



**UGR** Universidad  
del Gran Rosario

**TESINA**

**Presentada para acceder al título de grado de la carrera de  
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA**

**Título:**

**“COMPRESIÓN NEUMÁTICA INTERMITENTE SOBRE EL LINFEDEMA  
POST-MASTECTOMÍA EN MUJERES CON CÁNCER DE MAMAS”**

**Autores:**

**Arteaga, Josefina IUGR-3159**

**Mamani, Marlen IUGR-5059**

**Directora:**

**Figuroa, Patricia**

**Santa Fe**

**13/10/22**

**Firma de autores:**

## RESÚMEN

Este trabajo que se presenta corresponde a la tesis de la carrera de grado de la Licenciatura en Kinesiología y Fisiatría de la Universidad del Gran Rosario. Está referida al efecto de la Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas.

El linfedema post-mastectomía constituye en la actualidad una de las secuelas más graves e influyentes sobre la calidad de vida de las mujeres intervenidas por Cáncer de mamas.

La alteración linfática producto de la mastectomía y la remoción de algunos ganglios linfáticos genera un almacenamiento anormal de líquido y macromoléculas con alto contenido de proteínas en los tejidos adiposos, desencadenando una cascada de signos y síntomas, dentro de los más habituales se encuentran: el aumento de volumen, dolor, tensión y pesadez, además de la disminución del rango de movimiento articular en el miembro comprometido.

Aparte de las consecuencias físicas, en la mayoría de los casos la apariencia del miembro edematizado puede resultar de mayor relevancia que la misma mastectomía, ya que la ausencia de la mama puede disimularse con facilidad mientras que una deformidad en el miembro superior genera un motivo de curiosidad para las personas con las cuales el paciente se relaciona, afectando sus relaciones interpersonales y autoestima.

El objetivo de este trabajo de investigación fue analizar los efectos de la Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas. Para ello se realizó una revisión bibliográfica entre los años 2009 y 2022, a partir de la cual se incluyeron 10 artículos para su análisis que cumplieran con los criterios de inclusión.

En la mayoría de los artículos seleccionados hubo una mejora significativa en la reducción del linfedema post-mastectomía utilizando los dispositivos de compresión neumática intermitente de forma complementaria a otra terapia.

Esta investigación resulta relevante por los aportes que se pueden realizar desde el campo de la Kinesiología para la rehabilitación del linfedema post-mastectomía, la cual va evolucionando día a día.

*Palabras claves: linfedema, Cáncer de mamas, linfedema post Cáncer de mamas, Compresión neumática intermitente.*

## **ÍNDICE**

I.	INTRODUCCIÓN:	1
II.	OBJETIVOS	4
II.I.	OBJETIVO GENERAL	4
II.II.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
III.	MÁRCO TEÓRICO	5
III.I.	CÁNCER DE MAMAS	5
III.I.I.	Anatomía mamaria	5
III.I.II.	Incidencia	6
III.I.III.	Factores de riesgo	6
III.I.IV.	Clasificación	7
III.I.V.	Signos y síntomas	7
III.I.VI.	Diagnóstico	8
III.I.VII.	Tratamiento	10
III.II.	SISTEMA LINFÁTICO	12
III.III.	LINFEDEMA	13
III.III.I.	Fisiopatología	14
III.III.III.	Manifestaciones clínicas	15
III.III.IV.	Valoración del linfedema	17
III.III.V.	Prevención	19
III.III.VI.	Tratamiento	21
III.IV.	COMPRESIÓN NEUMÁTICA INTERMITENTE	23
III.IV.I.	Técnica:	23
III.IV.II.	Mecanismo de acción	24
III.IV.III.	Efectos fisiológicos	25
III.IV.IV.	Dosificación	25
III.IV.V.	Contraindicaciones	26
IV.	JUSTIFICACIÓN	27
V.	MATERIALES Y MÉTODOS	28
VI.	RESULTADOS	30
VII.	DISCUSIÓN	48
VIII.	CONCLUSIÓN	53
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

## **I. INTRODUCCIÓN:**

Dentro de las patologías cancerígenas, el Cáncer de mamas es el que se observa con mayor frecuencia en las mujeres seguido por el de piel. Refiere a una enfermedad en la cual las células mamarias sufren un crecimiento de forma descontrolada a causa de mutaciones o alteraciones anormales en los genes, los cuales están encargados de regular la mitosis celular. Si progresa en el tiempo, las células anómalas pueden invadir el tejido de la mama y culminar en los ganglios linfáticos correspondientes a la axila<sup>(1)</sup>.

La prevalencia de padecer Cáncer de mamas aumenta con la edad; el riesgo es alto en mujeres menopáusicas mayores de 50 años seguido de antecedentes personales, familiares y alteraciones genéticas. Otros factores de menor importancia se deben a la obesidad, postmenopausia, sedentarismo y un alto consumo de alcohol<sup>(2)</sup>.

En la actualidad debido a la magnitud de casos en mujeres de todas las edades, se recomienda comenzar a realizar chequeos diagnósticos desde edades tempranas. Para esto se incluyen los exámenes de mamas, mamografías y ecografías mamarias. En el caso que los exámenes citados muestren alguna anormalidad, el diagnóstico definitivo se da a través de la biopsia, en el que se extraen células de la mama para su posterior evaluación<sup>(1)</sup>.

En caso de confirmarse el diagnóstico se realiza a modo de resolución una mastectomía, cirugía en la que se extirpa parcial o totalmente la mama, que puede ir acompañada de la resección de los ganglios linfáticos que se encuentren afectados. Su postoperatorio suele durar desde 4 a 8 semanas aproximadamente hasta alcanzar la recuperación total del paciente, es esperable que su autonomía este algo restringida, debido a los cambios que se generan en su esquema corporal y los dolores propios que pueden generar esta clase de intervenciones. Por lo dicho anteriormente, se espera que durante este periodo se haga hincapié en el correcto cuidado e higiene de la herida, el uso de analgésicos para el manejo del dolor y contar con el seguimiento de un profesional, para influir favorablemente en su recuperación<sup>(3)</sup>.

Una complicación común que afecta del 20 al 25% aproximadamente de las pacientes es el linfedema secundario al Cáncer de mamas, cuya etiología puede dividirse en 2 factores; los desencadenantes entre los que se encuentran el factor quirúrgico (adenectomía axilar parcial o total), radioterápico e infeccioso y el otro que

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

corresponde a los factores concurrentes, siendo éstos la obesidad y el sistema venoso<sup>(4)</sup>.

La alteración del sistema linfático en el linfedema conlleva a la acumulación anormal de líquido y macromoléculas con alto contenido de proteínas en los tejidos blandos, inflamación y exceso de fibrosis, consecuencia del desequilibrio homeostático que se genera entre, la reducción de su capacidad de transporte y la carga linfática, después de la exéresis ganglionar. Dicho almacenamiento en los tejidos adiposos termina desencadenando una cascada de signos y síntomas, dentro de los más habituales se encuentran: el aumento de volumen, dolor, rigidez y disminución del rango de movimiento en el miembro comprometido, pudiendo llegar hasta la invalidez<sup>(5-8)</sup>.

El tratamiento kinésico del linfedema relacionado con el Cáncer de mama se centra principalmente en la reducción y el mantenimiento del volumen mientras se controlan los síntomas y se previenen las complicaciones. Dentro de estos tratamientos se incluyen, el drenaje linfático manual siendo uno de los más usados, dispositivos de compresión neumática intermitente, terapia descongestiva compleja, mangas de compresión, ejercicios, vendaje, entre otros<sup>(9)</sup>.

En la actualidad los dispositivos de compresión neumática intermitente, han tenido un gran protagonismo principalmente para la resolución de edemas y disfunciones del sistema circulatorio. Son considerados un método mecánico de aplicación de compresión y facilitan el flujo linfático a través de la formación de gradientes aplicados de forma gradual. Se colocan alrededor de la extremidad afectada buscando desplazar los líquidos en dirección proximal, lo que permite así influir sobre el edema, reduciendo su diámetro mediante el aumento de la presión hidrostática extravascular, favoreciendo la circulación. Este agente se suele utilizar de manera individual o como complemento de otras terapias o agentes fisioterapéuticos<sup>(10-12)</sup>.

El problema de este estudio surge por la inquietud de indagar si la aplicación de este método puede mejorar la calidad de vida y funcionalidad del paciente, para dar respuesta a la problemática del linfedema post-mastectomía, interviniendo favorablemente sobre el edema, dolor, rango de movilidad y rigidez del miembro comprometido<sup>(13)</sup>.

Las mujeres con Cáncer de mamas cuando son intervenidas quirúrgicamente tienen una mayor incidencia a desarrollar linfedema, el cual si no es tratado de la manera apropiada puede generar secuelas en la persona, incapacitándola e impidiéndole desempeñarse con autonomía en sus actividades de la vida diaria.

## **“Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”**

---

Faltaría investigar si la aplicación de la Compresión neumática intermitente influye de alguna manera en el transporte y contenido de proteínas presente en el linfedema para evaluar así su real efectividad.

Debido a todo lo expresado anteriormente se plantea el siguiente interrogante: ¿Es eficaz la aplicación de Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas?

## **II. OBJETIVOS**

### **II.I. OBJETIVO GENERAL**

- Analizar los efectos de la compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas.

### **II.II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Comparar los efectos entre los diferentes signos y síntomas del linfedema aplicando compresión neumática intermitente.
- Analizar la eficacia de la Compresión neumática intermitente en el transporte y contenido de proteínas presente en el linfedema.
- Describir los instrumentos de evaluación que se utilizaron para medir los signos y síntomas del linfedema.

### **III. MÁRCO TEÓRICO**

#### **III.I. CÁNCER DE MAMAS**

El cáncer de mamas es el crecimiento maligno de las células epiteliales que recubren los lobulillos o conductos de la mama. Es de tipo clonal, donde una única célula tiene la capacidad de separarse descontroladamente a causa de mutaciones de tipo somáticas o germinales, haciendo que se multipliquen y constituyan un tumor o célula cancerosa.

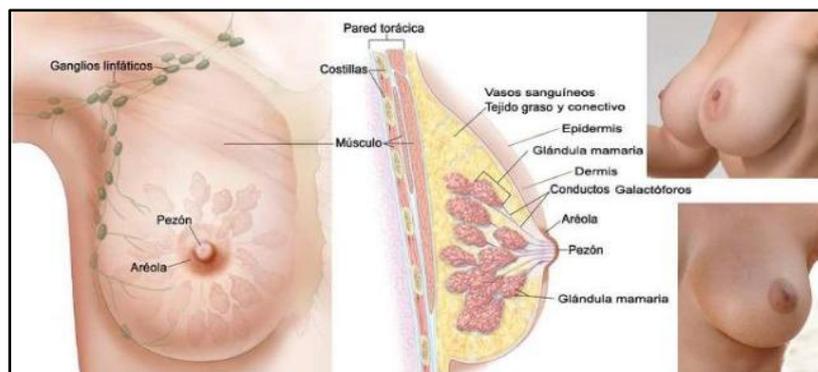
Las células cancerosas aparecen cuando se alteran los procesos reproductivos de una célula normal, eliminando nutrientes y espacios de éstas. Una vez constituida puede entrar o destruir el tejido mamario normal y si continúa en el tiempo puede llegar a diseminarse a otras partes del cuerpo, lo que corresponde a una metástasis.

Con frecuencia el Cáncer de mama se extiende hacia los nódulos linfáticos de la región, pueden ser axilares; ubicados debajo del brazo, cervicales; ubicados en el cuello o supraclaviculares; ubicados inmediatamente arriba de las clavículas. A medida que se va extendiendo a otras partes del cuerpo, se pueden ver afectados los huesos, pulmones y el hígado. Muy raramente puede diseminarse al cerebro<sup>(14,15)</sup>.

#### **III.I.I. Anatomía mamaria**

Las mamas están conformadas por 3 partes: glándulas encargadas de generar leche, conductos que transportan leche al pezón y tejido conectivo que comunica y sostiene las partes de la mama conformado por tejido adiposo y fibroso<sup>(16)</sup>.

La mama sufre transformaciones diarias por influencia hormonal desde el periodo de la pubertad hasta la menopausia y su objetivo es secretar nutrientes durante la lactancia. Es un emblema de feminidad y maternidad, influyente en la estética, sensualidad y erotismo<sup>(17)</sup>.



**Figura 1: Anatomía mamaria<sup>(18)</sup>.**

### **III.I.II. Incidencia**

El Cáncer de mama a nivel mundial es el tumor maligno más frecuente que se da en la mujer y corresponde a la segunda causa de muerte después del cáncer de piel en mujeres entre 45-50 años de todo el mundo<sup>(17)</sup>.

Las nuevas tecnologías e información con las que cuenta la medicina han permitido en la actualidad descubrir las neoplasias en estadios más tempranos y permitir así una mejor calidad y esperanza de vida en las mujeres afectadas<sup>(17,19)</sup>.

### **III.I.III. Factores de riesgo**

Las investigaciones han revelado que existen diferentes factores de riesgo genéticos, ambientales y fisiológicos que pueden promover el desarrollo del cáncer de mama.

Dentro de los más habituales se encuentran:

- Edad avanzada, corresponde a uno de los factores más importantes
- Antecedentes familiares
- Ingesta de alcohol
- Hábito tabáquico
- Obesidad
- Menopausia tardía
- Nuliparidad
- Exposición a radiaciones ionizantes

Hay factores de riesgo que presentan mayor incidencia que otros, y esto va modificándose con el transcurso del tiempo a causa de variables como el estilo de vida o envejecimiento<sup>(20)</sup>.

#### **III.I.IV. Clasificación**

Existen diversos tipos de cáncer de mama dependiendo de qué células se encuentren afectadas. En sus inicios puede surgir en distintas partes de la mama como los lobulillos o conductos.

