



ORIGINAL

Efecto del tratamiento de radioterapia en el hombro homolateral en mujeres intervenidas de cáncer de mama



S. Ruiz Blanco^a, B. Navarro Brazález^b, V. Prieto Gómez^c y M.J. Yuste Sánchez^{b,*}

^a Fisioterapia, Universidad de Alcalá, Madrid, España

^b Fisioterapia, Grupo de Investigación Fisioterapia en los Procesos de Salud de la Mujer, Universidad de Alcalá, Madrid, España

^c Grupo de Investigación Fisioterapia en los Procesos de Salud de la Mujer, Universidad de Alcalá, Madrid, España

Recibido el 7 de febrero de 2017; aceptado el 1 de septiembre de 2017

Disponible en Internet el 15 de noviembre de 2017

PALABRAS CLAVE

Efectos secundarios;
Dolor;
Hombro;
Cáncer de mama;
Radioterapia

Resumen

Objetivo: Conocer los efectos secundarios en el miembro superior tras el tratamiento de radioterapia en mujeres intervenidas por cáncer de mama e identificar si existen diferencias en función del servicio de radioterapia que las atiende.

Sujetos, material y métodos: Estudio longitudinal prospectivo, en el que participaron 22 mujeres que iban a recibir tratamiento de radioterapia en los hospitales Gregorio Marañón y Ramón y Cajal de Madrid. Se realizó una valoración previa al tratamiento de radioterapia y otra inmediatamente después. En las exploraciones se recogió el rango de movimiento del hombro, el dolor, el grado de disfunción del miembro superior y el grado de radiodermatitis.

Resultados: Todas las participantes mostraron una limitación en los movimientos del hombro homolateral a la cirugía antes de comenzar la radioterapia. Tras el tratamiento de radioterapia el rango de movimiento del hombro se vio reducido en los movimientos de rotación interna y rotación externa, además de aumentar de manera estadísticamente significativa el dolor y la discapacidad del miembro superior ($p < 0,05$). Las mujeres atendidas en el Hospital Ramón y Cajal vieron más reducido el movimiento de rotación externa, mientras que la lesión cutánea fue mayor en las mujeres tratadas en el Hospital Gregorio Marañón.

Conclusiones: El tratamiento de radioterapia produce a corto plazo toxicidad cutánea, un aumento del dolor y la discapacidad en el miembro superior y contribuye a limitar el rango

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: marijo.yuste@uah.es (M.J. Yuste Sánchez).

KEYWORDS

Secondary effects;
Pain;
Shoulder;
Breast cancer;
Radiotherapy

de movimiento del hombro en los movimientos de rotación interna y rotación externa. Estos resultados parecen variar en función del servicio de radioterapia que atiende a las mujeres.

© 2017 Asociación Española de Fisioterapeutas. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Effect of radiotherapy treatment in the homolateral shoulder in breast-cancer patients

Abstract

Objective: To identify the secondary effects in the upper limb after radiotherapy treatment in women diagnosed with breast cancer, as well as to determine if there are differences in the outcomes depending on the radiotherapy service that treated the participants.

Participants, material, and methods: A longitudinal prospective study was performed on 22 women who received radiotherapy treatment in the *Gregorio Marañón* and *Ramón y Cajal* Hospitals in Madrid. The assessments were carried out before and after the radiotherapy treatment. The outcomes recorded were shoulder range of motion, pain, upper limb disability and the level of radiodermatitis.

Results: All the participants showed a restriction in the shoulder movement after the surgery, and before the radiotherapy. After the radiotherapy treatment, there was a decrease in the internus and externus rotation movements of the shoulder. Furthermore, there was a statistically significant increase in pain and upper limb dysfunction. Women treated in the *Ramón y Cajal* Hospital showed a decrease in externus rotation movement, whereas women treated in the *Gregorio Marañón* Hospital suffered from greater skin toxicity.

Conclusions: Radiotherapy treatment increases pain and upper limb disability, produces skin toxicity, and decreases the rotation mobility of the shoulder in the short-term. The secondary effects may vary according to hospital protocols.

