

## ARTÍCULO DOCENTE

# Radioterapia y técnicas de reconstrucción mamaria

Manuel Algara López<sup>a,\*</sup>, Antonio Piñero Madrona<sup>b</sup>, Juan Salinas Ramos<sup>c</sup>  
y Gregorio Gómez Bajo<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Institut d'Oncologia Radioteràpica, Parc de Salut Mar, Barcelona, España

<sup>b</sup> Servicio de Cirugía General, Hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, Murcia, España

<sup>c</sup> Servicio de Oncología Radioterápica, Hospital Santa Lucía, Cartagena, Murcia, España

<sup>d</sup> Servicio de Cirugía Plástica y Reparadora, Hospital General Universitario, Albacete, España

Recibido el 3 de septiembre de 2012; aceptado el 13 de noviembre de 2012

Disponible en Internet el 1 de febrero de 2013

### PALABRAS CLAVE

Cirugía  
reconstructiva;  
Radioterapia;  
Prótesis;  
Expansor tisular

**Resumen** Actualmente, la cirugía conservadora es el estándar quirúrgico en el tratamiento del cáncer de mama, pero en un 15-35% de los casos, debe ofrecerse la mastectomía. Hasta no hace mucho tiempo, si estas pacientes necesitaban radioterapia, la opción de la reconstrucción se retrasaba o incluso se rechazaba. Actualmente, los avances técnicos permiten poder ofrecer reconstrucción e irradiación.

En el presente artículo se revisan los diferentes tipos de cirugía reconstructiva y su relación con la irradiación, de forma que se incluyen: reconstrucción inmediata con técnica heteróloga, prótesis definitivas, expansores tisulares, reconstrucción diferida con técnica heteróloga y/o autóloga, reconstrucción del complejo areola-pezones y lipoinfiltración. Se revisan las complicaciones de la combinación de cirugía reconstructiva y radioterapia, y se establecen unas recomendaciones prácticas.

© 2012 SESPM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### KEYWORDS

Reconstructive  
surgery;  
Radiation therapy;  
Prosthetics;  
Tissue expander

### Radiotherapy and breast reconstruction techniques

**Abstract** Currently, conservative surgery is the standard management in breast cancer. However, in 15-35% of patients, mastectomy should be offered. Until recently, if these patients needed radiotherapy, the option of reconstruction was delayed or even rejected. Current technical advances allow both reconstruction and irradiation to be offered.

This article reviews the different types of reconstructive surgery and their relationship with irradiation, including immediate heterologous reconstruction techniques, definitive prostheses, tissue expanders, delayed reconstruction with heterologous and/or autologous techniques, nipple-areola complex reconstruction, and lipofilling. We review the complications of combining radiotherapy and reconstructive surgery, and establish practical recommendations.

© 2012 SESPM. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: 85368@parcdesalutmar.cat (M. Algara López).

## Introducción

Aunque actualmente la cirugía conservadora es el estándar quirúrgico en el tratamiento del cáncer de mama, todavía en un 15-35% de las ocasiones debe ofrecerse la mastectomía. Hasta no hace mucho tiempo, si estas pacientes necesitaban radioterapia, la opción de reconstrucción mamaria se demoraba, o incluso se rechazaba. En concreto, aquellas pacientes portadoras de prótesis mamarias por indicación de aumento estético, eran rechazadas por los oncólogos radioterápicos para recibir irradiación. Actualmente, las mejoras en las técnicas quirúrgicas y en la tecnología desarrollada en el ámbito de la radioterapia, junto con la demanda por parte de las enfermas, hacen que se les ofrezca la reconstrucción mamaria inmediata con unos resultados oncológicos y estéticos comparables a los de la cirugía conservadora<sup>1,2</sup>.

