



**Universidad Abierta Interamericana**

**“EFICACIA DEL USO DE ULTRASONIDO DE ALTA INTENSIDAD  
FOCALIZADO “HIFU” SOBRE ADIPOSIDAD LOCALIZADA ABDOMINAL”**

Bernabeu, Melisa

Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

Capital Federal, Buenos Aires, Argentina

Marzo, 2021

Tutor: Cristian Serravalle

Asesor metodológico: Juan Carlos Kleywegt

---

## Agradecimientos

Agradezco a mi familia, a mis padres y mis hermanos que me apoyaron y me acompañaron en este proceso en todo momento.

A mi tutor Lic. Cristian Serravalle, por brindarme su ayuda en esta investigación.

Quiero agradecer a todos los docentes, que formaron parte de mi aprendizaje, en todos estos años recorridos.

A mis amigos, y compañeros de cursada que me brindaron su apoyo en esta etapa de formación académica.

---

# I ÍNDICE GENERAL

I	ÍNDICE GENERAL.....	II
II	Resumen.....	4
III	Palabras Clave .....	4
IV	Abstract .....	5
V	Key words.....	5
VI	Introducción .....	6
VII	Justificación .....	7
VIII	Viabilidad.....	8
IX	Pregunta de investigación .....	8
IX.1	Hipótesis o supuesto de trabajo .....	8
IX.2	Objetivo general.....	8
IX.3	Objetivos específicos .....	9
X	Estado del Arte .....	10
XI	Capítulo I .....	13
XI.1	Tejido adiposo.....	13
XI.1.1	Definición .....	13
XI.1.2	Histología del tejido adiposo .....	14
XI.1.3	Tejido adiposo blanco y pardo.....	14
XI.1.4	Histofisiología del tejido adiposo.....	16
XI.1.5	Función secretora .....	18
XI.1.6	Depósitos grasos en el organismo y regionalización del tejido .....	20
XII	Capítulo II Adiposidad localizada.....	21
XII.1	Conceptos generales.....	21
XIII	Capítulo III .....	24
XIII.1	Antropometría .....	24
XIV	Capítulo IV .....	26
XIV.1	Hifu: Ultrasonido focalizado de alta intensidad.....	26
XV	Diseño metodológico .....	29
XV.1	Lugar y Fecha de estudio .....	29

---

XV.2 Tipo de estudio .....	29
XV.3 Unidades de Análisis .....	29
XV.4 Procedimiento.....	30
XV.5 Muestra.....	30
XV.6 Desarrollo.....	31
XVI Análisis de los resultados .....	33
XVII Conclusión .....	38
XVIII Bibliografía .....	45

---

## **II Resumen**

La investigación detallada a continuación tuvo como objetivo principal determinar si la terapia con ultrasonido Focalizado de alta intensidad Hifu produce una reducción en el panículo adiposo a nivel abdominal, en pacientes femeninas de 35 a 45 años, que no realizan actividad física, pero mantienen una dieta equilibrada.

La investigación se basó en un estudio cuantitativo, un tipo de investigación experimental, Se tomó una muestra de diez pacientes femeninas con un rango de edad de 35 a 45 años, que no realizan actividad física, pero mantienen una dieta equilibrada. El tratamiento consistió en una sesión cada 30 días durante 3 meses, con el uso de un transductor de 13 mm y con una aplicación de 500 disparos en el área abdominal con una frecuencia de 4 MHz.

Para la obtención de datos sobre la reducción de adiposidad se utilizaron fotografías de frente y perfil. Mediciones antropométricas de la circunferencia abdominal mediante un centímetro antes y después del tratamiento. Medición del panículo adiposo, mediante plicómetro. Los resultados obtenidos fueron favorables en donde se demuestra, que se ha llegado a reducir hasta 6 cm de adiposidad del área abdominal. La reducción promedio de la muestra, arroja que fue de 4,2 cm a 4,5 cm en la circunferencia abdominal.

## **III Palabras Clave**

Adiposidad – Adiposidad localizada – Ultrasonido – Hifu – Fisioterapia – Antropometría -

---

## **IV Abstract**

The main objective of the research was to determine if Hifu high intensity focused ultrasound produces a reduction of localized adiposity at the abdominal level, in female patients between 35 and 45 years old, who do not perform physical activity, but maintain a balanced diet

The research was based on a quantitative study, a type of experimental research. A sample of ten female patients with an age range of 35 to 45 years was taken, who do not engage in physical activity, but maintain a balanced diet. The treatment consisted of one session every 30 days for 3 months, with the use of a 13 mm transducer and with an application of 500 shots in the abdominal area with a frequency of 4 MHz.

Front and profile photographs were used to get information from the reduction of adiposity. Anthropometric measurements of abdominal circumference using a centimeter before and after treatment. Measurement of the fat pad, using a caliper. The results obtained were favorable where it is shown that up to 6 cm of adiposity in the abdominal area has been reduced. The average reduction of the sample, shows that it was 4.2 cm to 4.5 cm in the abdominal circumference.

## **V Key words**

Adiposity - Localized adiposity - Ultrasound - Hifu - Physiotherapy - Anthropometry

---

## VI Introducción

El exceso de adiposidad abdominal afecta a una gran parte de la población, siendo uno de los principales motivos de consulta en el área de la medicina estética. Gracias a los avances tecnológicos han aparecido nuevas alternativas de tratamientos, con el objetivo de tratar la adiposidad localizada, que buscan resultados a corto plazo, de manera mínimamente invasiva, y eficaz.

En la actualidad existen distintos métodos de tratamiento no invasivo dentro del área, que buscan brindar una solución sin agredir. El Ultrasonido focalizado de alta intensidad: HIFU es una de las opciones para tratar la adiposidad localizada, basadas en efectos mecánicos y térmicos para promover lipólisis.

“Se utiliza para esculturación corporal, usa energía acústica de alta frecuencia (2 MHz, más de 1,000 W/cm<sup>2</sup>) para producir una ablación en áreas focales de tejido subcutáneo graso y modificar térmicamente el colágeno, sin dañar el tejido conectivo circundante, vasos sanguíneos, nervios, ni piel” (H, E, & López-Sánchez, 2016)

En el campo de la kinesiología dermatofuncional, todavía hay mucho para ser explorado y se deben realizar más investigaciones en busca de evidencia de información científica para basar mejor los recursos y técnicas disponibles para el fisioterapeuta.

Este estudio, está orientado al abordaje de pacientes femeninas de 35 a 45 años, que presentan adiposidad localizada en el área abdominal, mediante la aplicación de Ultrasonido de alta intensidad multifocal “Hifu”. Con el fin de determinar la eficacia a través de los resultados obtenidos, en cuanto a la reducción del perímetro abdominal y pliegue subcutáneo.

---

## VII Justificación

Se presencian cada vez más avances en la forma más adecuada de tratar la adiposidad localizada. Se han desarrollado terapias mínimamente invasivas para redefinir el contorno corporal mediante la reducción de las adiposidades localizadas subcutáneas con efecto lipolítico. La terapia de ultrasonido focalizado de alta intensidad "Hifu, se ha convertido en un procedimiento ampliamente utilizado para el manejo de la adiposidad localizada.

Numerosas investigaciones fueron realizadas acerca del uso de esta nueva terapia, pero sigue siendo un tema de estudio y debate a nivel mundial.

Las tecnologías no invasivas representan hoy día el área de mayor desarrollo en el área de la medicina estética. Por este motivo es importante el análisis de los resultados de la aplicación de la terapia Hifu, convirtiéndose así en un tema interesante de investigación, para determinar sus efectos en las personas que reciban éstas terapias y de esta manera aportar una alternativa terapéutica mínimamente invasiva, que cumpla con los objetivos de los pacientes.

Esta investigación aborda a pacientes con adiposidad localizada que son tratadas con ultrasonido focalizado de alta intensidad, con el fin de aportar una valoración de la eficacia percibida a la hora de realizar el tratamiento.