© 2017 Asociación Española de Fisioterapeutas. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El cáncer de mama es el tumor más frecuente en la población femenina española, pues representa el 29% de los tumores diagnosticados¹. El diagnóstico precoz y los avances médico-quirúrgicos sitúan la tasa de supervivencia en España en un 83% a los 5 años¹. En este sentido, mejorar y mantener un nivel óptimo de calidad de vida en estas mujeres es una labor prioritaria², puesto que dichos tratamientos pueden ocasionar secuelas emocionales, estéticas, sexuales, sociales y funcionales^{3,4}. En relación con los efectos secundarios que merman la funcionalidad, los problemas más prevalentes son aquellos que afectan al miembro superior (MS) del lado intervenido. El linfedema⁵⁻⁷, las trombosis linfáticas superficiales⁸, el dolor^{4,7,9,10}, la debilidad muscular¹¹ y la limitación del rango de movimiento del hombro^{4,7,12} pueden suceder en distintas fases del tratamiento. Se consideran como principales factores de riesgo la ablación de los ganglios axilares¹³⁻¹⁵ y el tratamiento de radioterapia^{10,12,14,16}. Con la aparición de la biopsia selectiva del ganglio centinela, en la que solo extirpan entre uno y 3 ganglios de la axila, ha disminuido el número de mujeres a las que realizan una linfadenectomía axilar, que supone la escisión de toda la cadena ganglionar axilar, con lo que se ha reducido también la morbilidad del MS del lado afecto^{13,15}. No obstante, la aparición de secuelas a corto plazo, como la disminución del rango de movimiento del hombro y el dolor, parecen

ocasionarse independientemente del proceso quirúrgico¹¹. La radioterapia (RT) es el tratamiento locoregional adyuvante a la cirugía que consiste en la irradiación de tejidos cercanos a la mama susceptibles de contener tumor, como el tejido mamario, las regiones ganglionares adyacentes o el lecho tumoral, donde a veces se aplica una dosis más alta de radiación (*boost*)¹⁷. Johansen et al.¹² identificaron que la RT puede ser causante a largo plazo de la morbilidad del MS y del hombro del lado intervenido, problema que afectó al 91% de su muestra (n = 183) entre 2 y 5 años más tarde de la cirugía. La RT por sí misma parece ser causante de dermatitis, fatiga, linfedema, disminución del rango de movimiento del hombro y dolor^{10,12,14,16}. Ciertas secuelas como la dermatitis, la fatiga y el dolor local parecen ocurrir a corto plazo¹⁸, mientras que el linfedema aumenta su incidencia a largo plazo^{5,6}. Sin embargo, la limitación del rango de movimiento y el dolor de la articulación del hombro no está descrito si aparecen a corto plazo tras la RT. Por ello, los objetivos del presente estudio son: 1) conocer si varía la intensidad de dolor, aparece toxicidad cutánea o aumenta la limitación del rango de movimiento del hombro y discapacidad del MS del lado intervenido inmediatamente después del tratamiento de RT y 2) identificar si los diferentes protocolos de actuación en los servicios oncológicos de RT, en términos de tipo de inmovilización, cantidad de radiación y equipo de radioterapia, podrían también influir en los resultados.

Sujetos, material y métodos

Se llevó a cabo un estudio longitudinal prospectivo, en el que participaron 22 mujeres seleccionadas entre los meses de febrero y junio de 2015 en las consultas de Oncología Radioterápica del Hospital Gregorio Marañón y del Hospital Ramón y Cajal. Los criterios de inclusión fueron mujeres intervenidas quirúrgicamente por un diagnóstico de cáncer de mama con o sin ablación de ganglios axilares, con mastectomía total o parcial y que fueran a recibir tratamiento de RT con o sin campo supraclavicular axilar o *boost* en la zona de la cicatriz quirúrgica. Los criterios de exclusión fueron mujeres con antecedentes previos de enfermedad en la articulación del hombro, cáncer de mama bilateral, mujeres que hubieran seguido previamente un tratamiento médico-quirúrgico por un cáncer de mama anterior, linfedema y aquellas que estuvieran recibiendo un tratamiento de fisioterapia en el lado intervenido.

El estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Área Sanitaria 4 de la Comunidad Autónoma de Madrid (26/02/15). Antes de comenzar con el tratamiento de RT, el médico oncólogo informó en la consulta de oncología a las mujeres susceptibles de participar en el estudio. Fueron incluidas todas aquellas mujeres que cumplían los criterios de inclusión, y que tras ser informadas aceptaron libremente su participación tras firmar el consentimiento informado.

