

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
LICENCIATURA EN TERAPIA FÍSICA  
DEPARTAMENTO DE EVALUACIÓN PROFESIONAL



“EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE OSCILACIONES PROFUNDAS COMO  
TRATAMIENTO DE LA CELULITIS EN MIEMBROS INFERIORES DE MUJERES  
JÓVENES ENTRE 20 Y 25 AÑOS DE EDAD”

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA

PRESENTA

KARLA MAGALY BENÍTEZ VARGAS

DIRECTOR DE TESIS

PH. D. JOSÉ ANTONIO ESTRADA GUADARRAMA

REVISORES (ASESORES)

M.EN C.S. PAOLA CONDE HIGUERA

L.T.F.EDGAR TORRES FLORES

TOLUCA, ESTADO DE MEXICO

2019

## **TITULO**

**“EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE OSCILACIONES PROFUNDAS COMO  
TRATAMIENTO DE LA CELULITIS EN MIEMBROS INFERIORES DE MUJERES  
JÓVENES ENTRE 20 Y 25 AÑOS DE EDAD”**

## INDICE

1. RESUMEN.....	4
2. MARCO TEORICO.....	6
2.1 Características generales del tejido adiposo.....	6
2.2 Obesidad.....	12
2.3 Microcirculación y sistema linfático.....	14
2.4 Características generales del sistema tegumentario.....	17
2.5 Celulitis.....	18
2.6 Oscilaciones profundas.....	28
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	30
4. JUSTIFICACION.....	32
5. HIPÓTESIS.....	33
6. OBJETVOS.....	34
7. METODOLOGÍA.....	35
7.1 Tipo de estudio.....	35
7.2 Diseño del estudio.....	35
7.3 Universo de trabajo y muestra.....	35
7.4 Variables de estudio.....	42
7.5 Instrumentos de investigación.....	43
7.6 Desarrollo del proyecto.....	44
7.7 Límite de espacio y tiempo.....	45
7.8 Diseño de analisis.....	46
8. IMPLICACIONES ÉTICAS.....	46
9. ORGANIZACIÓN.....	47
10. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO.....	47
11. RESULTADOS.....	48
12. DISCUCIONES.....	75
13. CONCLUSIONES.....	76
14. RECOMENDACIONES.....	77
15. BIBLIOGRAFIA.....	78
16. ANEXOS.....	80

## 1. RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la eficacia de las oscilaciones profundas como tratamiento para la disminución de la celulitis en miembros inferiores de mujeres jóvenes de 20 a 25 años de edad.

El proyecto se realizó en la Clínica de Fisioterapia Oncológica Integral, con domicilio en Av. Manuel J. Clouthier No. 174, Col. Izcalli II, Metepec, México.

Las pacientes seleccionadas fueron aquellas que presentaron algún grado de celulitis en miembros inferiores y que cumplieran con los criterios de inclusión del trabajo de investigación.

La terapia se aplicó en una muestra de 20 mujeres, entre los 20 y 25 años de edad, recopilando la información por medio de fotografías y una valoración nutricional.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, se demostró la eficacia de la aplicación de oscilaciones profundas, como tratamiento para la disminución de la celulitis en mujeres jóvenes.

Los resultados obtenidos del tratamiento con Deep Oscillation para la disminución de la celulitis fueron satisfactorios, ya que obtuvimos una disminución de % Grasa en pierna derecha de 7.59% y en pierna izquierda fue de 7.25%, únicamente se aplicaron 10 sesiones de oscilaciones profundas a lo largo de 30 días, sin tomar en cuenta ejercicio, alimentación o aumento de peso.

## SUMMARY

The following research has as a general objective to determine the efficacy of deep oscillations as a treatment for the reduction of cellulitis in lower limbs of young women from 20 to 25 years of age, with which we can know the effectiveness of Deep Oscillation as a treatment for cellulitis.

The present research work is observational, descriptive, comparative and experimental, carried out in the clinic of integral oncological physiotherapy located in Av. Manuel J. Clouthier No. 174, Col. Izcalli II, Metepec, México.

The patients who received the treatment were those who presented some degree of cellulitis in the lower limbs and who met the inclusion criteria of the research work.

The sessions applied were carried out in a sample of 20 women, between 20 and 25 years old, collecting the information through photographs and a nutritional assessment.

According to the results obtained in the research, the effectiveness of the application of deep oscillations (Deep Oscillation) was demonstrated as a treatment for cellulitis reduction.

## **2. MARCO TEORICO**

### **2.1 Características generales del tejido adiposo**

El tejido adiposo es un tejido conjuntivo especializado, con una irrigación abundante, cuyos principales componentes celulares son los adipocitos, los cuales se mantienen unidos formando un tejido mediante una malla de fibras reticulares (colágeno tipo III), que brinda sostén. El tejido adiposo alberga además otras células, como fibroblastos, células endoteliales y macrófagos. El tejido adiposo se especializa en almacenar grasas en forma de triglicéridos como el modo de reserva de energía química más importante; sin embargo, sus funciones son aún más complejas, ya que desempeñan una función crucial en la homeostasis energética y participan en la producción de diferentes hormonas, por lo que se considera un órgano endocrino importante.

El tejido adiposo consiste, desde el punto de vista funcional e histológico, en dos diferentes tipos: tejido adiposo unilocular o blanco y multilocular o pardo. Se denominan así por el aspecto de sus células bajo el microscopio. Su nombre alternativo describe su color en estado fresco. El tejido adiposo unilocular predomina en los seres humanos adultos, mientras que el multilocular se encuentra durante la vida fetal y disminuye a lo largo de la primera década después del nacimiento.

Mediante la técnica histológica convencional, los lípidos que almacenan los adipocitos se disuelven por la acción de los solventes como el xileno, por lo cual al microscopio óptico se observa una imagen negativa de estas inclusiones y solo es visible la matriz extracelular, el reborde de los adipocitos y su núcleo aplanado característico, así mismo puede observarse la gran cantidad de vasos sanguíneos que presenta este tejido; sin embargo, empleando cortes del tejido congelado, algunas tinciones especiales como el Sudán negro, el Sudán rojo, el Sudán III y IV, el rojo oleoso y el osmio, entre otras, permiten identificar los lípidos almacenados por estas células.

Por otra parte, las impregnaciones argénticas evidencian la gran cantidad de fibras reticulares que secretan los adipocitos formando una malla que les brinda soporte. (1)

#### *Tejido adiposo unilocular o blanco:*

El tejido adiposo unilocular está formado por células esféricas grandes (hasta de 120 nanómetros de diámetro), que se tornan poliédricas cuando se congregan, formando el tejido. Los adipocitos unicelulares presentan solamente una gran gota lipídica en su citoplasma, en la que almacenan de forma continua triglicéridos. Esta gota lipídica crece tanto que desplaza al núcleo, así como a otros organelos, contra la membrana plasmática, lo que les confiere a estas células el aspecto de “anillo de sello” cuando se observan al microscopio óptico.

#### *Distribución de tejido adiposo unilocular:*

Se encuentra en todo el cuerpo humano, rellenando espacios, brindando soporte, protección y forma a algunas estructuras. Se localiza en el tejido conjuntivo subcutáneo, constituyendo el panículo adiposo o hipodermis, la cual tiene una función aislante. También se le encuentra debajo de la piel del abdomen, la región glútea, axilas y muslos.

La diferencia entre géneros está dada en parte por su distribución y grosor. En hombres predomina en cuello, hombros, región glútea; en contraste, en las mujeres se ubica en caderas, mamas, región glútea, superficies laterales de los muslos. En hombres y mujeres, la región mamaria es un sitio preferencial para la acumulación de este tipo de tejido. En la mama no lactante el tejido adiposo es el principal componente. Las localizaciones internas de este tejido son de manera abundante alrededor de los riñones y entre los demás órganos, rellenando espacios y protegiendo las vísceras. (1)

#### *Funciones del tejido adiposo unilocular:*

Almacena energía, proporciona aislamiento térmico, amortigua y protege a los órganos vitales y secreta hormonas. Una de las funciones mejor conocidas del tejido adiposo unicelular es la participación en la homeostasis energética. Este tejido se encarga del

almacenamiento de grasas en forma de triglicéridos como una manera de reserva energética. Los triglicéridos se almacenan cuando la ingesta de alimentos es mayor al consumo energético.

Bajo condiciones de ayuno extremo, los adipocitos liberan triglicéridos al torrente sanguíneo para que puedan ser utilizados por el tejido muscular y otros que lo requieren para sus funciones. Además, este tejido tiene una función estructural y de protección a los órganos vitales, ya que su distribución es extensa en el cuerpo humano, rellena los espacios, amortiguando y protegiendo riñones, corazón y otras viseras.

Recientemente se ha descrito el papel del tejido adiposo como un órgano endocrino, ya que este tejido produce adipoquinas diversas en cuanto a su función y estructura. Estas proteínas establecen una red de comunicación con el musculo esquelético, la corteza suprarrenal, el cerebro y el sistema simpático. Incluye citocinas clásicas, factores de crecimiento y quiomiotácticos, factores del complemento, proteínas que regulan la presión arterial, la homeostasis vascular, el metabolismo lipídico, la homeostasis de la glucosa, la angiogénesis y la osteogénesis. (1)

#### *Regulación de los adipocitos:*

Una de las funciones metabólicas más importantes del tejido adiposo consiste en la captación de ácidos grasos de la sangre y su conversión a triglicéridos. Algunos de los factores que regulan estas funciones se describen a continuación:

- Leptina: Regula el apetito y consumo energético del organismo; envía señales al hipotálamo sobre el estado de almacenamiento de la grasa (regula la lipogénesis y la lipólisis). Participa en la regulación de la presión sanguínea.
- Adiponectina: Estimula la oxidación de ácidos grasos, disminuye los triglicéridos del plasma, aumenta la sensibilidad de las células a la insulina.

- Angiotensinógeno: Regula la tensión arterial y la concentración sérica de electrolitos.
- IL-6: Regula el metabolismo de la glucosa y los lípidos.
- TNF- $\alpha$ : Interfiere en el mecanismo de señalización del receptor de insulina, lo que puede ser una causa del desarrollo de la resistencia a insulina en la obesidad.

Después de la ingestión de alimentos, las grasas se descomponen en el duodeno por la lipasa pancreática en ácidos grasos y glicerol. El intestino absorbe estos compuestos y los esterifica en el retículo endoplásmico liso, formando triglicéridos, los cuales se asocian con proteínas para formar quilomicrones, manera en la cual los triglicéridos serán transportados hasta el tejido adiposo. (1)

#### *Tejido adiposo multilocular o pardo*

##### *Características histológicas:*

A diferencia del tejido adiposo unilocular, las células del tejido adiposo multilocular presentan varias inclusiones lipídicas. Las células son más pequeñas y poligonales, tiene un núcleo esférico y excéntrico, pero no aplanado contra la membrana plasmática, como los adipocitos uniloculares. Estas células tienen pocos ribosomas libres, tiene abundante REL; también presentan numerosas mitocondrias con una gran cantidad de citocromo oxidasa, lo cual le confiere a este tejido el color pardo característico en su estado fresco.

El tejido adiposo multilocular se subdivide en lobulillos por tabiques de tejido conjuntivo. Al igual que el tejido adiposo unilocular, presenta una gran cantidad de capilares donde abundan las fibras nerviosas amielínicas. (1)

##### *Distribución de la grasa parda*

En los humanos, la grasa parda predomina en los fetos y neonatos, en los cuales constituye de 2 a 5% de su peso corporal. Este tejido se distribuye sobre todo en el

área del cuello e interescapular, en las axilas, rodea al corazón y a los grandes vasos. Este tejido se mantiene durante la primera década después del nacimiento; sin embargo, desaparece hacia la vida adulta. Las múltiples gotitas lipídicas de estas células se fusionan, formando una sola, y las células se asemejan a las del tejido adiposo unilocular. Aunque el tejido adiposo unilocular predomina en la adultez, escasas células del tejido adiposo multilocular se pueden encontrar a través de los riñones, de las glándulas suprarrenales, la aorta, la región del cuello y el mediastino. (1)

#### *Función del tejido adiposo multilocular*

Los adipocitos pardos se especializan en la producción de calor a partir de la oxidación de los ácidos grasos. Expresan la proteína desacoplante 1 (UCP-1), que disipa como calor el gradiente de protones generado por la cadena de transporte de electrones en la membrana mitocondrial. Estas células pueden oxidar ácidos grasos a un ritmo mayor que la grasa blanca, produciéndose a partir de este tejido tres veces más calor corporal en un ambiente frío.

