

DRENAJES LINFÁTICOS PARA TRATAMIENTO DEL LINFEDEMA SECUNDARIO A CÁNCER DE MAMA. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y MECÁNICA

ELIZABETH PATRICIA OLMOS TORRES

CENTRO DE REHABILITACIÓN NEUROMUSCULAR. CARACAS, VENEZUELA

RESUMEN

OBJETIVO: Exponer fundamentos teóricos y mecánicos del drenaje linfático y su intervención como método de tratamiento para linfedema secundario a cáncer de mama. El drenaje linfático manual es una técnica utilizada en edemas, ha mostrado buenos resultados en la reabsorción de líquidos y para reducir inflamación de origen postraumático y posquirúrgico. También, se ha aplicado para el tratamiento del linfedema secundario a cáncer de mama por más de ocho décadas, sin embargo, la literatura y los estudios llevados a cabo hasta la fecha no reportan un fundamento científico. Los tratamientos para el cáncer de mama, como la disección ganglionar axilar, y la radiación, pueden causar obstrucción de vasos linfáticos a nivel axilar, que provoca aparición de linfedema. El tratamiento conservador de primera línea son los drenajes linfáticos, cimentados en los conocimientos de la biomecánica, porque utiliza las fuerzas externas (gravedad - fricción) de modo conveniente para producir efectos terapéuticos en tejidos blandos (piel, tejido subcutáneo y sistema fascial). **CONCLUSIONES:** La complejidad en la patogenia y las diferencias individuales (disección ganglionar axilar, radioterapia, infecciones) son factores de riesgos para desarrollo del linfedema. Sin embargo, las variaciones anatómicas en vías de drenaje linfático juegan un papel importante en la restitución. Esta compleja cadena de eventos impredecibles que circunda al linfedema determinan los resultados del drenaje linfático manual.

PALABRAS CLAVE: Sistema linfático, fenómenos biomecánicos, drenaje linfático manual, tejido conectivo.

SUMMARY

OBJECTIVE: To expose the theoretical and the mechanical foundations of the lymphatic drainage and its intervention as a treatment method for the lymphedema secondary to the breast cancer. The manual lymphatic drainage is a technique used in edema, which has shown good results in the fluid reabsorption and to reduce the inflammation of post-traumatic and postsurgical origin. Also, it has been applied for the treatment of the breast cancer secondary lymphedema for more than eight decades, however, the literature and studies conducted to date do not provide a scientific basis. The treatments for breast cancer, such as oncology surgery (axillary ganglion dissection), and the radiation, can cause blockage of the lymph vessels at the axillary level, which causes lymphedema to appear. The conservative first line treatment is the lymphatic drains, based on the knowledge of biomechanics, because it uses external forces (gravity - friction) in a convenient way to produce therapeutic effects on the soft tissues (skin, subcutaneous tissue, fascial system). **CONCLUSIONS:** The complexities in pathogenesis and individual differences (axillary ganglion dissection, the radiation therapy, and the infections) are risk factors for the lymphedema development. However, anatomical variations in lymphatic drainage pathways play an important role in restitution. This complex chain of unpredictable events surrounding the lymphedema determines the results of the manual lymphatic drainage.

KEY WORDS: Lymphatic system, biomechanical phenomena, manual lymphatic drainage, connective tissue.

Recibido: 12/02/2021 Revisado: 15/03/2021

Aceptado para publicación: 19/04/2021

Correspondencia: Elizabeth P Olmos T.

E-mail: patriciaolmos1@yahoo.es

Esta obra está bajo una Licencia *Creative Commons*

Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0

International License

INTRODUCCIÓN

El drenaje linfático manual (DLM) es un procedimiento terapéutico utilizado en edemas, definido como la acumulación de líquido en los tejidos corporales, el cual ha mostrado buenos resultados en la reabsorción de los mismos y para reducir la inflamación de origen postraumáticos, posquirúrgicos, gestacional y en enfermedad articular inflamatoria crónica como la artritis y la artrosis. También ha sido aplicado para el tratamiento del linfedema secundario a cáncer de mama por más de ocho décadas, sin embargo, la literatura y los estudios llevados a cabo hasta la fecha no reportan un fundamento científico.

Los tratamientos para el cáncer de mama, como la cirugía oncológica (dissección de los ganglios linfáticos axilares), y la radiación, pueden causar obstrucción de los vasos linfáticos a nivel axilar que provoca la aparición de linfedema ⁽¹⁾ y los procesos infecciosos de la piel y tejido subcutáneo a la progresión de cambios degenerativos de los troncos colectores linfáticos, que endurecen el tejido (fibroesclerosis) ⁽²⁾, exacerbando los síntomas si ya lo tienen. El linfedema se manifiesta por la retención del líquido linfático y proteínas plasmáticas en los espacios intersticiales, que produce un aumento progresivo de la extremidad con disminución de su capacidad funcional e inmunológica, aumento de peso y modificaciones morfológicas ⁽³⁾.

Citamos a continuación algunas investigaciones realizadas sobre el DLM y su efecto en el linfedema secundario al tratamiento de cáncer de mama. Tsai-Wei Huang y col., en una revisión de 10 ensayos controlados aleatorios (ECA), dos estudios evaluaron el resultado preventivo del DLM, y grupos de tratamiento estándar. Siete estudios evaluaron la reducción en el volumen del brazo, entre los grupos de tratamiento DLM y estándar. No encontraron diferencias

significativas en el resultado preventivo, como tampoco en la reducción en el volumen entre los grupos de DLM y de tratamiento estándar. Concluyendo, la evidencia actual de los ECA no respalda el uso de DLM para prevenir o tratar el linfedema. Sin embargo, las inconsistencias clínicas y estadísticas entre los diversos estudios confundieron su evaluación del efecto de DLM en el linfedema relacionado con el cáncer de mama ⁽⁴⁾.

