

# Autopercepción de aumento de volumen de extremidades superiores y cuatro criterios diagnósticos para linfedema en mujeres tratadas por cáncer de mama.

Paulina Araya-Castro<sup>1</sup>, Jaime Leppe<sup>2</sup>, Gladys Ibañez<sup>3</sup> y Cinara Sacomori<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián, Santiago, Chile.

<sup>2</sup>Facultad de Medicina Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile.

<sup>3</sup>Unidad de Patología Mamaria, Hospital San José, Santiago, Chile.

<sup>4</sup>Escuela de Kinesiología, Universidad Bernardo O'Higgins, Santiago, Chile.

**Palabras clave:** linfedema; cáncer de mama; volumetría; autopercepción; criterios diagnósticos.

**Resumen.** La autopercepción de aumento de volumen de extremidad superior, puede ser una herramienta eficaz en la pesquisa e intervención temprana del linfedema. El objetivo del estudio fue verificar la asociación entre autopercepción de aumento de volumen de extremidad superior y criterios objetivos de uso común para linfedema en mujeres tratadas por cáncer de mama. Se evaluaron 112 mujeres con cáncer de mama, quienes tenían entre 6 y 18 meses post cirugía. Se realizó el cálculo de volumetría indirecta de extremidades superiores, a través de cuatro criterios diagnósticos basados en diferencia de volumen de extremidades ( $\geq 2$  cm,  $\geq 200$  mL,  $\geq 10\%$   $\geq 20\%$ ). La autopercepción de volumen fue evaluada con una pregunta. Para el análisis de datos, se utilizó la prueba de chi cuadrado. La media de edad fue 56,3 años (DE=13,1). La prevalencia observada para el criterio de diferencia de volumen  $\geq 200$  mL fue de 13,4%, 17% para criterio  $\geq 10\%$ , 6,25% para criterio  $\geq 20\%$  y 33% para criterio  $\geq 2$  cm. Stemmer fue positivo en 51,8% y fóvea positiva en 17,9% de las mujeres. La autopercepción de aumento de volumen se asoció con los criterios  $\geq 200$  mL y  $\geq 10\%$  y con la presencia de Stemmer y fóvea ( $p < 0,05$ ). En conclusión, la información entregada por las pacientes respecto de la autopercepción del volumen de su extremidad, se asoció con los criterios diagnósticos de linfedema más conservadores, así como para la presencia de signos de Stemmer y fóvea positiva. Estos se debiera considerar dentro de la evaluación clínica.

---

Autor de Correspondencia: Paulina Araya-Castro, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Sebastián, Santiago de Chile, Chile. Correo electrónico: paulina.araya@uss.cl. Teléfono: (+56)2260690.

---

## Self-perception of upper limbs swelling and four diagnostic criteria for lymphedema in women treated for breast cancer.

*Invest Clin 2017; 58(2): 119 - 127*

**Keywords:** lymphedema; breast cancer; diagnostic tests; self-perception; volumetry.

**Abstract.** Self-perception of upper limbs swelling can be an effective tool in diagnostic and early intervention of lymphedema. The aim of the present paper was to verify the association between self-perception of swelling of upper extremities and objective criteria commonly used for lymphedema diagnostic in women treated for breast cancer. We evaluated 112 women with breast cancer between 6- and 18-months post-surgery. Indirect calculation of the volume of upper extremities through four criteria commonly used was employed ( $\geq 2$  cm,  $\geq 200$  mL,  $\geq 10\%$ ,  $\geq 20\%$ ). The self-perception of swelling was evaluated with a question. The chi square test was used for data analysis. The mean age was 56.3 years (DE=13.1). The prevalence of lymphedema according to limb volume difference  $\geq 200$  ml criterion was 13.4%; 17% for criterion  $\geq 10\%$ ; 6.25% for criterion  $\geq 20\%$ ; and 33% for criterion  $\geq 2$  cm. Stemmer was positive in 51.8% and 17.9% women presented positive fovea. Self-perception of swelling was associated with the criteria  $\geq 200$  mL and  $\geq 10\%$  and the presence of positive Stemmer and fovea ( $p < 0.05$ ). In conclusion, the information provided by the patient about her perception of swelling, is associated with objective diagnostic criteria and the Stemmer and fovea positive signs. Self-perception should be considered in the clinical evaluation.

