mismo sucedió con el peso, se registró el peso de cada paciente antes, durante y al finalizar el tratamiento.

Para el tratamiento se colocaron los dispositivos primero en la región dorsal derecha, flanco derecho y hemiabdomen derecho durante 10 minutos, finalizado el mismo, se repitió el esquema en la región izquierda los 10 minutos restantes.

El equipo tiene 4 dispositivos de 130mm por 84mm que cubre una superficie de 109 cm². Cada dispositivo tiene 9 salidas láser de 40mV y de 650nm, cubriendo una superficie de 72 cm². La penetración en el tejido es de 10mm, como lo demostraron estudios previos. Además, cuenta con 2 dispositivos extras para la estimulación linfática y que fueron usados para el estímulo de la cadena linfática de la región inguinal.

Para finalizar, se realizó un trabajo aeróbico con bicicleta fija acorde a cada paciente, durante 40 minutos, con frecuencias cardiacas alternando de 110 a 150 pulsaciones por minuto.

Para los resultados finales, el área tratada fue la circunferencia abdomino-dorsal (abdomen supraumbilical, flancos y dorso), con una reducción media de 5cm

contemplando las 3 medidas y al final del estudio. Clínicamente la media no presentó descenso de peso y que las zonas tratadas disminuyeron dicha circunferencia. Esto fue comprobado por mediciones con cinta métrica y tomas fotográficas.

Como conclusión, se puede decir que, de acuerdo a los resultados obtenidos, el estudio ha demostrado que el Laser de Diodo de 630-660 nm produce una reducción del tejido adiposo local sin necesidad de recurrir a un procedimiento complementario quirúrgico. Se considera, además, que la actividad física realizada post tratamiento es fundamental para obtener el resultado buscado. Representa una gran evolución en la terapéutica de las lipodistrofias localizadas, ya que al concepto de método “mínimamente invasivo” frecuentemente utilizado, podemos ofrecer la alternativa de otro “cero invasivo”.

Mejía, D, P., Lima Canto, S, M. (2010) Posgrado en Medicina Estética. Facultad de Ávila. España

Éste es un estudio que realizo la combinación de Radiofrecuencia y Lipoláser para ver la reducción de adiposidad abdominal localizada.

Se evaluaron a 4 pacientes de sexo femenino, entre las edades de 30 y 35 años de edad.

Se realizaron 8 sesiones en total, utilizando 8 pads Led de Lipoláser por un tiempo de 50 minutos y también se utilizó la Radiofrecuencia.

Se tomaron fotografías antes y después del tratamiento, con el objetivo de poder comparar los cambios obtenidos durante el tratamiento.

En cuánto, a los resultados las 4 pacientes evaluadas notaron cambios significativos sobre el área tratada.

Tanto pacientes como profesionales expresaron la conformidad del tratamiento que llevaron a cabo.

Con los datos recolectados, se llegó a la conclusión que, existe una reducción entre 5-7 cm en el área frontal y lateral del abdomen.

Las reducciones se pueden observar a simple vista.

Se obtuvieron muy buenos resultados en cuanto a los cambios alcanzados al finalizar el tratamiento.

Tanto pacientes como profesionales coincidieron en la satisfacción por el tratamiento realizado.

Justificación

Un motivo de consulta muy frecuente en el área de la Kinesiología Estética es la presencia de obesidad y adiposidad localizada en cualquier parte del cuerpo, que genera discordancia corporal o fascial para aquellos que lo padecen, con consecuencias a nivel personal y social, dada la importancia que ha alcanzado la estética en la actualidad.

Por dicho motivo, se piensa que es fundamental la necesidad de seguir reforzando los conceptos que se tienen acerca de los resultados obtenidos con el láser de diodo de baja intensidad para el tratamiento del tejido adiposo y las modificaciones corporales que se producen con su aplicación, y conocer de manera más objetiva el efecto de éste, en una muestra de nuestra población y ofrecer a nuestros pacientes una opción de tratamiento con mayor eficacia y seguridad.

En la actualidad la adiposidad abdominal localizada es una problemática que preocupa a mujeres de diversas edades.

El trabajo de investigación sobre dicho tema fue de interés personal, ya que es un agente físico que fue evaluado de manera superficial durante la carrera, en la materia Kinesfiatría Estética, y me generó interés seguir obteniendo conocimientos y cuáles son los efectos que se generan sobre dicho tema. Es por lo mencionado anteriormente que mediante la cual se intenta aportar mayor conocimiento y clarificar conceptos sobre cuáles son los resultados obtenidos en el tratamiento de adiposidad localizada con el uso de láser de diodo a baja intensidad introducido bajo la piel para eliminar y disolver la grasa.

Objetivos

1. General:

Registrar el efecto producido por la aplicación de láser de diodo de baja intensidad en la adiposidad abdominal localizada

2. Específico:

Verificar cambios visibles respecto a la zona tratada con láser de diodo de baja intensidad

Hipótesis

La aplicación de láser de diodo de baja intensidad es un método eficaz, para reducir la adiposidad abdominal localizada en mujeres entre 20 y 40 años, que cumplan con los criterios de inclusión, que asisten al Consultorio de Kinesiología Estética de la Ciudad de Rafaela, durante un periodo de 3 meses, en el año 2022

Marco Teórico

Piel:

La piel es el órgano más grande en el ser humano, ocupa aproximadamente 2 m². Su peso es de aproximadamente 5 kg.

La piel y tejido subcutáneo tienen un peso medio de 3,5 kg, que presenta alrededor del 16% del peso corporal.

Actúa como barrera protectora que aísla al organismo del medio que lo rodea, protegiéndolo y contribuyendo a mantener íntegras sus estructuras, al tiempo que actúa como sistema de comunicación con su entorno.

