

**EFFECTOS DE LA TÉCNICA DE ENERGÍA DE AHORRO MUSCULAR DEL
MÚSCULO CUADRADO LUMBAR SOBRE LA PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA Y
PRESIÓN ESPIRATORIA MÁXIMA EN PACIENTES CON CÁNCER DE MAMA EN
ESTADIOS I Y II**



IBEROAMERICANA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

P.J. No. 0428 del 28 de Enero 1982 - MEN | VIGILADA MINEDUCACIÓN

**ANA CAMILA ÁLVAREZ SAENZ
JORGE ENRIQUE DAZA ARANA
MARCELA HERNANDEZ PEÑA
YULEIDY PERDOMO QUIROGA
LINA MARCELA PINZÓN SANABRIA
JEFFERSON RINCON SILVA
JHOANA PATRICIA RUIZ JIMENEZ
MERIELE SAID SOTO OCHOA**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN FISIOTERAPIA EN CUIDADO CRÍTICO
BOGOTÁ
MARZO 2017**

**EFFECTOS DE LA TÉCNICA DE ENERGÍA DE AHORRO MUSCULAR DEL
MÚSCULO CUADRADO LUMBAR SOBRE LA PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA Y
PRESIÓN ESPIRATORIA MÁXIMA EN PACIENTES CON CÁNCER DE MAMA EN
ESTADIOS I Y II**



IBEROAMERICANA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

P.J. No. 0428 del 28 de Enero 1982 - MEN | VIGILADA MINEDUCACIÓN

**ANA CAMILA ÁLVAREZ SAENZ
JORGE ENRIQUE DAZA ARANA
MARCELA HERNANDEZ PEÑA
YULEIDY PERDOMO QUIROGA
LINA MARCELA PINZÓN SANABRIA
JEFFERSON RINCON SILVA
JHOANA PATRICIA RUIZ JIMENEZ
MERIELE SAID SOTO OCHOA**

Directora

ANDREA MILENA ESPINOSA LÓPEZ. FT. Esp. MSc.

**Modalidad de grado para optar al título de Especialista en Fisioterapia en
Cuidado Crítico**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESPECIALIZACIÓN EN FISIOTERAPIA EN CUIDADO CRÍTICO
BOGOTÁ
MARZO 2017**

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN	8
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	10
2.1. Planteamiento del problema	10
3. OBJETIVOS	16
3.1. Objetivo general	16
3.2. Objetivos específicos	16
4. JUSTIFICACIÓN	17
5. MARCO TEÓRICO	24
5.1. Aspectos conceptuales del cáncer: fisiología y epidemiología del cáncer de mama en el mundo y Colombia.	24
5.2. Fatiga relacionada con cáncer	31
5.3. Cáncer de mama y afectación de la cintura escapular	36
5.4. Conceptualización biomecánica	47
5.4.1. Biomecánica del músculo diafragma y cuadrado lumbar	47
5.4.1.1. El diafragma	47
5.4.1.2. Cuadrado lumbar	52
5.4.1.3. Implicaciones en la ventilación	55
5.4.1.4. Relación entre postura y función diafragmática	56
5.5. Disfunción pulmonar restrictiva asociada a la alteración postural por el cáncer de mama	58

5.6. Técnica de Energía de Ahorro Muscular	69
6. METODOLOGÍA	79
6.1. Tipo de estudio	79
6.2. Área de estudio	79
6.3. Población y muestra	80
6.3.1. Población objetivo	80
6.3.2. Muestra	80
6.4. Variables	80
6.5. Materiales e instrumentos	85
6.6. Recolección de datos	87
6.7. Análisis de datos	88
6.8. Consideraciones éticas	88
7. RESULTADOS	91
7.1. Características sociodemográficas	92
7.2. Características clínicas	92
7.3. Valoración fisioterapéutica	94
7.4. Intervención fisioterapéutica	97
8. DISCUSIÓN	102
9. CONCLUSIONES	108
10. RECOMENDACIONES	109
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	110
ANEXO 1. Formato de Consentimiento Informado	121

ANEXO 2. Formato de Recolección de datos	125
ANEXO 3. POE Aplicación de formato de recolección de datos	132
ANEXO 4. POE Aplicación de la técnica de energía de ahorro muscular	140

TABLA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Deficiencias funcionales y estructurales y limitaciones de actividad / participación relacionadas con el tratamiento del cáncer de mama, utilizando el modelo de CIF	39
Figura 2. Algoritmo de toma de decisiones clínicas que se puede utilizar en el examen, la evaluación diferencial, y la intervención de una persona que se ha sometido a tratamiento para el cáncer de mama.	44
Figura 3. Músculo diafragma torácico	47
Figura 4. Vista inferior del músculo diafragma torácico	49
Figura 5. Músculo cuadrado lumbar	52
Figura 6. Fisiopatología general de la disfunción pulmonar restrictiva	62
Figura 7. Modelo Integrado de Disfunción Mecánica del Movimiento	67
Figura 8. Disfunción mecánica del movimiento	68
Figura 9. Representación esquemática de los efectos neurológicos de la carga de los órganos tendinosos de Golgi	72
Figura 10. Representación esquemática del efecto recíproco de una contracción isométrica de un músculo esquelético	72
Figura 11. Fuerza muscular del cuadro lumbar pre y post intervención	98
Figura 12. Porcentaje del predicho de PIM y PEM pre y post intervención	99

TABLA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Trastornos del dolor de la parte superior del cuerpo en pacientes con cáncer de mama	40
Tabla 2. Operacionalización de las variables del estudio	81
Tabla 3. Características clínicas de la población a estudio	93
Tabla 4. Resultados de laboratorio clínico previo a la intervención	94
Tabla 5. Categorías de dolor, ventilación y respiración, capacidad aeróbica, características antropométricas y postura de la población a estudio	95
Tabla 6. Rangos de movimiento articular en articulación del hombro	96
Tabla 7. Presión Inspiratoria Máxima pre y post intervención	100
Tabla 8. Presión Espiratoria Máxima pre y post intervención	101

1. INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el cáncer de seno es el más común en las mujeres en el mundo, representando el 16% del total de cánceres femeninos (OMS, Carga Mundial de Morbilidad, 2004). En Colombia el cáncer de mama se perfila como un problema de salud pública que va en crecimiento, el último análisis de la Subdirección de Enfermedades No Transmisibles (ENT) del Ministerio de Salud y Protección Social registra un aumento del cáncer de mama en el país, con una tasa de mortalidad anual de 2.649 mujeres por causa del cáncer de mama. Se estima que 8.686 casos son detectados anualmente, y las ciudades con mayor cantidad de casos registrados son Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga, Santa Marta y San Andrés (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014).

El cáncer de seno es un tumor maligno el cual puede iniciar en diferentes partes de la mama; puede comprometer los ductos, siendo llamado carcinoma ductal, comprometer los lobulillos, denominándose carcinoma lobular, o comprometer el tejido alrededor de la mama. (Elias, S; Contreras, A; Llanque, C. 2008). Su aparición está sujeta a la presencia de diferentes factores de riesgo entre los cuales encontramos la edad tardía al primer embarazo, baja paridad, la no práctica de la lactancia materna (Ministerio de Salud y Protección Social, 2014), la edad avanzada, menstruación temprana, madre o hermana con cáncer de mama, radioterapia, tomar hormonas como estrógeno o progesterona, consumir bebidas alcohólicas y pertenecer a la raza blanca (Santa J, Vargas O, Clavijo L, 2014).

Inicialmente se debe tener claro que el cáncer de mama presenta una categorización la cual se encuentra dividida en estadios, estos son un sistema de clasificación usado para describir el alcance del cáncer de mama, dichos estadios son: los estadios I (IA y IB), II (IIA y IIB), III (IIIA y IIIB), IV. Los estadios 0 describen cáncer de seno no invasivo, los estadios del I a IV describen cáncer de seno de tipo invasivo. Dentro del tratamiento para el cáncer de mama de acuerdo al estadio encontramos la cirugía,

radioterapia, quimioterapia y terapia hormonal; el empleo y orden de estos métodos de tratamiento depende de la condición de salud de cada mujer (Elias S, Contreras A, Llanque C, 2008).

Debido a estos procedimientos, los pacientes con cáncer de mama presentan diferentes alteraciones sistémicas y deficiencias funcionales, es por ello, que desde el análisis del movimiento corporal humano como el objetivo de estudio de la fisioterapia, le corresponde generar intervenciones adecuadas en este tipo de condiciones de salud, teniendo en cuenta que dentro de las disfunciones secundarias del cáncer de mama cabe resaltar la alteración de la cintura escapular, la alteración del patrón respiratorio y del balance postural propia de estos pacientes; dichos efectos derivados por la fatiga central y periférica generada por los tratamientos médicos de quimioterapia y radioterapia; así como por el catabolismo muscular al que están sometidos estos pacientes (Kisner C., Colby L., 2005; Elias S; Contreras A; Llanque C. 2008).

Es de esta manera como la inclusión de la técnica de energía de ahorro muscular cobra relevancia en la rehabilitación de condiciones de salud como el cáncer, ya que es una técnica que se fundamentan en el concepto de energía cinética y potencial para que el paciente realice un trabajo con el mínimo consumo de oxígeno, promoviendo mayor funcionalidad e independencia en la realización de las actividades básicas de la vida diaria, y favoreciendo la mejoría de la calidad de vida de mujeres con cáncer de mama (Chaitow L, 2000).

Actualmente se está adoptando en el país el Plan Decenal para el Control del Cáncer 2012 - 2021 el cual plantea intervenciones oportunas, certeras y coordinadas con la finalidad de reducir la incidencia, mortalidad y discapacidad por esta enfermedad, punto fundamental en el objetivo de esta investigación que aporta a la conceptualización teórica y práctica de la intervención fisioterapéutica en pacientes con cáncer de mama.

El propósito del estudio fue describir los efectos de la técnica energía de ahorro muscular del músculo cuadrado lumbar sobre la presión inspiratoria máxima y presión espiratoria máxima en pacientes con cáncer de mama en estadios I y II; considerando que en estos estadios los tratamientos opcionales para el cáncer de mama son menos agresivos y que, aun no existe invasión a otros órganos adyacentes, que en los siguientes estadios, dentro de estos tratamientos encontramos la cirugía conservadora de la mama, con posible irradiación o quimioterapia de la mama completa, dándonos la posibilidad de intervenir a este tipo de población de una manera segura mediante las técnicas de energía de ahorro muscular.

Para esta investigación se implementó un estudio prospectivo de diseño cuasi-experimental tipo pretest - postest en el cual participaron 10 mujeres que asistían a institución prestadora de servicios de salud de alta complejidad en la ciudad de Bogotá, en el periodo comprendido del mes de agosto a noviembre del año 2016; se encontraron resultados positivos con aumento de la PIM y PEM posterior a la intervención.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1. Planteamiento del problema

En primer lugar, es importante tener claro que el cáncer es considerado una enfermedad crónica no transmisible (ECNT) de origen multicausal, en la que suceden alteraciones no reparadas del material genético dando lugar a un crecimiento incontrolado de células en un órgano o tejido, que puede ser de invasión local y llegar a una extensión o diseminación a distancia. Al respecto conviene mencionar que el cáncer es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) confirmó que en el año 2012 hubo 14 millones de casos nuevos y 8,2 millones de muertes relacionadas con el Cáncer (INS, 2016; OMS, 2015).

De la misma manera, para el año 2012 los cánceres más diagnosticados por la OMS en hombres fueron: pulmón, próstata, colon y recto, estómago e hígado, y en el caso de las mujeres fueron seno, colon y recto, pulmón, cuello uterino y estómago; resultados similares a los esperados por el instituto nacional de cáncer en su proyección para el año 2016; en el cual se esperaba que los cánceres más comunes fueran el cáncer de seno, el cáncer de pulmón y bronquios, el cáncer de próstata, de colon y recto, el cáncer de vejiga, el melanoma de piel, el linfoma no Hodgkin, el cáncer de tiroides, el cáncer de riñón y pelvis renal, la leucemia, el cáncer de endometrio y el cáncer de páncreas. De esta forma el cáncer pasó de ser la tercera causa de muerte en 1990 a la segunda causa en 2013, luego de la enfermedad cardiovascular (OMS, 2015).

En Colombia, el cáncer representa una de las principales condiciones crónicas que registra un incremento importante en su incidencia, trayendo consigo grandes repercusiones sociales, económicas y emocionales, lo cual requiere intervenciones oportunas, certeras y coordinadas para lograr el impacto esperado a nivel poblacional e individual sobre su incidencia, discapacidad, calidad de vida y mortalidad (Ospina ML, Huertas JA, Montañó JI, Rivillas JC., 2015; Piñeros M, Sánchez R, Perry F, García O, Ocampo R, Cendales R., 2011).

Con todo lo anterior, vale la pena mencionar que en Colombia el cáncer de mama (C50) se perfila como un problema creciente para la salud pública y constituye el principal cáncer en la mujer; sin embargo, es importante recordar que los hombres pueden padecer la enfermedad encontrándose la patología en 1 por cada 1000 casos. Teniendo en cuenta la heterogeneidad en los tipos de cáncer, así como las diferencias por sexo y edad, es un reto abordar este tipo de patologías por parte de los sistemas de salud, que deben combinar acciones preventivas, así como el acceso al diagnóstico y al tratamiento oportuno (INS, 2016).

En el periodo comprendido entre 2010-2014 se registraron un total de 132.799 casos nuevos de cáncer; según las estimaciones del Observatorio Nacional de Salud la Tasa de incidencia ajustada según sexo y tipo de cáncer de seno por cada 100.000 habitantes en Colombia fue en el 2010 de 7942, con una tasa ajustada de 46.61; sin embargo, en el 2014 se registraron 8884 con una tasa ajustada de 48.05, dado lo anterior, el tumor más incidente fue el cáncer de seno que presentó en el periodo de análisis un aumento, pasando de 46,61 a 48,05 por 100.000 habitantes con un aumento porcentual del 3,09% en la incidencia y de 11,86% en el número de casos con cerca de 1000 casos nuevos; con respecto a la mortalidad en el periodo 2010-2014 se estimó un total de 79.779 muertes por cáncer en mujeres. El tumor que más muertes ocasionó fue el cáncer de seno que presentó en el periodo de análisis un aumento en la tasa de mortalidad ajustada, pasando de 12,58 en 2010 a 13,09 por 100.000 habitantes en 2014 (ONS, 2015).

Teniendo en cuenta que los factores asociados al cáncer de seno son múltiples, la literatura reporta varios factores que ayudan a explicar la tendencia ascendente de dicha condición tales como lo son el envejecimiento, factores genéticos, cambios en los patrones reproductivos, antecedentes de enfermedad benigna de la mama, factores nutricionales, exposición frecuente a rayos X durante la adolescencia y la juventud. (Oliveira M., Silva D., Gonzalez A., Lima E., 2016). De igual forma, Bravo L., Carrascal E. y Rubiano J. (2004) reportan otros factores de riesgos conocidos, por ejemplo, la menarquia temprana y la menopausia tardía, así como consumir píldoras anticonceptivas por largo tiempo y la terapia de reemplazo hormonal, el tabaquismo y alcoholismo. Al lado de ello, la investigación de Salas C. y Grisales H (2010) corrobora estos factores.

Según reporta la literatura, hay un aumento significativo en la tasa de incidencia de cáncer de mama en mujeres mayores de 40 años, donde el cáncer que predomina es el tipo carcinoma ductal invasivo, encontrándose en mayor proporción en mujeres blancas y donde el tratamiento principal es el manejo quirúrgico, asociado a terapias

como la radioterapia y quimioterapia. Al mismo tiempo, dichos autores describieron el comportamiento del Cáncer de mama entre 1962 y 2012, el cual se presenta con mayor frecuencia en las personas de estratos socioeconómicos bajos vs estratos socioeconómicos altos, Hazard Ratio (HR): 1.9 (Intervalo de confianza (IC) 95%:1.3-2.9) y en las mujeres mayores de 70 años vs las menores de 50 años, HR: 1.6 (95%CI: 1.1-2.2). Se estima que 1,7 millones de mujeres serán diagnosticadas con cáncer de mama para el 2020 (Bravo L. y col, 2014).

Desde el quehacer de la profesión de Fisioterapia y como principal objeto de estudio el “*movimiento corporal humano*”, nos compete la intervención en pacientes con este tipo de condiciones, dado que dentro de las principales consecuencias secundarias al cáncer de mama están las alteraciones de la cintura escapular y regiones subyacentes, sin dejar de lado la adopción de patrones posturales antálgicos debido a la resección del tumor, los cuales ocasionan disminución en el balance, fuerza muscular y en los arcos de movilidad (Wise, C., Kepics, J., Lattanzi J., 2009).

Todo lo anterior genera una desventaja mecánica dado los cambios en los puntos de apoyo de las palancas de los músculos respiratorios evidenciados en el inadecuado alineamiento postural que impacta la estabilidad y movilidad global y local ocasionando restricciones miofasciales, lo que a su vez compromete el patrón respiratorio del paciente. Al lado de esto, se produce una fatiga central y periférica combinado con los efectos de los tratamientos de quimioterapia y radioterapia, así como el catabolismo muscular que caracteriza este tipo de pacientes (Neil S., Klika R., Garland J., McKenzie D., Campbell K., 2013).

Considerando el modelo conceptual de la disfunción mecánica del movimiento, se puede denotar la afectación indirecta de los músculos respiratorios especialmente del diafragma como principal músculo encargado del intercambio gaseoso y que moviliza alrededor del 70% del volumen corriente, dado su relación sinérgica y antagónica con los músculos posturales tanto a nivel de la cintura escapular como de la columna en

general. En consecuencia, estos ajustes biomecánicos se comportan como disfunción pulmonar restrictiva de origen extrínseco.

Ahora bien, se debe tener en cuenta que el estudio de la función pulmonar es clave en la evaluación diagnóstica y el seguimiento pre y post intervención en este tipo de pacientes, dado que al ser sometidos a radioterapia y quimioterapia pueden sufrir lesiones pulmonares, debidos a las deficiencias estructurales que estas ocasionan en el parénquima pulmonar. Un estudio reporta que los pacientes sometidos a radioterapia y quimioterapia presentan cambios significativos en las pruebas de función pulmonar después de la intervención, donde se encuentra disminución significativa de la capacidad vital forzada (CVF), el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (VEF1) y la capacidad de difusión del monóxido de carbono (Spyropoulou D., Leotsinidis M., Tsiamita M., Spiropoulos K., Kardamakis D., 2009).

Por otro lado, Goldman U., Svane G., Anderson M., Wennberg B., Lind. P. (2014) lograron detectar una reducción crónica en la capacidad vital, el VEF1, y la capacidad pulmonar total del 15%, 9% y 7%, respectivamente; en el seguimiento a largo plazo en comparación con los niveles previos a la radioterapia. Además, estas pruebas tienen otras aplicaciones clínicas importantes, como lo son la evaluación del riesgo quirúrgico, la discapacidad y el pronóstico y de esta forma la información que proporcionan es objetiva, precisa, reproducible y fiable.

Al respecto conviene mencionar que cualquier procedimiento quirúrgico se acompaña de algún grado de disfunción respiratoria incluso cuando los pulmones no están directamente involucrados, sin embargo, la disfunción pulmonar es más común en aquellos pacientes sometidos a cirugía torácica. Una investigación estudió los cambios físicos, químicos y funcionales resultantes de la mastectomía en 28 mujeres, y encontró que las variables de función pulmonar y la decadencia de la fuerza de los músculos respiratorios es significativamente alta en el Post operatorio. Hubo una diferencia significativa en la PIM y el PEM, dado que compararon el período

preoperatorio con el Post-operatorio, presentando una disminución de FEV1 y FVC lo que demuestra que se produce una pérdida significativa después del procedimiento quirúrgico (Monteiro, A., Endres, D., Bortoluzzi, A., Cecagno, S, Martini, R., Pereira, C., 2014)

La importancia de realizar este estudio radicó en que existe poca literatura del manejo de las técnicas de energía de ahorro muscular, así como poca evidencia de los tratamientos fisioterapéuticos en el paciente oncológico con el objetivo de mejorar la disfunción pulmonar y la fuerza de los músculos respiratorios comprometidos por los procedimientos a los que son sometidos estos pacientes.

Es importante anotar que es una técnica que inició Vladimir Janda (1989), y que formalizó León Chaitow (1991); son técnicas que se fundamentan en el concepto de energía cinética y potencial para que el paciente realice un trabajo con el mínimo consumo de oxígeno. Esta es una técnica que pocos profesionales utilizan y por lo tanto no se ha documentado, de esto nació la necesidad de investigar en el tema porque nuestro objetivos en el ser como fisioterapeutas especialistas en cuidado crítico en este tipo de población es realizar rehabilitación oncológica integral, generando intervenciones que requieran el mínimo consumo de oxígeno por parte del paciente para garantizar una adecuado perfusión tisular y disminuir la fatiga muscular característica en ellos, todo lo anterior bajo los principios de relajación postisométrica e inervación recíproca al 10% favoreciendo la disminución de la fatiga muscular respiratoria características de los pacientes con cáncer.

Dentro de las revisión bibliográfica realizada se encontró poca información respecto a las técnicas de energía de ahorro muscular, sin embargo la poca literatura reportada muestra un buen nivel de evidencia con recomendación en el manejo de la técnica, donde se resaltan los efectos de las contracciones musculares, tensiones posturales, y las fuerzas gravitatorias mismas, por lo cual es importante que dentro del tratamiento fisioterapéutico que se realiza en el paciente con cáncer de mama se proponga estos

tratamientos no convencionales sumados a los que se realiza normalmente en el ejercer del fisioterapeuta como lo son la utilización de las técnicas de reeducación diafragmática y la prescripción de ejercicio terapéutico., teniendo presente que con las técnicas de energía de ahorro muscular podemos mejorar la fuerza de los músculos respiratorios por medio de la facilitación sobre el cuadrado lumbar como motor y pilar posterior del diafragma, músculo principal de la inspiración.

Con todo lo anterior y teniendo en cuenta los beneficios de la técnica de ahorro muscular con respecto al mejoramiento de función mecánica de los tejidos fasciales y musculares, así como del control motor y postural, se hace imprescindible iniciar a evidenciar los efectos sobre la fuerza muscular respiratoria desde el fortalecimiento de la estabilidad global y local del pilar posterior del diafragma como principal músculo de la inspiración, por tanto, se planteó la siguiente pregunta. ¿Cuáles son los efectos de la técnica de energía de ahorro muscular del músculo cuadrado lumbar sobre la presión inspiratoria máxima y presión espiratoria máxima en pacientes con cáncer de mama en estadios I y II?

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Describir los efectos de la técnica de energía de ahorro muscular del músculo cuadrado lumbar sobre la presión inspiratoria máxima y presión espiratoria máxima en pacientes con cáncer de mama en estadios I y II.

3.2. Objetivos específicos

- ✓ Describir sociodemográfica y clínicamente los sujetos a estudio.
- ✓ Identificar las disfunciones del movimiento desde la valoración fisioterapéutica.
- ✓ Determinar los cambios en la presión inspiratoria y espiratoria máxima con la intervención de la técnica de energía de ahorro muscular del músculo cuadrado lumbar.

4. JUSTIFICACIÓN:

El cáncer de mama es considerado el tumor más habitual en las mujeres de todo el mundo con factores reproductivos tales como la edad de la menarquia, la edad de la menopausia, la edad del primer embarazo a término, la paridad, la lactancia y el uso de píldora anticonceptiva son conductas relacionadas con la aparición del cáncer de mama. Esto es atribuible a la exposición endógena de las células glandulares mamarias, a hormonas esteroideas (estrógenos y progesterona) encargadas de regular los ciclos menstruales y a los altos niveles de estradiol durante la adolescencia, que inducen la proliferación del epitelio mamario y, además, son más susceptibles a químicos procarcinogénicos que van induciendo mutaciones. El embarazo promueve la diferenciación del epitelio mamario haciéndolo menos susceptible a alteraciones en la división celular; la lactancia materna genera diferenciación del epitelio mamario que la hace menos susceptible a carcinógenos ambientales y ocasiona ausencia de ciclos ovulatorios disminuyendo sus efectos hormonales (Castaño, E. 2006).

Otros factores tales como el consumo de licor, el hábito de fumar, tinturarse el cabello, el sedentarismo y la obesidad son estilos de vida muy arraigados en la población femenina susceptible a cáncer de seno (Castaño, E. 2006).

Vale la pena aclarar, que muchas mujeres son sobrevivientes del cáncer de mama gracias a los avances que la ciencia y tecnología han tenido con el paso del tiempo como lo es la radioterapia y quimioterapia (Goldman, U. 2014).

La radioterapia es un método eficaz para la diseminación del cáncer y progresión a la muerte. Sin embargo, la radioterapia también tiene efectos secundarios tempranos y tardíos en algunos órganos tales como el corazón causando endurecimiento de las arteriales y daño en la válvula coronaria o palpitaciones irregulares, lo que podría producir un infarto del corazón al futuro, además producir alteraciones en la deglución, tos y dificultad para respirar (American Cancer Society, 2015); en el pulmón, este

tratamiento puede causar neumonitis aguda en los primeros meses y posteriormente podría causar fibrosis por radiación. En la actualidad, son relativamente pocos los informes sobre las consecuencias a largo plazo de la radioterapia sobre la función respiratoria (Goldman, 2014).

La aplicación de la radioterapia lleva a cambios metabólicos al interior del músculo seguido de pérdida de las fibras musculares lo cual lleva a reducción en la fuerza muscular, defectos funcionales y atrofia muscular (Martínez et al, 2014).

Por otro lado Verdú, J., Algara, M., Foro, p., Domminguez, M., Blanch, A. (2002) describen que la radioterapia produce alopecia, por alteraciones de las células de folículo piloso, que altera el área tratada o parcial y es irreversible por encima de los Gray, con menores dosis el pelo puede aparecer con textura y color diferente al original, otro efecto es la dermatitis aguda el cual es el más frecuente ya que las radiaciones atraviesan la piel produciendo prurito por obliteración de las glándulas sebáceas, esto ocurre por una depleción de las células proliferativas basales lo que ocasiona una descamación seca. Existen efectos cutáneos agudos que producen eritema multiforme y el síndrome de Stevens Johnson cuando se administra la radioterapia con ciertos fármacos la cual puede durar varios años.

La quimioterapia según la American Cancer Society (2015), se usa en la mayoría de las veces como tratamiento sistémico, lo que quiere decir es que se transporta por todos los tejidos hasta llegar a las células cancerígenas, ocasionando efectos tales como cansancio uno de los más comunes pero desaparece con el tiempo, caída del cabello que puede ser de forma abundante o escasa, está perdida puede ser en cualquier parte del cuerpo, y el que crece puede cambiar el color o textura del mismo, disminución de los recuentos sanguíneos que son producidas en la medula ósea, afectando en gran medida a las plaquetas, glóbulos blancos y glóbulos rojos esto ocurre porque la quimioterapia destruye las células de la medula ósea haciendo que se produzcas menos células sanguíneas lo que lleva a un aumento de las infecciones por

disminución de los glóbulos blancos, anemia por disminución de los glóbulos rojos ocasionando que no pase suficiente oxígeno a los tejidos, otro efecto es el presentar vómitos y náuseas, las cuales pueden durar por pocos días posterior al tratamiento, entre otros efectos más.

Otra estrategia de intervención utilizada en los pacientes con cáncer de mama es la cirugía, que de acuerdo al tamaño del tumor puede ser, cirugía con conservación del seno (tumorectomía, cuadrantectomía, mastectomía parcial o mastectomía segmentaria) en la que se extirpa solamente la parte del seno que tiene cáncer, y la mastectomía en la que se extirpa totalmente el seno, incluyendo todo el tejido mamario y en ocasiones otros tejidos cercanos (American Cancer Society, 2016). Estas intervenciones quirúrgicas ocasionan en los pacientes cambios posturales que pueden desplazar el centro de gravedad del paciente hacia adelante, ocasionando en la mayoría de los casos el síndrome cruzado anterior, lo que conlleva a un acortamiento en los músculos de la cadena anterior, los cuales están involucrados durante el proceso respiratorio, generando así, una desventaja mecánica para el diafragma.

Es claro ahora que cualquier procedimiento quirúrgico se acompaña de algún grado de disfunción respiratoria, dado que la anestesia, la hipoventilación, el dolor, la tos ineficiente, la inmovilización y la depresión del sistema nervioso central impuesta por la acción de los fármacos anestésicos, son algunos elementos potencialmente capaces de desencadenar insuficiencia respiratoria en el post-operatorio (Monteiro, 2014).

Por otro lado, la fatiga central y periférica al igual que el catabolismo muscular afectan todos los músculos, en especial el diafragma, lo cual genera una disminución en la fuerza de contracción del musculo, trayendo como consecuencia disminución en los volúmenes y capacidades pulmonares, comportándose, así como una disfunción pulmonar restrictiva extrínseca. Esto a causa de que el paciente oncológico se encuentra en un estado en que la principal función metabólica es la mantención de la glicemia, dado que el tumor cancerígeno es el mayor consumidor de glucosa,

ocasionado alteraciones metabólicas tales como el catabolismo intenso de las reservas de carbohidratos, lípidos y proteínas. El catabolismo proteico se da principalmente por la falta de ajuste de conservación de nitrógeno en portadores de cáncer, ocasionando una disminución del metabolismo basal y el aumento de oxidación de lípidos para la obtención de energía, esto ocasiona una movilización de aminoácidos al tejido muscular para que sea convertido en glucosa, este proceso evita el balance nitrogenado negativo y ocasiona pérdida de masa muscular.

Con todo lo anterior, las alteraciones secundarias como consecuencia del cáncer en la mecánica ventilatoria son de gran relevancia, dado que se observa una alteración en la mecánica del hombro y el tórax, afectando la distribución de las cargas y las condiciones de movilidad, la alteración de la postura y el desempeño muscular (Martínez et al, 2014).

Las limitaciones en el movimiento, el dolor y la opresión de los tejidos alrededor del hombro, causan una restricción del movimiento que puede llevar a alteraciones en la biomecánica de la reja costal y por ende en los procesos de ventilación, intercambio gaseoso y oxigenación de los tejidos (Martínez et al, 2014).

Esta restricción del patrón respiratorio, genera cambios en las terminaciones nerviosas de los músculos respiratorios, ocasionando así una desventaja mecánica por alteración de las propiedades mecánicas y estructurales de las fibras musculares, generando un imbalance motor por alteración propioceptiva. Como consecuencia de esto se alteran las propiedades mecánicas como la distensibilidad a nivel del pulmón (estática) y distensibilidad de la reja costal (dinámica), evidenciándose en la disminución de las presiones inspiratorias y espiratorias máximas, disminuyendo capacidades y volúmenes pulmonares (Martínez et al, 2014).

El estudio de la función pulmonar es clave en la evaluación diagnóstica y el seguimiento de los pacientes con disfunción respiratorias, por ello la medición de la

presión inspiratoria máxima (PIM) o la presión espiratoria estática máxima (PEM) es una forma sencilla de medir la fuerza muscular inspiratoria y espiratoria.

Cuando se produce la debilidad de los músculos respiratorios, la PIM puede ser más sensible que el Volumen Corriente porque la relación entre VC y PIM es curvilínea, por lo que la disminución de la fuerza muscular respiratoria se produce antes de la disminución de que el volumen pulmonar pueda ser identificado (Monteiro, 2014).

Al comparar la fuerza de los músculos respiratorios y la función pulmonar en el periodo pre y posoperatorio, en pacientes sometidas a cirugía de cáncer de seno, los resultados de la PIM y la PEM disminuyen significativamente, al igual que el volumen espiratorio forzado en 1 minuto y la capacidad vital forzada (Monteiro, 2014).

Por otro lado, la realización de fisioterapia específica en personas sanas mejora las cualidades de PIM, y PEM, así como la expansión torácica y la movilidad abdominal (Moreno, 2007). De igual manera, la práctica del ejercicio puede estimular adaptaciones musculares como el aumento del contenido mitocondrial y la mejora de la capacidad de absorción de oxígeno, ambos colaboradores de la aptitud física, lo que posiblemente podría reducir los efectos adversos del tratamiento del cáncer y mejorar el resultado quirúrgico (Loughney, L., West, M., Kemps, G., Grocott, M., Jack, S. 2016).

La técnica de energía muscular, se describe como una estrategia de intervención útil para aumentar la extensibilidad muscular, el rango de movilidad de la columna vertebral y disminuir el dolor de espalda y cuello. Existen estudios que han examinado la eficacia de las variaciones de la técnica y algunos se pueden tomar como recomendaciones. Sin embargo, los mecanismos subyacentes a la técnica son inciertos y se basa en la inferencia a partir de estudios relacionados, lo que permite la especulación sobre sus implicaciones clínicas (Frier. 2011).

Por tal razón, este trabajo tuvo como objetivo describir los efectos de la técnica de energía de ahorro muscular del musculo cuadrado lumbar sobre la presión inspiratoria y espiratoria máxima en paciente con cáncer de mama estadio I y II. Es importante recordar que Chaitow creador de la técnica, no interviene directamente sobre el diafragma, por tal razón se escogió como musculo de intervención el cuadrado lumbar, uno de los principales estabilizadores y facilitadores de los pilares del diafragma, actuando durante el proceso de inspiración, fijando y tirando hacia abajo la última costilla para facilitar la tracción que ejerce el músculo durante este proceso.

Siguiendo los principios descritos por Chaitow, posterior a la intervención fisioterapéutica, se realizó una valoración de los cambios en la PIM y la PEM, esperando encontrar mejoría en los procesos de ventilación, respiración e intercambio gaseoso, mejorando así la capacidad aeróbica de los participantes y la tolerancia al esfuerzo físico, impactando directamente en el movimiento corporal humano, la funcionalidad y la calidad de vida de cada persona.

De acuerdo con la búsqueda que se ha venido realizando no se han encontrado estudios de investigación que relacionen la técnica de energía de ahorro muscular con el cáncer de mama, de esta manera surge la necesidad de realizar esta investigación a través de un estudio cuasi-experimental pretest y posttest, ya que es una técnica que pocos profesionales utilizan y a pesar de obtener resultados positivos en otros tipos de patologías no ha sido documentada. Por tal motivo se hace necesario indagar en el tema, y realizar intervenciones fisioterapéuticas que involucren técnicas no convencionales como lo es la técnica de ahorro de energía muscular, la cual influye directamente en el movimiento corporal humano, fundamentado en una capacidad aeróbica eficiente, dada por una óptima relación de aporte y consumo de oxígeno que va a depender de un adecuado funcionamiento y una interacción de todos los sistemas, principalmente del sistema cardiovascular y respiratorio. Este último debe tener un buen funcionamiento con relación a las capacidades pulmonares, que dependerán de una buena interacción de los músculos respiratorios, especialmente del diafragma,

encargado de movilizar el 70% de volumen corriente pulmonar, el cual está afectado por las posturas antálgicas que adquieren los pacientes con cáncer de mama, ocasionando una desventaja mecánica y alterando su capacidad de generar fuerza para movilizar unos volúmenes eficientes.