Los receptores de temperatura en la piel envían señales al cerebro para activar la producción de calor por las células de la grasa parda, las cuales se regulan bajo estímulos simpáticos. La noradrenalina activa la lipasa de los adipocitos y activa la fragmentación de triglicéridos en ácidos grasos y glicerol, estimulando así la producción de calor mediante la oxidación de ácidos grasos en las mitocondrias. (1)

#### *Unidad matricial*

Está formada por células, sobre todo fibroblastos, que son responsables de la síntesis de macromoléculas de la matriz extracelular.

Éstas incluyen el tejido fibroso (colágeno, fibras elásticas y reticulares) y la sustancia fundamental (proteoglucanos, glicoproteínas y ácido hialurónico). Mientras el tejido fibroso es responsable de la resistencia y soporte, la sustancia fundamental permite la difusión de los nutrientes, de los metabolitos y de las hormonas, desde el sistema circulatorio a través del tejido intersticial. Los glucosaminoglucanos tienen propiedades

hidrofílicas y ayudan a mantener la presión intersticial osmótica. Los proteoglucanos desempeñan un papel destacado en la producción de colágeno por los fibroblastos, así como en su distribución tridimensional. (2)

#### *Unidad microcirculatoria*

Incluye cinco componentes: las arteriolas, las vénulas, los capilares, los vasos linfáticos y el tejido intersticial. Normalmente existe un equilibrio entre el filtro capilar arterial y la absorción venosa capilar. Una alteración de este equilibrio puede ser debido a un incremento de la presión capilar, una disminución de la presión osmótica plasmática, un incremento de la presión líquida intersticial o una disminución del flujo linfático, que es capaz de llevar a un edema intercelular. Los factores capaces de influir en la microcirculación pueden ser endógenos (sistema nervioso central, sistema nervioso adrenérgico simpático, factores humorales) o exógenos (medicamentos, ropa ajustada). (2)

#### *Unidad neurovegetativa*

Está formada por la inervación simpática de la dermis y del tejido subcutáneo. Ésta actúa sobre los receptores alfa y beta, para provocar la respuesta a través del sistema de la adenilciclasa. (2)

#### *Unidad de energía grasa*

Está constituida por las colecciones de adipocitos. Cada uno de los lóbulos está nutrido por una arteriola y se rodea por septos de tejido conectivo. Cada adipocito se asocia con una capa de glicoproteína, de fibrillas reticulares y de otras células (fibroblastos, mastocitos y macrófagos), así como los capilares adyacentes. El tejido graso se distribuye en dos capas, separadas por una capa de tejido conectivo superficial. La capa más externa (en contacto con la dermis) se denomina estrato areolar y está formada por adipocitos globulares y extensos situados verticalmente. Los vasos sanguíneos son muy numerosos y frágiles.

En el estrato más profundo, denominado estrato lamelar, las células son fusiformes, pequeñas y se distribuyen horizontalmente; los vasos son más extensos. Este segundo estrato, que incrementa el espesor cuando las personas ganan peso, se debe principalmente al aumento de volumen de los adipocitos capaces de invadir la capa de tejido conectivo superficial. El tamaño relativo de las dos capas varía de acuerdo con el espesor de la piel, según la región corporal, el sexo y la edad. (2)

## **2.2 Obesidad**

Se define como un estado de peso corporal excesivo, debido al excedente de volumen del tejido adiposo acumulado de manera anormal, a menudo como resultado de las dietas hipocalóricas y la vida sedentaria. El índice de masa corporal (IMC), expresado con peso/altura al cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), se emplea para clasificar la obesidad y el sobrepeso.

La obesidad se clasifica de acuerdo con la distribución de la grasa, cuando se acumula preferentemente en los glúteos y parte alta de las piernas se denomina “ginoide” como la apariencia corporal de “pera”; en cambio cuando la grasa se localiza en el abdomen se le llama “androide” o de manzana.

Mediante la medición de la circunferencia de la cintura se puede conocer el tipo de obesidad. En la mujer una medida mayor de 90 cm indica una obesidad de tipo androide; en el hombre se considera obesidad cuando la circunferencia es igual o por arriba de 100 cm. La relación entre las medidas de la cintura y la cadera también establecen el tipo de obesidad. Desde el punto de vista metabólico, en el tipo “ginoide”, el adipocito es resistente a los cambios de actividad del sistema nervioso autónomo que se expresa por medio de la acción de las catecolaminas; en cambio esta obesidad es muy sensible a la acción de la insulina; por lo tanto los depósitos de grasa tienen una dinámica lenta con movilización retardada de los lípidos.

Por otra parte los depósitos de grasa en la obesidad androide son muy sensibles a las catecolaminas y por ello son fácilmente removibles, liberando triglicéridos. La obesidad androide se acompaña frecuentemente de alteraciones metabólicas, principalmente el hiperinsulinismo y el hiperandrogenismo: se asocia con diabetes mellitus y trastornos de las lipoproteínas circulantes, hipertensión arterial e hiperinsulinismo. Es característico que durante el embarazo aumentan los depósitos de grasa en el segmento inferior de la cadera y pierna, en contraste las adolescentes almacenan la grasa en el segmento superior.

Existen diferentes patologías que derivan del exceso de este tejido, las cuales se asocian con insulinoresistencia, hiperglucemia, dislipidemia, hipertensión y con estados trombóticos y de inflamación, los cuales son factores de riesgo para desarrollar diabetes tipo 2 y enfermedades cardiovasculares. (1)

*Clasificación de la obesidad según el índice de masa corporal (IMC).*

Clasificación	IMC
Insuficiente ponderal	<18.5
Normal	18.5 – 24.9
Sobre peso	>25
Preobesidad	25 - 29.9
Obesidad	>30
Obesidad clase I	30 – 34.9
Obesidad clase II	35 – 39.9
Obesidad clase III	>40

### **2.3 Microcirculación y sistema linfático**

El principal objetivo de la función circulatoria que tiene lugar en la microcirculación es el transporte de nutrientes hacia los tejidos y eliminación de los restos celulares. Las

arteriolas pequeñas controlan el flujo sanguíneo hacia cada tejido y a su vez, las condiciones locales de los tejidos controlan los diámetros de las arteriolas; es decir, cada tejido controla, en la mayoría de los casos, su propio flujo sanguíneo, dependiendo de sus necesidades individuales.

Las paredes de los capilares son muy finas, construidas con una sola capa de células endoteliales muy permeables, por lo que el agua, los nutrientes de la célula y los restos celulares pueden intercambiarse con rapidez y fácilmente entre los tejidos y la sangre circulante. La circulación periférica de todo el organismo tiene alrededor de 10.000 millones de capilares, con una superficie total estimada de 500-700 metros cuadrados. En realidad, es muy raro que una célula funcional aislada del organismo este alejada más de 20-30 nanómetros de un capilar. (3)

#### *Estructura de la microcirculación y del sistema capilar*

La microcirculación de cada órgano está organizada específicamente para atender sus necesidades. En general, cada arteria nutricia que entra en un órgano se ramifica 6 u 8 veces antes de que las arterias sean suficientemente pequeñas para denominarse arteriolas, que en general tiene diámetros internos de solo 10-15 nanómetros. Entonces, las arteriolas se ramifican entre dos y cinco veces, alcanzando diámetros de 5-9 nanómetros en sus extremos cuando aportan la sangre a sus capilares.

Las arteriolas son vasos muy musculares y sus diámetros son muy variables. Las metaarteriolas (arteriolas terminales) no tienen una capa muscular continua, sino fibras musculares lisas rodeando el vaso en puntos intermitentes.

En el punto en el que cada capilar verdadero se origina de una metaarteriola hay una fibra muscular lisa que rodea el capilar, es lo que se conoce como esfínter precapilar. Este esfínter abre y cierra la entrada al capilar. Las vénulas son mayores que las arteriolas y tiene una capa muscular mucho más débil. A pesar de ello, la presión de las vénulas es mucho menor que la de las arteriolas, por lo que las vénulas aún pueden contraerse considerablemente, a pesar de su capa muscular débil. (3)

### *Flujo de sangre en los capilares: vasomotilidad*

La sangre no fluye continuamente a través de los capilares, sino que fluye de forma intermitente, apareciendo y desapareciendo cada pocos segundos o minutos. La causa de esta intermitencia es el fenómeno conocido como vasomotilidad, lo que significa la contracción intermitente de las metaarteriolas y esfínteres capilares.

- Regulación de la vasomotilidad:

El factor más importante encontrado hasta la fecha que afecta al grado de apertura y cierre de las metaarteriolas y de los esfínteres capilares es la concentración de oxígeno en los tejidos. Cuando la velocidad de la utilización del oxígeno por el tejido es mayor, de forma que la concentración de oxígeno tisular disminuye por debajo de lo normal, se activan los periodos intermitentes del flujo sanguíneo capilar más a menudo y la duración de cada periodo del flujo es mayor, con lo que se permite que la sangre capilar transporte mayores cantidades de oxígeno y otros nutrientes hacia los tejidos. (3)

- Función media del sistema capilar:

A pesar de que el flujo sanguíneo a través de cada capilar es intermitente, hay tantos capilares en los tejidos que su función global termina por ser superada; es decir, hay una velocidad media del flujo sanguíneo a través de cada lecho capilar tisular, una presión capilar media dentro de los capilares y una velocidad de transferencia media de las sustancias entre la sangre de los capilares y el líquido intersticial circundante.

### *Intercambio de agua. Nutrientes y otras sustancias entre la sangre y líquido intersticial*

- Difusión a través de la membrana capilar:

Con mucho, el medio más importante por el cual se transfieren las sustancias entre el plasma y el líquido intersticial es la difusión. La difusión es consecuencia del movimiento térmico de las moléculas de agua y otras sustancias disueltas en el líquido, desplazándose las distintas moléculas e iones primero en una dirección y luego en otra, rebotando aleatoriamente en cada uno de ellas. (3)

- Las sustancias liposolubles difunden directamente a través de las membranas celulares del endotelio capilar:

Si una sustancia es liposoluble, difunde directamente a través de las membranas celulares del capilar sin tener que atravesar los poros. Como estas sustancias pueden atravesar todas las zonas de la membrana capilar, sus velocidades de transporte a través de la membrana capilar son muchas veces más rápidas que las de las sustancias insolubles en lípidos, como los iones de sodio y la glucosa, que solo pueden pasar a través de poros.