Valoración de fisioterapia

Se realizaron 2 valoraciones fisioterapéuticas llevadas a cabo por una misma fisioterapeuta (S.R.B.). La primera valoración (V0) se completó inmediatamente antes de comenzar el tratamiento de RT y la segunda valoración inmediatamente después de concluirlo (V1).

En la V0 se recogieron variables sociodemográficas y clínicas, entre las que se incluyeron el dolor de la articulación del hombro del lado intervenido, el rango de movimiento de la articulación de ambos hombros y la discapacidad del MS intervenido.

El dolor se cuantificó mediante la escala visual analógica (EVA). Las participantes marcaron sobre una línea horizontal de 10 cm el dolor que sentían en el hombro afecto, cuyos márgenes fueron el inicio de la línea horizontal considerada como ausencia de dolor, o igual a 0 y el final de la línea horizontal, considerada como el mayor dolor imaginable o igual a 10. En la valoración del rango de movimiento de la articulación del hombro se empleó un inclinómetro digital (Baseline®) y se midieron los movimientos de flexión (F), extensión (E) y abducción (ABD) en posición de bipedestación; y los movimientos de rotación interna (RI) y rotación externa (RE) en posición supina. La fisioterapeuta colocó el MS de manera pasiva en las posiciones que evaluar, y se tomaron las mediciones en el rango máximo de movimiento pasivo alcanzado por las participantes. La amplitud articular del MS del lado no operado fue considerado como medida de referencia. La discapacidad del MS se valoró mediante la autocumplimentación del cuestionario validado y traducido al español *Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand* (DASH)¹⁹. Junto con este cuestionario, las participantes también cumplimentaron el módulo opcional de trabajo que

ofrece el DASH. Ambas encuestas se puntuaron por separado; las 2 se interpretaron como 0 ausencia de limitación y 100 máxima limitación¹⁹.

En la V1 se repitió la recogida de variables clínicas y se añadió a la valoración el estado de la piel, considerando el grado de lesión cutánea tras la exposición de la piel a radiaciones ionizantes, denominada radiodermatitis. Radiodermatitis en grado I se consideró un eritema en la zona irradiada, en grado II cuando el eritema se acompañó de edema y ampollas y en grado III en el caso de producirse necrosis profunda, escaras y úlceras²⁰.

Puesto que el procedimiento en el tratamiento de RT podía variar entre los 2 hospitales que atendieron a la muestra y entre las propias mujeres, se anotó en todas las participantes el equipo de RT utilizado, la dosis recibida, el número de sesiones, la presencia o no de *boost* en la cicatriz quirúrgica y el tipo de inmovilización aplicado a la participante.

Análisis estadístico

Para analizar el efecto de la intervención en el tiempo se utilizó el test de la varianza (ANOVA) de medidas repetidas o el test de Friedman, según se cumpliera o no el supuesto de normalidad. Para comparar el efecto según hospitales se utilizó el test t de Student o U de Mann Whitney según las variables vulnerasen o no el supuesto de normalidad. El nivel de significación se fijó en un valor de $p < 0,05$, con un intervalo de confianza (IC) del 95%. Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 22.0.

Resultados

Un total de 22 mujeres diagnosticadas de cáncer de mama que iban a recibir tratamiento con RT en los Hospitales Gregorio Marañón y Ramón y Cajal de Madrid participaron en el estudio. Las características de las participantes se muestran en la [tabla 1](#).

Antes de recibir el tratamiento de RT, se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el rango de movimiento del hombro del lado intervenido y el rango de movimiento del hombro del lado sano ([tabla 2](#)). Los movimientos de F, ABD y RE fueron los más afectados, con una diferencia de 21,64° (IC 95% 15,14-28,13) en el movimiento de F, de 29,59° (IC 95% 20,43-38,74) en el movimiento de ABD y con 3,36° de diferencia en el movimiento de RE.

Justo después de la finalización del tratamiento de RT, se observó una disminución estadísticamente significativa en relación con la función del MS del lado afecto y con el rango de movimiento en la RE y en la RI del hombro. Además, aumentó de forma estadísticamente significativa el dolor tras el tratamiento de RT, con una diferencia de medianas de 2,50 a 2,70 cm ([tabla 3](#)). Los problemas cutáneos aparecieron en 15 mujeres (68,20%): 11 (50%) con radiodermatitis en grado I y 4 (18,20%) con radiodermatitis en grado II.