---

## **VIII Viabilidad**

El presente trabajo se realizó en el centro de Kinesiología DS, ubicado en Merlo, que cuenta con profesionales capacitados. Los casos fueron abordados con pacientes de dicho lugar. El tratamiento se basó en el seguimiento del tratamiento de aplicación de terapia Hifu en pacientes femeninas de 35 a 45 años que presentan adiposidad localizada en abdomen. La accesibilidad a la observación e historias clínicas fue brindada por responsables de dicho lugar.

## **IX Pregunta de investigación**

El ultrasonido focalizado de alta intensidad, Hifu ¿Reduce la adiposidad localizada abdominal, en pacientes femeninas de 35 a 45 años que no realizan actividad física?

### **IX.1 Hipótesis o supuesto de trabajo**

El uso de ultrasonido focalizado de alta intensidad Hifu, reduce la adiposidad localizada abdominal en pacientes femeninas de 35 a 45 años de edad que no realizan actividad física.

### **IX.2 Objetivo general**

Determinar la efectividad de la terapia Hifu sobre adiposidad localizada en el perímetro abdominal en pacientes femeninas de 35 a 45 años, que no realizan actividad física. En el centro de Kinesiología DS, ubicado en Merlo, Buenos Aires.

---

### **IX.3 Objetivos específicos**

- Analizar los resultados obtenidos de la terapia Hifu en la adiposidad localizada en pacientes femeninas de 35 a 45 años que no realizan actividad física, pero mantienen una dieta equilibrada.
- Evaluar el efecto de la terapia Hifu sobre la disminución del grosor del tejido adiposo subcutáneo a nivel abdominal, mediante evaluación con plicómetro y toma de medidas de perímetro abdominal.

---

## X Estado del Arte

A lo largo de los años, el tratamiento sobre adiposidad localizada mínimamente invasiva ha sufrido distintas modificaciones a medida que se obtiene mayor información y evidencia acerca del mismo. Aún en la actualidad existen grandes investigaciones que se actualizan y varían día a día en base a los estudios realizados, y para ello es importante su análisis.

Los primeros que utilizaron el Ultrasonido HIFU en Europa para medicina estética fueron los franceses en el año 2002 fabricando un equipo para aplicaciones corporales para tratar lipólisis y celulitis.

En el marco de la evolución de la tecnología, se realizaron investigaciones acerca de su efecto en el área de medicina estética, para ello quiero hacer referencia al artículo de Insua Nipoti, E., & Fernández-Tresguerres, titulado: "Tratamiento de adiposidades localizadas mediante técnicas no quirúrgicas". Publicado en la revista Nutrición clínica y dietética hospitalaria. En donde explica que, dada la oferta de tratamientos no quirúrgicos para la grasa localizada, hizo una valoración de un protocolo de aplicación en pacientes seleccionados, y los efectos reales que éstos tenían. Analizó los resultados obtenidos en la reducción de adiposidades localizadas en abdomen, flancos y caderas, su repercusión sobre el contorno corporal con técnicas de cavitación, hidrolipoclasia hipoosmolar sola y asociada a cavitación, ultrasonidos focalizados de alta intensidad y láser lipólisis sin succión.

Se llevó a cabo en pacientes voluntarios entre los meses de junio y septiembre del año 2009. Sobre un total 106 pacientes que fueron estudiados al inicio, después de cada sesión y al final mediante historia clínica, fotografía, antropometría y ecografía del panículo adiposo a tratar midiendo el espesor del mismo antes y después del tratamiento, así como los cambios ecogénicos observados con los diferentes procedimientos. El estudio arrojó que todos los pacientes presentaron reducción del contorno corporal objetivados a través de la disminución de la circunferencia de cintura y/o cadera con escasos cambios a nivel del IMC y porcentaje de grasa corporal. Solo se han observado cambios ecográficos persistentes en los pacientes tratados con HIFU mientras que, con

---

la hidrolipoclasia, hipoosmolar y/o cavitación, no se observaron cambios ecográficos significativos en controles alejados.

En un ensayo clínico en París, realizado por Benjamin Ascher, en Agosto de 2009, se seleccionaron veinticinco mujeres caucásicas sanas de la población de pacientes en dos clínicas. La edad promedio de éstas mujeres era de 38,9 años. Aplicando la terapia Hifu en la región abdominal, recibiendo 3 sesiones con un intervalo de dos semanas. Dando resultados positivos en la reducción de la circunferencia, No se produjeron eventos adversos. La mayoría de los sujetos no informaron dolor. Circunferencia media de la línea media (2 cm por debajo de la línea media). Se redujo en 2,47 cm el día 14 después del primer tratamiento. Luego, 3,51 cm el día 56 y 3,58 cm el día 112. La reducción máxima de la circunferencia de la línea media fue de 3,12 cm el día 112. La mayoría de los pacientes informaron un cambio positivo en el contorno corporal. La reducción de la circunferencia el día 112 se correlacionó positivamente con las puntuaciones de satisfacción subjetiva de los pacientes.

Valentim da Silva RM, et al. En su artículo Efectos del ultrasonido de alta potencia en la adiposidad localizada, de la revista Fisioterapia publicada en el año 2014. Hace referencia a la aparición en el mercado equipos emisores de US de alta intensidad, que permiten destruir los adipocitos sin dañar los microvasos sanguíneos y así reducir la adiposidad localizada en forma no invasiva. A este procedimiento se lo conoce ultrasonido de alta intensidad focalizado [HIFU].

Por lo que podemos considerar al Hifu un recurso prometedor para el tratamiento de adiposidad localizada.

“[...] HIFU es una tecnología segura y eficiente para reducir el tejido adiposo subcutáneo sin ningún efecto significativo sobre los marcadores lipídicos o inflamatorios en sangre y sin efectos adversos locales como quemaduras o cicatrices. Los estudios basados en el uso de HIFU para el contorno corporal mostraron que la satisfacción del paciente autoinformada es aproximadamente del 47% al 86%. Estos efectos del tratamiento no dependen de las dietas ni de la actividad física diaria. Además de los beneficios mencionados anteriormente de HIFU, el tiempo de recuperación del

---

procedimiento es mínimo, lo que puede considerarse una ventaja importante. Sin embargo, de acuerdo con las evidencias disponibles, no se informó una influencia considerable sobre el IMC o el peso corporal” (Carneiro, Histología básica, 2013)

El propósito de ésta investigación es determinar los resultados obtenido de la aplicación de la terapia Hifu en la reducción de la adiposidad localizada a nivel de la circunferencia abdominal en pacientes que no realizan actividad física, pero mantienen una dieta equilibrada.

---

## **XI Capítulo I**

### **XI.1 Tejido adiposo**

#### **XI.1.1 Definición**

“El tejido adiposo es un tipo especial de conjuntivo en el que se observa el predominio de las células adiposas (adipocitos). Estas células se hallan asiladas o en grupos pequeños dentro del tejido conjuntivo laxo, pero la mayoría forma aglomeraciones grandes que constituyen el tejido adiposo distribuido por todo el cuerpo.”. (Carneiro, Histología básica, 2013, pág. 120).

“Se considera en la actualidad como un órgano con función endocrino [...] Es la principal reserva energética del organismo y su unidad funcional es el adipocito. Se distinguen dos tipos de tejido adiposo, el blanco y el pardo o marrón”. (MARCANO, 2006)

Junquera Carneiro, hace referencia a que el tejido adiposo es el mayor depósito corporal de energía como triacilgliceroles. Las células hepáticas y el músculo esquelético también acumulan energía, pero en forma de glucógeno. Como los depósitos de glucógeno son menores, los depósitos grandes de triacilgliceroles del tejido adiposo son las principales reservas de energía del organismo.

Además del papel energético, el tejido adiposo tiene otras funciones. En la piel, modela la superficie, dando la diferencia de contorno del cuerpo. Forma amortiguadores que absorben choques, principalmente en la planta de los pies y manos.