La técnica de ahorro de energía muscular se realiza con el fin de disminuir la fatiga muscular, el consumo de oxígeno y lograr una adecuada perfusión tisular, por medio del fortalecimiento de los músculos respiratorios principalmente el cuadrado lumbar que interviene en la contracción del diafragma, favoreciendo la mecánica ventilatoria, y la interacción entre el tórax y el parénquima pulmonar, reflejado en las distensibilidades pulmonares generando así un aumento en los volúmenes y capacidades pulmonares, disminución del trabajo de los músculos respiratorios y por ende del consumo de oxígeno, permitiendo un adecuado intercambio gaseoso, favoreciendo la capacidad aeróbica y la calidad de vida de estos paciente ya que les facilitara realizar actividades con mayor eficacia sin llegar a la fatiga, permitiendo retornar a sus actividades básicas cotidianas y de la vida diaria, recuperando su rol en la participación familiar y social.

Por otro lado, un beneficio para la comunidad científica es iniciar a fundamentar hipótesis de investigación que den origen a estudios descriptivos analíticos y posteriormente experimentales que amplíen la evidencia clínica de la técnica en el mejoramiento de la fuerza muscular respiratoria en pacientes con cáncer de mama, permitiendo así ampliar la base de datos y la literatura disponibles para los fisioterapeutas que están interesados en incluir en sus planes de intervención este tipo de técnicas, lo cual permitirá fortalecer las habilidades conceptuales y praxiológicas de los mismos. Logrando a largo plazo, ampliar el campo de acción para los fisioterapeutas dedicados a la parte clínica generando beneficios tanto para el gremio de fisioterapia como para la población a intervenir, la cual, por supuesto será la principal beneficiada.

Para la realización de este estudio se cuenta con el acceso a una institución de alta complejidad de Bogotá, lugar donde se ejecutó a cabo la investigación, de igual manera se contó con la población, la cual estuvo conformada por mujeres diagnosticadas con cáncer de mama en estadio I o II, quienes previo a su intervención firmaron el consentimiento informado. Para la realización del estudio se llevó a cabo el diligenciamiento de una ficha técnica de recolección de datos, la cual fue aplicada por un profesional en fisioterapia, con experiencia en intervención de este tipo de población y certificada en este tipo de técnicas. Esto con el fin de que se garantizara una intervención segura para el paciente y minimizar los sesgos durante la realización de los procedimientos y la recolección de los datos. Además de esto, se utilizaron instrumentos validados y equipos tecnológicos seguros para realizar las mediciones, al igual que se contó con todas las herramientas de monitorización necesarias para mantener vigilado el estado hemodinámico del paciente durante las intervenciones, evitando así poner en riesgo su salud. En caso de que hubiera ocurrido algún evento adverso durante la realización de este estudio, la institución donde se realizó el estudio cuenta con personal y equipos altamente calificados para suplir cualquier evento.

Finalmente, lo que se buscó con este estudio, es dar a conocer cuál es el impacto que tiene la técnica en la mejoría de la fuerza muscular del cuadrado lumbar como parte del pilar posterior del diafragma, influyendo de manera indirecta en las funciones pulmonares del paciente con cáncer de seno en estadio I y II.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Aspectos conceptuales del cáncer: fisiología y epidemiología del cáncer de mama en el mundo y Colombia.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015), describe el cáncer como un amplio grupo de enfermedades que pueden afectar a cualquier parte del organismo; Una característica del cáncer es la multiplicación rápida de células anormales que se extienden más allá de sus límites habituales y pueden invadir partes adyacentes del

cuerpo o propagarse a otros órganos. El cáncer comienza en una célula, la transformación de esta en un tumor es un proceso multifacético y suele consistir en la progresión de una lesión precancerosa a un tumor maligno.

Las alteraciones cancerígenas en el organismo resultan de la interacción entre los factores genéticos del paciente y la exposición a algunos agentes externos descritos en 3 categorías. Los carcinógenos físicos, tales como las radiaciones ultravioletas e ionizantes; los carcinógenos químicos, como los asbestos, los componentes del humo de tabaco, las aflatoxinas (contaminantes de los alimentos) o el arsénico (contaminante del agua de bebida), y los carcinógenos biológicos, como las infecciones causadas por virus, bacterias o parásitos (OMS, 2015).

El cáncer de mama se inicia cuando las células comienzan a crecer en el seno de forma descontrolada, formando un tumor que se puede observar en una radiografía o se puede palpar como una protuberancia. La American Cancer Society (2016) afirma que estos tumores son malignos cuando las células pueden crecer penetrándose en los tejidos circundantes o distales del cuerpo, este cáncer se presenta con frecuencia en las mujeres, pero los hombres también lo pueden padecer; ya que la mayoría de nuestras células se pueden convertir en células cancerígenas y de esta manera extenderse. El cáncer de mama se puede originar en cualquier parte del seno, pero los sitios más frecuentes son los ductos que llevan la leche al pezón, o los ganglios que la producen. Existen otros tipos de cáncer de mama denominados sarcomas o linfomas. (p.1)

El sistema linfático está compuesto por ganglios linfáticos, vasos linfáticos y líquido linfático que recorren todo el cuerpo. Los ganglios linfáticos son pequeños grupos de células del sistema inmunitario que están conectados por los vasos linfáticos, los cuales son similares a venas pequeñas, con la diferencia de que estos transportan linfa en lugar de sangre, fuera del seno. La linfa contiene líquido intersticial y productos de desecho, así como células del sistema inmunitario. Las células del cáncer de seno

pueden ingresar en los vasos linfáticos y comenzar a crecer en los ganglios linfáticos (American Cancer Society, 2016).

La gran mayoría de los vasos linfáticos drenan a diferentes partes del cuerpo como lo son ganglios axilares, ganglios supra e infra claviculares, ganglios mamarios internos. Si se tiene células cancerígenas en varios ganglios linfáticos es muy probable que se pueda encontrar en estas personas metástasis; aunque también se han presentado casos en los cuales no existen células cancerígenas en los ganglios, pero la persona si hace metástasis. (American Cancer society, 2016)

Según la American Society of Clinical Oncology (ASCO, 2015) los estadios del cáncer están clasificados entre 0 y IV. El estadio 0 corresponde al no invasivo que permanece en la ubicación original y el estadio IV ya se habla del cáncer invasivo que se propaga a otras partes del cuerpo.

El Estadio 0 se describe como el cáncer de mama no invasivo, como el carcinoma ductal in situ. En este estadio no hay indicios de células cancerígenas o células anómalas.

El Estadio I es el cáncer de mama invasivo (las células cancerígenas invaden el tejido mamario que la rodea), está dividido en 2 subcategorías: Estadio IA, es el cáncer invasivo y el tumor mide hasta 2 cm y no hay ganglios linfáticos afectados; Estadio IB Es el cáncer invasivo donde no hay tumor en la mama pero si en los ganglios linfáticos pequeños y son células cancerígenas de tamaño mayor a 0,2 mm pero son inferiores a 2 mm, también se puede observar un tumor en la parte inferior de la mama de 2 cm y pequeños grupos de células cancerígenas mayores a 0,2 mm.

El Estadio II Se divide en dos subcategorías IIA y IIB. El Estadio IIA es el cáncer de mama invasivo donde no hay ningún tumor en la mama, pero tiene células cancerígenas que superan los 2 mm en 1 o 3 ganglios linfáticos axilares o esternales.

En el Estadio IIB, el tumor mide entre 2 y 5 cm, se encuentra en los ganglios linfáticos y el cáncer puede o no haberse propagado hacia 1 o 3 ganglios linfáticos axilares.

El Estadio III esta subdividido en tres subcategorías IIIA, IIIB Y IIIC. El Estadio IIIA es donde puede no haber tumor en la mama o si lo hay el tumor puede tener cualquier tamaño y se presenta en 4 o 9 ganglios linfáticos axilares o esternales. De igual manera, se pueden observar tumores que miden 5 cm y el cáncer se ha propagado a más de 1 o 3 ganglios linfáticos axilares y esternales.

El Estadio IIIB, es un cáncer invasivo donde el tumor tiene un tamaño indefinido y se ha propagado hacia la pared torácica o la piel de la mama y ha provocado inflamación o una ulcera. Además, puede estar propagado a 9 ganglios linfáticos axilares o esternales.

El Estadio IIIC es el cáncer de mama invasivo en el que el tumor puede tener cualquier tamaño y propagarse hacia la pared torácica o la piel de la mama. En este estadio el cáncer ha hecho metástasis hacia 10 o más ganglios linfáticos axilares, subclaviculares o esternales.

El Estadio IV, es un cáncer que se ha propagado en otras partes fuera de la mama y a los ganglios linfáticos circulantes a otros órganos del cuerpo como lo son los pulmones, ganglios linfáticos distantes, la piel, el hígado, los huesos y el cerebro.

Por otro lado, el origen del cáncer de mama, al igual que otros tipos de cáncer, no se puede identificar una causa o razón única que desencadene su aparición y desarrollo posterior, sin embargo, existe una serie de factores que contribuyen al riesgo de presentarlo (INEGI, 2015).

Muchos factores de riesgo se han asociado con el inicio de esta patología; de éstos el que potencialmente se puede modificar más fácilmente es el estilo de vida, que depende en gran parte de cada mujer (Castaño, 2006).

Estudiar los factores de riesgo asociados al cáncer de mama, permite identificar factores modificables que incrementan su incidencia, tales como la dieta, la obesidad, la inactividad física, el consumo de tabaco y alcohol. Los estilos de vida saludable, y los programas de prevención secundaria, pueden prevenir muchas enfermedades y disminuir las tasas de morbilidad, causadas por un diagnóstico tardío de cáncer de mama (Carvalho, J., Pelloso, S., Barros, M. 2010).

La American Cancer Society clasifica los factores de riesgo asociados a cáncer de mama en dos: factores de riesgos no modificables y factores de riesgos relacionados con el estilo de vida. Dentro de los factores de riesgo no modificables se encuentran el género, la edad, los genes, el antecedente familiar de cáncer de seno, el padecer cáncer en un seno, la raza y el origen étnico, el tejido mamario denso, el comienzo de la menstruación antes de los 12 años y la menopausia después de los 55 años.

Los factores de riesgos asociados con el estilo de vida son el consumo de bebidas alcohólicas, el sobrepeso o la obesidad, la exposición al humo o fumar cigarrillo, el no realizar actividad física, el hecho de tener hijos, terapia hormonal después de la menopausia y ciertos métodos de planificación familiar.

Aproximadamente un 30% de las muertes por cáncer son debidas a cinco factores de riesgo conductuales y dietéticos: índice de masa corporal elevado, ingesta reducida de frutas y verduras, falta de actividad física, consumo de tabaco y consumo de alcohol. (OMS, 2015)

De acuerdo con el instituto nacional de salud, las enfermedades crónicas no transmisibles constituyen la principal causa de muerte en el mundo. Para el año 2008,

la Organización Mundial de la Salud menciona cifras de aproximadamente 36 millones de muertes atribuidas directamente a este tipo de enfermedades.

Datos de la Organización Mundial de la Salud (2015) señalan que cada año se detectan 1.38 millones de casos nuevos y ocurren 458 mil muertes por esta enfermedad. La incidencia de la enfermedad varía mucho en todo el mundo, Europa oriental, América del Sur, África austral y Asia occidental presentan incidencias moderadas, pero en aumento. La incidencia más baja se da en la mayoría de los países africanos. Las tasas de supervivencia del cáncer mamario varían mucho en todo el mundo, un 80% o más en América del Norte, Suecia y Japón, un 60% aproximadamente en los países de ingresos medios y hasta un 40% en los países de ingresos bajos.

El cáncer de mama es una de las enfermedades que no hacen distinción entre la población de países desarrollados y en desarrollo, sin embargo, se observan diferencias significativas en cuanto a la mortalidad por esta enfermedad, ya que en los países de bajos ingresos es donde ocurren la mayoría de los decesos, esto debido a que la enfermedad es diagnosticada en fases avanzadas por falta de acceso a los servicios de salud y por poca sensibilización para la detección precoz (INEGI, 2015).

En el continente americano, el cáncer de mamá es el más común entre las mujeres (29% respecto del total de casos de cáncer) y es la segunda causa de muerte por tumores malignos para este grupo de población (OPS, 2015).

De acuerdo con datos del ministerio de salud y protección social en Colombia, el cáncer representa una de las principales condiciones crónicas que registra un incremento importante en su incidencia, se calcula que en Colombia son detectados aproximadamente 8.686 casos al año. En el periodo 2000-2006 en Instituto Nacional de Cancerología reporta que se presentaron cerca de 70.887 casos nuevos de cáncer por año (32.316 en hombres y 38.571 en mujeres).

La incidencia de cáncer de mama en Colombia es de 35,7 por cada 100.000 habitantes. La incidencia y la mortalidad del país van en aumento. Actualmente, el cáncer de mama es el principal cáncer que afecta a la mujer colombiana. Según estimaciones de la International Agency for Cancer Research (IARC) en Colombia en el año 2012 se presentaron aproximadamente 8.686 casos nuevos y 2.649 muertes por esta causa (Ministerio de Salud, 2015)

En Colombia el cáncer de mama empieza a perfilarse como un problema de salud pública, y esto se atribuye a los problemas en los servicios de salud, ocasionando un incremento en la mortalidad de pacientes diagnosticados (Piñeros, 2011).

El Cáncer de mama es la neoplasia más frecuente en la población femenina mundial, Colombia no es ajena a esta problemática y presenta tasas de incidencia y de mortalidad intermedias. En este país se han identificado zonas de alto riesgo, tales como las capitales de los departamentos del Eje Cafetero, el Valle del Cauca, Tolima, Cundinamarca y Santander (Castaño, 2006).

En Colombia el cáncer de seno es el segundo cáncer más frecuente en mujeres; en los departamentos de Antioquia, Arauca, Atlántico, Bolívar y Valle, genera hasta 22,3% de las muertes por cáncer, y en Bogotá, es la decimosegunda causa de muerte general (Angarita, 2008).

En la clasificación por tipo de cáncer tanto a nivel nacional como departamental en mujeres para el año 2014, en el primer lugar nacional se encontró el cáncer de seno, sin embargo, en los departamentos de Caquetá, Putumayo, Amazonas, Guainía y Vaupés ocupa el segundo lugar y solamente en el departamento de Vichada ocupa el tercer lugar (ONS, 2015).

En relación con la mortalidad, en el año 2004 el cáncer de mama ocupó el tercer lugar (1.853 muertes) como causa de muerte por cáncer entre mujeres (ONS, 2015). La

distribución geográfica de la mortalidad muestra un mayor riesgo en las capitales departamentales, lo que se puede relacionar con mayores niveles de urbanización, menor fecundidad y mayor sedentarismo (Piñeros, 2011).

La mortalidad por cáncer de mama en Colombia ha mostrado un incremento constante en las dos últimas décadas. De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) el cáncer de seno paso de una tasa de 3,5 por 100.000 en 1981 a una tasa de 6,8 por 100.000 en el año 2000, situándose como la tercera causa de muerte por cáncer en ese momento (Hernández, 2007).

En el año 2004 Bogotá presentó las tasas de mortalidad por cáncer de mama más altas del país. Los análisis realizados mostraron que las mujeres residentes en Bogotá, tienen 50% más riesgo de morir por cáncer de mama que el promedio nacional (Instituto Nacional De Cancerología, 2014).

5.2. Fatiga relacionada con cáncer

Uno de los síntomas de mayor prevalencia en pacientes oncológicos lo constituye la fatiga relacionada al cáncer, con un impacto significativo en el nivel de funcionalidad, las relaciones sociales y la calidad de vida. Es importante considerar los mecanismos fisiopatológicos que se asocian a la fatiga relacionada con cáncer que, en adición con los efectos propios del cáncer, las comorbilidades y el tratamiento médico prescrito, hacen de esta un síndrome complejo y multidimensional.

El *National Comprehensive Cancer Network* (NCCN, 2015) define el síndrome de fatiga relacionado con cáncer como una sensación subjetiva de cansancio físico, emocional o cognitivo persistente y estresante relacionada al cáncer o a su tratamiento, que no es proporcional a la actividad realizada recientemente, que interfiere con la funcionalidad usual y no alivia con el descanso.

La fatiga se clasifica principalmente en periférica y central. La fatiga periférica se localiza fundamentalmente en el sistema muscular y se manifiesta por síntomas diagnosticables como la inconsistencia que se produce en la tensión de las fibras musculares, la prolongación del tiempo de relajación por las transformaciones bioquímicas a nivel del músculo, la disminución de la amplitud de la contracción muscular, entre otros. Es aquella en la que los mecanismos que deterioran la contracción muscular afectan a las distintas estructuras contráctiles, situadas por debajo de la placa motora. El concepto de fatiga central está asociado a alteraciones específicas funcionales del sistema nervioso central, y que no pueden ser explicadas de forma razonada por la existencia de marcadores periféricos de fatiga muscular. Es un fallo en la activación central, cuando la causa del deterioro de la contracción muscular está por encima de la placa motora afectando a una o varias de las estructuras nerviosas involucradas en la producción, mantenimiento y control de la contracción muscular (Martínez J, 2011).

En personas sanas, la fatiga es una respuesta funcional y protectora ante el estrés físico y emocional. En pacientes con cáncer, la fatiga pierde su función protectora y no mejora luego del periodo de descanso, por lo que se convierte en el síntoma más estresante para el paciente oncológico, incluso más que el dolor, las náuseas o el vómito. La fatiga relacionada con cáncer tiene una prevalencia de 15% a 99%, en función de los métodos utilizados para medir la fatiga y las características del grupo de pacientes (Neefjes E, Van Der Vorst M, Blauwhoff S, Verheul H, 2013).

The Fatigue Coalition propuso los siguientes criterios diagnósticos para el síndrome de fatiga relacionada con cáncer (Murphy H, Alexander S, Stone P, 2006; Cella D, K Breitbart W, Curt G, 2001):

1. Presencia de seis (o más) de los siguientes síntomas la mayor parte de los días o todos los días durante dos semanas en el último mes, y que uno de los síntomas sea fatiga significativa.

- a. Fatiga significativa, disminución de la energía o aumento de la necesidad de descanso, desproporcionados a cualquier cambio reciente en la actividad.
 - b. Debilidad generalizada o sensación de pesadez en extremidades.
 - c. Disminución en la concentración o en la atención.
 - d. Motivación o interés en las actividades usuales disminuidos.
 - e. Insomnio o hipersomnia.
 - f. Sueño “no reparativo”.
 - g. Percepción de que debe luchar para sobreponerse a la inactividad.
 - h. Reacción emocional marcada (tristeza, frustración) ante la sensación de fatiga.
 - i. Problemas con memoria a corto plazo.
 - j. Malestar de varias horas de duración luego de algún esfuerzo.
2. Los síntomas causan estrés clínicamente significativo o alteración de la funcionalidad.
 3. Debe haber evidencia de que los síntomas son consecuencia de cáncer o de terapia oncológica.
 4. Los síntomas no deben ser causados por una comorbilidad psiquiátrica como depresión, trastorno de somatización o delirio.

En la actualidad, la etiología de la fatiga relacionada con cáncer es poco conocida y las contribuciones relativas de la enfermedad neoplásica, las diversas formas de terapia contra el cáncer, y las comorbilidades como la anemia, caquexia, trastornos del sueño y depresión, siguen sin estar claros. En cualquier individuo, la etiología de la fatiga probablemente implica la desregulación de varios sistemas fisiológicos y bioquímicos. Los mecanismos propuestos incluyen la desregulación de neurotransmisores (Serotonina cerebral, 5-HT), la activación vagal aferente, las alteraciones en el metabolismo muscular y la ATP, la disfunción del eje hipotálamo-pituitario-adrenal, alteración del ritmo circadiano, y la desregulación de las citoquinas. En la actualidad, estas hipótesis se basan principalmente en la evidencia de otras

condiciones en las que la fatiga es una característica, en particular, síndrome de fatiga crónica y la fatiga inducida por el ejercicio. La comprensión de los mecanismos pertinentes, pueden ofrecer rutas potenciales para su prevención y tratamiento en pacientes con cáncer (Ryan J, et al, 2007).

Desde la perspectiva funcional de la fisioterapia, la Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Salud y Discapacidad (CIF, 2001) considera el concepto de funcionamiento como un término global, que hace referencia a todas las Funciones Corporales, Actividades y Participación; de manera similar, la discapacidad engloba las deficiencias, limitaciones en la actividad, o restricciones en la participación. Estos términos, se asocian estrechamente con la fatiga relacionada con cáncer, dado que como síndrome complejo influencia sustancialmente las actividades de la vida diaria y por tanto la capacidad de movimiento, objeto de estudio e intervención del fisioterapeuta.

En este sentido, el exceso de reposo, los trastornos del sueño, las alteraciones del estado de ánimo, la reducción en el nivel de actividad funcional, el deterioro de actividades sociales y predominio de repertorios comunicativos relacionados con el dolor afecta todas las dimensiones de la calidad de vida del paciente (Vinaccia, 2005). Tras recibir el diagnóstico de cáncer las pacientes tienden a reducir la actividad física. Es sabido que las personas inactivas presentan fatiga, debilidad, incoordinación, reducción de las relaciones sociales, alteraciones músculo-esqueléticas, cardiovasculares y depresión; alteraciones que tienden a presentar las mujeres con cáncer de mama. Por el contrario, la práctica de ejercicio incrementa la resistencia a la fatiga, reduce la ansiedad, la depresión, mejora la capacidad funcional y el sueño, ayuda a relajarse e incrementa el trato interpersonal (Moros,2010).

Por otro lado, se ha encontrado que las supervivientes de cáncer de mama padecen de hiperalgesia manifestada por un aumento de la sensibilidad dolorosa a la presión después de la cirugía (Pinto B, Trunzo J, 2005). Este proceso doloroso se manifiesta en

la región cervical y escapulo humeral implicadas en el acto quirúrgico. Esta relación de hiperalgesia y fatiga puede tener diferentes explicaciones. Fernández-Lao y colaboradores (2010), mostraron la existencia de numerosos puntos gatillo con mayor intensidad de dolor en el cuello en sobrevivientes de cáncer de mama. Esta experiencia de dolor a distancia puede ocurrir por una alteración neuroendocrina o por efecto directo sobre el sistema nervioso central (SNC). La alteración de los neurotransmisores a nivel del SNC se ha asociado a la aparición de la fatiga relacionada con cáncer, por tanto, es factible establecer relación entre hiperalgesia y este tipo de fatiga (Lucia A, Earnest C, Pérez M, 2003).

Las guías de la NCCN (2015) para la fatiga relacionada con cáncer recomiendan examinar a todos los pacientes a intervalos regulares. Todos los pacientes/familias necesitan recibir educación, orientación y estrategias generales para la gestión de la fatiga. La historia clínica debe ser centrada en la evaluación de los factores tratables (efectos de medicamentos, el dolor, el sufrimiento emocional, anemia, trastornos del sueño, desequilibrio nutricional, disminución de la capacidad funcional, comorbilidades) que contribuyen al síntoma (Berger A, Gerber L, Mayer D, 2012).

La fisioterapia contribuye al tratamiento de la fatiga relacionada con cáncer desde las opciones no farmacológicas especialmente con la prescripción de ejercicio terapéutico, con el objetivo de alcanzar el máximo potencial de capacidad funcional y favorecer una mejor calidad de vida. Una revisión sistemática realizada por Cramp F. y Daniel J (2008) incluyó 28 estudios (n= 2083 participantes), los cuales en su mayoría se habían realizado con participantes con cáncer de mama (n= 16 estudios; n= 1172 participantes). El metanálisis de todos los datos sobre la fatiga, proporcionó datos de 920 participantes que recibieron una intervención de ejercicio y 742 participantes de control. Al final del período de intervención, el ejercicio fue estadísticamente más eficaz que la intervención de control (DME -0,23; IC 95%: -0,33 a -0,13). Concluyeron que el ejercicio se puede considerar beneficioso para los individuos con fatiga relacionada con el cáncer durante y después del tratamiento del cáncer.

De igual forma en el tratamiento activo se ha evidenciado beneficios del ejercicio físico respecto a la mejoría de la fatiga relacionada con cáncer, con efectos similares en el entrenamiento de resistencia (Meneses-Echávez JF et al, 2015). En pacientes con cáncer de mama, la práctica de ejercicio favorece la disminución de la fatiga, mejora la aptitud física y la función cognitiva, impactando positivamente la calidad de vida relacionada con el cáncer (Furmaniak AC, Menig M, Markes MH, 2016).

5.3. Cáncer de mama y afectación de la cintura escapular

Según la Organización Mundial de la Salud, el cáncer es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, en el 2012 se registraron 14 millones de nuevos casos y 8,2 millones de muertes relacionadas con cáncer; este mismo año se registró el cáncer de mama como el más común en las mujeres, seguido por el cáncer de colon y recto, pulmón, cuello uterino y estómago, siendo el cáncer de mama el más frecuente en las mujeres tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo, representando el 16% del total de cánceres femeninos (OMS, 2015).

En los pacientes con cáncer de mama se presentan diferentes disfunciones debido a la implicación sistémica de la enfermedad y a su manejo médico que incluye tratamientos quirúrgicos, de quimioterapia, radioterapia o terapia de reemplazo hormonal. Después de dichos procedimientos un número significativo de mujeres desarrolla alteraciones a corto o largo plazo que comprometen la movilidad, la funcionalidad y la calidad de vida; estas alteraciones no solo se localizan en el tejido mamario ya que muchos de los tratamientos impactan sobre las funciones mentales, neuromusculares y musculoesqueléticas; sin dejar de lado las funciones de los sistemas cardiovascular, hematológico, inmunológico y respiratorio, así como alteración de la imagen corporal, sin embargo, muchas de estas complicaciones no son reconocidas y pocas de estas mujeres son remitidas para una rehabilitación integral (Smoot B., Wampler M., Topp K, 2009).

Un primer aspecto a tener claro, es el tratamiento al que puede ser sometido un paciente con cáncer: la quimioterapia se define como el uso de fármacos para destruir las células cancerosas, evitando que dichas células crezcan y se dividan; por su parte, la radioterapia, es un método que envía alta radiación a las células cancerígenas con el objetivo de destruir estas células y demorar el crecimiento del tumor, sin dañar el tejido sano cercano; por último, la terapia de reemplazo hormonal funciona como mensajeros químicos que afectan las funciones de las células cancerígenas llegando por medio del torrente sanguíneo (Asociación Española contra el Cáncer, 2011).

A continuación, se hará énfasis en las alteraciones del Sistema Musculoesquelético, específicamente alteraciones que se presentan en la mecánica del hombro y del tórax, así como los cambios en la distribución de las cargas y la movilidad, las alteraciones posturales y el desempeño muscular, todo lo anterior debido a las deficiencias estructurales producto del cáncer de mama.

Es importante recordar que el hombro es la articulación más móvil del cuerpo, pero también la más inestable, posee tres grados de libertad, permitiendo movilizar el miembro superior con relación a los tres planos del espacio, en disposición a los tres ejes. El eje transversal incluye el plano frontal, permitiendo el movimiento de flexión y extensión realizados en el plano sagital; el eje anteroposterior, que incluye el plano sagital, permite los movimientos de abducción y aducción los cuales se realizan en el plano frontal; finalmente, en el eje vertical, determinado por la intersección del plano sagital y del plano frontal, se producen los movimientos de flexión y extensión realizados en el plano horizontal con el brazo en abducción de 90°. El eje longitudinal del húmero permite la rotación externa e interna del brazo.

Respecto a la estabilidad articular, mencionaremos que es una articulación incongruente ya que sus superficies articulares son asimétricas, existiendo un contacto limitado entre ellas. La capsula articular y sus refuerzos, en particular el complejo ligamentoso glenohumeral inferior, junto con el rodete glenoideo, son los mecanismos

estabilizadores primarios; los estabilizadores secundarios son los músculos del manguito rotador. La rotación escapular, al producirse la elevación del brazo gracias al par de fuerzas generadas por la acción combinada del serrato anterior y el trapecio, permite orientar la glenoide hacia la cabeza humeral, ampliando el área de contacto entre ambas superficies articulares mejorando la estabilidad articular (Suárez N. & Patiño A., 2013).

Dicho de otro modo, los tratamientos del cáncer de mama ocasionan trauma local posterior al procedimiento, lo cual genera efectos secundarios tales como edema, fibrosis y daño nervioso y muscular, desencadenando dolor de tipo neuropático, pérdida del rango de movimiento del complejo del hombro o cintura escapular, pérdida de la fuerza y linfedema; así mismo, pueden causar neuropatía periférica, osteoporosis y fatiga, que de una u otra forma ocasionan cambios en la imagen corporal, generando alteraciones psicológicas como la ansiedad o la depresión, lo cual puede afectar negativamente la función y la calidad de vida de la persona (Smoot B., Wampler M., Topp K, 2009).

Ghazinouri Levy, Ben-Porat & Stubblefield (2005) en su estudio reportan que de los pacientes sometidos a tratamiento para el cáncer de mama, un alto porcentaje presenta alteraciones en el hombro del lado tratado; de igual forma, refieren el dolor como la queja más frecuente tanto al movimiento como al reposo; dentro de las alteraciones posturales que se generan se encontró con mayor frecuencia la protrusión de la cabeza, hombro descendido, escoliosis, cifosis y tensión en los tejidos blandos. El Linfedema estuvo presente en aproximadamente la mitad de los pacientes; el rango de movimiento activo y pasivo del hombro fue limitado y la pérdida de fuerza muscular estaba presente en los músculos del manguito rotador.

Smoot, Wampler & Topp (2009), resumen las alteraciones corporales, las discapacidades y limitaciones funcionales relacionadas con el tratamiento del cáncer de

mama, utilizando el modelo de Clasificación Internacional del Funcionamiento, la Discapacidad y Salud.

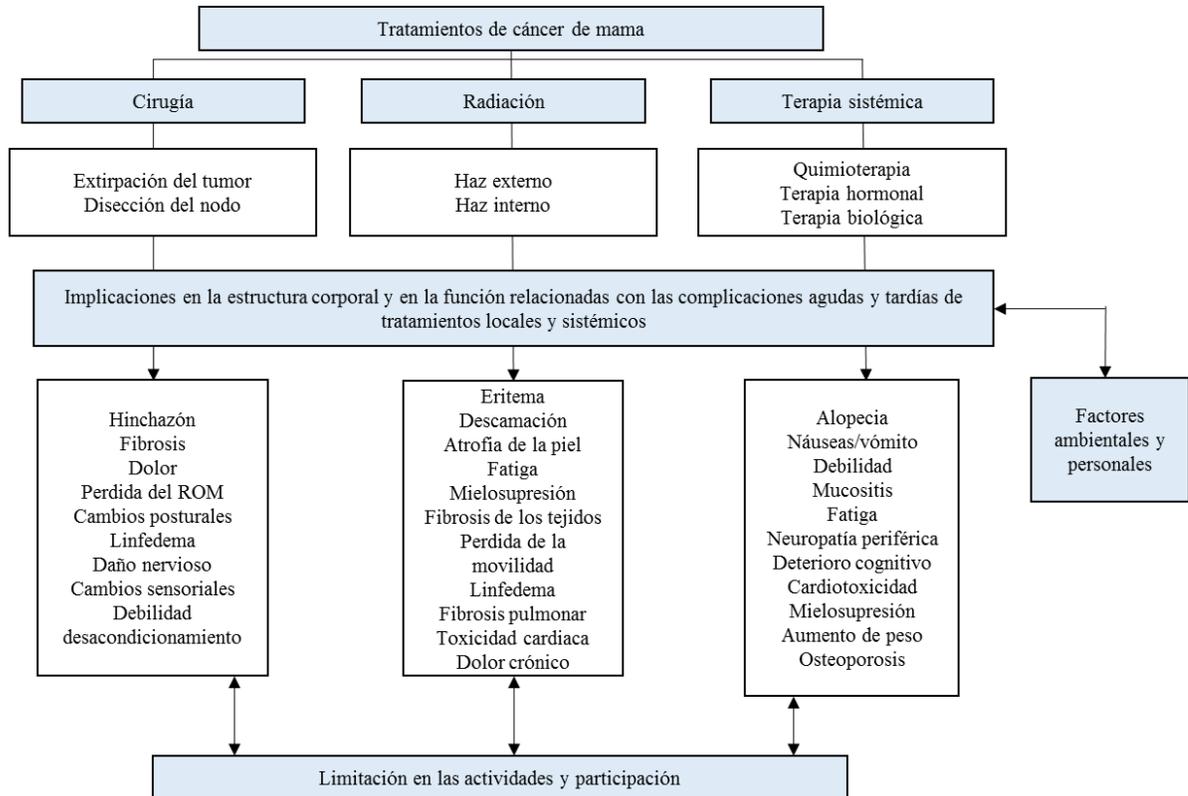


Figura I. Deficiencias funcionales y estructurales y limitaciones de actividad / participación relacionadas con el tratamiento del cáncer de mama, utilizando el modelo de Clasificación Internacional de Funcionamiento, la Discapacidad y Salud (Fuente: Smoot B, Wampler M, Topp K. (2009) *Breast Cancer Treatments and Complications: Implications for Rehabilitation. Rehabilitation Oncology*; 2009; 27(3): 16-26.).

Al respecto conviene decir que dentro de las principales alteraciones que se generan posterior al tratamiento de cáncer de mama encontramos el dolor en la parte superior del cuerpo y los trastornos funcionales, los cuales se pueden manifestar inmediatamente o se pueden presentar muchos años después; numerosos estudios han reportado una amplia prevalencia de los síntomas mencionados que van de 3 meses a 6 años después del tratamiento (Stubblefield, M., Keole, N. 2014).

Stubblefield & Keole, (2014) reportan que la amplitud del movimiento del hombro (ROM) se encuentra restringida del 1,5% - 50% de las mujeres después del tratamiento del cáncer de mama, por su parte, el dolor está presente del 12% - 51%, la debilidad de la extremidad superior está presente del 18% - 23% y el entumecimiento se encuentra del 29% - 81%. Por lo tanto, es de importancia para la rehabilitación establecer estos diagnósticos, dado que permiten optimizar las estrategias de tratamiento y obtener el mejor resultado posible con el tratamiento más seguro y eficaz.