- Las sustancias hidrosolubles y no liposolubles difunden solo a través de los poros intercelulares en la membrana capilar:

Muchas de las sustancias que necesitan los tejidos son solubles en agua pero no pueden pasar a través de las membranas lipídicas de las células endoteliales; estas sustancias son las propias moléculas de agua, los iones sodio y cloruro y la glucosa. La velocidad con la que se difunden las moléculas de agua a través de la membrana capilar es unas 80 veces mayor que la velocidad con la que el propio plasma fluye linealmente por el capilar. El agua del plasma se intercambia con el agua del líquido intersticial 80 veces antes de que el plasma pueda fluir recorriendo todo el capilar. (3)

## **2.4 Características generales del sistema tegumentario**

La piel, también conocida como membrana cutánea, cubre la superficie externa del cuerpo y es el órgano más grande, tanto en superficie como en peso. En adultos, la piel ocupa una superficie de alrededor de 2 metros cuadrados y pesa entre 4.5 y 5 kg. (4) La piel y sus derivados (anexos) constituyen el sistema tegumentario. La piel forma la cubierta externa del cuerpo y es su órgano más grande ya que constituye el 15 a 20% de su masa total. La piel está compuesta por dos estratos principales:

- Epidermis: Compuesta por un epitelio estratificado, plano, queratinizado, que crece constantemente pero mantiene su espesor normal por el proceso de descamación. La epidermis deriva del ectodermo.
- Dermis: Compuesta por un tejido conjuntivo denso que provee sostén mecánico, resistencia y espesor a la piel. La dermis deriva del mesodermo. (5)

La hipodermis contiene una cantidad variable de tejido adiposo, organizado en lobulillos separados por tabiques de tejido conjuntivo. Está situada a más profundidad que la dermis y equivale al tejido celular subcutáneo o la fascia subcutánea de los anatomistas. En las personas bien alimentadas y que viven en clima frío la el tejido adiposos puede ser bastante grueso. (5)

Los derivados epidérmicos de la piel (anexos cutáneos) comprenden estas estructuras:

- Folículos pilosos y pelo.
- Glándulas sudoríparas.
- Glándulas sebáceas.
- Uñas.
- Glándulas mamarias.(6)

### *Fascias*

Las fascias están formadas por tejido conjuntivo con cantidades variables de grasa; sus funciones son separar, dar soporte e interconectar órganos y estructuras, hacer posible el movimiento de una estructura en relación con otra y permitir el tránsito de vasos y nervios de un área a otra. Existen dos categorías generales de fascias: las superficiales y las profundas:

- Las fascias superficiales: (subcutáneas) se sitúan justo debajo la dermis de la piel, a la que se están fijadas. Están formadas por tejido conjuntivo laxo, que suele contener grandes cantidades de grasa.
- Las fascias profundas: suelen constar de tejido conjuntivo denso y organizado. La capa externa de una fascia profunda se inserta en la superficie profunda de una fascia superficial y forma un recubrimiento fibroso sobre la mayor parte de las regiones más profundas del cuerpo. (7)

## 2.5 Celulitis

La celulitis es una alteración del tejido celular subcutáneo que se acompaña de cambios en la microcirculación del tejido conjuntivo, dando lugar a modificaciones morfológicas, histoquímicas y bioquímicas del tejido.

El término celulitis fue empleado en 1920 para describir una alteración estética de la superficie cutánea. Desde entonces se han sugerido otros nombres, como lipoesclerosis nodular, paniculopatía edematofibroesclerosa, paniculosis o lipodistrofia, lipodistrofia ginecoide (LG). Etimológicamente, la celulitis se define como un trastorno local del metabolismo del tejido subcutáneo que provoca una alteración de la forma de la mujer. En este proceso confluyen la hiperpolimerización del tejido conectivo, la alteración primaria de los tejidos grasos y la microcirculación así como otros factores predisponentes, como la actividad física y la dieta (8)

### *Tipos de celulitis*

#### **Celulitis generalizada**

Se manifiesta exclusivamente en mujeres obesas con desequilibrados hábitos alimenticios. Comienza en la pubertad y con la edad los trastornos se incrementan y ocasionan graves cambios estéticos (Fig. 1). (8)



Figura 1. Celulitis generalizada. (13)

### **Celulitis localizada**

Aparece sobre todo en glúteos, abdomen, parte inferior de la espalda, muslos, piernas, tobillos, parte superior de la espalda y parte superior de los brazos, donde produce deformidades locales. Según su grado de evolución, sus síntomas pueden ser dolor, sensación de pesadez y edema en la zona afectada (fig.2). (8)



Figura 2. Celulitis localizada. (13)

### **Celulitis edematosa**

Es la forma más grave, pero la menos frecuente. Generalmente se asocia a la obesidad y es consecuencia de una excesiva retención de líquidos. La paciente presenta un incremento del volumen total de las extremidades inferiores y hay signo de Godet positivo; es decir, se produce una depresión del tejido con la presión del dedo que se mantiene cuando se retira. Se asocia con pesadez de piernas, edema, varices, telangiectasias, calambres y suele ser dolorosa (fig. 3). (2)



Figura3.Celulitis edematosa. (14)

### **Celulitis blanda o flácida**

Es la forma de celulitis más frecuente. Suele presentarse a partir de los 40 años y es típica de mujeres sedentarias. También puede aparecer en personas que han perdido peso de forma brusca. Se asocia a poca masa muscular y flacidez. Modifica la anatomía normal, causando una gran deformación de la región pélvica. La piel llega a tener un espesor de 5-8 cm. La piel es más móvil que en la forma anterior, pero a la palpación se notan pequeños nódulos duros. Cambia de forma al modificar la postura o al presionar con los dedos. Se localiza especialmente en cara anterior de los muslos y brazos. No suele ser dolorosa y ocasiona más morbilidad psicológica (Fig. 4). (2)



Figura 4. Celulitis blanda o flácida (14)

### **Celulitis dura**

La piel presenta un engrosamiento acentuado y un aumento de los tejidos superficiales. La zona afectada está bien delimitada y la mayoría de veces no comporta grandes transformaciones de la región afectada, por lo que suele tolerarse bien estéticamente. Suele presentarse en mujeres jóvenes que practican ejercicio físico regularmente y se inicia en la adolescencia. La apariencia es compacta, con imposibilidad para desplazar los planos superficiales de la piel sobre los profundos y no cambia con las modificaciones posturales (estar de pie o sentada). Se localiza generalmente en la mitad inferior del cuerpo (cara interna de rodillas y cara posterior externa de los muslos) (fig. 5). (8)



Figura 5. Celulitis dura. (15)

### **Celulitis mixta**

La celulitis dura y flácida pueden aparecer en forma mixta. Por ejemplo, hay mujeres que exhiben la variedad dura en la parte externa del muslo, acompañada de celulitis flácida en la parte interna. Otra sería una celulitis dura en las piernas asociada a flácida en el abdomen (Fig. 6). (8)



Figura 6. Celulitis mixta. (15)

### **Grados de celulitis**

Se han establecido cuatro grados de celulitis:

- Celulitis Grado I: La paciente se encuentra asintomática y no hay alteraciones clínicas. En el estudio histopatológico puede observarse un incremento de la permeabilidad capilar, una alteración en la forma y tamaño de los adipocitos, dilataciones en los capilares y microaneurismas fusiformes en las vénulas poscapilares. (9)
- Celulitis Grado II: Tras la compresión de la piel o la contracción muscular se observa palidez, descenso de la temperatura y disminución de la elasticidad. No hay alteraciones en el relieve de la piel. La histología muestra hiperplasia e hipertrofia de los adipocitos y hay microhemorragias y aumento del espesor de la membrana basal capilar. (9)
- Celulitis Grado III: Se observa una piel con aspecto de empedrado o “piel de naranja”. A la palpación, hay una sensación de granulación en la dermis profunda y cierto dolor. Histopatológicamente se observa una neoformación de fibrillas de colágeno con encapsulación de pequeñas colecciones de adipocitos degenerados, que dan lugar a micronódulos y esclerosis. También hay formación de abundantes microaneurismas y hemorragias en el tejido graso. (9)

- Celulitis Grado IV: Se observan las mismas características que en el grado III pero con nódulos más palpables, visibles y dolorosos adheridos a planos profundos y una apariencia cética de la superficie de la piel. Histopatológicamente, la estructura lobular del tejido graso ha desaparecido y algunos nódulos aparecen encapsulados por un tejido fibroso denso.(9)

### *Factores de riesgo para el desarrollo de celulitis*

#### **Factores hormonales**

Los estrógenos femeninos desempeñan un papel predisponente o agravante en la etiopatogenia de la celulitis y son especialmente importantes durante la adolescencia. Los estrógenos estimulan la proliferación de los fibroblastos e incrementan la actividad de los adipocitos, lo que da lugar a la formación de nódulos celulíticos. La implicación de los estrógenos se puede comprobar por:

- La presencia de celulitis en la mayoría de las mujeres.
- El inicio después de la pubertad.
- El empeoramiento de la enfermedad por el embarazo, la menopausia o la terapia con estrógenos. Otras hormonas como la insulina, las catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) y las hormonas tiroideas también participan en la fisiopatología de la celulitis.(10)

#### **Factores genéticos**

Los principales factores de carácter genético relacionados con la etiología de la celulitis son:

- Sexo: La celulitis, en su patrón clásico, es casi exclusiva de mujeres. La aparición en el hombre es escasa: sólo alcanza el 5%.
- Raza: Las mujeres de raza blanca tienden a tener más celulitis que las asiáticas o las negras.
- Biotipo: Las mujeres latinas desarrollan más celulitis en las nalgas, mientras que las anglosajonas y nórdicas lo hacen más en el abdomen.
- Número, disposición y sensibilidad de los receptores hormonales sobre las células afectadas.
- Predisposición para desarrollar angiopatía periférica. (10)

### **Factores dietéticos**

Las dietas hipercalóricas favorecen la síntesis y el almacenamiento de grasas en el tejido adiposo, que a su vez predisponen al agravamiento del proceso celulítico. Una dieta pobre en fibra puede ocasionar estreñimiento, que inducirá un aumento de la resistencia venosa en las extremidades inferiores y en consecuencia, un incremento de la permeabilidad capilar y una mayor retención de líquidos y formación de edema. El exceso de sal también incrementa la retención de líquidos. (10)

### **Factores higiénicos**

La vida sedentaria y la falta de ejercicio físico también contribuyen a la agravación de la celulitis.

Se produce una disminución de la masa muscular, con el consiguiente incremento de masa grasa. Los hábitos posturales, como el estar mucho tiempo en una misma posición o el cruzar las piernas, favorecen la estasis sanguínea. El uso de ropas muy ajustadas también dificulta el retorno venoso. Asimismo, el hábito tabáquico produce alteraciones de la microcirculación y el abuso de alcohol favorece la lipogénesis. (10)

### **Factores psicológicos**

El estrés y la ansiedad conllevan a un incremento de las catecolaminas (adrenalina y noradrenalina) que en altas concentraciones favorecen la formación de grasa. (10)

## ***Tratamiento general para la celulitis***

Como medidas generales para prevenir la aparición de la celulitis o en su defecto, como complemento a las terapias prescritas, se recomienda la realización de ejercicio físico regular, seguimiento de una dieta equilibrada y control de la ansiedad y el estrés. Se han utilizado múltiples terapias para el tratamiento de la celulitis con el fin de reducir las células grasas, mejorar la microcirculación y reducir el edema. Actualmente se siguen buscando nuevos caminos y vías de actuación para su control, aunque ninguno se ha mostrado plenamente eficaz y la base científica obtenida es limitada. Seguidamente se detallan los más importantes:

### **Tratamiento médico y quirúrgico:**

#### **1. Métodos físicos y mecánicos.**

- **Iontoforesis:** Utiliza corriente galvánica para que el fármaco administrado pueda penetrar mejor en la dermis.
- **Ultrasonidos:** Son ondas de alta frecuencia que tienen efecto vasodilatador y permiten que penetren mejor los preparados tópicos.
- **Electrolipoforesis:** Mediante la aplicación de agujas conectadas a un generador de baja frecuencia, se crea un campo electromagnético que favorece el drenaje linfático y la lipólisis.
- **Termoterapia:** Utiliza calor y frío para obtener vasodilatación.
- **Presoterapia y drenaje linfático:** Con ambas terapias se favorece la microcirculación y se reduce el edema.(11)

#### **2. Mesoterapia**

La mesoterapia consiste en la administración intradérmica o subcutánea, mediante agujas de pequeño calibre, de diferentes productos o fármacos. Los más utilizados son cócteles que contienen: pentoxifilina, hialuronidasa, l-carnitina, piruvato cálcico, aminofilina y cafeína.

### 3. Cirugía estética (liposucción).

La única manera de modelar el contorno corporal de manera permanente es mediante la destrucción de las células grasas. Esta técnica consiste en la introducción de una cánula de metal en la hipodermis, con la destrucción manual de los acúmulos de adipocitos y los septos fibrosos y la posterior succión mecánica del tejido. Es una técnica invasiva que puede tener complicaciones potenciales, como el sangrado, el daño vascular y nervioso y el embolismo graso. (11)

## 2.6 Oscilaciones profundas

La oscilación profunda es un método de tratamiento único, patentado internacionalmente, no invasivo y no traumático. Mediante la utilización de la atracción electrostática y fricción, los impulsos aplican al tejido tratado un tratamiento inocuo por vibraciones, con importantes efectos biológicos. En contraposición a otras formas de terapia, estas vibraciones actúan de forma muy cuidadosa y en profundidad sobre todos los componentes del tejido (piel, tejido superficial, tejidos grasos subcutáneos, músculos, vasos sanguíneos y linfáticos).