*Recibido: 28-09-2016 Aceptado: 28-03-2017*

### INTRODUCCIÓN

El linfedema es una complicación secundaria crónica y progresiva que aparece normalmente, de manera tardía. Su estudio es de particular interés debido a que los costos de padecerlo no sólo son económicos, sino también físicos, psíquicos y sociales y es considerado como uno de los efectos secundarios más devastadores del tratamiento de cáncer de mama (1-3). Pese a ello, en Chile existe escasa información que dé cuenta de su presencia en estas pacientes.

El linfedema es una manifestación de insuficiencia del sistema linfático, en la cual se presenta un deterioro del transporte de la linfa, caracterizado por un aumento de volumen de la

extremidad afectada, pesadez, engrosamiento del tejido subdérmico, limitación funcional y deterioro de la calidad de vida (4,5). Este aumento de volumen se produce por la acumulación de exceso de agua, plasma filtrado / proteínas difusas, células de la sangre y productos extravasculares / parénquima de células del estroma en el espacio extracelular. Este proceso culmina con la proliferación de elementos del parénquima y estroma con deposición excesiva de sustancias en la matriz extracelular y tejido adiposo (6,7).

La real incidencia de esta condición ha sido difícil de reportar debido a la falta de criterios estandarizados y variedad de métodos evaluativos, asociado a los múltiples factores de riesgo, entre los cuales se han identificado la disección

axilar, el número de linfonodos resecaados, el índice de masa corporal elevado, la radioterapia, como los más importantes. (7-11). Sin embargo, algunos estudios han encontrado una incidencia de hasta el 40%, siendo mayor mientras más se aleje del momento de la intervención quirúrgica (1,7,8,10,12,13). En una revisión sistemática y metanálisis, publicada el año 2013, se reportó una incidencia de 18,9% en mujeres que cursaban entre 12 y 24 meses desde el diagnóstico o la cirugía(14).

Los métodos más comúnmente utilizados para su medición son el de volumetría directa por desplazamiento de agua, siendo éste el *gold standard* y la volumetría indirecta a partir de medidas circunferenciales (13-17). El primer método es de difícil aplicación en la práctica cotidiana y el segundo, tiene una alta probabilidad de errores por operador (18). No obstante, el cálculo de volumetría indirecta a partir de la perimetría, parece ser un muy buen cálculo, considerando al brazo como un cono truncado (9). También es posible determinar la presencia de linfedema con el uso de técnicas diagnósticas más sofisticadas, pero al mismo tiempo costosas y de difícil acceso para la población general, como la linfocintigrafía, scanner laser 3D, tonometría, bioimpedancia (5,9,19,20).

La aparición de linfedema suele ser insidiosa. Los pacientes afectados presentan: a) aumento de volumen de forma indolora y progresiva, b) sensación de fatiga y pesadez de las extremidades, c) signo de Stemmer y/o de fóvea positivo, d) la piel de la zona pasa a ser de elástica a firme y gruesa con el tiempo y e) alteración de la imagen corporal y función (4,5). El cambio en la percepción de la extremidad, también ha sido considerada como una medida de la presencia linfedema y puede rescatarse como un indicador de que “algo” está cambiando en la condición de esa extremidad; no obstante, a partir de la autopercepción de aumento de volumen, su correlación con los criterios evaluativos de uso

habitual es discutible (4,10).

Por lo anterior, en la población expuesta a riesgo, es importante poder pesquisar la presencia de linfedema de manera temprana con métodos válidos, confiables, accesibles y de bajo costo. El objetivo de este estudio fue verificar si hay asociación entre autopercepción de aumento de volumen de extremidad superior y criterios diagnósticos de uso común para linfedema, en mujeres tratadas por cáncer de mama.