Al comparar los procedimientos que utilizaron los hospitales, se encontraron diferencias en el aparato de RT empleado, en la dosis administrada de radiación y en el método de inmovilización que se usó durante el tratamiento

Tabla 1 Características de las participantes (n = 22)

| Variabes | N = 22 |
|----------------------------|---------------|
| Edad (años) \bar{X} (DE) | 55,18 (12,18) |
| MS dominante n (%) | |
| Ambidiestra | 1 (4,5) |
| Derecho | 21 (95,5) |
| Mama afecta n (%) | |
| Derecha | 13 (59,1) |
| Izquierda | 9 (40,9) |
| Cicatriz axilar n (%) | 15 (68,2) |
| Tipo de cirugía n (%) | |
| Mastectomía | 7 (31,8) |
| Cuadrantectomía | 8 (36,4) |
| Tumorectomía | 7 (31,8) |
| Hospital n (%) | |
| Gregorio Marañón | 13 (59,1) |
| Ramón y Cajal | 9 (40,9) |

DE: desviación estándar; MS: miembro superior; N/n: número; \bar{X} : media.

de RT (tabla 4). Con relación a la comparación de efectos del tratamiento de RT, solo se observaron diferencias estadísticamente significativas en el movimiento de RE del hombro: fueron las participantes atendidas en el Hospital Ramón y Cajal las que mostraron mayor limitación en ese movimiento tras el tratamiento de RT. Respecto a la toxicidad cutánea, 5 mujeres (38,50%) del Hospital Gregorio Marañón y 6 mujeres (66,70%) en el Hospital Ramón y Cajal desarrollaron una radiodermatitis en grado I; además, 4 participantes (30,80%) del Hospital Gregorio Marañón presentaron una radiodermatitis en grado II (tabla 5).

Discusión

Acorde con los resultados obtenidos en el presente estudio, el grado de discapacidad del MS y el rango de movimiento del hombro se ven afectados a corto plazo como consecuencia del tratamiento de RT aplicado en mujeres con cáncer de mama. Estos resultados coinciden con diferentes estudios que versan sobre el MS en mujeres tratadas de cáncer de mama. En todos ellos se enfatiza que dichos efectos secundarios pueden provocar una alteración notable con relación a la ejecución de las actividades de la vida diaria, además de disminuir sustancialmente la calidad de vida^{3,4,12,13,15}. Así mismo, se ha observado un aumento del dolor y la aparición de toxicidad cutánea en la mayoría de las mujeres. Diferentes son los protocolos que se siguen en función del hospital en el que son atendidas, con equipos de RT distintos, con dosis de tratamiento diferentes y con distintos sistemas de inmovilización; variables que, según los resultados del presente estudio, podrían influir moderadamente en la afectación del rango de movimiento y en la toxicidad cutánea.

Estos resultados podrían indicar la importancia de aplicar tratamientos de fisioterapia antes, durante y después del tratamiento de RT. La literatura indica que un tratamiento precoz de fisioterapia inmediatamente posterior a la cirugía puede reducir al 7% la incidencia del linfedema⁶,

mejorar el rango de movimiento del hombro en 25-37°, reducir el dolor en 2,7 cm según la EVA y mejorar la funcionalidad del MS, disminuyendo la puntuación del DASH en 13,5 puntos²¹. No obstante, debe considerarse que estos tratamientos se realizan antes del tratamiento de RT^{6,21}, el cual puede volver a mermar la funcionalidad del MS y generar la aparición de limitación de movimiento y dolor¹⁰. Un programa supervisado de ejercicios basado en la realización de estiramientos y ejercicios globales aeróbicos parece mejorar la fatiga, el dolor, la movilidad del hombro y la calidad de vida²².