El principio de la terapia con oscilaciones profundas se basa en la presencia de un campo electrostático pulsado, el movimiento de uno de los electrodos conduce a una oscilación resonante intensiva en la franja de tejido afectada, es decir, efecto de bombeo en toda su profundidad, lo cual conduce al mejoramiento de los canales de drenaje y la reparación tisular.

*Beneficios que ofrece el uso de Oscilaciones profundas:*

- Mejora el drenaje y circulación de líquido celular e inflamatorio
- Permite una separación de los tejidos y fascias a mayor profundidad que con otros medios o técnicas manuales a instrumentadas.

- Alineación y organización de colágeno con mayor eficiencia y calidad.
- Selectividad para efectos específicos en tendones, ligamentos y músculos promoviendo una mejor recuperación física y promoviendo un medio ambiente celular más adecuado para la normalización de su función.
- Es un medio muy eficaz para control de dolor y drenaje de edemas.

Para realizar el tratamiento, el terapeuta sostiene entre los dedos de manera suelta un electrodo neutro de contacto de titanio. Utilizando un aplicador manual con un diseño especial (segundo contacto), el tejido es sometido a movimientos rotatorios suaves y así surge el agradable efecto terapéutico de las oscilaciones profundas.

Las oscilaciones profundas permiten adecuarse a cada frecuencia de resonancia de forma específica, estimulando de manera directa la regeneración, drenaje y recuperación de los tejidos corporales de manera selectiva y adecuada. El tratamiento con oscilaciones profundas se basa en la presencia de un campo electrostático pulsado, el movimiento de uno de los electrodos conduce a una oscilación resonante a la franja de tejido afectado, es decir, efecto de bombeo en toda su profundidad, lo cual conduce al mejoramiento de los canales de drenaje y la reparación tisular (fig. 7).

(12)

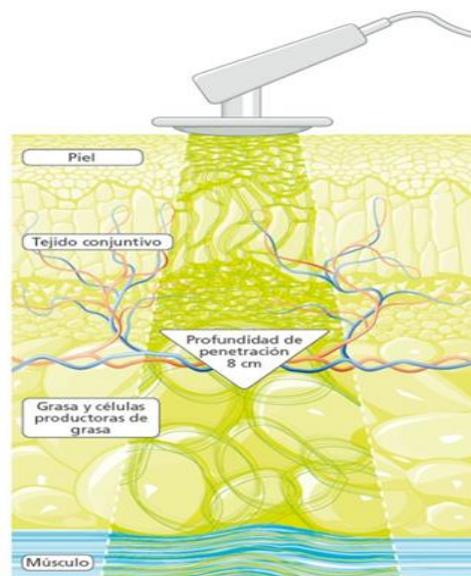


Figura 7. Oscilaciones profundas (12)

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La celulitis es un problema que afecta aproximadamente al 80% de las mujeres, en muchas ocasiones son mujeres jóvenes. La celulitis es una enfermedad metabólica que se caracteriza por cambios funcionales y fisiológicos del tejido conjuntivo, acompañado de trastornos circulatorios e hipertrofismo en células adiposas.

Algunas causas que pueden generar la aparición de celulitis son los factores genéticos, obesidad, falta de ejercicio o sedentarismo, dieta alta en calorías, consumo de alcohol y tabaco, exceso de sodio que produce edema o retención de líquidos y factores hormonales. Aunque no pone en riesgo la salud directamente, se considera un problema estético, y puede causar baja autoestima a quien lo padece ya que altera la imagen corporal.

Existen varios tratamientos para combatir la celulitis, como una alimentación sana y equilibrada; ejercicios cardiovasculares como caminar, correr o trotar, que estimulan el flujo sanguíneo y la circulación linfática; ejercicios anaeróbicos, que son excelentes debido a que pueden centrarse solo en las áreas afectadas, por ejemplo trabajar solamente la celulitis en muslos, caderas y glúteos; así también como los masajes, entre ellos el masaje linfático, el masaje modelador o también conocido como masaje reductivo y la reflexología, entre otros; que pueden ser útiles para prevenir la celulitis, y combatirla. La razón para esto es que los masajes con movimientos firmes sobre la piel, ayudan a que la grasa endurecida y/o focalizada se disuelva y el cuerpo puedan metabolizarla.

Un nuevo tratamiento que pudiera ser aplicado para la celulitis son las oscilaciones profundas. Este método permite obtener un efecto similar al de los masajes, pero tiene ventajas importantes, ya que es no invasivo y no es traumático. Mediante la utilización de la atracción electrostática y fricción, los impulsos aplican al tejido tratado un tratamiento inocuo por vibraciones. En contraposición a otras formas de terapia, estas vibraciones actúan de forma muy cuidadosa y a profundidad sobre todos los

componentes del tejido (piel, tejido superficial, tejidos grasos subcutáneos, músculos, vasos sanguíneos y linfáticos) y es de fácil aplicación. Por lo tanto el presente proyecto planteo la siguiente pregunta de investigación:

### **Pregunta de investigación**

¿Las oscilaciones profundas son eficaces como tratamiento de la celulitis en miembros inferiores de mujeres jóvenes entre 20 a 25 años de edad?

#### 4. JUSTIFICACION

La celulitis es una alteración del tejido celular subcutáneo que se acompaña de cambios en la microcirculación del tejido conjuntivo, dando lugar a modificaciones morfológicas, histoquímicas y bioquímicas del tejido y puede afectar hasta al 80% de la población femenina.

La siguiente investigación busco demostrar los beneficios de la utilización de las oscilaciones profundas como tratamiento para la disminución de la celulitis, lo cual mejorará la calidad de vida de las mujeres que la padecen, tanto fisiológica como psicológicamente, debido a que disminuirá la inseguridad por la apariencia de su cuerpo a causa de las celulitis. Por lo tanto, es muy importante aplicar este tipo de tratamiento, ya que se trata de un método sencillo, no invasivo y de fácil aplicación. De este modo las pacientes que apliquen este tipo de tratamiento podrán notar una disminución de celulitis en de sus piernas y eso traerá muchos beneficios.

Una de las ventajas de este tratamiento es el costo ya que su precio no es muy elevado comparado con otros tratamientos alternativos, esto hace que sea accesible para las pacientes que lo requieran.

## **5. HIPÓTESIS**

El tratamiento de oscilaciones profundas tendrá una eficacia del 5%, en la disminución de celulitis en mujeres jóvenes de 20 a 25 años de edad.

## 6. OBJETIVOS

### **Objetivo general**

Determinar la eficacia de las oscilaciones profundas como tratamiento para la disminución de la celulitis en miembros inferiores de mujeres jóvenes de 20 a 25 años de edad.

### **Objetivos específicos**

1. Identificar el grado de celulitis que presenta cada paciente del tratamiento.
2. Aplicar 10 sesiones de tratamiento por oscilaciones profundas a cada paciente, en un periodo de tiempo de un mes.
3. Analizar la evolución de la celulitis en cada paciente al término de las sesiones de tratamiento.
4. Determinar si el peso en las pacientes durante el tratamiento, afecta los resultados de las aplicaciones.

## **7. METODOLOGÍA**

### **7.1 Tipo de estudio**

Observacional, descriptivo, comparativo, experimental.

### **7.2 Diseño del estudio**

Se realizó una valoración clínica por medio de fotografías y evaluación nutricional por báscula “tanita” de tecnología de impedancia bioeléctrica a mujeres entre 20 y 25 años de edad, para identificar la presencia de celulitis en miembros inferiores de dichas mujeres.

El estudio se realizó en las instalaciones de la Clínica de Fisioterapia Oncológica Integral, seleccionando a 20 mujeres jóvenes, que presentaron algún grado de celulitis.

Una vez identificadas las pacientes, se explicó en que consiste el tratamiento así como el número de sesiones y la duración del mismo. Se obtuvo consentimiento informado y una lista de asistencia (anexo 1 y 2 respectivamente). Se tomaron fotografías de los miembros inferiores y se realizó una valoración nutricional.

Se aplicaron 10 sesiones, cada tercer día, con una duración de 40 minutos cada una. Al término de las sesiones, se aplicó nuevamente una valoración nutricional y se tomaron nuevas fotografías para comparar la extensión y grado de celulitis al término del estudio.

### **7.3 Universo de trabajo y muestra**

El tratamiento se aplicó a una muestra de 20 mujeres jóvenes entre 20 y 25 años de edad que presentaron celulitis.

### **Criterios de inclusión:**

- Sexo femenino.
- Edad entre 20 y 25 años.
- Proporcionar su autorización por escrito, siendo informadas y valoradas individualmente.
- No presentar problemas dermatológicos además del indicado en el estudio.
- Presentar algún grado de celulitis.

### **Criterios de exclusión**

- Alteraciones dermatológicas distintas a las especificadas en el estudio.
- Heridas en la piel.
- Mujeres embarazadas.
- Hipersensibilidad al tratamiento.

### **Criterios de eliminación**

- Reacciones negativas al tratamiento, este se anulará por completo en la paciente y se tomarán las medidas de atención necesarias.
- Falta de cumplimiento en las sesiones programadas.

## **7.4 Variables de estudio**

Variables independientes: Edad, peso, índice de masa corporal.

Variable interviniente: Tratamiento con oscilaciones profundas

Variable dependiente: Celulitis

VARIABLE	DEFINICION TEORICA	DEFINICION OPERACIONAL	NIVEL DE MEDICION	INDICADORE S
GRASA CORPORAL	Es aquella grasa que se acumula en el tejido adiposo, constituyendo parte de la constitución de cada persona. Según la constitución, el metabolismo y la condición individual de cada uno el organismo tiene mayor o menor cantidad de grasa	Bascula "tanita" de tecnología de impedancia bioelectrica Realiza un análisis con múltiples frecuencias que provee resultados exactos y representativo, mediante una valoración fundamentada en datos del paciente como edad y estatura, Sirve para determinar la composición corporal por ejemplo porcentaje de grasa corporal	Cuantitativa/ continua	% de grasa

CELULITIS	La celulitis es una alteración del tejido celular subcutáneo que se acompaña de cambios en la microcirculación del tejido conjuntivo, dando lugar a modificaciones morfológicas, histoquímicas y bioquímicas del tejido.	Medición del índice de masa corporal (IMC) en zonas determinadas del cuerpo (vientre, brazos, parte anterior y posterior de los muslos, glúteos), para la determinación del tipo y grado de celulitis por medio de fotografías y valoración clínica.	Cualitativa/ ordinal	Grados: 1, 2, 3 y 4 <b>Celulitis</b> <b>Grado I:</b> La paciente se encuentra asintomática y no hay alteraciones clínicas. <b>Celulitis</b> <b>Grado II:</b> Tras la compresión de la piel o la contracción muscular se observa palidez, descenso de la temperatura y disminución de la elasticidad <b>Celulitis</b> <b>Grado III:</b> Se observa una piel con aspecto de
-----------	--	--	----------------------	--

				<p>empedrado o «piel de naranja», a la palpación hay una sensación de granulación en la dermis profunda y cierto dolor</p> <p><b>Celulitis</b>  <b>Grado IV:</b> Se observan las mismas características que en el grado III pero con nódulos más palpables, visibles y dolorosos, adheridos a planos profundos y una apariencia cética de la</p>
--	--	--	--	--

				<p>superficie de la piel.</p> <p>Tipos:</p> <p><b>Celulitis generalizada</b></p> <p>Se manifiesta exclusivamente en mujeres obesas con desequilibrados hábitos alimenticios.</p> <p><b>La celulitis localizada</b></p> <p>Aparece sobre todo en glúteos, abdomen, parte inferior de la espalda, muslos, piernas, tobillos, parte superior de la espalda y parte superior de los brazos</p> <p><b>Celulitis edematosa</b></p>
--	--	--	--	--