Por otra parte, se han encontrado cambios significativos en la actividad muscular medida por la electromiografía (EMG) después del tratamiento quirúrgico para el cáncer de mama. El trapecio superior mostró la mayor pérdida de actividad, seguido de los romboides y los músculos pectoral mayor y menor del lado afectado. Dicha disminución en la actividad muscular probablemente dará lugar a síndromes dolorosos y pérdida de uso funcional (Stubblefield, M., Keole, N. 2014).

Es importante aclarar que la disfunción del hombro en los sobrevivientes de cáncer de mama puede ser causada por una serie de condiciones patológicas; a continuación, se resumen las alteraciones más comunes asociadas a los procedimientos realizados en los sobrevivientes del cáncer de mama.

Tabla No. 1. Trastornos del dolor de la parte superior del cuerpo en pacientes con cáncer de mama

Trastornos del dolor por sistema	
Musculoesquelético	
Dolor posquirúrgico	Epicondilitis
Enfermedad del manguito rotador	Tenosinovitis de De Quervain
Tendinitis bicipital	Artralgias
Capsulitis adhesiva	Artritis
Metástasis óseas	

Trastornos del dolor por sistema	
Neuromuscular	
Radiculopatía cervical	Pectoral medial (pectoral mayor y menor [C5 a T1])
Enfermedad leptomeníngea	Toracodorsal (latísimo del dorso C6-C7-C8)
Plexopatía braquial	Mediano
Polineuropatía	Síndrome del túnel carpiano
Neuropatía periférica inducida por quimioterapia	Ulnar
Neuropatía periférica diabética	Túnel cubital
Mononeuropatía	Canal de Guyon
Escapulario dorsal (romboides C5)	Radial
Suprascapular (supraespinoso e infraespinoso C5-C6)	Ranura radial
Torácico largo (serrato anterior (C5-C6-C7)	Síndrome de dolor posmastectomía
Pectoral lateral (pectoral mayor y menor [C5 a T1])	Neuralgia intercostobraquial
	Síndrome de dolor regional complejo
Linfovascular	
Linfedema	
Síndrome de la banda axilar	
La trombosis venosa profunda	
Síndrome post-trombótico	
Integumentario	
Celulitis	
Dermatitis por radiación	

Fuente: Stubblefield M, Keole N. (2014). Upper Body Pain and Functional Disorders in Patients With Breast Cancer. *Journal of American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*; 6 (2): 170-183.

Respecto a lo anterior, conviene aclarar las principales alteraciones reportadas por las pacientes posterior al tratamiento del cáncer de mama como lo son: *el síndrome del manguito rotador* el cual es un trastorno caracterizado por la compresión de la Bursa supraespinosa, el tendón del supraespinoso o el tendón del bíceps entre la tuberosidad mayor y el arco coracoacromial; *la capsulitis adhesiva* es una afección que aparece cuando el tejido conectivo que rodea la articulación del hombro se inflama de manera crónica o inespecífica, provocando el engrosamiento y endurecimiento de la cápsula articular; *las artralgias* que son conocidas como el dolor articular, *la radiculopatía cervical* que se produce al salir una raíz nerviosa de la médula espinal y la columna vertebral cervical se desplaza causando pinzamiento causando irradiación y dolor en el brazo (Adriana M, 2012)

La *plexopatía braquial* se presenta cuando hay daño en el plexo braquial provocando dolor, disminución del movimiento o de sensibilidad en el brazo y el hombro, la *mononeuropatía* que se define como el daño a un solo nervio o a un grupo de nervios que produce pérdida del movimiento, la sensibilidad u otra función, el síndrome axilar que es una complicación de las linfadenectomías axilares (Campos E, 2007).

La *trombosis venosa profunda* por formación de coágulos sanguíneos en venas profundas del cuerpo y por último la *celulitis* que es una infección común de la piel causada por bacterias, afecta la dermis y los tejidos debajo de esta, sin embargo, a veces puede afectar al músculo (Wise C, Kepics J, Lattanzi J, 2009).

Las quemaduras en la piel y fibrosis por radiación pueden ser el resultado de un tratamiento con radioterapia, dando lugar a alteraciones funcionales que ocasionan cambios fibróticos que pueden ocurrir mucho tiempo después de que se complete la radiación, conllevando a deficiencias de la movilidad de la cintura escapular (Wise C, Kepics J, Lattanzi J, 2009).

Así mismo, es importante establecer los tipos de dolor en el caso del paciente oncológico, de esta forma mencionamos tres tipos de dolor:

✓ Dolor Nociceptivo: el cual resulta del daño a la piel u otro tejido periférico, es transmitido a través de receptores sensoriales, neuronas aferentes, y vías nociceptivas espinotalámicas ascendentes; es modulado por vías descendentes inhibitorias y tiene una respuesta normal y fisiológica para protección tisular.

✓ Dolor Neuropático: este resulta del daño al nervio u otra parte del sistema sensorial, nos muestra una hiperestesia secundaria, hiperalgesia, alodinia o hiperpatía alrededor del sitio de la injuria, tienen participación de fibras A y respuesta fisiológica anormal, fuera de proporción a la intensidad del estímulo.

✓ Dolor Central: Cuando el problema está relacionado con el procesamiento, médula y cerebro, el problema no está en los tejidos periféricos.

Todo lo anterior genera una desventaja mecánica debido a los cambios en los puntos de apoyo de las palancas de los músculos respiratorios, ocasionando un inadecuado alineamiento postural que impacta la estabilidad y movilidad conllevando a restricciones miofasciales que comprometen el patrón respiratorio del paciente (Neil S., Klika R., Garland J., McKenzie D., Campbell K. 2013).

Wise, Kepics, & Lattanzi, (2009) describen en su artículo un algoritmo que tiene como objetivo clasificar los síndromes que se generan en el hombro posterior al tratamiento del cáncer de mama, siendo una propuesta para la toma de decisiones clínicas orientando el examen, la evaluación diferencial y la intervención.

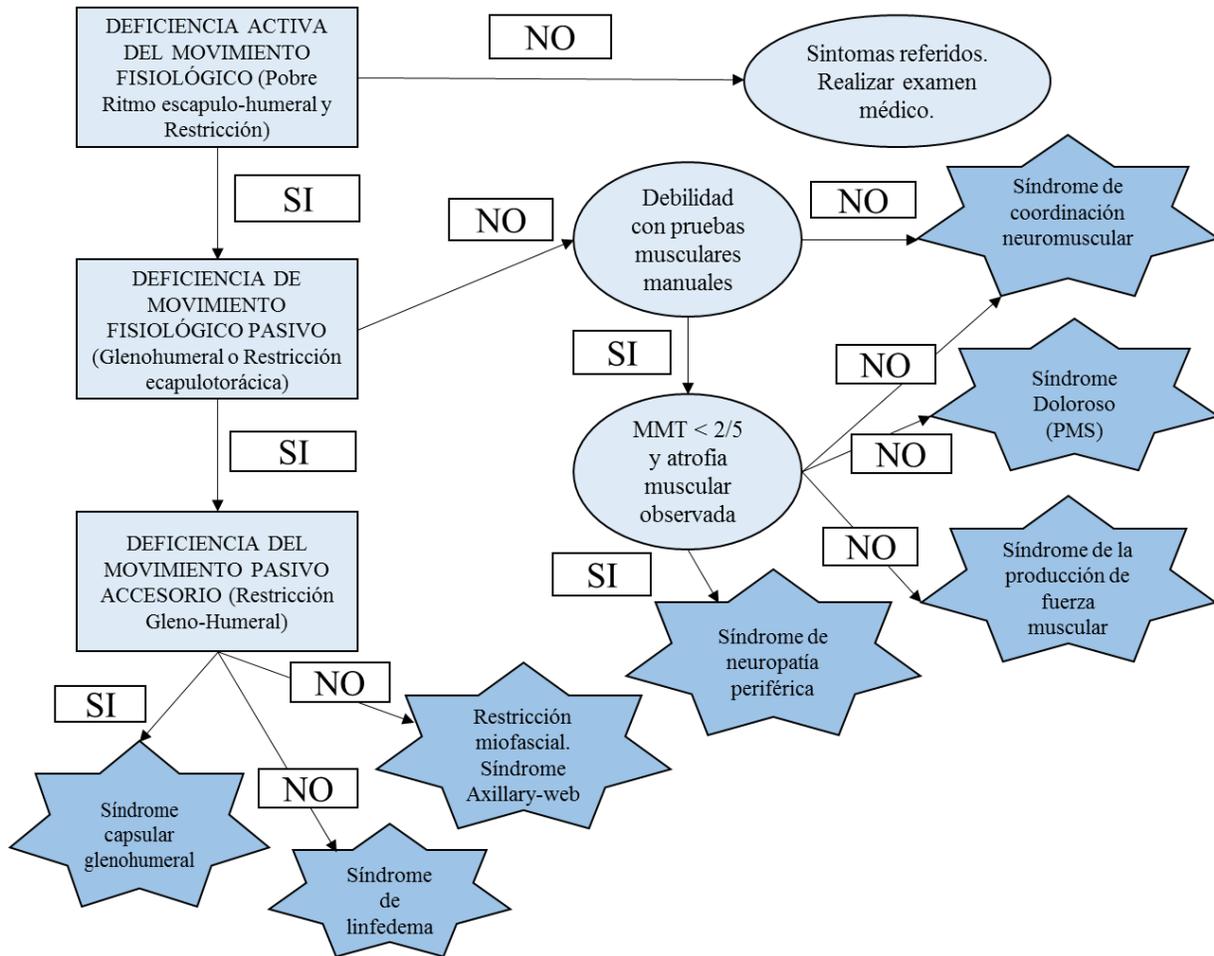


Figura 2: Algoritmo de toma de decisiones clínicas que se puede utilizar en el examen, la evaluación diferencial, y la intervención de una persona que se ha sometido a tratamiento para el cáncer de mama. MMT (Manual Muscle Test) **Fuente:** Traducido de Wise, Kepics, Lattanzi. (2009). *Classification of Movement Impairment Syndromes of the Shoulder in Individuals Treated for Breast Cancer. Rehabilitation Oncology, 27 (1), 14-21.*

Dentro de este algoritmo de toma de decisiones clínicas se describen 7 síndromes distintos, cada uno de ellos se considera que es un factor único para el inicio y la perpetuación de alteraciones del movimiento del hombro en pacientes que han recibido tratamiento para el cáncer de mama. El propósito del examen es utilizar una combinación de procedimientos en orden secuencial para diagnosticar o descartar la presencia de uno o más de los síndromes. Aunque cada síndrome se considera que es un contribuyente único, puede haber un solapamiento entre ellos. Una vez identificado cada síndrome se da un conjunto específico de intervenciones que se designan para

hacer frente a las características únicas inherentes dentro de cada condición (Wise C., Kepics J., Lattanzi, J. 2009).

Del mismo modo, es importante mencionar el impacto del Linfedema el cual es definido como el acúmulo de líquido rico en proteínas (linfa) como resultado de una sobrecarga del sistema linfático, en el que el volumen de linfa acumulada excede a la capacidad de drenaje de la misma. En función de las causas que lo originan existen dos tipos de Linfedema: el primario que es debido a alteraciones congénitas del sistema linfático y el secundario que es producido por interrupción o compresión de los vasos linfáticos secundario a procesos tumorales, infecciosos o tratamientos como cirugía o radioterapia. El Linfedema es la secuela más importante del tratamiento de cáncer de mama. Se estima que 1 de cada 4 mujeres desarrollará esta complicación. El tiempo de aparición del Linfedema es variable, pudiendo ser de semanas, meses o años, sin embargo, el 75% de los mismos lo hacen el primer síntoma al año tras la cirugía (Asociación Española del Cáncer, 2005).

Arias A, Álvarez M, Martín R, Villarino C, (2010) en su estudio reportan que el 72% de las mujeres con cáncer de mama presentaban síntomas de Linfedema grado II en brazo durante su proceso de la enfermedad. Este se divide en 5 grados de severidad, sin embargo, algunos autores solo reconocen tres grados, en el caso de un Linfedema unilateral, el volumen extra puede ser expresado en términos de porcentaje respecto al lado sano. Grado I *leve*; La diferencia en la circunferencia es de 2–3 cm y no hay cambios en los tejidos; en términos de volumen, existe una diferencia de 150–400 ml (del 10–25% de diferencia de volumen). Grado II *moderado*: la diferencia en la circunferencia es de 4–6 cm, existe una diferencia de 400–700 ml (26–50%) y existen cambios definitivos en los tejidos, ocasionalmente erisipela; el Grado III *grave*: la diferencia en la circunferencia es mayor de 6 cm y con un volumen total de 750 ml.

Al respecto conviene decir que los tratamientos del Linfedema centran su objetivo en reducir el tamaño de la extremidad por medio del uso de terapia farmacológica y terapia

física; una gran variedad de intervenciones físicas es implementada para lograr este objetivo; dentro de las cuales encontramos elevación del segmento, masaje de drenaje linfático, ejercicios y aplicación de compresión externa. Por lo cual es importante detectar el Linfedema para evaluar e intervenir con tratamientos eficaces, los cuales nos llevarán a disminuir las limitaciones y restricciones en las actividades de la vida diaria, generando un impacto positivo en la función y calidad de vida (Dawes D., Meterissian S., Goldberg M., Mayo N. 2008).

Dawes, et al (2008) en su estudio sugieren que dentro de los objetivos para el tratamiento del cáncer de mama se debe incluir disminuir el dolor, las limitaciones y las restricciones en la participación en las actividades de la vida diaria y que el éxito del tratamiento debe ser medido en términos de la capacidad de las mujeres para participar en dichas actividades. Resaltan la importancia de centrar el tratamiento en las condiciones de salud y las alteraciones musculoesqueléticas, por lo cual es importante introducir nuevas estrategias terapéuticas que permitan reducir las alteraciones ocasionadas por los tratamientos del cáncer de mama, acompañando esto con ofrecer una mejor calidad de vida y favorecer el proceso de recuperación.

En definitiva, los efectos del tratamiento del cáncer de mama sumados a la inactividad física y el reposo ocasionan alteraciones en los sistemas tegumentario, cardiovascular, respiratorio y musculoesquelético, entre otros, conllevando a limitación en la participación y disminuyendo la calidad de vida de los sobrevivientes al cáncer de mama. Así como se revisó previamente, el sistema musculoesquelético es uno de los principales afectados debido a estos tratamientos, sin embargo, este va de la mano con el compromiso del sistema respiratorio, en este caso haremos énfasis en las disfunciones restrictivas extrínsecas propias de dichos procedimientos, lo cual genera cambios en los procesos de ventilación, intercambio, transporte de gases y oxigenación de los tejidos, lo cual tiene efecto directo en la disminución de la presión inspiratoria y espiratoria máxima.

5.4. Conceptualización biomecánica

5.4.1. Biomecánica del músculo diafragma y cuadrado lumbar (Busquet, 2001)

5.4.1.1. El diafragma

El papel del diafragma es múltiple, pero sus respuestas fisiológicas son simples y se traducen en la ingeniosidad de su anatomía. Como su nombre indica, debe facilitar vías de comunicación entre los niveles torácico y abdominal – DIA- aunque separándolos eficazmente – FRAGMA. Esta separación se hará con el centro frénico que forma, por el tejido conjuntivo, la función estática y con los haces musculares que irradian a la periferia.

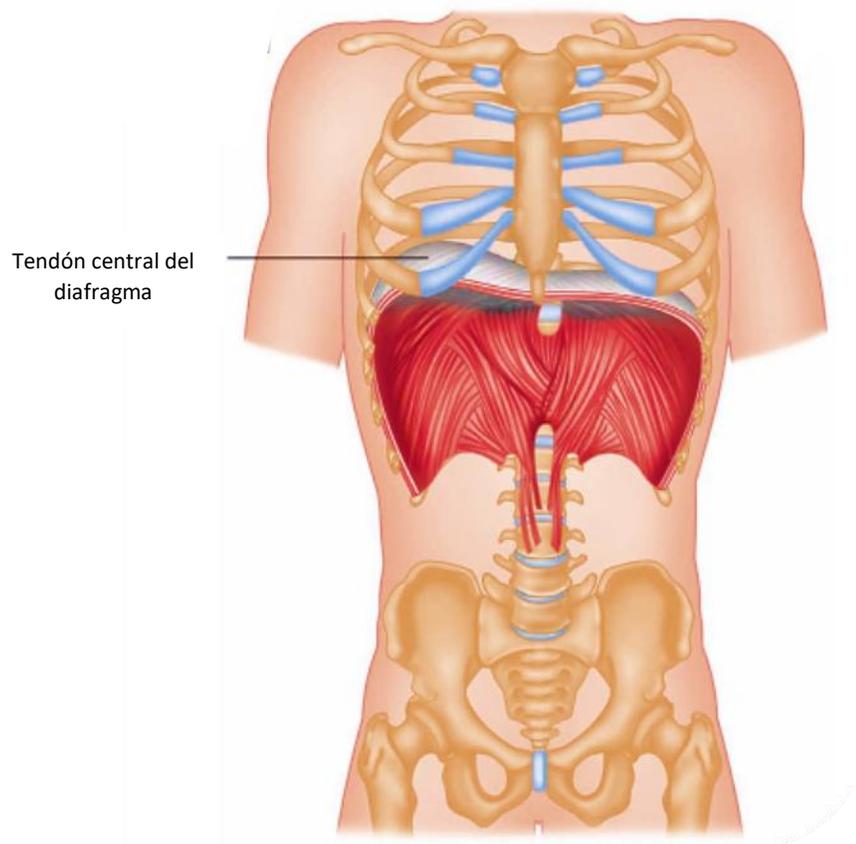


Figura 3. Músculo diafragma torácico.

Fuente: Chris Jarmey. (2008) *Atlas conciso de los músculos*. Badalona, España: Paidotribo

Esta constitución radiada tiene la ventaja de adaptarse bien a la forma circular de este musculo. A pesar de ello, esta solución anatómica presenta un defecto de fragilidad. Todo desgarro periférico del diafragma se propagará fácilmente siguiendo las fibras hasta el centro frénico. Las inserciones periféricas deberán tener una continuidad ininterrumpida para evitar este riesgo. En efecto, en la parte anterior, hay dos haces retroxifoideos separados por la fisura de Marfan pero el apéndice xifoideo preserva esta zona.

Una segunda fisura, de Larrey, separa la parte retroxifoidea de la parte condrocostal. La rampa condral que continúa del esternón – 7^a costilla hasta la 10^a costilla- asegura la continuidad periférica. Por la figura de Larrey pasa la arteria mamaria interna. Esta parte condrocostal del diafragma se inserta en los cartílagos costales de la 7^a, 8^a y 9^a costilla donde se une con las inserciones del transverso. Después, las inserciones son costales en la 10^a, 11^a y 12^a costillas. Se tiene que señalar que las costillas flotantes podrían ser zonas de alto riesgo de desgarros, pero hay un cojinete marginal que solidariza las inserciones musculares. Entre la 10^a, 11^a y 12^a costillas hay las arcadas de Senac. De la 12^a costilla a la transversa de L1 existe la arcada del cuadrado lumbar y, de la transversal de L1 al cuerpo de L2 la del arco del psoas.

Se tiene que señalar que los arcos del cuadrado lumbar y del psoas son comunes con el diafragma. En consecuencia, cualquier contracción de estos músculos será un freno para la correcta fisiología del diafragma. En los tratamientos de diafragma, es de interés relajar las cadenas y la columna lumbar. Por lo mismo, en los pacientes con lumbalgia crónica, se tendrá que relajar el diafragma.

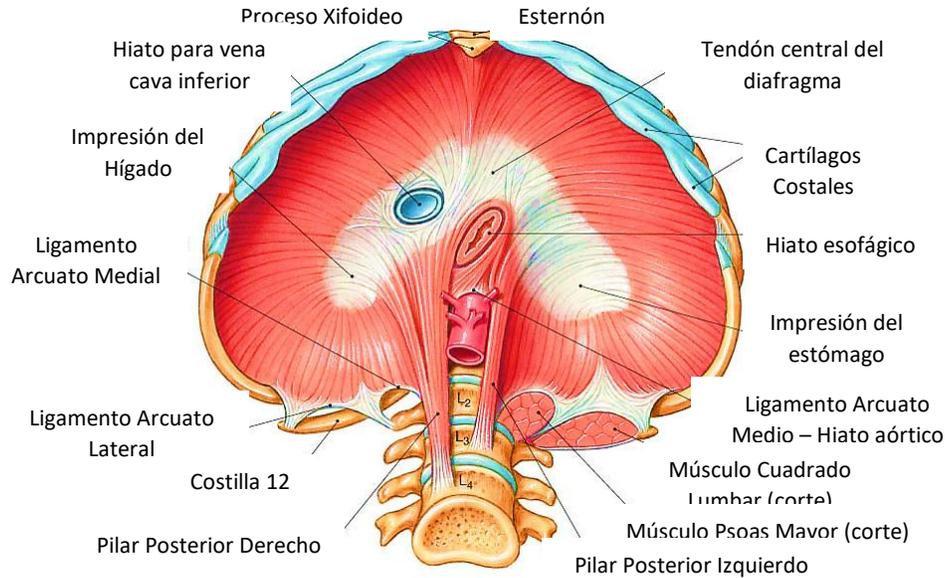


Figura 4. Vista inferior del músculo diafragma torácico.

Fuente: Adaptado de Robert Droual. *Muscle Identification*. Disponible en: <http://droualb.faculty.mjc.edu/>

A nivel de la columna lumbar, las inserciones se hacen por dos pilares principales y dos pilares accesorios. Los dos pilares principales son asimétricos. El pilar derecho va del borde inferior de D12 a L3, insertándose en los discos intervertebrales. El pilar izquierdo va del borde inferior de D12 a L2, insertándose igualmente en los discos. Del borde medio de estos pilares se separan fibras que se entrelazan con las del pilar opuesto para formar el lecho fibroso de la aorta. Los dos pilares se unen en D12 para formar el ligamento arqueado mediano que limita el orificio de la aorta: orificio fibroso inextensible.

Los pilares principales terminan en fibras musculares. Las fibras medias se cruzan, pasando hacia delante las izquierdas para formar un bucle muscular en D10 a la izquierda. Este orificio del esófago: orificio muscular contráctil. Las fibras externas remontan a la vertical para terminar a nivel de la escotadura del centro frénico.

Los pilares accesorios salen de la cara antero-lateral del cuerpo de L2 para terminar en fibras musculares al nivel de la escotadura del centro frénico, fuera de los precedentes. Las inserciones periféricas del diafragma responden bien a este deseo de

continuidad. Los hisos musculares terminan en tendones, que tejen el centro frénico según una forma de trébol de tres hojas, llamados fibras fundamentales. El fascículo anterior es el más extenso y, en orden decreciente, el fascículo derecho, después el izquierdo.

Este centro frénico presenta dos haces individuales: las fibras semicirculares superiores y las fibras semicirculares inferiores. Las superiores se extienden del fascículo lateral derecho al fascículo anterior dibujando una concavidad orientada hacia delante y a la derecha. Las fibras semicirculares inferiores se extienden del fascículo derecho al izquierdo dibujando una concavidad orientada hacia atrás y a la izquierda. Las fibras semicirculares superiores e inferiores delimitan el orificio cuadrilateral de la vena cava en D9 a la derecha. Es un orificio fibroso móvil.

Con respecto a la fisiología de los orificios o hiatos del diafragma, se describe:

- 1. El orificio de la aorta:** en D12, fibroso, inelástico. Lo que mecánicamente se solicita al diafragma en este nivel es sobre todo que no perturbe en el flujo arterial, con mayor razón cuando la respiración es intensa durante un esfuerzo físico. La anatomía de este orificio responde perfectamente a este deseo. Durante la contracción, el diafragma pone en tensión los pilares principales que profundizan el lecho fibroso de la aorta formando un hemicanal de protección. El orificio de la aorta es inextensible y solo podría ir en sentido de la abertura por efecto del trabajo diafragmático. El canal torácico se desliza entre el fondo del canal y la aorta. Es importante señalar que la aorta está colocada contra la columna lumbar, es decir, lo más cerca posible de la línea de gravedad. Sea cual sea el movimiento de torsión que hagamos, la aorta continuara en el centro del movimiento y no sufrirá una tensión que podría frenar su caudal.
- 2. El orificio del esófago:** en D10 a la izquierda, muscular con eje mayor oblicuo hacia delante y hacia la izquierda. El problema planteado al diafragma es

diferente. Cuando este músculo se contrae, no es preciso que su presión sobre el estómago ocasione regurgitaciones. El cardias del estómago es una estructura demasiado poco importante para cumplir eficazmente esta función. El cardias tiene un papel más propioceptivo que cuantitativo. Este último papel es destinado al diafragma. De manera proporcional a la contracción del diafragma, el orificio del esófago jugará el papel del verdadero cardias con las fibras musculares que lo conforman. Como que tiene un eje mayor oblicuo hacia adelante y a la izquierda, el pilar derecho será más solicitado para servir de punto de relativa fijeza. Esta fisiología relativa podría explicar una anatomía más desarrollada de este pilar derecho.

- 3. Orificio de la vena cava:** en D9 a la derecha, fibroso, móvil. Después de haber solicitado al diafragma que facilite el caudal arterial de arriba hacia abajo, después de haber solicitado al diafragma que impida al contenido gástrico que ascienda, se solicita a este musculo que solucione un tercer problema diametralmente opuesto: facilitar la subida de la sangre venosa en la inspiración mientras frena su descenso en la espiración. Además, la respuesta tiene que ser simple a fin de ser fiable y de no abrumar al cuerpo con mecanismos complementarios. La respuesta del cuerpo es, en efecto, muy ingeniosa. Durante la inspiración, las fibras musculares del diafragma harán entreabrir el orificio de la vena cava que adquiere una forma de cuadrilátero. El descenso del diafragma aumenta la proyección horizontal del orificio y facilita con los cambios de presiones la subida de sangre venosa. Al contrario, durante la espiración, la relajación muscular deja que este orificio se cierre parcialmente. La verticalización del diafragma disminuye la proyección horizontal del orificio y ocasional un codo de la vena cava que basta para frenar el retorno venoso jugando el papel de una pseudo-válvula. El diafragma, por lo tanto, ha respondido a todos nuestros problemas con ingenio y simplicidad. El diafragma es el músculo de la vida, es el catalizador de todas las funciones: respiratorias, digestivas y circulatorias.

5.4.1.2. Cuadrado Lumbar

Este músculo presenta tres tipos de fibras:

1. Fibras verticales que unen la última costilla (tórax) con la cresta ilíaca (pelvis).
2. Fibras oblicuas que unen la última costilla (tórax) con las apófisis transversas de las cinco vértebras lumbares.
3. Fibras oblicuas que unen la cresta iliaca (pelvis) con las cuatro primeras transversas lumbares.

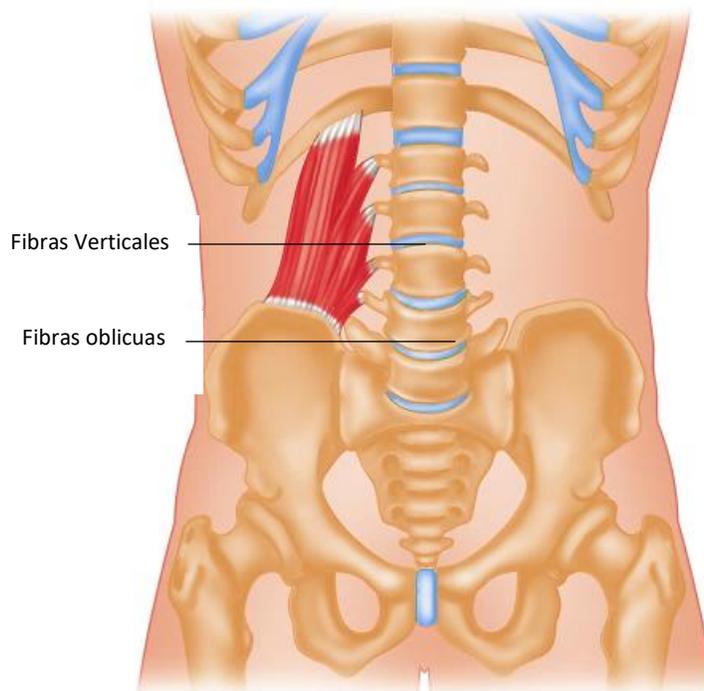


Figura 5. Músculo cuadrado lumbar.

Fuente: Chris Jarmey. (2008) *Atlas conciso de los músculos*. Badalona, España: Paidotribo

En el sistema de auto-crecimiento, las fibras verticales sufren una influencia excéntrica por el hecho de la puesta en tensión de todo el plano posterior. Las fibras oblicuas podrán actuar a partir de sus puntos fijos torácico e iliaco. La resultante de su acción es el enderezamiento de la columna lumbar. Esta acción es parecida a la

resultante de los isquiotibiales y de los gemelos, que tanto pueden efectuar la flexión de la rodilla como la extensión. Su acción es inversa en función de sus puntos fijos. En un plano más posterior L3 puede ser arrastrada hacia atrás por las fascias lumbares del dorsal largo (procedente del hueso iliaco y que se inserta en las apófisis transversas de L3).

El movimiento desencadenado por el sistema cruzado tiende a preservar el equilibrio del cuerpo en el movimiento. Hay un desplazamiento cruzado de las masas. Por ejemplo, cuando un hombro izquierdo va hacia adelante y hacia abajo, el hombro derecho situado en oposición va hacia atrás y hacia arriba. Este desplazamiento cruzado se vuelve a encontrar entre los miembros superiores e inferiores. Estos movimientos de torsión se apoyan sobre los sistemas rectos. Son controlados a nivel de la columna por los músculos mono-articulares con un papel todo propioceptivo, como el transverso espinoso.

El músculo diafragma tiene su papel en la relación torsión y equilibrio por medio de su relación con las cadenas cruzadas; la torsión es un atornillamiento de las estructuras que pierde parte de su altura en beneficio del movimiento y la estabilidad. El diafragma será sensible a todos los movimientos:

- ✓ Sus pilares posteriores están en relación preferente con las cadenas de extensión.
- ✓ Su fascículo anterior está en relación privilegiada con las cadenas de flexión por los rectos abdominales.
- ✓ Los fascículos laterales son las cadenas cruzadas.

El diafragma controlara con su forma circular, el movimiento de torsión con relación a la línea de gravedad y a su apoyo abdominal. No es sorprendente si en cualquier actitud de torsión se cierra el esquema funcional. Esta pérdida de movilidad repercute en todas las demás funciones, especialmente la respiratoria.

El diafragma es el musculo clave de la vida que funciona de manera imperativamente permanente, pero sobre un ritmo intermitente. Muy entrenado, se puede deducir que nunca se verá espontáneamente debilitado. Si su acción, por ejemplo, para la respiración, es insuficiente, significa que no puede hacer más. La solución de este problema no pasa por una reeducación (¡como si no supiera respirar!) sino por una liberación de las estructuras propias del diafragma y de las estructuras a distancia que le impiden funcionar plenamente.

Como este musculo está en relación estrecha con el plano parietal y visceral, sufrirá todas las disfunciones de uno y otro. Puede convertirse en su prisionero. Devuelven la libertad de movimiento a cualquier estructura y cumplirán totalmente sus funciones. El diafragma es catalizador de las funciones parietales y viscerales, solo pide funcionar.

A nivel del diafragma se enlazan todas las cadenas musculares. La cadena recta anterior puede continuar después de los rectos abdominales por el fascículo anterior y terminar a nivel del centro frénico. La cadena recta posterior puede continuar por los pilares del diafragma y terminar a nivel del centro frénico. Las cadenas cruzadas anteriores pueden continuar después de los oblicuos mayores por los fascículos laterales y terminar a nivel del centro frénico. Las cadenas cruzadas posteriores, después de los serratos posteriores menores, pueden continuar por los fascículos laterales y terminar a nivel del centro frénico. El centro frénico es un punto de confluencia en el que todas las cadenas musculares se encuentran en interconexión.

Es importante que este musculo quede libre para su función principal: la respiración. Las cadenas musculares, si lo desean, pueden integrarlo en su funcionamiento, de manera temporal para el movimiento, de una forma relativamente permanente, en las compensaciones estáticas. En este último caso, el crédito de participación que concede se hará en detrimento de sus diferentes funciones.

5.4.1.3. Implicaciones en la ventilación

La respiración en reposo solo implica al diafragma, pero la respiración con esfuerzo solicitará diferentes músculos, llamados accesorios, cuyo papel será coherente con relación al único objetivo buscado: agrandar la cavidad torácica. Para agrandar esta cavidad se valora:

- ✓ Hacia abajo, el descenso del diafragma.
- ✓ Hacia arriba, los escalenos, los esternocleidomastoideos.
- ✓ Lateralmente, los serratos anteriores
- ✓ Para los cuadrantes superiores, los pectorales menores y mayores
- ✓ Para los cuadrantes inferiores, los serratos postero-inferiores menores.

Los serratos postero-inferiores menores son, por tanto, inspiradores y no espiradores, al bajar las cuatro últimas costillas. El conjunto de la parrilla costal, visto de perfil, se comporta como un acordeón que se levanta en la parte superior y que desciende por la parte inferior. El conjunto de estas dos influencias aparentemente contradictorias se completa en la inspiración y el agrandamiento de la cavidad torácica.

Esta coherencia funcional nos permite comprender la relación ósea a través del esternón y de las seis primeras costillas que se levantan con él con la espiración. Por su forma, el cartílago costal almacena unas presiones debidas a la extensión y a la torsión de la costilla que hace la rotación externa, para restituir esta energía en la espiración.

De la 7^a costilla a la 10^a, la influencia principal es la separación lateral en la inspiración. De aquí, la necesidad de una unión más flexible como la rampa condral que combina la elevación y la separación. Para las costillas 10^a, 11^a y 12^a, la separación ira acompañada del descenso y el retroceso. “Este movimiento contrapuesto de las costillas superiores solicitará una estructura de ligazón periférica más flexible: los arcos fibrosos (cuadrado lumbar-psoas) a fin de permitir este movimiento estableciendo un cojinete periférico sin fallo” (p.49).