La toxicidad producida por la RT, además de la lesión cutánea que ocasiona²⁰, ha sido asociada con procesos de dolor neuropático^{10,23}. La RT ha sido identificada como posible causante de la neuropatía del plexo braquial, definida como los síntomas motores, sensoriales o físicos que se acompañan o no de dolor a lo largo de la distribución de la rama nerviosa por el MS. Se ha señalado que la RT podría inducir a una neuropatía por 2 vías: como producto de un cambio electrofisiológico e histoquímico en el nervio, y como consecuencia de la fibrosis y de la lesión microvascular generada alrededor del nervio²³. Además del dolor neuropático, la postura en la que se inmoviliza el MS durante las sesiones de RT podría ser una causa de activación y perpetuación de puntos gatillo miofasciales (PGM), los cuales, por definición, causan dolor y limitación del movimiento²⁴. Se ha estimado que un 44,8% de las mujeres intervenidas de cáncer de mama presentan PGM en distintos músculos adyacentes a la articulación del hombro al año de la cirugía⁹. Los posibles factores de riesgo parecen ser la ablación del músculo pectoral mayor y la posición de ABD y RE que la articulación del hombro mantiene durante la cirugía⁹. En el presente estudio, a pesar de encontrarse diferencias entre los protocolos de inmovilización de los hospitales durante el tratamiento de RT, en todos los casos se adoptó una postura mantenida de ABD y RE del hombro, lo que pudo contribuir como factor de riesgo para la activación y perpetuación de PGM. Así mismo, se ha descrito la fibrosis a la que pueden verse sometidos los músculos pectorales durante la RT²³. Los músculos pectorales se encargan de la F, RI y aducción horizontal del hombro, de modo que una fibrosis en sus fibras musculares podría causar limitación en los movimientos agonistas, por dolor a la contracción, o en los antagonistas por la pérdida de elasticidad, contribuyendo a la pérdida de movilidad en los rangos de movimiento de aducción horizontal, RI, RE y ABD²⁴.

En relación con la toxicidad producida por las distintas dosis de RT, en este estudio se han encontrado diferencias en cuanto a la aparición de radiodermatitis en las participantes. En el Hospital Ramón y Cajal, donde a la mayoría de las mujeres se les aplicaron 15 sesiones de 40,05 Gy, ninguna desarrolló una lesión cutánea en grado II, frente a las 4 mujeres en las que apareció en el Hospital Gregorio Marañón que recibieron la dosis estándar de 50 Gy. Hopwood et al.¹⁶ identificaron que, en los tratamientos hipofraccionados, en los que se aplica una menor dosis global con sesiones más largas, los efectos adversos parecen ser menores que los encontrados en la dosis estándar internacional de 50 Gy dividida en 25 fracciones.

En el grupo de mujeres del Hospital Ramón y Cajal, el movimiento de RE se encontró más limitado ($p < 0,05$). La menor reducción de la movilidad hallada en las mujeres

Tabla 2 Rango de movimiento del hombro en grados antes del tratamiento de radioterapia

| Tipo de movimiento en grados | Lado sano \bar{X} (DE)/Me (RIQ) | Lado afecto \bar{X} (DE)/Me (RIQ) | Dif. \bar{X} (DE) (95% IC)/Dif. Me | p |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| Flexión \bar{X} (DE) | 167,04 (11,54) | 145,41 (17,49) | 21,64 (15,14-28,13) | <0,01 ^{*,a} |
| Extensión \bar{X} (DE) | 48,59 (5,85) | 47,50 (8,43) | 1,1 (-2,28- 4,46) | 0,509 ^a |
| Abducción \bar{X} (DE) | 161,18 (21,18) | 131,60 (24,45) | 29,59 (20,43- 38,74) | <0,01 ^{*,a} |
| Rotación interna Me (RIQ) | 90,32 (4,99) | 88,50 (9,50) | 1,82 | 0,132 ^b |
| Rotación externa Me (RIQ) | 82,36 (4,54) | 79 (16,00) | 3,36 | 0,004 ^{*,b} |

DE: desviación estándar; Dif.: diferencia; IC: intervalo de confianza; Me: mediana; RIQ: rango intercuartílico; \bar{X} : media.

* p < 0,05.

^a t de Student.

^b Wilcoxon.

Tabla 3 Efecto del tratamiento de radioterapia, comparación de las variables antes y después de la radioterapia