				<p>Es la forma más grave, pero la menos frecuente.</p> <p>Generalmente se asocia a la obesidad y es consecuencia de una excesiva retención de líquidos</p> <p><b>Celulitis blanda o flácida</b></p> <p>Es la forma de celulitis más frecuente.</p> <p>Suele presentarse a partir de los 40 años y es típica de mujeres sedentarias</p> <p><b>Celulitis dura</b></p> <p>La piel presenta un engrosamiento</p>
--	--	--	--	--

				<p>o acentuado y un aumento de los tejidos superficiales.</p> <p><b>Celulitis mixta</b></p> <p>La celulitis dura y flácida pueden aparecer en forma mixta. Hay mujeres que exhiben la variedad dura en la parte externa del muslo, acompañada de celulitis flácida en la parte interna.</p>
<p>TRATAMIENTO POR OSCILACIONES PROFUNDAS</p>	<p>Las oscilaciones profunda es un método de tratamiento único, patentado internacionalmente, no invasivo y no traumático. Mediante la</p>	<p>Para realizar el tratamiento, el terapeuta se conecta un electrodo a la altura de la muñeca y el paciente sujeta un cabezal de</p>	<p>Cuantitativo/ discreta</p>	<p>170 HZ 3 MIN, 85 HZ 7 MIN, 28 HZ 3 MIN.</p>

	utilización de la atracción electrostática y fricción, los impulsos aplican al tejido tratado un tratamiento inocuo por vibraciones con importantes efectos biológicos	titanio para cerrar el circuito, por medio de guantes de vinilo se recorre la zona a tratar generando una pequeña presión y siguiendo la circulación linfática.		
EDAD	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo desde su nacimiento	La edad cronológica es la suma de los años que ha transcurrido desde nuestro nacimiento.	Cuantitativo / discreta	Años/meses

## 7.5 Instrumentos de investigación

Deep Oscillation: Equipo para aplicación de Oscilaciones Profundas, modelo Personal Aesthetics, compañía PHYSIOMED.

Descripción del instrumento de investigación (Doctor respecto a lo que me escribió aquí no entiendo muy bien lo que quiere que ponga ya que estudie un poco en libros de metodología y mencionaba que la descripción del instrumento es el aparato o la herramienta con la cual aplicamos la investigación, porque me puso (aquí te hace

falta describir como se realiza la caracterización de la celulitis de las pacientes y como se comparan los resultados antes y después)

El Deep Oscillation es un método de tratamiento único, patentado internacionalmente, no invasivo y no traumático. Mediante la utilización de la atracción electrostática y fricción, los impulsos aplican al tejido tratado un tratamiento inocuo por vibraciones, con importantes efectos biológicos. En contraposición a otras formas de terapia, estas vibraciones actúan de forma muy cuidadosa y en profundidad sobre todos los componentes del tejido (piel, tejido superficial, tejidos grasos subcutáneos, músculos, vasos sanguíneos y linfáticos).

El principio de la terapia con oscilaciones profundas se basa en la presencia de un campo electrostático pulsado, el movimiento de uno de los electrodos conduce a una oscilación resonante intensiva en la franja de tejido afectada, es decir, efecto de bombeo en toda su profundidad, lo cual conduce al mejoramiento de los canales de drenaje y la reparación tisular.

#### Aplicación del instrumento de investigación

Las pacientes se colocaban en posición decúbito supino, decúbito lateral o decúbito prono dependiendo de la zona a tratar de los miembros inferiores (anterior, medio o posterior), se dispersaba talco en la zona a tratar, posteriormente se sujetaba un polo del Deep Oscillation en el pie del paciente y el otro polo se conectaba en la muñeca del aplicador. Por medio de guantes de vinilo se deslizan las manos del aplicador en la zona, ejerciendo una mínima presión y siguiendo la circulación linfática. Realizando este movimiento durante toda la sesión.

Se realizaban 10 sesiones por paciente, con una duración de 40 minutos cada una y se realizaba el mismo procedimiento en todas las sesiones, exceptuando el cambio de posición de las pacientes de acuerdo a la zona tratada.

## 7.6 Desarrollo del proyecto

Para iniciar con la primera etapa del tratamiento, se realizó una reunión con todas las participantes que cumplieron con los criterios de inclusión, en la cual se les explico el procedimiento de la investigación así como la forma y evaluación de la misma. Estando conforme con la información, las pacientes firmaron un consentimiento informado donde se explica lo ya antes mencionado (Anexo 1).

Se realizó una valoración de miembros inferiores para determinar el grado de celulitis presente en cada paciente, al igual que una toma de fotografías en vista anterior, posterior y lateral.

De igual forma se realizó una valoración nutricional, aplicada por la Maestra en Nutrición Clínica Dalia Vélez, por medio de la Báscula “tanita” de tecnología de impedancia bioelectrica (Anexo 3).

La segunda etapa del tratamiento consistió en la aplicación de las oscilaciones profundas por medio del Deep Oscillation, con un programa preestablecido (170 HZ/3 MIN, 85 HZ/7 MIN, 28 HZ/3 MIN) del aparato. Las aplicaciones se realizaron por la técnica de guantes de vinilo en las zonas anterior, posterior y lateral de los miembros inferiores de cada paciente, con una duración de 40 minutos por sesión, tres veces por semana hasta cumplir las 10 sesiones establecidas en el tratamiento. Cada sesión se les pidió a las pacientes firmar una hoja de control de asistencia, para llevar el registro de las sesiones aplicadas (Anexo 2).

En la tercera etapa del tratamiento al finalizar las sesiones, se tomaron fotografías de vista anterior, posterior y lateral de los miembros inferiores de cada paciente, al igual una nueva valoración por parte de la Maestra en Nutrición Clínica Dalia Vélez, por medio de la Báscula “tanita” de tecnología de impedancia bioelectrica (Anexo 3).

## **7.7 Límite de espacio y tiempo**

El estudio se realizó en la Clínica de Fisioterapia Oncológica Integral, en el periodo de enero - julio del 2019.

## **7.8 Diseño de análisis**

- Se realizó una comparación de las fotografías, observando zonas específicas donde se presentó la mayor acumulación de celulitis, tomadas al inicio y al final del tratamiento, para evaluar la eficacia del mismo.
- Se clasificó y tabuló los datos obtenidos en la valoración nutricional al inicio y al final del tratamiento de todas las pacientes, obteniendo el promedio general de cada zona valorada, logrando obtener el porcentaje de mejoría, permitiendo comparar la eficacia del tratamiento en miembros inferiores con el resto de las zonas del cuerpo.
- Se organizó a las pacientes por grupos de edad, identificando si la edad es un factor que altera los resultados del tratamiento aplicado en las pacientes, por medio de tabulación y elaboración de gráficas.
- Se organizó a las pacientes por peso, identificando si la variación del peso es un factor que altera los resultados del tratamiento, por medio de tabulación y elaboración de gráficas.

## **8. IMPLICACIONES ÉTICAS**

Para la realización de esta investigación se siguieron los lineamientos y normas establecidos en el tratado de Helsinki en lo referente a la investigación de los seres humanos, por lo cual se solicitó consentimiento informado y se mantuvo la confidencialidad de los datos obtenidos.

## **9. ORGANIZACIÓN**

### **Tesista:**

Karla Magaly Benítez Vargas

Alumna de la licenciatura en T.F. Facultad de medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México.

### **Director de tesis:**

José Antonio Estrada Guadarrama, Ph.D.

Laboratorio de Neuroquímica de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma del Estado de México.

## 10. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

- Fotocopias, impresiones y engargolados \$ 300
- Empastado de tesis \$ 2000
- Trámite de tesis \$ 2300
- Tratamiento \$15,000
- Imprevistos \$ 500
- Valoración nutricional \$ 2,000
- Total = \$22,100

Cubierto en su totalidad por la Tesista.

## 11. RESULTADOS

### CLASIFICACION POR GRUPOS DE EDAD

GRUPO	EDAD	NO. DE PACIENTES	PORCENTAJE %
1	20 a 21 Años	6	30%
2	22 a 23 Años	6	30%
3	24 a 25 Años	8	40%

### GRUPOS DE EDAD



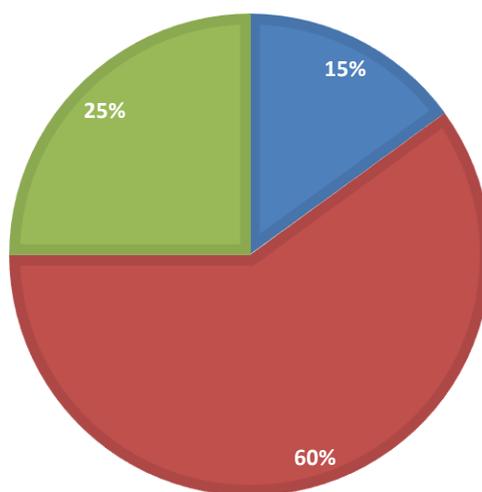
## CLASIFICACION POR GRADO DE CELULITIS

### INICIO DEL TRATAMIENTO

GRADO	NO. DE PACIENTES	PORCENTAJE %
1°	3	15%
2°	12	60%
3°	5	25%

### GRADO DE CELULITIS

■ 1° GRADO ■ 2° GRADO ■ 3° GRADO



## EVOLUCIÓN DEL GRADO DE CELULITIS DURANTE EL TRATAMIENTO

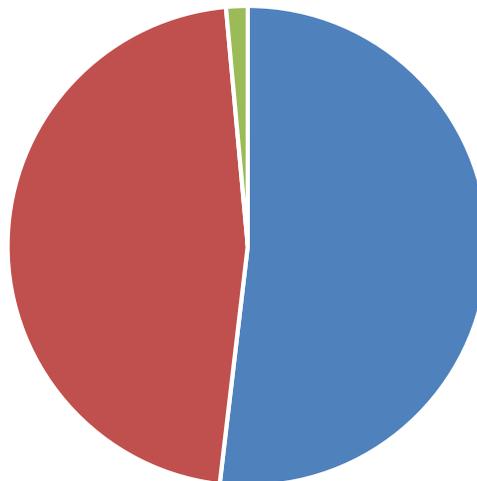
PACIENTE	GRADO DE CELULITIS INICIAL	GRADO DE CELULITIS FINAL
1	II	I
2	II	I
3	I	I
4	I	I
5	II	II
6	II	II
7	II	I
8	III	II
9	II	I
10	II	II
11	II	II
12	III	III
13	III	II
14	III	II
15	I	I
16	III	II
17	II	I
18	II	I
19	II	II
20	II	I

## CLASIFICACION POR GRADO DE CELULITIS

### *FINAL DEL TRATAMIENTO*

GRADO	NO. DE PACIENTES	PORCENTAJE %
1°	10	50%
2°	9	45%
3°	1	5%

### GRADO DE CELULITIS



■ 1° GRADO ■ 2° GRADO ■ 3° GRADO

## TABLA GENERAL DE RESULTADOS

INDICES	INICIO	FINAL	PORCENTAJE DE GANANCIA O PERDIDA
Peso Kg	64.045	63.685	- .56%
IMC	25.385	25.235	- .59%
% Masa grasa	34.21	34.59	+ 1.11%
Músculo brazo D. kg	1.89	1.92	+ 1.58 %
Músculo brazo I. kg	1.94	1.94	0 %
Músculo Tronco kg	22.36	22.29	- .31 %
Músculo pierna D. kg	6.85	6.83	- .29 %
Músculo pierna I. kg	6.74	6.745	+ .07%
% Grasa brazo D.	35.475	35.47	- .014%
% Grasa brazo I.	36.2	36.29	+ .24%
% Grasa Tronco	30.48	30.94	+ 1.50%
%Grasa pierna D.	37.64	34.78	- 7.59%
% Grasa pierna I.	37.62	34.89	- 7.25%

## RESULTADOS

Se realizó la aplicación del Deep Oscillation a 20 mujeres jóvenes entre 20 y 25 años de edad, con el objetivo de determinar la eficacia de las oscilaciones profundas como tratamiento para la disminución de la celulitis en miembros inferiores. Lo anterior debido a que las pacientes jóvenes son propensas a desarrollar celulitis a temprana edad.