Contribuye al aislamiento térmico por su conducción de calor y ayuda a sostener ciertos órganos en su posición normal. Asimismo, el tejido adiposo tiene una actividad secretora, ya que sintetiza diversos tipos de moléculas.

---

## **XI.1.2 Histología del tejido adiposo**

Hay dos variedades de tejido adiposo que presentan distribución en el cuerpo, estructura, fisiología y patologías diferentes. El tejido adiposo común, amarillo o unilocular cuyas células, cuando están desarrolladas a pleno, contienen solo una gotita de grasa que ocupa casi todo el citoplasma, y la otra es el tejido adiposo pardo o multilocular, formado por células que contienen numerosas inclusiones lipídicas y muchas mitocondrias. (Carneiro, Histología básica, 2013)

## **XI.1.3 Tejido adiposo blanco y pardo**

“El tejido unilocular varía entre el blanco y el amarillo oscuro, según la dieta. Esa coloración se debe, a la acumulación de carotenos disueltos en las gotitas de grasa. Casi todo el tejido adiposo del ser humano adulto es de tipo unilocular; el sexo y la edad de la persona influyen sobre su acumulación en determinados lugares. Este tejido forma parte del panículo adiposo, capa que se dispone debajo de la piel y que tiene el mismo espesor en todo el cuerpo del neonato. Con la edad, el panículo adiposo tiende a desaparecer de ciertos sitios y formarse en otros” (Carneiro, Histología básica, 2013, pág. 120)

Carneiro, sostiene que el tejido unilocular presenta tabiques de tejido conjuntivos que contiene vasos y nervios. De esos tabiques parten fibras reticulares, que sostienen las células adiposas. La vascularización del tejido adiposo es muy abundante cuando se toma en cuenta la cantidad pequeña de citoplasma funcional.

---

“La formación del tejido adiposo blanco se acentúa a partir del tercer trimestre del embarazo. La expansión del mismo tiene lugar rápidamente desde el primer año de vida y su desarrollo es un proceso continuo a lo largo de la vida. Este tejido está formado por adipocitos uniloculares (cada célula de grasa contiene una sola gota grande de aceite) que contienen mitocondrias. La principal función de este tejido es controlar la ingesta de energía y la distribución de la misma a otros tejidos en los períodos catabólicos. No solo responde a hormonas, sino que también las produce y secreta. Posee una gran capacidad de almacenamiento de triglicéridos” (Marcano, y otros, Funciones endocrinas del tejido adiposo. Revisión, 2006).

El tejido adiposo multilocular o también denominado tejido adiposo Pardo, por su color característico, debido a la vascularización abundante y a las numerosas mitocondrias que hay en sus células.

“En el ser humano y el recién nacido, la localización del tejido adiposo multilocular son menores que las del unilocular y tienen forma poliédrica. El citoplasma está cargado de gotitas lipídicas de diferentes tamaños, y contienen numerosas mitocondrias, cuyas crestas son en particular largas y llegan a ocupar todo el espesor del orgánulo. En el tejido adiposo multilocular, las células adoptan una disposición epiteloide, forman masas compactas en asociación con capilares sanguíneos, a semejanza de las glándulas endócrinas” (Carneiro, Histología Básica, 2013, pág. 123)

“El tejido adiposo pardo fue descrito por primera vez por Galés en 1670. Se plantea que este tejido participa en la regulación del metabolismo y en la termogénesis, siendo abundante en los animales que hibernan, aunque también se ha descrito en no hibernantes, como el hombre, principalmente en la etapa neonatal, en lactantes y niños. En los humanos disminuye marcadamente después de las 8 semanas de vida, aunque sigue habiendo cantidades pequeñas en todas las categorías de edad (en el adulto supone un 1% de la masa corporal). Estos restos se ubican principalmente en sitios centrales e internos distribuidos de manera que el calor que genera caliente la sangre que va a los órganos vitales; se encuentra en la región axilar,

---

subescapular, interescapular, intercostal, cervical, e inguinal. Se caracteriza por poseer adipocitos multiloculares (su citoplasma contiene muchas gotas de lípido) y una gran cantidad de mitocondrias, que le dan su aspecto pardo junto a una alta capacidad oxidativa, necesaria para la disipación energética (termogénesis)” (Marcano, y otros, Funciones endócrinas del tejido adiposo , 2006)

#### **XI.1.4 Histofisiología del tejido adiposo**

“El lípido de los depósitos grasos sufre un recambio constante, incluso en individuos en equilibrio calórico, y la totalidad de los triacilgliceroles de los adipocitos se renueva cada 2-3 semanas. Los triacilgliceroles de los adipocitos se sintetizan en parte a partir de ácidos grasos que llegan a los adipocitos por el torrente sanguíneo. Estos ácidos grasos provienen del contenido de grasa de la dieta y son transportados como quilomicrones hasta los capilares del tejido adiposo o derivan de la producción de ácidos grasos por el hígado y son transportados como VLDL (ing. very low density lipoproteins, lipoproteínas de muy baja densidad). En ambos casos, la enzima lipoproteína Lipasa de la superficie luminal de las células endoteliales escinde los ácidos grasos, que son captados por los adipocitos. Estas células también pueden sintetizar triacilgliceroles a partir de glucosa captada, que también provee glicerol para la síntesis de triacilgliceroles. La hidrólisis de los triacilgliceroles es catalizada por una lipasa de tejido equilibrio adiposo.

La regulación hormonal más importante del metabolismo de los triacilgliceroles del tejido adiposo es ejercida por la insulina, con fuerte estimulación de la captación de glucosa por los adipocitos. Dentro de la célula, la glucosa es rápidamente degradada por glucólisis, por lo que se forma gran cantidad de alfa glicerofosfato, que ingresa en la síntesis de triacilgliceroles. La insulina también inhibe la actividad de La lipasa del tejido adiposo y, en consecuencia, la hidrólisis de los triacilgliceroles. La adrenalina y la noradrenalina activan la lipasa del tejido adiposo y así estimulan la hidrólisis de triacilgliceroles, con la consecuente liberación de ácidos grasos al torrente sanguíneo (los adipocitos utilizan muy poco los ácidos grasos para obtener energía, debido a la escasa cantidad de mitocondrias). Por lo tanto, la lipasa del tejido adiposo desempeña un papel central en la regulación de la cantidad de ácidos grasos que se liberan a la sangre y, por consiguiente, a los metabolismos de los demás órganos y tejidos, por lo que influye sobre el metabolismo de los ácidos grasos de toda la economía. La regulación nerviosa del tejido adiposo es ejercida por el sistema nervioso simpático (parte del sistema nervioso autónomo). El tejido adiposo tiene abundante inervación, en especial el tejido adiposo

---

multilocular. El neurotransmisor de los nervios simpáticos del tejido adiposo es la noradrenalina, y el efecto regulador ocurre por estimulación de la lipasa del tejido adiposo”. (Geneser, 2015, págs. 230,231)

“El tejido adiposo secreta varias proteínas, conocidas como adipocitocinas, que ejercen su acción biológica sobre múltiples sistemas y regulan diversos procesos metabólicos, esencialmente en el hígado y el músculo esquelético. Una acción esencial de las adipocitocinas es su participación en la respuesta de las células a la insulina en la sangre, lo que favorece la correcta utilización de glucosa y el metabolismo de los ácidos grasos. La leptina y la adiponectina favorecen la acción de la insulina; por el contrario, otras citocinas como la resistina, el factor de necrosis tumoral  $\alpha$  y la interleucina-6 interfieren con ella, participando así en lo que se conoce como “resistencia a la insulina”.[...] Los adipocitos secretan leptina en proporción directa a la cantidad de tejido adiposo y al estado nutricional del individuo; sin embargo, la cantidad de leptina circulante desciende cuando se consumen pocas calorías y disminuye el peso corporal. Dicha disminución produce una respuesta fisiológica adaptativa que provoca aumento del apetito. La siguiente hormona descubierta en el tejido adiposo fue la adiponectina, proteína de 247 aminoácidos. Su actividad biológica la ejerce particularmente sobre el hígado y el músculo, donde regula el equilibrio metabólico y la disposición de la reserva energética corporal. Una de las acciones favorables y esenciales de la adiponectina es la sensibilización al efecto de la insulina: existe una relación directa entre los niveles circulantes de adiponectina y la sensibilidad a la insulina” (Zárate & Basurto, 2007)

---

### **XI.1.5 Función secretora**

Haciendo referencia a lo explicado anteriormente, se sabe q tejido adiposo no sólo es un órgano almacenador de energía, sino que también sintetiza un gran número de proteínas, y que además controla diversas funciones relacionadas con el metabolismo.