A pesar de que la estética juega un papel primordial en el manejo del cáncer de mama, no debemos olvidar que la intención primaria de su tratamiento es el control de la enfermedad. Por ello, se plantean algunas cuestiones en relación con la seguridad de la reconstrucción como inductora de la inhibición de la respuesta inmune por culpa de una cirugía más larga, la posibilidad de una mastectomía menos radical pensando en la reconstrucción, la eventual diseminación de las células tumorales en el campo quirúrgico abierto para acomodar la reconstrucción o la limitación o el retraso del tratamiento adyuvante que pueda suponer su realización, así como el potencial retraso en el diagnóstico de la recidiva. De forma general, los datos actuales indican que la reconstrucción no tiene impacto en el riesgo de recidiva locorregional ni en el pronóstico global<sup>3</sup>, ni tampoco interfiere ni retrasa la administración de tratamiento sistémico adyuvante. En relación con la radioterapia y la reconstrucción mamaria nos encontramos con diferentes escenarios con aspectos controvertidos, que se revisan a continuación.

## Cirugía oncoplástica e irradiación

La cirugía conservadora debe establecer una buena relación entre una cirugía oncológica correcta y un buen resultado estético. En ocasiones, estas 2 necesidades entran en conflicto y aquí surgen las técnicas oncoplásticas, que permiten realizar cirugías conservadoras con resección oncológica segura (márgenes amplios) obteniendo unos resultados estéticos muy satisfactorios, incluso en pacientes con mamas pequeñas, disminuyendo la necesidad de mastectomías<sup>4</sup>. En sentido estricto, el término «oncoplástico» hace simplemente referencia a la aplicación de técnicas reconstructivas propias de la cirugía plástica tras exéresis oncológica. Las diferentes técnicas quirúrgicas que pueden emplearse dependen del tamaño de la mama y de la localización de la lesión. En la mayoría de los casos se basan en la movilización y redistribución de la glándula mamaria para reconstruir el volumen y la forma. Entre las técnicas más frecuentes están la reinserción del complejo aréola-pezones (CAP) en tumores centrales y la reconstrucción con colgajo cutaneo-glándular de avance inferolateral en mamas grandes y ptósicas, la mamoplastia en T invertida con posterior confección de la neoaréola, la técnica de *round-block* o variaciones de la mamoplastia en T invertida, colgajos cutáneos laterales o incluso colgajos miocutáneos, y otras

muchas variaciones<sup>5</sup>. La selección de estas técnicas de reconstrucción debe ir acompañada de un riguroso análisis de la paciente, de un estudio de sus necesidades y de una detallada planificación quirúrgica. Es básico recordar que el fin de la reconstrucción «oncoplástica» es mantener la simetría mamaria en la paciente y mejorar su autopercepción corporal. Resultados asimétricos, aunque sean satisfactorios para el cirujano, pueden resultar inaceptables para la paciente.