Queda por elucidar un último punto en la movilidad respiratoria del diafragma. ¿Cómo puede separar las costillas inferiores durante su contracción? La contracción de un musculo no puede hacer otra cosa que acercar sus inserciones periféricas. El diafragma no contradice esta regla mecánica. La separación de las costillas inferiores no se debe al diafragma, sino al apoyo de este último en el saco peritoneal. Este último pierde altura, pero se extiende transversalmente provocando la separación costal. Esta separación es valorada por los serratos anteriores.

En síntesis, la respiración puede solicitar:

- ✓ La cabeza: por los esternocleidomastoideos
- ✓ La columna cervical: por los escalenos
- ✓ La cintura escapular: por los pectorales menores
- ✓ Los brazos: por los pectorales mayores
- ✓ La columna dorsal: por los serratos postero-superiores menores por los serratos anteriores y romboides
- ✓ La columna lumbar: por los serratos postero-inferiores menores por los pilares del diafragma
- ✓ La pelvis y las caderas: por el cuadrado lumbar por el psoas iliaco que tiene arcos comunes.

Es lógico pensar que todo tratamiento respiratorio no podrá ser fiable sin el tratamiento de todo el eje vertebral, e inversamente, la mejora funcional de la columna vertebral no podrá ignorar el tratamiento del diafragma.

5.4.1.4. Relación entre postura y función diafragmática

El Sistema Nervioso Central (SNC) coordina la actividad de todos los músculos del tronco, incluyendo el músculo diafragma, durante tareas tanto posturales como respiratorias; dado lo anterior, los centros respiratorios deben integrarse con las funciones no respiratorias que pueden interferir con la respiración normal durante pequeños segundos, tales como el vómito, la tos y el parto y la defecación, junto con

otras tareas que deben llevarse a cabo simultáneamente con la respiración como lo es la estabilidad de la columna vertebral; sin embargo, para mantener la homeostasis, el SNC debe priorizar el impulso respiratorio sobre otras funciones, como lo es el control postural (Hodges, P., Heijnen, I., Gandevia, S. 2001).

En condiciones normales, el aparato respiratorio y las funciones posturales del diafragma para controlar las presiones en el tórax (por respiración) y abdomen (para la estabilización de la zona lumbar), pueden ser coordinadas cuando la estabilidad del tronco es desafiado por los movimientos rápidos y repetitivos de un brazo, ya que la modulación de la presión intra-abdominal se produce a través de la coordinación de la actividad del músculo diafragma, los abdominales y de los músculos del suelo pélvico, todo lo anterior es importante para el control de la estabilidad de la columna, de acuerdo con estudios anteriores, la actividad del diafragma puede ser tónica o fásica en asociación con la respiración y el movimiento del brazo. (Hodges, P., Heijnen, I., Gandevia, S. 2001).

Hodges y colaboradores (2000), indican que las actividades están organizadas de tal manera que contribuyen tanto a la postura y la respiración durante una tarea específica en la que se desafía repetidamente la postura del tronco. Los resultados del estudio muestran que, durante el movimiento continuo de una extremidad, se mantuvo la actividad del diafragma y se modulaban tanto los movimientos respiratorios como los movimientos de los Miembros Superiores (MMSS). Estos resultados apoyan el argumento de que la contracción del diafragma está relacionada con el control del tronco.

Las cavidades abdominales y torácicas en la que el músculo diafragma actúa también están implicadas en la estabilidad del tronco y el control postural, sin embargo, otros músculos respiratorios que actúa sobre la caja torácica y el abdomen llevan a cabo una función postural que se integra con la función respiratoria. Por ejemplo, la activación de los músculos intercostales mueve y estabiliza la caja torácica, esta

actividad es modulada por la respiración y esta acción se incrementa cuando las demandas respiratorias aumentan (Hodges P., Butler J., McKenzie D., Gandevia S. 1997).

Aunque el diafragma se contrae en movimientos no respiratorios tales como el esfuerzo de expulsión de la defecación y el parto, la opinión general es que el diafragma no realiza una función postural, pero, sin embargo, el diafragma puede contribuir a la estabilidad postural aumentando la presión dentro de la cavidad abdominal, independiente de la fase de la respiración. Esto proporciona la primera evidencia directa de que el diafragma puede contribuir al control postural del tronco, además de su papel en la respiración (Hodges P., Butler J., McKenzie D., Gandevia S. 1997).

5.5. Disfunción pulmonar restrictiva asociada a la alteración postural por el cáncer de mama

Las patologías pulmonares se pueden clasificar dentro de dos categorías principales siendo estas la disfunción pulmonar obstructiva y la disfunción pulmonar restrictiva. En la presente investigación es de interés la ***Disfunción Pulmonar Restrictiva*** (DPR) debido a las alteraciones posturales que ocasiona el cáncer de mama y propiamente su tratamiento quirúrgico.

Al respecto conviene decir que la DPR es definida como la disminución anormal de la ventilación pulmonar causada por una restricción en la expansión de la caja torácica o de los pulmones, generando que el volumen de aire movilizado dentro de los pulmones en la fase inspiratoria este disminuido. Cabe aclarar que esta disfunción no es una enfermedad, sino por el contrario, es causada por un número de enfermedades del parénquima pulmonar que interfieren con la expansión pulmonar, anormalidades pleurales o disfunciones de la bomba ventilatoria y respiratoria (Hillegass, E. 2017).

Dentro de las enfermedades que afectan el parénquima pulmonar encontramos como principales la atelectasia, la neumonía, la enfermedad pulmonar intersticial difusa, el síndrome de dificultad respiratoria aguda, el edema pulmonar, la displasia broncopulmonar, entre otras; en cuanto a las enfermedades que afectan la pleura pulmonar podemos destacar el derrame pleural, la fibrosis pleural y el neumotórax y finalmente, dentro de los desórdenes que afectan la bomba ventilatoria es importante mencionar disfunciones tales como alteración del drive respiratorio, la enfermedad neurológica o neuromuscular, la debilidad muscular, hiperinflación pulmonar y las deformidades o traumas torácicos. Estos aspectos se relacionan en la Figura 4 (Watchie, J. 2010).

En este sentido, para este estudio cabe resaltar que las deformidades torácicas son debidas a los diferentes ajustes posturales ocasionados por el cáncer de mama, su tratamiento quirúrgico y los factores relacionados con las posiciones antálgicas. Estas deformidades o cambios en el alineamiento postural generan una limitación a la expansión o movimiento torácico y pulmonar normal; las más comunes son las desviaciones de la columna dentro de las cuales se encuentran el aumento de la cifosis dorsal, la escoliosis y cifo escoliosis siendo estas de diferente origen. Dichas deformidades afectan la función respiratoria generando la DPR de acuerdo a la severidad de la deformidad, ocasionando a la vez compresión del mediastino, con desplazamiento y compresión del corazón afectando la función de bomba cardíaca. También se tiene en cuenta que la cifosis dorsal ocasiona disfunción pulmonar solo cuando es severa y desarrollada en edades tempranas, afectando el desarrollo del pulmón; en cuanto a la escoliosis, es importante resaltar que el hemitórax cóncavo es comprimido, mientras el hemitórax convexo es hiperinsuflado, generando alteración de los músculos y desbalance mecánico (Watchie, J. 2010; Hillegass, E. 2017).

Watchie (2010) describe que hay tres aspectos importantes de la ventilación pulmonar que engloban la fisiopatología de la disfunción pulmonar restrictiva, los cuales son:

1. **La distensibilidad (Compliance) pulmonar y de la caja torácica:** representa la relación que hay entre la presión ejercida por la caja torácica o los pulmonares y el volumen de aire que es contenido dentro del pulmón. En la DPR la compliance de la caja torácica y del pulmón o ambas están disminuidas, generando limitación en la expansión pulmonar, por lo cual se necesitan altas presiones transpulmonares para lograr expandir el pulmón.
2. **Los volúmenes y capacidades pulmonares:** los test de función pulmonar como la espirometría revelan reducciones en casi todos los volúmenes y capacidades pulmonares con relación a las tasas de flujo. En estos test se evalúan los valores de la capacidad pulmonar total (CPT) y la capacidad vital (CV) para identificar si hay DPR los cuales se deben encontrar disminuidos. La disminución en la capacidad pulmonar total y en la capacidad de reserva funcional son el resultado directo de la disminución en la compliance pulmonar.
3. **Trabajo respiratorio:** en la DPR si la compliance pulmonar esta disminuida, se genera un aumento de la resistencia a la expansión pulmonar, incrementando el esfuerzo de los músculos respiratorios, especialmente del diafragma, con llevando a un reclutamiento de músculos accesorios de la inspiración y generando una mayor tasa respiratoria, ocasionando un aumento del trabajo respiratorio.

Con respecto a las manifestaciones clínicas de la DPR se encuentran la disnea, especialmente al esfuerzo, una reducción de la tolerancia al ejercicio, episodios de tos, usualmente no productiva, taquipnea, posible pérdida de peso asociado a signos y síntomas, hallazgos radiológicos de acuerdo al desorden específico, posibles signos y síntomas de fatiga de músculos ventilatorios o fracaso y posibles signos y síntomas de cor pulmonar si la disfunción es severa (Watchie, 2010; Hillegass, 2017).

En relación al cáncer de mama, esta es una de las enfermedades más frecuentes en la población y afecta significativamente la feminidad y la imagen corporal, por ende, un cambio en la actitud postural que genera alteraciones mecánicas, tróficas y morfológicas. En un estudio realizado por Beleza, A., Oliveira, L., Fernandes, A., Dos Santos, C. y Sartorato, A. (2016), se evidenciaron cambios posturales en mujeres con cáncer de mama que consistieron en la inadecuada alineación de la cabeza, los hombros, la pelvis y el tronco, sin embargo, estos cambios no fueron diferentes cuando se compararon con otros tipos de cirugía, aunque si se observa como tal alteración a nivel postural que afecta las cadenas cinéticas musculares. Los principales hallazgos en la postura fueron anteriorización y rotación izquierda de cabeza, elevación de hombro derecho, elevación y anteversión de pelvis, e inclinación de tronco izquierdo.

De igual forma, los procedimientos quirúrgicos como la mastectomía o la reconstrucción de la mama como consecuencia de dicho cáncer generan en un gran porcentaje de mujeres dolor de espalda, dolores de cabeza y mareos, a la vez que ocasionan alteraciones posturales unos meses e incluso años posteriores al procedimiento, las cuales son de vital importancia y deben ser corregidas con el objetivo de minimizar los efectos adversos de dichos cambios en el alineamiento corporal, tales como escoliosis, imbalances musculares lumbopélvicos y deterioro en la función respiratoria y circulatoria entre otros, lo cual influye en la calidad de vida de las pacientes.

Al respecto conviene aclarar que la postura es la posición en la que el cuerpo se mantiene en posición vertical contra la fuerza de la gravedad, una adecuada postura requiere la menor activación de músculos para mantener una posición vertical o de acuerdo a la actividad realizada.

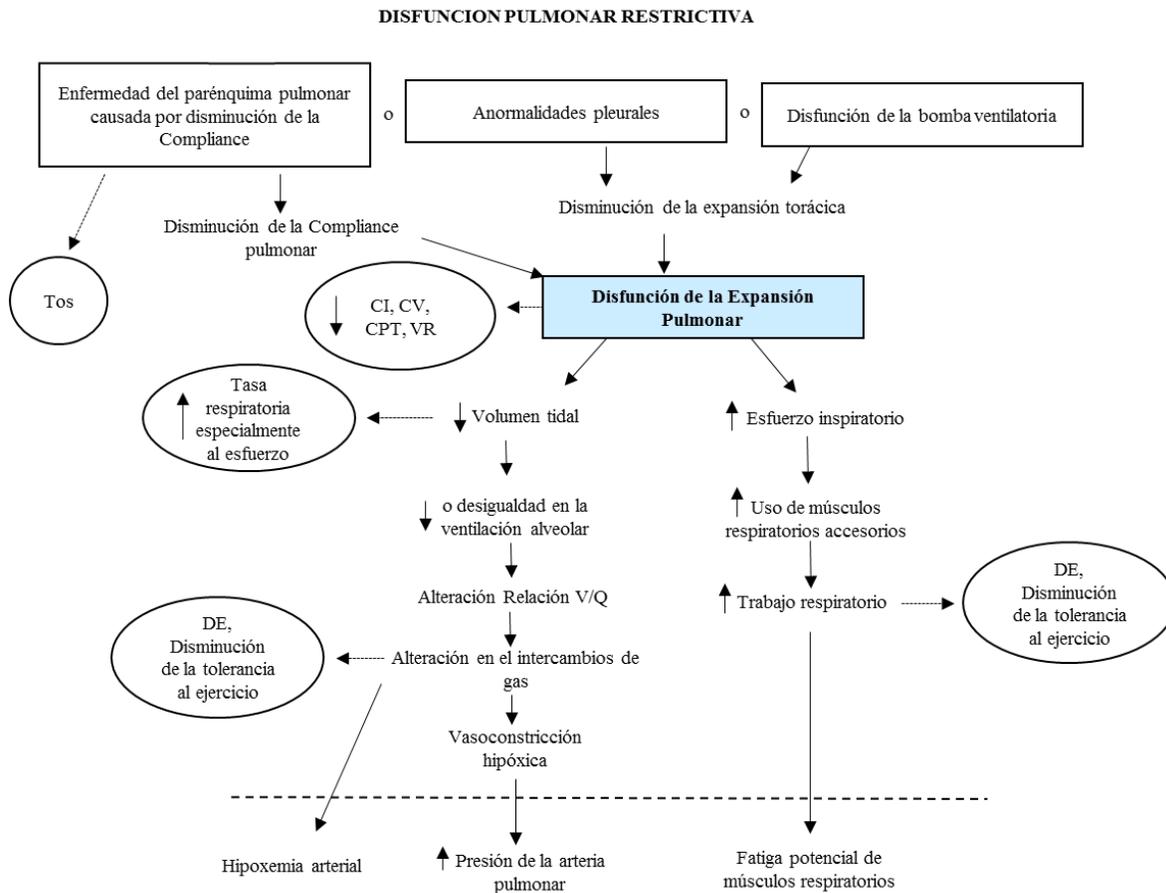


Figura 6. Fisiopatología general de la disfunción pulmonar restrictiva; severa limitación ventilatoria provocada por la progresión de eventos ubicados debajo de la línea de puntos y sus secuelas, posiblemente llevando a una insuficiencia respiratoria y/o cor pulmonale. Manifestaciones clínicas de varios eventos están encerrados en círculos. DE, Disnea de Esfuerzo; CI, Capacidad Inspiratoria; VR, Volumen Residual; CPT, Capacidad Pulmonar Total; CV, Capacidad Vital, V/Q, Ventilación Perusión. **Fuente:** Traducido de *Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy: A Clinical Manual* (Watchie, 2010, p. 83)

Cieśla, S. & Bak, M. (2012) describen en su estudio un análisis de la superficie del cuerpo con fotogrametría realizado en mujeres que habían sido sometidas a procedimientos quirúrgicos como consecuencia de cáncer de mama; este método implicaba mediciones antropométricas objetivas basadas en el análisis de la computadora en 3D. La investigación confirmó alteraciones posturales claramente en las mujeres después de la mastectomía radical que fueron observadas en los tres planos: sagital, coronal y transversal. Las mujeres después de la mastectomía tienen una mayor tendencia a adoptar una postura cifótica e inclinar el tronco hacia delante y

elevación del hombro del lado operado. En el plano frontal, los trastornos de simetría de los puntos óseos son claramente visibles, especialmente de la altura de hombro en ambos lados, la posición de las escapulas, rotación de la pelvis y la desviación de las vértebras de la línea vertical. De lo cual se puede concluir que las alteraciones de la postura corporal afectan significativamente la columna vertebral en pacientes después de la mastectomía.

Considerando los ajustes posturales en la región cervical y escapular, así como los síndromes dolorosos asociados, diversas investigaciones han descrito los cambios en la función respiratoria de los pacientes con dolor de cuello crónico, donde parece haber acuerdo general en que otros, como la ventilación máxima voluntaria, la fuerza de los músculos respiratorios, la mecánica del tórax y la presión parcial de dióxido de carbono arterial se ven afectados. La severidad del efecto de la disfunción pulmonar restrictiva con respecto a estos parámetros respiratorios puede ser descrita como moderada (Dimitriadis, Z., Kapreli, E., Strimpakos, N., Oldham, J. 2016).

Al lado de ello, los resultados de un estudio desarrollado por estos mismos autores mostraron que los pacientes con dolor de cuello crónico redujeron significativamente la capacidad vital, la capacidad vital forzada (CVF), el volumen de reserva espiratorio, y la ventilación voluntaria máxima ($p < 0,05$), pero el flujo espiratorio máximo, el VEF1 (Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo) y la relación VEF1/CVF no se vieron afectados ($p > 0,05$). Se encontró que, entre la fuerza de los músculos del cuello, la intensidad del dolor y la kinesiofobia había una correlación significativa ($r > 0,3$; $p < 0,05$) con la función respiratoria (Dimitriadis, et al, 2014).

De forma simultánea, al tiempo que se generan las alteraciones posturales en región cervical, cintura escapular y columna, se desarrollan los tan mencionados síndromes posturales tanto el cruzado superior como inferior. Estos ocasionan restricciones fasciales, tal como se evidencia en el síndrome cruzado superior en el cual hay una restricción fascial desde el tendón central del diafragma a través de la fascia

pericárdica hasta la base de la zona posterior de la cabeza, generando hiperextensión en la zona cervical y conllevando a una mayor tensión postural. El síndrome cruzado inferior conlleva a un desequilibrio básico el cual se fundamenta en la inclinación en el plano frontal de la pelvis, flexionando las articulaciones de la cadera y produciendo lordosis lumbar y tensión en las vértebras L5 y S1 con dolor e irritación. A menudo aparece más tensión en el plano sagital, donde el cuadrado lumbar se contractura y los glúteos mayores y medios se debilitan (Chaitow, 2000).

Por consiguiente, cuando esta “faja lateral” se desestabiliza, la pelvis incrementa la elevación, que se acentúa al caminar, provocando tensión en las vértebras L5 a S1 en el plano sagital. Una consecuencia es dolor en la zona inferior de la espalda. Las tensiones combinadas descritas producen inestabilidad en la articulación dorsolumbar y, en el mejor de los casos, una transición inestable (Chaitow, 2000).

Por otra parte, Garland (1994) describe los cambios somáticos que son ocasionados por un tipo de respiración con hiperventilación con la zona superior del tórax, en la cual es evidente la reducción de la eficacia diafragmática junto con una restricción en la zona inferior de la caja torácica, ocasionado un uso excesivo de músculos respiratorios accesorios, desarrollando cierto grado de estancamiento visceral, debilidad pélvica, así como desequilibrios entre los progresivamente más débiles músculos abdominales y los cada vez más contracturados músculos erectores de la columna (Chaitow, 2000).

En relación con la disfunción respiratoria, es necesario mencionar que existen dos músculos importantes no incluidos en la lista de Garland: el cuadrado lumbar y el psoas-ilíaco, ambos combinando fibras con el diafragma. Debido a que son músculos posturales, propensos a acortarse bajo tensión, el impacto de tal acortamiento, uní o bilateralmente, puede tener implicaciones importantes en la función respiratoria, ya que una característica básica de este tipo de disfunción es el dolor diafragmático o muscular (Chaitow, 2000).

De igual forma, se debe tener en cuenta que entre los posibles factores de tensión que favorecerán el acortamiento de los músculos posturales destaca el desuso, y que una situación en la que la respiración de la zona superior del tórax ha sustituido a la respiración diafragmática como norma conllevaría un reducido movimiento diafragmático y la consiguiente reducción de la actividad en aquellos aspectos del cuadrado lumbar y del psoas-ilíaco que son integrales a él (Chaitow, 2000).

Debe recordarse que el estado funcional del diafragma es probablemente el mecanismo más potente en todo el cuerpo. No solo compromete mecánicamente los tejidos desde la faringe hasta el perineo, varias veces por minuto, sino que es fisiológicamente indispensable para la actividad de cada una de las células del cuerpo. El conocimiento de las conexiones músculo-tendinosas entre el diafragma y las vértebras lumbares, así como la extensiva ramificación de los tejidos diafragmáticos, describe gráficamente la importancia de la continuidad estructural y de la unidad funcional. La salud del tejido muscular centrado en este potente mecanismo está por encima de cualquier cálculo y es muy práctico en el entorno clínico (Chaitow, 2000).

En los argumentos de Garland y de McConnell sobre la función respiratoria, se ha mencionado la fascia; una referencia adicional omnipresente y de vital importancia en esta estructura que proviene de Leon Page (1952), quien determinó la participación de la fascia en la región torácica, indicando que la fascia cervical se extiende desde la base del cráneo hasta el mediastino y forma compartimientos que rodean el esófago, la tráquea y las venas carotideas, y apoyando la laringe, faringe y glándula tiroides. Existe una directa continuidad de la fascia desde el vértice del diafragma hasta la base del cráneo, extendiéndose a través del pericardio fibroso hasta la fascia cervical profunda, y continua, no solo hasta la superficie exterior de los huesos esfenoides, occipital y temporal, sino que prosigue hasta la base del foramen del cráneo alrededor de las venas y nervios hasta juntarse con la duramadre (Chaitow, 2000).

Con todo y lo anteriormente descrito, se puede denotar que los ajustes en el alineamiento postural influyen el balance muscular y las posibilidades de movimiento corporal, que en la presente investigación se analiza desde los cambios posturales propios del proceso de salud-enfermedad del cáncer de mama y especialmente los generados por el tratamiento quirúrgico y médico. Es por esto que se puede desarrollar disfunción de la estabilidad mecánica en el movimiento corporal humano; ya que esta depende de la función muscular local o global, tal como lo establece el **Modelo Integrado de Disfunción Mecánica del Movimiento** (Comerford, M., Mottram, S. 2012), que orientará el posterior análisis y discusión de los resultados.

El modelo describe que estas disfunciones pueden ser segmentarias (articulares) o multisegmentarias (miofasciales), dadas por la relación entre la elasticidad y restricción las cuales a su vez desencadenan compensaciones para poder mantener la función muscular. Del mismo modo este modelo establece que la patología está siempre presente en la parte superior de la disfunción mecánica y puede proporcionar una contribución relativamente pequeña o más grande para el problema de movimiento. A menudo también hay un elemento significativo, aunque variable de dolor no mecánico involucrado (Figura 2).

Todos los músculos tienen la capacidad de acortarse y acelerar el movimiento para la función de la movilidad, además de la capacidad de mantener su contracción sin movimiento articular de forma isométrica y capacidad de contracción en alargamiento de forma excéntrica con el objetivo de desacelerar el movimiento para la función de la estabilidad dinámica, proporcionando retroalimentación propioceptiva aferente al Sistema Nervioso Central (SNC) que facilite la coordinación y regulación de los patrones de reclutamiento muscular (Comerford & Mottram, 2001, p.4).

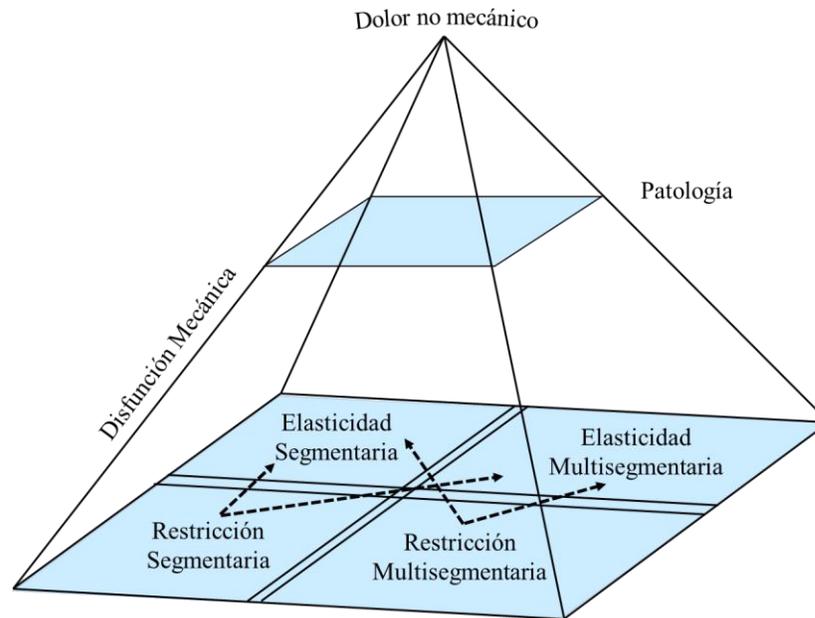


Figura 7. Modelo Integrado de Disfunción Mecánica del Movimiento.

Fuente: Traducido de *Functional stability re-training: Principles and strategies for managing mechanical dysfunction*. (Comerford, Mottram, 2001, p.6)

Los inadecuados hábitos de movimiento, el mal alineamiento postural y sensibilidad anormal neurodinámica pueden contribuir al desarrollo del desequilibrio entre la estabilidad global y resulte en la distribución anormal de fuerza por parte de los músculos alrededor de un segmento de movimiento. Este desequilibrio desarrolla alteraciones en la longitud funcional y el reclutamiento de las fibras musculares dando como resultado anormal el estrés y tensión en diversas estructuras anatómicas, en caso de sobrepasar la tolerancia de los tejidos da como resultado la manifestación de dolor que altera la movilidad funcional (Comerford, M. & Mottram, S. 2001; Sahrman, 2006).

Al mismo tiempo, esto presenta como disfunción de la contracción y el control motor del sistema de estabilidad segmentaria profunda que resulta en un ineficiente mantenimiento de la posición neutra. Aunque el dolor y la disfunción están relacionadas, el dolor puede resolver, pero la disfunción puede persistir (Richardson et al, 1999). Esto puede causar un aumento de la predisposición a la recurrencia, la

progresión temprana a cambios degenerativos y el mantenimiento del desequilibrio global (Comerford y Mottram, 2001).

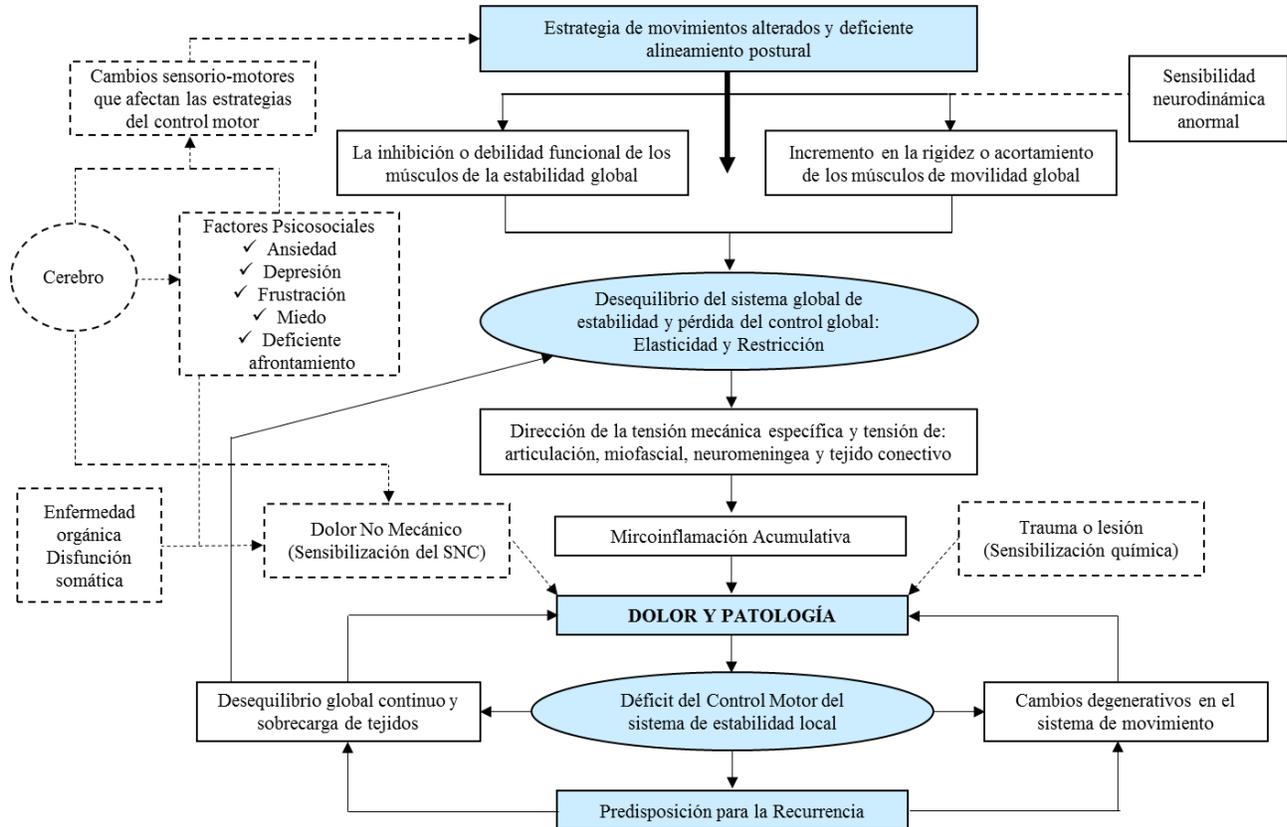


Figura 8. Disfunción mecánica del movimiento.

Fuente: Traducido de *Understanding Movement & Function* (Comerford, Mottram & Gibbons, 2012)

La disfunción multisegmentaria en movimiento anormal en los patrones motores funcionales entre regiones adyacentes de movimiento, que en gran parte es debido a los cambios en el sistema miofascial. Cuando la falta de extensibilidad del tejido miofascial a través de una articulación restringe el movimiento normal en ese conjunto, la función se puede mantener mediante el aumento de la extensibilidad y la disminución de la actividad en los músculos a través de una articulación adyacente. Sahrman (2006) se ha referido a esta flexibilidad como relativa. La flexibilidad relativa es un concepto que vincula la disfunción del movimiento a la patología. La incapacidad para controlar dinámicamente el movimiento en una serie de acciones o regiones conjuntas

se puede presentar como una combinación de movimientos incontrolados o limitados, que por lo general se asocia con una pérdida de movimiento o de elasticidad. Esto caracteriza a una restricción miofascial (multi-segmentaria).

En este sentido, los factores que contribuyen a la disfunción estabilidad dinámica son la compensación por la restricción para mantener la función (insidiosa), el exceso de facilitación cuando un músculo tracciona demasiado fuerte a una articulación en una dirección particular (insidiosa), posicionamiento pasivo sostenido de una postura (deformación posicional en alargamiento o el acortamiento), y el trauma y el daño a la elasticidad o rango normal de movimiento; es decir la laxitud traumática o tejido cicatricial restrictivo.

5.6. Técnica de Energía de Ahorro Muscular

Durante los últimos años la fisioterapia se ha basado desde la perspectiva de la evidencia, por tal motivo el desarrollo de tratamientos ha mejorado desde de la practica terapéutico y muchas técnicas han dado a flote excelentes resultados, es por eso que nuestro ejercicio profesional es el arte y la ciencia del tratamiento del movimiento corporal humano mediante técnicas manuales y técnicas de aplicación de agentes físicos. Una técnica manual se caracteriza por la utilización de las manos como herramienta de trabajo, las manos se convierten en un instrumento que siente y palpa los diferentes tejidos, texturas, tensiones y además la calidad del movimiento en el sistema musculoesquelético, la base de las técnicas manuales está en la capacidad de sentir, por ende, el tacto se convierte en herramienta diagnóstica y terapéutica (Barclay J, 2004).

Las investigaciones de tratamientos manuales basados en la evidencia han tenido resultados sobre las deficiencias musculoesqueléticas, por tal razón en el presente trabajo las técnicas de ahorro de energía muscular se definen como tratamientos manipulativos en los que el paciente utiliza activamente sus músculos desde una posición controlada en una específica dirección contra una fuerza en sentido contrario y

con el menor consumo de energía para evitar complicaciones que afecten a la persona que esté recibiendo el tratamiento. (Senbursa, G., Baltacı, G. y Atay, A. 2007)

La técnica de ahorro de energía muscular tiene como objetivos, desarrollar la fuerza de músculos débiles, liberar la hipertonicidad, mejorar la función musculoesquelética, movilizar las articulaciones cuando sus movimientos se encuentran restringidos y de igual forma mejorar la circulación local (Yaver, Chaitow 2004). Estas técnicas, además de centrarse en el tejido muscular lo hacen también en la movilización articular la cual es usada frecuentemente en la medicina osteopática. La descripción más general y precisa es la de técnicas activas de relajación muscular las TEM son el producto de varias escuelas, aunque sus orígenes pueden encontrarse en técnicas ortopédicas y fisioterapéuticas, así como en el trabajo osteopático (Phillips, S. 2012).

Fred L. Mitchell, Inicio en el trabajo osteopático en 1958, y desde entonces muchos otros han desarrollado un sistema altamente sofisticado de métodos manipulativos. Las TEM pueden utilizarse para estirar un músculo acortado, contracturado y espástico; para reforzar un músculo o grupo muscular fisiológicamente debilitado; y con esto reducir el edema localizado, aliviar la congestión pasiva y movilizar una articulación con una movilidad restringida. (Chaitow L. 2000)

Por otro lado, Iqbal (2013) señala las Técnicas de energía de ahorro muscular son particularmente efectivas en pacientes que tienen un dolor intenso producido por una alteración musculo esquelética, demostró en su estudio como la combinación de la técnica de energía de ahorro muscular con el posicionamiento articular generaban desactivación de los puntos gatillos dolorosos, estos ocasionados por una banda tensa en el musculo esquelético secundario a una disfunción miofascial generando dolor.

La técnica neuromuscular y la técnica de energía muscular son intervenciones que pueden reducir el dolor y la rigidez muscular, alargar las fibras musculares y aumentar la amplitud de movimiento necesaria para el comportamiento del control motor normal.

Se utilizan estas técnicas en pacientes con enfermedades neurológicas agudas y los que se recuperan en entornos de rehabilitación y atención a largo plazo. Con algunas enfermedades neurológicas, la rigidez muscular, el aumento del tono muscular y los espasmos musculares reducen el rango de movimiento de las articulaciones y la calidad del movimiento. Estos cambios a menudo conducen a contracturas y impedimentos en el desempeño de tareas diarias o en ambulancia, y por lo tanto, a la pérdida de independencia. La manipulación de tejidos blandos se puede utilizar para reducir la tensión muscular y los espasmos, reducir el dolor y mejorar el rango de movimiento de las articulaciones cuya función depende de los músculos involucrados. La manipulación de tejidos blandos también puede mejorar el movimiento durante tareas específicas. Aunque la relajación muscular lograda con técnicas de manipulación es principalmente a corto plazo, ocurren efectos a largo plazo (Roberts BL, 2000)

Los métodos Técnicas de energía de ahorro muscular son un tratamiento excelente para pacientes hospitalizados o que deben permanecer en cama. Puede ser utilizado en paciente con edad avanzada y que tengan una restricción de movimiento debido a artritis, o bien para aquellos que tengan huesos osteoporóticos y frágiles. La información científica básica sugiere que el sistema musculoesquelético juega un papel importante en el funcionamiento de otros sistemas. (Chaitow, 2000). Ciertas investigaciones como la de Greenman o Stiles indican que las estructuras somáticas y viscerales anexas segmentariamente pueden verse afectadas unas a otras directamente, a través de recorridos reflejos viscerosomáticos y somaticoviscerales. (Chaitow ,2000).