Junto con las estructuras complementarias llamadas faneras (pelo, uñas, glándulas sudoríparas, glándulas olfativas y glándulas sebáceas), la piel se caracteriza por el aspecto único de los seres humanos y también cumple una serie de funciones, como:

Sistema inmunológico: la piel contiene muchas células del sistema inmunológico, como son los mastocitos, células de Langerhans y las células T. Las diferentes capas, se clasifican por su estructura en las siguientes zonas: Epidermis o piel exterior, Dermis e Hipodermis o tejido celular subcutáneo

El tejido celular subcutáneo sirve para almacenar grasa; la epidermis forma una cutícula protectora; y en la dermis se encuentran las estructuras responsables del sentido del tacto.

Sentidos: percepción del calor y del frío, el tacto y el dolor se hacen a través de la piel

Regulación térmica: los vasos sanguíneos de la piel se estrechan o ensanchan para regular la temperatura corporal. El sudor también es una reacción fisiológica de la piel que ayuda a controlar esa temperatura corporal

Protección: protege el interior del cuerpo de las influencias externas

Las capas de la piel tienen varias funciones.

El tejido subcutáneo sirve para almacenar grasa, la epidermis forma una cutícula protectora y en la dermis se encuentran estructuras responsables del sentido del tacto. En la epidermis y dermis superior también están las células T, células especializadas del sistema inmunológico

Epidermis:

Es la parte más visible del exterior de la piel, está formada por una capa de queratinocitos, células muertas.

Dicha capa está formada de 3 tipos de células: queratinocitos, melanocitos y células de Langerhans.

En la celda inferior, se forman regularmente nuevos queratinocitos, que alcanzan la superficie a los 30 días, se endurecen progresivamente y finalmente se desprenden como escamas muertas.

En su punto más grueso, la epidermis puede tener hasta 2 mm de grosor, como es el caso de la planta de los pies. El espesor promedio, sin embargo, es de 0,05 mm.

La epidermis está dividida en 5 capas, éstas son:

Capa transparente: se halla sólo en las partes más gruesas de la epidermis. Esta capa es muy delgada, los bordes o núcleos de las células ya no son reconocibles

Estrato granuloso: formado de 3 a 5 capas de células aplanadas, el citosol contiene gránulos basófilos denominados gránulos de queratohialina. La queratohialina es una sustancia precursora de la queratina. Cuando los queratinocitos llegan a la última capa de este estrato las células epidérmicas mueren y al morir vierten su contenido al espacio intracelular

Estrato espinoso: se conforma por células con forma poligonal, los núcleos son redondos y el citosol es de característica basofílica. Las prolongaciones del citosol se asemejan a espinas, por lo que también reciben células espinosas, porque las tonofibrillas son más numerosas en dichas prolongaciones dando la forma de espinas

Estrato córneo: en esta capa, las células muertas de la piel resultantes de los queratinocitos se agrupan junto con sustancias muertas de la misma. Entonces se desprenden las escamas córneas. El paso de las células del extremo inferior de la capa córnea apenas permite el paso del agua y sustancias solubles. Sin embargo, las sustancias de bajo peso molecular pueden penetrar. Esta barrera se debilita cuando la piel está expuesta al agua por mucho tiempo

Estrato de células basales: la construcción de las células madres de queratinocitos tienen lugar mediante la división celular y la regeneración se efectúa en varias fases. Los melanocitos y las células de Merkel se incrustan en el estrato basal. Los melanocitos forman el pigmento responsable de la coloración y bronceado de la piel, llamado melanina. Las células de Merkel se asocian con fibras nerviosas y transmiten parte del tacto

Dermis:

Esta capa se encuentra entre la dermis superior y la dermis inferior y está firmemente unida a la epidermis. Se compone de una densa red de fibras elásticas y de colágeno, que aportan a la piel su resistencia a la tracción y deformabilidad elástica.

Esta capa contiene vasos sanguíneos, vasos linfáticos, nervios, células del sistema inmunológico, folículos pilosos y glándulas, así como una variedad de receptores de presión de la piel para el sentido del tacto, los corpúsculos de Meissner. Estos corpúsculos se encuentran principalmente en el área de la punta de los dedos.

La dermis se divide en 2 capas:

Dermis superior (estrato papilar): es una zona superficial de tejido conectivo laxo, que contacta con la membrana basal, cuyas fibras colágenas y elásticas se disponen en forma perpendicular al epitelio, determinando la formación de papilas que contactan con la pared basal de la epidermis. En este nivel se encuentran receptores de presión superficial o tacto

Dermis profunda (estrato reticular): contiene la mayoría de los anexos de la piel. Está formada por tejido conectivo con fibras elásticas que se disponen en todas las direcciones y se ordenan en forma compacta, dando resistencia y elasticidad a la piel. Tienen fibras musculares lisas que corresponden a los músculos erectores de los pelos

Hipodermis:

Se compone de tejido conjuntivo blando y graso, y une la piel con las estructuras subyacentes. El tejido adiposo subcutáneo se compone de un número fijo de células grasas, que contienen diversas gotas de grasa. La grasa actúa como un almacén de energía y como aislante térmico.

Este tejido también permite el desplazamiento de la piel. Si hay acumulación anormal de líquido, edemas, se produce una retención de líquidos.

Otras estructuras que se encuentran en el tejido subcutáneo son: Corpúsculos de Paccini, Apéndice de la piel, Células musculares planas, Glándulas, Vasos sanguíneos y Nervios

Tejido Adiposo:

Es de origen mesenquimal conformado por la asociación de células que acumulan líquidos en su citoplasma: adipocitos.