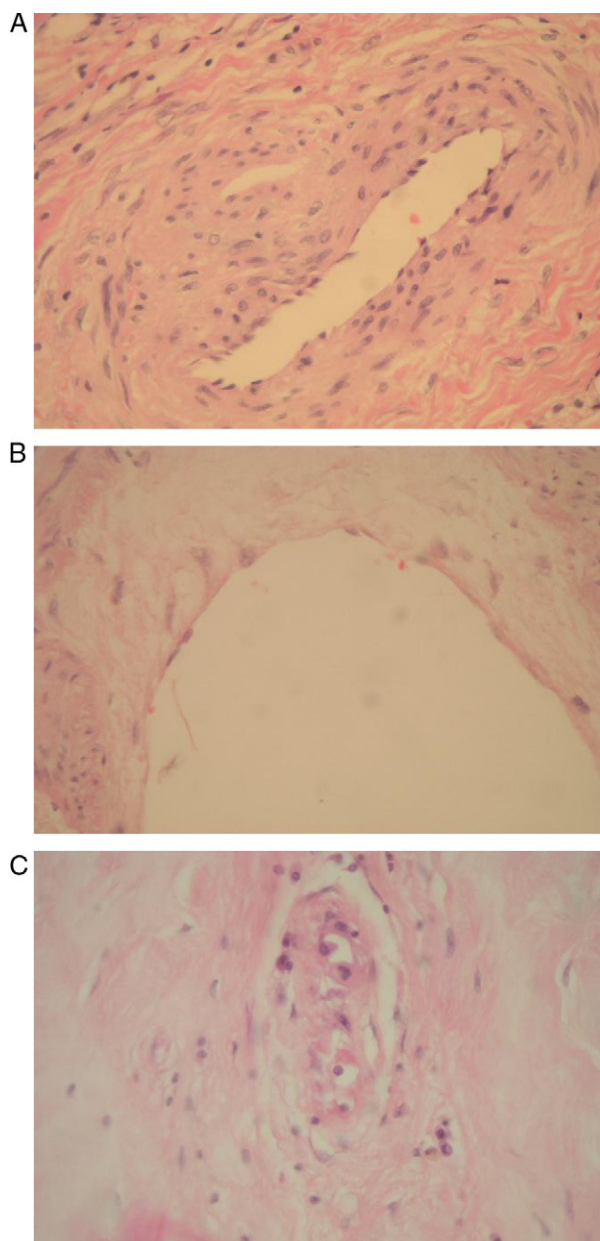
La irradiación tras una cirugía oncoplástica es una opción viable y no implica un aumento de la complejidad, ya que el volumen a irradiar es tejido mamario. Por tanto, las técnicas actuales con fotones de un acelerador lineal no provocarán problemas importantes. La dificultad está en la definición del volumen de sobredosificación y si esta es precisa, ya que la remodelación del volumen mamario la complica y provoca que no siempre coincida con su situación inicial ni con zonas cercanas a la cicatriz quirúrgica<sup>6</sup>. Por ello, en estos casos se hace imprescindible la necesidad de referenciar esta área de forma intraoperatoria mediante marcas radioopacas en esta zona<sup>7</sup>, e incluso hay autores que se cuestionan la necesidad de sobredosificación<sup>6</sup>. El esquema de tratamiento debe ser el habitual: 46-50 Gy a 1,8-2 Gy/día sobre toda la mama<sup>8</sup>. En la actualidad, no existe suficiente experiencia para plantear esquemas hipofraccionados en estas pacientes.

## Cirugía reconstructiva e irradiación

La cirugía reconstructiva consiste en la creación *de novo* de la silueta y el volumen de la mama<sup>9</sup>. Cuando se conoce la necesidad de irradiación se prefiere realizar primero esta y diferir la reconstrucción. En los demás casos es preferible la reconstrucción inmediata, ya que presenta la ventaja de realizarse en el mismo acto quirúrgico que la mastectomía, tiene menor impacto psicológico sobre las pacientes y mejora su calidad de vida. Sin embargo, es necesario conocer al máximo las características del tumor y los tratamientos adyuvantes que precisará posteriormente, en especial la radioterapia.

La reconstrucción puede realizarse mediante 3 tipos de técnicas: aquellas que emplean materiales autólogos (tejidos de la propia paciente), las que utilizan materiales heterólogos (prótesis, ya sean de gel de silicona o de suero salino, o expansores) y los procedimientos mixtos (técnicas que asocian tejidos de la propia paciente, habitualmente colgajo musculocutáneo de dorsal ancho, con el empleo de prótesis/expansores).

Los daños tisulares producidos por la irradiación que pueden interferir con la cirugía reconstructiva son los tardíos, siendo especialmente relevantes los que se producen en las células endoteliales y el trastorno sobre la microcirculación. Esta agresión puede incluir la trombosis masiva de pequeños vasos, la fibrosis periadventicia y subíntima, la proliferación endotelial y del tejido conjuntivo subendotelial, la disrupción de la lámina elástica, el acúmulo de sustancias fibrinoides, la degeneración del músculo liso, la agregación de histiocitos, la obliteración del *vasa vasorum*, la estenosis y ruptura de vasos, y la arterioesclerosis<sup>10</sup> (fig. 1). Otros efectos menos importantes son la atrofia parcial de anejos cutáneos, incluidos folículos pilosos, y la fibrosis subcutánea.