## PACIENTES Y MÉTODOS

Estudio analítico de asociación y de corte transversal, realizado entre los años 2008 y 2010. Participaron mujeres con diagnóstico de cáncer de mama, cursando entre el 6° y 18° meses de evolución post operatoria, provenientes de dos hospitales públicos de la Región Metropolitana, en Santiago de Chile, las que fueron invitadas a participar del estudio, mediante contacto telefónico a partir de la base de datos de esos centros. De un total de 229 mujeres, 66 de ellas no pudieron ser contactadas, 8 fallecieron, 19 se trasladaron a otro centro asistencial o se encontraban hospitalizadas al momento de la citación, 24 rechazaron participar en el estudio o aceptaron participar, pero no llegaron a su cita de evaluación, quedando constituida la muestra por 112 pacientes; todas ellas, de acuerdo a la Declaración de Helsinki, firmaron un consentimiento informado.

La evaluación kinésica fue realizada en horario acordado, en el hospital donde ellas se atendían. En la misma oportunidad, se recopilaban desde su ficha clínica, los datos sociodemográficos y antecedentes clínicos y se registraron los datos relativos a los tratamientos médico-quirúrgicos antineoplásicos realizados y el lado de la afectación. El examen físico kinésico fue realizado por kinesiólogos previamente capacitados y consistió en una evaluación antropométrica, midiendo la perimetría de las extremidades su-

periores, utilizando una cinta métrica estándar. Las pacientes se encontraban en posición de pie, con los brazos relajados y manos apoyadas en la cintura. Las medidas fueron hechas a partir de una marca en la piel con lápiz dermatográfico cada 7 cm. El resultado fue transformado a volumen con el método de volumetría indirecta, de acuerdo a esta ecuación:

$$Volume = \sum \frac{(x_{(i+1)}^2 + x_i^2 + x_i \cdot x_{(i+1)})}{3\pi}$$

Donde,  $x_{(i+1)}$  y  $x_i$  son la circunferencia de dos secciones consecutivas del sub-segmento brazo, de modo que el volumen total de la extremidad se obtiene a partir de la suma del volumen de todos los sub-segmentos (9). Finalmente, se calculó la diferencia de volumen entre las dos extremidades superiores, aplicando cuatro criterios diagnósticos de linfedema de uso común en la práctica clínica.

En la evaluación kinésica, también se registró la presencia de fóvea y Stemmer, los cuales fueron registrados como presentes o ausentes a partir de la palpación del segmento. Además, se utilizó una pregunta para saber si las usuarias percibían aumento de volumen en la extremidad superior: "¿Usted percibe aumento de volumen de su brazo?". La respuesta a esta pregunta fue categorizada como variable dicotómica (si/no).

Para el análisis de los datos y obtención de las medidas descriptivas, se utilizó el programa SPSS 15,0. Se utilizaron análisis de estadística descriptiva (frecuencias absolutas y relativas, media y desviación estándar). La asociación entre autopercepción y volumetría, se obtuvo con el Test de Chi-cuadrado o con el Test Exacto de Fisher. Para todas las pruebas se adoptó  $p < 0,05$  como significancia estadística.

## RESULTADOS

La caracterización sociodemográfica y clínica de las participantes del estudio está descrita

en la Tabla I. Las mujeres estuvieron en un rango etario entre 28 y 87 años, con media de 56,3 años y, en su mayoría, con escolaridad de nivel básico o medio. Además de la mastectomía (total o parcial), el 73,3% tuvo disección axilar, el 52,7% recibió quimioterapia y el 78,6 % recibió radioterapia.