Los resultados obtenidos se expresan en tablas y gráficas para su mayor comprensión:

En la primera tabla se realizó por grupos de edad, permitiendo incorporar a las pacientes de acuerdo al grupo en el cual pertenecen, observamos que los grupos de edad tienen casi un número muy similar de participantes, ya que el grupo de 24 a 25 años, presenta un ligero dominio ante los dos grupos restantes. No encontramos razón alguna por la cual la edad sea un determinante que interfiera con el tratamiento, ya que el grado de celulitis que se encuentra en cada grupo es variado, al igual que en los tres grupos obtuvimos mejoría del porcentaje de grasa de miembros inferiores en todas sus integrantes.

En la clasificación por grados de celulitis, pudimos observar que de las 20 pacientes 3 de ellas presentaban celulitis grado 1°, 12 pacientes presentaban celulitis grado 2° y 5 pacientes presentaban celulitis grado 3°, de acuerdo a la valoración inicial que se realizó a las pacientes por medio de fotografías (Anexo 4). Se realizó una tabla donde describimos la mejoría que presentaron cada una de las pacientes durante el tratamiento, logrando con ello obtener al final del tratamiento 10 pacientes con celulitis grado 1°, 9 pacientes con celulitis grado 2° y solo 1 paciente con celulitis grado 3°.

En la tabla general de resultados colocamos los datos más importantes obtenidos por la valoración nutricional, que se aplicó a las pacientes al inicio y al final del tratamiento. Se resumieron los datos de las 20 pacientes y se obtuvo el promedio general de cada uno de los datos, al igual se colocó en la tabla el porcentaje de mejoría obtenido al

final del tratamiento, lo hicimos mediante una regla de 3 entre los resultados iniciales y los resultados finales que arrojaron las pacientes.

En el peso Kg obtuvimos un promedio inicial de 64.045 y un promedio final de 63.685, con un promedio de disminución del .56%.

En el IMC obtuvimos un promedio inicial de 25.385 y un promedio final de 25.235, con un promedio de disminución del .59%.

En el % de Masa Grasa obtuvimos un promedio inicial de 34.21 y un promedio final 34.59, con un promedio de aumento del 1.11%.

En el Musculo brazo D. obtuvimos un promedio inicial de 1.89 y un promedio final de 1.92, con un promedio de ganancia del 1.58%.

En el Musculo brazo I. obtuvimos un promedio inicial de 1.94 y un promedio final de 1.94, con ningún promedio ya que los datos se mantuvieron iguales.

En el Musculo Tronco obtuvimos un promedio inicial de 22.36 y un promedio final de 22.29, con un promedio de pérdida del .31%.

En el Musculo pierna D. obtuvimos un promedio inicial de 6.85 y un promedio final de 6.83, con un promedio de pérdida del .29%.

En el Musculo pierna I. obtuvimos un promedio inicial de 6.74 y un promedio final de 6.745, con un promedio de ganancia del .07%.

En el % Grasa brazo D. obtuvimos un promedio inicial de 35.475 y un promedio final de 35.47, con un promedio de disminución del .014%.

En el % Grasa brazo I. obtuvimos un promedio inicial de 36.2 y un promedio final de 36.29, con un promedio de aumento del .24%.

En el % Grasa Tronco obtuvimos un promedio inicial de 30.48 y un promedio final de 30.94, con un promedio de aumento del 1.50%.

En el %Grasa pierna D. obtuvimos un promedio inicial de 37.64 y un promedio final de 34.78, con un promedio de disminución del 7.59%.

En el % Grasa pierna I. obtuvimos un promedio inicial de 37.62 y un promedio final de 34.89, con un promedio de disminución del 7.25%.

## 12. DISCUSIÓN

Existen innumerables factores por los cuales las mujeres jóvenes hoy en día no realizan ningún tipo de actividad física, de igual forma no llevan una alimentación adecuada y balanceada, lo cual ha originado que a tan corta edad empiecen a generar problemas estéticos que anteriormente no se presentaban con tanta frecuencia como es la celulitis.

Otro aspecto importante de la investigación, es que los resultados obtenidos del tratamiento con Deep Oscillation para la disminución de la celulitis fueron satisfactorios, ya que obtuvimos una disminución de % Grasa en pierna derecha de 7.59% y en pierna izquierda fue de 7.25%, únicamente se aplicaron 10 sesiones de oscilaciones profundas a lo largo de 30 días, sin tomar en cuenta ejercicio, alimentación o aumento de peso.

El presente estudio se realizó con una muestra de mujeres jóvenes, el cual determinó la eficacia que presentan las oscilaciones profundas en el tratamiento de la celulitis, obteniendo estos resultados es necesario generar trabajos de investigación comparativos con muestras de diferentes edades, para lograr determinar si las oscilaciones profundas tienen la misma efectividad como la que presentó en pacientes jóvenes.

Los resultados obtenidos son de suma importancia ya que logramos comprobar la efectividad de las oscilaciones profundas para el tratamiento de la celulitis, permitiendo con ello incorporar al Deep Oscillation en la gama de opciones terapéuticas de tratamiento estético para celulitis.

### 13. CONCLUSIONES

- Con relación a la hipótesis “El tratamiento de oscilaciones profundas tendrá una eficacia del 5% en la disminución de celulitis en mujeres jóvenes de 20 a 25 años de edad”, se considera comprobada, ya que obtuvimos en miembro inferior derecho una disminución de % de grasa del 7.59% y en miembro inferior izquierdo una disminución de % de grasa del 7.25%.
- Con los datos arrojados por la investigación, se comprobó que el cambio de peso en las pacientes durante el tratamiento (el cual tuvo una disminución del .56%) no afecta los resultados finales satisfactorios de las sesiones aplicadas por el Deep Oscilation.
- Se determinó el grado de celulitis que presenta cada una de las pacientes, de acuerdo a las características anteriormente descritas y a la valoración inicial realizada, de igual forma se realizó una valoración final de las pacientes para determinar el grado de celulitis al termino de las sesiones, obteniendo que la mayoría de las pacientes disminuyeron su grado de celulitis o se mantuvieron en el mismo grado, sin presentar algún grado mayor.
- De acuerdo a la valoración nutricional, se estableció que los porcentajes de los datos obtenidos no presentaron alguna alteración o modificación importante, ya que los valores se encontraron muy similares al inicio y al final del tratamiento, excepto los datos de % de grasa de miembros inferiores que si presentaron una disminución significativa comparada con los datos iniciales.

## 14. RECOMENDACIONES

Con los datos obtenidos satisfactoriamente de la investigación, se podrían realizar diversos estudios comparativos con métodos diferentes de tratamiento para la celulitis, obteniendo con mayor certeza el tratamiento más eficaz.

Es importante tener en cuenta realizar diversos estudios con diferentes muestras de población, para determinar si las oscilaciones profundas tienen el mismo efecto en mujeres adultas como el que tuvo en mujeres jóvenes.

Cabe resaltar que la elaboración de un programa de ejercicio y un manejo nutricional, beneficiarían al tratamiento de la celulitis en mejor forma, ya que por sí solo las aplicaciones de las oscilaciones profundas obtuvieron una disminución significativa en el % de grasa de los miembros inferiores.

## 15. BIBLIOGRAFIA

1. Teresa I. Fortoul van der Goes. Histología y Biología celular. 2da Ed. México: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, 2013
2. Domar, Alice y Henry Dreher. Healing Mind, Healthy Woman. New York: Bantam Doubleday Dell Publishing, 1997. Arthur C. Guyton, John E. Hall.
3. Dr. Arthur C. Guyton, Fisiología médica. 7ª Ed. México: Interamericana; 2007.
4. Gerard J. Tortora, Bryan Derrickson. Principios de Anatomía y Fisiología. 13ª Ed. México: Editorial Medica Panamericana, 2013.
5. Michel H. Rose, Wojciech Pawlina. Histología: texto y Atlas color con Biología Celular Molecular. 2da Ed. Buenos Aires: Medica Panamericana, 2013
6. Leslie P. Gartner, James L. Hiatt. Histología Básica. Barcelona, España: Elsevier, 2011
7. Drake R, Gray H, Mitchell A, Vogl W. Gray Anatomía para estudiantes. Amsterdam; Barcelona [etc]: Elsevier; 2018
8. Tipos de celulitis y tratamientos [internet]. Saludterapia. Com. 2018 [consultado abril 2018] disponible en:
9. Celulitis: sus grados y tratamiento – instituto de Fotomedicina [internet]. Instituto de fotomedicina. 2018 [consultado 2018 abril 12]. Disponible en: <http://fotomedicina.com/celulitis.htm>
10. Foeldi, Michael y Roman Strobenreuther. Foundations of manual Lymph Drainage, 3rd ed. St. Louis, MO: Elsevier Mosby, 2005
11. Glanze, Walter D., Kenneth N. Anderson y Lois E. Anderson, eds. The Signet Mosby Medical Encyclopedia. New York: Signet/New American Library, 1987.
12. DEEP OSCILLATION [Internet]. 2018 [cited 4 May 2018]. Available from: <http://www.physiomedmexico.com/Brochure/deeposcillation/DEEPOSCILLATIONPhysiomedbyMedRe>

13. Celulitis y Grasa Localizada - Métrica - Clínica de Medicina Estética [Internet]. Métrica - Clínica de Medicina Estética. 2018 [cited 13 April 2018]. Available from: <https://www.clinicametrica.es/tratamientos-malaga/celulitis-grasa-localizada/>
14. Sánchez R, Sánchez R. Tipos de celulitis, flácida o blanda [Internet]. Centromujer.republica.com. 2018 [cited 13 April 2018]. Available from: <http://centromujer.republica.com/belleza/tipos-de-celulitis-flacida-o-blanda.html>
15. ¿Qué grado y tipo de celulitis tienes? Aprende cómo identificarla y cuál es su causa [Internet]. VIX. 2018 [cited 16 May 2018]. Available from: <https://www.vix.com/es/salud/200734/que-grado-y-tipo-de-celulitis-tienes-aprende-como-identificarla-y-cual-es-su-causa>
16. Hoffman, Lisa, con Alison Freeland. The Healing Power of Movement. Cambridge, MA: Perseus Publishing, 2002.
17. Anderson, Bob y Jean Anderson. Stretching, 20th anniversary ed. Bolinas, CA: Shelter Publications, 2000.
18. WATSON, Tim. Electroterapia Práctica Basada en la Evidencia. 12ª Ed. Barcelona: Elsevier. 2009. 51 p
19. María Torres Lacomba, Isabel Salvat Salvat. Guía de Masoterapia para Fisioterapeutas. Ed. Médica Panamericana, Buenos Aires. 2006 - 378 p
20. CASSAR, MP. Manual de Masaje Terapéutico. Madrid: McGraw-Hill. 2001. 245p.

## 16. ANEXOS

Anexo 1



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

### **CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

#### **Oscilaciones profundas:**

Es un método de tratamiento único donde los impulsos electrostáticos desplazan el tejido con oscilaciones agradables y de acción profunda. A diferencia de las formas mecánicas de aplicación externa por ejemplo las vibraciones, el efecto terapéutico de las oscilaciones profundas surge en el propio tejido y en toda su profundidad, por ejemplo: piel, tejido conjuntivo, grasa subcutánea, músculos y en vasos sanguíneos y linfáticos.

Yo \_\_\_\_\_

Acepto de forma voluntaria que se me incluya como parte de la tesis que lleva como título **“Eficacia de la aplicación de oscilaciones profundas como tratamiento de la celulitis en miembros inferiores de mujeres jóvenes entre 20 y 25 años de edad”** a cargo de la Tesista Karla Magaly Benítez Vargas

Declaro haber conocido y comprendido en su totalidad la información sobre dicho tratamiento, riesgos si los hubiera y beneficios directos e indirectos de participación en el proyecto

- Puedo retirarme del proyecto si considero algún riesgo para mi salud, informando mis razones.
- Se guardará estricta confidencialidad sobre los datos obtenidos producto de mi participación.