“La mayoría de las adipoquinas pueden ser sintetizadas por cualquiera de los componentes celulares del tejido adiposo: adipocitos, pre adipocitos, células del sistema inmune, células endoteliales y fibroblastos, aunque algunos son productos específicos de un solo tipo celular. Estos productos de secreción pueden tener efectos locales (actividad autocrina), influir en la fisiología de órganos adyacentes como son corazón, vasos sanguíneos u otros (efecto paracrino) o en órganos muy distantes, vía sanguínea (efecto endocrino). El perfil secretor en condiciones fisiológicas normales debería tener un efecto de homeostasis metabólica. A través de estas señales, se coordina información sobre reservas energéticas, apetito, gasto energético, sensibilidad a hormonas claves del metabolismo como la insulina, entre otras. De esta manera, se integran funciones del tejido adiposo con otros órganos como páncreas, tubo digestivo, hígado y cerebro. Sin embargo, en condiciones de obesidad este perfil secretor se modifica, estableciendo una comunicación alterada entre los diferentes órganos” (Reyes, CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DEL TEJIDO ADIPOSO: EL ADIPOCITO COMO CÉLULA ENDOCRINA, 2012)

A continuación, haré referencia a las características de algunas adipoquinas mayor caracterizadas:

Leptina:

“La leptina es secretada por el adipocito y sintetizada por el gen *ob* o gen *lep* que se expresa fundamentalmente en el tejido adiposo blanco, aunque también se ha demostrado su producción en otros tejidos como el fondo del estómago, el músculo esquelético y la placenta. Además de su función para la regulación del apetito, es importante en la estimulación del gasto energético, en la maduración sexual, fertilidad, hematopoyesis y en la actividad del eje

---

hipotálamo - hipófisis - gónadas. La leptina actúa como una señal "adipostática" negativa, frenando el apetito a través de una acción hipotalámica sobre los neuropéptidos cerebrales orexigénicos y aumentando la producción o los niveles de los neuropéptidos que inhiben la ingesta; de esta manera ejercen un papel importante sobre el metabolismo de los lípidos". (Marcano, y otros, Funciones endócrinas del tejido adiposo, 2006)

“A medida que disminuye la masa adiposa, también lo hacen los niveles circulantes de esta hormona. De esta manera, existen mecanismos para compensar el déficit nutricional, aumenta la ingesta y disminuye el gasto energética” (Reyes, Características del tejido adiposo: el adiposo como célula endócrina, 2012)

**Citoquinas:** Estas moléculas multifuncionales son producidas por muchos tipos celulares incluidos los adipocitos. Respecto a la función que llevan a cabo estas citoquinas secretadas por el tejido adiposo, se ha sugerido una acción paracrina o autocrina.

**Resistina:** Se ha identificado una nueva molécula secretada por los adipocitos maduros y que se ha postulado podría ser el enlace entre la obesidad y desarrollo a la resistencia a la insulina

**Adipsina:** El papel de la adipina, parece ser regular el ritmo por el cual los ácidos grasos, son captados por los adipocitos y posteriormente convertidos en triglicéridos por los mismos. Se ha sugerido, por lo tanto, que la insulina y la adipina interactúan en los procesos de regulación de almacenamiento y movilización energética.

---

### **XI.1.6 Depósitos grasos en el organismo y regionalización del tejido**

Los principales depósitos de grasa del organismo se localizan a nivel intraabdominal o intravisceral, subcutánea de extremos corporales inferiores y subcutánea de extremos corporales superiores. La distribución corporal de la adiposidad tiene variabilidad entre diferentes grupos étnicos, sexo, genética, estado salud-enfermedad y está alterada por diversos estímulos ambientales, dietéticos y nutricionales.

Dependiendo de en donde se encuentre, el tejido adiposo tiene implicaciones fisiopatológicas.

“El almacenamiento de ácidos grasos provenientes de la dieta es más eficiente en el tejido adiposo visceral en comparación con el subcutáneo y dentro de esta última, el tejido adiposo subcutáneo de regiones corporales superiores tiene mayor eficiencia de almacenamiento en comparación con las inferiores. En adultos sedentarios, aproximadamente el 50% de la grasa proveniente de la dieta se almacena en el tejido adiposo visceral y subcutáneo, mientras que el restante es utilizado mediante  $\beta$ -oxidación a lo largo del día. En cuanto a la liberación de AGL, el tejido adiposo subcutáneo superior tiene una mayor capacidad de liberación posabsortiva en comparación con el tejido adiposo subcutáneo de extremos inferiores; asimismo, el ejercicio tiene una mayor actividad lipolítica en este segmento corporal. La lipólisis en tejido adiposo visceral tiene una baja contribución de AGL cuando la sensibilidad a la insulina es normal, pero aumenta hasta tres veces durante la hiperinsulinemia.

Los depósitos grasos en diferentes regiones corporales tienen además diferentes patrones de secreción hormonal. Estas diferencias dependen en gran medida de la expresión génica diferenciada de cada depósito, así como de la proporción de adipocitos diferenciados o con potencial de diferenciación y de la interacción con otros grupos celulares.” (Salinas & Trujillos, 2019)

---

## XII Capítulo II Adiposidad localizada

### XII.1 Conceptos generales

“La grasa visceral está contenida en la parte interna de las cavidades corporales, envolviendo órganos, sobretodo abdominal y está compuesta por la grasa mesentérica y la grasa de los epiplones. Los depósitos de grasa visceral representan cerca del 20% del total de grasa corporal en el hombre y aproximadamente el 6% en las mujeres. Los depósitos subcutáneos de grasa abdominal están ubicados inmediatamente por debajo de la piel regional. En el segmento inferior corporal todos los depósitos grasos son subcutáneos” (Sergio A Godínez Gutiér Sergio A Godínez Gutiérrez, Rodríguez, Jesús, Vázquez, & Camacho, 2002)

La adiposidad localizada se la define como aquellos depósitos o acumulaciones de células grasas o adipocitos, normales en su forma y función, en una zona determinada del contorno corporal provocando consecuente aumento local de volumen y una pérdida de la armonía.

Anatómicamente y fisiológicamente pueden diferenciarse dos capas de grasa a nivel del tejido adiposo subcutáneo:

- Tejido adiposo superficial
- Tejido adiposo profundo

Según su distribución se puede clasificar la adiposidad localizada en cuatro tipos:

- Difuso: implica múltiples áreas corporales.
- Tóraco-abdominal (Androide): distribución en tronco y espalda
- Abdomino-visceral: Adiposidad en área abdominal, como indicador

---

indirecto de grasa visceral

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

“El Tejido adiposo subcutáneo superficial (TASS): una capa superficial de TA distribuida bajo la piel abdominal, que presenta un grosor relativamente constante en toda la región, dentro de la variación entre los distintos individuos. Esta grasa es compacta y uniforme y está soportada por septos próximos que conectan la dermis con la fascia subcutánea circunferencial. El grosor de esta capa es lo que normalmente se mide utilizando los lipocalibres y combinando los datos obtenidos de los distintos pliegues antropométricos, da idea aproximada de la grasa subcutánea total.