Andersen y col., investigaron si la terapia estándar (prenda de compresión, ejercicios, información sobre el linfedema y cuidados de la piel) o terapia estándar más DLM, podía mejorar el resultado del tratamiento en mujeres con linfedema después del tratamiento del cáncer de mama. No encontraron diferencias entre los dos grupos de tratamiento con DLM y el estándar y evidenciaron que el DLM no contribuyó significativamente a reducir el volumen del edema ⁽⁵⁾.

Devoogdt y col., una revisión de 10 ECA, un pseudo-ECA y 4 ensayos experimentales no aleatorios, evaluaron los efectos de diferentes tratamientos físicos en el linfedema en pacientes con dissección de ganglios linfáticos axilares por cáncer de mama (DLM, ejercicios, compresión neumática intermitente, vendaje multicapa y mangas de compresión). En conclusión, la fisioterapia combinada fue eficaz en el tratamiento del linfedema, pero la eficacia de sus diferentes componentes siguió siendo incierta. No hubo consenso sobre la eficacia del DLM. Se requiere más investigación ⁽⁶⁾.

Enzzo J y col., evaluaron la eficacia y seguridad del DLM en el tratamiento del linfedema posterior a cáncer de mama. En ECA se compararon DLM y manga con un tratamiento sin DLM y manga, los resultados volumétricos fueron inconsistentes dentro del mismo ensayo y se requiere más investigación. Concluyendo que el DLM es seguro y puede ofrecer un beneficio adicional al vendaje de compresión para reducir

el edema ⁽⁷⁾.

Este trabajo tiene como objetivo exponer los fundamentos teóricos y mecánicos del drenaje linfático y su intervención como método de tratamiento para el linfedema secundario a cáncer de mama. Se aborda la biomecánica, por ser un área inmersa en la fisioterapia dedicada al estudio y análisis de la acción de las fuerzas mecánicas y los efectos de su aplicación sobre el cuerpo humano, además ha contribuido a generar nuevas áreas del conocimiento y a re-direccionar las ya existentes.

SISTEMA LINFÁTICO (SL)

1. ANATOMÍA

El SL está formado por corrientes linfáticas, ganglios linfáticos y linfa ⁽⁸⁾. En las extremidades se divide en: a. El superficial o epifascial es el que transporta más volumen de linfa. El 80 % de ese volumen fluye a través de los colectores superficiales ⁽⁹⁾ y b. El profundo o subfascial drena la linfa producida en los músculos, huesos, articulaciones y nervios.

CORRIENTES LINFÁTICAS DEL MIEMBRO SUPERIOR ⁽¹⁰⁻¹³⁾

- a. **Corrientes linfáticas superficiales.** Los vasos linfáticos superficiales recogen la linfa de la dermis y del tejido celular subcutáneo (TCS) y la conducen a la región del hombro. Se inician a partir de una extensa red superficial que cubre la cara palmar de los dedos y de unos vasos linfáticos de la cara dorsal de los mismos, confluyen hacia los colectores situados en la cara dorsal de los metacarpiano, adoptan un trayecto rectilíneo que les hace converger hacia la muñeca para forman cuatro grupos: anteriores y posteriores.
- Corrientes linfáticas del antebrazo: dos anteriores: radial anterior o antero-externa: formado por 3 a 10 vasos linfáticos. Cubital anterior o antero-interna: formado por 5 a 8

vasos. Y dos posteriores; la corriente radial posterior o póstero-externa: 5 a 15 vasos linfáticos y corriente cubital posterior o póstero-interna: formado por 5 a 15 vasos linfáticos.

- Corrientes linfáticas del brazo: anterior o bicipital: formado entre 9 y 17 vasos linfáticos, se extiende desde el codo hasta llegar a diferentes grupos ganglionares de la axila. Interna o basílica: 2 o 3 vasos linfáticos, es la continuación de las corrientes cubitales anterior y posterior, se pueden definir dos trayectos, una se continúa con la corriente humeral profunda y llega a los ganglios profundos de la axila y el otro llega a los centros ganglionares axilares. Externa o cefálica: formados por 1 - 2 vasos. Es la continuación de las corrientes radiales anterior y posterior. Va desde el tercio inferior del brazo, corre por el canal bicipital externo y sigue por el surco delto-pectoral, se pueden describir tres variantes: a. Desembocar a la región axilar b. A la región supraclavicular pasando por delante de la clavícula para terminar en los ganglios de la cadena cervical transversa (vía descrita por Mascagni 1787 y posteriormente por Sappey 1888) c. Al grupo clavi-pectoral de la vena cefálica, de ahí pueden partir dos colectores, uno siguiendo la vía cefálica hasta la axila y el otro cruzando la cara anterior de la clavícula hasta alcanzar los ganglios supraclaviculares.
- b. **Corrientes linfáticas profundas.** Los linfáticos se inician en zonas profundas (músculos y periostio) de los dedos y la mano.
 - Corrientes linfáticas del antebrazo: existen tres corrientes linfáticas anteriores: - radial o externa; - cubital o interna; - media o interósea anterior. Y una - posterior o interósea posterior. Todas ellas se reúnen a nivel del pliegue del codo para formar una corriente terminal, la corriente humeral.
 - Corriente linfática del brazo: corriente

humeral común profunda. Formada por 1 a 4 vasos linfáticos, desembocan en los centros ganglionares de la axila.