| Variables | V0 \bar{X} (DE)/Me (RIQ) | V1 \bar{X} (DE)/Me (RIQ) | Dif. \bar{X} (DE) (95% IC)/Dif. Me | p |
|---|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------|
| DASH Me (RIQ) | 15,8 (18,78) | 21,25 (20,42) | -5,45 | 0,007 ^{*,b} |
| D-trabajo Me (RIQ) | 18,75 (31,25) | 25,00 (25,00) | -6,25 | 0,052 ^b |
| EVA Me (RIQ) | 2,50 (2,58) | 2,70 (3,42) | -0,20 | 0,002 ^{*,b} |
| Radiodermatitis n (%) | | 15 (68,20) | | |
| Grado I n (%) | ----- | 11 (50) | ----- | ----- |
| Grado II n (%) | ----- | 4 (18,20) | ----- | ----- |
| <i>Rango articular lado afecto, en grados</i> | | | | |
| Flexión \bar{X} (DE) | 145,41 (17,49) | 137,73 (24,22) | 7,68 (-0,48-15,84) | 0,064 ^a |
| Extensión \bar{X} (DE) | 47,50 (8,43) | 43,14 (10,31) | 4,36 (-0,21-8,93) | 0,060 ^a |
| Abducción \bar{X} (DE) | 131,60 (24,45) | 127,77 (37,08) | 3,82 (-6,91-14,54) | 0,467 ^a |
| Rotación interna Me (RIQ) | 88,50 (9,50) | 85 (13,80) | 3,5 | 0,018 ^{*,b} |
| Rotación externa Me (RIQ) | 79,00 (16,00) | 66 (25,30) | 13 | <0,01 ^{*,b} |

DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand dimension*; DE: desviación estándar; Dif.: diferencia; EVA: escala visual analógica; IC: intervalo de confianza; Me: mediana; RIQ: rango intercuartílico; V0: valoración inicial; V1: valoración final; \bar{X} : media.

* p < 0,05.

^a t de Student.

^b Wilcoxon.

Tabla 4 Comparación del procedimiento en el tratamiento de radioterapia entre hospitales

| Variables | Hospital Gregorio Marañón n (%) | Hospital Ramón y Cajal n (%) |
|---|---------------------------------|------------------------------|
| <i>Mujeres atendidas</i> | 13 (59,1) | 9 (40,9) |
| <i>Equipo de RT</i> | | |
| Acelerador lineal Precise | 2 (15,38) | 9 (100) |
| Acelerador SL-18 | 11 (84,62) | ----- |
| <i>Dosificación</i> | | |
| 50 Gy en 25 sesiones | 2 (15,38) | 1 (11,11) |
| 50 Gy en 25 sesiones + boost | 9 (69,23) | 1 (11,11) |
| 53,2 Gy en 15 sesiones+ boost | 2 (15,38) | ----- |
| 40,05 Gy en 15 sesiones | ----- | 7 (77,78) |
| <i>Inmovilización</i> | | |
| Molde personalizado con una alfa | 13 (100) | ----- |
| Plano inclinado predeterminado con adaptaciones | ----- | 9 (100) |

Gy: Gray; n: número; RT: radioterapia.

atendidas en el Hospital Gregorio Marañón puede relacionarse con los resultados de Delanain et al. que indican que la dosis estándar internacional de 50 Gy en 25 sesiones ha disminuido en un 49% las probabilidades de provocar

una neuropatía periférica en comparación con las antiguas dosis de 60 Gy en 12 sesiones². Cabe destacar que, a nivel funcional, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos protocolos de actuación. Estos

Tabla 5 Comparación del efecto del tratamiento de radioterapia entre hospitales

| Variables | Hospital Gregorio Marañón n = 13 \bar{X} (DE)/Me (RIQ) | Hospital Ramón y Cajal n = 9 \bar{X} (DE)/Me (RIQ) | Dif. \bar{X} (DE) (95% IC)/Dif. Me | p |
|---|---|---|--------------------------------------|-----------------------|
| DASH Me (RIQ) | 23,32 (14,21) | 24,80 (18,09) | 1,47 (-12,89-15,84) | 0,833 ^a |
| D-trabajo Me (RIQ) | 25 (25) | 12,50 (25) | 12,50 | 0,685 ^b |
| EVA Me (RIQ) | 2,34 (5,02) | 2,97 (2,22) | 0,63 | 0,504 ^b |
| Riodermatitis n (%) | 9 (69,20) | 6 (66,70) | 3 | 0,325 ^b |
| Grado I n (%) | 5 (38,50) | 6 (66,70) | -1 | |
| Grado II n (%) | 4 (30,80) | 0 | 4 | |
| <i>Rango articular del lado afecto, en grados</i> | | | | |
| Flexión \bar{X} (DE) | 139,08 (23,63) | 135,78 (26,37) | -3,30 (25,70-19,10) | 0,762 ^a |
| Extensión \bar{X} (DE) | 43,92 (11,10) | 42 (9,57) | -1,92 (-11,43-7,59) | 0,678 ^a |
| Abducción \bar{X} (DE) | 128,38 (39,25) | 126,89 (36,03) | -1,50 (-35,86-32,87) | 0,947 ^a |
| Rotación interna Me (RIQ) | 85 (22,50) | 85 (12) | 0 | 0,501 ^b |
| Rotación externa Me (RIQ) | 78 (18,50) | 56 (11,50) | 22 | 0,015 ^{a, b} |

DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand dimension*; DE: desviación estándar; Dif.: diferencia; EVA: escala visual analógica; IC: intervalo de confianza; Me: mediana; RIQ: rango intercuartílico; \bar{X} : media.