Cumple funciones mecánicas: una de ellas es servir como amortiguador, protegiendo y manteniendo en su lugar a los órganos internos, así como a otras estructuras externas del cuerpo, y también funciones metabólicas, y es el encargado de generar grasas para el organismo.

La grasa es un buen almacén de energía, tiene aproximadamente el doble de densidad calórica que los azúcares o proteínas. Estos almacenes se emplean para proporcionar moléculas energéticas a otros tejidos o para generar directamente el calor. Los adipocitos se agrupan en gran número para formar el tejido adiposo.

Hay 2 tipos de tejido adiposo:

Tejido adiposo formado por grasa blanca, cuyos adipocitos presentan una gota de lípidos

Tejido adiposo pardo

El color blanco o pardo se refiere al color de la grasa en su estado fresco. Los dos tipos de grasa derivan de células mesenquimáticas, que lo hacen a partir de diferentes poblaciones

Grasa Blanca:

El tejido que forma esta grasa es el tejido graso predominante.

Los adipocitos de la grasa blanca pueden pasar por el período multilocular durante su diferenciación. Sin embargo, en menor cantidad se pueden observar adipocitos denominados beige, derivados de los propios adipocitos blancos, con las mismas características que los adipocitos de grasa parda.

Los adipocitos están separados por finas capas de tejido, laxo formado por fibras reticulares, que son secretadas por ellos mismos. Rodeando al adipocito hay distintas capas de material extracelular y fina, denominada lámina externa. En las zonas del cuerpo sometidas a estrés mecánico, el tejido adiposo forma lóbulos, los cuales son grupos de adipocitos separados por láminas de tejido conectivo, denominados septos, que pueden ser más anchas o menos anchas dependiendo de la resistencia mecánica que deban ejercer.

El tejido adiposo tiene una función endócrina importante mediante la producción de factores y moléculas denominadas adipocinas; también produce resistina y adiponectina. A su vez está regulado por hormonas como la noradrenalina y glucocorticoides, que favorecen la liberación de ácidos grasos de los adipocitos y la insulina que provoca el almacenamiento de los triglicéridos.

En el tejido adiposo también se encuentran mastocitos, macrófagos, algunos fibroblastos, leucocitos y células precursoras de adipocitos.

Los adipocitos en este tejido son células redondeadas muy grandes, de más de 100 μm de diámetro. Poseen una sola y gran gota de grasa, la cual ocupa prácticamente todo el citoplasma, de ahí el nombre unilocular.

El tejido unilocular se localiza sobre todo en el tejido subcutáneo, donde forma la hipodermis. La hipodermis además de actuar como lugar de reserva también funciona como capa aislante frente al frío. La grasa que se encuentran en la planta de los pies o en la planta de las manos, tienen una función de protección mecánica más que reserva de energía.

Tanto el núcleo como el resto de los componentes citoplasmáticos forman un fino anillo periférico.

Por el tejido conectivo viajan los vasos sanguíneos y nervios, y pueden aparecer nódulos linfoides en las zonas mesentéricas. La irrigación sanguínea es muy densa en el tejido adiposo.

La innervación nerviosa es dual: efectora por parte del sistema nervioso autónomo simpático y sensorial mediada por prolongaciones sensoriales pertenecientes a los ganglios espinales dorsales.

Se considera a una persona obesa cuando la proporción del tejido adiposo sobrepasa el 32% en mujeres y el 22% en varones

Grasa Parda:

Está formada por adipocitos maduros que contienen numerosas gotas de lípidos. Su núcleo es redondeado y su citoplasma es rosado. Tiene una alta irrigación sanguínea, junto con el elevado número de mitocondrias que poseen los adipocitos dan a éste un color marrón o pardo.

Los adipocitos de la grasa parda se organizan en lóbulos separados por tejido conectivo. Este tejido no tiene como misión almacenar grasa como reserva energética metabólica, sino que esta grasa se emplea para generar calor. El color pardo de este tipo de grasa en fresco es debido a la presencia de multitud de mitocondrias en su citoplasma, las cuáles contienen una gran cantidad de citocromo oxidasa; también ayuda al color de su vascularización.

Los adipocitos se caracterizan por poseer la proteína UCP1 (Termogenina Uno), la cual desacopla la cadena de transporte de electrones de la síntesis de ATP, de manera que esa energía se emplea en la producción de calor.

Durante el desarrollo, la grasa parda aparece antes que la grasa blanca. Se pueden encontrar en muchas regiones y se pueden dividir en 2:

Viscerales: Peri vasculares (arteria aorta, coronaria, carótida y mamilar interna, venas cardíacas e intercostales), Órganos Huecos (corazón, tráquea y bronquios) y Órganos Sólidos (tórax paravertebral, páncreas, riñones e hígado)

Subcutánea: músculos anteriores del cuello, fosa supraclavicular, clavícula, axilas, pared abdominal anterior y fosa inguinal

Adiposidad Localizada:

Durante muchos años fue considerada como una consecuencia del aumento de peso general o de la obesidad. Actualmente, se ha demostrado que la adiposidad localizada, responde a mecanismos y causas distintas, que, de la obesidad general, pudiéndose definir como una situación totalmente independiente, que puede o no acompañar al sobrepeso.

La adiposidad localizada es considerada una patología estética en la cual existe hiperplasia e hipertrofia de adipocitos en determinadas áreas del cuerpo como abdomen, flancos, caderas y la parte interna de rodillas, asociada a diferentes tipos y grados de paniculopatías, edemato fibroescleróticas.