CENTROS GANGLIONARES DEL MIEMBRO SUPERIOR ⁽¹⁰⁻¹³⁾

Centros ganglionares superficiales

- Cadena basílica (supra-epitrocleares): Son 1 a 3 ganglios. Recibe el drenaje del dedo índice, anular y meñique y la región antero-interna y pósterio-interna de la mano y el antebrazo. Drenan directamente en el hueco axilar.
- Cadena cefálica (del surco delto-pectoral): Son 1 a 3 ganglios. Estos ganglios se pueden encontrar: a. En el canal bicipital externo, un ganglio bicipital externo o de Echeverry. b. En el tercio superior del brazo, un ganglio delto-bicipital o de Caplán. c. En el surco delto-pectoral, 1 o 2 ganglios delto-pectoral o de Aubry, y d. En el triángulo delto-pectoral, 1 a 3 ganglios clavipectoral.
- Cadena cubital superficial: 1 o 2 ganglios. Recibe el drenaje linfático del dedo meñique, drenan en la cadena basílica a nivel de la región del codo.

Centros ganglionares profundos: Existen seis centros ganglionares:

- Cadena ganglionar axilar.- Cadena humeral.
 - Cadena radial.- Cadena cubital.
 - Cadena interósea anterior. - Cadena interósea posterior.
 - Cadena ganglionar axilar: representa el centro principal del drenaje linfático del miembro superior, la mama y de las regiones antero y pósterio-laterales de la pared torácica. A nivel axilar cuatro grupos, tres verticales y una horizontal.
- Cadenas ganglionares verticales:
- Cadena mamaria externa: 3 a 8 ganglios, representa el centro más importante del drenaje linfático del miembro superior, la mama y la piel de la región anterior del tórax.

Drenan en los ganglios torácicos superiores y en los ganglios axilares.

- Cadena torácica superior: 2 o 3 ganglios. Recibe el drenaje linfático de la cadena mamaria externa, drena los ganglios inferiores de la vena axilar (cadena infraclavicular de los autores clásicos).
- Cadena subescapular inferior: 2 o 7 ganglios. Drena su linfa en los ganglios de la vena axilar.
- Cadena horizontal de la vena axilar: 8 o 10 ganglios, es la más constante. Formada por cuatro sub-cadenas secundarias: anterior, posterior, superior e inferior: 5 a 7 ganglios linfáticos, recibe el drenaje de todas las regiones del miembro superior y de la pared anterior y posterior del tórax y de los tres grupos verticales descritas.

Corrientes linfáticas derivativas ^(10,11,13,14)

Se caracterizan porque no tienen estación ganglionar axilar. Se clasifican en extra-axilares e intra-axilares.

Extra-axilares

- Corriente cefálica o de P Mascagni.
- Corriente escapular posterior o de I Caplan, o Deltotricipital: se inicia en los dedos índice o pulgar o en el quinto dedo, se sitúa en la cara pósterio-externa del brazo siguiendo el surco deltotricipital, drena en el ganglio circunflejo escapular, descrito por Bourgerly 1896. Ubicado en el triángulo de los redondos: límites: redondo menor por arriba, redondo mayor por abajo y húmero por fuera. La porción larga del músculo tríceps braquial divide a este triángulo en 2 formaciones, el triángulo homo-tricipital y el cuadrilátero húmero tricipital o de Velpau ⁽¹⁴⁾.

Intra-axilares

- Corriente radio-húmero-cervical o JLCiucci. Formada por 1 solo vaso linfático.

Nace en la corriente radial superficial, perfora la aponeurosis en tercio inferior de brazo, a nivel del canal bicipital interno continuando junto a

la corriente humeral. En paralelo con la vena axilar, asciende por detrás de la clavícula sin hacer estación ganglionar en axila y termina en la cadena yugular interna.

2. CIRCULACIÓN LINFÁTICA (LINFOCINÉTICA)

Los linfáticos iniciales son el sitio de formación de linfa. Las células endoteliales del capilar linfático están unidas por filamentos que se anclan al tejido conectivo circundante. En las uniones de las células endoteliales adyacentes, el borde de una célula endotelial se superpone al borde de la célula adyacente, de tal manera, que forman una válvula diminuta que se abre hacia el interior del capilar linfático ⁽¹⁵⁾.

El líquido intersticial, junto con sus partículas en suspensión, puede empujar la válvula para abrirla y fluir directamente hacia el capilar linfático, pero este fluido tiene dificultad para salir, porque cualquier reflujo cierra la válvula de aleta ⁽¹⁶⁾. La progresión se ve facilitada por los gradientes de presión del líquido intersticial y el que penetra al interior de los linfáticos iniciales ^(17,18) y por presiones tisulares circundantes (estiramiento de la piel, contracciones de los músculos y el pulso arterial) ⁽¹⁹⁾. Alrededor de los capilares linfáticos se disponen fibrillas de colágeno, estos filamentos de proteoglicanos actúan como un espaciador entre las células ⁽¹⁵⁾ y sirven para mantener abierta la luz de los capilares linfáticos cuando por algún proceso inflamatorio, el tejido perivascular se edematiza y aumenta la presión hidrostática sobre las paredes endoteliales ^(20,21) y nuevas vías linfáticas (preexistentes) pasan a ser funcionales ⁽²²⁾. Los linfáticos iniciales se transforman en pre-colectores, formando vasos de calibre cada vez mayor. Estas estructuras presentan válvulas en su interior dando lugar a los linfangiones. El flujo linfático continúa por medio de un bombeo progresivo en el que intervienen las contracciones de las células musculares linfáticas y las válvulas que evitan

el reflujo de la linfa. El “linfangión” ⁽²³⁾ es el segmento de un vaso linfático comprendido entre dos válvulas con actividad contráctil propia (Unidad anatómico-funcional) ⁽²⁴⁾. Los colectores pre-nodales llevan la linfa a uno o más ganglios linfáticos, donde se filtra de antígenos, iniciándose así el primer eslabón de la respuesta inmune. Los colectores pos-nodales forman el tronco yugular, el subclavio y el bronco-mediastínico, formando el conducto linfático derecho o gran vena linfática. Drena la linfa del miembro superior derecho, la mitad derecha la cabeza, del cuello y del tórax. Desembocando en el ángulo formado por la yugular-subclavia derecha. El conducto torácico se inicia en la parte superior del abdomen por fusión de los troncos: lumbar derecho, lumbar izquierdo y el tronco intestinal y se unen formando la cisterna de Pecquet. Asciende por delante de la columna vertebral, a nivel de la base del cuello, drena la linfa de las $\frac{3}{4}$ parte restante del cuerpo, en el ángulo venoso yugulo-subclavio izquierdo ⁽¹¹⁾.