La prevalencia de linfedema fue distinta considerando los criterios diagnósticos estipulados. Así, según el criterio de diferencia de volumen entre extremidades  $\geq 200$  mL fue de 13,4% (n=15); según criterio de diferencia de volumen mayor o igual que 10% la prevalencia de linfedema fue de 17% (n=19); para criterio diferencia de volumen mayor o igual a 20% fue de 6,25% (n=7); para criterio mayor o igual a 2 cm fue de 33% (n=37); para Stemmer positivo fue de 51,8% (n=58); y, por último, para fóvea positiva la prevalencia fue de 17,9% (n=20).

En la Tabla II, se describe la presencia de linfedema según los distintos criterios diagnósticos considerados en este estudio y su asociación con la autopercepción de aumento de volumen de extremidad. La autopercepción de aumento de volumen de extremidad superior estuvo asociada con la volumetría indirecta, excepto para los criterios de igual o mayor a 2 cm y de diferencia igual o mayor a 20%. La autopercepción de aumento de volumen también estuvo asociada con la presencia del test de Stemmer positivo y el test de fóvea positivo.

## DISCUSIÓN

En este estudio, se encontró asociación entre la autopercepción del aumento de volumen de extremidad superior y la volumetría indirecta en pacientes post mastectomía. En tal sentido, de los criterios analizados, solamente se asociaron significativamente a la autopercepción de aumento de volumen los correspondientes a la diferencia entre ambas extremidades mayor o igual a 200 mL y a la diferencia mayor o igual

**TABLA I**  
**CARACTERIZACIÓN SOCIODEMOGRÁFICA Y CONDICIÓN CLÍNICA**  
**DE LAS PARTICIPANTES DEL ESTUDIO**

	n (%)
<b>Características demográficas</b>	
Edad*	*56,3 (13,1)
<b>Escolaridad</b>	
Sin estudios	15 (13,4)
Básica	40 (35,6)
Media	34 (30,4)
Técnica	16 (14,3)
Universitaria	7 (6,3)
<b>Estado civil</b>	
Casada	59 (52,6)
Soltera	19 (17,0)
Viuda	15 (13,4)
Separada/divorciada	19 (17,0)
<b>Con quién vive</b>	
Sola	7 (6,3)
Pareja o hijos	75 (67,0)
Parientes	25 (22,2)
No parientes	5 (4,5)
<b>Autopercepción de situación económica</b>	
Mala	26 (23,3)
Regular	71 (63,4)
Buena	15 (13,4)
<b>Condición Clínica</b>	
Tipo de mastectomía	
Parcial	65 (58,0)
Total	47 (42,0)
Lado de mastectomía	
Derecho	57 (50,9)
Izquierdo	55 (49,1)
Con Disección Axilar	82 (73,3)
Con Biopsia Linfonodo Centinela	30 (26,7)
Con Reconstrucción mamaria	1 (0,9)
Con Quimioterapia	59 (52,7)
Con Radioterapia	88 (78,6)

\* valores representan: media (desviación estándar).

**TABLA II**  
INDICADORES DE LINFEDEMA Y SU ASOCIACIÓN CON LA  
AUTOPERCEPCIÓN DE AUMENTO DE VOLUMEN DE EXTREMIDAD SUPERIOR

Indicador de Linfedema	NO	SI	Test
	(n=67)	(n=45)	
	n (%)	n (%)	X <sup>2</sup> (p)
Volumetría con criterio de diferencia entre extremidades $\geq 200$ mL			
Sin linfedema	63 (64,9)	34 (35,1)	7,92 (0,005)*
Con linfedema	4 (26,7)	11 (73,3)	
Volumetría con criterio de diferencia entre extremidades $\geq 10\%$			
Sin linfedema	61 (65,6)	32 (34,4)	7,59 (0,006)
Con linfedema	6 (31,6)	13 (68,4)	
Volumetría con criterio de diferencia entre extremidades $\geq 2$ cm			
Sin linfedema	49 (65,3)	26 (34,7)	2,87 (0,090)
Con linfedema	18 (48,6)	19 (51,4)	
Volumetría con criterio de diferencia entre extremidades $\geq 20\%$			
Sin linfedema	65 (61,9)	40 (38,1)	3,03 (0,115)*
Con linfedema	2 (28,6)	5 (71,4)	
Stemmer			
Negativo	39 (72,2)	15 (27,8)	6,67 (0,010)
Positivo	28 (48,3)	30 (51,7)	
Fóvea			
Negativo	62 (67,4)	30 (32,6)	12,28 (<0,001)
Positivo	5 (25,0)	15 (75,5)	

NO: no percibe aumento de volumen; SI: percibe aumento de volumen.