Un término utilizado en estos métodos para la técnica de energía de ahorro muscular es el de relajación postisométrica (RPI propuesto por Lewit) el cual se refiere al efecto de la subsiguiente relajación experimentada por el músculo o grupo muscular, después de breves periodos en los que se ha realizado una contracción isométrica. Cuando un músculo es contraído isométricamente, su antagonista estará inhibido e

inmediatamente procederá a su relajación. De este modo, el antagonista de un músculo o grupo muscular, acortado puede ser contraído isométricamente para conseguir un cierto grado de alivio y de movimiento adicional de los tejidos acortados lo cual podemos observar en la imagen el efecto recíproco (Chaitow, 2000).

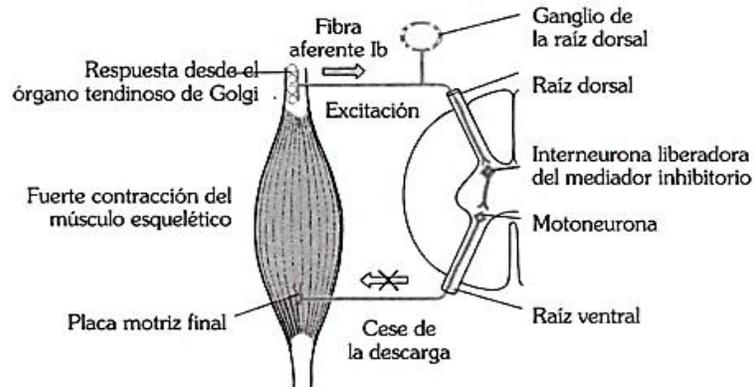


Figura 9. Representación esquemática de los efectos neurológicos de la carga de los órganos tendinosos de Golgi de un músculo esquelético a través de una contracción isométrica, que produce un efecto de relajación postisométrica en dicho músculo. Fuente: Recuperado del libro Técnica de energía muscular (Chaitow L., 2000, p. 14).

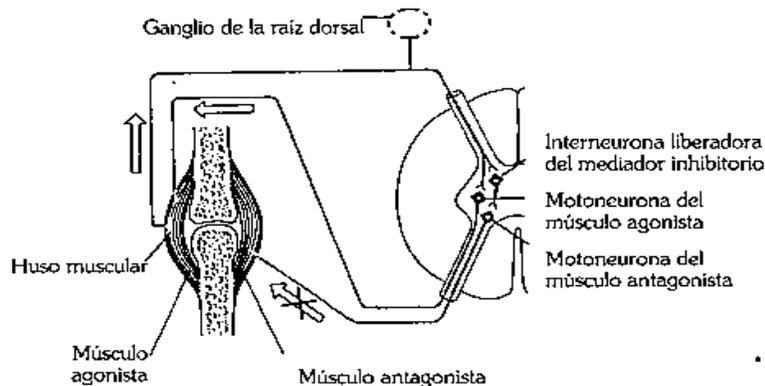


Figura 10. Representación esquemática del efecto recíproco de una contracción isométrica de un músculo esquelético, resultante de una influencia inhibitoria de su antagonista. Fuente: Recuperado del libro Técnica de energía muscular (Chaitow L., 2000, p. 15).

Las Técnicas de energía de ahorro muscular (TEM) actuales incorporan métodos de relajación postisométricos y de inhibición recíproca, como pueden ser las técnicas isocinéticas.

Las TEM nos da a conocer aspectos claves como: La fuerza del terapeuta debe oponerse al esfuerzo del paciente (contracción isométrica), produciendo como resultado una respuesta fisioneurológica a través del órgano tendinoso de Golgi que abarca la combinación de inhibición recíproca del antagonista de los músculos que se contrae, así como una relajación postisométrica de los músculos que se contraen. Por otra parte, la fuerza del terapeuta puede superar el esfuerzo del paciente, de forma que se movilice el área o articulación en la dirección opuesta a la que el paciente está intentando moverla (contracción isométrica excéntrica). De igual forma el terapeuta puede oponerse parcialmente al esfuerzo del paciente, permitiendo, aunque retardado de este modo el esfuerzo del paciente (contracción isotónica concéntrica). Se debe tener en cuenta factores que se deciden en base al grado de cronicidad o agudez de los tejidos involucrados como lo es iniciar la contracción con el musculo o la articulación mantenida en la barrera de resistencia o por debajo de ella. Al mismo tiempo la cantidad de esfuerzo que debe emplearse al paciente es más o menos el 20% de su fuerza, y el tiempo que debe ser mantenido el esfuerzo es más o menos de 7 a 10 segundos. En lugar de una única contracción mantenida, utiliza una serie de contracciones rápidas y de poca amplitud. Se debe contar con una apnea respiratoria y/o movimiento específico de los ojos para aumentar los efectos de la contracción. Finalmente se deben utilizar las TEM de forma aislada o dentro de una secuencia con otras modalidades como son los métodos de descarga posicional de estiramiento/contra estiramiento o las técnicas de reducción del riesgo sanguíneo o presión inhibitoria de las técnicas neuromusculares (TNM) (Maloney, K. 1998).

Cómo Funciona la Técnica de Energía de Ahorro Muscular:

Las técnicas de ahorro de energía muscular son tratamientos manipulativos del tejido miofascial el cual se ejecuta a través de movilizaciones de las articulaciones, se requiere de una contracción muscular voluntaria del paciente y de una intensidad leve, no más del 20 % de la fuerza total de la persona a la que se le está implementando la técnica, en una posición precisa y en una dirección específica, entonces decimos que se ejecuta en contra de una resistencia aplicada por el terapeuta en dirección contraria.

Según la intensidad de la resistencia aplicada por el terapeuta la contracción puede ser isométrica, esta se refiere a la resistencia es igual a la fuerza de contracción y no hay movimiento y sirve para conseguir una relajación del músculo y su posterior estiramiento, de igual forma puede ser isotónica concéntrica que se basa en que la resistencia es menor que la fuerza de contracción, se acercan las inserciones del músculo y sirve para reforzar un músculo y por ultimo también puede ser isotónica excéntrica que no dice que la resistencia es mayor que la fuerza de contracción, las inserciones del musculo se separan y sirve para deshacer adherencias musculares. (Chaitow L. 2000)

Se han descrito unas reglas para la aplicación de las técnicas de energía de ahorro muscular (Pickar, J. G., & Bolton 2012):

- ✓ Respetar el primer signo de restricción percibido a la hora de efectuar el movimiento de los tejidos blandos en contra de la barrera de restricción. Esta restricción la hallaremos cerca de la barrera fisiológica.
- ✓ Los rangos a trabajar en la técnica de energía de ahorro muscular parten desde: rango activo desde la barrera fisiológica, rango pasivo a partir de la barrera elástica y rango total desde el inicio de la barrera anatómica.
- ✓ En condiciones crónicas, empleamos la contracción isométrica antes de llegar a la restricción. Tras este paso, se debe avanzar (levemente) hacia la nueva barrera y mantenemos la posición de estiramiento entre 7 y 10 segundos para luego realizar el mismo procedimiento.
- ✓ Siempre que sea posible, el paciente ayudará en el estiramiento con el fin de evitar la activación de los antagonistas y así poder facilitar el estiramiento.
- ✓ En algunos casos es necesaria una contracción isométrica previa de la musculatura agonista y antagonista antes de realizar la técnica de energía de ahorro muscular (Pickar, J. G., & Bolton 2012)

Participación Respiratoria en la realización de las técnicas de energía de ahorro muscular:

- El paciente inspira a la par que se realiza la contracción isométrica.
- Mantener la respiración (apnea) durante la contracción 7-10 segundos
- Pasado este tiempo, espirar.
- Pedimos al paciente que inhale y exhale.
- Después de la última exhalación, volver a repetir el procedimiento en busca de nueva barrera (Pickar, J. G., & Bolton 2012)

Aplicación de la técnica de energía de ahorro muscular:

- La contracción puede iniciarse cuando se llega a la barrera articular.
- El esfuerzo debe prolongarse de 7 a 10 segundos. Acompañado de una contracción mantenida.
- El número de repeticiones de contracciones isométricas óptima es de 3.
- Pueden y deben introducirse respiraciones y movimientos oculares cuando se realiza el ejercicio.
- El tipo de resistencia que se realiza dependerá del paciente, de la posición, de la gravedad y del movimiento.
- El grado de esfuerzo del paciente debe ser controlado.
- El terapeuta debe realizar distintas resistencias: Dejándose vencer por el paciente, igualando la fuerza del paciente, superando la fuerza del paciente.
- El paciente activa la contracción muscular cuando: Controla la posición en la que se encuentra en una dirección específica.

Según Chaitow, (2000) autor de las TEM, algunas patologías o alteraciones en las que estas son utilizadas son desequilibrio posturales adquiridos, efectos de las articulaciones hiper-hipomobiles, desuso por inmovilización prolongada en el tiempo, dolor lumbar, fibromialgias, dolor en fascia muscular, alteraciones sacroiliacas, restricciones esternoclaviculares, lesiones en cuello, inactividad intestinal, alteraciones en la ventilación respiración, hemiplejias, y siendo exactos en la patología en la que se enfoca nuestro proyecto incluimos el cáncer de mama como nuevo reto para la

activación del musculo cuadrado lumbar que nos favorezca en la respiración la presión inspiratoria máxima y la presión espiratoria máxima con la medición de estas antes y después de implementar la técnica.

Por otra parte, las técnicas se han mantenido estables a lo largo de los años y por ende muchos autores han aportado información con respecto a la implementación de la técnica viendo su capacidad y su amplia visión hacia la progresión en algunos métodos actuales. El desarrollo actual de la técnica fue de F.L. Michellit en donde su teoría ha perdurado a través del tiempo y ha evolucionado en un método extremadamente útil para los fisioterapeutas. (Chaitow L. 2000)

Greenman resume los requerimientos para el uso satisfactorio de las TEM los cuales incluyen: desde una posición controlada que lo lleve a una contracción activa muscular del paciente, la contracción debe ser en una dirección específica y el terapeuta aplicar distintas fuerzas en dirección contraria pero el grado de esfuerzo debe ser controlado. La dirección de las TEM puede ser variada, de forma que la fuerza realizada por el terapeuta puede orientarse para superar barreras restrictivas o pueden utilizarse fuerzas opuestas en las que el esfuerzo en sentido contrario del terapeuta se orienta en el sentido contrario de las barreras restrictivas (Chaitow L. 2000).

Salvat (2011) refiere que el músculo que requiere estiramiento (agonista) debe ser la principal fuente de energía para la contracción isométrica. Sugieren que ello provoca un grado de relajación más significativo y por tanto una más útil capacidad para el subsiguiente estiramiento del músculo en que el efecto de la relajación se consiga a través de la utilización del antagonista (inhibición recíproca). Además de la contracción isométrica existe un periodo de resistencia o latencia, de aproximadamente 15 segundos, en el que puede haber un movimiento más facilitado de la articulación o músculo.

Las TEM describen las variables con la modificación de Lewit sobre las técnicas que se llama “relajación postisométrica”, se orienta hacia la relajación del músculo hipertónico, especialmente si ello se relaciona con el reflejo de contracción o con la participación de las zonas activadoras en fascias musculares. En cuanto a la inhibición recíproca, se utiliza básicamente en trastornos muy agudos, donde el tejido dañado o el dolor impiden la utilización de la contracción agonista más común, además para finalizar series de estiramientos independientemente de las técnicas TEM que hayan sido utilizadas. (Salvat, 2011)

Las TEM ofrecen una serie de variaciones, desde las que no comprenden casi ningún tipo de contracción, basándose en suaves contracciones isométricas inducidas solamente por el control de la respiración y el movimiento de los ojos, hasta las contracciones máximas que emplean un elevado flujo sanguíneo. Después de las contracciones isométricas se puede escoger entre diferentes variantes de igual nivel de sensibilidad, bien sea involucrando un estiramiento enérgico o bien como movimientos muy suaves hacia una nueva restricción (Chaitow L. 2000).

Las técnicas de energía muscular, que involucran el estiramiento pasivo y activo de estructuras acortadas y a menudo fibroso, han descrito efectos en los cambios fasciales, los cuales afectan universalmente todo el funcionamiento corporal y como lo indica el fisioterapeuta osteópata Angus Cathie la fascia: en que si está muy dotada de terminaciones nerviosas, tiene la capacidad de contraerse y relajarse elásticamente, suministra un gran número de adhesiones musculares que sostienen y estabilizan todas las estructuras y por lo tanto colaboran en el equilibrio postural. Están involucradas en todos los aspectos del movimiento (Chaitow L. 2000).

Según Lewit, Korr, Janda, Basmajian y otros autores muestran que los músculos con funciones predominantemente estabilizadoras (músculos posturales) se acortarán cuando se coloquen bajo estrés, mientras otros que tienen un movimiento más activo o funciones físicas no se acortarán, pero se debilitan. En cambio, los músculos

posturales como: gemelos, soleo, isquiotibiales, aductores cortos del muslo, psoasíaco, piramidal, cuadrado lumbar, músculos erectores de la espina, dorsal ancho, entre otros (Chaitow L. 2000).

Sugiere que un paciente con síntomas en el sistema locomotor, particularmente por dolor y/o restricción en el movimiento, debería ser examinado para evaluar su función articular y muscular. Si el examen muestra que el juego articular es normal, pero revela unos músculos acortados o espasmo muscular, será indicado el tratamiento a través del estiramiento y la implementación de las TEM (Chaitow L. 2000)

Cabe recordar que entre los posibles factores de tensión que favorecerán el acortamiento de los músculos posturales destaca el desuso, y que una situación en la que la respiración de la zona superior del pecho ha sustituido la respiración diafragmática como norma conllevaría un reducido movimiento diafragmático y la consiguiente reducción en la actividad en aquellos aspectos del cuadrado lumbar y del psoas ilíaco que son integrales a él. Es probable que esta situación provoque un acortamiento (Gibbons John, 2010).

H. V. Hoover, (2005) describe la relajación como el estado de equilibrio que el fisioterapeuta siente al tener al menos un completo contacto pasivo con los tejidos que están siendo valorados. La tensión es, lo contrario de la relajación y la mayoría de las veces puede notarse palpando los tejidos circundantes a una articulación que es llevada hasta el límite de su amplitud de movimiento (barrera de resistencia). El punto donde se siente o se encuentra la barrera de resistencia es el lugar donde puede iniciarse la aplicación de algunas de las TEM con contracción isométrica. Esta es la parte fundamental en la utilización de las TEM, junto con el grado de esfuerzo utilizado por el paciente y si tras la contracción se lleva a los tejidos a la nueva barrera o hasta la anterior, para introducir estiramiento pasivo (Chaitow L. 2000).

La evidencia científica nos describe como el tratamiento de dolor lumbar agudo son los únicos estudios de idioma inglés que examinó la técnica como único tratamiento obteniendo resultados en cuanto a la disminución del dolor después del tratamiento. La falta de la investigación clínicamente relevante no es sorprendente, dado que la TEM típicamente ha sido usada en conjunción con otras técnicas lo que ha proporcionado apoyo adicional a la eficacia de la energía muscular.

Finalmente, en el estudio se describirá como la técnica de energía de ahorro muscular como tratamiento terapéutico en pacientes con cáncer de mama en estadio I y II observando mejoría inmediata después de las sesiones, en este caso tomando la presión inspiratoria máxima PIM y la presión espiratoria máxima PEM como referencia a partir de la activación del musculo cuadrado lumbar como pilar de la respiración en pacientes con esta condición. La técnica es específica para la rehabilitación de estos pacientes ya que el consumo energético es menor y las garantías de mejoría son mayores.

6. METODOLOGÍA

6.1. Tipo de estudio

Para el presente estudio se utilizó un diseño cuasi-experimental tipo pretest - postest con el objetivo de describir los efectos de la técnica de energía de ahorro muscular del musculo cuadrado lumbar sobre la presión inspiratoria máxima y presión espiratoria máxima en pacientes con cáncer de mama en estadios I y II. De acuerdo a la temporalidad corresponde a un estudio prospectivo con direccionalidad hacia adelante; la unidad de análisis son los individuos.

6.2. Área de estudio

El estudio se desarrolló en la ciudad de Bogotá D.C. en una institución prestadora de servicios de salud de alta complejidad, centro referente en manejo de pacientes oncológicos de la ciudad y el país.

6.3. Población y muestra

6.3.1. Población objetivo

Se tomó como población de estudio 10 pacientes con cáncer de mama en estadio I y II atendidos en una institución prestadora de servicios de salud de alta complejidad de la ciudad de Bogotá, en el periodo comprendido de agosto a noviembre del año 2016.

6.3.2. Muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico de tipo intencional o por conveniencia de las pacientes con diagnóstico médico de cáncer de mama en estadios 1 y 2, y que se encontraban en tratamiento en la institución de salud área de estudio.

Criterios de inclusión

- ✓ Pacientes en edades comprendidas entre los 45 y 75 años al momento de la medición.
- ✓ Pacientes con funciones mentales superiores indemnes.
- ✓ Pacientes hemodinámicamente estables.
- ✓ Pacientes que acepten participar y firmen el consentimiento informado (ANEXO 1).

Criterios de exclusión

- ✓ Pacientes en estado de posquirúrgico reciente (1 y 2 días) por extirpación del tumor y otra condición en cintura escapular.
- ✓ Pacientes con alguna limitación física o quirúrgica que limite la realización de la técnica de energía de ahorro muscular en cuadrado lumbar.

6.4. Variables

Variable resultado: corresponde a la medición de las presiones inspiratoria ($P_{i_{max}}$) y espiratoria ($P_{e_{max}}$) máximas que permite evaluar la fuerza de los músculos respiratorios. Es una variable de tipo cuantitativa discreta con una unidad de medida de centímetros de agua (cmH_2O).

VARIABLES explicativas: se distribuyen en características sociodemográficas, características clínicas y las variables contenidas en las categorías de valoración fisioterapéutica.

Tabla 2. Operacionalización de las variables del estudio.

Nombre de la Variable	Definición	Tipo	Escala de Medición	Posibles Valores
Características Sociodemográficas				
Edad	Edad en años de las personas	Cuantitativa	Discreta	25, 30, n años
Estrato Socioeconómico	La estratificación socioeconómica es la clasificación de los inmuebles residenciales de un municipio, que se hace en atención al Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios en Colombia.	Categoría	Politómica	Clasificación DANE: 1. Bajo-bajo 2. Bajo 3. Medio-bajo 4. Medio 5. Medio-alto 6. Alto
Tipo de Usuario	Afiliación de la persona al sistema general de Seguridad Social en Salud.	Categoría	Politómica	Contributivo Subsidiado Régimen especial Particular
Tipo de vivienda	Vivienda según ubicación geográfica.	Categoría	Dicotómica	Rural Urbana
Características Clínicas				
Estadio del cáncer	De acuerdo al reporte patológico hace referencia si el tumor está limitado a una zona de la mama o si se ha propagado hacia tejidos sanos dentro de la mama o hacia otras partes del cuerpo.	Categoría	Dicotómica	Estadio I Estadio II
Tiempo de evolución	Tiempo transcurrido en meses o años desde el momento de diagnóstico de cáncer de mama.	Cuantitativa	Discreta	5 meses, 10 meses, 1 año, n
Antecedentes patológicos	Enfermedades previas al momento de evaluación. Se listan las enfermedades de importancia clínica para la condición de salud a estudio.	Categoría	Politómica	Hipertensión Arterial Diabetes M. EPOC Asma Infarto Agudo de Miocardio Falla Cardíaca Dislipidemia EPID Enfermedad Renal Crónica Alteración de Columna
Antecedentes quirúrgicos	Intervenciones quirúrgicas previas al momento de evaluación.	Categoría	Politómica	Mastectomía Laparotomía Toracotomía Esternotomía
Antecedentes tóxico alérgicos	Exposiciones a sustancias tóxicas relacionadas con la ocupación y el estilo o condición de vida.	Categoría	Politómica	Tabaquismo activo Tabaquismo pasivo Alcoholismo Exposición a humo de madera
Antecedentes farmacológicos	Consumo de medicación prescrita para condiciones de salud previas al momento de evaluación.	Categoría	Politómica	Antihipertensivos Anticoagulantes Hipolipemiantes

Efectos de la técnica de ahorro de energía muscular cáncer de mama

Nombre de la Variable	Definición	Tipo	Escala de Medición	Posibles Valores
				Betabloqueadores
Tratamiento farmacológico para el cáncer	Tipo de tratamiento farmacológico administrado como tratamiento para el cáncer.	Categoría	Politómica	Radioterapia Quimioterapia Hormonoterapia
Aporte nutricional	Hace referencia al aporte en kilocalorías por día suministradas por la alimentación.	Cuantitativa	Discreta	n kcal/día
Vía de alimentación	Vía por la cual se suministra el soporte nutricional al paciente. Corresponde la vía oral a la vía orofaríngea, la vía enteral cuando se provee a través de un tubo que conduce los nutrientes al sistema gastrointestinal, y parenteral cuando se administra por vía endovenosa.	Categoría	Politómica	Oral Enteral Parenteral
Laboratorio clínico	Exámenes de laboratorio clínico en sangre con medición de Albumina, Hemoglobina, Leucocitos, Eritrocitos, Hematocrito, Plaquetas, Sodio, Potasio, Cloro, Fosforo y Magnesio.	Cuantitativa	Continua	Albumina: n g/dL Hemoglobina: n g/dL Leucocitos: n x 10 ⁹ /L Eritrocitos: n x 10 ⁶ /mL Hematocrito: n % Plaquetas: n mL Sodio: n mEq/L Potasio: n mEq/L Cloro: mEq/L Fosforo: n mg/dL Magnesio: n mg/dL
Valoración Fisioterapéutica				
Signos vitales	Son mediciones de las funciones más básicas del cuerpo. Latidos y respiraciones por minuto, tensión arterial y temperatura corporal.	Cuantitativa	Discreta	Frecuencia cardíaca: lpm Frecuencia respiratoria: rpm Tensión arterial: mmHg
			Continua	Temperatura: grados centígrados
Dolor	Es una experiencia sensitiva y emocional desagradable, asociada a una lesión tisular real o potencial, o que se describe como tal (Asociación Internacional para el Estudio del Dolor, 2011).	Categoría	Dicotómica	Si No
	Tipo de dolor: referente a la distribución del dolor respecto a su lugar de origen.	Categoría	Politómica	Irradiado Referido Localizado
	Origen del dolor: referente a la localización primaria del dolor; el órgano o sistema con disfunción.	Categoría	Politómica	Respiratorio Neurológico Cardíaco Vascular Muscular Osteoarticular Visceral
	Frecuencia: referente al patrón de presencia del dolor en el tiempo.	Categoría	Politómica	Continuo Intermitente Transitorio
	Tiempo de evolución: tiempo en meses o años desde el inicio del dolor	Cuantitativa	Discreta	5 meses, 10 meses, 1 año, n

Efectos de la técnica de ahorro de energía muscular cáncer de mama

Nombre de la Variable	Definición	Tipo	Escala de Medición	Posibles Valores
	Intensidad: severidad del dolor de acuerdo a la escala análoga.	Cuantitativa	Discreta	1 a 10; 0 corresponde a ausencia de dolor, 1 mínimo dolor y 10 máximo dolor
Patrón respiratorio	Relación del movimiento toracoabdominal durante la ventilación (inspiración – espiración)	Categoría	Politémica	Toracoabdominal de predominio costal Toracoabdominal de predominio abdominal Patrón Paradójico
Tipo de tórax	Configuración morfológica de la caja torácica, dependiente de la columna vertebral, el esternón y las costillas	Categoría	Politémica	Brevilíneo Normilíneo Longilíneo
Tipo de respiración	Relación de la vía aérea superior utilizada en la inspiración.	Categoría	Politémica	Nasal Bucal Nasobucal
Excursión torácica	Movimiento sincrónico entre los dos lados de la caja torácica.	Categoría	Dicotómica	Simétrico Asimétrico
	Perímetros torácicos y la capacidad de expansión de la caja torácica a través de una cinta métrica.	Cuantitativa	Continua	A nivel superior o axilar, intermedio o xifoideo y nivel inferior o subcostal: n cm
Auscultación pulmonar	Procedimiento clínico de exploración física que consiste en escuchar por medio del estetoscopio el área torácica para valorar los sonidos normales o patológicos producidos en el pulmón y pleuras.	Categoría	Politémica	Ruido respiratorio normal Diminución o abolición Sibilancias Estertores Roncus Frote pleural
Soporte de oxígeno	Administración de oxígeno suplementario por medio de un sistema de bajo o alto flujo.	Categoría	Dicotómica	Si No
	Fracción inspirada de oxígeno (FIO ₂)	Cuantitativa	Discreta	n %
Oxigenación	Cantidad de oxígeno en el medio arterial (plasma o en hemoglobina) y con respecto a la fracción inspirada de oxígeno	Cuantitativa	Discreta	Saturación de oxígeno (pulsoximetría): n %
		Categoría	Ordinal	Índice: PaO ₂ /FIO ₂ > 250 Normoxemia 200–250 Hipoxemia Leve 150–199 Hipoxemia Moderada < 150 Hipoxemia Severa
Equilibrio ácido base	Es el mantenimiento de un nivel normal de la concentración de iones hidrogeno (H ⁺) en los fluidos del organismo. Relación entre el CO ₂ y HCO ₃ ⁻ arterial.	Categoría	Politémica	Normal Acidosis respiratoria Acidosis metabólica Alcalosis respiratoria Alcalosis metabólica
Peso	Peso corporal en Kilogramos (kg)	Cuantitativa	Continua	60 kg, 82.5 kg, n kg
Talla	Estatura en metros (m)	Cuantitativa	Continua	1.5 m, 1.74 m, n m
Índice de Masa Corporal	Razón entre el peso corporal y la talla (Peso/Talla ² : kg/m ²) (OMS, 1995)	Cuantitativa	Continua	Bajo Peso: <18.5 Normal: 18.5 – 24.9 Sobrepeso: 25 – 29.9 Obesidad: ≥ 30
		Categoría	Ordinal	
Edema	Acumulación de líquido en el espacio intercelular o intersticial, además de las cavidades del organismo.	Categoría	Dicotómica	Si No
		Categoría	Politémica	Tipos: Linfático / vascular

Efectos de la técnica de ahorro de energía muscular cáncer de mama

Nombre de la Variable	Definición	Tipo	Escala de Medición	Posibles Valores
				Ortostático Inflamatorio
		Catagórica	Politómica	Ubicación segmentaria corporal
		Cuantitativa	Continua	Medición con circunferencia de perímetros en los segmentos afectados: n cm
	Linfedema miembro superior: edema de origen linfático.	Cuantitativa	Continua	Volumen del edema en ml
Actitud postural	Observación y análisis del alineamiento postural desde la visión del balance y coactivación muscular. Se desarrolla en posición bípeda observando la vista anterior, posterior y lateral	Catagórica	Politómica	Los valores serán categorizados posterior al análisis postural con énfasis en la posición de la cintura escapular y pélvica y su relación con el tórax.
Rango de movimiento en hombro	Amplitud de movimiento articular (AMA) medido en ángulos con goniometría	Cuantitativa	Discreta	AMA en n°
Sensación al final del movimiento (Tope)	Sensación final típica percibida por el examinador cuando explora el movimiento pasivo.	Catagórica	Politómica	Se identifican como alteración si hay barrera que impide el movimiento en el extremo de la movilidad pasiva: Normal – Tardío - Duro
Desempeño muscular	Capacidad de un músculo o grupo muscular para generar fuerza. Medición por escala de Daniels en los músculos de la cintura escapular.	Cuantitativa	Discreta	0= Ausencia de contracción 1= Contracción sin movimiento. 2= Movimiento completo pero sin resistencia ni gravedad 3= El movimiento puede vencer la acción a la gravedad 4= Movimiento con resistencia parcial 5= Movimiento con resistencia máxima
Fatiga relacionada con cáncer	Sentido persistente y subjetivo del cansancio relacionado con el cáncer o el tratamiento del cáncer que dificulta el funcionamiento habitual (NCCN, 2004)	Catagórica	Ordinal	Cuestionario de escala de Piper para fatiga: Fatiga moderada Fatiga severa Fatiga leve
Intervención fisioterapéutica actual	Intervención prescrita por un profesional en fisioterapia de la institución.	Catagórica	Dicotómica	Frecuencia Diaria o Interdiaria
		Cuantitativa	Discreta	Duración de la sesión: n minutos
		Catagórica	Politómica	Intervenciones: Inducción miofascial Ejercicio físico Estiramiento muscular Fortalecimiento muscular convencional Fisioterapia respiratoria (Higiene bronquial y reexpansión pulmonar) Masaje o drenaje linfático

6.5. Materiales e instrumentos

El presente estudio se utilizó inicialmente una encuesta sociodemográfica y clínica contenida en el formato de recolección de datos (ANEXO 2), seguido de esta se aplicó la valoración fisioterapéutica incluyendo la medición y cálculo del volumen de Linfedema si este estaba presente, la identificación de la fatiga relacionada con cáncer y por último la medición de la $P_{i_{max}}$ y $P_{e_{max}}$ previo y posterior a la intervención fisioterapéutica (ANEXO 3). Los instrumentos de evaluación que fueron utilizados para el desarrollo de la investigación se presentan a continuación:

Formato de recolección de datos: incluye las características sociodemográficas y clínicas. También se encuentra en el formulario los ítems relacionados con los resultados de la medición volumétrica del edema, del resultado de la escala de fatiga y del seguimiento de la fuerza muscular respiratoria con la presión inspiratoria y espiratoria máximas.

Medición de $P_{i_{max}}$ y $P_{e_{max}}$: Son mediciones sencillas, rápidas y no invasivas. Consisten en que el paciente debe generar la máxima presión inspiratoria (a partir de volumen residual) y espiratoria (a partir de capacidad pulmonar total) contra un sistema ocluido. La $P_{i_{max}}$ evalúa principalmente la fuerza diafragmática; mientras que $P_{e_{max}}$, la de los músculos intercostales y abdominales. Las presiones respiratorias máximas (PRM) resultan de gran utilidad clínica en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades que afectan a los músculos respiratorios (Mora U., Gochicoa L., Guerrero S., Cid S., Silva M., Salas I., Torre L., 2014).

Los valores de referencia más aceptados mundialmente para la $P_{i_{max}}$ y $P_{e_{max}}$ son los propuestos por Black y Hyatt (1969), donde el $P_{i_{max}}$ para varones es 115 ± 27 cmH₂O, con un valor del 25% menos en las mujeres y el $P_{e_{max}}$ reportado es 100-150 cmH₂O.

En Colombia, la investigación de Gil L., López A. y Ávila C. (2012) en la ciudad de Manizales encontró un valor promedio de $P_{i_{max}}$ de 75 ± 27 cmH₂O y de $P_{e_{max}}$ de $96.4 \pm$

36 cmH₂O, con medidas mayores en los hombres que en las mujeres. Al lado de ello, un estudio desarrollado en adultos jóvenes sanos en Bogotá, D.C. halló un valor promedio de $P_{i_{max}}$ de 105.67 ± 21.88 cmH₂O (IC 95%: 102.30 - 109.06) y de $P_{e_{max}}$ de 108.72 ± 26.41 cmH₂O (IC 95%: 104.64 - 112.81); ambos promedios fueron mayores en hombres. Específicamente en mujeres la $P_{i_{max}}$ fue de 93.42 ± 15.88 y $P_{e_{max}}$ de 96.37 ± 19.00 . De igual forma, el modelo predictivo con más significancia dependió de las variables de género y el IMC (Rodríguez C., Hernández E., Guzmán C., Ortiz D., Rico A., 2016).

Cálculo del volumen de Linfedema: La calculadora de Linfedema es una herramienta fiable, reproducible, de manejo sencillo y bajo costo, que permite cuantificar el volumen del Linfedema. Fue presentada y validada como herramienta informática para el cálculo del volumen de linfedema a partir de la circimetría. En el estudio de validación encontraron un coeficiente de correlación intraclase (CCI) intraobservador para el brazo afectado de 0,991 y 0,979, y para el brazo sano, 0,967 y 0,961. El CCI interobservador del brazo afectado fue 0,952, y el brazo sano, 0,976. (López M., Valencia F., González R., Rodríguez F., Crespo P., Hernández M., 2011).

Escala de Piper para fatiga: La Escala de Fatiga de Piper (PFS) - Revisada es un instrumento de auto-relato, compuesta por 22 ítems distribuidos en tres dominios (comportamental, afectivo y sensorial/psicológico). Cada apartado es puntuado en una escala numérica (0-10). Las puntuaciones de los dominios y puntuación total varían entre 0 y 10 y son logradas sumando la puntuación de cada ítem y dividiéndola por el número de ítems en cada dominio, o por 22, cuando se calcula la puntuación total. Ese instrumento fue validado para uso en pacientes con cáncer, en Brasil (Mota D., Pimenta C., Piper B., 2009), y las consistencias internas para la escala total (alfa de Cronbach=0,94) y sus dominios (alfa de Cronbach varió entre 0,84 y 0,94) fueron muy buenos.

Esta escala fue evaluada psicométricamente en versión de idioma español en sobrevivientes de cáncer de mama, encontrando una fiabilidad test-retest satisfactoria ($r > 0,86$), y en todas las subescalas una moderada a alta estimación de validez de constructo (Pearson $r = \geq 0,65$). En esta validación el análisis factorial exploratorio reveló cuatro dimensiones con el 75,5% de la varianza. La puntuación total de la versión en español se correlacionó positivamente con la subescala de Perfil de Estado de Ánimo – Fatiga (POMS-F) ($r = 0,50-0,78$) y negativamente con la subescala de Esfuerzo (POMS-V) ($r = -0,13$ a $-0,44$), que confirmó la validez de criterio (Cantarero V., Fernández L., Díaz R., Cuesta V., Fernández P., Piper B., Arroyo M., 2014).