**Figura 1** A. Fibrosis periadventicial. B. Fibrosis y edema de la íntima. C. Pequeño vaso capilar con endotelio prominente y depósitos subendoteliales de fibrina.

La lesión producida es importante tanto en el lecho quirúrgico como en el colgajo a transferir. Los vasos irradiados son más difíciles de disecar y aumentan las complicaciones. En relación con los daños en el colgajo, puede evidenciarse una disminución del flujo que genera un aumento del riesgo de necrosis, así como una inhibición de los fibroblastos que implicará un retraso de la curación de la herida, un aumento del riesgo de infecciones y la interferencia con el desarrollo de la circulación colateral, haciendo que el colgajo sea dependiente del pedículo durante mucho más tiempo. A nivel de los vasos del pedículo, los daños serán variables en función del origen y características del mismo (pediculados o libres, pared abdominal o regiones a distancia, etc.). Otros factores que pueden influir en las complicaciones

de la radioterapia son las enfermedades sistémicas que afectan la microvascularización, como la diabetes o el tabaquismo, y factores como la obesidad, la edad avanzada, la higiene inadecuada o la combinación con quimioterapia y/u hormonoterapia<sup>11</sup>.

## Reconstrucción inmediata

### Técnicas heterólogas (materiales aloplásticos)

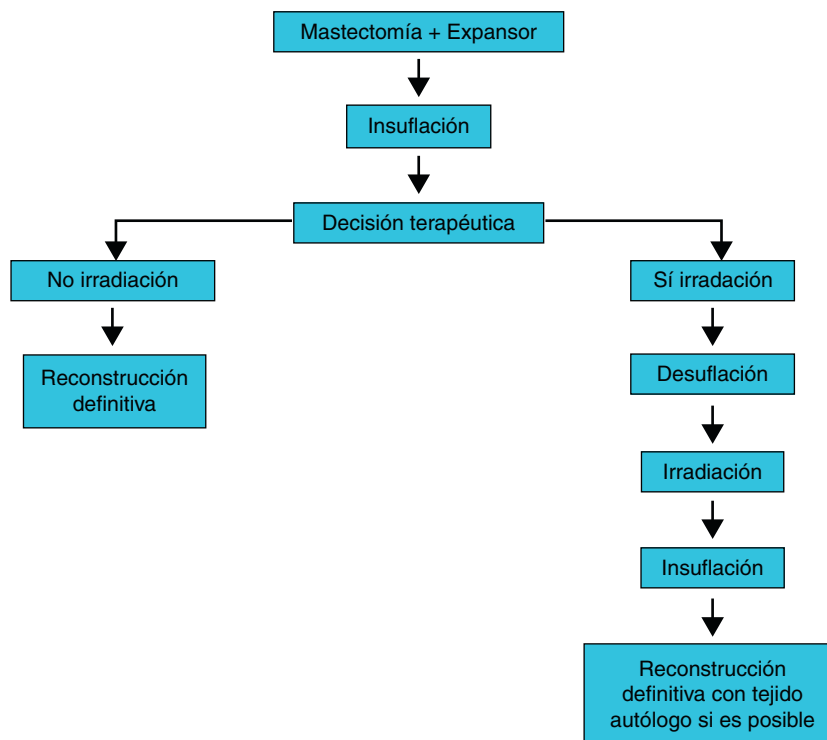
Dentro de este grupo se encontrarían las que implantan prótesis definitivas (de gel de silicona o de suero salino) empleadas tanto para la reconstrucción tras una mastectomía, como las implantadas para aumento estético del volumen mamario o reconstrucción por anomalía congénita. También estarían incluidos los expansores tisulares.