Según su distribución anatómica, aunque su uso no es aplicado en el área estética, se puede clasificar en 4 tipos:

Fémoro-cutánea (ginoide): localizada en muslos y glúteos

Abdomino-visceral: adiposidad en área abdominal, como indicador directo de grasa visceral

Toraco-abdominal (androide): distribución en tronco y espalda

Difuso: implica múltiples áreas corporales

La obesidad es considerada una epidemia mundial, que va en aumento en las últimas décadas por diversos factores.

Estudios realizados reflejan la importancia de la adiposidad localizada y dependiendo de su localización anatómica, en el caso de la grasa abdominal, como influye a nivel metabólico en el organismo.

Obesidad:

Es una enfermedad crónica de origen multifactorial, que se caracteriza por acumulación excesiva de grasa o hipertrofia general del tejido adiposo en el cuerpo; es decir cuando la reserva natural de energía almacenada en forma de grasa corporal, se incrementa hasta un punto en que se pone en riesgo la salud o la vida.

Se define a la obesidad cuando el IMC (Índice de Masa Corporal) es igual o superior a 30 kg/m^2 ; también es considerado como signo de obesidad un perímetro abdominal mayor o igual a 88 cm en mujeres y 102 mm en hombres.

El sobrepeso y la obesidad son definidas como el resultado de la acumulación de depósitos de grasa en el tejido celular subcutáneo y en órganos intra abdominales. se ha establecido la obesidad como agente causal del desarrollo de múltiples patologías cardiovasculares, metabólicas, cardiopulmonares y cáncer.

Por todo ello, es considerado como un problema de salud pública con un incremento considerable en el número de personas que la padecen, al mismo tiempo su prevalencia a nivel mundial también va en aumento.

Según el origen de la obesidad, se puede clasificar en:

Endógena: la causa es por alteraciones metabólicas. Dentro de las causas endógenas, puede darse por disfunción de algunas glándulas endocrinas, como es el caso de la tiroides,

(obesidad hipotiroidea) o por deficiencia de hormonas sexuales, como es la obesidad gonadal.

Se distinguen 2 grandes tipos:

Abdomino-visceral (tipo androide): predominio del tejido adiposo en la mitad superior del cuerpo (cuello, hombros, parte superior de abdomen). Se da con mayor frecuencia en hombres. Se caracteriza por ser una obesidad de tipo hipertrófica (aumento de las células grasas)

Fémoro-glútea (tipo ginoide): se dan debido al efecto de los estrógenos. Se caracteriza por presentar adiposidad en glúteos, caderas, muslos y mitad inferior del cuerpo. Se dan con mayor frecuencia en mujeres, principalmente aquellas con actividad ovárica, y en menor porcentaje en hombres acompañado de falsos senos adiposos

Exógena: debida a un régimen alimenticio inadecuado en conjunción con una escasa actividad física

En forma práctica, la obesidad puede ser diagnosticada midiendo el IMC, pero también en términos de su distribución de la grasa mediante la plicometría abdominal o midiendo el índice entre cintura-cadera. La presencia de obesidad, también necesita ser considerada en el contexto de otros factores de riesgo y comorbilidades asociadas.

Perímetro Abdominal:

El perímetro abdominal es una medida antropométrica que permite determinar la grasa acumulada en el cuerpo principalmente en el abdomen. La OMS (Organización Mundial de la Salud) establece el valor máximo saludable del perímetro abdominal de 88 cm en la mujer y de 102 cm en hombres.

La medición del perímetro abdominal se puede realizar fácilmente con una cinta métrica, donde el paciente deberá estar en reposo, relajado y de pie, y por último se le solicita que relaje la zona abdominal. La medida se realizará en el punto medio entre la última costilla, la cresta ilíaca y el ombligo; en el mismo momento en que la persona respira lentamente y expulsa el aire.

Se consideraba al IMC como el parámetro base para calcular el peso ideal y las repercusiones negativas del sobrepeso en la salud.

Numerosos estudios han demostrado que la zona del cuerpo en la que se encuentra acumulada la grasa es el factor de riesgo cardiovascular más importante; superando el exceso de peso en sí mismo.

El IMC no tiene en cuenta las diferencias entre tejido adiposo y tejido magro, tampoco distingue entre las diferentes formas de adiposidad, algunas de las cuales pueden estar asociados de forma estrecha con el riesgo vascular.

Se ha demostrado a través del conocimiento de la biología del tejido adiposo, que la obesidad o adiposidad central tiene una mayor relación con la enfermedad cardiovascular, que el Índice de Masa Corporal aislado.

En la clínica diaria el perímetro abdominal es un método diagnóstico ideal, sencillo y útil en la mayoría de los pacientes

Índice de Masa Corporal:

Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos.

Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su altura en metros (kg/ m²).

$$IMC = \frac{\text{peso (Kg)}}{\text{altura}^2 (\text{m})}$$

Fórmula para calcular el índice de masa corporal

En el caso de los adultos, se define que el paciente tiene sobrepeso u obesidad como se indica a continuación:

Infra peso: <18,5

Peso normal: desde 18,5 a 24,9

Sobrepeso: desde 25 a 29,9

Obesidad grado I: desde 30 a 34,9

Obesidad grado II: desde 35 a 39,9

Obesidad mórbida o grado III: >40

El IMC proporciona la medida más útil del sobrepeso y la obesidad en la población, ya que es la misma para ambos sexos y para adultos de todas las edades

Índice Cintura-Cadera:

Es una medida antropométrica específica para medir los niveles de grasa intra abdominal.

Matemáticamente es una relación para dividir el perímetro de la cintura entre el parámetro de la cadera.

La OMS establece los niveles normales para dicho índice, en mujeres es de 0,8 y en hombres; mientras que valores superiores indicarían obesidad visceral que se asocia a un

riesgo cardiovascular aumentando e incrementando la probabilidad de contraer enfermedades como Diabetes Mellitus o Hipertensión Arterial.