De lo expuesto, se resume que el flujo linfático está determinado principalmente por: a- la presión del líquido intersticial y b- la actividad de la bomba linfática. Esta se vuelve muy activa durante el ejercicio, aumentando el flujo linfático de 10 a 30 veces ⁽¹⁵⁾.

Por otra parte, las presiones generadas por las contracciones linfáticas constituyen la principal fuerza del flujo linfático. Todas las demás fuerzas, son secundarias o de apoyo a las creadas por las contracciones linfáticas espontáneas ⁽²⁵⁾. Se consideran fuerzas adyuvantes: la contracción de los músculos esqueléticos, los movimientos respiratorios, el estiramiento de la piel y las fuerzas mecánicas externa ejercida sobre los tejidos: cambios de posturas y drenajes ^(9,15,21,26-28).

RESEÑA HISTÓRICA DEL DLM

Émil Vodder en 1932, reconocido como el fundador del DLM, descubre esta técnica de forma intuitiva, que tiene como objetivo activar

la circulación linfática, sobre todo la subcutánea y el automatismo tanto de los vasos como de los ganglios linfáticos facilitando la eliminación del líquido intersticial y de la linfa. En 1936 publicó "*Le Drainage lymphatique*" donde estableció la práctica del drenaje linfático como uno de los mejores métodos de tratamiento médico.

El DLM es utilizado actualmente por diferentes escuelas de pensamiento como Casley-Smith, Leduc y Földi, quienes han continuado con las investigaciones y han hecho nuevos aportes al método original de Vodder.

- Método Casley-Smith. Crean la terapia física compleja, incluye el estudio de la microcirculación, el uso de benzopironas para tratar la filariasis linfática y otros edemas altos en proteínas. El tratamiento combina DLM, secuencias de ejercicio descongestionantes, respiración profunda, cuidados de la piel, vendajes de baja elasticidad y/o prendas de contención ⁽²⁹⁾.
- Método Leduc. Utiliza dos tipos de maniobras: la maniobra de reabsorción, en la que el líquido y las macromoléculas del tejido intersticial penetran en la luz del vaso linfático inicial. Y la maniobra de llamada, en la que se estimula la contracción de los colectores linfáticos para su evacuación. Emplea DLM, vendajes multicapas, presoterapia secuencial intermitente y ejercicios respiratorios específicos ⁽³⁰⁾.
- Método Földi. En la década de los 80, lidera el campo del tratamiento conservador con la terapia descongestiva compleja ⁽³¹⁾. El método está dividido en tres componentes:
 - a. Miolinfokinesis: ejercicios para ayudar a circular la linfa
 - b. Aplicación de DLM
 - c. Sistema de compresión que se lleva a cabo mediante vendajes hechos con técnicas específicas; vendajes multicapas primero y luego medias o mangas.

Es la terapéutica más utilizada para el tratamiento del linfedema ⁽³²⁾.

Las tres escuelas emplean fisioterapia combinada, que consiste en varios procedimientos que se combinan en un solo tratamiento.

BIOMECÁNICA

La biomecánica es la ciencia que estudia la relación entre las estructuras biológicas y el medio ambiente. Su aplicación en el análisis del movimiento, ha permitido determinar la influencia de fuerzas internas que actúan sobre los músculos esqueléticos (cinética) y de fuerzas externas: la gravedad y la fricción, las cuales producen efectos que modifican su estado ⁽³³⁾. Hecho que ha impulsado a generar nuevas áreas del conocimiento que están siendo desarrolladas y las ya existentes son re-direccionadas.

Es el caso de la biomecánica ocupacional que analiza una tarea u oficio con el fin de obtener un máximo rendimiento, al diseñar actividades sin riesgo de sufrir daño. Por otra parte, la biomecánica fisioterapéutica aborda la anatomía desde un punto de vista funcional para tratar o disminuir las disfunciones que afectan al sistema músculo esquelético en sus aspectos estáticos y dinámicos ⁽³⁴⁾. Estas dos sub-disciplinas han contribuido al desarrollo de nuevos métodos de tratamiento en diversos ámbitos de la rehabilitación.

En cuanto a la fisioterapia oncológica, donde se evalúan las secuelas dejadas por los tratamientos para el cáncer de mama, que deriva en linfedema e impotencia funcional en el brazo del lado de la mastectomía con consecuencias negativas en la calidad de vida de estos pacientes. Recientemente se han desarrollado nuevas terapias para el linfedema como el drenaje linfático postural (DLP) ⁽³⁵⁾, procedimiento que utiliza los principios fundamentales de la física mecánica (mecánica de la posición: la gravedad /centro de gravedad. Fuerza: intensidad /dirección) para el estudio y análisis de la acción de estas fuerzas mecánicas y los efectos de su aplicación sobre el cuerpo humano ⁽³⁶⁾. Esta técnica está indicada

para la prevención y tratamiento de miembros linfedematosos.

DRENAJES LINFÁTICOS

Los drenajes linfáticos son técnicas que se fundamentan en los conocimientos de la biomecánica, porque utilizan las fuerzas externas de modo conveniente para producir efectos terapéuticos en los tejidos blandos.