La clasificación de cáncer de mama más típica es:

- **Carcinoma ductal**: es el más común, surge en las células que envuelven los conductos mamarios o epitelios de los conductos. Dentro de este se encuentra;
  - Carcinoma ductal in situ: las células malignas anormales se encuentran solamente en el epitelio de los conductos mamarios y no han migrado a otros tejidos.
  - Carcinoma ductal infiltrante: las células malignas anormales migran de los conductos mamarios para invadir otros tejidos y en algunos casos llegar a otras partes del cuerpo.
- **Carcinoma lobulillar**: las células malignas se originan en los lobulillos o lóbulos mamarios. Esta variante puede subclasificarse en:
  - Carcinoma lobulillar in situ: no migra a otros tejidos.
  - Carcinoma infiltrante: puede migrar a otros tejidos mamarios y otras partes del cuerpo<sup>(16)</sup>.

#### **III.I.V. Signos y síntomas**

Los signos y síntomas de Cáncer de mama pueden variar en cada persona, algunas pueden no presentar ningún síntoma y otras padecerlos. La advertencia más común por la que recurren las mujeres a la consulta, es la presencia de una masa o protuberancia no dolorosa, dura, con presencia de bordes irregulares.

Las características más habituales de una lesión cancerosa pueden ser:

- Hinchazón de parte o de todo el seno.
- Irritación o hendiduras en la piel.
- Dolor en el seno o en el pezón.
- Contracción de los pezones.
- Enrojecimiento, descamación o engrosamiento de la piel del seno o del pezón.
- Secreción del pezón que no sea leche materna.

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

- Cualquier cambio en el tamaño o la forma de las mamas.
- lesiones cutáneas (edema o piel de naranja, eritema, ulceración y nódulos satelitales).

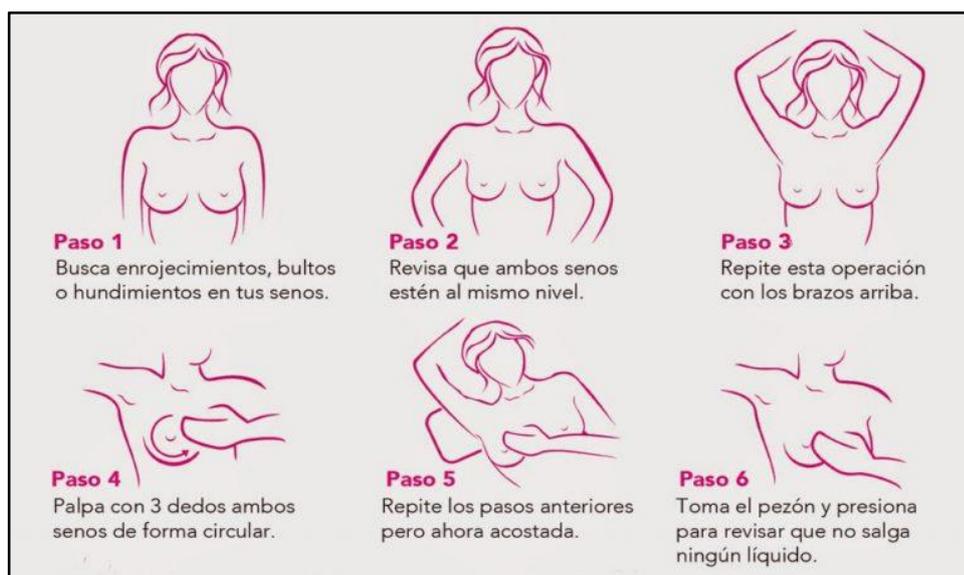
Frente al avance de la enfermedad y posible metástasis, los órganos más afectados suelen ser; pulmón, riñón, tejido óseo y cerebral<sup>(14,16,19)</sup>.

### III.I.VI. Diagnóstico

La forma de detectar el Cáncer de mama consiste en observar las mamas de la mujer para detectar tempranamente la presencia de células cancerígenas antes del comienzo de los signos y síntomas propios de la enfermedad.

Las pruebas que hoy en día se utilizan son:

- **Autoexamen de mama:** la palpación es realizada por la misma persona que puede evidenciar bultos, cambios en el tamaño o forma.



**Figura 2:** Autoexamen mamario<sup>(21)</sup>.

- **Mamografía:** es el examen de elección del cáncer de mama que ha demostrado eficacia en la detección precoz. Se realizan dos proyecciones; medio-oblicuo lateral y cráneo-caudal.

La realización de este estudio imagenológico puede reducir la mortalidad a causa de este cáncer.

El sistema de informes y datos de imagen mamaria puede arrojar los siguientes resultados: (Breast Image Reporting and Data System)

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

- BI-RADS 0: estudio incompleto, no se puede interpretar, se necesitan más estudios. Maligno: 21,7%.
  - BI-RADS 1: examen normal.
  - BI-RADS 2: hallazgos benignos.
  - BI-RADS 3: hallazgos probablemente benignos, controlar en 6 meses o 1 año.
  - BI-RADS 4: sospechoso de hallazgo maligno (59,5%), se debe realizar biopsia.
  - BI-RADS 5: altamente sugerente de cáncer (95%), se debe realizar biopsia.
  - BI-RADS 6: Malignidad conocida por Biopsia<sup>(22)</sup>.
- Ecotomografía mamaria: se suele utilizar como examen complementario de la mamografía, permitiendo discriminar una lesión maligna de otra benigna. Las características que se observan incluyen la presencia de calcificaciones internas, márgenes angulares, entre otros.
  - Imagen de Resonancia magnética: sólo suele usarse cuando los demás exámenes de detección no son concluyentes. Permite identificar el tamaño del tumor con mayor exactitud que la mamografía.
  - Estudios de diseminación: busca determinar la presencia de metástasis en los órganos vecinos de la mama en pacientes que ya padecen la enfermedad de forma avanzada. Consta de la realización de una TAC cerebral, tórax, abdomen y pelvis, además de un centellograma óseo<sup>(19)</sup>.

Las recomendaciones aportadas por la American Cancer Society 2015 para el cáncer de mama son:

- Mamografía anual desde los 40 años y continuarlo mientras la mujer esté en buenas condiciones de salud.
- Examen clínico mamario cada 3 años entre los 20 y 40 años y posteriormente anual.
- Autoexamen mamario mensual opcional a partir de los 20 años. Consultar precozmente si detecta cambios en el autoexamen.
- Mamografía cada 2 años para mujeres entre 50-74 años (sugerencia evidencia nivel III, de iniciar control mamográfico desde los 35 años en mujeres con factores familiares directos de Cáncer mamario)<sup>(19,23)</sup>.

### III.I.VII. Tratamiento

La determinación del tratamiento depende de las características del tumor, tamaño de la lesión, aspectos y deseos del paciente.

Dentro de las opciones se encuentran:

- Mastectomía:

La mastectomía está indicada en pacientes que no cumplan los criterios para la conservación de la mama, en los que presenten mutaciones en genes que predispongan al cáncer de mama (BRCA1 BRCA2), o en pacientes que la prefieran<sup>(24)</sup>.

Entre las distintas opciones se destacan: cuando se extirpa sólo el tumor se llama tumorectomía, cuando lo que se extirpa es el cuadrante donde se localiza el tumor se habla de cuadrantectomía y cuando se extirpa la mama entera se denomina mastectomía.

El cirujano llevará a cabo una de estas operaciones:

- **Mastectomía subcutánea:** el cirujano extirpa toda la mama pero se deja intacto el pezón y la areola.
- **Mastectomía simple o total:** el cirujano corta el tejido mamario libre de piel y músculo y lo extrae. También se extirpan el pezón y la areola.  
El cirujano puede practicar una biopsia de los ganglios linfáticos en el área de la axila para ver si el cáncer se ha diseminado. En algunos casos, se lleva a cabo una mastectomía simple en ambas mamas.
- **Mastectomía radical:** el cirujano extirpa la piel sobre la mama, todos los ganglios linfáticos axilares y los músculos pectorales. Esta cirugía raramente se realiza.
- **Mastectomía radical modificada:** el cirujano extrae todo el tejido mamario junto con algunos de los ganglios linfáticos de la axila<sup>(25)</sup>.

Otra clasificación la plantea de la siguiente manera:

- **Mastectomía parcial:** utilizada en casos de tumor único o multifocal, con un tamaño que permita la cirugía conservadora.

- **Mastectomía total:** aplicada en casos de tumores grandes >5 cm, multicéntricos, que no respondan a quimioterapia.
- **Biopsia linfonodo centinela:** usadas solo en tumores <3 cm.
- **Dissección axilar:** en cánceres localmente avanzados<sup>(19)</sup>.
- **Radioterapia:** utiliza rayos X de alta energía u otros tipos de radiación para destruir células cancerosas o impedir que crezcan. Hay 2 tipos; radioterapia interna, utiliza una sustancia radiactiva sellada en agujas, semillas, alambres o catéteres que se colocan directamente dentro del tumor o cerca del mismo y radioterapia externa, se utiliza una máquina fuera del cuerpo que envía radiación al área donde se encuentra el tumor. Esta terapéutica es utilizada post-mastectomía parcial, total, axilar y cáncer totalmente avanzado.
- **Quimioterapia:** utiliza medicamentos para interrumpir el crecimiento de células cancerígenas, ya sea mediante su destrucción o impidiendo su multiplicación. Cuando la misma se administra por boca o se inyecta en una vena o músculo, los medicamentos ingresan al torrente sanguíneo y afectan a las células cancerígenas de todo el cuerpo (quimioterapia sistémica). Cuando la quimioterapia se coloca directamente en el líquido cefalorraquídeo, un órgano o cavidad corporal, los medicamentos afectan principalmente a las células de esas áreas (quimioterapia regional). Utilizada en tumores mayores a 1,5 cm dependiendo las características de la paciente. No se usa en etapa 0 o in situ. La forma en que se administre va a depender del tipo y estadio del Cáncer que se está tratando<sup>(27)</sup>.
- **TERAPIAS TARGET**

Es un tratamiento que actúa en forma dirigida sobre blancos moleculares específicos que están localizados en la superficie o el interior de las células tumorales, y resultan necesarios para el crecimiento y multiplicación de las células cancerosas, interfiriendo por lo tanto en el proceso de carcinogénesis y crecimiento tumoral. Las terapias target seleccionan una subpoblación celular portadora del blanco específico al cual se encuentran dirigidas, actuando sobre los cambios que promueven el crecimiento, la división y diseminación de las células cancerosas, a diferencia de la quimioterapia que actúa sobre las células de rápido crecimiento sin distinción entre células normales del organismo y células cancerosas.

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

- HORMONOTERAPIA: los tumores con expresión de receptores hormonales (+), acceden a uso de tamoxifeno o inhibidores de aromatasa, según la edad y características del paciente y del tumor.

Los inhibidores de aromatasa reducen los niveles de estrógeno, al impedir que una enzima del tejido adiposo (aromatasa) transforme a otras hormonas en estrógeno, este último puede estimular el crecimiento de las células del cáncer.

El tamoxifeno es una terapia hormonal utilizada para tratar el cáncer de mama ya que bloquea el efecto del estrógeno en las células cancerígenas al situarse en el receptor de estrógeno. Si el tamoxifeno llega al receptor, el estrógeno no puede unirse a la célula neoplásica y esta última no recibe las señales del estrógeno para crecer y multiplicarse<sup>(19)</sup>.

### III.II. SISTEMA LINFÁTICO

El sistema linfático es un sistema complejo de recolección y transporte de linfa que se extiende por todo el organismo en forma de red. Se trata de una estructura abierta, a diferencia del sistema cardiovascular, formado por una serie de órganos y una red de vasos linfáticos.

Según su ubicación se distribuye formando redes topográficamente bien divididas:

- Superficial o supra-aponeurótica: encargado de drenar el tejido cutáneo y subcutáneo, conforma el 80% del filtrado total y está ubicado entre la dermis y la hipodermis.
- Profunda o subaponeurótica: se encuentra incluido en el paquete vasculonervioso y es el responsable de drenar la linfa de músculos, articulaciones, vainas sinoviales y periostio.
- Visceral: encargado de drenar los órganos, su filtración junto con el sistema anterior alcanzan el 20% del filtrado total y su actividad se concentra en el intestino principalmente.

La porción del vaso linfático que conecta dos válvulas consecutivas, corresponde al linfangión, el mismo está presente en gran medida dentro de los precolectores, colectores y troncos linfáticos. Cada uno es autónomo,

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

independiente y es considerado la unidad anatómico-funcional del sistema linfático, formándose a partir de la superposición celular.

Es el encargado de impulsar la linfa en sentido unidireccional centrípeto, con una frecuencia de contracción entre 10-15 por minuto según la velocidad de llenado, creando un flujo secuencial en el que la linfa pasa de angion en angion sucesivamente<sup>(9)</sup>.

### Fisiología del sistema linfático:

Las funciones del sistema linfático tienen objetivos tanto circulatorios como inmunológicos, interpretando un papel fundamental en cada mecanismo en el que participa:

- Homeostasis del intersticio y circulación de la linfa: los vasos linfáticos, a través de sus característicos filamentos, tienen la función de devolver los elementos de alto peso molecular y el exceso de líquido que no es reabsorbido por los capilares sanguíneos debido a que supera su capacidad máxima desde el intersticio hasta el espacio intravascular.
- Defensa inmunológica: esta reacción se pone en marcha cuando se encuentran entre las moléculas reabsorbidas agentes patógenos, tales como bacterias, hongos, parásitos o virus. La linfa, a nivel de los ganglios linfáticos se carga de linfocitos y anticuerpos que logran identificar estas sustancias extrañas y desencadenar la consiguiente respuesta inmune.
- Metabólica: a nivel de la pared del intestino delgado los capilares linfáticos reciben el nombre de quilíferos ya que durante la digestión la linfa transporta la grasa, agua e hidratos de carbono procedentes de los alimentos desde allí hasta el conducto torácico. Esta mezcla de linfa con lípidos se denomina quilo.
- Válvula de seguridad: frente a fallas del sistema venoso, el sistema linfático filtra más cantidad de líquido intersticial<sup>(9)</sup>.

### III.III. LINFEDEMA

Se puede definir como una acumulación de líquido linfático rico en proteínas en los espacios intersticiales, ocupando principalmente el área de la grasa subcutánea, provocado por una alteración o defecto del sistema linfático, dando como resultado un aumento de tamaño de la región corporal afectada.