El índice se obtiene midiendo el perímetro de la cintura a la altura de la última costilla flotante, y el perímetro máximo de la cadera a nivel de los glúteos.

$$ICC = \frac{cintura(cm)}{cadera(cm)}$$

Fórmula para calcular el índice cadera-cintura

Como resultado se obtienen los siguientes valores:

Normal para mujeres: entre 0,71 a 0,84

Normal para hombres: entre 0,78 a 0,94

Síndrome ginecoide (cuerpo de manzana): < 0,71

Síndrome androide (cuerpo de pera): >0,84

La OMS presenta un protocolo en el cual se recomienda medir la circunferencia de la cintura en el punto medio entre el borde inferior de la costilla y la cresta iliaca, y la circunferencia de la cadera en el punto más ancho sobre el trocánter mayor.

Bray y Grey establecen un protocolo diferente, utilizando la medición según la tabla para establecer el riesgo de enfermedades cardiovasculares, donde la medición de la cintura se realizará en la parte más estrecha del tórax y la cadera a la altura de la extensión máxima de los glúteos

Láser de diodo de baja intensidad:

Es una nueva técnica de quema de grasa localizada. A través de este equipo se realiza la eliminación de grasa sin destruir ni alterar estructuralmente tanto el tejido adiposo como los demás tejidos adyacentes, moldeamiento corporal y reducción de celulitis, obesidad localizada pre y post lipoescultura quirúrgica, retracción de tejidos después del embarazo, complemento en el tratamiento celulitis y Síndrome Metabólico (trastorno del metabolismo los carbohidratos con resistencia a la insulina).

Basado en la aplicación de energía láser con longitud de onda de 650 nm, potencia de 500 watts y frecuencias bajas, con emisión de luz fría de manera segura y sin dolor.

Esta longitud de onda actúa de forma específica sobre la célula grasa (adipocito) estimulando la producción de la lisozima que es una enzima encargada de metabolizar la grasa de depósito, dentro del adipocito, y transformarla en ácidos grasos esenciales (omega 3, 6, 9) que por aumento de la permeabilidad de la pared de la célula grasa, irá al torrente sanguíneo y se usarán en las distintas vías metabólicas naturales:

Aumentando los niveles de neurotransmisores, por la metabolización de los ácidos grasos a nivel cerebral, mejorando la sensación de fatiga y cansancio

Efecto antiinflamatorio natural. Mejora la vía antiinflamatoria natural por la potenciación de la vía de metabolización natural de los ácidos grasos y la producción de derivados eicosapentanóicos

Mejora el tono muscular al aumentar el aporte de nutrientes esenciales

Contrarresta la flacidez y la falta de tono de la piel.

De esta forma se consigue no sólo se consigue movilizar la grasa de depósito de las zonas más resistentes a la dieta y ejercicio si no que mejoramos el tono del músculo, la calidad de la piel y el estado de ánimo general por la metabolización de esos ácidos grasos.

Es capaz de estimular a la célula adiposa a que libere gran parte de su contenido celular (agua, ácidos grasos y glicerol) hacia el espacio intersticial para que posteriormente sea drenado y metabolizado naturalmente por el cuerpo, de esta manera la célula grasa reduce considerablemente su tamaño lo que se traduce en pérdida de centímetros para los pacientes.

Funciona estimulando la liberación de ácidos grasos libres y glicerol de las células grasas localizadas. El cuerpo humano es una máquina que trabaja con energía, esta energía se obtiene del proceso de convertir el combustible (alimentos) en una fuente de energía que luego es almacenada (en forma de triglicéridos en las células adiposas), para luego ser liberadas en el momento en que el cuerpo las necesite para consumo energético.

Cuando los pads de láser se colocan sobre la piel, los haces rojos de láser frío penetran la piel a una profundidad suficiente para llegar a las capas de la grasa.

En primer lugar, los poros se forman en las células convirtiendo a la misma en permeable. Se disocian los triglicéridos haciendo que el agua, glicerol y ácidos grasos se muevan desde el interior de la célula al espacio intersticial debajo de la capa de grasa en la piel. Luego el agua, más los ácidos grasos y glicerol son metabolizados hacia el sistema linfático. Las células, adipocitos, están vivas, no mueren, pero la liberación de grasa las deja en un tamaño reducido.

De los beneficios más importantes son resultados visibles y rápidos desde la primera sesión (aunque son progresivos y acumulativos), la liposucción no invasiva es completamente segura, sin dolor y sin tiempo de inactividad, se trata al paciente en un lapso de 3 horas, lo que le permite una reincorporación inmediata a su vida cotidiana.

Características del equipo:

1. Pantalla táctil de 8 pulgadas
2. Medida del equipo: 52 x 42x 55 cm
3. Peso: 4,8 kg
4. 8 pads grandes (para zonas mayores como abdomen, piernas o glúteos)
5. Láser por aplicador: 16 dispositivos láser cada uno, con un total de 120 dispositivos
6. Dos anteojos protectores para operador y paciente
7. Potencia total de salidas leds infrarrojos: 8820 mW (42 leds infrarrojos)
8. Voltaje: 220V
9. Modos de operación: continuo o pulsado
10. Temporizador: 1 a 30 minutos
11. Control de emisión de potencia de 3 puntos: bajo, medio y alto

Efectos fisiológicos:

Al ser colocados los pads sobre el panículo adiposo, estimula las mitocondrias del adipocito para liberar unas enzimas llamadas lipasas, las cuales actúan como mensajeras y permiten la salida de los triglicéridos al intersticio.