### Prótesis definitivas

Todas las prótesis, ya sean las empleadas con fines reconstructivos como aquellas implantadas por motivaciones estéticas, dificultan la irradiación externa y prácticamente contraindican la braquiterapia por el riesgo de perforación y extrusión protésica. La reconstrucción distorsiona la anatomía de la pared torácica, dificulta la óptima cobertura y, en ocasiones, precisa la irradiación de un volumen mayor de corazón y pulmón, especialmente en los tumores del lado izquierdo<sup>12,13</sup>. El material de las prótesis que contienen gel de silicona tiene un alto número atómico que puede afectar la distribución de las dosis, principalmente en la interfase prótesis/tejido. Estas alteraciones explican, en parte, la contractura capsular alrededor del implante<sup>14</sup>, ya que se produce una zona de incremento de dosis que puede llegar al 7-10%. La técnica de irradiación y las dosis a administrar serán las clásicas. Sin embargo, es imprescindible realizar la simulación basándose en imágenes de TC y un cálculo de dosis tridimensional con corrección por heterogeneidades tisulares. Ello permitirá conocer la dosis recibida en cualquier punto y optimizar la dosimetría, utilizando filtros en cuña, segmentando el campo o, incluso, técnicas de modulación de intensidad. La irradiación de las áreas, especialmente de la cadena mamaria interna, es complicada. En una revisión de Motwani et al.<sup>7</sup> del MDACC, el plan de tratamiento no fue óptimo en el 52% de las pacientes con prótesis versus el 7% en controles. A pesar de las alteraciones dosimétricas, hay que destacar que la eficacia de la irradiación no está alterada por la presencia de prótesis o de expansores tisulares<sup>15</sup>. Incluso los estudios con dosimetrías *in vivo* repetidas no revelan cambios significativos con la dosis prescrita<sup>16</sup>. También se ha observado un mayor número de infecciones del implante en pacientes que recibieron quimioterapia adyuvante<sup>17</sup>.

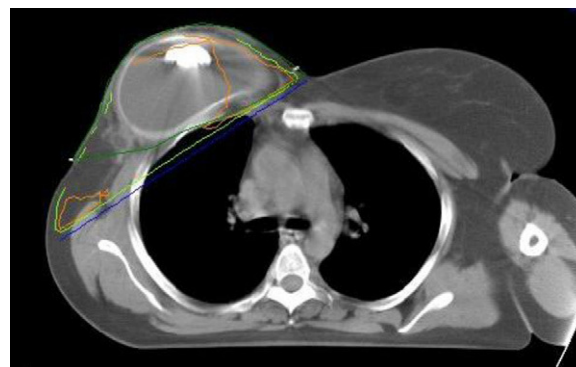
### Expansores tisulares

La irradiación de expansores tisulares es la que implica mayor controversia, ya que el expansor contiene una o varias válvulas de sellado metálicas, útiles para su insuflación. Hasta hace poco tiempo se proponía sustituir el expansor por una prótesis definitiva antes de iniciar la irradiación. Se han publicado diversos protocolos que describen la secuencia de las distintas fases de la reconstrucción mamaria con