* p < 0,05.

^a T de Student.

^b U de Mann-Whitney.

resultados podrían revelar que la relación entre la dosis, la duración y el número de sesiones no presentan diferencias en cuanto a morbilidad en un nivel más global, por lo cual, la elección de una forma u otra dependería de otras razones como el factor tiempo, eficiencia o coste-efectividad.

No obstante, para la interpretación de los resultados del presente estudio deben tenerse en cuenta ciertas limitaciones, como el reducido tamaño muestral (n = 22) y el hecho de que el lado no operado fue considerado como lado control, cuando lo idóneo habría sido realizar una valoración del MS del lado intervenido antes de la cirugía. En este sentido, deberían realizarse estudios longitudinales con un mayor tamaño muestral y con un seguimiento a corto, medio y largo plazo para identificar las secuelas atribuibles al tratamiento de RT. Además, puesto que con base en la literatura actual y en vista de los resultados del presente estudio, el tratamiento de RT parece aumentar la morbilidad del MS homolateral al tumor mamario, deberían realizarse estudios que evalúen la eficacia de un tratamiento de fisioterapia encaminado a prevenir, minimizar y resolver las secuelas del MS y del hombro producto del tratamiento de RT. Además de las limitaciones, existe el sesgo del investigador al realizar la medición del rango articular pasivo del hombro.

En resumen, este estudio muestra indicios de que el tratamiento de RT puede tener influencias negativas a corto plazo en el MS del lado radiado, produciendo un aumento de dolor, una mayor limitación funcional, una disminución del rango de movimiento del hombro homolateral en los movimientos de RE y de RI e irritación cutánea. Dichos efectos secundarios parecen ocurrir independientemente de los procedimientos que llevan en la actualidad los servicios de radioterapia, en términos de dosis radiada, número de sesiones, equipo de radioterapia o sistema de inmovilización.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración en este estudio de la Dra. Sonsoles Sancho, del Dr. Herranz y del Dr. Lozano, así como de todo el personal sanitario de los servicios de radioterapia del Hospital Gregorio Marañón y del Hospital Ramón y Cajal. También agradecemos a la Dra. María Torres Lacomba su aportación en este manuscrito. Damos asimismo las gracias a todas las mujeres que han participado y han hecho posible esta investigación.

Bibliografía

- López-Abente G, Núñez O, Pérez-Gómez B, Aragonés N, Pollán M. La situación del cáncer en España: Informe 2015. Madrid: Instituto de Salud Carlos III; 2015.
- Delanian S, Lefaix JL, Pradat PF. Radiation-induced neuropathy in cancer survivors. *Radiother Oncol.* 2012;105:273-82.
- Koch L, Jansen L, Herrmann A, Stegmaier C, Holleczeck B, Singer S, et al. Quality of life in long-term breast cancer survivors - a 10-year longitudinal population-based study. *Acta Oncol.* 2013;52:1119-28.
- Feiten S, Dunnebacke J, Heymanns J, Koppler H, Thomalla J, van Roye C, et al. Breast cancer morbidity: Questionnaire survey of patients on the long term effects of disease and adjuvant therapy. *Dtsch Arztebl Int.* 2014;111(31-32):537-44.
- DiSipio T, Rye S, Newman B, Hayes S. Incidence of unilateral arm lymphoedema after breast cancer: A systematic review and meta-analysis. *Lancet Oncol.* 2013;14:500-15.
- Torres M, Yuste MJ, Zapico A, Prieto D, Mayoral O, Cerezo E, et al. Effectiveness of early physiotherapy to prevent