Estos triglicéridos están compuestos por ácidos grasos y glicerol, los cuales van a ser eliminados por la actividad física el glicerol eliminado por la orina.

La estimulación mitocondrial y a su vez de las lipasas, también da lugar a un aumento del metabolismo corporal, se cree que, por una estimulación hipotalámica secundaria, lo que hace a este sistema ideal porque no deriva ácidos grasos al hígado con sus consiguientes derivaciones, aumento de lípidos en sangre, ateromatosis, incremento de la presión arterial, etc.

Los resultados son visibles inmediatamente, son notados entre 3-5 mm de reducción en cada pliegue cutáneo.

Se puede usar en cualquier parte del cuerpo y en todo tipo de piel.

El método de láser de diodo de 980 nm (lipoláser no invasivo), revolucionó el mundo de la cirugía estética por su eficacia. Ofrece una reducción de grasa localizada y permite esculpir el cuerpo sin ningún dolor ni efecto secundario.

Esta tecnología puede aplicarse en una de las siguientes áreas del cuerpo por cada sesión: mejillas, papada, espalda, en varones los pechos, brazos, abdomen, muslos, cinturas, caderas y rodillas.

A dónde va la grasa después del tratamiento:

Dan como resultado la licuefacción de las grasas, la grasa licuada se drena a través del drenaje linfático. La eficacia del drenaje de la grasa durante y después del tratamiento depende del funcionamiento del sistema linfático, que es responsable de la eliminación de los desechos del cuerpo.

Que sucede después del tratamiento:

Se puede reanudar sus actividades normales e inmediatamente.

Es completamente no invasivo y no existe tiempo de inactividad.

Después del tratamiento se recomienda que se haga algún tipo de actividad cardiovascular para mover el flujo sanguíneo, es decir, cinta, correr o caminar a paso ligero.

Cuánto tiempo duran los resultados:

Los pacientes muestran una reducción de grasa persistente de al menos 6 meses después del procedimiento. Se ha comprobado que las células eliminadas a través del procedimiento liberan gradualmente los lípidos y son absorbidas por el metabolismo natural de cuerpo

Que siente el paciente al momento de la aplicación:

Calor suave a moderado en la zona de aplicación de los pads, vibración leve en la zona de aplicación y puede aparecer o no un enrojecimiento muy leve.

Indicaciones:

1. Pre y post lipoescultura quirúrgica
2. Complemento en el tratamiento de la celulitis, P.E.F.E y Síndrome Metabólico
3. Retracción del tejido adiposo después del embarazo
4. Reducción del tejido adiposo en cirugías
5. Modela el contorno corporal
6. Adiposidad localizada

Contraindicaciones:

1. Lactancia
2. Embarazo
3. Período de lactancia
4. Cáncer activo
5. Trastornos autoinmunes
6. Insuficiencia renal o hepática
7. Diabetes
8. Hipertensión arterial

9. Problemas cardiovasculares

Beneficios:

1. Rápido, eficaz y libre de riesgo
2. Tratamiento de 20 minutos
3. No pigmenta ni despigmenta, por lo que no presenta complicaciones
4. No provoca deformidades en la zona tratada. También es muy útil para corregir irregularidades de liposucciones previas
5. Pérdida de grasa medible desde la primera sesión
6. Trata tanto la grasa localizada como la celulitis
7. Dirigido a áreas en que la grasa es difícil de ser eliminada
8. No invasivo, sin dolor, sin inyecciones ni corrientes eléctricas, sin calor
9. Rejuvenecimiento de la piel
10. Reduce y mejora las celulitis
11. Mejora la textura, firmeza y tensión de la piel
12. Reducciones significativas en las medidas corporales
13. Ayuda en el tratamiento de la obesidad ya que aumenta el metabolismo de los adipocitos

Ventajas:

1. Luego de 4 a 8 sesiones, el cuerpo no necesitará la luz para seguir teniendo un metabolismo acelerado. Es decir que seguirá bajando medidas mientras continua con su vida normal
2. Usa baja dosis de energía lumínica, por lo que no dañará la piel, al contrario, estimula su rejuvenecimiento
3. No requiere de maniobras del terapeuta durante la aplicación. Por lo que los tejidos no se maltratan
4. La bio estimulación está basada pensando en la vida y no en la destrucción. No actúa dañando tejidos, ni membranas
5. Se puede aplicar en cualquier zona de la piel sin afectar ningún órgano
6. No requiere hospitalización, es una técnica ambulatoria, donde el paciente en menos de 3 horas puede volver a realizar su vida habitual
7. Consigue resultados satisfactorios, la grasa difícil se elimina, el contorno se corrige y la piel se adapta con firmeza a la zona tratada

Marco Metodológico

Tipo de estudio:

Proyecto de investigación

Cuantitativo: analiza diversos universos que pueden ser medibles y cuantificables.