Tienen como objetivo activar la circulación de la red linfo-venosa cutánea superficial; proporcionando movilidad a la piel, al TCS y flexibilizar el sistema de fascia. El drenaje linfático se clasifica en: drenaje linfático postural y drenaje linfático manual.

a. Drenaje Linfático Postural (DLP)

Consiste en la correcta posición de los segmentos corporales favorecidos por la fuerza de la gravedad (Newton, Ley de gravitación universal)⁽³⁷⁾. Esta fuerza, se ejerce vectorialmente de arriba hacia abajo en todo el cuerpo y se establece como método por ser compatible con la anatomía y fisiología del sistema venoso y linfático.

La posición en “decúbito lateral con flexo-elevación del miembro superior afecto” (cambios de postura del brazo) acelera el transporte de las corrientes linfáticas en una sola dirección (desde la mano hasta la base del cuello), iniciando su trayecto en los espacios intersticiales como capilares linfáticos, continúan en colectores linfáticos que alcanzan los troncos y estos, finalmente desembocan a la derecha, en el conducto linfático y a la izquierda en el conducto torácico⁽³⁸⁾. El DLP sigue el ordenamiento anatómico, la secuencia y dirección de las corrientes linfáticas superficiales, precipitando la linfa a los afluentes venosos yugulo-subclavios derecho e izquierdo respectivamente.

b. DLM

Consiste en ejercer con las manos una fuerza

de fricción o deslizamiento sobre la piel y TCS, con el fin de mover la linfa contenida en los espacios intersticiales y/o vasos linfáticos y guiarla hacia territorios linfáticos sanos (obstrucción linfática) para que, a través de vías colaterales, comunicaciones linfo-venosas, o el mismo sistema linfático, pueda ser vertida a la circulación sanguínea.

La técnica se ejecuta con las palmas de la mano y los dedos, haciendo movimientos de forma longitudinal, en semicírculos, o en espiral⁽³⁹⁾. La eficacia de las maniobras manuales depende de la posición, la intensidad y la dirección. a. La posición: es la alineación con declive de los segmentos, que se adecúa intencionalmente en la misma dirección en que actúa la fuerza de la gravedad b. La intensidad: magnitud de la fuerza ejercida sobre la piel y tejido subcutáneo, esta fuerza se mide por el desplazamiento de la piel sobre la fascia superficial, “no debe producir dolor” c. La dirección o sentido: determina hacia donde se dirige la fuerza, debe seguir la dirección de las corrientes linfáticas superficiales⁽³³⁾.

El DLM está contraindicado en cáncer no tratado, infecciones agudas (celulitis, erisipelas, linfangitis, micosis), reacciones alérgicas, flebitis y tromboflebitis⁽³⁹⁾.

SISTEMA FASCIAL (SF)

El SF es una estructura de tejido conectivo, que forma una red tridimensional, de importancia en el movimiento y metabolismo celular. Se distinguen tres tipos diferentes de fascias: la superficial que está más conectado a la piel, la profunda a los músculos y la visceral a las vísceras⁽⁴⁰⁾.

La microestructura del SF está comprendida por fibras: principalmente de colágeno (60 %-70 %), fibras de elastina y reticulina. Tejido de cohesión: heparina, fibronectina y ácido hialurónico. Células libres: como los fibroblastos, que segregan el colágeno y la sustancia

fundamental: sustancia viscosa formada por agua y glucosa-aminoglicanos que permiten el intercambio celular ^(41,42).

Entre las funciones del SF está la de sostén y soporte mecánico de los sistemas locomotor, nervioso, vascular y linfático. La función de coordinación hemodinámica: dado que el sistema venoso y linfático son estructuras inestables que no dispone de elementos estructurales propios, la fascia proporciona consistencia y elasticidad, trabajando como una bomba auxiliar para colaborar en el envío de sangre y linfa desde la periferia hacia el corazón ⁽⁴³⁾.

El SF asegura la homeostasis del organismo y para un adecuado intercambio de los líquidos corporales debe haber una correcta movilidad de los tejidos para que no se altere la microcirculación y por tanto el equilibrio de Starling (equilibrio en la dinámica capilar, cuando las fuerzas que intercambian los fluidos entre los espacios intra-vasales e intersticiales hidrostática y coloido osmótica son iguales), se produce endurecimiento de la sustancia fundamental y acumulación de toxinas impidiendo la adecuada nutrición de los tejidos; con producción excesiva de colágeno que fibrosa el tejido, formando áreas de atrapamiento y compromiso vascular de las estructuras contráctiles ⁽⁴²⁾.

Los traumatismos, las cicatrices, las adherencias y el estrés mecánico pueden crear disfunciones, en el cual las capacidades elásticas, plásticas y visco-elásticas de la fascia quedan reducidas o bloqueadas, también la capacidad de movimiento y flexibilidad de estructuras adyacentes ^(40,44).

DISCUSIÓN

Los reportes sobre la incidencia del linfedema secundario son muy variables. Al respecto Petrek y col., señalan que la incidencia del linfedema, osciló entre 6 % y 30 % en pacientes con

carcinoma de mama ⁽⁴⁵⁾. Por su parte Campisi y col., la combinación de radioterapia y disección ganglionar axilar reportó una incidencia de 35 % ⁽⁴⁶⁾ y según Ferrandez y col., de 41 % ⁽⁴⁷⁾. Tomando como referencia las estadísticas antes mencionadas se deduce que existe aproximadamente entre un 60 % a 70 % que no desarrolla linfedema. Al respecto, Földi autor de las teorías sobre el restablecimiento del drenaje linfático por circulación colateral, considera que este puede establecerse de tres formas: a. Desarrollo de anastomosis linfo-venosas para derivar la linfa hacia las venas vecinas, por medio de uniones directas. b. A través de anastomosis linfo-linfáticas. Como ocurre después de la exéresis quirúrgica de los linfáticos que por neo-angiogénesis formarían nuevos vasos linfáticos y c. La linfa es evacuada por vías colaterales, al igual que la circulación sanguínea.