**Figura 3:** Linfedema miembro superior<sup>(28)</sup>.

Esta alteración puede ser de dos tipos;

Alteración mecánica: bloqueo ganglionar donde se ve obstruido el flujo linfático, lo que corresponde al linfedema post-mastectomía con extirpación de ganglios linfáticos.

Alteración dinámica: en la cual la cantidad de líquido linfático a evacuar supera la capacidad normal de transporte de los colectores linfáticos y las estructuras del sistema linfático están sanas<sup>(29)</sup>.

### **III.III.I. Fisiopatología**

El sistema linfático tiene la capacidad de reabsorber, evacuar y devolver a la circulación sanguínea las proteínas plasmáticas que salen de los capilares sanguíneos. El ingreso de macromoléculas y fluidos en el capilar conforma el inicio de la formación de la linfa, una vez constituida debe ser transportada hasta el confluente yugulo-subclavio por los colectores linfáticos para poder ser volcada al torrente sanguíneo. El linfangión es el principal responsable en esta tarea, siendo óptimo siempre que su capacidad de transporte supere la carga linfática. Cuando la carga proteica de la linfa es mayor que la capacidad de transporte se produce un desbalance e insuficiencia del sistema linfático pudiendo llegar a un proceso de linfostasis, en donde el organismo trata de compensarlo evacuando la linfa por vías colaterales, al igual que la circulación sanguínea.

Si los mecanismos continúan fallando, se produce el linfedema, que en el caso de ser generado por una mastectomía será por insuficiencia mecánica y

habrá un edema con concentración elevada de proteínas, pudiendo terminar en fibrosis<sup>(30)</sup>.

### **III.III.II. Clasificación**

El linfedema se puede clasificar en;

- Linfedema primario: es un edema congénito debido a causas intrínsecas del sistema linfático, pudiéndose presentar en forma clínica y subclínica. Es poco común, se puede desarrollar por una falta congénita de tejido linfático o en algunas ocasiones por alteraciones en el desarrollo del mismo y puede darse tanto en etapas tempranas como tardías de la vida.
- Linfedema secundario: conforma el 90% de todos los linfedemas, desencadenándose por procesos extrínsecos o iatrogénicos; cirugías, infección e irradiación. En estas intervenciones se suele interrumpir el transporte de linfa ya sea por una ruptura física, obstrucción o compresión de los conductos linfáticos, llevando al desarrollo de la patología<sup>(31)</sup>.

### **III.III.III. Manifestaciones clínicas**

El linfedema suele aparecer insidiosamente luego de la extirpación axilar en períodos variables de tiempo. El edema puede no ser de importancia en las primeras fases y llegar a empeorar en las etapas restantes, con un progresivo aumento de volumen, pérdida de la función e incluso invalidez en el miembro comprometido.

En el período postoperatorio puede observarse cierto grado de edema del miembro superior, el cual generalmente resuelve espontáneamente en unas semanas o meses. En ciertos casos puede volverse crónico o aparecer meses o años posteriores a la intervención quirúrgica.

Aparte de estas manifestaciones físicas, las mujeres con linfedema post-mastectomía pueden presentar gran angustia y falta de comprensión por parte de los médicos, cuyo objetivo primario es evitar o detectar la recurrencia del cáncer, minimizando la relevancia del linfedema por su carácter no fatal. Para el paciente la apariencia del miembro edematizado puede ser de mayor importancia y agravante que la misma mastectomía, ya que la ausencia de la mama puede disimularse con facilidad mientras que una deformidad en el miembro superior genera un motivo de curiosidad para las personas con las cuales el paciente se relaciona.

International Society of Lymphedema (ISL) establece los estadios del linfedema en relación a su grado de evolución, teniendo en cuenta la hinchazón del miembro y las condiciones de la piel.

- Estadio 0. **Linfedema subclínico**. Definido por el riesgo que presenta el paciente de desarrollar el linfedema sintomático en alguna extremidad. Se trata de la condición latente donde el edema no es evidente a pesar del transporte linfático deteriorado. Esta etapa puede existir durante meses o años antes de que el edema se haga evidente.
- Estadio 1. **Fase edematosa**. Se trata del linfedema que deja fóvea en el miembro (hundimiento que persiste durante unos segundos, producido luego de presionar el tejido firmemente con los dedos por unos segundos). La hinchazón es visible y el aspecto de la piel es liso, homogéneo y surcado por escasas bandas fibrosas. Puede regresar espontáneamente o mejorar con medidas físicas y mecánicas, como la elevación de los miembros y el uso de prendas de vestir compresivas para facilitar el retorno linfático.
- Estadio 2. **Fase edematofibrosa**. Caracterizado por un linfedema duro no regresivo con cambios fibróticos en el espacio intersticial y subcutáneo, por esta razón no deja fóvea. Se producen cambios cutáneos, como la aparición de abundantes surcos fibrosos en el tejido conectivo superficial, que aumentan el riesgo de infecciones de la piel y linfangitis. En este estadio las medidas mecánicas pueden producir leves mejoras y es preciso un tratamiento fisioterapéutico intenso.
- Estadio 3. **Fase fibroesclerosa**. El edema en esta etapa presenta consistencia dura, con importante pérdida de la elasticidad de la piel y engrosamiento de los pliegues cutáneos, similar a la textura de un panal de abejas. La piel se encuentra en su máxima distensión por lo tanto aumenta el riesgo de desarrollar infecciones y ruptura cutánea, pudiéndose producir papilomatosis e hiperqueratosis. Este estadio es irreversible en la mayoría de los pacientes ya que las medidas posturales no producen mejoría. Los tratamientos considerados en esta etapa son la fisioterapia intensa y la cirugía paliativa.
- Estadio 4. **Fase esclerosa**. El edema es de consistencia tisular dura, muy irregular y con gran cantidad de tejido fibrótico, que no deja fóvea y

produce una limitación funcional severa, pudiendo desencadenar hipotrofia muscular y compromiso articular. No mejora con medidas posturales.

- Estadio 5. **Fase elephantiasis**. Es el más grave de los estadios, el miembro alcanza una forma y volumen tal que se asemeja a la pata de un elefante. Presenta características monstruosas con aspecto paquidérmico de las paredes blandas, con verrugas en algunos casos y signo de Stemmer +<sup>(31)</sup>.

#### **III.III.IV. Valoración del linfedema**

- VOLUMEN:

- **VOLUMETRÍA INDIRECTA:** las medidas perimetrales se realizan con una simple cinta métrica, su disponibilidad la convierte en la forma de medición más eficiente y utilizada a nivel clínico. Las medidas se toman siempre en las dos extremidades ya que cualquier alteración de tamaño en el miembro no afectado, ya sea fisiológico, sistémico o producido por el propio tratamiento, puede arrojar errores de apreciación. Se realizan 3 medidas en la muñeca, antebrazo y brazo, requiriendo 2cm de diferencia en una de ellas para diagnosticarla.

La volumetría indirecta se realiza a partir de las medidas perimetrales mediante el cálculo matemático del volumen de cada segmento medido, realizando luego su sumatoria para conseguir el volumen total del miembro. Los modelos más utilizados son el del cono truncado o cilindro.

La fórmula del cono truncado es  $V=h \times (C1^2+C1C2+C2^2)/12\pi$ , donde h es la longitud del segmento medido y C1 y C2 son los perímetros proximal y distal de este.

La fórmula del cilindro es más sencilla, permite obtener el volumen con una calculadora;  $V=h + 2\pi r^2$ , donde h es la altura del segmento medido y r es el radio de la circunferencia medida.

- **VOLUMETRÍA DIRECTA:** valorada mediante el desplazamiento de agua, es considerada por algunos autores como el gold standard para la medición del linfedema. Se basa en el principio de Arquímedes, según el cual todo objeto introducido total o parcialmente en un fluido estático experimenta una fuerza de empuje igual al peso del fluido desplazado, así el volumen del miembro se determina introduciendo el miembro y

calculando la diferencia entre los niveles iniciales y finales del líquido. Un aumento o disminución del 3% con respecto al miembro control puede considerarse un cambio real del volumen en la valoración evolutiva del linfedema. Por otra parte, sólo mide el volumen total y no da idea de la forma del miembro, con lo que los edemas muy localizados pueden pasar desapercibidos o ser infravalorados.

- **APARATO OPTOELECTRICO:** se ha considerado la prueba volumétrica más sofisticada, consiste en un marco vertical móvil que contiene diodos emisores de rayos infrarrojos en dos lados y sensores de luz infrarroja en los lados opuestos. Con el miembro en el centro del marco, éste se desplaza desde la muñeca hasta el brazo y luego en sentido contrario. Con ello se dibuja la sombra del miembro en 2 planos, a partir del cual se obtiene su silueta. Sus resultados parecen muy fiables, siendo el único método de medición en el que no existen prácticamente diferencias entre la variabilidad intraobservador e interobservador<sup>(32)</sup>.
- **BIOIMPEDANCIA:** se basa en la medición de la resistencia del organismo al paso de una corriente de baja intensidad. A través de los parámetros obtenidos puede calcularse el volumen de líquido extracelular e intracelular<sup>(33)</sup>.
- **DUREZA:** se realiza por medio de la tonometría en la cual se intenta medir la resistencia de los tejidos a la compresión mediante la presión digital, pudiendo identificar acúmulos de líquido o fibrosis tisular y mediante la inspección se busca identificar dos signos que dependiendo del estadio del linfedema pueden estar o no presentes, ellos son:
  - **Signo de Godet:** refleja el movimiento del exceso de agua intersticial en respuesta a la presión, si después de la presión sostenida por no menos de 5 segundos queda una depresión en la zona se habla de Godet +.
  - **Signo de Stemmer:** se considera positivo cuando existe una imposibilidad para el examinador de tomar el pliegue de la piel y levantarla en “tienda de campaña” en la zona de la base del segundo dedo de la mano<sup>(34)</sup>.
- **LIMITACIÓN DE LA MOVILIDAD ARTICULAR:** esta limitación tiene que ver con la infiltración de proteínas que se produce en las cápsulas articulares, siendo la del hombro una de las más afectadas. En la práctica con el test del

goniómetro se puede evaluar al paciente determinando si tiene algún tipo de limitación articular y de ser así, cual es su rango articular y de movimiento.

- **SENSIBILIDAD**: es percibida por medio de los receptores periféricos, los cuales envían la información al SNC. Esta percepción puede estar alterada ante la presencia de un linfedema, ya que la capacidad de los receptores sensitivos y sus receptivos nervios aferentes encargados de seleccionar, integrar e interpretar los estímulos sensitivos se encuentran afectados. Por tal motivo se evaluará la sensibilidad superficial en sentido cefalocaudal de los siguientes dermatomas: C4,C5,C6,C7,C8 y T1.
- **DOLOR**: su intensidad varía entre un dolor leve a insoportable/intolerable, esto va a depender de la causa que lo origina. El método para su evaluación se da mediante la Escala análoga numérica visual (VAS) que permite medir de forma subjetiva la intensidad del dolor. Se enumera del 0-10 donde 0 es ausencia del dolor y 10 es su expresión máxima.

#### **III.III.V. Prevención**

Es importante que todos los pacientes con riesgo de desarrollar linfedema, reciban información y sean advertidos de las normas de prevención y cuidado que han de mantener de por vida, así como de los ejercicios que han de realizar.

El incumplimiento de las medidas de prevención y rehabilitación conlleva a un riesgo mayor de desarrollar linfedema. Estas recomendaciones deben ser advertidas con claridad e incluso se pueden realizar previamente a la intervención quirúrgica para mayor familiarización por parte del paciente, o precozmente tras la misma.

Es útil la instauración precoz del tratamiento rehabilitador por 4 razones fundamentales; se obtiene una recuperación funcional de la extremidad a corto plazo, se instruye a los pacientes sobre las normas de prevención del linfedema, brinda información sobre los pacientes de alto riesgo a padecerla y en el caso que aparezca el linfedema, éste es diagnosticado en los primeros estadios, obteniéndose por tanto mejores resultados.

La prevención y enfoque precoz de la rehabilitación del linfedema comprende los siguientes puntos:

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

- Medidas posturales en el postoperatorio inmediato: la simple posición en declive de 45° ayudado de almohadas mientras el paciente permanece en cama, favorece el retorno venoso y previene la aparición de un edema en el miembro. La elevación del miembro afectado reduce la presión hidrostática, facilitando el drenaje.
- Medidas de higiene personal y cuidados: medidas de higiene básicas del miembro, no solo en el lavado, sino evitando situaciones que comprometan el estado de la piel, que la humedezcan o que la rocen o compriman en exceso, además de prevenir lesiones en el miembro, como las provocadas por traumatismos, cortes, punciones, etc. Cabe destacar que el paciente es más propenso a sufrir infecciones en el miembro las cuales no solo se curan con mayor dificultad, sino que además pueden agravar notablemente el linfedema<sup>(15)</sup>.
- Ejercicios diarios: la realización de ejercicios origina contracciones musculares que actúan como bomba intrínseca. Los vasos linfáticos iniciales, que son los más finos y carecen de células musculares lisas en su espesor, se benefician de la contracción muscular y arteriolar adyacente, de modo que se estimula el sentido centrípeto de la circulación linfática, además de favorecer el retorno venoso y facilitar el drenaje sanguíneo del miembro.

En general, los ejercicios que se recomiendan son:

- Ejercicios respiratorios: favorecen el drenaje linfático ya que durante la espiración la linfa fluye hacia el conducto torácico, mientras que en la inspiración lo hace hacia el sistema venoso. Al ejercer un control sobre la respiración durante la ejecución de un ejercicio, como el drenaje linfático se garantiza un ritmo inspiración-espiración adecuado que favorece el drenaje además de garantizar una adecuada oxigenación. La respiración lenta y controlada, abdomino-diafragmática al final del ejercicio facilita la relajación del organismo.
- Ejercicios para el linfedema: se recomiendan movilizaciones activas del miembro, de tipo aeróbicas, combinadas con fases de relajación, manteniendo los vendajes o las prendas de contención puestas. Incluye movilizaciones activas de las articulaciones, principalmente del hombro,

con el fin de evitar acortamientos y rigidez a los que también se puede ser propenso según el tratamiento quirúrgico o radioterápico recibido.

- Ejercicios de la región de la columna cervical.