**Nombre y firma del paciente**

**Nombre y firma de la tesista**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Karla Magaly Benítez Vargas



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

### REGISTRO DE ASISTENCIA

<b>NUMERO DE SESIÓN</b>	<b>NOMBRE Y FIRMA DE LA PACIENTE</b>	<b>FIRMA DE LA TESISTA</b>
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Anexo 3

PACIENTE  
GRADO DE CELULITIS  
TALLA:            EDAD:

	1°	2°
	Fecha:	Fecha:
<b>Peso kg</b>		
<b>IMC</b>		
<b>% Masa grasa</b>		
<b>Masa muscular kg</b>		
<b>% Agua corporal</b>		
<b>Masa ósea kg</b>		
<b>Grasa visceral</b>		
<b>Edad metabólica</b>		

	1°	2°
Músculo brazo D. kg		
Músculo brazo I. kg		
Músculo Tronco kg		
Músculo pierna D. kg		
Músculo pierna I. kg		
% Grasa brazo D.		
% Grasa brazo I.		
% Grasa Tronco		
%Grasa pierna D.		
% Grasa pierna I.		

Anexo 4

**PACIENTE 1**

CELULITIS GRADO II

TALLA: 1.64 EDAD: 23 años

	1°	2°
	Fecha: 26/02/19	Fecha: 21/03/19
<b>Peso kg</b>	53	53.3
<b>IMC</b>	19.7	19.7
<b>% Masa grasa</b>	25.7	25.6
<b>Masa muscular kg</b>	37.4	37.8
<b>% Agua corporal</b>	54.7	54.8
<b>Masa ósea kg</b>	2	2
<b>Grasa visceral</b>	1	1
<b>Edad metabólica</b>	15	15

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	1.8	1.8
Músculo brazo I. kg	1.7	1.8
Músculo Tronco kg	21.3	21.8
Músculo pierna D. kg	6.4	6.3
Músculo pierna I. kg	6.2	6.1
% Grasa brazo D.	24.4	23.8
% Grasa brazo I.	25.1	23.7
% Grasa Tronco	21.8	21.2
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>32.3</b>	<b>29.2</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>33</b>	<b>30.2</b>

ANTES



DESPUÉS



## PACIENTE 2

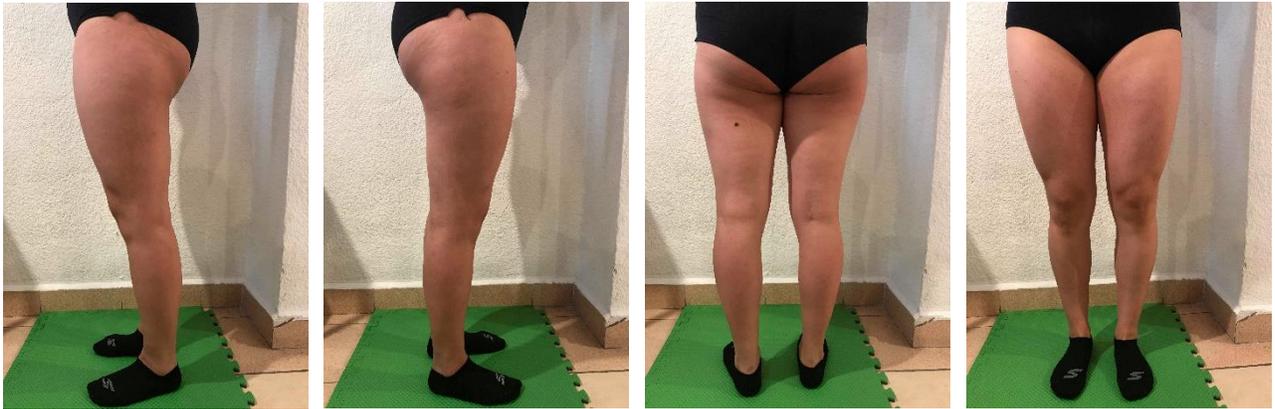
CELULITIS GRADO II

TALLA: 1.65 EDAD: 22 años

	1°	2°
	Fecha: 26/02/19	Fecha: 22/03/19
<b>Peso kg</b>	76.1	75.3
<b>IMC</b>	27.9	27.7
<b>% Masa grasa</b>	37.4	37.6
<b>Masa muscular kg</b>	45.2	44.6
<b>% Agua corporal</b>	46.9	46.7
<b>Masa ósea kg</b>	2.4	2
<b>Grasa visceral</b>	4.5	4.5
<b>Edad metabólica</b>	47	48

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	2.2	2.2
Músculo brazo I. kg	2.3	2.3
Músculo Tronco kg	25.3	25.1
Músculo pierna D. kg	7.7	7.5
Músculo pierna I. kg	7.7	7.5
% Grasa brazo D.	39	38.4
% Grasa brazo I.	40.1	39.7
% Grasa Tronco	35.6	35.6
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>40.8</b>	<b>37.8</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>39.7</b>	<b>37.1</b>

### ANTES



### DESPUÉS



## PACIENTE 3

CELULITIS GRADO I

TALLA: 1.59 EDAD: 21 años

	1° Fecha: 27/02/19	2° Fecha: 25/03/19
<b>Peso kg</b>	55.9	56.6
<b>IMC</b>	22.1	22.4
<b>% Masa grasa</b>	32.4	33
<b>Masa muscular kg</b>	35.9	36
<b>% Agua corporal</b>	49.9	49.4
<b>Masa ósea kg</b>	1.9	1.9
<b>Grasa visceral</b>	2	2
<b>Edad metabólica</b>	27	28

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	1.7	1.6
Músculo brazo I. kg	1.7	1.7
Músculo Tronco kg	20.2	20.3
Músculo pierna D. kg	6.3	6.3
Músculo pierna I. kg	6	6.1
% Grasa brazo D.	32.1	34.4
% Grasa brazo I.	33.3	34.9
% Grasa Tronco	29.2	30.3
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>36.6</b>	<b>34.2</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>37.9</b>	<b>35.3</b>

### ANTES



### DESPUÉS



## PACIENTE 4

CELULITIS GRADO I

TALLA: 1.46 EDAD: 21 años

	1° Fecha: 26/02/19	2° Fecha: 21/03/19
<b>Peso kg</b>	52.2	51.8
<b>IMC</b>	24.5	24.4
<b>% Masa grasa</b>	31.7	31.8
<b>Masa muscular kg</b>	33.8	33.5
<b>% Agua corporal</b>	50	50.1
<b>Masa ósea kg</b>	1.8	1.8
<b>Grasa visceral</b>	2.5	2.5
<b>Edad metabólica</b>	23	23

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	1.5	1.6
Músculo brazo I. kg	1.7	1.7
Músculo Tronco kg	19.1	20.3
Músculo pierna D. kg	5.9	6.3
Músculo pierna I. kg	5.7	6.1
% Grasa brazo D.	33.3	34.1
% Grasa brazo I.	36.2	37.4
% Grasa Tronco	25.8	26.8
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>38.3</b>	<b>35.2</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>39.5</b>	<b>36.2</b>

### ANTES



### DESPUÉS



## PACIENTE 5

CELULITIS GRADO II

TALLA: 1.62 EDAD: 20 años

	1° Fecha: 26/02/19	2° Fecha: 22/03/19
<b>Peso kg</b>	56.2	57.1
<b>IMC</b>	21.4	21.7
<b>% Masa grasa</b>	20.5	25.2
<b>Masa muscular kg</b>	42.4	42
<b>% Agua corporal</b>	58.9	55.4
<b>Masa ósea kg</b>	2.3	2.2
<b>Grasa visceral</b>	1	1
<b>Edad metabólica</b>	12	14

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	1.9	1.9
Músculo brazo I. kg	2	1.9
Músculo Tronco kg	24.1	23.8
Músculo pierna D. kg	7.3	7.2
Músculo pierna I. kg	7.1	7
% Grasa brazo D.	24.3	26.7
% Grasa brazo I.	23.4	26.9
% Grasa Tronco	15.5	20.6
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>27.5</b>	<b>24.8</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>26.8</b>	<b>24.6</b>

### ANTES



### DESPUÉS



## PACIENTE 6

CELULITIS GRADO II

TALLA: 1.52 EDAD: 25 años

	1°	2°
	Fecha: 13/06/19	Fecha: 09/07/19
<b>Peso kg</b>	62.2	62.1
<b>IMC</b>	26.9	26.9
<b>% Masa grasa</b>	32.9	32.6
<b>Masa muscular kg</b>	39.6	39.7
<b>% Agua corporal</b>	49.6	49.7
<b>Masa ósea kg</b>	2.1	2.1
<b>Grasa visceral</b>	4.5	4.5
<b>Edad metabólica</b>	37	37

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	1.9	1.9
Músculo brazo I. kg	1.9	1.9
Músculo Tronco kg	22.3	22.3
Músculo pierna D. kg	6.8	6.8
Músculo pierna I. kg	6.7	6.8
% Grasa brazo D.	36.9	36.5
% Grasa brazo I.	37.7	37.7
% Grasa Tronco	28.3	28
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>38.5</b>	<b>35</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>38</b>	<b>34.7</b>

### ANTES



### DESPUÉS



## PACIENTE 7

CELULITIS GRADO II

TALLA: 1.58 EDAD: 25 años

	1° Fecha: 13/06/19	2° Fecha: 09/07/19
<b>Peso kg</b>	62.6	61.8
<b>IMC</b>	25.1	24.8
<b>% Masa grasa</b>	32.5	32.4
<b>Masa muscular kg</b>	40.1	39.7
<b>% Agua corporal</b>	49.8	49.9
<b>Masa ósea kg</b>	2.2	2.1
<b>Grasa visceral</b>	4	4
<b>Edad metabólica</b>	37	36

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	1.9	1.9
Músculo brazo I. kg	1.9	1.9
Músculo Tronco kg	22.6	22.6
Músculo pierna D. kg	6.9	6.7
Músculo pierna I. kg	6.8	6.6
% Grasa brazo D.	33.9	33.4
% Grasa brazo I.	35.2	34.3
% Grasa Tronco	29.4	28.8
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>37.3</b>	<b>34.5</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>37.1</b>	<b>34.3</b>

### ANTES



### DESPUÉS



## PACIENTE 8

CELULITIS GRADO III

TALLA: 1.60 EDAD: 24 años

	1° Fecha: 21/06/19	2° Fecha: 16/07/19
<b>Peso kg</b>	75.5	74.2
<b>IMC</b>	29.5	29
<b>% Masa grasa</b>	37.8	39.1
<b>Masa muscular kg</b>	44.7	42.9
<b>% Agua corporal</b>	46.4	45.4
<b>Masa ósea kg</b>	2.4	2.3
<b>Grasa visceral</b>	6	6
<b>Edad metabólica</b>	53	56

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	2.2	2.2
Músculo brazo I. kg	2.3	2.2
Músculo Tronco kg	24.9	24.2
Músculo pierna D. kg	7.7	7.2
Músculo pierna I. kg	7.6	7.1
% Grasa brazo D.	40.1	39.9
% Grasa brazo I.	41.2	40.9
% Grasa Tronco	35.2	36.2
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>41.6</b>	<b>38.8</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>41.8</b>	<b>39</b>

ANTES



DESPUÉS



## PACIENTE 9

CELULITIS GRADO II

TALLA: 1.50 EDAD: 25 años

	1° Fecha: 18/06/19	2° Fecha: 16/07/19
<b>Peso kg</b>	63.9	64.3
<b>IMC</b>	28.4	28.6
<b>% Masa grasa</b>	39.1	41.3
<b>Masa muscular kg</b>	36.9	35.8
<b>% Agua corporal</b>	45	43.4
<b>Masa ósea kg</b>	2	1.9
<b>Grasa visceral</b>	5.5	6
<b>Edad metabólica</b>	50	56