Estudios basados en imágenes linfaangiográficas reportaron que la incidencia de linfedema posmastectomía está predeterminada y es consecuencia de la ausencia de comunicaciones linfo-venosas que no permiten un drenaje adecuado del brazo después de la disección de los ganglios linfáticos axilares ⁽⁴⁸⁾ Kubik y otros autores coinciden en que la apertura de cortocircuitos linfo-venosos es uno de los métodos de la naturaleza para derivar un bloqueo quirúrgico, esto ha sido confirmado en el ser humano en condiciones normales ⁽⁴⁹⁻⁵³⁾.

Investigaciones anatómicas llevadas a cabo por Ciucci y col., han demostrado la existencia de corrientes derivativas o compensatorias del miembro superior sin estación ganglionar axilar. Las corrientes: cefálica, presente en un 80 % de los casos; escapular posterior, presente en un 30 % a 70 % de los casos; y radio-húmero cervical, encontrada en el 2 %. Aun cuando no son constantes en todos los pacientes podrían sustituir el drenaje ante un bloqueo o daño de los vasos linfáticos ⁽²⁶⁾. Estudios efectuados en pacientes con cáncer de mama con ganglios

positivos, respaldan que las inyecciones con verde de indocianina sobre la vena cefálica visualiza de manera confiable la vía Mascagni-Sappey (MS) cuando está presente. La vía MS se visualizó en el 78 % de los pacientes, el destino anatómico más frecuente del canal fue el surco delto-pectoral en el 83 % de los pacientes y la axila en el 17 % restante ⁽⁵⁴⁾.

La intervención del DLM en el linfedema secundario al tratamiento de cáncer de mama se realiza sobre la base de un sistema linfático que ha sido lesionado, la disección de los ganglios linfáticos que reciben gran parte del drenaje del miembro superior, la glándula mamaria y las regiones antero y pósterolaterales de la pared del tórax, pueden interrumpir el flujo linfático a nivel axilar. Hecho que cambia la anatomía en el sistema linfático y en consecuencia cambia también la orientación del DLM. Se ha confirmado que la linfa estancada encuentra nuevas vías de drenaje, bien sea a través de un camino preexistente o construye un nuevo camino, mediante la formación de nuevos vasos linfáticos a partir de vasos pre-existentes, conocido como linfangiogénesis ⁽⁵⁵⁾. Estudios por imágenes (gammaografías) han mostrado que la regeneración de los linfáticos de la axila es común después de una disección axilar y puede prevenir el linfedema. Además, los vasos linfáticos regenerados y el reflujo dérmico (el reflujo de la linfa a la piel) contribuyen a la restauración de la vía original o al desvío de la vía linfática a otros ganglios regionales ⁽⁵⁶⁾. Podemos concluir en:

- La complejidad en la patogenia del linfedema y las diferencias individuales (extensión de la disección ganglionar axilar, número de ganglios axilares positivos, complicaciones posoperatorias, radioterapia axilar, infecciones e índice de masa corporal) son factores de riesgos para el desarrollo del linfedema relacionado con los tratamientos para el cáncer de mama. Sin embargo, las

variaciones anatómicas en las vías de drenaje linfático juegan un papel importante en la restitución. Esta compleja cadena de eventos impredecibles que circunda al linfedema van a determinar los resultados de la aplicación del DLM.

- Los hallazgos de vías derivativas en el miembro superior han permitido mejorar los procedimientos terapéuticos y a re-direccionar el drenaje linfático superficial local. La aplicación de DLM siguiendo las vías cefálica MS y escapular posterior, ha mostrado buenos resultados (en casos de vaciamiento axilar y/o radioterapia) ⁽³⁵⁾ cuando se drena de la zona de bloqueo (región axilar) hacia vías de sustitución: axila-supraclavicular y axila-escapular posterior.
- Es necesario la realización de estudios complementarios (linfo-gammagrafía isotópica) para establecer la funcionalidad del flujo linfático y los sitios de drenaje, permitiendo un manejo adecuado del linfedema y efectuar las medidas terapéuticas.
- En el linfedema obstructivo, la linfa está presente en los linfáticos sub-epidérmicos y el líquido estancado se acumula principalmente en el tejido subcutáneo (entre los tabiques fibrosos y los lóbulos de grasa) y por encima y debajo de la fascia muscular ⁽⁵⁷⁾. Por lo tanto, el primer objetivo del DLM es disminuir la dureza (fibrosis) de la fascia superficial (fascia subcutánea o hipodermis) para mover el líquido tisular estancado hacia territorios linfáticos sanos.

Motivo por el cual se incluyó el sistema fascial en este estudio por ser un tejido de importancia en la terapia de drenajes, debido a que los sistemas venoso y linfático se ramifican en el espesor de esta fascia y no pueden disociarse dada su estrecha relación anatómica y función hemodinámica.

- La fibrosis posquirúrgica, la fibrosis pos-radiante, las infecciones dérmicas

que conducen a una fibrosis inflamatoria crónica con cambios degenerativos de los tejidos blandos, son factores que inhiben la regeneración linfática y la función linfática ^(58,59) con resultados negativos en el tratamiento conservador.

- El DLP y DLM, son fuerzas mecánicas externas que actúan sobre red linfo-venosa cutánea superficial, que aceleran el flujo linfático activo al confluyente venoso yugulo-subclavio.

AGRADECIMIENTOS: A la Lic. Nieves Dalila Cadenas Alvarado por su apoyo a la investigación y orientaciones en la realización de este artículo.