El Tejido adiposo subcutáneo profundo (TASP): otro compartimento tisular adiposo más profundo, localizado bajo la capa superficial anterior y separado de ella por una fascia subcutánea circunferencial que se fusiona con la pared muscular en regiones anatómicas determinadas, como la línea alba anteriormente o las apófisis espinosas posteriormente. Esta capa grasa subcutánea profunda es la más susceptible de aumentar en grosor en casos de obesidad, principalmente en las regiones periumbilical, paralumbar, glútea y caderas, quedando más delgada lateralmente al ombligo, en los costados. La grasa de este compartimento tiene una estructura de septos mucho más escasos y desordenados, que conectan la fascia subcutánea con la que cubre la musculatura de la pared abdominal de forma incompleta.” (Miguelsanz, Parra, & Garaulet, 2010)

Las causas de la adiposidad pueden estar dadas por la herencia, genética o de manera adquirida.

Genética: suelen ser síndromes con manifestaciones a nivel de la grasa superficial.

Adquirida:

- Alimentaria
- Metabólica

- 
- Endócrina
  - Sedentarismo
  - Farmacológica

“La masa grasa es el componente más variable en la composición corporal, tanto si se comparan varios individuos o se consideran los cambios de una persona a lo largo de la vida. La obesidad se caracteriza por un exceso de masa grasa que afecta a la salud y al bienestar de las personas. Los riesgos asociados al exceso de grasa se deben, en parte, a la localización de la grasa, más que a la cantidad total”. (Miguelsanz, Cabrera, & Garaulet, 2010)

---

## XIII Capítulo III

### XIII.1 Antropometría

La antropometría se realiza con el objetivo de conocer las proporciones corporales, determinar las simetrías y asimetrías en las medidas del cuerpo.

Las ponderaciones de la antropometría son:

- Peso
- Talla
- Circunferencias
- Pliegues cutáneos

#### Peso:

Es preferible tomarlo en ayunas y en ropa interior. Este parámetro por sí solo, no es un dato que ayude a diagnosticar un posible sobrepeso, importante cruzarlo con otras medidas.

#### Talla:

La altura del paciente se toma mediante un tallímetro vertical, sin calzado.

#### Pliegues cutáneos:

La medida de los pliegues cutáneos es útil para valorar el grado de espesor de la grasa subcutánea y grado de obesidad. Las mediciones toman como punto de referencia lugares del cuerpo que deben ser seleccionados previamente con el objetivo de que nos permita recolectar la mayor cantidad de datos posibles para una futura evaluación. Para realizar la medición de pliegues es muy común el uso de un lipocalibrador o Caliper, y sus resultados son obtenidos en milímetros.

---

## **Instrumentos de medición:**

### **Cintas Antropométricas:**

Para los perímetros se recomienda una cinta de acero flexible en centímetros, con graduaciones en milímetro. Además de medir los perímetros, la cinta antropométrica también es necesaria para ubicar en forma precisa distintos sitios de pliegues cutáneos, y marcar las distancias desde los puntos o referencias anatómicas óseas.

### **Balanzas:**

El instrumento tradicional de elección es una balanza con pesas, y con precisión lo más cercana a los 100 gr. Las balanzas electrónicas son más utilizadas actualmente, y la precisión de algunas de estas balanzas es igual o mayor que las de pesas, suponiendo que la calibración se mantiene por igual en ambas máquinas.

---

## **XIV Capítulo IV**

### **XIV.1 Hifu: Ultrasonido focalizado de alta intensidad**

El Ultrasonido Focalizado aplica la energía con precisión en el tejido subcutáneo y en la capa superficial del sistema aponeurótico muscular, logrando un efecto lipolítico y recuperando la elasticidad de la piel.

Es un enfoque para el tratamiento de la adiposidad localizada, que promueve uso de altas intensidades de energía enfocada, con el objetivo de destruir adipocitos, disminuyendo el grosor del tejido adiposo subcutáneo.

“El ultrasonido causa daño tisular a través de dos mecanismos predominantes. El primero es por la conversión de energía mecánica en calor, la segunda es a través de cavitación. A medida que un rayo de ultrasonido se propaga por el tejido, parte de su energía se deposita en forma de calor, pero en circunstancias normales, este calor se disipará rápidamente. Si la tasa de calentamiento excede la tasa de enfriamiento, el resultado habrá un aumento de temperatura local. La reproducción ocurrirá si se mantiene la temperatura por encima de 43°C durante 60 min o más. Esto es de particular relevancia para la "hipertermia" o la "termoterapia", donde el objetivo es elevar la temperatura de los tejidos a una temperatura precisa (generalmente justo por encima 42°C) durante un período de tiempo definido. En contraste, HIFU se basa en el hecho de que, por encima de un umbral de 56°C (durante 1 s), Se produce una rápida toxicidad térmica, lo que provoca que las células muerte por necrosis coagulativa” (Kennedy, Haar, & Cranston, 2003)

“La intención de un tratamiento de ultrasonido enfocado de alta intensidad (HIFU) es elevar la temperatura del tejido por encima de 55° C y mantener esta temperatura durante 1 segundo o más.

Se sabe que 55° C mantenido durante este tiempo dará lugar a necrosis coagulativa y muerte celular inmediata. En teoría, esto es posible con un haz de ultrasonido enfocado, con longitudes de onda en frecuencias de

---

megahercios. En un tejido blando permite enfocarlo en pequeños volúmenes, clínicamente relevantes” (Haar & Coussios, 2007)

“El ultrasonido focalizado de alta intensidad ofrece una alta energía acústica intensiva a la profundidad deseada del tejido adiposo, lo que elimina las células grasas.

“Los macrófagos transportan lípidos y residuos lejos del área tratada a través de los vasos linfáticos. Sin embargo, las ablaciones de grasa en el abdomen no afectan el perfil lipídico y la función hepática. Además de necrosis focal de adipocitos, modificación térmica, se ha observado remodelación del colágeno dentro del matriz de tejido” (Hong, Ko, PhD, & Choi, 2019)

### **Funcionamiento Hifu:**

El Ultrasonido Focalizado aplica la energía con precisión a profundidades de 1.5 mm ,3.0 mm en el tejido subcutáneo y 4.5 mm, 8.0 mm ,13.0 mm a 20 mm aproximadamente en la capa SMAS (Superficial Sistema Aponeurótico Muscular)

Produce un aumento de la temperatura de aproximadamente 65° a 75° C, por medio de los ultrasonidos de alta intensidad.

La emisión de HIFU en la zona corporal se la denomina “Energía de Impacto”, debido a que produce impactos sobre los adipocitos fragmentando la membrana celular. Una vez rotos los adipocitos, el glicerol es eliminado por diversos mecanismos. El tipo de emisión es convergente en un haz, concentrando toda la energía irradiada en un punto, permitiendo la reducción del volumen de la adiposidad de manera gradual. Genera en forma inmediata vasodilatación de la zona con hiperemia y aumento del flujo sanguíneo.

---

### **Equipo Hifu en Tratamiento corporal:**

Cuenta con distintos transductores, calibrados cada uno para una profundidad adecuada. Éstos reflejan variaciones en la energía y profundidad del tratamiento.

Para terapias sobre el panículo adiposo, se utilizan aplicadores de mayor profundidad, los mismos varían de 8 mm a 20 mm aproximadamente, con frecuencia 4Mhz utilizados para transmitir la energía focalizados en profundidad. De acuerdo al área a tratar se seleccionará el transductor adecuado. Cada transductor posee diferentes potencias, que se encuentran en Joule.

El procedimiento para la terapia consiste en colocar el gel neutro en el aplicador y en la zona a tratar del paciente, que sirve como conductor. Previamente se debe realizar una trama de cuadrados de 3x3 mm aproximadamente, delimitando la zona que será tratada.