### **III.III.VI. Tratamiento**

El linfedema puede encaminarse hacia un tratamiento conservador o quirúrgico dependiendo el tipo de linfedema, también en función de los datos obtenidos en la anamnesis, el tiempo de evolución y el estadio en el que se encuentre la patología.

Actualmente, los linfedemas post-mastectomía secundarios al Cáncer de mamas, en la mayoría de los casos responden favorablemente al tratamiento conservador sin necesidad de requerir cirugía, siempre y cuando se inicie desde los primeros síntomas.

→ TRATAMIENTO CONSERVADOR:

- Medidas psicológicas: en la mayoría de los casos los problemas psicológicos pueden deberse a la frustración causada por los fracasos en el tratamiento y a las deformaciones físicas del miembro superior afectado que obligará a la persona a cambiar su modo de vestir, actividades de la vida diaria, deportivas, etc. Ante esta situación, el diagnóstico es crítico y la forma de comunicarlo al paciente debe perseguir la verdad y esperanza. La información debe ser transmitida de forma clara y precisa, ya que el conocimiento ayuda a la adaptación.

- Medidas fisioterapéuticas:

- **DRENAJE LINFÁTICO MANUAL:**

Es una técnica manual suave y ligera dirigida esencialmente a la activación del sistema linfático superficial, con el propósito de eliminar el líquido intersticial y linfático acumulado en distintas partes del cuerpo, sin incrementar la filtración de los capilares. Este drenaje manual refuerza el transporte linfático, aumentando la contracción del vaso al estirar las paredes del linfangión mediante el mecanismo de Frank Starling.

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

Las maniobras de drenaje se fundamentan en los siguientes principios:

- Presiones suaves que no superen los 30-40 mmHg.
- Estiramiento o tracción cutánea que permita un deslizamiento de la piel sobre el tejido subcutáneo y pueda facilitar tanto la reabsorción capilar como la contracción del colector linfático y favorecer así la progresión de la linfa.
- Velocidad y ritmo lentos, reduciendo la fricción y el efecto histamínico que favorecería la filtración.
- Seguimiento de los trayectos linfáticos, en consonancia con la anatomía del sistema linfático.

El linfedema post-mastectomía responde favorablemente a este tratamiento ya sea cuando hay un aumento importante de la carga linfática, su aplicación incrementa la circulación linfática y en el caso que la carga linfática se encuentre normal permite eliminar a las redes colaterales de suplencia<sup>(24)</sup>.

- **COMPRESIÓN NEUMÁTICA INTERMITENTE:** son dispositivos con un método mecánico de compresión, los mismos facilitan el flujo linfático a través de la formación de gradientes aplicados de forma gradual que intentan disminuir el edema y volumen del miembro afectado aplicándolos alrededor de la extremidad implicada.
- Medidas compresivas: las vendas de contracción corta son de gran utilidad para el vendaje compresivo y han logrado mejores resultados actuando como coadyuvante a las medidas fisioterapéuticas. La compresión debe lograrse de distal a proximal teniendo cuidado de no generar una isquemia.
- Medidas farmacológicas: son precarios los fármacos para esta patología, en algunos casos se utilizan los llamados linfo fármacos que actúan sobre el sistema linfático, influyendo en el tono del vaso alterando la presión de filtración efectiva del capilar y la capacidad de presión coloidosmótica. Dentro de estos, algunos son: Benzopironas, Cumarina, Hidrosmina y Ruscus Aculeatus.
- Medidas higiénicas: se debe informar y concientizar al paciente sobre los correctos cuidados de la herida e higiene corporal para evitar una infección y terminar consecuentemente en un episodio de erisipela.

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

- Medidas profilácticas: apuntan a controlar la infección como la erisipela que puede desencadenar en su evolución fibrosis y fibroedema.

→ TRATAMIENTO QUIRÚRGICO:

Se recurre a esta intervención una vez que se hayan agotado todos los intentos conservadores. En el linfedema post-mastectomía la microcirugía linfática está reservada solo a casos severos<sup>(30)</sup>.

### III.IV. COMPRESIÓN NEUMÁTICA INTERMITENTE

Los dispositivos de compresión neumática intermitente o también llamados presoterapia, han tenido un gran protagonismo principalmente para la resolución de edemas y disfunciones del sistema circulatorio. Son considerados un método mecánico de aplicación de compresión, los mismos facilitan el flujo linfático a través de la formación de gradientes aplicados de forma gradual. Así durante la disminución progresiva de la presión, los tejidos se relajan permitiendo la apertura de los linfáticos iniciales, provocando una aspiración del líquido intersticial hacia la luz capilar.

Se suele utilizar de manera individual o como complemento de otras terapias o agentes fisioterapéuticos. Su principal objetivo es el incremento de la presión intersticial con el fin de facilitar la evacuación del edema<sup>(11)</sup>.



**Figura 4:** Aparatos de Compresión neumática intermitente<sup>(35)</sup>.

#### III.IV.I. **Técnica:**

El paciente se coloca en posición de declive o acostado y el procedimiento consiste en introducir el miembro edematizado dentro de una bota o manga formada por una doble pared dentro de la cual es insuflado aire bajo presión en forma secuencial de distal a proximal, generándose una presión positiva que se

va alternando en forma ascendente buscando desplazar los líquidos en dirección proximal.

No se debe comenzar el tratamiento de presoterapia si el edema proximal previamente no es evacuado por estimulación manual.

Las dificultades técnicas de aplicación incluyen:

- Casos de rigidez con flexión articular permanente, por ejemplo; rigidez de codo.
- Dolor o incomodidad posturales significativos de diversas etiologías.
- Inestabilidad ósea, por ejemplo; en fracturas no consolidadas.

### **III.IV.II. Mecanismo de acción**

Consiste en la acción de una onda de presión cuya dirección va de distal a proximal, dicha onda genera un gradiente de presión que decrece desde la región distal hacia la raíz del miembro tratado. Éste gradiente actúa de forma sincronizada con el desplazamiento de la onda compresiva.

El primer alvéolo distal se infla con la presión elegida, mientras se instala la presión en el segundo, en éste momento la presión del primero aumenta un 30% por arriba de su valor inicial. Este mismo mecanismo se repite con el tercer compartimento en relación al segundo, el que genera un nuevo aumento proporcional de la presión en el primer compartimento y así sucesivamente. Cuando todos los compartimentos están insuflados comienzan a vaciarse para empezar un nuevo ciclo.

Cada cámara neumática es llenada con aire proveniente de un compresor en tiempos rápidos de 2-3 segundos. La duración media de cada ciclo, que comprende el llenado total y vaciado, dura alrededor de 30 segundos. Éstos parámetros van a depender del equipo utilizado<sup>(36,37)</sup>.

#### Principios de acción:

- Se genera una onda de presión distal-proximal con un gradiente de presión por el cual la fuerza aplicada sobre el miembro disminuye desde la región distal del mismo hacia la raíz.
- Aplicación de una presión sobre toda la superficie del miembro tratado, sin ninguna solución de continuidad.
- La presión es eficiente y dinámica durante toda la sesión.

- El gradiente de presión está sincronizado con el desplazamiento de la onda compresiva.

### **III.IV.III. Efectos fisiológicos**

La compresión neumática intermitente produce una relajación de los tejidos y la apertura de los vasos linfáticos iniciales debido a la disminución progresiva de la presión. Facilita la evacuación del componente hídrico del edema al generar una presión negativa que aspira el líquido intersticial y además estimula la secreción de sustancias fibrinolíticas parietales aumentando la actividad del plasminógeno en sangre lo que disminuye el riesgo de trombosis en venas varicosas.

#### Efectos sobre la reabsorción de proteínas:

El linfedema se caracteriza por la alta concentración de proteínas en los tejidos circundantes debido a diversos procesos fisiopatológicos y particularmente a la disminución de la reabsorción proteica, mientras estas proteínas están estancadas en el espacio intersticial la presión oncótica de éste espacio aumenta. La concentración de proteínas provoca una organización fibrosa del edema y se comporta como un estímulo de inducción de un proceso inflamatorio crónico.

Estudios realizados por el profesor A.Leduc y equipo concluyeron que la presoterapia ya sea multicameral o unicameral no estimula el transporte de proteínas, pero sí favorece y aumenta el retorno venoso, lo que explica la disminución del volumen del miembro tratado luego de la sesión de fisioterapia. Principalmente se encarga de eliminar el agua provocando así una concentración progresiva proteica de edema. Estas conclusiones llevaron a los autores a deducir que la presoterapia constituye una contraindicación en el tratamiento del linfedema si no es acompañada de la técnica manual de drenaje linfático<sup>(38)</sup>.

### **III.IV.IV. Dosificación**

La presoterapia multicompartimental neumática, se puede iniciar con una presión de 40 mmHg y si no se consiguen los resultados esperados puede incrementarse hasta 60 mmHg. Algunos autores sostienen que la presión debe ser menor y no exceder los 40 mmHg.

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

El tratamiento suele durar entre 30-40 minutos aproximadamente y en el caso que se utilice junto con el drenaje linfático manual puede utilizarse de 1 a 1:30 hora por día pudiendo exceder las 4-6 horas fraccionadas en 2 a 3 veces por día.

La velocidad de ciclos de insuflación y desinsuflación suele ser de 1 a 2 ciclos por minuto<sup>(36,37)</sup>.

### III.IV.V. Contraindicaciones

- Erisipela
- Procesos infecciosos e inflamatorios agudos.
- Tromboflebitis
- Flebitis.
- TVP aguda.
- Enfermedad oncológica activa local.
- Descompensación cardiaca.
- Edema agudo de pulmón.
- Arteriopatías graves<sup>(39)</sup>.

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

El linfedema es una complicación frecuente del cáncer de mama post-mastectomía. Debido a que la incidencia de desarrollar éste tipo de patología es alta y que uno de los tratamientos quirúrgicos más usados es la mastectomía hay un alto porcentaje de pacientes que la padecen, ya que al extraer parcial o totalmente la mama pueden verse afectados los ganglios linfáticos involucrados.

Posee una repercusión importante en la calidad de vida relacionada con la salud, afectando la autonomía, vida cotidiana, autoestima y la vida sexual, produciendo sentimientos de vergüenza que favorecen el aislamiento de quienes la padecen, acompañado de depresión. En general estas mujeres no tienen el conocimiento sobre las precauciones postquirúrgicas y las futuras complicaciones que puede desencadenar esta cirugía.

Como tratamiento se han desarrollado variedad de terapéuticas y en la actualidad ha surgido la aplicación de compresión neumática intermitente para dicha problemática. El desarrollo de la investigación a nivel de la fisioterapia ayuda a mejorar la intervención de los kinesiólogos en este campo de tratamiento que cobró suma importancia en la actualidad y permite, de ser efectiva, incorporarla como una herramienta más de trabajo.

Es de interés analizar el impacto del linfedema post-mastectomía relacionado con la salud ya que ésta condición le genera a la persona un gran cambio en su vida y se puede brindar beneficios mediante diferentes métodos fisioterapéuticos dentro del área de la Kinesiología, con el fin de disminuir el linfedema y así mejorar la calidad de vida del paciente.

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica para indagar sobre la temática planteada. Para eso se consultaron las siguientes bases de datos: PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>), Biblioteca Virtual en Salud (<https://bvsalud.org/>) y la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MinCyT (<https://biblioteca.mincyt.gob.ar/>). En este sentido se seleccionaron artículos publicados en el periodo comprendido entre los años 2009-2022.

<b>Palabras claves</b>	<b>Término DeCs</b>	<b>Término MeSH</b>	<b>Término libre</b>
Linfedema	Linfedema	“Lymphedema”	-
Cáncer de mamas	Neoplasias de mama	“Breast Neoplasms”	-
Linfedema post cáncer de mamas	Linfedema del Cáncer de Mama	“Breast Cancer Lymphedema”	-
Compresión neumática intermitente	Aparatos de Compresión Neumática Intermitente	“Intermittent Pneumatic Compression Devices”	-

### **Combinación de palabras claves en inglés:**

- “Intermittent Pneumatic Compression Devices”[Mesh] AND “Breast Cancer Lymphedema”[Mesh] OR “Lymphedema”[Mesh].
- “Breast Neoplasms”[Mesh] AND “Lymphedema”[Mesh] OR “Breast Lymphedema”[Mesh] AND “Intermittent Pneumatic Compression Devices”[Mesh].

Se utilizó para la búsqueda en PubMed el filtro de años; periodo comprendido entre enero de 2009 y diciembre de 2022.

### **Combinación de palabras en español:**

- (Linfedema) OR (Linfedema del Cáncer de Mama) AND (Aparatos de Compresión neumática intermitente).
- (Neoplasias de mama) AND (Linfedema) OR (Linfedema del Cáncer de Mama) AND (Aparatos de Compresión neumática intermitente).