**Figura 2** Algoritmo de decisión tras la colocación de expansor. Fuente: Jugenburg et al.<sup>18</sup>.

expansores tisulares en pacientes que precisan radioterapia. Uno de los protocolos que más se ha utilizado es el algoritmo de toma de decisiones del Memorial Sloan-Kettering Cancer Center<sup>18</sup>, que se describe resumido en la *figura 2*. En él se propone la mastectomía con colocación de expansor, posteriormente se rellena, y en caso de no precisar irradiación se realiza la reconstrucción en un segundo tiempo. En caso de precisar irradiación se realiza una desuflación del expansor con posteriores irradiación y reconstrucción, a poder ser con tejido autólogo. Esta opción está ganando muchos seguidores, quienes describen buenos resultados<sup>19</sup>. En la misma línea, Ascherman et al.<sup>20</sup> publicaron los resultados de un estudio casos-control que incluía 27 pacientes con irradiación y 96 sin ella, con un seguimiento medio de 14 meses. En todos los casos se empleó expansor y siempre se colocó el implante definitivo después de la irradiación. A pesar de presentar un índice de extrusión superior en el grupo irradiado, la mayoría de las pacientes con radioterapia tuvieron un resultado satisfactorio. Las conclusiones de este estudio fueron que la reconstrucción con prótesis en 2 etapas (expansor-implante permanente) y las técnicas de irradiación modernas mejoran los resultados frente al implante directo. Actualmente no es imprescindible la retirada del expansor para la irradiación, pero sí que lo es realizarla con un volumen constante. Los estudios dosimétricos (*fig. 3*) revelan un mínimo aumento de la dosis alrededor de la parte metálica (radiación dispersa), que no parece contribuir de forma significativa en la alteración de la estética<sup>21</sup>. Estas pequeñas variaciones de dosis disminuyen con el aumento de la energía utilizada<sup>22</sup>. Autores como Hazard et al.<sup>23</sup> concluyen que la irradiación de prótesis y expansores es aceptable dado el bajo número de contracciones capsulares graves que se encuentran.



**Figura 3** Dosimetría de una pared torácica con expansor. La válvula metálica produce un discreto artefacto en la TC, pero no impide la realización de una dosimetría aceptable.

### Reconstrucción con tejidos autólogos

La reconstrucción autóloga es aquella que utiliza tejidos de la misma paciente mediante diversos procedimientos consistentes en la traslación de piel, grasa, fascias y masa muscular con el fin de reconstruir el defecto posmastectomía de la forma más simétrica y natural posible. Las trasposiciones más comúnmente empleadas son: la trasposición de la pared abdominal con músculo recto abdominal anterior (TRAM pediculado y libre), la trasposición del músculo dorsal ancho (LD) con o sin isla de piel asociada, y las trasposiciones que precisan técnicas de microcirugía basadas en colgajos de perforantes y el concepto de angiosomas cutáneos tales como DIEP, SIEA y el colgajo del músculo gracilis libre con isla cutánea transversa<sup>18</sup>. Existe, asimismo,

controversia en lo referente al momento de llevar a cabo este tipo de reconstrucción, existiendo quien aboga por la reconstrucción inmediata previa a la radioterapia y aquellos que promueven diferir este tipo de reconstrucción a la finalización de la misma. El cuidado postoperatorio es complejo por la necesidad de controlar el adecuado funcionamiento de las suturas microvasculares. No obstante, y aunque puede precisarse de diversos retoques a corto, medio y largo plazo, incluso en la mama contralateral (simetrización), para conseguir una estética óptima, es la opción habitualmente más satisfactoria. Estas técnicas poseen la ventaja de que el envejecimiento tisular es simétrico al tratarse de tejidos de la paciente, que siente como propios. Adicionalmente, la durabilidad del resultado es mayor que en la reconstrucción con técnicas de expansión y prótesis. Actualmente a las pacientes con tumores en estadios iniciales que no desean una cirugía conservadora, o en las que la misma está contraindicada, se les ofrece la reconstrucción inmediata con unos resultados oncológicos y estéticos comparables o incluso superiores en términos de simetría a los de la cirugía conservadora.

La irradiación de este tipo de reconstrucción no comporta excesivos problemas y es la técnica reconstructiva de elección cuando se conoce la necesidad de radioterapia posterior<sup>24</sup>. La reconstrucción distorsiona la anatomía de la pared torácica precisando la modificación de las puertas de entrada de la radiación y puede aumentar la complejidad del tratamiento<sup>13</sup>. Estos aspectos han mejorado con el empleo de la planificación tridimensional y con las nuevas técnicas de irradiación como la intensidad modulada. La técnica de irradiación clásica y la dosis habitual de 45-50 Gy a 1,8-2 Gy/día suelen ser bien toleradas, y uno de los mayores problemas es la localización, por parte del oncólogo radioterápico, del lecho tumoral.