Traduce en valores numéricos las observaciones

Descriptivo: buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga; en este caso, se busca investigar acerca de los efectos que produce la aplicación de láser de diodo de baja frecuencia en la adiposidad abdominal localizada

Transversal: se estudiaron las variables simultáneamente en determinado momento, haciendo un corte en el tiempo, es decir en el segundo semestre del año 2022

Retrospectivo: porque este tipo de investigación se realizó en el segundo semestre del año 2022, abarcando los meses de septiembre, octubre y noviembre

Pre experimental: se trata de un diseño pre experimental, ya que no se manipula deliberadamente las variables, sino que se observan fenómenos tal y como se observan en un contexto natural para analizarlos, en este trabajo, se obtendrán datos de 6 pacientes seleccionadas para tal fin, de la Ciudad de Rafaela

Área de estudio y Muestra: Consultorio de Kinesiología Estética, ubicado en la Ciudad de Rafaela, con un total de 6 pacientes

Unidad de análisis: 6 pacientes femeninas, con edades entre 20 a 40 años de edad, todas con residencia en la Ciudad de Rafaela

Población: mujeres jóvenes adultas entre 20 y 40 años de edad

Muestra: 6 pacientes femeninas que presentan adiposidad abdominal localizada

Técnica de recolección de datos: medidas antropométricas realizadas antes de iniciar la sesión y al finalizar el tratamiento

Fuente: se utilizó la fuente primaria, que es por medio de la recolección de datos a través de las medidas perimétricas

Criterios de inclusión: que realicen actividad física complementaria al tratamiento, adiposidad abdominal localizada, tener entre 20 y 40 años de edad y sólo sexo femenino

Criterios de exclusión: que no se cumplan con los requisitos mencionados anteriormente, pacientes que cumplan con los requisitos, pero se nieguen a participar, pacientes que sólo

cumplan con uno de los requisitos mencionados y presencia de alguna contraindicación correspondiente al tratamiento que se va a realizar

Variables:

Adiposidad (variable dependiente): la adiposidad localizada es la acumulación de células grasas, también llamadas adipocitos, en determinadas zonas provocando inestetismos corporales y/o fasciales. La adiposidad puede estar o no acompañada de sobrepeso

Láser de diodo no invasivo (variable independiente): es una técnica que permite realizar procedimientos para eliminar la grasa, moldeamiento corporal y reducción de celulitis de manera no invasiva, basado en la aplicación de energía láser de manera segura y sin dolor, a longitudes de onda y potencias precisas

Tiempo (variable interviniente): el tiempo es una magnitud física con la que se mide la duración o separación de los acontecimientos. Permite ordenar los sucesos en secuencias

Recolección de datos

Para la recolección y obtención de datos de dicha investigación, se utilizó un equipo Lipoláser Led que emite un haz de luz láser de Diodo de 650 nm.

Para el registro de medidas, se tomaron con cintas antropométricas, dichas medidas fueron tomadas de la cintura hacia arriba y por debajo del ombligo, antes durante y después de cada sesión.

Análisis y Resultados

Registro de la información:

Se tomaron mediciones de la grasa abdominal a cada paciente. La información contenida en cada una de las fases fue la siguiente:

Numero de paciente (paciente 1, paciente 2, paciente 3, paciente 4, paciente 5 y paciente 6)

Medición de menor y mayor perímetro

En cuanto a los resultados del tratamiento, la totalidad de las pacientes seleccionadas estuvieron conformes frente a los resultados obtenidos, como también la totalidad de las pacientes realizó actividad física post tratamiento para ayudar a los beneficios producidos por el aparato anteriormente mencionado.

En cuanto a los cambios en la piel se pudo observar:

Cambios visibles en el tono de la piel y textura

Disminución en el diámetro del abdomen después del tratamiento

Los cambios que fueron más notorios, se dieron a partir de la sesión número cuatro, mientras que desde la primera sesión ya se notaban cambios con respecto a la textura de la piel.

Debemos destacar que se aprecian mejores resultados en las personas que acompañaron el tratamiento con adecuada alimentación y ejercicio físico como se les indicó.

1. Resultados de las evaluaciones perimétricas:

	Medidas en la 1° sesión	Medidas en la 8° sesión	Total del diámetro disminuido
Paciente 1	Menor diámetro: 82 cm Mayor diámetro: 103 cm	Menor diámetro: 74,5 cm Mayor diámetro: 97 cm	Menor: 7,5 cm Mayor: 6 cm
Paciente 2	Menor diámetro: 92 cm Mayor diámetro: 102 cm	Menor diámetro: 74,5 cm Mayor diámetro: 97 cm	Menor: 7 cm Mayor: 7 cm
Paciente 3	Menor diámetro: 64,5 cm	Menor diámetro: 62 cm	Menor: 2,5 cm Mayor: 4,5 cm

	Mayor diámetro: 76,5 cm	Mayor diámetro: 72 cm	
Paciente 4	Menor diámetro: 73 cm Mayor diámetro: 84 cm	Menor diámetro: 67 cm Mayor diámetro: 79 cm	Menor: 5 cm Mayor: 6 cm
Paciente 5	Menor diámetro: 77,7 cm Mayor diámetro: 84 cm	Menor diámetro: 72,5 cm Mayor diámetro: 95 cm	Menor: 5 cm Mayor: 5 cm
Paciente 6	Menor diámetro: 73 cm Mayor diámetro: 102 cm	Menor diámetro: 67 cm Mayor diámetro: 81 cm	Menor: 6 cm Mayor: 7 cm

El promedio de las reducciones de las 6 pacientes seleccionadas a lo largo del tratamiento fue:

Menor diámetro: 5 cm

Mayor diámetro: 5,75 cm

El trabajo realizado fue de muy buenos resultados, ya que cumplió con las expectativas de la totalidad de las pacientes seleccionadas

Conclusión

La adiposidad localizada es uno de los principales motivos de consulta tanto en los servicios de Kinesiología como de Medicina Estética.

En la búsqueda de información para realizar este proyecto, se encuentra el método de láser de diodo de baja intensidad, el cual tiene todas las características adecuadas para ser efectivos en la disminución de adiposidad localizada y sin efectos adversos de importancia en los pacientes.

Sin embargo, la evidencia científica publicada sobre dicho tema es muy escasa. Por todo lo mencionado anteriormente, es que surge la investigación sobre la utilidad dicho método para disminuir la adiposidad localizada.

Con la idea de obtener respuestas a este estudio, se llevó a cabo el tratamiento en 6 pacientes seleccionadas que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión pactados.