6.6. Recolección de datos

Los datos del estudio fueron recogidos de manera prospectiva a través de un formulario escrito, el cual contenía las variables del estudio. La información se obtuvo del documento de historia clínica de los pacientes, de la entrevista y de la valoración fisioterapéutica correspondiente a los objetivos de la investigación.

Para la recolección de datos se realizó una prueba piloto por los investigadores sobre un grupo de pacientes con características similares a la de la población de estudio, la que permitió el fortalecimiento del aprendizaje en la aplicación del instrumento. A través de este proceso se definió el tiempo para el diligenciamiento de la información y el ajuste al trabajo de campo.

De igual forma, se desarrollaron los Procedimientos Operativos Estandarizados POE para la valoración fisioterapéutica, la medición del linfedema y de la $P_{i_{max}}$ y $P_{e_{max}}$ con la utilización del equipo de medición de las presiones respiratorias máximas, y el protocolo de intervención con la técnica de energía de ahorro muscular sobre el cuadrado lumbar (ANEXO). Es importante resaltar que el dispositivo de medición se esterilizó entre la utilización de cada paciente, así como se calibró cada 10 mediciones, por el ingeniero biomédico de la institución.

La consolidación de los datos se realizó en una base de datos maestra que permitió la consolidación de las variables contempladas en el instrumento de recolección de datos, después de evaluar la concordancia de la base de datos producto de la doble digitación realizada como proceso para evitar errores sistemáticos en la digitación y garantizar la calidad de los datos. La depuración de la información se llevó a cabo mediante la realización de distribuciones de frecuencia y tablas simples en cada una de las variables con el objetivo de identificar los códigos errados e información inconsistente, la cual fue verificada y corregida según el caso con el fin de garantizar confiabilidad en el estudio.

6.7. Análisis de datos

Se realizó un análisis estadístico descriptivo con el fin de conseguir un entendimiento básico de los datos y de las relaciones existentes entre las variables a analizar. Esta descripción se desarrolló para datos categóricos por medio de distribución de frecuencias, frecuencias absolutas y relativas. Para datos cuantitativos se realizó un análisis numérico de medidas de tendencia central y dispersión, posteriormente se llevó a cabo la categorización.

Con respecto a la variable resultado se describió la tendencia de cambio proporcional durante el seguimiento en las tres sesiones de intervención fisioterapéutica con la técnica a evaluar. Se realizó la prueba estadística de signo – rango de Wilcoxon, para determinar diferencias estadísticas entre las medidas de PIM y PEM al inicio y final de la intervención fisioterapéutica. El procesamiento de análisis de los datos se realizó en el programa estadístico STATA 14.0®.

6.8. Consideraciones éticas

El objetivo principal de la investigación clínica es generar conocimiento generalizable, que sirva para mejorar la salud y el bienestar y/o aumentar la comprensión de la biología humana; los sujetos que participan son sólo un medio para asegurar tal conocimiento (Lolas S. y Quezada A., 2003). En este sentido, a la luz de

los principios bioéticos de la investigación, los científicos deben propender que los individuos sean respetados en su dignidad humana desde el momento de la inscripción al estudio hasta la culminación del mismo.

La investigación epidemiológica analítica estudia los determinantes y las causas o factores asociados con una enfermedad, así como la medición de los procesos de intervención en salud tanto clínicos como de salud pública, y dentro de sus diseños se encuentran el estudio cuasi-experimental (Gordis L., 2014), el cual se adoptó para desarrollar la pregunta de la presente investigación. Este tipo de estudio trae consigo implicaciones éticas propias de los estudios analíticos, que se reflejan en la rigurosidad de la metodología e influyen en el proceso de selección y participación de los sujetos a estudio.

Con base a los siete requisitos éticos que recomienda la Organización Mundial de la Salud desde su Programa Regional de Bioética, el estudio tiene un valor de importancia social, científica y clínica dado que el describir los efectos y potenciales beneficios de una intervención en pacientes con cáncer de mama, facilita aún más el entendimiento de las opciones terapéuticas en fisioterapia que favorecen la recuperación de la disfunción mecánica del movimiento que genera esta condición de salud, enfermedad prevalente en la población.

En relación a la validez científica y a la selección equitativa de los sujetos, este estudio analítico involucra una estricta revisión de los criterios de inclusión y exclusión que deben propender por generar una igual probabilidad u oportunidad de selección para todos los sujetos independientemente de su condición de vulnerabilidad, acceso a los servicios de salud o a la pertenencia a un grupo favorecido, fortaleciendo la buena ciencia y por tanto la ética del estudio (Szklo M. & Nieto J., 2003).

El presente estudio se realizó en seres humanos aplicando los principios fundamentales de la ética correspondientes; no maleficencia, beneficencia y justicia con el objetivo de guiar el desarrollo de conductas dentro del proceso de investigación,

a la luz de que prevalezca el criterio del respecto a la dignidad de cada individuo, la protección de sus derechos y su bienestar por lo que se protegió la privacidad del individuo, sujeto de investigación (CIOMS, 2002).

Principio de Beneficencia: Los resultados tendrán como beneficiarios a la comunidad académica y científica, así como los pacientes que cursan con esta condición de salud en sus estadios iniciales. Se espera generar conocimiento que contribuya a mejorar las estrategias terapéuticas desde el entendimiento de la disfunción del movimiento corporal y que amplíe o inicie a fundamentar hipótesis de investigación en el área. También, que justifique la implementación de intervenciones oportunas en este contexto de salud, permitiendo el fortalecimiento y la reorientación de la intervención fisioterapéutica integral en el cáncer.

Principio de no maleficencia: en el presente proyecto se realizó intervención clínica, la cual no conlleva a riesgos en la condición de salud de los pacientes con cáncer de mama puesto que la intervención es de fortalecimiento muscular y esta ya se encuentra evidenciada con efecto positivo (Lakoski S, Eves N, Douglas P, Jones L, 2012); el aspecto diferencial de la investigación es la estrategia de fortalecimiento (Técnica de energía de ahorro muscular) y el objetivo buscado en el aumento de la estabilidad y movilidad del pilar posterior del diafragma como principal músculo de la inspiración, respecto a la variable resultado de $P_{i_{max}}$ y $P_{e_{max}}$. En este sentido, cumpliendo con este principio, se garantizó la confidencialidad de la información obtenida de las historias clínicas (HC), la confidencialidad en el manejo de registros clínicos y del formato de recolección de datos estuvo a cargo del investigador principal, quien veló por la custodia de estos. La investigación contó con el aval del Comité de Investigación de la Corporación Universitaria Iberoamericana y de la institución donde se realizó el estudio. Con el fin de asegurar confidencialidad se omitieron nombres de los pacientes, según Artículo No. 8 de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, los datos de los registros fueron manejados por número consecutivo y el número de la HC estuvo encriptado, el uso de la información del estudio será estrictamente para los fines de la investigación y serán custodiados por el investigador principal.

Principio de Justicia: En el estudio no se publicarán nombres ni números de historia; se mantendrán en reserva y únicamente serán conocidos por el investigador. Los resultados serán reportados anónimamente y de manera que no exista forma alguna de identificación a fin de proteger la privacidad del paciente. Como se ha mencionado, la probabilidad de selección de los sujetos a estudio fue igual sin discriminación o influencia en elegir un grupo poblacional específico determinado por la selección.

También en los aspectos éticos se debe considerar que el equipo de investigación cuenta con la suficiente idoneidad, calidad y trayectoria para desarrollar la investigación, no presenta conflictos de intereses, tiene un alto grado de compromiso y respaldo institucional. El interés del investigador es principalmente de aporte al conocimiento de un problema de salud además del reconocimiento académico por los logros que se obtengan.

Al lado de ello, de acuerdo al Artículo No. 11 de la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud, en la cual se establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud en Colombia, el estudio se clasificó como investigación con riesgo mínimo, dado que los datos proceden de fuentes secundarias es decir de la historia clínica de la institución prestadora de servicios de salud y en otros documentos pertinentes, así como la intervención se constituye de una valoración fisioterapéutica común y de prescripción de ejercicio moderado.

7. RESULTADOS

Para conseguir el tamaño de muestra estimado para el presente estudio, se realizó búsqueda activa en los servicios del instituto durante el mes de agosto a noviembre de 2016, clasificando las pacientes de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

Dentro de los antecedentes personales en la historia clínica y anamnesis, se halló que las variables de EPOC, asma, IAM, falla cardíaca, Dislipidemia, EPID, enfermedad renal crónica, alteración de la columna, laparatomía, toracotomía, esternotomía, uso de anticoagulantes, hipolipemiantes y betabloqueadores, no fueron referidos por las pacientes. En los datos de los exámenes de laboratorio clínico revisados en las historias clínicas de la población a estudio, se encontró ausencia de algunas de las variables determinadas en la metodología, sin embargo, se logró obtener valores de albúmina, hemoglobina, leucocitos, plaquetas y potasio.

7.1. Características Sociodemográficas

Dentro de las características sociodemográficas se encontró una edad promedio de 57.5 años con un rango entre 49 y 71 años, distribuyéndose el 90% (9/10) en mujeres menores de 65 años. El estrato socioeconómico predominante fue el medio (7/10), seguido del estrato bajo (3/10), sin ninguna participante de nivel alto.

Con respecto al tipo de afiliación al sistema general de seguridad social en salud se halló que 9 de las 10 pacientes son usuarias del régimen subsidiado, y solo una es particular. El tipo de vivienda fue urbana para el total de la población a estudio.

7.2. Características Clínicas

En el estadio del cáncer de mama se encontró que solo una paciente se encontraba en estadio I, el 90% de la población en estadio II, el lado predominantemente afectado fue el derecho (80%). El tiempo de evolución del diagnóstico médico estuvo en su mayoría entre 1 y 2 años, solo el 30% se había diagnosticado con más de 2 años de antigüedad.

Los antecedentes patológicos presente fueron la hipertensión arterial (20%), la diabetes mellitus (10%), quirúrgicos como la mastectomía (80%) y en farmacológico como el consumo de hipertensivos (20%). La última dosis de tratamiento para el cáncer en su mayoría fue menor a un año.

Tabla 3. Características clínicas de la población a estudio.

Característica clínica	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)
<i>Estadio del Cáncer</i>		
I	1	10%
II	9	90%
<i>Tiempo de evolución</i>		
< 1 año	0	0%
1 – 2 años	7	70%
> 2 años	3	30%
<i>Antecedentes personales</i>		
<i>Patológicos</i>		
HTA	2	20%
Diabetes Mellitus	1	10%
<i>Quirúrgicos</i>		
Mastectomía	8	80%
<i>Farmacológicos</i>		
Antihipertensivos	2	20%
<i>Ultima dosis de tratamiento</i>		
< 1 año	8	80%
1 – 2 años	2	20%

Cabe anotar que durante el estudio ningún paciente refirió antecedentes tóxicos alérgicos, así como refirieron no estar sometidas a un tratamiento farmacológico actualmente tal como quimioterapia, radioterapia u hormonoterapia. Dentro de los pacientes que recibieron tratamiento en el último año, a dos pacientes se les aplicó radioterapia, cuatro pacientes con quimioterapia y dos pacientes simultáneamente con quimioterapia y radioterapia. Las pacientes con antecedente de tratamiento farmacológico de entre uno y dos años, a un paciente se le administró radioterapia y a uno quimioterapia.

En relación a los resultados de laboratorio clínico se observó que los promedios de nivel de albúmina, hemoglobina, leucocitos, plaquetas y potasio, se encuentran dentro de los rangos de normalidad. Sin embargo, el rango de hemoglobina llega a valores ligeramente por debajo de la normalidad, sin llegar a valores críticos que tengan influencia en la intervención del presente estudio.

Tabla 4. Resultados de laboratorio clínico previo a la intervención.

Examen	Mínimo	Máximo	Promedio
Albúmina	3.0	4.4	3.78
Hemoglobina	11.0	14.6	13.18
Leucocitos	5500	8500	6800
Plaquetas	150.000	410.000	244.000
Potasio	3.8	4.0	3.93

7.3. Valoración Fisioterapéutica

La valoración fisioterapéutica se orientó conforme a las categorías propuestas por la Asociación Americana de Terapia Física (APTA, 2015). Se encontró que el 20% de la población presentó dolor; estas pacientes ubicaron el dolor en la región media y superior de la mama afectada, tenían tiempo de evolución alrededor de un mes, intensidad entre 2 a 4 en la escala análoga del dolor, asociaron su aumento a la actividad física en las labores cotidianas y la disminución del mismo al reposo. Sin embargo, el tipo y origen del dolor en una paciente se describió como localizado y muscular, mientras en otra paciente como irradiado y de origen neurológico.

En la categoría de ventilación y respiración, el total de pacientes presentaron tórax normilíneo, saturación de oxígeno > 90% respirando aire ambiente, auscultación pulmonar con murmullo vesicular presente en ambos campos sin ruidos sobreagregados, no obstante, en la mitad se halló excursión torácica asimétrica, y el 60% expansión torácica disminuida (toracometría < 2.5 cm). En la categoría de capacidad aeróbica, de acuerdo a la Escala de Fatiga de PIPER se observa que en la mitad de las pacientes se encuentra fatiga, correspondiente el 30% a intensidad leve y 20% a moderada, ninguna paciente alcanzó el nivel de fatiga severa.

Con respecto a las características antropométricas se observó que un poco más de la mitad de las pacientes se encontraba en sobrepeso (60%), la mayoría presentaba Linfedema grado II (70%) en el miembro superior afectado con un volumen promedio de 2841.5 ml.

A nivel postural se encuentra una importante frecuencia de alteraciones del alineamiento, con mayor ocurrencia la hiperlordosis (80%) e inclinación cervical (90%), hipercifosis dorsal (80%), protrusión (80%) y elevación (90%) en cintura escapular del lado afectado, y de igual forma la escoliosis (70%).

Tabla 5. Categorías de dolor, ventilación y respiración, capacidad aeróbica, características antropométricas y postura de la población a estudio.

Categoría de medición	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)
<i>Dolor</i>		
Si	2	20%
No	8	80%
<i>Ventilación y Respiración</i>		
<i>Excursión torácica</i>		
Simétrica	5	50%
Asimétrica	5	50%
<i>Expansión torácica</i>		
< 2.5 cm	6	60%
≥ 2.5 cm	4	40%
<i>Capacidad aeróbica</i>		
<i>Escala de Fatiga PIPER</i>		
Ausencia	5	50%
Leve	3	30%
Moderada	2	20%
<i>Características Antropométricas</i>		
<i>Índice de Masa Corporal</i>		
Normal	4	40%
Sobrepeso	6	60%
<i>Linfedema</i>		
Grado I	7	70%
Grado II	3	30%
<i>Volumen de Linfedema</i>	Mínimo 1950 ml Máximo 4200 ml Promedio 2841.5 ml	
<i>Postura</i>		
<i>Columna</i>		
Hiperlordosis cervical	8	80%
Inclinación cervical	9	90%
Hipercifosis dorsal	8	80%
Hiperlordosis lumbar	5	50%
Rectificación lumbar	5	50%
Escoliosis	7	70%

Categoría de medición	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)
<i>Cintura escapular</i>		
Protrusión	8	80%
Retrusión	2	20%
Elevación	9	90%
Descenso	1	10%
<i>Cintura pélvica</i>		
Anteversión	5	50%
Retroversión	5	50%
Inclinación	6	60%

En relación a los rangos de movimiento articular en hombros, se observó una disminución general de los ángulos especialmente en el lado afectado por el cáncer de mama, sin embargo, los movimientos con menor impacto en hombro contralateral son la extensión y rotación interna. La flexión, abducción y rotación externa presentaron una limitación en la totalidad de la población a estudio, con valores mínimos cercanos a la nulidad de movimiento. La sensación al final del movimiento en los movimientos limitados fue el tope articular duro (70%) y tardío (30%), en los movimientos conservados la sensación correspondió en su totalidad al tope articular normal.

Tabla 6. Rangos de movimiento articular en articulación del hombro.

Movimiento	Hombro Ipsilateral					Hombro Contralateral				
	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)	Mínimo	Máximo	Promedio	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)	Mínimo	Máximo	Promedio
<i>Flexión</i>										
Normal	0	0%	20°	150°	116°	0	0%	140°	160°	154°
Disminuido	10	100%				10	100%			
<i>Extensión</i>										
Normal	1	10%	30°	60°	43°	8	80%	40°	60°	53°
Disminuido	10	90%				2	20%			
<i>Abducción</i>										
Normal	0	0%	10°	152°	118°	0	0%	60°	165°	130°
Disminuido	10	100%				10	100%			
<i>Aducción pura</i>										
Normal	2	20%	5°	30°	14°	2	20%	10°	30°	19°
Disminuido	8	80%				8	80%			

Movimiento	Hombro Ipsilateral					Hombro Contralateral				
	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)	Mínimo	Máximo	Promedio	Frecuencia Absoluta (n)	Frecuencia Relativa (%)	Mínimo	Máximo	Promedio
<i>Rotación interna</i>										
Normal	1	10%	5°	70°	52°	6	60%	55°	75°	65°
Disminuido	9	90%				4	40%			
<i>Rotación externa</i>										
Normal	0	0%	5°	65°	52°	2	20%	55°	85°	66°
Disminuido	10	100%				8	80%			

El desempeño muscular evaluado por medio del examen muscular manual y calificado con la escala de Daniels, se evidenció en los músculos de la cintura escapular del lado afectado disminución del desempeño con valores entre 2-3/5; por el contrario, en el lado no afectado valores de 3-4/5, observándose en todos los casos 1 punto por encima en la fuerza de los músculos de la cintura escapular contralateral. A nivel del músculo cuadrado lumbar como pilar posterior del diafragma, se encontró que la fuerza muscular antes de la intervención tenía una calificación en su mayoría de 2/5, especialmente en el lado comprometido por el cáncer.

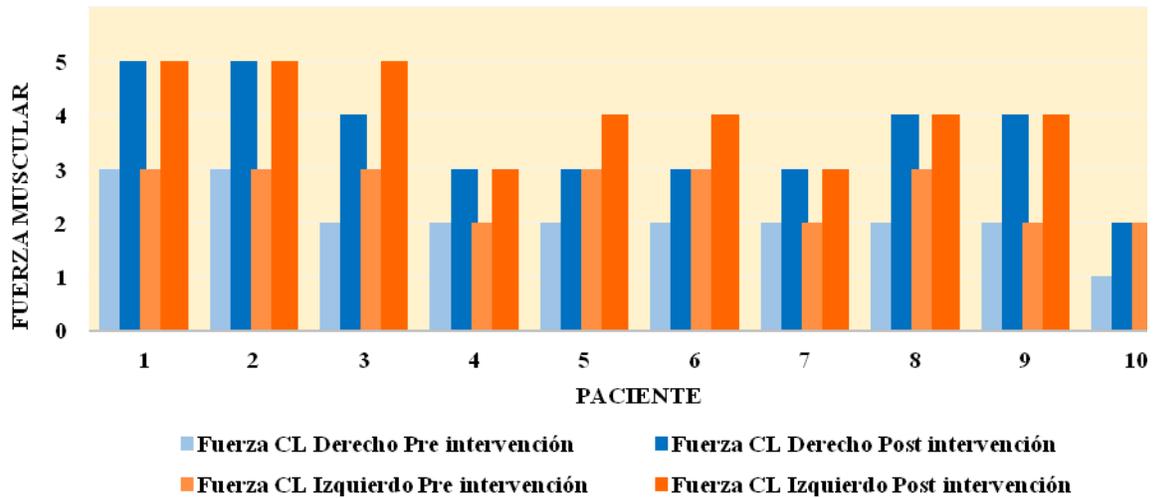
7.4. Intervención Fisioterapéutica

Posterior a la valoración por categorías, se procedió a la aplicación de la intervención objeto de estudio enfocada al fortalecimiento del músculo cuadrado lumbar y la medición del cambio en la presión inspiratoria y espiratoria máxima, con una intensidad promedio de 20 minutos de duración y una frecuencia de tres sesiones. Todas las pacientes se encontraban en intervención integral de fisioterapia enfocada al ejercicio aeróbico, con una frecuencia de dos a tres veces por semana y una intensidad de 25 minutos en promedio.

La fuerza muscular del cuadrado lumbar aumento dos puntos por encima en la calificación en un 50% de la población a estudio, la otra mitad presentó un aumento de

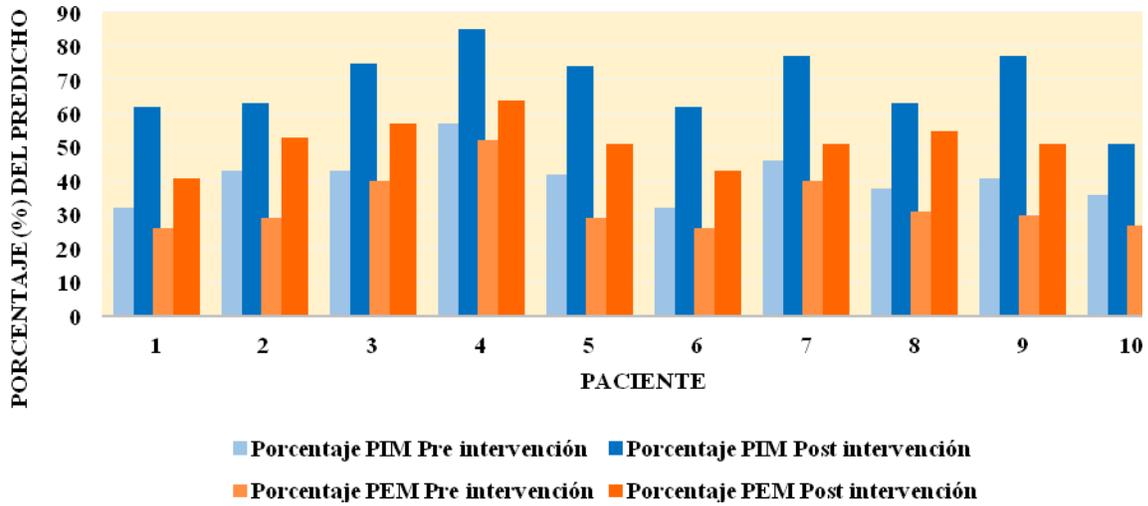
un punto, tal como lo muestra la Figura 5. Es importante anotar que, el lado afectado presenta menor nivel de fuerza muscular en la totalidad de pacientes.

Figura 11. Fuerza muscular del cuadro lumbar pre y post intervención.



Las variables resultado evidenciaron un aumento en su valor previo a la intervención fisioterapéutica. Teniendo en cuenta los valores del último estudio desarrollado en la ciudad de Bogotá (Rodríguez-Medina CL, 2016), se tomaron como valor de referencia para determinar el porcentaje de afectación de la fuerza muscular respiratoria. La presión inspiratoria máxima se encontró en promedio 41% del valor de referencia al inicio de la intervención, al finalizar las sesiones incrementó a una media del 69%. Para la presión espiratoria máxima el promedio al inicio fue de 33% finalizando con 51%.

Figura 12. Porcentaje del predicho de PIM y PEM pre y post intervención.



La medición de la PIM y PEM mostró cambios positivos entre el 30% al 98%, y el 24% y 82% respectivamente. La media de la proporción de cambio en la PIM fue 68% y para la PEM de 57%. Se realizó la prueba estadística de signo – rango de Wilcoxon, logrando determinar una diferencia estadísticamente significativa ($z=-2.807$, $p=0.005$) entre las medidas de PIM y PEM al inicio y final de la intervención fisioterapéutica con técnica de ahorro de energía muscular específicamente en el cuadrado lumbar.

Tabla 7. Presión Inspiratoria Máxima pre y post intervención.

Pacien te	Sesión 1			Sesión 2			Sesión 3			Porcent aje de mejoría total PIM
	Antes	Despu és	Porcent aje de cambio	Antes	Despu és	Porcent aje de cambio	Antes	Despu és	Porcent aje de cambio	
1	30 cmH2 O	35 cmH2 O	17%	37 cmH2 O	46 cmH2 O	24%	49 cmH2 O	58 cmH2 O	18%	98%
2	40 cmH2 O	45 cmH2 O	12%	49 cmH2 O	54 cmH2 O	10%	55 cmH2 O	62 cmH2 O	12%	55%
3	40 cmH2 O	45 cmH2 O	12%	52 cmH2 O	57 cmH2 O	14%	62 cmH2 O	70 cmH2 O	12%	75%
4	53 cmH2 O	62 cmH2 O	21%	65 cmH2 O	73 cmH2 O	17%	74 cmH2 O	79 cmH2 O	7%	49%
5	39 cmH2 O	45 cmH2 O	15%	49 cmH2 O	53 cmH2 O	12%	54 cmH2 O	69 cmH2 O	27%	30%
6	30 cmH2 O	38 cmH2 O	26%	41 cmH2 O	49 cmH2 O	19%	52 cmH2 O	58 cmH2 O	11%	93%
7	43 cmH2 O	49 cmH2 O	13%	54 cmH2 O	59 cmH2 O	9%	61 cmH2 O	72 cmH2 O	18%	67%
8	35 cmH2 O	39 cmH2 O	11%	41 cmH2 O	49 cmH2 O	19%	53 cmH2 O	62 cmH2 O	16%	77%
9	38 cmH2 O	45 cmH2 O	18%	49 cmH2 O	58 cmH2 O	18%	59 cmH2 O	72 cmH2 O	22%	90%
10	34 cmH2 O	36 cmH2 O	5%	37 cmH2 O	42 cmH2 O	13%	44 cmH2 O	48 cmH2 O	9%	41%

Tabla 8. Presión Espiratoria Máxima pre y post intervención.

Pacien te	Sesión 1			Sesión 2			Sesión 3			Porcent aje de mejoría total PEM
	Antes	Despu és	Porcent aje de cambio	Antes	Despu és	Porcent aje de cambio	Antes	Despu és	Porcent aje de cambio	
1	25 cmH2 O	29 cmH2 O	16%	29 cmH2 O	32 cmH2 O	10%	34 cmH2 O	39 cmH2 O	14%	56%
2	28 cmH2 O	39 cmH2 O	39%	40 cmH2 O	43 cmH2 O	8%	44 cmH2 O	51 cmH2 O	15%	82%
3	38 cmH2 O	41 cmH2 O	7%	43 cmH2 O	49 cmH2 O	13%	51 cmH2 O	55 cmH2 O	7%	45%
4	50 cmH2 O	53 cmH2 O	6%	54 cmH2 O	56 cmH2 O	4%	59 cmH2 O	62 cmH2 O	5%	24%
5	28 cmH2 O	32 cmH2 O	14%	33 cmH2 O	42 cmH2 O	27%	43 cmH2 O	49 cmH2 O	13%	75%
6	25 cmH2 O	33 cmH2 O	32%	34 cmH2 O	37 cmH2 O	15%	38 cmH2 O	41 cmH2 O	7%	64%
7	38 cmH2 O	41 cmH2 O	7%	42 cmH2 O	44 cmH2 O	7%	45 cmH2 O	49 cmH2 O	9%	29%
8	30 cmH2 O	32 cmH2 O	7%	35 cmH2 O	41 cmH2 O	17%	48 cmH2 O	53 cmH2 O	10%	76%
9	29 cmH2 O	32 cmH2 O	10%	35 cmH2 O	41 cmH2 O	17%	43 cmH2 O	49 cmH2 O	13%	69%
10	26 cmH2 O	28 cmH2 O	7%	29 cmH2 O	32 cmH2 O	10%	33 cmH2 O	38 cmH2 O	15%	46%

8. DISCUSIÓN

El presente estudio fue realizado entre la población con cáncer de mama en estadios I y II intervenida en una institución de salud de alta complejidad de la ciudad de Bogotá, buscando evaluar los cambios en la presión inspiratoria y espiratoria máxima posterior a una intervención con técnica de ahorro de energía muscular sobre el músculo cuadro lumbar. Se llevó a cabo un estudio cuasi experimental donde fueron incluidas 10 pacientes.

El cáncer constituye un grupo de enfermedades con grandes repercusiones físicas, sociales, económicas y emocionales. La carga creciente del cáncer en el perfil de salud de los colombianos amerita intervenciones oportunas, certeras y coordinadas para lograr el impacto esperado a nivel poblacional e individual sobre su incidencia, discapacidad, calidad de vida y mortalidad (Instituto Nacional de Cancerología, 2012). Desde la perspectiva de la rehabilitación, específicamente en fisioterapia, se busca recuperar, mantener, potencializar u optimizar las consecuencias funcionales de los problemas locales (como dolor, Linfedema, disfunción de la cintura escapular, deterioro de la fuerza muscular respiratoria) y problemas sistémicos (como neuropatía, alteraciones posturales y la reducción de la capacidad aeróbica/tolerancia al ejercicio) que pueden ocurrir después del diagnóstico y tratamiento médico, aspecto relacionado con la presente investigación. Diferentes estudios han demostrado que la rehabilitación puede aliviar post-tratamiento efectos secundarios, mantener la calidad de vida, y mejorar la supervivencia (Lin Y, Pan P, 2012; Smoot B, Wampler M, Topp K, 2009).

Con respecto a la edad como factor asociado para cáncer de mama, se conoce que la mayoría de casos se desarrollan por encima de los 40 años alcanzando una meseta en la premenopausia, entre los 45 y 55 años, con un nuevo pico de incidencia entre los 75 y 79 años, situándose la edad media del diagnóstico en torno a los 60 años (Mahoney MC, Bevers T, Linos E, Willett WC, 2008), información similar a la encontrada en esta investigación, donde el promedio de edad se encontró en 57.5 años

con un rango entre 49 y 71 años, sin embargo las pacientes intervenidas en su mayoría tenían menos de 65 años de edad.

Dentro de los antecedentes personales de la población a estudio se halló prevalente en un 80% la mastectomía, dato coherente con el tratamiento actual del cáncer de mama, donde este procedimiento quirúrgico constituye una opción terapéutica importante especialmente en estadios I y II. De igual forma, la literatura describe que los diferentes tratamientos quirúrgicos requieren combinación de esquemas terapéuticos complementarios como la radioterapia, quimioterapia y hormonoterapia (Ministerio de salud y la protección social, 2013), hallazgo observado en este estudio en el cual 8/10 pacientes habían recibido en el último año estos tratamientos.

El dolor fue un síntoma referido solo en el 20% de las pacientes incluidas en la investigación, ubicándose en la mama afectada con variación de la intensidad entre 2 y 4/10, de tipo muscular y neurológico. Esto de acuerdo con lo reportado en el artículo de Smoot B. y colaboradores (2009), que describe que el dolor posterior al tratamiento quirúrgico y/o médico afecta entre el 20% y 75% de las pacientes, principalmente relacionado a daño neurológico, linfático y musculoesquelético, así como a procesos infecciosos e inflamatorios.

Otro hallazgo relevante en las pacientes con cáncer de mama son las disfunciones pulmonares restrictivas, dadas por los ajustes musculoesqueléticos de la caja torácica, el dolor local y en regiones subyacentes, cambios posturales y propiamente los efectos sobre el parénquima pulmonar por los tratamientos farmacológicos. Estudios previos han evidenciado que el inadecuado alineamiento postural específicamente en la cintura escapular en este tipo de pacientes como en población con cervicalgia, presentan alteración de la mecánica del tórax, la capacidad de inspiración máxima y la fuerza muscular respiratoria (Dimitriadis, Kapreli, Strimpakos, Oldham, 2016; Monteiro et al, 2014). En esta investigación se encontraron datos similares con una proporción importante de pacientes con excursión torácica asimétrica del hemitórax del seno

afectado, y una reducción de la expansión con cirtimetría < 2.5 cm en más de la mitad de la población a estudio, sin embargo, no se cuenta con valores de referencia recientes de este test y medida en poblaciones similares.

En este sentido, otro estudio encontró que las principales alteraciones posturales en pacientes con cáncer de mama fueron la anteriorización y rotación izquierda de cabeza, elevación de hombro afectado, la elevación y anteversión de pelvis, e inclinación de tronco izquierdo (Beleza, A. et al, 2016). La presente investigación halló aspectos comparables a nivel de cintura pélvica y escapular, y la desviación de la columna en el plano frontal, a diferencia de los pacientes sujetos de estudio donde se observó adicionalmente incremento de la cifosis dorsal y protrusión de hombro del lado comprometido.

Al lado de ello, se encuentran las deficiencias en los rangos de movimiento articular del hombro, por la alteración de los tejidos conectivos y articulares ocasionado por los tratamientos del cáncer, así como de la inmovilidad prolongada. Un reciente revisión sistemática concluyó que los principales movimientos afectados son la flexión, abducción y rotación externa, así como los movimientos funcionales de agarre y empuje del miembro superior del lado afectado, impactando funcionalidad y calidad de vida (Levangie PK, Drouin J., 2009). Los movimientos articulares con mayor reducción son semejantes en este estudio, con menor impacto en el movimiento de extensión y rotación interna; de igual manera en la investigación citada anteriormente también encontraron que los estudios reportan limitación en el hombro contralateral al cáncer de mama, aunque con menor nivel de reducción del arco de movimiento.

Al mismo tiempo, las pacientes incluidas en este estudio presentaron deterioro en el desempeño muscular con disminución de la calificación de la fuerza del miembro superior ipsilateral al seno comprometido, con valores entre 2 y 3/5, respecto al lado contrario entre 3 y 4/5. Consecuentemente, Lee T. y colaboradores (2008), en una revisión sistemática reportaron que se presenta una debilidad muscular en el brazo

entre 9 y 28% de las pacientes con cáncer de mama, asociado a la restricción del movimiento del hombro, la presencia de dolor y el Linfedema.

Este último signo de Linfedema estuvo presente en la totalidad de la población de pacientes, con una proporción mayor de Linfedema tipo II (70%). Este hallazgo se ha encontrado en investigaciones alrededor del 10% en pacientes con solo tratamiento quirúrgico de mastectomía, 42% en pacientes que se le adiciona radioterapia y hasta un 58% en sobrevivientes de cáncer de mama (Smoot B. et al, 2009).

Por otra parte, la fatiga relacionada con cáncer se perfila como un síntoma característico de estas pacientes antes, durante o después del tratamiento médico y quirúrgico, con un impacto importante en la funcionalidad e independencia, por tanto, en la calidad de vida. Esta condición se presenta con una frecuencia entre el 15% y 99% (Neefjes E. et al, 2013), rango consecuente con la prevalencia encontrada en el presente estudio (50%), clasificándose tres pacientes en fatiga leve y dos en moderada, de acuerdo a la escala de Fatiga de PIPER.