REFERENCIAS

1. Modi S, Stanton AW, Svensson WE, Peters AM, Mortimer PS, Levick JR. Human lymphatic pumping measured in healthy and lymphoedematous arms by lymphatic congestion lymphoscintigraphy. *J Physiol.* 2007;583(Pt 1):271-285.
2. Földi E. Factor bacteriano en la progresión del linfedema. 21 Congress of the European Group of Lymphology (GEL) 4th Meeting of the Latin-Mediterranean Chapter of the International Society of Lymphology (LMC-ISL). 1996 mayo 5-8; Roma, Italia.
3. Földi M, Foldi E, editores. Linfología de Foldi para médicos y terapeutas de linfedema. Munich: Elsevier GmbH; 2012.
4. Tsai-Wei Huang, Sung-Hui Tseng, Chia-Chin Lin, Chyi-Huey Bai, Ching-Shyang Chen, Chin-Sheng Hung, et al. Effects of manual lymphatic drainage on breast cancer-related lymphedema: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *World. J Surg Oncol.* 2013;11:15.
5. Andersen L, Højris I, Erlandsen M, Andersen J. Treatment of breast-cancer-related lymphedema with or without manual lymphatic drainage-a randomized study. *Acta Oncol.* 2000;39(3):399-405.
6. Devoogdt N, Van Kampen M, Geraerts I, Coremans T, Christiaens M. Different physical treatment modalities for lymphedema developing after axillary lymph node dissection for breast cancer. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2010;149(1):3-9.
7. Enzzo J, Manheimer E, McNeely ML, Howell DM, Weiss R, Johansson KI, et al. Manual lymphatic drainage for lymphedema following breast cancer treatment. *Cochrane Database Syst* 2015;(5):CD003475.
8. Kubik S. Anatomie des Lymphgefäßsystem. En: *Lehrbuch der Lymphologie* 3. Auflage Fischer Verlag Stuttgart; 1993.
9. Olszewski WL, Engeset A. Intrinsic contractility of pre-nodal lymph vessels and lymph flow in human leg. *Am J Physiol.* 1980;239:H775-783.
10. Ciucci JL, Vadra GD, Soracco J. Investigación anatómica del drenaje linfático del miembro superior. Su importancia en la patología traumatológica. *Rev Asoc Arg Ortop Traumatol.* 1996;62(4):544-571.
11. Latorre J, Ciucci J, Rosendo A. Anatomía del sistema linfático del miembro superior. *An Cir Card Vasc.* 2004;10(3):184-198.
12. Jacomo AL, Junqueira R. Anatomía del sistema linfático. *Cir Vasc.* 1996:1839-1842.
13. Ciucci JL. Grandes corrientes linfáticas del miembro superior. Argentina: Universidad Nacional de Buenos Aires; 1988.
14. Testut L, Latarjet A. Compendio de anatomía descriptiva. 22ª edición. España: Elsevier Masson; 1996.
15. Guyton AC, Hall JE. Textbook of Medical Physiology. 12ª edición. Filadelfia: Elsevier Inc; 2011.
16. Scallan JP, Huxley VH. In vivo determination of collecting lymphatic vessel permeability to albumin: A role for lymphatics in exchange. *J Physiol.* 2010;588:243-254.
17. Breslin JW. Mechanical forces and lymphatic transport. *Microvasc Res.* 2014;96:46-54.
18. Scallan JP, Zawieja SD, Castorena-Gonzalez JA, Davis MJ. Lymphatic pumping: Mechanics, mechanisms and malfunction. *J Physiol.* 2016;594(20):5749-5768.
19. Leduc A, Leduc O. Drenaje linfático. Teoría y práctica. Barcelona, España: Elsevier; 2006.
20. Montalvo Arenas CE. Biología celular e histología médica. Tejido linfático y órganos linfáticos. UNAM. Facultad de Medicina. Disponible en: URL: <http://bct.facmed.unam.mx/wp-content/uploads/2018/08/Tejido-organos-linfoides.pdf>
21. Leduc A. De reportie van de posttraumatische