## **“Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”**

---

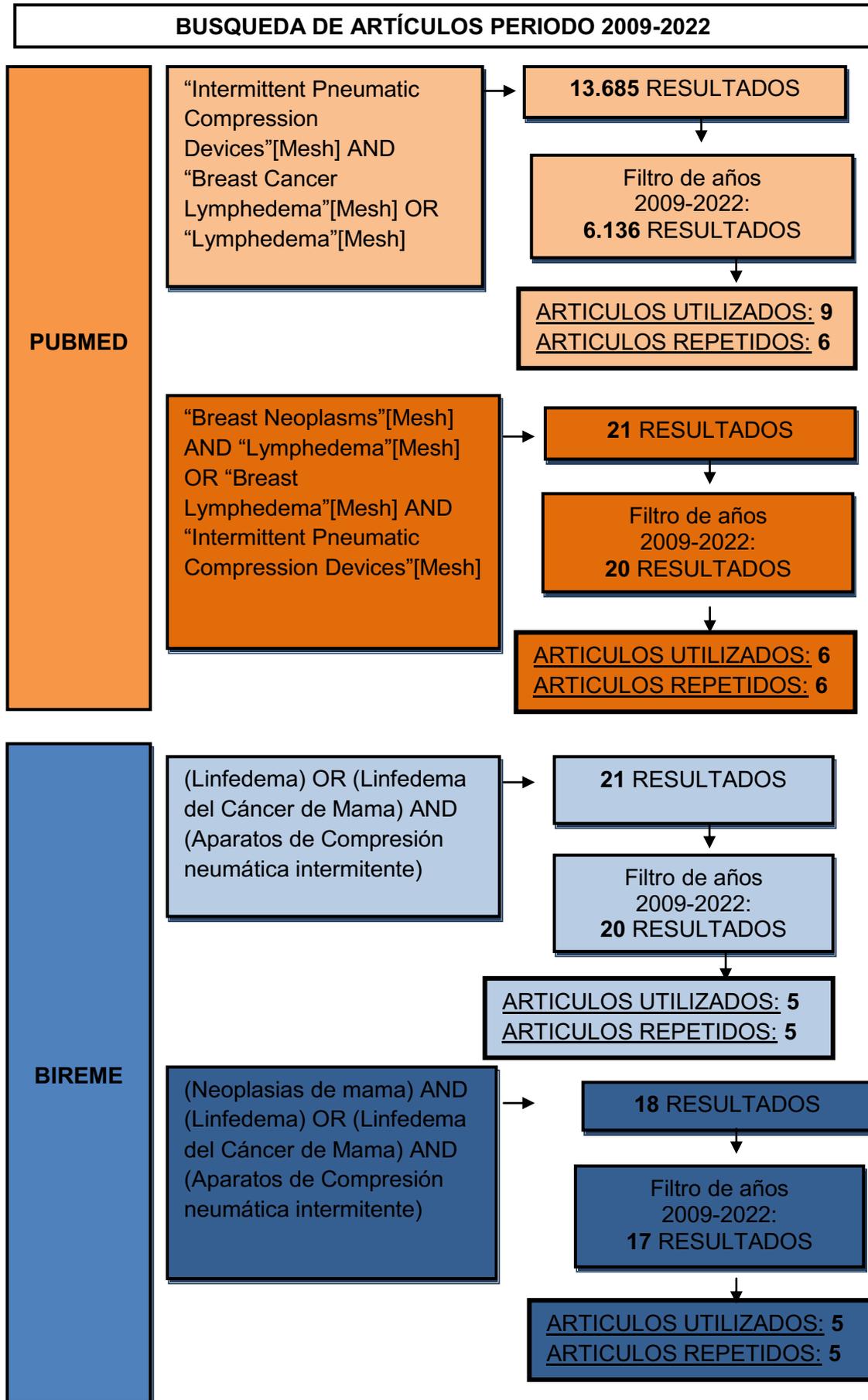
Se utilizó para la búsqueda en Biblioteca virtual de salud el filtro de años; periodo comprendido entre enero de 2009 y diciembre de 2022.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para la selección de los artículos científicos fueron:

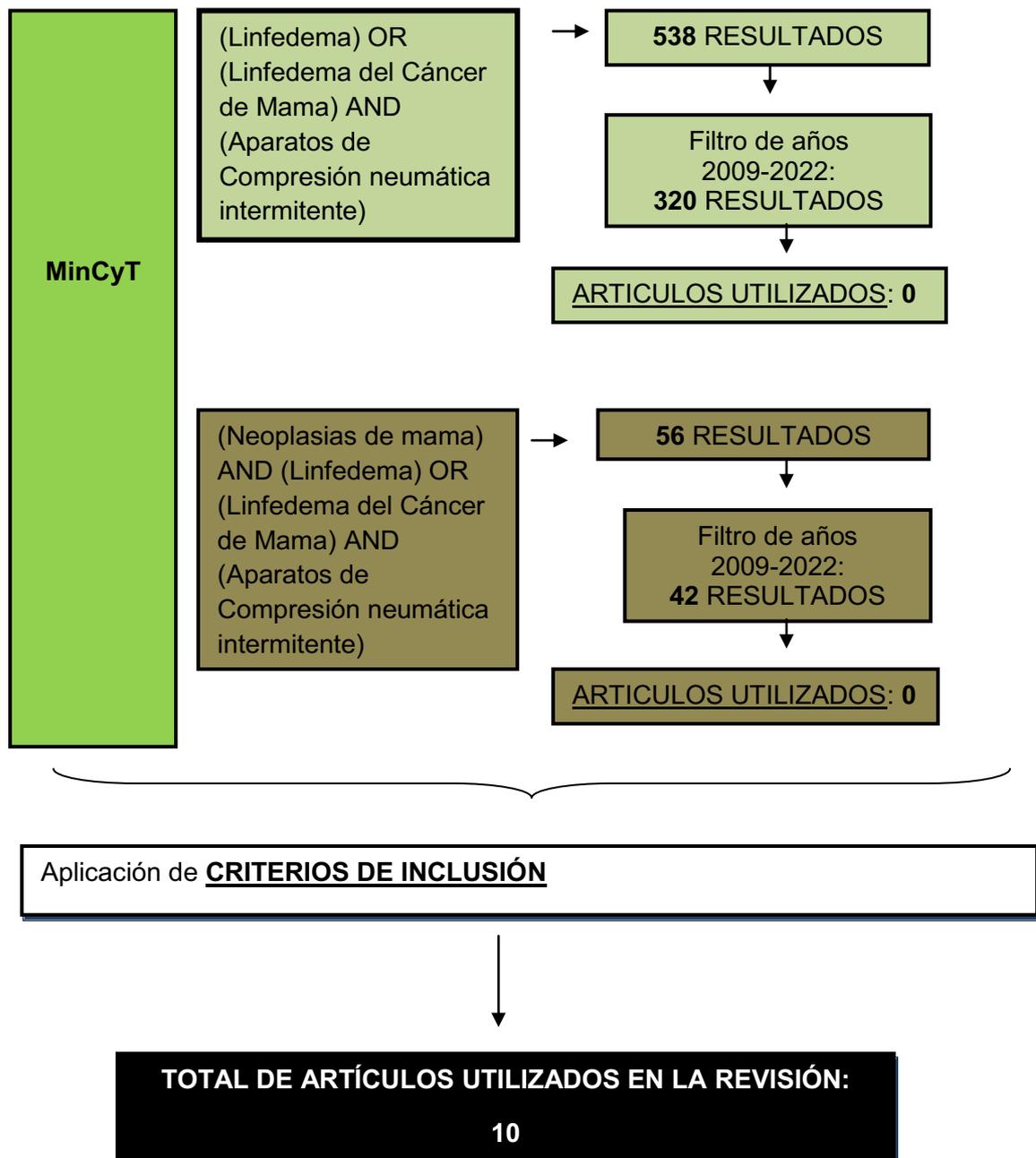
- Que contemplen a la terapia con compresión neumática intermitente como intervención única o en combinación con otra terapéutica.
- Que el linfedema sea secundario a una mastectomía.
- Que su idioma sea inglés, español o portugués.
- Que hayan sido publicados entre enero de 2009 y diciembre de 2022.

A partir de lo expuesto se procedió a la lectura de los resúmenes de los artículos identificados para su posterior selección en base a los criterios establecidos.

**“Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”**



“Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”



Cuadro 1. Diagrama de flujo: proceso de selección de los artículos científicos

## VI. RESULTADOS

AUTOR	Uzkeser et al <sup>(40)</sup> .
TÍTULO Y AÑO	Efficacy of manual lymphatic drainage and intermittent pneumatic compression pump use in the treatment of lymphedema after mastectomy: a randomized controlled trial, 2013.
TIPO DE ESTUDIO	Ensayo clínico controlado
POBLACIÓN	31 pacientes con linfedema unilateral de las extremidades superiores postmastectomía
OBJETIVO	Investigar la eficacia y contribución de la bomba de compresión neumática intermitente sobre el linfedema y evaluar la correlación de los métodos de medición.
INTERVENCIÓN	El grupo 1 (n = 15) recibió Terapia descongostiva compleja (CDT); incluido el cuidado de la piel, drenaje linfático manual, vendaje compresivo, prendas de compresión y ejercicios. El segundo grupo (n = 16) recibió terapia descongostiva compleja (CDT) en combinación con bombas de compresión neumática intermitente. Todos los grupos fueron tratados 5 veces a la semana durante 3 semanas (para un total de 15 sesiones).
MEDIDAS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circunferencia: cinta métrica.</li> <li>• Cálculo del linfedema: inmersión en agua.</li> <li>• Espesor dérmico: ultrasonografía (USG).</li> <li>• Dolor: escala de VAS (0-10 de ningún dolor hasta uno muy intenso).</li> <li>• Peso: índice de masa corporal (IMC).</li> </ul>
RESULTADOS	<b>Medición volumétrica:</b> en el primer grupo la reducción del volumen continuó cuando se comparó basal y la semana 7 (p = 0,005). En el grupo 2, en el inicio y la semana 7, se observó una reducción significativa del volumen del miembro afectado (p = 0,016).

**Medidas de circunferencia:** al inicio y después de la terapia hubo diferencias significativas (excepto en las articulaciones MCP) en el grupo 1, y hubo diferencias significativas (excepto en la región del brazo) en el grupo 2 a la semana 7.

**Espesor-grosor dérmico del antebrazo y brazo (USG):** en la evaluación de 7 semanas, hubo diferencias significativas en el espesor dérmico del grupo 1 ( $p = 0,001$ ). A pesar de esto, no se pudo encontrar ninguna diferencia significativa en las mediciones a las 7 semanas en el grupo 2.

**Escala de VAS:** se observaron diferencias significativas cuando se compararon antes y después de la terapia ( $p = 0,001$ , grupo 1;  $p = 0,003$ , grupo 2). A las 7 semanas de evaluación, hubo diferencias significativas en el dolor en ambos grupos 1 y 2 ( $p = 0,002$  y  $p = 0,003$ , respectivamente).

Se necesitan más estudios para investigar el efecto de la compresión neumática intermitente sobre los vasos linfáticos mientras se aplican diferentes presiones y sesiones.

Los resultados mostraron que las bombas de compresión neumática no tienen el efecto adicional de reducir el linfedema y pueden aumentar el período de tiempo y costo total del tratamiento.

**“Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”**

AUTOR	Tastaban et al <sup>(41)</sup> .
TÍTULO Y AÑO	Role of intermittent pneumatic compression in the treatment of breast cancer-related lymphoedema: a randomized controlled trial, 2019.
TIPO DE ESTUDIO	Ensayo clínico controlado.
POBLACIÓN	76 pacientes con linfedema postmastectomía relacionado con el Cáncer de mama.
OBJETIVO	Evaluar el papel de la Compresión neumática intermitente en el tratamiento del linfedema relacionado con el Cáncer de mama.
INTERVENCIÓN	Los participantes fueron aleatoriamente divididos en dos grupos; el grupo 1 (n= 38), recibió terapia descongestiva compleja incluyendo cuidado de la piel, drenaje linfático manual, vendaje compresivo multicapa y ejercicio. En el grupo 2 (n= 38), terapia descongestiva compleja en combinación con compresión neumática intermitente. Las sesiones consistían de 60 a 90 minutos diarios, cinco días por semana durante cuatro semanas.
MEDIDAS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de la extremidad: fórmula del cono truncado.</li> <li>• Gravedad del linfedema: PEV (reducción porcentual del exceso de volumen).</li> <li>• Edema con fovea: Forma dicotómica.</li> <li>• Dolor: escala de VAS.</li> <li>• Nivel de discapacidad del miembro afectado según la función física y síntomas: Cuestionario Quick DASH.</li> <li>• Fuerza de agarre: dinamómetro manual hidráulico.</li> <li>• Depresión: inventario de depresión de Beck.</li> </ul>
RESULTADOS	Las diferencias, sobre todo en el exceso de volumen y el porcentaje de exceso de volumen (PEV), entre los grupos fueron estadísticamente insignificantes, sin embargo después del tratamiento, el exceso de volumen mostró una mejora significativa. El PEV fue significativamente menor en los pacientes con edema con fovea en el Grupo 2 ( $p < 0,05$ ) pero no se mantuvo para el Grupo 1 ( $p > 0,05$ ). Los resultados reflejaron progreso significativo en las condiciones generales de los

	<p>pacientes después de los tratamientos, pero la sensación anormal de pesadez y los parámetros de tirantez fueron evaluados más bajos en el Grupo 2 que en el Grupo 1, y la diferencia fue estadísticamente significativa.</p> <p>Los dispositivos de Compresión neumática intermitente no mostraron superioridad en comparación con la terapia descongestiva compleja sola. Además mostró tener un efecto positivo en la reducción del linfedema postmastectomía sólo a corto plazo.</p>
--	--

AUTOR	Fife et al <sup>(42)</sup> .
TÍTULO Y AÑO	A randomized controlled trial comparing two types of pneumatic compression for breast cancer-related lymphedema treatment in the home, 2012.
TIPO DE ESTUDIO	Ensayo clínico controlado.
POBLACIÓN	36 pacientes con linfedema unilateral de las extremidades superiores.
OBJETIVO	Determinar si los dispositivos de Compresión neumática avanzada (APCD) proporcionan mejores resultados comparándolo con los dispositivos de Compresión neumática estándar (SPCD) en pacientes con linfedema después del tratamiento del Cáncer de mama.
INTERVENCIÓN	El análisis del volumen del edema se evaluó aplicando APCD (n=18) a un grupo de pacientes y SPCD (n=18) a otro. En un grupo de pacientes evaluaron los cambios en el volumen del edema después de 12 semanas de tratamiento en el hogar y en otro los cambios en el contenido de agua del tejido del brazo.
MEDIDAS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Circunferencia: Cinta métrica Gulick II.</li> <li>• Índice de agua del tejido cutáneo local: método de la constante dieléctrica tisular (TDC).</li> </ul>
RESULTADOS	<p>El grupo tratado con APCD experimentó un promedio de 29-44% de reducción del edema en comparación con un aumento del 16-63% en el Grupo SPCD (<math>p = 0.018</math>).</p> <p>Los cambios medios en los valores de TDC fueron reducidos un 5,8% para el grupo APCD y aumentados un 1,9% en el grupo SPCD.</p> <p>La mejora en los resultados cuantitativos del volumen de edema y agua tisular a través del uso de APCD sugiere que se necesita una investigación más profunda. Esto incluiría investigaciones adicionales con mayor número de pacientes y medidas de resultado más integrales con el objetivo final de definir poblaciones de sujetos que se beneficiarían de manera óptima con el uso de cada tipo de Compresión neumática sin mayor riesgo de complicaciones.</p>