En relación al desempeño muscular del cuadro lumbar y de los músculos respiratorios, se encontró disminución de esta categoría en las pacientes incluidas en esta investigación, evidenciado en calificaciones de cuadro lumbar en su mayoría en 2/5 denotando debilidad muscular, y valores de presión inspiratoria y espiratoria máxima previo a la intervención reducidos respecto al valor de referencia. De manera similar una investigación realizada por Monteiro y colaboradores (2014), en pacientes con cáncer de mama previo y posterior a cirugía de mastectomía, observaron que la PIM antes de la cirugía fue 43% y el PEM de 40%, cayendo significativamente después de la intervención quirúrgica. Además, se observó reducción importante de la función pulmonar en el posoperatorio (VEF1, capacidad vital forzada y pico flujo espiratorio).

Este estudio buscó determinar los efectos de la técnica de energía de ahorro muscular en el músculo cuadrado lumbar sobre la PIM y PEM en pacientes con cáncer

de mama en estadio I y II, donde se logró evidenciar aumento estadísticamente significativo ($p < 0.05$) de la fuerza de músculos respiratorios. Actualmente, no se cuenta con estudios previos que hayan evaluado esta temática, sin embargo, la técnica ha evidenciado efectos positivos en otras poblaciones y segmentos corporales con aumento de la flexibilidad muscular (Messao R. et al, 2013; Smith M. & Fryer G, 2008; De Oliveira R, 2012), rango de movimiento (Fryer G, 2011; Moore S. et al, 2011), dolor muscular (Salvador D, El Daher P, Pierette F, 2004; Day J. & Nitz A, 2012) y mejoría en el alineamiento postural (Laudner K. et al, 2015). Aun así, es importante anotar que técnicas similares de terapia manual aplicadas al tórax, músculo diafragma y columna han mostrado mejoría en la movilidad torácica, volúmenes pulmonares y fuerza muscular respiratoria (González F. et al, 2014; Engel R. & Vemulpad S, 2007; Moreno M. et al, 2007).

Esta mejoría observada se ha conceptualizado en este estudio en dos puntos fundamentales. En primer lugar, la acción muscular del cuadro lumbar en ambas fases de ventilación, estabilizando el pilar posterior del diafragma en inspiración y asiste la espiración forzada, dado sus puntos de inserción en columna lumbar y en la última costilla (Chaitow L. & Walter J, 2006). En segundo lugar, por los efectos de la técnica a nivel muscular y postural, impactando las zonas de restricción de movimiento tanto segmentarias como multisegmentarias, como lo fundamenta el modelo de disfunción mecánica del movimiento (Comerford M, Mottram S, 2012), mejorando así la ventaja mecánica de los músculos de la respiración y por tanto su desempeño muscular.

Fortalezas y debilidades

Con respecto a las fortalezas del estudio se encuentra que la metodología fue cuidadosamente aplicada incluyendo el control de calidad de los datos, se siguieron las clasificaciones internacionales aceptadas actualmente para la medición de variables, bajo porcentaje de valores missing; adicionalmente, la base de datos fue construida por el investigador y las mediciones e intervenciones ejecutadas por un experto en el área, lo que disminuye la probabilidad de sesgos de información.

Cabe anotar que en el paciente con cáncer y específicamente en el cáncer de mama, no se han reportado investigaciones evaluando los efectos de la técnica de energía de ahorro muscular, lo que hace relevante el aporte conceptual de esta investigación a los procesos de intervención de fisioterapia oncológica y abre brechas en el conocimiento que potencien futuros estudios en el área.

Esta investigación tiene como debilidades el tamaño de muestra reducido por lo que se dificulta el cálculo de algunas pruebas estadísticas y la estratificación de las variables independientes de acuerdo a las variables resultado. De igual forma, no se contó con un grupo control para la comparación de los resultados con las pacientes intervenidas, dado el bajo ingreso de sujetos con los criterios de inclusión a la institución de salud durante el periodo del estudio.

9. CONCLUSIONES

- ✓ La población a estudio se encontró principalmente en edad adultez madura, afiliación al régimen subsidiado, estadio II del cáncer de mama con intervención quirúrgica previa, con tratamiento farmacológico en el último año y laboratorios clínicos dentro de rangos de normalidad.
- ✓ En la valoración fisioterapéutica se halló prevalente la disminución de movilidad torácica, presencia de Linfedema predominantemente tipo II, alteraciones posturales asociadas al inadecuado alineamiento de la cintura escapular especialmente del lado comprometido por el cáncer de mama con aumento de las curvaturas fisiológicas de la columna y desviación en el plano frontal de la misma, y reducción de los rangos de movimiento articular del lado afectado con impacto en el desempeño muscular del miembro superior ipsilateral.
- ✓ Se observó un aumento estadísticamente significativo en la presión inspiratoria y espiratoria máxima acompañado de incremento en la fuerza muscular del cuadrado lumbar posterior a la aplicación de la técnica de energía de ahorro muscular en dicho músculo.

10. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los hallazgos encontrados se sugiere realizar estudios experimentales en la región y en el país, con el fin de potenciar los objetivos de la investigación con un tamaño de muestra que permita evaluar mayor cantidad de factores y variables, así como poder controlar factores de confusión en la efectividad de la técnica aplicada en la PIM y PEM. Estos resultados darán un aporte a las opciones de intervención desde la fisioterapia en pacientes con cáncer de mama, así como amplia la comprensión de los procesos de recuperación, potenciación y optimización de las cualidades de movimiento corporal en esta población.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Cancer Society. (2015). Cáncer de seno (mama). Recuperado de <http://www.cancer.org/>
- American Cancer Society. (2016). Cáncer de seno (mama). Recuperado de <http://www.cancer.org/>
- Angarita, F., Acuña, A., (2008). Cáncer de seno: de la epidemiología al tratamiento. *Revista Universitas Médica*, 49(3): 344-372.
- Arias, A., Álvarez, M., Martín, R., Diaz, C. (2010). Clínica, clasificación y estadiaje del linfedema. *Rehabilitación*. 44(1): 29-34
- Asociación española contra el cáncer. (2011) linfedema prevención y tratamiento. Recuperado de <https://www.aecc.es/>*
- Barclay J. 2004 en buenas manos: La historia de la sociedad cargada de Fisioterapia 1994-1. Oxford: Butterworth-Heinemann; 2004.
- Beleza, A., Oliveira, L., Fernandes, A., Dos Santos, C., Sartorato, A. (2016). Alterações posturais em mulheres submetidas à cirurgia para retirada do câncer de mama. *ABCS Health Sci.*; 41(1), 15-19. DOI: <http://dx.doi.org/10.7322/abcshs.v41i1.839>.
- Berger A Mooney K Alvarez-Pérez A et al. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. Cáncer- Related Fatigue versión 2.2015. 2015. Disponible en: <http://www.nccn.org>.
- Berger A, Gerber L, Mayer D. Cancer-Related Fatigue. Implications for Breast Cancer Survivors. *Cancer* 2012; 118 (8 suppl): 2261-9.
- Black L. & Hyatt R. (1969). Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am. Rev. Respir. Dis.*; 99 (5): 696-702.
- Bravo L., García L., Carrascal E., Rubiano J. (2014). Burden of breast cancer in Cali, Colombia: 1962-2012. *Salud Publica Mex*, 56: 448-456.
- Bresatcancer.org. (2015). Guía para el informe de patología de cáncer de seno. Recuperado de [http://www.breastcancer.org /](http://www.breastcancer.org/)

- Busquet L. (2001) Las cadenas musculares. Tomo I: Tronco y columna vertebral. Tomo II: Lordosis, cifosis, escoliosis y deformaciones torácicas. Barcelona, España: Paidotribo.
- Campos E, Ramallo A, matanza I, (2007). Axillary web síndrome, revista elvesier. Recuperado de file:///C:/Users/MEDICOS/Downloads/S0304501308763179_S300_es.pdf
- Cantarero V., Fernández L., Díaz R., Cuesta V., Fernández P., Piper B., Arroyo M. (2014). The Piper Fatigue Scale-Revised: translation and psychometric evaluation in Spanish-speaking breast cancer survivors. *Qual Life Res*; 23(1): 271-276. DOI: 10.1007/s11136-013-0434-5.
- Carolyn Kisner, Lynn A. Colby. (2005). Ejercicio Terapéutico. Fundamentos y técnicas. Editorial Médica Panamericana. 5 edición.
- Carvalho, J., Pelloso, S., Barros, M. (2010). Prevalencia de factores de riesgo para el cáncer de mama en la ciudad de Maringá, Paraná, Brasil. *Revista Latino-Am. Enfermagem*, 18 (3): 1-8. Recuperado de <http://rlae.eerp.usp.br/>
- Cataño, E. (2006). Estilo de vida para prevenir el cancer de mama. Colombia, Revista hacia la promoción de la salud. 11, 11-19
- Cella D Davis, K Breitbart W, Curt G. Cancer-Related Fatigue: Prevalence of Pro-posed Diagnostic Criteria in a United States Sample of Cancer Survivors. *J Clin Oncol*. 2001; 19: 3385-3395.
- Chaitow L. & Walter J. (2006). Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares. Volumen II. Badalona: España: Paidotribo.
- Chaitow Yader, (2004). Modern neuromuscular Techniques, ProQuest Health & Medical Complete. *Physical Therapy*; 84(4): 390-391,393.
- Chaitow, L. (2000). Técnicas de energía muscular. Barcelona, España: Paidotribo.
- Ciesla S. & Bak M. (2012). The Effect of Breast Reconstruction on Maintaining a Proper Body Posture in Patients After Mastectomy. En M. Salgarello (Ed.) *Breast Reconstruction - Current Techniques* (pp. 83-102). Rijeka, Croatia: InTech. DOI: 10.5772/29373.

- Comerford M. & Mottram S. (2001) Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. *Manual Therapy*, 6(1): 3-14.
- Comerford M. & Mottram S. (2012) Kinetic Control: The Management of Uncontrolled Movement. Sidney, Australia: Elsevier.
- Comerford M., Mottram S. & Gibbons S. (2012). Kinetic Control - Understanding Movement & Function. Course Pre-Reading. Recuperado de http://c.ymcdn.com/sites/www.ipta.org/resource/resmgr/ce_ad_brochures/preread_for_northeast_semina.pdf
- Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS). (2002). International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects. *Bull Med Ethics*; (182): 17-23. Recuperado de <http://www.cioms.ch/>
- Cramp F, Daniel J. Ejercicio para el tratamiento de la fatiga relacionada con el cáncer en adultos (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>.
- Dawes, D., Meterissian, S., Goldberg, M., Mayo, N. (2008) Impact of lymphoedema on arm function and health-related quality of life in women following breast cancer surgery. *J Rehabil Med*, 40, 651–658.
- Day J. & Nitz A. (2012). The Effect of Muscle Energy Techniques on Disability and Pain Scores in Individuals With Low Back Pain. *Journal of Sport Rehabilitation*; 194-198.
- De Oliveira., R. (2012) Resultados da técnica de energia muscular na extensibilidade e na flexibilidade: revisão de literatura. Pontificia Universidad Católica de Goiás. Biblioteca Virtual CEAFI.
- Dimitriadis, Z., Kapreli, E., Strimpakos, N., Oldham, J. (2014). Pulmonary Function of Patients with Chronic Neck Pain: A Spirometry Study. *Respir Care*; 59 (4), 543–549. DOI: 10.4187/respcare.01828.
- Dimitriadis, Z., Kapreli, E., Strimpakos, N., Oldham, J. (2016). Respiratory dysfunction in patients with chronic neck pain: What is the current evidence? *Journal of*

Bodywork & Movement Therapies; 1-11. DOI:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.02.001>

- Duarte, C. A. (2015). El cáncer de mama, desafío mundial. *Revista Colombiana de Cancerología*, 19 (1): 1-2.
- Elias, S. Contreras, A; Llanque, C. (2008). Cáncer o carcinoma de mama. *Rev Paceaña Med Fam*, 14-23, 5(7).
- Engel R. M, Vemulpad S. (2007). The effect of combining manual therapy with exercise on the respiratory function of normal individuals: a randomized control trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*; 30 (7), 509-513.
- Fernández-Lao C, Cantareno-Villanueva I, Fernández de las Peñas C, Del Moralávila R, Arendt-Nielsen L, Arroyo M. Myofascial trigger points in neck and shoulder muscles and widespread pressure pain hypersensitivity in patients with postmastectomy pain: evidence of central spreading sensitisation. *Clinical Journal of Pain*, 26: 798-806.
- Fernando Lolas S. Álvaro Quezada S. Pautas éticas de investigación en sujetos humanos: nuevas perspectivas. Programa Regional de Bioética. Organización Panamericana de la Salud. 2003.
- Fryer G. (2011). Muscle energy technique: An evidence-informed approach. *International Journal of Osteopathic Medicine*; 14: 3-9.
- Furmaniak AC, Menig M, Markes MH. Exercise for women receiving adjuvant therapy for breast cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016, Issue 9. Art. No.: CD005001. DOI: 10.1002/14651858.CD005001.pub3.
- Ghazinouri, R., Levy, C., Ben-Porat, L., Stubblefield, M. (2005). Shoulder Impairments in Patients with Breast Cancer: a Retrospective Review. *Rehabilitation Oncology*, 23(2), 5-8.
- Gil LM., López A., Ávila CL. (2012). Normal Values of the Maximal Respiratory Pressures in Healthy People Older than 20 Years Old in the City of Manizales-Colombia. *Colomb. Méd.*; 43 (2): 119-125.
- Goldman, U., Svane, G., Anderson, M., Wennberg, B., Lind. P. (2014). Long-term functional and radiological pulmonary changes after radiation therapy for breast

- cancer. *Acta Oncológica*, 53 (10): 1373–1379. DOI: 10.3109/0284186X.2014.934967
- González-Álvarez F, Valenza M, Cabrera-Martos I, Torres-Sánchez I, Valenza-Demet G. (2014) Effects of a diaphragm stretching technique on pulmonary function in healthy participants: A randomized-controlled trial. *International Journal of Osteopathic Med*; 18(1): 5-12.
- Gordis L. (2014). Epidemiología. 3° Edición. Madrid, España: Elsevier.
- Guía de práctica clínica (GPC) para la detección temprana, tratamiento integral, seguimiento y rehabilitación del cáncer de mama. (2013). Ministerio de Salud.
- Hernández, G., Herrán, S., Cantor, L. (2007). Análisis de las tendencias de mortalidad por cáncer de mama en Colombia y Bogotá, 1981-2000. *Revista Colombiana de Cancerología*, 11(1): 32-39.
- Hillegass E. (2017) Essentials of Cardiopulmonary Physical Therapy. Missouri, Estados Unidos: Elsevier.
- Hodges P., Butler J., McKenzie D., & Gandevia S. (1997). Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. *Journal of Physiology*: 505.2: 539—548
- Hodges P., Gandevia S., (2000) Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *Journal of Physiology*. 522.1: 165—175
- Hodges P., Heijnen I., Gandevia S. (2001). Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *Journal of Physiology*, 537.3: 999–1008
- Hsien Lin and Po-Jung Pan. (2012). The use of rehabilitation among patients with breast cancer: a retrospective longitudinal cohort study. *BMC Health Services Research*, 12:282.
- Instituto Nacional De Cancerología E.S.E., Ministerio de Salud y Protección Social. (2015) Incidencia, mortalidad y prevalencia de Cáncer en Colombia 2007, 2011. (1 edición). Recuperado de: <http://www.cancer.gov.co/>

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Estadísticas a propósito del día mundial de la lucha contra el cáncer de mama (19 de octubre). Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/>
- Instituto Nacional de Salud INS. (2016). Protocolo de vigilancia en salud pública cáncer de mama y cuello uterino. Recuperado de <http://www.ins.gov.co/>
- International Association for the Study of Pain. (2011) Part III: Pain Terms, A Current List with Definitions and Notes on Usage. En Loeser J. D. et al (Ed.) *Classification of Chronic Pain, Second Edition Revised* (pp. 209-214). Recuperado de <http://www.iasp-pain.org/>
- Iqbal, Amir; Ahmed, Hashim; Shaphe, Md Abu (2013). Eficacia de la técnica de energía muscular en combinación con la técnica de liberación por posicionamiento de desactivación del punto gatillo doloroso, *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*; 7(3): 118-123.
- Kisner, C. y Colby, L. (2005). *Ejercicios terapéuticos fundamentos y técnicas*. 1ª ed. España. Paidotribo.
- Lakoski S., Eves N., Douglas P., Jones L. (2012). Exercise rehabilitation in patients with cáncer. *Nat. Rev. Clin. Oncol.*; (9): 288–296. DOI:10.1038/nrclinonc.2012.27
- Laudner K, Wenig M, Selkow N, Williams J, Post E. (2015) Forward Shoulder Posture in Collegiate Swimmers: A Comparative Analysis of Muscle-Energy Techniques. *Journal of Athletic Training*; 50 (11): 1133–1139.
- Lee T, Kilbreath S, Refshauge K, Herbert R, Beith J. (2008) Prognosis of the upper limb following surgery and radiation for breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment* ; 110(1): 19-37.
- Levangie PK, Drouin J. (2009) Magnitude of late effects of breast cancer treatments on shoulder function: a systematic review. *Breast Cancer Research and Treatment*; 116(1): 1-15.
- López M., Valencia F., González R., Rodríguez F., Crespo P., Hernández M. (2011). Validación de herramienta informática para el cálculo de linfedema en pacientes con afectación unilateral de extremidad superior. *Rehabilitación (Madr)*; 45 (2): 127 – 133.

- Loughney, L., West, M., Kemps, G., Grocott, M., Jack, S. (2016). Exercise intervention in people with cancer undergoing neoadjuvant cancer treatment and surgery: A systematic review. *PubMed*. 42 (1): 28-38
- Lucia A, Earnest C, Pérez M. (2003) Cancer-related fatigue: ¿can exercise physiology assist oncologists? *Lancet Oncol*, 4: 616-625.
- Mahoney MC, Bevers T, Linos E, Willett WC. (2008). Opportunities and Strategies for Breast Cancer Prevention Through Risk Reduction. *CA Cancer J Clin*; 58: 347-371.
- Martínez J A. Psicofisiología de la fatiga I. *Rev. Cub. Med. Dep. & Cul. Fís.* 2011; Vol 6, Num 2. ISSN: 1728-922X.
- Martinez, J., Vargas, O., Beltran, L. (2014). Deficiencias funcionales de la reja costal en mujeres con ca de seno con manejo quirúrgico y de quimioterapia. *Revision bibliográfica. Movimiento científico.* 8 (1): 143-151
- Massao, R., Dalla, A., Zeiser, C., Thomé., D., Daumgartner, J. (2013). Efecto de las técnicas de estiramiento pasivo y energía muscular en flexibilidad de músculos isquiotibiales en mujeres saludables. *Revista FIEP BULLETIN*, 83 (1): 45-50.
- Meneses-Echávez JF et al. (2015) Efectividad del ejercicio físico en la fatiga de pacientes con cáncer durante el tratamiento activo: revisión sistemática y metanálisis. *Cad. Saúde Pública*, 31(4): 667-681.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013) Guía de Práctica Clínica para la detección temprana, tratamiento integral, seguimiento y rehabilitación de pacientes con cáncer de mama. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/1/Gu%C3%ADa%20de%20Pr%C3%A1ctica%20Cl%C3%ADnica%20de%20Cancer%20de%20Mama%20versi%C3%B3n%20completa.pdf>
- Ministerio de Salud y la Protección Social. (2014). Tema de Salud: Cáncer de mama, una enfermedad en ascenso en Colombia. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/-Cancer-de-mama,-una-enfermedad-en-ascenso-en-Colombia.aspx>

- Monteiro, A., Endres, D., Bortoluzzi, A., Cecagno, S., Martini, R., Pereira, C., (2014) Função Pulmonar e Força Muscular Respiratória em Pacientes Submetidas à Cirurgia Oncológica de Mama. *Revista Brasileira de Cancerologia*; 60 (2): 151-157.
- Moore S, Laudner K, Mcloda T, Shaffer M. (2011) The Immediate Effects of Muscle Energy Technique on Posterior Shoulder Tightness: A Randomized Controlled Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*; 41 (6): 1-8.
- Mora U., Gochicoa L., Guerrero S., Cid S., Silva M., Salas I., Torre L. (2014). Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. *Neumol Cir Torax*; 73 (4): 247-253. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/neumologia>
- Moreno, M.A., Catai, A.M., Teodori, R.M., Borges, B.L., Cesar, M., Silva E. (2007). Effect of a muscle stretching program using the Global Postural Re-education method on respiratory muscle strength and thoracoabdominal mobility of sedentary young males. *J Bras Pneumol*; 33(6): 679-686.
- Moros, M., M. Ruidiaz, A. Caballero, E. Serrano, V. Martínez, A. Tres (2010). Ejercicio físico en mujeres con cáncer de mama. *Revista Medica de Chile*, 138: 715-722.
- Mota D., Pimenta C., Piper B. (2009). Fatigue in brazilian cancer patients, caregivers, and nursing students: a psychometric validation study of the Piper Fatigue Scale-Revised. *Support Care Cancer*, 17 (1): 645-52.
- Murillo, A. (2012). *Radiculopatía Cervical*. Costa Rica. 29 (2): 1409-0015. Recuperado de <http://www.scielo.sa.cr>
- Murphy H, Alexander S, Stone P. Investigation of diagnostic criteria for cancer-related fatigue syndrome in patients with advanced cancer: a feasibility study. *Palliat Med*. 2006; 20:413-418.
- National Comprehensive Cancer Network (2004). Cancer related fatigue: Clinical practice guidelines in oncology. Recuperado de <http://www.nccn.org/>
- Neefejes E van der Vorst M Blauwhoff Buskermoles S Verheul H. Aiming for a Better Understanding and Management of Cancer-Related Fatigue. *The Oncologist*. 2013; 18:1135-1143.

- Neil S., Klika R., Garland J., McKenzie D., Campbell K. (2013). Cardiorespiratory and neuromuscular deconditioning in fatigued and non-fatigued breast cancer survivors. *Support Care Cancer*; 21(3): 873-81.
- Observatorio Nacional de Salud ONS. (2015). Informe técnico: Carga de enfermedad por Enfermedades Crónicas No Transmisibles y Discapacidad en Colombia. Recuperado de <http://www.ins.gov.co/>
- Oliveira M., Silva D., Gonzalez A., Lima E. (2016). Estudio retrospectivo de pacientes diagnosticados con cáncer de mama internados em hospital universitário. *Rev Bras Mastologia*; 26 (2): 50-55.
- Organización Mundial de la Salud. (2004). Carga Mundial de Morbilidad. Recuperado de <http://www.who.int/topics/cancer/breastcancer/es/index1.html>
- Organización Mundial de la Salud. (2015). Centro de prensa, Cáncer (Nota descriptiva No.297). Recuperado de <http://www.who.int/>
- Ospina ML, Huertas JA, Montañó JI, Rivillas JC. (2015). Observatorio Nacional de Cáncer Colombia. *Rev. Fac. Nac. Salud Pública.*; 33(2): 262-276. DOI: 10.17533/udea.rfnsp.v33n2a13
- Phillips S. (2012). Clinical Application of Neuromuscular Techniques--Volume Two. The Lower Body: Leon Chaitow, Judith Walker Delany (Eds.), Churchill Livingstone, ProQuest Health & Medical Complete. *Physical Therapy in Sport*; 4(4): 200.
- Pickar, J. G., & Bolton (2012) Spinal Manipulative Therapy and Somatosensory Activation. *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*. 22(5): 785–794.
- Pinto B, Trunzo J. (2005) Health behaviour during and after a cáncer diagnosis. *Cancer*, 104: 2614-2623.
- Piñeros M, Sánchez R, Perry F, García O, Ocampo R, Cendales R. (2011). Demoras en el diagnóstico y tratamiento de mujeres con cáncer de mama en Bogotá, Colombia. *Salud Publica Mex.*; 53 (6): 478-485.
- Piñeros, M., Sánchez, R., Perry, F., García, O. A., Ocampo, R., Cendales, R. (2008). Características sociodemográficas, clínicas y de la atención de mujeres con

- cáncer de mama en Bogotá. *Revista Colombiana de Cancerología*, 12(4): 181-190.
- República de Colombia. Ministerio de Salud (1993). Resolución Número 8430. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co>
- Richardson C., Jull G., Hodges P., Hides J. (1999). *Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain: Scientific Basis and Clinical Approach*. Sydney, Australia: Churchill Livingstone.
- Rodríguez C., Hernández E., Guzmán C., Ortiz D., Rico A. (2016). Caracterización de las medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en adultos jóvenes sanos de Bogotá. *Rev. Fac. Med.*; 64 (1): 53-58. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64.n1.47089>
- Sahrmann S. A. (2006) *Diagnóstico y tratamiento de las alteraciones del movimiento*. Badalona, España: Paidotribo.
- Salas C., Grisales H., (2010). Calidad de vida y factores asociados en mujeres con cáncer de mama en Antioquia, Colombia. *Rev Panam Salud Publica*; 28 (1): 9–18.
- Salvador D., El Daher P., Pierette F. (2004) Aplicação de técnica de energia muscular em coletores de lixo com lombalgia mecânica aguda. *Revista Epesquia*; 12 (2): 1-8.
- Santa J, Vargas O, Clavijo L. (2014). Deficiencias funcionales de la reja costal en mujeres con cáncer de seno con manejo quirúrgico y de quimioterapia. revisión bibliográfica. *Movimiento científico*, 8 (1): 143-151.
- Senbursa, G., Baltacı, G. & Atay, A. (2007) Knee Surg Sports. *Traumatol Arthr* 15: 915. doi:10.1007/s00167-007-0288-x
- Smith M, Fryer G. (2008). A comparison of two muscle energy techniques for increasing flexibility of the hamstring muscle group. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*; 12 (1), 312–317.
- Smoot B, Wampler M, Topp K. (2009) Breast Cancer Treatments and Complications: Implications for Rehabilitation. *Rehabilitation Oncology*; 2009; 27(3): 16-26.

- Spyropoulou D., Leotsinidis M., Tsiamita M., Spiropoulos K., Kardamakis D. (2009). Pulmonary function testing in women with breast cancer treated with radiotherapy and chemotherapy. *In Vivo*; 23 (5): 867-871.
- Stubblefield M, Keole N. (2014). Upper Body Pain and Functional Disorders in Patients With Breast Cancer. *Journal of American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation*; 6 (2): 170-183.
- Suárez Sanabria N, Osorio Patiño AM. (2013). Biomecánica del hombro y bases fisiológicas de los ejercicios de Codman. *Rev CES Med.* 27(2):205-217.
- Szklo M., Nieto J. (2003). *Epidemiología Intermedia. Conceptos y Aplicaciones.* Madrid, España: Díaz de Santos.
- Verdú, J., Lopez, M., Arnalot, P., Dominguez, M., Mon, A. (2002). Atención a los efectos secundarios de la radioterapia. Instituto de Oncología y Radioterapia IMAS, Barcelona. 12 (7): 1131-5768
- Vinaccia, S., J. Quiceno, H. Fernández, F. Contreras, M. Bedoya, S. Tobón and M. Watchie J. (2010) *Cardiovascular and Pulmonary Physical Therapy: A Clinical Manual.* Missouri, Estados Unidos: Elsevier.
- Wise, C. H., Kepics, J. M., Lattanzi J. B. (2009). Classification of Movement Impairment Syndromes of the Shoulder in Individuals Treated for Breast cancer. *Rehabilitation Oncology*; 27 (1): 14-21.
- World Health Organization (1995). Physical status: The use and interpretation of anthropometry. WHO Technical Report Series. Recuperado de <http://apps.who.int/>
- Zapata (2005). Calidad de vida, personalidad resistente y apoyo social percibido en pacientes con diagnóstico de cáncer pulmonar. *Psicología y Salud*, 12(2): 207-220.

ANEXO No. 1

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Investigador: Andrea Milena Espinosa López
Organización: Corporación Universitaria Iberoamericana

Este Formulario de Consentimiento Informado se dirige a pacientes se atienden en la institución prestadora de servicios de salud y que se les invita a participar en la investigación “EFECTOS DE LA TÉCNICA DE ENERGÍA DE AHORRO MUSCULAR DEL MUSCULO CUADRADO LUMBAR SOBRE LA PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA Y PRESIÓN ESPIRATORIA MÁXIMA EN PACIENTES CON CÁNCER DE MAMA EN ESTADIOS I Y II”.

Información

Soy Andrea Milena Espinosa López, Fisioterapeuta especialista en Cuidado Crítico e investigadora. Estamos investigando sobre los efectos de la técnica de energía de ahorro muscular, la cual es una intervención pertinente en las condiciones asociadas al cáncer y relevante de reportar por su variada aplicación en la población. Le vamos a dar información y a invitarlo/a a participar de esta investigación o serie de casos. Antes de decidirse, puede hablar con alguien que se sienta cómodo sobre la investigación. Puede que haya algunas palabras que no entienda. Por favor, me para según le voy informando para darme tiempo a explicarle. Si tiene preguntas más tarde, puede preguntarme a mí.

Propósito

El cáncer de mama es considerado el tumor más habitual en las mujeres de todo el mundo, con 1.383.000 casos nuevos estimados cada año, lo que corresponde al 23% de todos los canceres en mujeres, y al 10,8% del total del cáncer. Por otra parte, las alteraciones secundarias y deficiencias como consecuencia del cáncer en la mecánica ventilatoria son de gran relevancia, la fatiga central y periférica y el catabolismo muscular afectan directamente al diafragma principal

musculo encargado del intercambio gaseoso. Es importante anotar que en la literatura poco se encuentra del manejo de las técnicas de energía de ahorro muscular, siendo esta una técnica que inicio Vladimir Janda (1989), y se formalizo en 1991 por León Chaitow, son técnicas que buscan el concepto de energía cinética y potencial para que el paciente realice un trabajo con el mínimo consumo de oxígeno. Por tanto, se hace importantes reportar estos casos de aplicación de la técnica en la literatura científica, razón por la cual se realiza esta investigación.

Tipo de Intervención de Investigación

Para esta investigación se recolectarán datos del paciente sobre su edad, género, ocupación, estado civil, grado de escolaridad, peso, talla, factores de riesgo para la enfermedad en estudio y datos propios de la historia clínica, además de la toma de fotografías de las radiografías de tórax. También se realizarán mediciones de la fuerza de músculos respiratorios y de la expansión del tórax con cinta métrica.

Participación Voluntaria

La participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir que el paciente pueda participar o no. Tanto si elige participar o no, nada cambiará. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes.

Procedimientos

- ✓ El investigador tomará del paciente los datos personales, los cuales serán registrados en un formato.
- ✓ Posteriormente el mismo investigador procederá a tomar datos de la historia clínica.
- ✓ Adicionalmente se realizará una medición de la fuerza de los músculos respiratorios y de la expansión del tórax con cinta métrica.

Riesgo

Al participar en esta investigación usted no se expondrá a ningún riesgo.

Beneficios

Si el paciente participa en esta investigación, puede que no halla beneficio para él, pero es probable que su participación nos ayude a difundir la información sobre estos casos a la comunidad científica interesada en el comportamiento de esta intervención fisioterapéutica.

Confidencialidad

No se compartirá la identidad del paciente que participe en la investigación. La información que se recoja por este proyecto de investigación se mantendrá confidencial. La información acerca de usted que se recogerá durante la investigación será puesta fuera de alcance y nadie sino el investigador tendrá acceso a verla. No será compartida ni entregada a nadie excepto al personal asistencial de la institución y a la gerencia.

Compartiendo los Resultados

El conocimiento que obtenga por realizar esta investigación se compartirá con usted antes de que se haga disponible al público. No se compartirá información confidencial. Habrá pequeños encuentros con la comunidad y estos se anunciarán. Después de estos encuentros, se publicarán los resultados para que otras personas interesadas puedan aprender de la revisión del caso.

Derecho a negarse o retirarse

Usted no tiene por qué tomar parte en esta investigación si no desea hacerlo. Puede dejar de participar en la investigación en cualquier momento que quiera. Es su elección y todos los derechos del paciente serán respetados.

A Quién Contactar

Si tiene cualquier pregunta puede hacerla ahora o más tarde, incluso después de haberse iniciado el estudio. Si desea hacer preguntas más tarde, puede contactar a las siguientes personas:

Andrea Milena Espinosa López; Teléfono: 300 7079046

Esta propuesta ha sido revisada y aprobada por la Corporación Universitaria Iberoamericana, cuya tarea es asegurarse de que se protege de daños a los participantes en la investigación.

FORMULARIO DEL CONSENTIMIENTO

He sido invitado a participar en la investigación “EFECTOS DE LA TÉCNICA DE ENERGÍA DE AHORRO MUSCULAR DEL MUSCULO CUADRADO LUMBAR SOBRE LA PRESIÓN INSPIRATORIA MÁXIMA Y PRESIÓN ESPIRATORIA MÁXIMA EN PACIENTES CON CÁNCER DE MAMA EN ESTADIOS I Y II”. Entiendo que tendré que dar información personal y clínica para llenar un formato de recolección de datos, que se realizará una medición de fuerza muscular respiratoria y expansión torácica del paciente en la institución y de las radiografías de tórax pertinentes. He sido informado que no existe ningún riesgo. Me han indicado los beneficios que se pueden recibir y soy consciente que no se recibirá ningún tipo de bonificación. Se me ha proporcionado el nombre de los investigadores que pueden ser fácilmente contactados usando los nombres y los teléfonos de dichas personas. He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado.

Con mi firma y en calidad de acudiente o representante legal “Confirmando que he leído y comprendido el texto que va desde la página No. 1 a la página No. 3 del presente documento de este estudio, he tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas mis dudas han sido aclaradas por parte del investigador principal”.

Nombre del Paciente _____ HC _____

Nombre del Acudiente _____ CC _____

Firma del Acudiente _____ Fecha (Día/mes/año) _____

He leído con exactitud o he sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento informado para el potencial participante y el individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que el individuo ha dado consentimiento libremente.

Nombre del Investigador _____

Firma del Investigador _____

Fecha (Día/mes/año) _____

Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de Consentimiento Informado.