\*Test exacto de Fisher.

a 10%. Estos resultados van en concordancia a la conclusión de Armer y Stewart (1) quienes, al comparar la prevalencia de linfedema entre los distintos criterios, encontraron como criterio más conservador para diagnóstico de linfedema la diferencia de volumen entre extremidades mayor a 10% y el criterio más liberal una dife-

rencia de 2 cm. Sin embargo, en el presente estudio también se utilizó el criterio de diferencia mayor o igual a 20%, el cual se comportó aún más conservador que el criterio de 10%.

Una revisión sistemática que analizó 72 estudios, publicados entre los años 2000 y 2012, encontró una incidencia de linfedema post cán-

cer de mama de 16,6% (95% CI 13,6–20,2) (14), siendo más alta en aquellos estudios que utilizaron más de un método diagnóstico, en los cuales se obtuvieron valores hasta un 53,5%. Al investigar la prevalencia de linfedema después de 5 años post cirugía, se obtuvo un 8% utilizando el método desplazamiento de agua como *gold standard*, un 17% a partir de la autopercepción, un 16% según criterio >5cm y 31% según criterio >2 cm (20). El mismo estudio identificó que el auto-reporte de aumento de volumen tenía alta especificidad (89%) y sensibilidad (81%) comparado a la volumetría directa (21).

Pese a que muchos autores citan el criterio de 2 cm como uno de los más utilizados en la práctica clínica (1,22,23), los resultados del presente estudio y los de otros autores (1,14), sugieren que este criterio parece ser cuestionable, a la vez que puede sobreestimar el número de personas portadoras de esta condición. Además de la volumetría, se encontró que la evaluación clínica de la presencia de signos de fóvea y/o Stemmer, como signos clínicos presentes en mayor o menor medida en el linfedema, también estuvieron asociados a la autopercepción de aumento de volumen de extremidad superior. De acuerdo a los resultados de este estudio, se recomienda el uso del criterio de 2 cm, solo cuando está asociado a la evaluación clínica de fóvea y Stemmer.

Entre los criterios establecidos por la literatura para diagnóstico de linfedema, se encuentran las medidas volumétricas directa e indirecta, la perimetría y el uso de equipamiento de mayor tecnología (6,8,17-19, 21). El método de diagnóstico de linfedema por medición de circunferencias, a pesar de ser el más utilizado en la práctica clínica debido a su bajo costo, ha sido criticado, porque la estimación del volumen del brazo puede contener errores, incluso intra-evaluador (24). Un método de mejor fiabilidad sería convertir esas medidas circunferenciales a cálculo volumétrico indirecto, considerando que

la fórmula asume que el brazo se parece a un cono truncado, pero presenta la limitación de no considerar las variables morfológicas de una extremidad edematosa (15). Como método se reducción de esa limitación se sugiere utilizar mediciones de circunferencia a corta distancia una de otra. De todos modos, comparado a los volúmenes medidos por desplazamiento de agua, las medidas de circunferencia llevadas a volumetría, mostraron alta validez para diagnosticar linfedema (1).

El linfedema es una frecuente complicación secundaria a los tratamientos médico-quirúrgicos antineoplásicos que puede traer limitaciones funcionales y reducir la calidad de vida de las mujeres que lo padecen, incluso aun cuando no exista un cambio importante de volumen, sino sólo la auto-percepción (25).

En síntesis, la autopercepción de aumento de volumen de extremidad superior presentó asociación con los criterios diagnósticos más conservadores (diferencia de volumen mayor o igual a 10% y mayor o igual a 200 mL), así como con la presencia de Stemmer positivo y el test de Fóvea positivo.