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	1.7	1.7
Músculo brazo I. kg	1.8	1.6
Músculo Tronco kg	20.7	20
Músculo pierna D. kg	6.4	6.3
Músculo pierna I. kg	6.3	6.3
% Grasa brazo D.	42.5	43.1
% Grasa brazo I.	43.2	43.6
% Grasa Tronco	36	37
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>43.3</b>	<b>40.6</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>43.2</b>	<b>40.3</b>

### ANTES



### DESPUÉS



**PACIENTE 10**

CELULITIS GRADO II

TALLA: 1.59 EDAD: 23 años

	1°	2°
	Fecha: 13/06/19	Fecha: 09/07/19
<b>Peso kg</b>	68.8	66.9
<b>IMC</b>	27.2	26.9
<b>% Masa grasa</b>	38.7	38.9
<b>Masa muscular kg</b>	40	38.8
<b>% Agua corporal</b>	45.5	45.2
<b>Masa ósea kg</b>	2.1	2.1
<b>Grasa visceral</b>	5.5	5
<b>Edad metabólica</b>	53	53

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	2	1.9
Músculo brazo I. kg	2	1.9
Músculo Tronco kg	22.5	21.9
Músculo pierna D. kg	6.8	6.6
Músculo pierna I. kg	6.7	6.5
% Grasa brazo D.	39.6	38.6
% Grasa brazo I.	40.7	40.1
% Grasa Tronco	36.7	37
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>41.9</b>	<b>38.7</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>41.8</b>	<b>38.5</b>

**ANTES**



**DESPUES**



**PACIENTE 11**

**CELULITIS GRADO II**

TALLA: 1.50 EDAD: 23 años

	1° Fecha: 29/04/19	2° Fecha: 24/05/19
<b>Peso kg</b>	52.1	50.9
<b>IMC</b>	23.2	22.6
<b>% Masa grasa</b>	29	26.8
<b>Masa muscular kg</b>	35.1	35.3
<b>% Agua corporal</b>	52.2	53.7
<b>Masa ósea kg</b>	1.9	1.9
<b>Grasa visceral</b>	2	1.5
<b>Edad metabólica</b>	20	16

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	1.6	1.6
Músculo brazo I. kg	1.5	1.5
Músculo Tronco kg	19.9	19.8
Músculo pierna D. kg	6.1	6.3
Músculo pierna I. kg	6	6.1
% Grasa brazo D.	33.2	31.4
% Grasa brazo I.	34.4	33
% Grasa Tronco	23.6	21.7
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>35</b>	<b>31.2</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>35.1</b>	<b>31.6</b>

**ANTES**



**DESPUES**



**PACIENTE 12**

CELULITIS GRADO III

TALLA: 1.65 EDAD: 25 años

	1° Fecha: 06/05/19	2° Fecha: 04/06/19
<b>Peso kg</b>	79.7	79.7
<b>IMC</b>	29.3	29.3
<b>% Masa grasa</b>	41.3	43.7
<b>Masa muscular kg</b>	44.4	42.6
<b>% Agua corporal</b>	43.9	42.2
<b>Masa ósea kg</b>	2.3	2.3
<b>Grasa visceral</b>	6	6.5
<b>Edad metabólica</b>	62	69

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	2.1	2.1
Músculo brazo I. kg	2.3	2.2
Músculo Tronco kg	24.8	23.7
Músculo pierna D. kg	7.6	7.3
Músculo pierna I. kg	7.6	7.3
% Grasa brazo D.	43.5	44.7
% Grasa brazo I.	43.5	45.2
% Grasa Tronco	40.3	43.4
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>42.4</b>	<b>39.6</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>42.1</b>	<b>39.8</b>

**ANTES**



**DESPUES**



**PACIENTE 13**

CELULITIS GRADO III

TALLA: 1.62 EDAD: 24 años

	1° Fecha: 07/05/19	2° Fecha: 04/06/19
<b>Peso kg</b>	62.4	63.3
<b>IMC</b>	23.8	24.1
<b>% Masa grasa</b>	35.5	36.8
<b>Masa muscular kg</b>	38.2	38
<b>% Agua corporal</b>	47.6	46.7
<b>Masa ósea kg</b>	2.1	2
<b>Grasa visceral</b>	4	4.5
<b>Edad metabólica</b>	43	46

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	1.7	1.7
Músculo brazo I. kg	1.8	1.8
Músculo Tronco kg	21.5	21.5
Músculo pierna D. kg	6.7	6.6
Músculo pierna I. kg	6.5	6.4
% Grasa brazo D.	37.4	38.1
% Grasa brazo I.	36.2	37.6
% Grasa Tronco	33.8	35.2
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>37.9</b>	<b>35.2</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>38.2</b>	<b>36.1</b>

**ANTES**



**DESPUES**



# PACIENTE 14

CELULITIS GRADO III

TALLA: 1.47 EDAD: 21 años

	1°	2°
	Fecha: 04/03/19	Fecha: 01/04/19
<b>Peso kg</b>	58.1	58.3
<b>IMC</b>	26.8	26.9
<b>% Masa grasa</b>	31.5	31.7
<b>Masa muscular kg</b>	37,8	37.6
<b>% Agua corporal</b>	50.5	50.2
<b>Masa ósea kg</b>	2	2.1
<b>Grasa visceral</b>	3.5	3.7
<b>Edad metabólica</b>	30	32

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	1.7	1.7
Músculo brazo I. kg	1.8	1.9
Músculo Tronco kg	21.4	21.8
Músculo pierna D. kg	6.5	6.9
Músculo pierna I. kg	6.4	6.7
% Grasa brazo D.	37.9	38.3
% Grasa brazo I.	37.9	38.2
% Grasa Tronco	25.4	25.8
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>38.2</b>	<b>35.8</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>37.8</b>	<b>35.3</b>

## ANTES



## DESPUES



# PACIENTE 15

CELULITIS GRADO I

TALLA: 1.53 EDAD: 22 años

	1° Fecha: 03/04/19	2° Fecha: 03/05/19
<b>Peso kg</b>	58.8	58
<b>IMC</b>	25.1	24.7
<b>% Masa grasa</b>	34	33
<b>Masa muscular kg</b>	36.8	36.6
<b>% Agua corporal</b>	48.8	48.9
<b>Masa ósea kg</b>	2	2
<b>Grasa visceral</b>	3	2.8
<b>Edad metabólica</b>	32	30

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	1.7	1.6
Músculo brazo I. kg	1.7	1.6
Músculo Tronco kg	20.8	20.6
Músculo pierna D. kg	6.3	6.1
Músculo pierna I. kg	6.3	6.1
% Grasa brazo D.	36.4	36.1
% Grasa brazo I.	37.8	37.5
% Grasa Tronco	30.2	30
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>39</b>	<b>36.5</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>38.6</b>	<b>36.2</b>

## ANTES



## DESPUES



**PACIENTE 16**

CELULITIS GRADO III

TALLA: 1.70 EDAD: 25 años

	1° Fecha: 07/06/19	2° Fecha: 03/07/19
<b>Peso kg</b>	80.9	79.9
<b>IMC</b>	28	27.6
<b>% Masa grasa</b>	39.7	39.3
<b>Masa muscular kg</b>	46.3	46
<b>% Agua corporal</b>	45.1	45.3
<b>Masa ósea kg</b>	2.8	2.8
<b>Grasa visceral</b>	6	5.8
<b>Edad metabólica</b>	60	58

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	2.4	2.5
Músculo brazo I. kg	2.5	2.6
Músculo Tronco kg	26.1	26.4
Músculo pierna D. kg	7.7	7.9
Músculo pierna I. kg	7.6	7.8
% Grasa brazo D.	38.2	37.5
% Grasa brazo I.	39.4	38.8
% Grasa Tronco	38.4	37.8
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>42.1</b>	<b>39.5</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>41.9</b>	<b>39.1</b>

**ANTES**



**DESPUES**



# PACIENTE 17

CELULITIS GRADO II

TALLA: 1.66 EDAD: 21 años

	1° Fecha: 03/05/19	2° Fecha: 31/05/19
<b>Peso kg</b>	64.8	65.7
<b>IMC</b>	23.5	23.8
<b>% Masa grasa</b>	38.1	38.5
<b>Masa muscular kg</b>	38.1	38
<b>% Agua corporal</b>	45.8	45.6
<b>Masa ósea kg</b>	2.1	2.1
<b>Grasa visceral</b>	4.5	4.7
<b>Edad metabólica</b>	50	52

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	1.8	1.9
Músculo brazo I. kg	1.9	1.9
Músculo Tronco kg	21.3	21.2
Músculo pierna D. kg	6.6	6.8
Músculo pierna I. kg	6.5	6.7
% Grasa brazo D.	37.8	38.1
% Grasa brazo I.	37.5	37.8
% Grasa Tronco	37.2	37.3
%Grasa pierna D.	39.5	36.2
% Grasa pierna I.	39.6	36.7

## ANTES



## DESPUÉS



**PACIENTE 18**

CELULITIS GRADO II

TAL: 1.64 EDAD: 20 años

	1° Fecha: 06/03/19	2° Fecha: 01/04/19
<b>Peso kg</b>	60	60.4
<b>IMC</b>	22.3	22.5
<b>% Masa grasa</b>	31.9	31.7
<b>Masa muscular kg</b>	38.8	39
<b>% Agua corporal</b>	50.5	50.6
<b>Masa ósea kg</b>	2.1	2.1
<b>Grasa visceral</b>	2	1.8
<b>Edad metabólica</b>	27	25

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	1.9	2.0
Músculo brazo I. kg	1.8	1.9
Músculo Tronco kg	21.8	21.6
Músculo pierna D. kg	6.7	6.8
Músculo pierna I. kg	6.6	6.7
% Grasa brazo D.	30.8	30.5
% Grasa brazo I.	33.3	32.9
% Grasa Tronco	29.8	29.9
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>35</b>	<b>32.2</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>35</b>	<b>32.8</b>

**ANTES**



**DESPUÉS**



## PACIENTE 19

CELULITIS GRADO II

TALLA: 1.61 EDAD: 22 años

	1° Fecha: 26/02/19	2° Fecha: 21/03/19
<b>Peso kg</b>	68.7	67.1
<b>IMC</b>	26.5	25.9
<b>% Masa grasa</b>	35.6	34.9
<b>Masa muscular kg</b>	42	42.3
<b>% Agua corporal</b>	48	48.3
<b>Masa ósea kg</b>	2.3	2.3
<b>Grasa visceral</b>	4	4
<b>Edad metabólica</b>	40	36

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	2	2.3
Músculo brazo I. kg	2	2.2
Músculo Tronco kg	23.5	23.5
Músculo pierna D. kg	7.3	7.5
Músculo pierna I. kg	7.2	7.5
% Grasa brazo D.	38.8	38.5
% Grasa brazo I.	39	38.5
% Grasa Tronco	33.4	33.3
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>38.1</b>	<b>35.5</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>37.5</b>	<b>35</b>

### ANTES



### DESPUES



## PACIENTE 20

CELULITIS GRADO II

TALLA: 1.63 EDAD: 24 años

	1° Fecha: 18/06/19	2° Fecha: 16/07/19
<b>Peso kg</b>	69	67
<b>IMC</b>	26.5	25.2
<b>% Masa grasa</b>	39	38
<b>Masa muscular kg</b>	36.2	36
<b>% Agua corporal</b>	32.3	42.1
<b>Masa ósea kg</b>	2	2
<b>Grasa visceral</b>	1	1
<b>Edad metabólica</b>	35	36

	1°	2°
Músculo brazo D. kg	2.1	2.3
Músculo brazo I. kg	2.2	2.3
Músculo Tronco kg	23.2	23.5
Músculo pierna D. kg	7.4	7.3
Músculo pierna I. kg	7.3	7.5
% Grasa brazo D.	29.4	27.3
% Grasa brazo I.	28.9	27.2
% Grasa Tronco	24	23
<b>%Grasa pierna D.</b>	<b>27.5</b>	<b>25.2</b>
<b>% Grasa pierna I.</b>	<b>27.9</b>	<b>25.1</b>

### ANTES



### DESPUES