El disparo permite que se libere la emisión multifocal y lineal del ultrasonido. Se debe asegurar que el equipo tiene que esté completamente apoyado sobre la piel y evitar que quede en zonas descubiertas ya que de esa manera el disparo se puede concentrar a nivel de epidermis superficial.

---

## **XV Diseño metodológico**

### **XV.1 Lugar y Fecha de estudio**

El estudio se llevó a cabo en el Centro de Kinesiología Ds, Ubicado en Merlo, de Buenos Aires. En el período comprendido de octubre y Diciembre de 2020.

### **XV.2 Tipo de estudio**

Es experimental. La investigación es de carácter cuantitativa, teniendo en cuenta se utilizaron bases numéricas y datos estadísticos en las evaluaciones. Es un estudio longitudinal o diacrónico, de Panel, ya que se analizan los cambios de las variables a través del tiempo, en el mismo grupo.

### **XV.3 Unidades de Análisis**

Está compuesto por mujeres de 35 a 45 años, que presentan adiposidad localizada en el área abdominal. Las mismas no realizaban actividad física, pero mantenían una alimentación balanceada. Los mismos se realizaron en el período Octubre y Diciembre del año 2020.

Dentro de los criterios de inclusión podemos mencionar que fueron seleccionadas pacientes entre 35 y 45 años, que presentaban adiposidad localizada en el área del abdomen y no realizaban actividad física.

En cuanto a los criterios de exclusión se encuentran las pacientes que realizan actividad física, cursando embarazo, lactantes. Con patologías previas como: Hipertensión arterial, Hipertiroidismo e hipotiroidismo, antecedentes cardíacos, Diabetes, enfermedades autoinmunes, tumores, insuficiencia hepática, renal, trastornos en la piel, infecciones. Trastornos de coagulación, heridas, marcapasos, obesidad.

---

De esta manera, aplicando los criterios antes mencionados, se obtiene una cantidad de 10 pacientes como totalidad de la muestra.

#### **XV.4 Procedimiento**

Para realizar el análisis del proceso evolutivo se recurre a la la historia clínica de cada uno de los pacientes seleccionados. Se toman evaluaciones antropométricas y fotos de cada una de ellas.

#### **XV.5 Muestra**

Del universo se obtuvo una cantidad de 10 mujeres, entre 35 y 45 años de edad, las mismas no realizan actividad física, pero mantenían una alimentación balanceada. Los mismos se realizaron en el periodo de Octubre y Diciembre de 2020.

---

## **XV.6 Desarrollo**

El presente trabajo se desarrolló en el Centro de Kinesiología DS ubicado en Merlo, atendido por la Lic. Daniela Soares quien colaboró en la realización del trabajo de investigación.

Se reunieron las pacientes que cumplieran con los criterios de inclusión y que estuvieran dispuestas a realizar el tratamiento. En donde se les explicó el protocolo a seguir y debieron leer el consentimiento informado, este documento tiene como finalidad explicar con claridad al paciente acerca del tratamiento, y al estar de acuerdo, fue firmado por todas las pacientes a las que se les realizaron las sesiones.

Se completaron las historias clínicas, donde se quedaron asentados sus datos personales, antecedentes patológicos y quirúrgicos, alergias, hábitos y datos antropométricos.

Luego de ello se tomaron 3 fotos, de frente y ambos perfiles, las cuales se volvieron a repetir luego de cada sesión realizada

Se tomaron datos antropométricos:

- Peso: Expresados en Kilogramos
- Perímetro abdominal: Expresados en centímetros. Se marcaron tres áreas: Una medida a nivel del ombligo, luego cinco centímetros arriba y cinco centímetros por debajo de la línea amblijo, y se midió cada área.
- Medición de pliegues cutáneos: Pliegues de grasa subcutánea abdominal (expresados en mm)

Se llevó un registro de los mismos, utilizando datos cuantitativos y organizándolos en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, en función a los objetivos del estudio.

Se realizaron 3 sesiones de Hifu, cada 30 días. Mediante un transductor de 13 mm, con una frecuencia de 4Mhz utilizados para transmitir la energía focalizados en profundidad. Aplicando 500 disparos en la zona abdominal, en la

---

zona previamente delimitada en áreas de 3x3 cm, y aplicando gel neutro en la zona para luego aplicar el transductor.

La Licenciada Daniela Soares realizó la terapia, previo a cada sesión y luego de terminarla se tomaron fotos y medidas registrando los datos recolectados.

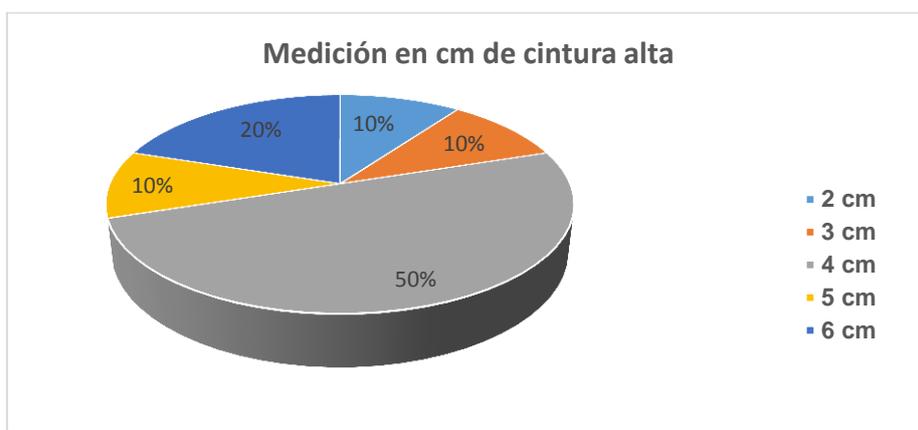
---

## XVI Análisis de los resultados

### Cuadro n° 1:

Medición en cm de cintura alta		
N° de casos	Reducción	Porcentaje
1	2 cm	10%
1	3 cm	10%
5	4 cm	50%
1	5 cm	10%
2	6 cm	20%

### Gráfico n° 1:



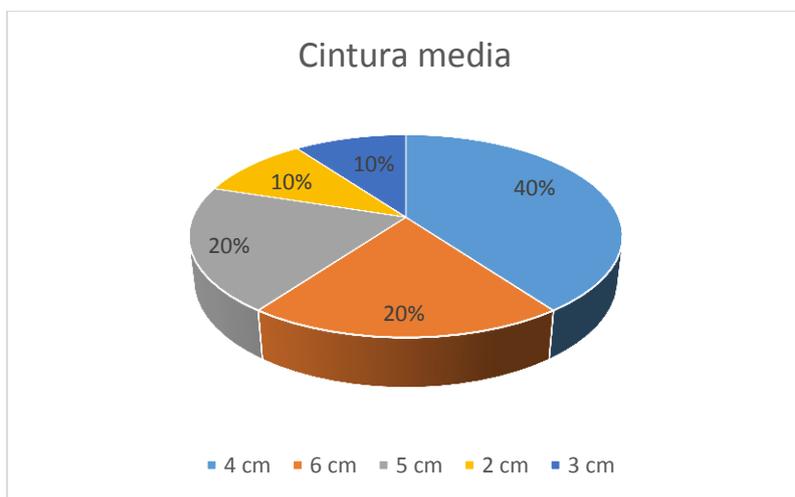
En el siguiente cuadro, los datos señalan que un 50% de las pacientes han reducido 4 cm a nivel de abdomen alto sin embargo existe un 20% de personas que han logrado reducir 6 cm hasta la última sesión, siendo esta la reducción lograda pero no la mayoritaria. Luego de finalizar la tercera sesión de Hifu.