ANEXO No. 2
FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Código:

Fecha:

Características Sociodemográficas

Nombre completo											
No. Historia Clínica							Edad (años)				
Estrato Socioeconómico	1		2		3		4		5		6
Tipo de vivienda	Urbana						Rural				
Tipo de usuario	Contributivo			Subsidiado			Especial			Particular	

Características Clínicas

Estadio del cáncer	I	II	Tiempo de evolución		
<i>Antecedentes</i>			Si	No	Observación
Patológicos	HTA				
	Diabetes M.				
	EPOC				
	Asma				
	IAM				
	Falla Cardíaca				
	Dislipidemia				
	EPID				
	Enfermedad Renal Crónica				
	Alteración de Columna				
	Otro				
Quirúrgicos	Mastectomía				
	Laparotomía				
	Toracotomía				
	Esternotomía				
	Otro				
Tóxico-alérgicos	Tabaquismo activo				
	Tabaquismo pasivo				
	Alcoholismo				
	Humo de madera				
	Otro				
Farmacológicos	Antihipertensivos				
	Anticoagulantes				
	Hipolipemiantes				
	Betabloqueadores				
	Otro				
Otros antecedentes					

<i>Tratamiento farmacológico para el cáncer</i>				
Tipo	Si	No	Dosificación	Última dosis
Radioterapia				
Quimioterapia				
Hormonoterapia				
Observaciones				

<i>Soporte nutricional</i>					
Vía nutricional	Oral		Enteral		Parenteral
Aporte (kcal/día)					

<i>Laboratorio clínico</i>		
Examen	Resultado (Unidad)	Interpretación/Observación
Albumina		
Hemoglobina		
Leucocitos		
Eritrocitos		
Hematocrito		
Plaquetas		
Sodio		
Potasio		
Cloro		
Fosforo		
Magnesio		

Valoración Fisioterapéutica

<i>Signos Vitales y Dolor</i>					
FC:	FR:		TA:		T°:
Dolor:	Si	No	Localización del Dolor:		
Tipo de dolor:	Irradiado		Referido		Localizado
Origen del Dolor:	Respiratorio		Neurológico		Cardiaco
	Vascular		Muscular		Osteoarticular
	Visceral		Somático		Otro
Frecuencia:	Continuo		Intermitente		Transitorio
Tiempo de evolución:			Intensidad: / 10		
¿Que aumenta el Dolor?					
¿Qué disminuye el Dolor?					
Observaciones:					

<i>Ventilación y respiración</i>					
Patrón respiratorio					
Tipo de tórax	Normilineo		Brevilineo		Longilineo
Tipo de respiración	Nasal		Bucal		Nasobucal
Excursión torácica					Toracometría
Auscultación pulmonar					
Soporte de oxígeno	Si		No		¿Cual?
Oxigenación	SaO ₂		FIO ₂		PaO ₂ /FIO ₂

Equilibrio Acido-Base	Si		No		Trastorno	
<i>Características antropométricas</i>						
Talla (m)			Peso (kg)		IMC (kg/m ²)	
Edema	Si		No		Tipo:	
Ubicación:				Medición:		
Observaciones:						

<i>Postura</i>	
Actitud postural:	

<i>Integridad y movilidad articular – Rango de movimiento</i>					
Izquierda		Segmento / Lado		Derecho	
Sensación al final del movimiento	AMA	Movimiento		AMA	Sensación al final del movimiento
		HOMBRO	Flexión (0-180°)		
			Extensión (0°-50°)		
			Abducción (0°-180°)		
			Aducción pura (0°-30°)		
			Rotación interna (70°-80°)		
			Rotación externa (80°-90°)		

<i>Desempeño muscular</i>			
Izquierda	Segmento / Lado		Derecho
Fuerza muscular	Examen muscular manual		Fuerza muscular
	CINTURA ESCAPULAR - HOMBRO	Serrato anterior C5-7 Torácico largo	
		Trapezio (medio) C2-4 Accesorio	
		Romboides C4-5 dorsal escap.	
		Trapezio (superior) C2-4 Accesorio	
		Elevador escápula C3-5 Accesorio	
		Dorsal ancho C6-8 toracodorsal	
		Trapezio (inferior) C2-4 Accesorio	
		Deltoides (anterior) C5-6 Axilar	
		Ext. Dorsal ancho C6-8 Toracodorsal	
		Deltoides posterior C5-6 Axilar	
		Deltoides (medio) C5-6 Axilar	
		Supraespinoso C5-6 supraescapular	
		Deltoides posterior (Abducción horiz.) C5-6 Axilar	
		Pectoral mayor C5-T1 pectoral lateral	
		Deltoides anterior (Aducción horiz.) C5-6 Axilar	
		Infraespinoso C4-6 Supraescap.	
	Redondo menor C5-6 subescapular		
	Subescapular C5-6 subescapular		
	COLUMNA	Cuadrado lumbar T12-L1-L4	
		Iliopsoas (crural) L1-L4	

<i>Intervención fisioterapéutica actual</i>			
Frecuencia		Duración de la sesión	

Intervenciones	

La Escala de *Fatiga de Piper* (PFS) – Revisada

Instrucciones: Para cada pregunta a continuación, encierre en un círculo del número que mejor describa el nivel de fatiga que usted está sintiendo **AHORA**. Por favor responda cada pregunta de la mejor manera posible, muchas gracias.

1. ¿Hace cuánto tiempo está sintiendo fatiga? (Sólo marque una respuesta)

Días _____
 Horas _____
 Semanas _____
 Minutos _____
 Meses _____
 Otro (Por favor explique) _____

2. ¿Cuánto estrés le causa la fatiga que está sintiendo ahora?

Ningún estrés Mucho estrés

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

3. ¿Cuánto interfiere la fatiga, su capacidad de completar actividades laborales o escolares?

Nada Mucho

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

4. ¿Cuánto interfiere la fatiga, su habilidad de visitar o pasar tiempo con sus amigos?

Nada Mucho

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. ¿Cuánto interfiere la fatiga, su capacidad de tener actividad sexual?

Nada Mucho

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

6. De manera general, ¿Cuánto interfiere la fatiga, su capacidad de realizar cualquier tipo de actividad que le gusta?

Nada Mucho
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
7. ¿Cómo describiría la intensidad o magnitud de fatiga que usted está sintiendo ahora?

Leve Intensa
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
8. ¿Cómo describiría la fatiga que usted está sintiendo ahora?

Agradable Desagradable
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

9. Aceptable Inaceptable
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

10. Benigna Maligna
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

11. Positiva Negativa
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

12. Normal Anormal
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

13. ¿Usted cómo se siente?
Fuerte Débil
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

14. ¿Usted cómo se siente?
Activo Somnoliento
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

15. ¿Usted cómo se siente?

Con Vigor

Sin vigor

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

16. ¿Usted cómo se siente?

Activo

Cansado

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

17. ¿Usted cómo se siente?

Con energía

Sin energía

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

18. ¿Usted cómo se siente?

Paciente

Impaciente

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

19. ¿Usted cómo se siente?

Relajado

Tenso

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

20. ¿Usted cómo se siente?

Extremadamente feliz

Deprimido

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

21. ¿Usted cómo se siente?

Capaz de concentrarse

Incapaz de concentrarse

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

22. ¿Usted cómo se siente?

Capaz de recordar

Incapaz de recordar

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

23. ¿Usted cómo se siente?

Capaz de pensar con claridad

Incapaz de pensar con claridad

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Estratificación:

- 0: Ausencia**
- <3: Leve**
- >3 <6: Moderada**
- >6: Grave**

Variables resultados de la intervención fisioterapéutica

Medición	Sesión 1		Sesión 2		Sesión 3	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Presión Inspiratoria Máxima						
Presión Espiratoria Máxima						

Datos de acudiente

Acudiente	Si		No		Familiar	Si		No	
Nombre completo									

ANEXO No. 3

Procedimiento Operativo Estandarizado

APLICACIÓN DEL FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Alcance y aplicabilidad

El cáncer es considerado una enfermedad crónica no transmisible con múltiples causas de origen, en la cual ocurren alteraciones no reparadas del material genético ocasionando un crecimiento incontrolado de células en un órgano o tejido, que puede ser de invasión local y llegar a una extensión o diseminación a distancia.

El cáncer de mama es considerado el tumor más habitual en las mujeres de todo el mundo, con 1.383.000 casos nuevos estimados cada año, lo que corresponde al 23% de todos los cánceres en mujeres. En Colombia, el cáncer representa una de las principales condiciones crónicas que registra un incremento importante en su incidencia, trayendo consigo grandes repercusiones sociales, económicas y emocionales, lo cual requiere intervenciones oportunas, certeras y coordinadas para lograr el impacto esperado a nivel poblacional e individual sobre su incidencia, discapacidad, calidad de vida y mortalidad; Por otra parte, las alteraciones secundarias y deficiencias como consecuencia del cáncer en la mecánica ventilatoria son de gran relevancia, la fatiga central y periférica y el catabolismo muscular afectan directamente al diafragma principal músculo encargado del intercambio gaseoso.

La presente investigación tiene como objetivo determinar ¿Cuáles son los efectos de la técnica de energía de ahorro muscular del músculo cuadrado lumbar sobre la presión inspiratoria máxima y presión espiratoria máxima en pacientes con cáncer de mama en estadios I y II? Para el cumplimiento del objetivo establecido, se tomarán los datos recolectados en el estudio de “efectos de la técnica de energía de ahorro muscular del músculo cuadrado lumbar sobre la presión inspiratoria máxima y presión espiratoria máxima en pacientes con cáncer de mama en estadios I y II” realizado en el segundo semestre del 2016. En este estudio se implementó un formato de recolección de datos, el cual será descrito como instrumento en este POE, con énfasis en las variables objeto de estudio de la presente investigación.

2. Responsabilidades

Nombre/Cargo	Responsabilidad
Coordinador de recolección de la información.	Revisión de la literatura. Diseño y revisión del instrumento. Diseño y evaluación para las estrategias de control de calidad. Aplicación del instrumento. Verificación de los procedimientos establecidos en este instructivo.
Asistentes de investigación	Rastreo de participantes. Invitación a participar en el estudio. Verificación de criterios de inclusión. Firma de consentimiento informado.
Equipo de investigación	Digitación de la información. Análisis de la información.

3. Materiales y equipos necesarios

Material	Cantidad mínima
Instrumento de consentimiento informado.	10
Instrumento de recolección de datos.	10
Lapicero tinta negra.	5
Tabla plástica con sujetador de papeles para apoyar.	2
Fonendoscopio y tensiómetro.	1
Termómetro	1
Pulsoxímetro.	1
Cinta métrica.	2
Goniómetro.	2
Cuadrícula de postura.	1
Medidor de PIM y PEM.	2

4. Procedimientos

Para esta investigación se recolectarán datos del paciente sobre su edad, género, ocupación, estado civil, grado de escolaridad, peso, talla, factores de riesgo para la enfermedad en estudio y datos propios de la historia clínica, además de la toma de fotografías de las radiografías de tórax. También se realizarán mediciones de la fuerza de músculos respiratorios y de la expansión del

tórax con cinta métrica. A continuación, se describe cada uno de los pasos para obtener las variables empleadas en el estudio.

Características Sociodemográficas

- ✓ Nombre completo: se solicita la cédula de ciudadanía de cada sujeto incluido en el estudio.
- ✓ No. Historia Clínica: se obtiene de los datos suministrados por la institución del área de la salud donde se lleva a cabo el estudio.
- ✓ Estrato socioeconómico: se solicita la dirección de residencia del participante del estudio y este debe ser analizado geográficamente para identificar de acuerdo al sector el estrato socioeconómico de la residencia.
- ✓ Tipo de vivienda: de acuerdo a la dirección de residencia suministrada por el participante del estudio se identifica al sector en el cual está ubicada la residencia.
- ✓ Tipo de usuario: el sistema general de seguridad social al que pertenece el participante es obtenido por medio del número de cédula de ciudadanía en el FOSYGA.

Características Clínicas

El estadio del cáncer, los diferentes antecedentes, el tratamiento farmacológico suministrado y los exámenes de laboratorio son obtenidos de la historia clínica suministrada por la participante y la institución del área de la salud donde se lleva a cabo el estudio. Se realiza un proceso de anamnesis para diligenciar aquellos datos que no sean encontrados en los documentos anteriormente mencionados.

Valoración Fisioterapéutica

Signos vitales y dolor: por medio de la inspección y con la ayuda de los materiales necesarios se miden:

Frecuencia cardíaca: es el número de veces que el corazón palpita durante un tiempo estimado, en este caso en un minuto. Se mide tomando el pulso cuando la usuaria este en reposo.

Frecuencia respiratoria: es total del número de respiraciones por minuto, se aprecia sin que la usuaria lo note, observando los movimientos de la cavidad torácica.

La tensión arterial: La presión arterial es una medida de la fuerza sobre las paredes de las arterias a medida que el corazón bombea sangre a través del cuerpo. La usuaria debe estar en reposo y con la ayuda del tensiómetro realice la medición y regístrela en mmHg.

Los datos evaluados son corroborados con la información suministrada por la Jefe de enfermería en la previa valoración realizada por este personal. La información del dolor es obtenida por medio de la indagación al participante en el momento del diligenciamiento del formato. De igual forma en la entrevista se pregunta sobre las características del dolor, localización, intensidad según la escala de clasificación numérica, frecuencia del dolor y alguna observación especial.

Ventilación y respiración: la inspección estática del tórax comprende la valoración de la forma del tórax y la simetría por medio del método de observación. Se debe analizar el patrón respiratorio predominante en cada paciente, este se define en la manera como el usuario moviliza el tórax en cada ciclo respiratorio. Para este se espera que la paciente respire normalmente y se observa si es homogéneo, superficial o profundo.

Es importante conocer el biotipo de tórax ya que su forma puede variar. Se valora con la usuaria ligera de ropa, alineada en posición sedente o decúbito supino, dentro de los resultados esperados podemos encontrar el tórax normilíneo, brevilíneo o longilíneo; normalmente la apófisis xifoides del esternón está ubicada a la altura de la novena vértebra torácica, cuando se localiza por encima de T9 se dice que el usuario presenta un tórax brevilíneo, mientras que si se ubica por debajo será un tórax longilíneo.

Dentro de los *tipos de respiración* podemos encontrar la respiración nasal, bucal y nasobucal lo cual se debe observar y apuntar el tipo de respiración observado en la paciente con una respiración tranquila. Para evaluar la *excursión torácica* se efectúa la palpación sobre el tórax para conocer la expansión anterosuperior, antero medial y posterobasal observando si hay simetría o asimetría; de igual forma se debe realizar la medición por medio de la toracometría la cual permite la valoración de los perímetros torácicos y la capacidad de expansión de la caja torácica a través de una cinta métrica. Se efectúa a tres niveles: nivel superior o axilar, nivel medio o xifoideo y nivel inferior o subcostal.

La *auscultación pulmonar*: se debe escuchar el sonido que se produce dentro de la cavidad torácica por medio del fonendoscopio. Se interpreta el sonido percibido y se realiza la respectiva anotación.

Respecto al soporte de oxígeno, oxigenación y equilibrio acido-base se debe analizar en la información de la historia clínica dentro de los exámenes más recientes tomados a la paciente.

Características antropométricas: es importante tener en cuenta ciertas condiciones que aseguren el desarrollo idóneo de la prueba y la exactitud de los resultados. La precisión de los instrumentos y los procedimientos de medida son condiciones importantes para minimizar el grado de subjetividad.

Talla y peso: esta información es suministrada por el jefe de enfermería de la institución dado que previo a la consulta con fisioterapia la paciente tiene cita de control por parte de enfermería. Se registra la talla en metros y el peso en kilogramos.

IMC: se calcula mediante la división de peso corporal en kilogramos (Kg) por la talla en metros al cuadrado (m^2). En personas con IMC entre 20-25 Kg/m^2 es considerado dentro de los límites normales, valores entre 26-40 Kg/m^2 se considera obesidad grado I, II o III de acuerdo al valor.

Edema: la medición del Linfedema se realiza por medio de las medidas perimetales (cirtimetría). Las medidas deben ser tomadas en las dos extremidades desde la estiloides cubital, midiendo cada cuatro centímetros hasta la raíz del miembro superior. Se deben registrar los cambios respectivos y los cálculos de las mediciones.

Postura: se realiza un estudio observación de la actitud postural estática, analizando la postura asumida en los diferentes segmentos corporales en un momento específico por medio de la ayuda de la cuadrícula de postura. El evaluador debe reconocer y registrar si un segmento se encuentra desviado del alineamiento postural óptimo normal.

Integridad y movilidad articular y rangos de movimiento: la movilidad articular se mide de forma pasiva y representa los grados de libertad que presenta la articulación examinada, para ello se debe sujetar el segmento óseo distal de la articulación y sin asistencia muscular activa lo conduce suavemente hasta conseguir el límite de movimiento articular. Esta medición se realiza por

medio del goniómetro. En cuanto a la *sensación final de movimiento* se debe registrar las características que limitan el margen de movimiento articular, se realiza por medio de la medición pasiva.

Dentro de las sensaciones finales fisiológicas encontramos el *contacto compresivo entre tejidos blandos* el cual se caracteriza por ser blanda una vez se alcanza el límite del movimiento articular, donde existe un aplastamiento del tejido muscular y adiposo que impiden continuar la acción. El *alargamiento elástico* es una sensación firme, en el cual se obtiene un mínimo arco de movimiento adicional al completar el rango de la acción articular explorada. El *impacto óseo* es una sensación dura y brusca y no se logra sobrepasar, siendo producida por el contacto entre dos huesos.

Dentro de las sensaciones finales anormales encontramos la *capsular* la cual es un poco más rígida que el alargamiento elástico y se presenta antes de completar el rango fisiológico del movimiento. La *contracción muscular protectora* aparece como medida de seguridad en cualquier arco de movimiento antes de su límite fisiológico, normalmente acompañada de dolor. La sensación *sin restricción estructural* se caracteriza porque no se detecta una restricción anatómica real. La sensación de *impacto óseo* es de características similares al normal pero no permite completar el movimiento articular. Finalmente, en la sensación de *rebote* se detecta una sensación de rechazo en cualquier momento antes de completar el rango de movimiento.

Desempeño muscular: es una prueba activa donde analizamos las propiedades de fuerza (dinámica máxima, estática máxima, potencia y resistencia). Para este estudio tendremos en cuenta la escala de Daniels, donde se asigna una puntuación numérica (cuantitativa), la cual tiene una interpretación con una puntuación cualitativa. Para la evaluación el paciente debe sufrir el menor malestar o dolor posible, ambiente tranquilo y sin distracciones y las posturas del paciente deben estar secuenciadas para que los cambios de posición sean mínimos.

Puntuación Numérica	Puntuación Cualitativa
5	Normal (N)
4	Bien (B)
3	Regular (R)
2	Mal (M)
1	Actividad escasa (E)

0	Nula (sin actividad o contracción)
---	------------------------------------

Se aplica una resistencia manual a la extremidad superior después de haber completado su amplitud del movimiento o tras haber sido situada en su amplitud límite por el examinador. El punto de la extremidad o porción donde el examinador debe aplicar la resistencia se encuentra próximo al extremo distal del segmento al que se inserta el músculo.

Grado 5: se considera un músculo normal. El usuario es capaz de ejecutar un movimiento completo o mantener una posición límite contra la máxima resistencia.

Grado 4: Se utiliza para designar a un grupo muscular capaz de ejecutar un movimiento completo contra la fuerza de gravedad y puede tolerar una resistencia fuerte sin modificar su postura para la exploración.

Grado 3: el músculo o grupo muscular debe ejecutar un movimiento completo, solo frente a la fuerza de gravedad. El grado 3+ el músculo puede ejecutar un movimiento completo contra la fuerza de la gravedad, y el paciente puede mantener una postura límite frente a una resistencia pequeña.

Grado 2: el músculo puede realizar un movimiento completo cuando se encuentra en una posición que minimiza la fuerza de gravedad. El grado 2- el músculo puede ejecutar parcialmente el movimiento en el plano horizontal con la posición de mínima gravedad.

Grado 1: significa que el examinador es capaz de detectar visualmente o mediante la palpación cierta actividad contráctil en uno o varios músculos que participan en el movimiento.

Grado 0: se encuentra completamente carente la actividad a la palpación o la inspección visual.

Escala de fatiga de PIPER: este es un instrumento de auto-relato compuesto por 22 ítems, distribuido en 3 dominios (comportamental, afectivo y sensorial/psicológico). Las puntuaciones de los dominios y la puntuación total varían entre 0 y 10 y son logradas sumando la puntuación de cada ítem y dividiéndola por el número total de ítems en cada dominio o por 22 cuando se calcula la puntuación total. Al finalizar la encuesta los posibles resultados se estratifican en 0 que equivale a ausencia de fatiga, <3 fatiga leve, entre > 3 a < 6 fatiga moderada y >6 fatiga grave.

Medición de la PIM y PEM

La presión inspiratoria máxima es un índice representativo de la fuerza global de los músculos inspiratorios y se mide cuando los músculos inspiratorios están en su punto máximo de tensión después de una inspiración máxima, es decir, cerca de la capacidad pulmonar total. La presión espiratoria máxima se mide cuando los músculos espiratorios se hallan en su máxima longitud, es decir, cerca del volumen residual y representa la fuerza de grupos musculares espiratorios y la capacidad tusígena.

La medición de la PIM y la PEM se realiza con un medidor de presión, previa calibración e instrucción, se indica al participante que ajuste la boquilla a la boca y la pinza en la nariz. Se inicia desde el volumen residual para obtener la presión inspiratoria máxima; para la determinación de la presión espiratoria máxima se lleva a cabo a partir de la capacidad pulmonar total. Cada medición se realiza antes de iniciar la intervención fisioterapéutica y posterior a la intervención. Se registran los resultados obtenidos en cmH₂O.

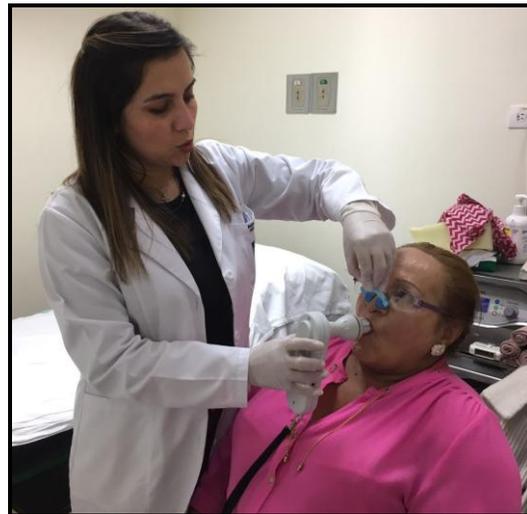


Ilustración 1. Toma de presión inspiratoria y espiratoria máxima

Antes de finalizar la encuesta, se revisará el formato antes de dar por terminada la sesión para verificar que todas las preguntas han sido diligenciadas, de lo contrario procederá a completar las preguntas faltantes.

5. Referencias Bibliográficas

- Daza, L.J. (2007). Evaluación clínico funcional del movimiento corporal humano. Bogotá, Colombia: Panamericana.
- Rodríguez, C., Hernández, E., Guzmán, C., Ortiz, D., Rico, A. (2016). Caracterización de las medidas de presión inspiratoria y espiratoria máxima en adultos jóvenes sanos de Bogotá, D.C. *Rev. Fac. Med*, 64 (1), 53-8 DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v64.n1.47089>.
- Hislop, H.J, Montgomery, J. (2008). Pruebas funcionales musculares. Técnicas de exploración manual. California. Estados Unidos: Marban.

ANEXO No. 4

Procedimiento Operativo Estandarizado

APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE ENERGÍA DE AHORRO MUSCULAR SOBRE EL MÚSCULO CUADRADO LUMBAR

1. Alcance y aplicabilidad

El cáncer se define como un amplio grupo de enfermedades que pueden afectar a cualquier parte del organismo (OMS, 2015). El cáncer de mama se inicia cuando las células comienzan a crecer en el seno de forma descontrolada, formando un tumor que se puede observar en una radiografía o se puede palpar como una protuberancia (American Cancer Society, 2016).

Según la American Society of Clinical Oncology (ASCO, 2015) los estadios del cáncer están clasificados entre 0 y IV. El estadio 0 corresponde al no invasivo que permanece en la ubicación original y el estadio IV ya se habla del cáncer invasivo que se propaga a otras partes del cuerpo.

Aproximadamente un 30% de las muertes por cáncer son debidas a cinco factores de riesgo conductuales y dietéticos: índice de masa corporal elevado, ingesta reducida de frutas y verduras, falta de actividad física, consumo de tabaco y consumo de alcohol (OMS, 2015). El cáncer de mama es el más común entre las mujeres en todo el mundo, representa el 16% de todos los cánceres femeninos. Se estima que en 2004 murieron 519.000 mujeres por cáncer de mama, el 69% de muertes por esta causa se registran en los países en vía de desarrollo (OMS, 2004).

Las técnicas de ahorro de energía muscular son tratamientos manipulativos del tejido miofascial, que utiliza la contracción muscular voluntaria para restaurar la movilidad, estirar los músculos acortados o contracturados reduciendo así cuadros álgidos debidos a un espasmo muscular.

Para la ejecución de la técnica se requiere de una contracción muscular voluntaria del paciente y de una intensidad leve, no más del 20% de la fuerza total de la persona a la que se le está implementando la técnica, en una posición precisa y en una dirección específica, ejecutada en contra de una resistencia aplicada por el terapeuta en dirección contraria (Chaitow L. 2000).

Esta técnica tiene como objetivos, desarrollar la fuerza de músculos débiles, liberar la hipertonía, mejorar la función musculoesquelética, movilizar las articulaciones cuando sus movimientos se encuentran restringidos y mejorar la circulación local (Chaitow L. 2000).

La técnica de energía muscular con la relajación post-isométrica (TEM / RPI) es un método de manipulación en el que el paciente utiliza activamente sus músculos a partir de una posición controlada en una dirección específica contra una fuerza de oposición. Se puede aplicar para estirar músculos acortados, fortalecer los músculos debilitados y movilizar las articulaciones con movilidad restringida. Está indicado en pacientes con síntomas dolorosos del aparato locomotor que presenta actividad articular normal, pero musculatura acortada o con presencia de espasmo (Chaitow L. 2000).

La técnica de energía muscular con la relajación post-isométrica se basa en el hecho de que después de una contracción de un músculo retraído, este músculo se relaja como resultado de la inhibición autogénica y se estira más fácilmente. La contracción antes de un estiramiento también conduce a una relajación refleja, acompañado por una disminución de la actividad electromiográfica del músculo retraído (Chaitow L. 2000).

El cuadrado lumbar es un músculo grande que se divide en tres fascículos, las fibras vertebrales que unen la última costilla con la cresta ilíaca, las fibras oblicuas que unen la última costilla con las apófisis transversas de las cinco vértebras lumbares y las fibras oblicuas que unen la cresta iliaca con las cuatro primeras vértebras lumbares. Se encuentra, situado en la pared abdominal posterior, se origina en la cresta ilíaca (1/3 medial del labio externo) y ligamento ilio-lumbar y se inserta en la mitad interna del borde inferior de la duodécima costilla y vértebras lumbares, sobre el vértice de sus apófisis transversas.

El músculo cuadrado lumbar, en su contracción unilateral acompañado de los demás músculos abdominales y el músculo erector espinal, inclinan hacia un lado la columna vertebral y el tórax. En la contracción tónica bilateral, conjuntamente con los otros músculos, mantiene la columna en posición vertical. Al traccionar hacia abajo la XII costilla puede actuar también como músculo espirador (Prives, 2012).

Las alteraciones secundarias y deficiencias como consecuencia del cáncer en la mecánica ventilatoria son de gran relevancia. La fatiga central y periférica y el catabolismo muscular afectan directamente al diafragma principal músculo encargado del intercambio gaseoso

movilizando el 70% del volumen corriente, la deficiencia de este se comportará como una disfunción restrictiva extrínseca pulmonar.

El estudio de la función pulmonar es clave en la evaluación diagnóstica y el seguimiento de los pacientes con enfermedades respiratorias. La medición de la presión inspiratoria máxima estática que un sujeto puede generar en la boca (PIM) o la presión espiratoria estática máxima (PEM) es una forma sencilla de medir la fuerza muscular inspiratoria y espiratoria.

Cuando se produce la debilidad de los músculos respiratorios, la PIM puede ser más sensible que el VC porque la relación entre VC y P_{Imáx} es curvilínea, por lo que la disminución de la fuerza muscular respiratoria se produce antes de la disminución de que el volumen pulmonar pueda ser identificado (M Khalil, 2008).

Por tal razón, este trabajo tiene como objetivo describir los efectos de la técnica de energía de ahorro muscular del musculo cuadrado lumbar sobre la PIM y PEM en paciente con cáncer de mama estadio I y II. Para el cumplimiento de este objetivo, se aplicará la técnica de ahorro de energía muscular siguiendo los principios descritos por Chaitow. Para tal fin se realizará una descripción del paso a paso a seguir durante la aplicación de la técnica, con el objetivo de evitar sesgos durante la recolección de los datos y reducir al mínimo el riesgo de presentar efectos adversos.

2. Responsabilidades

Nombre/Cargo	Responsabilidad
Fisioterapeuta	Revisión de la literatura Adecuación de espacio Instrucción y capacitación a los pacientes Aplicación de la técnica
Asistentes de investigación	Análisis de información

3. Materiales y equipos necesarios

Para la aplicación de la técnica de ahorro de energía muscular sobre el cuadrado lumbar se requiere de una camilla acondicionada para brindar comodidad al paciente, y de la presencia de un único fisioterapeuta para ejercer la resistencia manual que requiere la técnica. Dicho profesional debe tener el conocimiento y el entrenamiento necesario en esta técnica.

4. Procedimientos

Se describen los procedimientos relacionados con los datos obtenidos objeto de la investigación.

Preparación

- ✓ Adecuar el espacio para la aplicación de la técnica, la cual será llevada en la institución prestadora de servicios de salud
- ✓ Ajustar la camilla a la altura de la cintura del fisioterapeuta
- ✓ Verificar estado de las camillas (Bioseguridad)
- ✓ Citar al paciente a la misma hora en las diferentes sesiones (3 sesiones)
- ✓ Recomendar al paciente llevar y colocarse ropa cómoda

Paso a paso

Instrucciones al paciente

- a. Antes de aplicar la técnica de ahorro de energía muscular en el cuadrado lumbar, el fisioterapeuta deberá indicar al paciente los comandos y acciones que desarrollará durante la misma.
- b. El paciente estará ubicado sedente en silla, el fisioterapeuta le indicara que entrelace sus dedos y los coloque sobre su abdomen posterior a esto se le dará el comando verbal al paciente: tome aire profundo por la nariz e “infle” el estómago cuando sienta que no entra más aire bótelo por la boca despacio con los labios fruncidos lentamente.
- c. Una vez el paciente tenga claro este comando se pasa al decúbito lateral en camilla y se realizara el mismo comando sin las manos en el abdomen junto con un nuevo comando: eleve la pierna 20°, que está libre de la camilla y a su vez tome aire profundo en ese momento el fisioterapeuta toma la cabeza del fémur y la cara lateral de la tibia balanceando la cadera hacia arriba y hacia abajo.



Ilustración 1. Paciente en decúbito lateral y abducción de cadera a 20°

- d. Cuando el paciente realice estos dos comandos de forma adecuada se podrá realizar la técnica de forma segura.

Aplicación de la técnica

Esta técnica se desarrollará por un único evaluador, el cual deberá estar ubicado por detrás o delante del paciente. Este se encontrará en decúbito lateral; La cadera del fisioterapeuta quedará a la altura de la camilla, se aplicará 3 veces a la semana durante 20 minutos aproximadamente.

- a. El fisioterapeuta deberá posicionar al paciente en la camilla en decúbito lateral, el brazo que no está apoyado debe estar por encima de la cabeza y a su vez este tomará el borde superior de la camilla.
- b. El fisioterapeuta tendrá una mano posicionada en el vientre muscular del cuadrado lumbar y la otra en la cara lateral de la tibia. Le pedirá al paciente que lleve la cadera hacia arriba y hacia abajo con la extremidad extendida, este movimiento será guiado por el fisioterapeuta y finalizara cuando este palpe la contracción del cuadrado lumbar.



Ilustración 2. Paciente en decúbito lateral, contactos manuales del fisioterapeuta en cintura pélvica y miembro inferior

- c. Posterior a esto el paciente mantendrá la extremidad elevada durante 10 segundos realizando una inspiración mantenida, en este momento se usará la gravedad como resistencia. Pasado los 10 segundos de contracción muscular, el fisioterapeuta con sus dedos entrelazados tomara la cresta de la pelvis y realizara una extensión desplazando la

pelvis lejos de las últimas costillas llevando la extremidad inferior hacia atrás de la camilla, durante este movimiento el paciente debe botar el aire lentamente con los labios fruncidos.



Ilustración 3. Paciente en decúbito lateral, contactos manuales del fisioterapeuta sobre cintura pélvica y aplicación de resistencia a la contracción del músculo cuadrado lumbar

- d. Durante el periodo de reposo el fisioterapeuta intentara ganar más amplitud (estiramiento) hacia el lado contrario del movimiento del musculo cuadrado lumbar respetando los límites fisiológicos de la paciente. Este procedimiento se repetirá tres veces de forma bilateral



Ilustración 4. Paciente en decúbito lateral, contacto manual y postura del fisioterapeuta, aplicación de estiramiento muscular pasivo en el músculo cuadrado lumbar

Cabe recordar que este estiramiento muscular debe mantenerse durante 10 segundos. El paciente debe mantener el posicionamiento adecuado durante toda la realización de la técnica facilitando el punto fijo para que el fisioterapeuta pueda ejercer un buen estiramiento.

Esta acción (contracción seguida de estiramiento) se debe ejecutar con la pierna en abducción y otra hacia la extensión de cadera realizándolo de una a dos veces cada una. El estiramiento siempre debe ser en dirección de la pierna que se encuentra en abducción. Esto se logra ya que el fisioterapeuta se desplaza de atrás hacia delante de la camilla, con el fin de obtener mejores resultados cuando la extremidad se encuentra elevada por delante del tronco.

Cuando la pierna se encuentre detrás del tronco, las fibras largas del cuadrado lumbar estarán involucradas y cuando la extremidad se encuentre delante del cuerpo serán las fibras diagonales las que se encuentren afectadas además de estiradas.

5. Referencias Bibliográficas

American Cancer Society. (2016). Cáncer de seno (mama). Recuperado de <http://www.cancer.org/>

Chaitow, L. (2000). Técnicas de energía muscular. Barcelona, España: Paitrobo.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Estadísticas a propósito del día mundial de la lucha contra el cáncer de mama (19 de octubre). Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/>

Organización Mundial de la Salud. (2015). Centro de prensa, Cáncer (Nota descriptiva No.297). Recuperado de <http://www.who.int/>