El tratamiento duró 3 meses distribuidos en una sola sesión por semana para todas las pacientes. Se tomaron medidas antropométricas de las pacientes evaluadas que formaron la recolección de datos.

Con respecto al grado de satisfacción de las pacientes en cuanto a la apreciación de los cambios obtenidos al finalizar el tratamiento, se obtuvieron muy buenos resultados, donde la totalidad de las pacientes quedaron muy satisfechas con el tratamiento realizado.

Cabe aclarar que, al ser un tratamiento no invasivo, representa algunas ventajas en comparación a un tratamiento invasivo quirúrgico donde se deben evaluar riesgos de la cirugía y tiempos prolongados de hospitalización y recuperación, además de los efectos secundarios que se generan.

En cuanto a los efectos adversos, no hubo ningún tipo de complicaciones durante la realización del tratamiento ni posteriores a su realización.

El resultado obtenido de este proyecto, cumplió con las metas propuestas antes de empezar el tratamiento, ya que fue de muy buenos resultados para las pacientes y quedaron muy contentas.

En cuanto a los datos obtenidos mediante las encuestas y la información bibliográfica, se pueden llegar a la conclusión que, es un método que da excelentes resultados y que no solamente trata el aspecto visible de la piel, sino que actúa también a nivel celular, mejorando la estructura y calidad de la piel, siendo una técnica eficaz y segura para el tratamiento de la adiposidad localizada.

Bibliografía

- Carmenate Milián, L., Moncada Chevéz, F. A., Borjas Leiva, E. W. (2015.) Manual de medidas antropométricas. *Programa Salud, Trabajo y Ambiente en América Central (Saltra), Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas y Universidad Nacional, Heredia. Costa Rica.* Obtenido de: <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTROPOMETRIA.pdf>
- Centurión, P., Cuba, J. L., Noriega, A. (Octubre-Diciembre 2012). Liposucción con diodo láser 980-nm (LSDL 980-nm): optimización de protocolo seguro en cirugía de contorno corporal. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*. Madrid. **37** (4). Obtenido de: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S037678922011000400007
- Coccaro, F. (2019). Láser lipólisis o Liposucción Láser. *Cirugía Estética Barcelona*. Obtenido de: <https://cirugiaesteticadexeus.es/cirugia-estetica-corporal/liposuccion-laser-o-laserlipolisis/>
- Frenk Mora, J., Tapia Conyer, R., Velázquez Monroy, O., Lara Esqueda, A., Martínez Marroquín, Y., Cisneros Salazar, M. A. (Abril 2022). *Manual de procedimientos. Toma de medidas clínicas y antropométricas*. Colonia Escandón, México, Distrito Federal. Obtenido de: <https://epifesz.files.wordpress.com/2014/12/15-manual-de-antropometria-ss.pdf>
- Guirro, E., Guirro, R. (2017). *Fisioterapia Dermato-Funcional: fundamentos, recursos y patologías*. Editorial Barueri: Manole. (3ª Ed.)
- Insúa Nipoti, E., Fernández, J. A., Hernández, T. (2021). Tratamiento de adiposidades localizadas mediante técnicas no quirúrgicas. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria. Revista Dialnet*. **32** (2) 37-43. Obtenido de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4185682>
- Leal Silva, H., Camerona Hernández, E., López Sánchez, N. (2016). Reducción de grasa subcutánea, técnicas invasivas y no invasivas. *Dermatología, Revista Mexicana*. **60** (2), 129-141. Obtenido de: <https://dermatologiarevistamexicana.org.mx/article/reduccion-de-grasa-subcutanea-tecnicas-invasivas-y-no-invasivas/>

- Larrarte, C. (2018). Láser de diodo para eliminar la grasa y tensar la piel. *Cirugía Estética Larrarte*. Madrid. Obtenido de: <https://cirugiaesteticalarrarte.com/cirugia-estetica-en-madrid/lipolaser-eliminar-grasa/>
- Mester, E. (2012-2016). The use of the laser beams in therapy, ow hetil. *National Center of Biotechnology Information*. 107 (22) 1012-1016. Obtenido de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5935784/>
- Moreno Moraga, J. (2017). Láser lipólisis en abdomen. *Instituto Médico Láser*. Madrid. Obtenido de: <https://www.iml.es/laserlipolisis-lipolaser/abdomen/#:~:text=Lipol%C3%A1ser%20en%20abdomen%20es%20una%20t%C3%A9cnica%20para%20eliminar%20grasa%20acumulada,superiores%20a%203%2D5%20kg.>
- Siervo, M., Lara, J., Celis Morales, C., Vacca, M., Oggioni, C., Battezzati, A., Leona, A., Tagliabue, A., Spadafranca, A., Bertola, S. (2016). Cambios relacionados con la edad en la oxidación de sustratos basales y la adiposidad visceral y su asociación con el síndrome metabólico. *Revista Europea de nutrición*. **55** (4) 1755-1767. Obtenido de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00394-015-0993-z>
- Suárez Carmona, W., Sánchez Oliver, A, J. (2018). Índice de Masa Corporal: ventajas y desventajas de su uso en la obesidad. Relación con la fuerza y la actividad física. *Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad Pablo de Olavide. Sevilla*. **12** (3) 128-139. Obtenido de: <http://www.aulamedica.es/nutricionclinicamedicina/pdf/5067.pdf>
- Vega Robledo, G, B. (Julio-Septiembre 2019-19 Febrero 2020). Tejido adiposo: función inmune y alteraciones inducidas por obesidad. *Revista alergia México*. Ciudad de México. **66** (3). Obtenido de: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-91902019000300340