**“Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”**

AUTOR	Bok et al <sup>(43)</sup> .
TÍTULO Y AÑO	Evaluation of Stiffness in Postmastectomy Lymphedema Using Acoustic Radiation Force Impulse Imaging: A Prospective Randomized Controlled Study for Identifying the Optimal Pneumatic Compression Pressure to Reduce Stiffness, 2017.
TIPO DE ESTUDIO	Ensayo clínico controlado.
POBLACIÓN	45 pacientes con PMLE (estadio II).
OBJETIVO	Evaluar la mejora en la rigidez en pacientes con linfedema posmastectomía (PMLE) después de la Compresión neumática intermitente (IPC) utilizando imágenes de impulso de fuerza de radiación acústica (ARFI) y además evaluar los efectos de diferentes presiones de IPC.
INTERVENCIÓN	Se asignaron aleatoriamente tres grupos en función de la presión de compresión utilizada: Grupo A, 25 mmHg; Grupo B, 35 mmHg; y Grupo C, 45 mmHg. El sistema entregó una presión secuencial a lo largo de la extremidad, desde el extremo distal hasta el extremo proximal, sin desinflar las cámaras distales para prevenir el reflujo de líquido y la estasis venosa. La duración total de la presión fue de 30 minutos, con períodos alternos de inflado (18 seg) y desinflado (4 seg).
MEDIDAS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediciones de perímetro (circunferencia): Cinta métrica no elástica.</li> <li>• Evaluación cuantitativa de la rigidez: Software Virtual Touch IQ ULTRASONIDO.</li> <li>• Elasticidad del tejido: ARFI ultrasonografía.</li> </ul>
RESULTADOS	La circunferencia del brazo y el grosor del tejido subcutáneo se redujeron significativamente después de la IPC en todos los grupos. La velocidad de onda de corte (SWV) disminuyó después de IPC en todos los grupos, pero la disminución fue significativa solo en el grupo de 35 mmHg. Además el grosor del tejido subcutáneo y SWV en el grupo de 35 mmHg fueron significativamente disminuidos en comparación con los otros grupos ( $p = 0,034$ ).

	<p>Se observó que una presión de 35 mmHg condujo a mejoras significativas en el grosor y rigidez del tejido subcutáneo, una presión de compresión más alta no produjo ninguna mejora adicional. Además las presiones externas que excedan la presión venosa podrían ser contraproducentes, ya que pueden tener un efecto negativo en el transporte linfático.</p>
--	---

**“Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”**

AUTOR	Gurdal et al <sup>(44)</sup> .
TÍTULO Y AÑO	Comparison of intermittent pneumatic compression with manual lymphatic drainage for treatment of breast cancer-related lymphedema, 2012.
TIPO DE ESTUDIO	Estudio controlado.
POBLACIÓN	30 pacientes con linfedema postmastectomía.
OBJETIVO	Evaluar la eficacia de dos modalidades diferentes de tratamiento del linfedema (LE); Drenaje linfático manual (DLM) y terapia descongestiva compleja en comparación con los dispositivos de Compresión neumática intermitente (IPC) y auto drenaje linfático (SLD).
INTERVENCIÓN	Al grupo I (n=15) se le aplicó DLM y vendaje de compresión y al grupo II (n=15) SLD e IPC.
MEDIDAS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediciones de la circunferencia para calcular el volumen del brazo: cinta métrica.</li> <li>• Severidad del linfedema: volúmenes totales del brazo de linfedema (VLE).</li> <li>• Calidad de vida: test ASES (prueba subjetiva que consta de 10 preguntas sobre el uso efectivo del brazo durante el día (como peinarse o vendarse).</li> <li>• Calidad de vida en pacientes con Cáncer: prueba EORTC-QLQ-C30.</li> <li>• Efecto de la enfermedad: escala de impacto financiero.</li> </ul>
RESULTADOS	<p>No se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos incluyendo sus características socio-demográficas. No hubo significación estadística entre el IMC (índice de masa corporal) de los dos grupos (<math>p = 0,356</math>).</p> <p>Por otra parte no hubo diferencias significativas en los volúmenes medios de los brazos en los grupos inicialmente. Las diferencias de LE entre ambos brazos fueron mayor al 10% en todos los pacientes inicialmente. Se determinaron diferencias significativas entre las primeras 1, 2 y 6 semanas de volúmenes de brazo en ambos grupos por separado (<math>p &lt; 0,001</math>). Se registró una mayor caída en el grupo 1 pero no hubo significación estadística entre los dos grupos (<math>p = 0,582</math>).</p> <p>Con respecto a las puntuaciones ASES, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.</p>

	<p><b>En el grupo 1:</b> las puntuaciones del estado de salud global (<math>p = 0,01</math>), funcionamiento físico (<math>p = 0,001</math>), emocional (<math>p = 0,01</math>), cognitivo (<math>p = 0,02</math>) y social (<math>p = 0,005</math>) aumentaron significativamente, mientras que la fatiga (<math>p = 0,002</math>) y el dolor (<math>p = 0,001</math>) disminuyeron significativamente después del tratamiento.</p> <p><b>En el grupo 2:</b> los puntajes de funcionamiento emocional (<math>p = 0,03</math>), social (<math>p = 0,003</math>) aumentaron significativamente, al igual que la fatiga (<math>p = 0,003</math>) y el dolor (<math>p = 0,005</math>). Se ha establecido que la calidad de vida de los pacientes fue mejorado por los protocolos de tratamiento en ambos grupos de estudio. Aunque la mejora fue mayor en el grupo 1, no se encontró que esta diferencia fuera estadísticamente significativa.</p> <p>Pacientes con IMC superior a <math>30 \text{ kg/m}^2</math> presentaban un linfedema de mayor gravedad que los de menos de <math>30 \text{ kg/m}^2</math>.</p> <p>Los resultados sugieren que ambas modalidades de tratamiento mejoran la calidad de vida, funciones emocionales y sociales con una eficacia similar.</p> <p>Además se obtuvieron mejores resultados combinando los tratamientos en lugar de utilizar una sola modalidad.</p>
--	--

**“Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”**

AUTOR	Moattari et al <sup>(45)</sup> .
TÍTULO Y AÑO	The effect of combined decongestive therapy and pneumatic compression pump on lymphedema indicators in patients with breast cancer related lymphedema, 2012.
TIPO DE ESTUDIO	Ensayo clínico.
POBLACIÓN	21 mujeres con linfedema posterior al Cáncer de mama.
OBJETIVO	Investigar el efecto de la terapia descongestiva combinada (CDT) en combinación con la bomba de Compresión neumática en indicadores del linfedema que incluyen circunferencia, volumen y rango de movimientos de la articulación del hombro en la extremidad superior afectada por linfedema relacionado con el Cáncer de mama (BCRL).
INTERVENCIÓN	En todos los pacientes se midió la diferencia de volumen de los miembros superiores, la circunferencia en 9 áreas y el rango de movimiento de la articulación del hombro. CDT fue aplicada en dos fases; en la primera fase, la CDT se acompañó del uso de una bomba de compresión durante 4 semanas, 3 días a la semana. En la segunda fase, los pacientes realizaron CDT diariamente sin bomba de compresión durante 4 semanas en sus hogares. Al final de cada fase, se realizaron las mismas mediciones primarias para los pacientes.
MEDIDAS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edema de las extremidades superiores: cinta métrica retráctil de fibra de vidrio.</li> <li>• Mediciones volumétricas: desplazamiento del volumen de agua "estándar de oro".</li> <li>• Rango de flexión, extensión, abducción, aducción y rotación externa en la articulación del hombro afectado: goniómetro estándar.</li> </ul>
RESULTADOS	La diferencia media de circunferencia entre las dos extremidades superiores en las diferentes fases del estudio, disminuyeron significativamente en todos los niveles ( $p < 0,05$ ). La CDT sola o en combinación con Compresión neumática intermitente redujo significativamente el volumen de la extremidad, pero la CDT sola mostró mejores resultados.

	<p>Ambas terapias redujeron la diferencia en la circunferencia de las extremidades superiores y la diferencia en el volumen entre la extremidad afectada y la no afectada. Además fueron efectivas para aumentar el rango de movimientos de la articulación del hombro.</p>
--	---

“Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

AUTOR	Haghighat et al <sup>(46)</sup> .
TÍTULO Y AÑO	Comparing two treatment methods for post mastectomy lymphedema: complex decongestive therapy alone and in combination with intermittent pneumatic compression, 2010.
TIPO DE ESTUDIO	Ensayo clínico.
POBLACIÓN	112 pacientes con linfedema postmastectomía.
OBJETIVO	Comparar los efectos de dos modalidades disponibles para el manejo del linfedema postmastectomía: terapia descongestiva compleja (CDT) sola y combinada con Compresión neumática intermitente (IPC).
INTERVENCIÓN	El grupo con CDT sola fue el grupo estándar o de control, y el tratamiento combinado de MCDT e IPC fue el grupo de intervención. Los tratamientos se implementaron en dos fases: <b>fase 1 intensiva</b> (tratamiento diario 5 días a la semana durante 10-15 sesiones) y <b>fase 2 de mantenimiento</b> (se inició inmediatamente después de la Fase I, tuvo como objetivo conservar y optimizar los resultados obtenidos en la Fase I).
MEDIDAS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Volumen del edema: desplazamiento de agua.</li> <li>· Síntomas subjetivos (dolor, pesadez y parestesia): Cuestionario de escala de cuatro puntos, que oscilaba entre 0 y 3, indicando ausencia de síntomas, intensidades bajas, moderadas y graves.</li> </ul>
RESULTADOS	<p>La reducción de la pesadez en el grupo CDT fue mayor que en el otro grupo durante la fase I del tratamiento (<math>p = 0,04</math>), pero no se observó una diferencia significativa en la reducción de la puntuación de los otros síntomas.</p> <p>Se observaron reducciones de volumen medio del 43,1% en CDT y del 37,5% en el grupo de intervención al final del tratamiento intensivo en la fase I (<math>p = 0,036</math>), esta diferencia fue estadísticamente significativa. En comparación con el final de la fase I, y después de tres meses de seguimiento, la reducción de volumen adicional fue del 16,9% y del 7,5% para los grupos, respectivamente.</p> <p>La intensidad de los síntomas como el dolor, la pesadez y parestesias disminuyeron en ambos métodos de tratamientos</p>

	durante el tiempo de estudio ( $p < 0,001$ ). En conclusión el CDT solo proporcionó mejores resultados en ambas fases de tratamiento (I y II).
--	---

AUTOR	Kozanoglu et al <sup>(47)</sup> .
TÍTULO Y AÑO	Efficacy of pneumatic compression and low-level laser therapy in the treatment of postmastectomy lymphoedema: a randomized controlled trial, 2009.
TIPO DE ESTUDIO	Ensayo controlado.
POBLACIÓN	50 pacientes con linfedema posmastectomía.
OBJETIVO	Comparar la eficacia a largo plazo de la compresión neumática y las terapias con láser de bajo nivel en el tratamiento del linfedema postmastectomía.
INTERVENCIÓN	Los pacientes fueron aleatorizados en 2 grupos; uno aplicó compresión neumática (grupo I, n = 25) y el otro terapia con láser de bajo nivel (grupo II, n = 25) por asignación alternativa consecutiva.
MEDIDAS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dolor: escala analógica visual (VAS).</li> <li>• Rango de movimiento: goniómetro.</li> <li>• Fuerza de agarre: dinamómetro manual hidráulico portátil.</li> </ul>
RESULTADOS	<p>No se encontraron diferencias significativas en los parámetros demográficos y de referencia de los pacientes entre los dos grupos de estudio.</p> <p>Los valores de C; dolor con movimiento y fuerza de presión en el pretratamiento, postratamiento y las visitas de seguimiento tuvieron mejoras estadísticamente significativas al mes, 3 y 6 meses en ambos grupos. La mejoría siguió siendo significativa a los 12 meses sólo en el grupo II (<math>p = 0,004</math>).</p> <p>Cuando comparamos los valores de C entre los grupos, la reducción en el grupo II fue mayor que en el grupo I después del tratamiento (<math>p = 0,04</math>) y a los 12 meses (<math>p = 0,02</math>).</p> <p>El dolor con el movimiento se redujo significativamente en ambos grupos en la evaluación posterior al tratamiento, pero hubo una reducción más significativa a los 3, 6 y 12 meses sólo en el grupo II.</p>

	<p>La fuerza de agarre mejoró en el postratamiento y evaluaciones de seguimiento en ambos grupos aunque las diferencias entre grupos no fueron significativas.</p> <p>Se observaron reducciones significativas de la circunferencia del brazo afectado al mes, 3 y 6 meses en el grupo I, pero la reducción a los 12 meses no fue significativa, sugiriendo que la terapia de Compresión neumática intermitente ayuda a reducir el linfedema a corto plazo. Parece ser que la terapia con láser de baja intensidad tiene mejores resultados a largo plazo.</p>
--	--

AUTOR	Devoogdt et al <sup>(48)</sup> .
TÍTULO Y AÑO	Different physical treatment modalities for lymphoedema developing after axillary lymph node dissection for breast cancer: a review, 2010.
TIPO DE ESTUDIO	Revisión sistemática.
POBLACIÓN	Pacientes con linfedema del brazo desarrollado después de la disección axilar por Cáncer de mama.
OBJETIVO	Revisar la literatura sobre las diferentes modalidades de tratamiento físico para linfedemas, más específicamente la fisioterapia combinada y sus diferentes partes, Compresión neumática intermitente y elevación del brazo, después de la disección axilar por Cáncer de mama y para ofrecer recomendaciones basadas en la literatura.
INTERVENCIÓN	Se analizó la Terapia física combinada, el uso de Compresión neumática intermitente y la elevación del brazo para el tratamiento del linfedema postmastectomía.
MEDIDAS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen del brazo: volúmetro.</li> <li>• Movilidad del hombro: goniómetro.</li> <li>• Calidad de vida: Cuestionario QLQ-C30.</li> <li>• Función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental: Cuestionario de salud SF-36.</li> </ul>
RESULTADOS	<p>La compresión neumática intermitente tuvo una disminución significativa mayor del volumen del linfedema en un 45% en comparación con pacientes que sólo tenían fisioterapia combinada 26% (<math>p &lt; 0,050</math>). En la fase de mantenimiento el efecto adicional de la IPC desapareció y al cabo de 30 días ambos grupos tenían la misma cantidad de reducción del linfedema (30% versus 27%, <math>p &gt; 0,050</math>).</p> <p>La fisioterapia combinada es una terapia eficaz para el linfedema. Sin embargo, la eficacia de sus diferentes componentes sigue siendo incierta.</p>