---

**Cuadro n° 2:**

Medición en cm de Cintura media		
N° de casos	Reducción	Porcentaje
4	4 cm	40%
2	6 cm	20%
2	5 cm	20%
1	2 cm	10%
1	3 cm	10%

**Gráfico n°2**



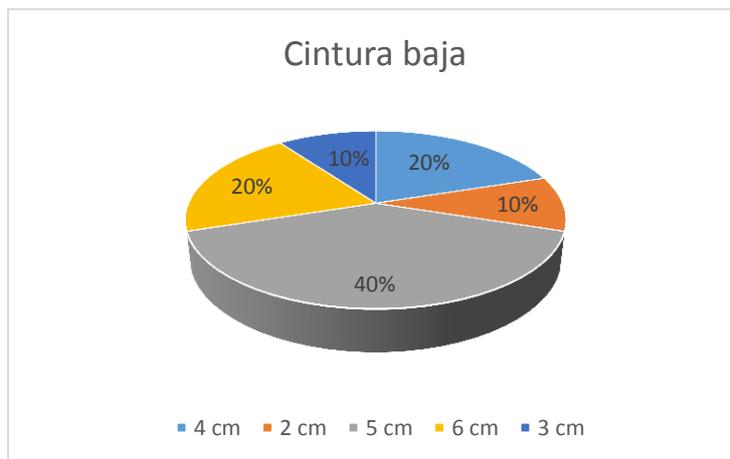
En el siguiente cuadro los datos señalan que un 40% de las pacientes han reducido 4 cm a nivel de abdomen medio, sin embargo existe un 20% de personas que han logrado reducir 6 cm hasta la última sesión, siendo esta la reducción más amplia pero no la mayoritaria. Luego de finalizar la tercera sesión con Hifu

---

**Cuadro n° 3:**

Cintura baja		
N° de casos	Reducción	Porcentaje
2	4 cm	20%
1	2 cm	10%
4	5 cm	40%
2	6 cm	20%
1	3 cm	10%

**Gráfico n°3:**

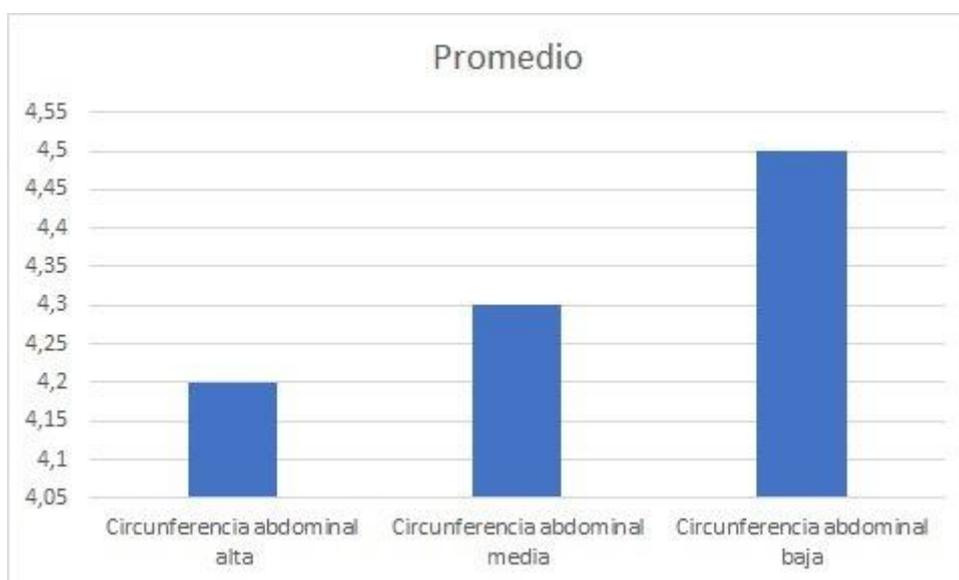


En el siguiente cuadro los datos señalan que un 40% de las pacientes han reducido 5cm a nivel de abdomen siendo la reducción mayoritaria, pero existe un 20% que redujo 6 cm.

**Cuadro n°4:**

MEDIDA PROMEDIO EN CM									
	CINTURA ALTA			CINTURA MEDIA			CINTURA BAJA		
Muestra	Medida inicial	Medida 3° sesión	Reducción en cm	Medida inicial	Medida 3° sesión	Reducción en cm	Medida Inicial	Medida 3° sesión	Reducción en cm
A	84	81	3	89	85	4	98	94	4
B	78	72	6	81	77	4	86	84	2
C	83	79	4	89	83	6	94	89	5
D	84	78	6	84	79	5	90	84	6
E	79	75	4	85	79	6	92	87	5
F	81	79	2	93	89	5	100	94	6
G	90	86	4	94	92	2	98	95	3
H	95	90	5	96	92	4	102	97	5
I	92	88	4	97	94	3	110	106	4
J	88	84	4	101	97	4	107	102	5
Media	4,2			4,3			4,5		

**Gráfico n°4:**



El siguiente cuadro demuestra que la medida promedio de reducción abdominal baja luego de la tercera sesión fue de 4,2 cm. A nivel de cintura media 4,3 cm y la reducción media de cintura baja fue de 4,5 cm.

---

**Cuadro n°5**

<b>MEDICIÓN CON PLICÓMETRO</b>			
<b>PLIEGUE ABDOMINAL</b>			
<b>Muestra</b>	<b>Medida Inicial</b>	<b>Medida 3° sesión</b>	<b>Reducción de pliegue</b>
A	30 mm	26 mm	4 mm
B	28 mm	22 mm	6 mm
C	35 mm	30 mm	5 mm
D	32 mm	28 mm	4 mm
E	25 mm	20 mm	5 mm
F	36 mm	34 mm	2 mm
G	40 mm	37 mm	3 mm
H	35 mm	32 mm	4 mm
I	38 mm	35 mm	3 mm
J	27 mm	25 mm	2 mm

En el siguiente se muestran los resultados de las medidas tomadas con el plicómetro a nivel abdominal, luego de finalizar las 3 sesiones de Hifu, con una reducción que oscila entre 2 mm a 6 mm de pliegue adiposo.

---

## **XVII Conclusión**

A través de los resultados de este estudio podemos confirmar la hipótesis planteada. Demostrando que el uso de la terapia Hifu da un resultado favorable para la disminución del panículo adiposo a nivel abdominal.

Las medidas antropométricas revelaron una reducción favorable, luego de tres sesiones con una distancia de 30 días, con el uso de la terapia Hifu en pacientes que no realizan una actividad física, pero que sí mantienen una dieta equilibrada.

Se obtuvieron resultados significativos que demuestran que se han conseguido reducción de hasta 6 cm, hubo una disminución de la media en la circunferencia abdominal alta de 4.2, circunferencia abdominal media de 4.3 y de circunferencia abdominal baja de 4.5. La plicometría reveló una reducción de 2 mm a 6mm.

Dentro del área de la kinesiología dermatofuncional, podemos tratar la reducción del panículo adiposo, aportando una terapia no invasiva, brindando una alternativa terapéutica, que cumpla con los objetivos de los pacientes.

---

**Anexos:**

Anexo 1:

**CONSENTIMIENTO INFORMADO Paciente:**

En el día Fecha: \_\_\_\_\_ Atendida por

\_\_\_\_\_ El Centro de Kinesiología

DS. Me ha explicado detalladamente, en palabras comprensibles para mí, el efecto y la naturaleza del (los) procedimientos a efectuar; incluyendo los posibles riesgos, otras soluciones alternativas de procedimientos (cuando existan), así como las molestias que se pueden sentir, aun teniendo un periodo post-tratamiento normal.

Han sido contestadas a satisfacción todas las preguntas que libremente, he formulado acerca de todo el procedimiento, acepto a seguir en la mejor medida de mis posibilidades, las instrucciones impartidas para antes, durante y después de la terapia.

Consiento en aportar datos personales antes y después del tratamiento, siendo este material, de diagnóstico y de registro para mi historia clínica.