- lymphoedema after surgery for breast cancer: Randomised, single blinded, clinical trial. *BMJ*. 2010;340:b5396.
7. Ewertz M, Jensen AB. Late effects of breast cancer treatment and potentials for rehabilitation. *Acta Oncol*. 2011;50:187–93.
 8. Torres M, Mayoral O, Coperias JL, Yuste MJ, Ferrandez JC, Zapico A. Axillary web syndrome after axillary dissection in breast cancer: A prospective study. *Breast Cancer Res Treat*. 2009;117:625–30.
 9. Torres M, Mayoral O, Coperias JL, Gerwin RD, Goni AZ. Incidence of myofascial pain syndrome in breast cancer surgery: A prospective study. *Clin J Pain*. 2010;26:320–5.
 10. Andersen KG, Kehlet H. Persistent pain after breast cancer treatment: A critical review of risk factors and strategies for prevention. *J Pain*. 2011;12:725–46.
 11. Rietman JS, Dijkstra PU, Geertzen JH, Baas P, de Vries J, Dolsma W, et al. Short-term morbidity of the upper limb after sentinel lymph node biopsy or axillary lymph node dissection for stage I or II breast carcinoma. *Cancer*. 2003;98:690–6.
 12. Johansen S, Fossa K, Nesvold IL, Malinen E, Fossa SD. Arm and shoulder morbidity following surgery and radiotherapy for breast cancer. *Acta Oncol*. 2014;53:521–9.
 13. Langer I, Guller U, Berclaz G, Koechli OR, Schaer G, Fehr MK, et al. Morbidity of sentinel lymph node biopsy (SLN) alone versus SLN and completion axillary lymph node dissection after breast cancer surgery: A prospective Swiss multicenter study on 659 patients. *Ann Surg*. 2007;245:452–61.
 14. Lee TH, Kilbreath SL, Refshauge KM, Herbert RD, Beith JM. Prognosis of the upper limb following surgery and radiation for breast cancer. *Breast Cancer Res Treat*. 2008;110:19–37.
 15. Verbelen H, Gebruers N, Eeckhout FM, Verlinden K, Tjalma W. Shoulder and arm morbidity in sentinel node-negative breast cancer patients: A systematic review. *Breast Cancer Res Treat*. 2014;144:21–31.
 16. Hopwood P, Haviland JS, Sumo G, Mills J, Bliss JM, Yarnold JR, et al. Comparison of patient-reported breast, arm, and shoulder symptoms and body image after radiotherapy for early breast cancer: 5-year follow-up in the randomised Standardisation of Breast Radiotherapy (START) trials. *Lancet Oncol*. 2010;11:231–40.
 17. Calvo FA, Biete A, Pedraza V, Giralto J, de las Heras M. *Oncología radioterápica: principios, métodos, gestión y práctica clínica*. 1.ª ed Madrid: Arán; 2010.
 18. Sjovald K, Strombeck G, Lofgren A, Bendahl PO, Gunnars B. Adjuvant radiotherapy of women with breast cancer - information, support and side-effects. *Eur J Oncol Nurs*. 2010;14:147–53.
 19. Hervás MT, Navarro Collado MJ, Peiró S, Rodrigo Pérez JL, López Matéu P, Martínez Tello I. Versión española del cuestionario DASH. Adaptación transcultural, fiabilidad, validez y sensibilidad a los cambios. *Med Clin (Barc)*. 2006;127:441–7.
 20. Schnur JB, Graff J, Mattson D, J.M., Green S, Jandorf LH, Wernicke AG, et al. Acute skin toxicity-related, out-of-pocket expenses in patients with breast cancer treated with external beam radiotherapy: A descriptive, exploratory study. *Support Care Cancer*. 2012;20:3105–13.
 21. Beurskens CH, van Uden CJ, Strobbe LJ, Oostendorp RA, Wobbes T. The efficacy of physiotherapy upon shoulder function following axillary dissection in breast cancer, a randomized controlled study. *BMC Cancer*. 2007;7:166.
 22. Hwang JH, Chang HJ, Shim YH, Park WH, Park W, Huh SJ, et al. Effects of supervised exercise therapy in patients receiving radiotherapy for breast cancer. *Yonsei Med J*. 2008;49:443–50.
 23. Senkus-Konefka E, Jassem J. Complications of breast-cancer radiotherapy. *Clin Oncol*. 2006;18:229–35.
 24. Simon DG, Travell JG, Simons LS. Dolor y disfunción miofascial. El manual de los puntos gatillo. Volumen 1. Mitad superior del cuerpo. 2.ª ed. Madrid: Panamericana; 2004.