	La Compresión neumática intermitente mostró un efecto significativo a corto plazo sobre la reducción del linfedema, pero a largo plazo no se pudo mantener el efecto.
--	---

**“Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”**

AUTOR	Shao et al <sup>(49)</sup> .
TÍTULO Y AÑO	Intermittent pneumatic compression pump for breast cancer-related lymphedema: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials, 2014.
TIPO DE ESTUDIO	Revisión sistemática y metanálisis.
POBLACIÓN	162 mujeres con antecedentes de tratamiento de carcinoma de mama y linfedema.
OBJETIVO	Determinar si el uso de una bomba de Compresión neumática intermitente (IPC) es eficaz para el tratamiento del linfedema postmastectomía.
MEDIDAS DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Volumen: desplazamiento de agua.</li> <li>· Circunferencia: cinta métrica.</li> </ul>
RESULTADOS	<p>Los resultados mostraron que el uso de IPC podría aliviar el linfedema pero no hay una diferencia significativa entre el tratamiento de rutina del linfedema con o sin el uso de IPC. Se obtuvo una reducción de volumen de 7% y 15% (<math>p = 0,36</math>) comparando los efectos de IPC y DLT.</p> <p>Al no mostrar superioridad con la terapia linfática descongestiva (DLT) sola, deben ser considerados la economía clínica, los deseos del paciente y la calidad de vida para la selección de los dos métodos en la clínica.</p> <p>Además la reducción de la pesadez en el grupo de DLT fue mayor que el grupo DLT + IPC (<math>p = 0,04</math>), pero no se observó una diferencia significativa en los demás síntomas como dolor (<math>p = 0,389</math>) y parestesias (<math>p = 0,667</math>).</p>

## VII. DISCUSIÓN

En el presente trabajo, se realizó una revisión bibliográfica, entre los años comprendidos entre 2009 y 2022, en diversas bases de datos detalladas en el apartado de materiales y métodos, para indagar sobre los efectos de la compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas. Los pacientes incluidos en esta revisión corresponden a mujeres con linfedema unilateral en miembros superiores post-mastectomía, intervenidas por carcinoma mamario.

Se utilizaron artículos que apliquen Compresión neumática intermitente como terapia única y combinada con terapia descongestiva compleja, drenaje linfático manual y láser de baja intensidad.

Luego de realizar la búsqueda y selección de los 10 artículos incluidos en esta revisión, observamos que los instrumentos de medición que se utilizan para evaluar el linfedema en muchos de los casos no coinciden o poseen gran variabilidad.

En la mayoría de los estudios se observó que se evaluó el **volumen** de la extremidad afectada y no afectada, dentro de los 10 artículos que la estudiaron, 5 utilizaron cinta métrica, medida al inicio y al finalizar el estudio, lo que arrojó un efecto positivo en la reducción del volumen de la extremidad afectada al final de la evaluación. Entre estos Gurdal et al<sup>(50)</sup> registraron una mayor caída del volumen en el grupo 1 (DLM + vendaje de compresión) comparado con el grupo 2 (SLP + IPC) pero no hubo una diferencia estadística significativa entre ambos grupos ( $p = 0.582$ ). La mayoría concluyó que la utilización adicional de la compresión neumática intermitente es beneficiosa en ese aspecto. Una minoría de autores utilizaron otras técnicas para evaluarla; Shao et al<sup>(49)</sup> lo hicieron con el desplazamiento de agua informando que existe gran heterogeneidad en los porcentajes de reducción del volumen, probablemente debido a los diferentes criterios de inclusión, duración de la intervención y seguimiento, además de las características de los pacientes incluidos en el estudio. Tastaban et al<sup>(41)</sup> la evaluaron con la fórmula del cono truncado y Devoogdt et al<sup>(48)</sup> con un volúmetro observando después de 2 semanas de aplicación una disminución del volumen del linfedema adicional de un 15% con el uso de Drenaje linfático manual y una reducción del 7% ( $p = 0,360$ ) utilizando Compresión neumática intermitente.

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

En relación al **dolor** se lo incluyó solo en 3 de 10 artículos, los que la mencionaron fueron; Uzkeser et al<sup>(40)</sup>, Tastaban et al<sup>(41)</sup> y Kozanoglu et al<sup>(47)</sup>, todos la evaluaron con la Escala análoga visual (VAS), la misma evalúa el dolor según la subjetividad del paciente, registrando un valor de 0-10 de ningún dolor hasta uno muy intenso según lo que manifieste el mismo.

Según Uzkeser et al. hubo diferencias significativas en el dolor a las 7 semanas de evaluación en ambos grupos de estudio (el grupo 1 utilizó terapia descongestiva compleja y el grupo 2, terapia descongestiva compleja con compresión neumática intermitente), Tastaban et al. también observó una mejora significativa del dolor en cada grupo (en el grupo 1 aplicó al igual que el autor anterior tratamiento descongestivo complejo y en el grupo 2, tratamiento descongestivo complejo con compresión neumática intermitente) y por último Kozanoglu et al. informó que el dolor con el movimiento se redujo significativamente en ambos grupos (grupo 1, aplicó terapia de compresión neumática intermitente y grupo 2, terapia con láser de bajo nivel) en la evaluación posterior al tratamiento e informó además una reducción significativa a los 3, 6 y 12 meses sólo en el grupo 2. Esta disminución del dolor aportada por los tres autores puede deducirse por la forma de aplicación secuencial que ejerce la compresión de distal a proximal, mejorando el retorno linfático, disminuyendo el edema y en consecuencia aliviando el dolor.

Otra variable estudiada por los autores Tastaban et al. y Kozanoglu et al. en limitados artículos fue la **fuerza de agarre**, utilizando un dinamómetro manual hidráulico. Según Kozanoglu et al. la fuerza de agarre mejoró en el postratamiento y en las evaluaciones de seguimiento en los dos grupos estudiados (un grupo aplicó compresión neumática intermitente y el otro láser de bajo nivel), las diferencias entre grupos no fueron significativas, pudiendo deberse a que las dos terapéuticas no mostraron muchas diferencias en cuanto a los efectos obtenidos al final de la evaluación, lo único que se observó fue que el láser mantuvo el efecto a largo plazo.

La **calidad de vida** fue otra variable estudiada haciendo referencia a la percepción del individuo sobre su posición en la vida dentro del contexto cultural y el sistema de valores en el que vive, además de sus metas, expectativas, normas y preocupaciones. Fue evaluada de 2 maneras por Gurdal et al. mediante el test de ASES; prueba subjetiva para medir la calidad de vida (CV) que consta de 10 preguntas sobre el uso efectivo del brazo durante el día (como peinarse o vendarse), y la otra forma que utilizaron los autores fue la Prueba EORTC-QLQ-C30, prueba

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

subjetiva a nivel mundial para evaluar la calidad de vida de pacientes con cáncer que incluye 30 ítems y evalúa el estado físico, psicológico y social de la persona.

Se ha establecido que la calidad de vida mejoró con los protocolos de tratamiento en ambos grupos de estudio (grupo 1; drenaje linfático manual + vendaje de compresión y grupo 2; compresión neumática intermitente + auto drenaje linfático) aunque la mejora fue mayor en el grupo 1, no se encontró que esta diferencia fuera estadísticamente significativa.

En cuanto a la variable **rango de movimiento articular** (ROM) se la incluyó sólo en 3 de los 10 artículos, Kozanoglu et al, Devoogdt et al y Moattari et al<sup>(45)</sup> la evaluaron con el mismo instrumento de medición; un goniómetro. Moattari et al. según los resultados que obtuvieron en la medición del ROM de la articulación del hombro se mejoró el rango de movimiento de flexión, extensión, abducción y rotación externa, siendo este último el que mejor recuperación mostró en la primera fase donde se aplicó terapia descongestiva combinada y compresión neumática intermitente.

Para finalizar las variables restantes que se evaluaron en una minoría de artículos fueron; el **cálculo del linfedema** por los autores Uzkeser et al. y Haghighat et al<sup>(46)</sup> con inmersión en agua y sólo Uzkeser et al. evaluó el **espesor dérmico** con ultrasonografía observando a la séptima semana diferencias significativas en el espesor dérmico de brazo y antebrazo en el grupo 1 que aplicó terapia descongestiva compleja ( $p = 0,001$ ), a pesar de esto no se encontró una diferencia significativa entre la pre terapia y la medición de la séptima semana en el grupo 2 aplicando terapia descongestiva compleja y compresión neumática intermitente. El mismo autor además evaluó el **peso** con IMC.

Tastaban et al. evaluaron la **gravedad del linfedema** con la reducción porcentual del exceso de volumen (PEV) el cuál fue significativamente menor en pacientes con edema con fóvea en el grupo 2 ( $p < 0,05$ ) pero tal tendencia no se mantuvo para el grupo 1 ( $p > 0,05$ ) y Gurdal et al. lo hizo mediante volúmenes totales del brazo de linfedema (VLE) arrojando diferencias significativas entre las primeras 1, 2 y 6 semanas en los dos grupos evaluados por separado ( $p < 0,001$ ).

El **nivel de discapacidad y severidad** con el cuestionario Quick Dash fue mencionado por Tastaban et al. y la **depresión** se evaluó con el inventario de depresión de Beck por los mismos autores.

Fife et al<sup>(42)</sup> observó el **índice de agua del tejido cutáneo** con TDC, el cual arrojó una disminución media en el valor de TDC de 5.8% en el grupo avanzado y un

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

aumento de 1.9% en el grupo estándar. Los resultados cuantitativos del volumen del edema y agua tisular sugieren que se necesita una investigación más profunda al respecto e incluir mayor número de pacientes y medidas de resultado más integrales con el propósito de definir los grupos de pacientes que se beneficiarían con el uso de la bomba de compresión neumática intermitente.

Por último Haghghat et al. junto con Shaoa et al. evaluaron los **síntomas subjetivos** (dolor, pesadez y parestesias) mediante el cuestionario de escala de 4 puntos, en donde la puntuación de estos síntomas disminuyó en ambos métodos de tratamiento durante el tiempo de estudio ( $p < 0,001$ ), la reducción de la pesadez en el grupo CDT fue mayor que en el otro grupo (CDT + IPC) durante la primer fase del tratamiento ( $p = 0,04$ ) pero no se observó una diferencia significativa en la reducción de la puntuación de los otros síntomas.

En base a la dosificación administrada, Uzkeser et al. aplicaron los dispositivos de compresión neumática intermitente por 45 minutos a una presión de 40 mmHg ya que un rango entre 30 y 60 mmHg son los preferidos para este tratamiento. Tastaban et al. lo hizo por 30 minutos a una presión entre 30-40 mmHg, Fife et al. aplicando SPCD utilizó una presión de 30 mmHg y en APCD presiones entre 42-48 mmHg.

Bok et al<sup>(43)</sup> la aplicó por 30 minutos con diferentes presiones entre cada grupo; grupo A 25 mmHg, B 35 mmHg y grupo C 45 mmHg, el mismo expuso que aplicando presiones mayores de 25 a 35 mmHg podría conducir a una disminución mayor del edema y rigidez del miembro afectado, aunque no se observaron beneficios aplicando presiones mayores a 45 mmHg. El edema en este caso se resuelve con la filtración de líquidos en los capilares y la mejora del drenaje linfático, sin embargo, presiones externas que excedan la presión venular podrían ser contraproducentes, teniendo un efecto negativo en el transporte linfático.

Por otra parte Gurdal et al. aplicó una presión de 25 mmHg por 45 minutos. Moattari et al. no especificó la presión aplicada pero si el tiempo de aplicación (15 minutos). Haghghat et al. aplicó la IPC por 30 minutos a una presión de 40 mmHg, Kozanoglu et al. no especificó tiempo de aplicación pero sí una presión de 60 mmHg. Devoogdt et al. la administró en un periodo de 30 minutos, en el estadio II con una presión entre 40-60 mmHg y en los demás estadios entre 80-160 mmHg, el autor observó una disminución significativa del 21% de la circunferencia del edema con una presión  $< 90$  mmHg y no registró una diferencia significativa con presiones mayores a 160 mmHg ya que las mismas terminan generando efectos opuestos a los solicitados. Shao et al. no aportó datos de dosificación administrada en su revisión.

## **“Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”**

---

Uzkeser et al. se pregunta si el dispositivo de compresión neumática intermitente puede tener un efecto negativo sobre los vasos linfáticos. Por esto se necesitan más estudios para investigar el efecto de esta terapia sobre los vasos linfáticos mientras se aplican diferentes presiones y sesiones. Además concluyó que no brindan un efecto adicional en la reducción del linfedema y pueden aumentar el período de tiempo y costo total del tratamiento.

La conclusión a la que arribaron en común Tastaban et al., Bok et al., Kozanoglu et al. y Devoogdt et al. sobre la aplicación de compresión neumática intermitente fue que se observaron beneficios significativos a corto plazo sobre la reducción del linfedema, pero a largo plazo no se pudo mantener el efecto.

## **VIII. CONCLUSIÓN**

A partir de la información obtenida, es posible afirmar que los dispositivos de compresión neumática intermitente son un método eficaz para la reducción del linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas, tanto en lo que respecta al volumen y los demás signos y síntomas implicados en la patología.

En cuanto a las diferentes técnicas observadas, el drenaje linfático manual es considerado el método por excelencia para reducir el linfedema, en tanto que aplicándolo en combinación con compresión neumática intermitente no logró mayores beneficios en los resultados obtenidos.