Dentro de las fortalezas del estudio se destaca que en Chile no hay antecedentes previos a este estudio sobre la prevalencia de linfedema post mastectomía. Además, la muestra estuvo constituida por mujeres de hospitales públicos, en los cuales se atiende el 70% de la población de este país. En cuanto a las limitaciones, se puede mencionar la dificultad práctica en el uso de la volumetría directa y la subjetividad clínica de las pruebas de Stemmer y fóvea. No obstante, para minimizar esta limitación los dos evaluadores fueron capacitados para tal tarea.

De acuerdo con los resultados de este estudio, el reporte de autopercepción de aumento de volumen de la extremidad puede ser un buen indicador de linfedema, es de fácil uso, permite pesquisar oportunamente, derivar a confirmación diagnóstica y tratamiento por el especia-

lista. En tal sentido, debería ser un indicador más a considerar en las evaluaciones de rutina realizadas por los profesionales de la salud que atienden a esta población. En el marco de una patología crónica y progresiva, todas las mujeres debieran ser educadas para reconocer estos signos (aumento de volumen) y síntomas (sensación de pesantez, dolor, tirantez) antes que el cuadro avance, empeore y deteriore su calidad de vida, considerando que el abordaje terapéutico temprano es potencialmente de mayor efectividad (26, 27).

### REFERENCIAS

1. **Armer JM, Stewart BR.** A comparison of four diagnostic criteria for lymphedema in a post-breast cancer population. *Lymphat Res Biol* 2005;3(4):208-217.
2. **Noh S, Hwang JH, Yoon TH, Chang HJ, Chu IH, Kim JH.** Limb differences in the therapeutic effects of complex decongestive therapy on edema, quality of life, and satisfaction in lymphedema patients. *Ann Rehabil Med* 2015;39(3):347-359.
3. **Pusic AL, Cemal Y, Albornoz C, Klassen A, Cano S, Sulimanoff I, Hernandez M, Massey M, Cordeiro P, Monrrow M, Mehrara B.** Quality of life among breast cancer patients with lymphedema: a systematic review of patient-reported outcome instruments and outcomes. *J Cancer Surviv* 2013;7(1):83-92.
4. **Czerniec SA, Ward LC, Refshauge KM, Beith J, Lee MJ, York S, Kilbreath SL.** Assessment of breast cancer-related arm lymphedema—comparison of physical measurement methods and self-report. *Cancer Invest* 2010;28(1):54-62.
5. **Ridner SH, Bonner CM, Doersam JK, Rhoten BA, Schultze B, Dietrich MS.** Bioelectrical impedance self-measurement protocol development and daily variation between healthy volunteers and breast cancer survivors with lymphedema. *Lymphat Res Biol* 2014;12(1): 2-9.
6. **Gardner GC, Nickerson JP, Watts R, Nelson L, Dittus KL, O'Brien PJ.** Quantitative and morphologic change associated with breast cancer-related lymphedema. Comparison of 3.0 T MRI to external measures. *Lymphat Res Biol* 2014;12(2):95-102.
7. **International Society of Lymphology.** The diagnosis and treatment of peripheral lymphedema: 2013 consensus document of the International Society of Lymphology. *Lymphology* 2009;46(1):1-11.
8. **Bergmann A, Mattos IE, Koifman RJ.** Fatores de risco para linfedema após câncer de mama: uma revisão da literatura. *Fisioter Pesqui* 2008;15(2):207-213.
9. **Blaney JM, McCollum G, Lorimer J, Bradley J, Kennedy R, Rankin JP.** Prospective surveillance of breast cancer-related lymphoedema in the first-year post-surgery: feasibility and comparison of screening measures. *Support Care Cancer* 2015;23(6):1549-1559.
10. **Fu MR.** Breast cancer-related lymphedema: Symptoms, diagnosis, risk reduction, and management. *World J Clin Oncol* 2014; 5(3):241-247.
11. **Ostby PL, Armer JM, Dale PS, Van Loo MJ, Wilbanks CL, Stewart BR.** Surveillance recommendations in reducing risk of and optimally managing breast cancer-related lymphedema. *J Pers Med* 2014;4(3): 424-447.
12. **Soares EWS, Nagai HM, Bredt LC, da Cunha AD, Andrade RJ, Soares GVS.** Morbidity after conventional dissection of axillary lymph nodes in breast cancer patients. *World J Surg Oncol* 2014;12(1):1.
13. **Ancukiewicz M, Russell TA, Otoole J, Specht M, Singer M, Kelada A, Skolny**