- oedemen. *Tijdschrift voor Fysische Therapie*. 1974;1:27-29.
22. Casley Smith JR. The role of the endotelial intercellular junctions in the functioning of the initial lymphatics. *Angiologica*. 1972;9:106-131.
 23. Mislin H. Detección experimental de automatismos autóctonos de vasos linfáticos. *Experientia*. 1961;17:29-30.
 24. Földi E, Földi M. En: Földi M, Kubik S, editores. *Physiologie und Pathophysiologie des Lymphgefäßsystems. Lehrbuch der Lymphologie* 3. Auflage, Fischer Verlag, Stuttgart; 1993.p.219-261.
 25. Olszewski WL. Contractility patterns of normal and pathologically changed human lymphatics. *Ann NY Acad Sci*. 2002;979:52-63.
 26. Krapp JC. Linfedema posmastectomía. Buenos Aires. Universidad Nacional de Buenos Aires; 1995.
 27. McGeown JG, McHale NG, Thornbury KD. Effects of varying patterns of external compression on lymph flow in the hind limb of the anaesthetized sheep. *J Physiol*. 1988;397:449-457.
 28. Olszewski WL. Contractility patterns of human leg lymphatics in various stages of obstructive lymphedema. *Ann NY Acad Sci*. 2008;1131:110-118.
 29. Casley-Smith JR, Boris M, Weindorf S, Lasinski B. Treatment for lymphedema of the arm-the Casley-Smith method: A noninvasive method produces continous reduction. *Cancer*. 1998;83(12 Suppl American):S2843-2860.
 30. Leduc O, Leduc A, Bourgeois P, Belgrado JP. El tratamiento físico del edema de miembros superiores. *Cancer*. 1998;83(12 Suppl Americano):S2835-2839.
 31. Foldi E, Foldi M. En: Foldi M, Foldi E, editores. *Textbook of Lymphology*. Munich, Germany: Elsevier GmbH; 2006.
 32. Da Silva B, Leal NF, Angotti H, Vieira F, Ferreira J. Tratamientos fisioterapéuticos para el linfedema después de la cirugía de cáncer de seno: una revisión de literatura. *Rev Latino-Am Enfermagem* 2009;17(5):730-736.
 33. Repetto Anibal. Bases Biomecánicas para el análisis del movimiento humano. Edición en CD-Rom. Disponible en: URL: <http://weblog.maimonides.edu/deportes/archives/basesbiomecanicas.pdf>
 34. Kapandji IA. Cuadernos de Fisiología Articular. Miembro Superior. 4ª edición. España: Masson, S.A; 1989.
 35. Olmos EP. Triada terapéutica para el tratamiento del linfedema posmastectomía. *Rev Venez Oncol*. 2018;30(2):137-147.
 36. Dufour M, Pilu M. *Biomecánica Funcional. Miembros, cabeza, troncos*. 2ª edición. España: Elsevier; 2008.
 37. Newton I, Turnbull H. *The Correspondence of Isaac Newton*. Inglaterra: Cambridge University Press; 1960.
 38. Brito J, Duque A, Merlo I, Murillo R, Vasco L, Filho L, editores. *Cirugía Vascular. Cirugía Endovascular Angiología*. 2ª edición. Medellín: Editorial Amolca; 2011.
 39. Földi M, Strobenreuther R. *Fundamentos de drenaje linfático manual*. 3ª edición. Madrid: Elsevier Mosby; 2005.
 40. Pinzón Ríos I. Sistema Fascial: Anatomía, biomecánica y su importancia en la fisioterapia. *Rev Mov Cient*. 2019;12(2):1-12.
 41. Ferrer, J. *Masaje avanzado: valoración y abordaje de las disfunciones del tejido blando*. España, S.A: Editorial Elsevier/Masson; 2011.
 42. Rubio, J, Paredes J. Una aproximación fascial a la fibromialgia. Capítulo II. En: *Fibromialgia. Propuesta de modelo fisiopatológico fascial*. 2004. Disponible en: URL: <https://www.efisioterapia.net/articulos/concepto-sistema-fascial-funcion-y-disfuncion-fascial>
 43. Pilat A. *Terapias miofasciales: inducción miofascial*. España: Editorial McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A; 2003.
 44. Bautista, P. *Fascia nervio y disfunción somática osteopática*. 2015. Disponible en: URL: <https://pacobautista.wordpress.com/2015/04/27/fascia-nervio-y-disfuncion-somatica-osteopatica/>
 45. Petrek JA, Heelan MC. Incidence of breast carcinoma-related lymphedema. *Cancer*. 1998;83:2776-2781.
 46. Campisi C, Boccardo F, Zilli A, Maccio A, Napoli F, Ferreira Azevedo W Jr, et al. Lymphedema secondary to breast cancer treatment: Possibility of diagnostic and therapeutic prevention. *Ann Ital Chir*. 2002;73(5):493-498.
 47. Ferrandez JC, Serin D, Bouges S. Frecuencia de linfedema del miembro superior después del tratamiento de cáncer de mama. Factores de riesgo. A propósito de 683 casos. *Bull Cancer*. 1996;83(12):989-995.
 48. Aboul-Enen A, Eshrawy I, Arafa S, Abboud A.

- The role of lymphovenous communication in the development of postmastectomy lymphedema. *Surgery*. 1984;95(5):562-566.
49. Kubik S. The role of the lateral upper arm bundle and the lymphatic watersheds in the formation of collateral pathways in lymphedema. *Acta Biol Acad Sci Hung*. 1980;31(1-3):191-200.
 50. Edwards JM, KInmontht JB. Lymphovenous shunts in man. *Br Med J*. 1969;4:579-581.
 51. Rusznyák I, Földi M, Szabó G. En: Youlten L, editor. *Lymphatics and Lymph Circulation*, Oxford:Pergamon; 1967.p.517-524.
 52. Threefoot SA. The clinical significance of lymphatic venous communications. *Ann Intern Med*. 1970;72(6):957-958.
 53. Pressman JJ, Dunn RF, Burtz M. Lymph node ultrastructure related to direct lymphatic venous communication. *Surg Gynecol Obstet*. 1967;124(5):963-973.
 54. Johnson A, Granoff MD, Suami H, Lee BT, Singhal D. Real-time visualization of the Mascagni-Sappey Pathway utilizing ICG lymphography. *Cancers (Basel)*. 2020;12(5):1195. doi: 10.3390/cancers12051195.
 55. Alderfer L, Wei A, Hanjaya-Putra D. Lymphatic tissue engineering and regeneration. *J Biol Eng*. 2018;12:32.
 56. Suami H, Koelmeyer L, Mackie H, Boyages J. Patterns of lymphatic drainage after axillary node dissection impact arm lymphedema severity: A review of animal and clinical imaging studies. *Surg Oncol*. 2018;27(4):743-750.
 57. Olszewski WL, Ambujam PJ, Zaleska M, Cakala M. Where do lymph and tissue fluid accumulate in lymphedema of the lower limbs caused by obliteration of lymphatic collectors? *Lymphology*. 2009;4(3):105-111.
 58. Avraham T, Clavin NW, Daluvoy SV, Fernandez J, Soares MA, Cordeiro AP, et al. Fibrosis is a key inhibitor of lymphatic regeneration. *Plast Reconstr Surg*. 2009;124(2):438-450.
 59. Avraham T, Zampell JC, Yan A, Elhadad S, Weitman ES, Rockson SG, et al. The differentiation is necessary for soft tissue fibrosis and lymphatic dysfunction resulting from lymphedema. *FASEB J*. 2013;27(3):1114-1126.