Algunas investigaciones sugieren que la terapia con compresión neumática intermitente aplicada de manera individual podría tener efectos contraproducentes, pudiendo aumentar la rigidez y desencadenando tejido fibrótico. Si bien no se ha encontrado suficiente información acerca del transporte y contenido de proteínas presente en el linfedema, según lo aportado por el profesor A.Leduc y equipo, la presoterapia no estimula el transporte de proteínas, sino que elimina el contenido de agua generando así una concentración proteica progresiva del edema, empeorando la patología y retrasando los días de resolución. Se considera que se necesitan más investigaciones para poder dar una respuesta certera a futuro.

Los instrumentos utilizados para la medición de los signos y síntomas del linfedema tuvieron una gran variabilidad de acuerdo a los autores y artículos seleccionados para la evaluación. Dentro de los principales se destacaron el dolor medido por la escala de VAS, el volumen evaluado de varias maneras; por la fórmula del cono truncado, cinta métrica y desplazamiento de volumen de agua, considerado éste último el gold standard. La disminución del rango de movilidad articular se midió con un goniómetro, la rigidez lo hizo con el Software virtual touch IQ ultrasonido y por último los síntomas subjetivos como dolor, pesadez y parestesias se evaluaron con el Cuestionario de escala de 4 puntos.

Se debe tener en cuenta la necesidad de personalizar los tratamientos de acuerdo a la necesidad de cada paciente, dado que el Cáncer de mama es una enfermedad que afecta a las personas de manera muy variada.

Para finalizar, se recomiendan futuras investigaciones, haciendo mayor énfasis en estudios comparativos y experimentales, que le otorguen una mayor importancia y

## **“Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”**

---

valor a los efectos de la compresión neumática intermitente en pacientes con linfedema post-mastectomía.

**IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Cáncer de mama - Diagnóstico y tratamiento - Mayo Clinic [Internet]. 2021 [citado 25 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/breast-cancer/diagnosis-treatment/drc-20352475>
2. Gamma G. Factores de riesgo del Cáncer de Mama [Internet]. Grupo Gamma. 2016 [citado 25 de abril de 2021]. Disponible en: <https://www.grupogamma.com/factores-de-riesgo-del-cancer-de-mama-2/>
3. Mastectomía: MedlinePlus enciclopedia médica [Internet]. 2021 [citado 9 de mayo de 2021]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002919.htm>
4. Ciucci JL. Linfedema del miembro superior. diciembre de 2004. Buenos Aires: Nayarit; 2004. 227 p.
5. Salvato IAT, Robles-Vidal C. Linfedema. Complicaciones postmastectomía. :4.
6. Latorre DJ, Davins M, Barreiro J, Sánchez I, Surcel P, Viver E. LINFEDEMA POSTMASTECTOMIA. 2007;19. Disponible en: [http://www.sflb.com.ar/revista/2007\\_02\\_05-05.pdf](http://www.sflb.com.ar/revista/2007_02_05-05.pdf)
7. Pérez P. JA, Salem Z. C, Henning L. E, Uherek P. F, Schultz O. C. Linfedema de miembro superior secundario al tratamiento de cáncer de mama. Cuad Cir [Internet]. 2001 [citado 25 de abril de 2021];15(1):107-15. Disponible en: <http://revistas.uach.cl/pdf/cuadcir/v15n1/art18.pdf>
8. El linfedema en cáncer de mama: cómo prevenirlo y tratarlo [Internet]. SESPM. 2020 [citado 29 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.sespm.es/el-linfedema-en-cancer-de-mama-como-prevenirlo-y-tratarlo/>
9. Warszawski G. Drenaje Linfático - Rehabilitación del Edema, Flebología y Linfología. 1º edición. Rosario: Corpus Editorial y distribuidora; 2006. 180 p.
10. La presoterapia, un método antiguo que consigue milagros en la actualidad [Internet]. El Diario Montañes. 2021 [citado 21 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.eldiariomontanes.es/sociedad/salud/201510/16/presoterapia-metodo-antiguo-consigue-20151016112728.html>
11. Cameron M. Agentes Físicos en Rehabilitación - 4º Ed por Cameron, Michelle - 9788490224373 - Journal [Internet]. [citado 29 de junio de 2021]. Disponible en: <https://www.edicionesjournal.com/Papel/9788490224373/Agentes+Fisicos+en+Rehabilitación+-+4º+Ed>
12. Tastaban E, Soyder A, Aydin E, Sendur OF, Turan Y, Ture M, et al. Role of intermittent pneumatic compression in the treatment of breast cancer-related lymphoedema: a randomized controlled trial. Clin Rehabil [Internet]. 2020 [citado 25 de abril de 2021];220-8. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.1177/0269215519888792>
13. Pereira C. N, Pons P. G, Masià A. J, Pereira C. N, Pons P. G, Masià A. J. Linfedema asociado al cáncer de mama: factores de riesgo, diagnóstico y tratamiento quirúrgico. Rev Cir [Internet]. 2019 [citado 5 de junio de 2021];71(1):79-87. Disponible en:

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S2452-45492019000100079&lng=n&nrm=iso&tlng=n](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2452-45492019000100079&lng=n&nrm=iso&tlng=n)

14. CANCER DE MAMA [Internet]. studylib.es. [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/8191541/cancer-de-mama>(<https://studylib.es/doc/8836224/cancer-de-mama>)
15. Sánchez R C, Acevedo C F, Petric G M, Galindo A H, Domínguez C F, León R A, et al. [Survival of patients with metastatic breast cancer according to pathological types of tumors]. Rev Med Chil [Internet]. abril de 2014;142(4):428-35. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25117032/>
16. CANCER DE MAMA [Internet]. studylib.es. [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/5869494/cancer-de-mama>
17. Alcaraz Baños M. HISTORIA NATURAL DEL CANCER DE MAMA [Internet]. studylib.es. [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/5275988/historia-natural-del-cancer-de-mama>
18. Definición de glándula mamaria - Diccionario de cáncer del NCI - NCI [Internet]. 2011 [citado 30 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/glandula-mamaria>
19. Cruz A. CANCER DE MAMA [Internet]. studylib.es. [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/8795659/cancer-de-mama>
20. CANCER DE MAMA [Internet]. studylib.es. [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/8836224/cancer-de-mama>
21. Cáncer de mamas: importancia del autoexamen de seno – Grupo Radco [Internet]. 2018 [citado 30 de septiembre de 2022]. Disponible en: <http://gruporadco.com/2018/05/03/cancer-de-mamas-importancia-del-autoexamen-de-seno/>
22. Weerakkody Y. Breast imaging-reporting and data system (BI-RADS) | Radiology Reference Article | Radiopaedia.org [Internet]. Radiopaedia. 2022 [citado 2 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://radiopaedia.org/articles/breast-imaging-reporting-and-data-system-bi-rads>
23. CANCER DE MAMA [Internet]. studylib.es. [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/5869494/cancer-de-mama>
24. Ciucci JL. Linfedema, postratamiento del Cáncer de mama. San Nicolás, Buenos Aires, Argentina; 2022.
25. Mastectomía: MedlinePlus enciclopedia médica. [citado 22 de agosto de 2022]; Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002919.htm>
26. Angulo-Pueyo E, Ridao-López M, Martínez-Lizaga N, García-Armesto S, Bernal-Delgado E. [Variability and opportunity costs among the surgical alternatives for breast cancer]. Gac Sanit [Internet]. junio de 2014;28(3):209-14. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24491512/>

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

27. Tratamiento del cáncer de seno (mama) en adultas (PDQ®)–Versión para pacientes - NCI [Internet]. 2022 [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/tipos/seno/paciente/tratamiento-seno-pdq>
28. Latorre DJ, Davins M, Barreiro J, Sánchez I, Surcel P, Viver E. LINFEDEMA POSTMASTECTOMIA. 2007;19. Disponible en: [http://www.sflb.com.ar/revista/2007\\_02\\_05-05.pdf](http://www.sflb.com.ar/revista/2007_02_05-05.pdf)
29. linfedema - Clínica Las Condes [Internet]. studylib.es. [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/7466726/linfedema---clínica-las-condes>
30. LINFEDEMA POSTMASTECTOMIA [Internet]. studylib.es. [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/7825109/linfedema-postmastectomia>
31. Linfedema de miembro superior secundario al tratamiento de cáncer [Internet]. studylib.es. [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/5289523/linfedema-de-miembro-superior-secundario-al-tratamiento-d...>
32. De Miguel Benadiba C, Alonso Alvarez B, Hernandez Manada M, Crespo Cobo MP, Gil Hernández MS. Tratamiento con prendas de presión. Rehabilitación [Internet]. 1 de octubre de 2010 [citado 22 de agosto de 2022];44:58-62. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-rehabilitacion-120-articulo-tratamiento-con-prendas-presion-S0048712010001155>
33. Hwang KH, Jeong HJ, Kim GC, Sim YJ. Clinical Effectiveness of Complex Decongestive Physiotherapy for Malignant Lymphedema: A Pilot Study. Ann Rehabil Med [Internet]. junio de 2013 [citado 24 de agosto de 2022];37(3):396-402. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3713297/>
34. EL RINCÓN DE LA MEDICINA INTERNA: Diagnóstico, Evaluación Clínica y Tratamiento del Linfedema. [Internet]. [citado 24 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.elrincondelamedicinainterna.com/2011/03/diagnostico-evaluacion-clinica-y.html>
35. Equipo profesional de presoterapia: Vari Lymph [Internet]. Ortopedia Online. 2018 [citado 30 de septiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ortopediaonlinetarancon.com/equipo-profesional-de-presoterapia-vari-lymph/>
36. Tratamiento Fisioterápico del Linfedema en las pacientes tratadas [Internet]. studylib.es. [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/7069395/tratamiento-fisioterapico-del-linfedema-en-las-pacientes-...>
37. eficacia de la fisioterapia en el linfedema tras un cáncer de mama [Internet]. studylib.es. [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/7179955/eficacia-de-la-fisioterapia-en-el-linfedema-tras-un-cáncer...>
38. Warszawski G. Drenaje linfático: Rehabilitación del edema, flebología y linfología". primera edición. Rosario, argentina: Corpus Editorial y distribuidora; 2006.

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

39. Agentes Físicos en Rehabilitación - 4º Ed por Cameron, Michelle - 9788490224373 - Journal [Internet]. Ediciones Journal - libros profesionales para la salud. [citado 22 de agosto de 2022]. Disponible en: <https://www.edicionesjournal.com/Papel/9788490224373/Agentes+Físicos+en+Rehabilitación+-+4o+Ed>
40. Uzkeser H, Karatay S, Erdemci B, Koc M, Senel K. Efficacy of manual lymphatic drainage and intermittent pneumatic compression pump use in the treatment of lymphedema after mastectomy: a randomized controlled trial. Breast Cancer Tokyo Jpn [Internet]. mayo de 2015;22(3):300-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23925581/>
41. Tastaban E, Soyder A, Aydin E, Sendur OF, Turan Y, Ture M, et al. Role of intermittent pneumatic compression in the treatment of breast cancer-related lymphoedema: a randomized controlled trial. Clin Rehabil [Internet]. febrero de 2020;34(2):220-8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31795748/#:~:text=Conclusion%3A%20Intermittent%20pneumatic%20compression%20seems,the%20patients%20with%20pitting%20oedema.>
42. Fife CE, Davey S, Maus EA, Guilliod R, Mayrovitz HN. A randomized controlled trial comparing two types of pneumatic compression for breast cancer-related lymphedema treatment in the home. Support Care Cancer Off J Multinatl Assoc Support Care Cancer [Internet]. diciembre de 2012;20(12):3279-86. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22549506/>
43. Bok SK, Jeon Y, Lee JA, Ahn SY. Evaluation of Stiffness in Postmastectomy Lymphedema Using Acoustic Radiation Force Impulse Imaging: A Prospective Randomized Controlled Study for Identifying the Optimal Pneumatic Compression Pressure to Reduce Stiffness. Lymphat Res Biol [Internet]. febrero de 2018;16(1):36-42. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28759307/>
44. Gurdal SO, Kostanoglu A, Cavdar I, Ozbas A, Cabioglu N, Ozcinar B, et al. Comparison of intermittent pneumatic compression with manual lymphatic drainage for treatment of breast cancer-related lymphedema. Lymphat Res Biol [Internet]. septiembre de 2012;10(3):129-35. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22984910/>
45. Moattari M, Jaafari B, Talei A, Piroozi S, Tahmasebi S, Zakeri Z. The effect of combined decongestive therapy and pneumatic compression pump on lymphedema indicators in patients with breast cancer related lymphedema. Iran Red Crescent Med J [Internet]. abril de 2012;14(4):210-7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22754683/>
46. Haghghat S, Lotfi-Tokaldany M, Yunesian M, Akbari ME, Nazemi F, Weiss J. Comparing two treatment methods for post mastectomy lymphedema: complex decongestive therapy alone and in combination with intermittent pneumatic compression. Lymphology [Internet]. marzo de 2010;43(1):25-33. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20552817/>
47. Kozanoglu E, Basaran S, Paydas S, Sarpel T. Efficacy of pneumatic compression and low-level laser therapy in the treatment of postmastectomy lymphoedema: a randomized controlled trial. Clin Rehabil [Internet]. febrero de 2009;23(2):117-24. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19164399/>

## “Compresión neumática intermitente sobre el linfedema post-mastectomía en mujeres con Cáncer de mamas”

---

48. Devoogdt N, Van Kampen M, Geraerts I, Coremans T, Christiaens MR. Different physical treatment modalities for lymphoedema developing after axillary lymph node dissection for breast cancer: a review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* [Internet]. marzo de 2010;149(1):3-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20018422/>
49. Shao Y, Qi K, Zhou QH, Zhong DS. Intermittent pneumatic compression pump for breast cancer-related lymphedema: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Oncol Res Treat* [Internet]. 2014;37(4):170-4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24732640/>
50. Gurdal SO, Kostanoglu A, Cavdar I, Ozbas A, Cabioglu N, Ozcinar B, et al. Comparison of intermittent pneumatic compression with manual lymphatic drainage for treatment of breast cancer-related lymphedema. *Lymphat Res Biol* [Internet]. 2012;10(3):129-35. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22984910/>