- M. Standardized method for quantification of developing lymphedema in patients treated for breast cancer. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2011;79(5):1436-1443.
14. **DiSipio T, Rye S, Newman B, Hayes S.** Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Oncol* 2013;14:500-515.
  15. **Cau N, Galli M, Cimolin V, Aranci M, Caraceni A, Balzarini A.** Comparative study between circumferential method and laser scanner 3D method for the evaluation of arm volume in healthy subjects. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord* 2016;4(1):64-72.
  16. **Shah C, Arthur DW, Wazer D, Khan A, Ridner S, Vicini F.** The impact of early detection and intervention of breast cancer-related lymphedema: a systematic review. *Cancer Med* 2016;5(6):1154-1162.
  17. **Stout Gergich NL, Pfalzer LA, McGarvey C, Springer B, Gerber LH, Soballe P.** Preoperative assessment enables the early diagnosis and successful treatment of lymphedema. *Cancer* 2008;112:2809-2819.
  18. **Karges JR, Mark BE, Stikeleather SJ, Worrell TW.** Concurrent validity of upper-extremity volume estimates: comparison of calculated volume derived from girth measurements and water displacement volume. *Phys Ther* 2003; 83(2): 134-145.
  19. **Ridner SH.** Pretreatment lymphedema education and identified educational resources in breast cancer patients. *Patient Educ Couns* 2006;61(1):72-79.
  20. **Taylor R, Jayasinghe UW, Koelmeyer L, Ung O, Boyages J.** Reliability and validity of arm volume measurements for assessment of lymphedema. *Phys Ther* 2006;86(2):205-214.
  21. **Penha TL., Slangen JJG, Heuts EM, Voogd AC, Von Meyenfeldt MF.** Prevalence of lymphoedema more than five years after breast cancer treatment. *Eur J Surg Oncol* 2011;37:1059-1063.
  22. **Hwang JH, LeeCH, Lee HH, Kim SY.** A new soft tissue volume measurement strategy using ultrasonography. *Lymphat Res Biol* 2014;12(2):89-94.
  23. **Sakorafas GH, Peros G, Cataliotti L, Vlastos G.** Lymphedema following axillary lymph node dissection for breast cancer. *Surg Oncol* 2006;15(3):153-165.
  24. **Martín ML, Álvarez FV, González RG, Salvanés FR, Cobo PC, García MH.** Validación de herramienta informática para el cálculo de linfedema en pacientes con afectación unilateral de extremidad superior. *Rehabilitación* 2011;45(2):127-133.
  25. **Sackey H, Johansson H, Sandelin K, Liljegren G, MacLean G, Frisell J, Brandberg Y.** Self-perceived, but not objective lymphoedema is associated with decreased long-term health-related quality of life after breast cancer surgery. *Eur J Surg Oncol* 2015;41(4):577-584.
  26. **Taghian NR, Miller CL, Jammallo LS, O'Toole J, Skolny MN.** Lymphedema following breast cancer treatment and impact on quality of life: a review. *Crit Rev Oncol Hematol* 2014; 92(3): 227-234.
  27. **McLaughlin SA, Bagaria S, Gibson T, Arnold M, Diehl N, Crook J, Nguyen J.** Trends in risk reduction practices for the prevention of lymphedema in the first 12 months after breast cancer surgery. *J Am Coll Surg* 2013; 216(3): 380-389.