\_\_\_\_\_  
Por tanto, acepto consciente y responsablemente su aplicación

\_\_\_\_\_  
Firma

---

Anexo 2:

**HISTORIA CLÍNICA**

Fecha: \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: Fecha de nacimiento: \_\_\_\_\_

Estado civil: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Teléfonos: \_\_\_\_\_

Ocupación: \_\_\_\_\_

Motivo de consulta: \_\_\_\_\_

Antecedentes Médicos:

\_\_\_\_\_

Historia Quirúrgica Significativa:

Cirugía general:

Cirugía Estética:

Hábitos:

Tabaco:

Alcohol:

Drogas:

Medicamentos habituales:

ANTROPOMETRÍA

ESTATURA: \_\_\_\_\_

PESO ACTUAL: \_\_\_\_\_

PESO IDEAL: \_\_\_\_\_

PSICOMETRÍA: \_\_\_\_\_

---

Anexo 3: Antes y después, luego de 3 sesiones





---

## Anexo 4: Aparato Hifu

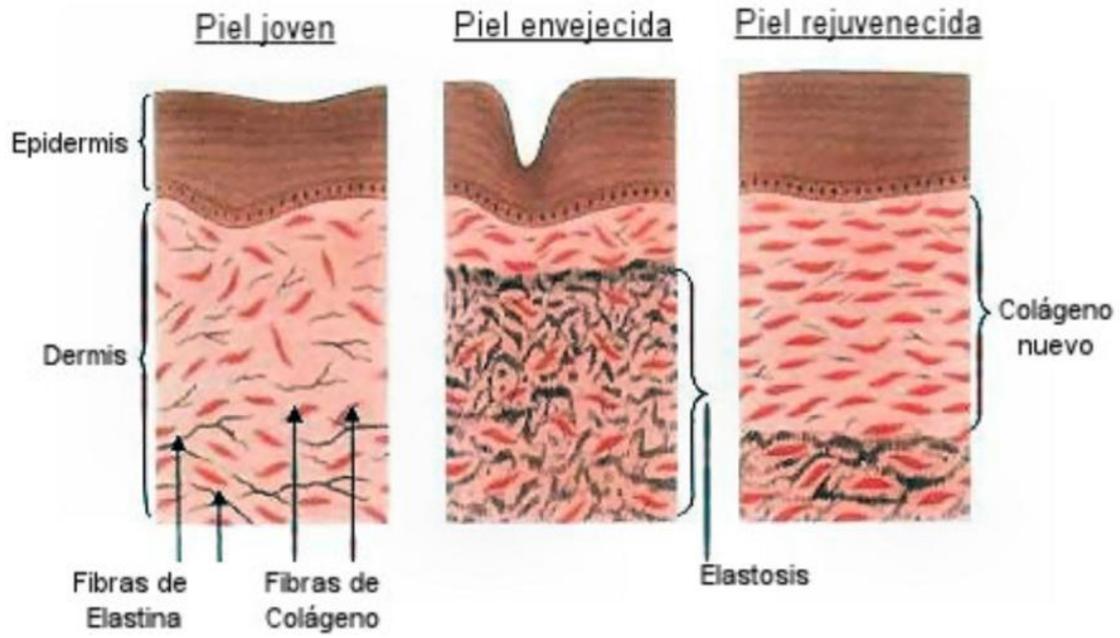


## Anexo 5: Aplicadores Hifu



---

Anexo 6: Aplicación sistema Hifu



---

## XVIII Bibliografía

- Carneiro, J. (2013). *Histología básica*. panamericana.
- Carneiro, J. (2013). *Histología básica*. Panamericana.
- Carneiro, J. (2013). *Histología básica* (Vol. 10). Panamericana.
- Carneiro, J. (2013). *Histología básica* (XVII ed., Vol. I). Panamericana.
- Carneiro, J. (2013). *Histología Básica*. Panamericana.
- Geneser. (2015). *Histología*. Panamericana.
- H, L.-S., E, C.-H., & López-Sánchez. (2016). Reducción de grasa subcutánea, técnicas invasivas y no invasivas.
- Haar, G. T., & Coussios, C. (2007). High intensity focused ultrasound: Physical principles and devices. 91.
- Hong, J. Y., Ko, E. J., PhD, & Choi, S. Y. (2019). Efficacy and Safety of High-Intensity Focused Ultrasound. *cirugía dermatologica*, 7.
- Kennedy, J. E., Haar, T., & Cranston, D. (2003). High intensity focused ultrasound: surgery of the future? *The British Journal of Radiology*, 590.
- MARCANO, Y. e. (2006). Funciones endocrinas del tejido adiposo. *Revista venezolana endocrinología y metabolismo*.
- Marcano, Y., Torcat, J., Ayala, L., Verdi, B., Lairet, C., Maldonado, M., y otros. (2006). Funciones endócrinas del tejido adiposo. *Revista venezolana de endocrinología y metabolismo*.
- Marcano, Y., Torcat, J., Ayala, L., Verdi, B., Lairet, C., Maldonado, M., y otros. (2006). Funciones endócrinas del tejido adiposo. *Revista venezolana de endocrinología y metabolismo*.
- Marcano, Y., Torcat, J., Ayala, L., Verdi, B., Lairet, C., Maldonado, M., y otros. (2006). Funciones endocrinas del tejido adiposo. Revisión. (Itda, Ed.) *Revista venezolana de Endocrinología y Metabolismo*.
- Miguelsanz, M. J., Cabrera, P. G., & Garaulet, G. V. (2010). Distribución regional de la grasa corporal. Uso de técnicas de imagen como herramienta de diagnóstico nutricional. *Nutr. Hosp.*
- Miguelsanz, M. P., Parra, W. C., & Garaulet, G. V. (2010). Distribución regional de la grasa corporal. Uso de técnicas de imagen como herramienta de diagnóstico nutricional. *Nutr. Hosp. vol.25*.
- Nekari de Luis Cabezón, I. S. (2014). Síndrome de distrés respiratorio agudo: revisión a propósito de la clasificación de Berlin. *Revista Española de Anestesiología*.
- Orlando Rubén Pérez-Nieto, E. D.-T.-T.-C.-Z.-M. (Julio- Septiembre de 2018). Presión de distensión (driving pressure): Principal objetivo para la protección alveolar. *NCT Neumología y Cirugía de Tórax*, 77.

- 
- PAE, H. (7 de Junio de 2018). *www.medigraphic.com/medicinacritica*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2019
- Reyes, M. (2012). CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DEL TEJIDO ADIPOSO: EL ADIPOCITO COMO CÉLULA ENDOCRINA. *Revista Medica clin. condes*.
- Reyes, M. (2012). Características del tejido adiposo: el adiposito como célula endócrina. *medica clinica endocrina* .
- Salazar, B. S. (2006). Vías de señalización que participan en la regulación de la lipólisis en adipocitos. *Revista educación bioquímica* .
- Salinas, C. A., & Trujillos, J. A. (2019). *Fisiologías: Los sistemas endócrino y digestivo* . Manual Moderno.
- Sergio A Godínez Gutiérrez Sergio A Godínez Gutiérrez, \*. G., Rodríguez, E. M., Jesús, J. d., Vázquez, S., & Camacho, R. B. (2002). La grasa visceral y su importancia en obesidad. *revista endocrinología y nutricion* , 8.
- Sergio A Godínez Gutiérrez Sergio A Godínez Gutiérrez, \*. G., Rodríguez, E. M., Vázquez, J. d., & Camacho, R. B. (2002). La grasa visceral y su importancia en la obesidad. *revista de endoccrinología y nutricion*, 8.
- Silva, R. V., Meyer, P. F., Santos, B. R., Félix, J. L., & Ronzio, y. O. (2014). Efectos del ultrasonido de alta potencia en la adiposidad localizada. *Fisioterapia*.
- Vázquez, A. G. (2018). A 50 años de la descripción del síndrome de insuficiencia. *Gaceta Médica de México*.
- Zárate, A., & Basurto, R. S. (2007). El tejido adiposo: una nueva glandula del sistema endocrino. *Revista ciencia*.