### Reconstrucción diferida

La técnica de irradiación utilizada suele ser la habitual, es decir irradiación de la pared torácica con electrones o fotones, o una combinación de ambas, y las áreas ganglionares con fotones, con un fraccionamiento convencional de 1,8-2 Gy/día hasta llegar a una dosis de 50 Gy. En ocasiones puede administrarse un complemento de dosis en cicatriz de mastectomía que puede llegar a los 10-20 Gy. Tras un periodo de 12-24 meses (aunque puede variar, en función de la afectación tisular posradioterapia), se procede a la reconstrucción, siendo heteróloga o autóloga en función de cada caso, aunque habitualmente se opta por la autóloga. En el caso de emplear prótesis, lo habitual será utilizar colgajos musculocutáneos de dorsal ancho que aporten tejido sano no sometido a los efectos deletéreos de la radiación.

En las pacientes en las que se prevea la indicación de radioterapia postoperatoria, se recomienda la realización de una reconstrucción diferida preferentemente con tejido autólogo, y en las pacientes que claramente no van a precisar radioterapia sí que estaría indicada la reconstrucción inmediata. Sin embargo, hay un grupo de pacientes en el que habrá que esperar al resultado final de la anatomía patológica para saber la indicación de irradiación. En este grupo, Kronowitz et al.<sup>25</sup> proponen la llamada reconstrucción inmediata-diferida, que estaría indicada en aquellas

pacientes con tumores en estadios precoces pero con probabilidades de necesitar irradiación (T2, ganglios afectos, microcalcificaciones extensas, multicentricidad). En estos casos, recomiendan la realización de una mastectomía ahorradora de piel con colocación de expansor. Una vez recibido el informe anatomopatológico definitivo, si la paciente no precisa radioterapia, se realiza en un segundo tiempo la reconstrucción definitiva, bien con tejido autólogo, bien con prótesis o con una técnica mixta. En el caso de necesitar radioterapia adyuvante, los autores proponen el vaciado del expansor antes de la radioterapia (para producir menos interferencias con la planificación), que se vuelve a rellenar una vez finalizada la irradiación y, posteriormente, en un segundo tiempo, se realiza la reconstrucción definitiva. En estos casos se utilizará preferentemente una técnica con tejido autólogo o mixta. Existen 2 situaciones especiales que requieren especial mención, como son: la reconstrucción del CAP y la lipoinfiltración.

### Reconstrucción del complejo aréola-pezón

La reconstrucción del CAP es una técnica completamente integrada en el proceso de reconstrucción de la mama. La tasa de satisfacción con esta fase reconstructiva es elevada, alcanzando globalmente valores por encima del 80%<sup>26</sup>. No obstante, la radioterapia ha sido considerada, en determinados entornos, una contraindicación para la reconstrucción del CAP, especialmente en aquellas pacientes que han sido reconstruidas mediante el empleo de expansor y prótesis. Un estudio retrospectivo sobre pacientes sometidas a reconstrucción mediante el empleo de expansores y prótesis con irradiación de la pared torácica (tanto pre como postoperatoria) fue desarrollado por Draper et al.<sup>27</sup>. Los datos aportados por estos autores mostraron que solo el 13% de las pacientes con historia previa de irradiación eran sometidas a reconstrucción del CAP frente al 36% de pacientes no radiadas. De ellas, el 64% fue sometida a reconstrucción mediante colgajos locales. El 36% restante asociaron colgajos locales con injertos cutáneos de piel total. En el 53,5% de las pacientes se tatuó el pezón y en el 32% se tatuó la aréola. Hubo un caso de pérdida total del pezón (3,5%), otro de pérdida total del injerto (3,5%) y otro de pérdida parcial (3,5%), y un 14% de pérdidas parciales del pezón reconstruido.

A la luz de estos resultados, resulta evidente que la selección de pacientes susceptibles de reconstrucción del CAP tras ser sometidas a radioterapia debe ser cuidadosa. Las candidatas ideales serían aquellas pacientes en las que los signos de radiodermatitis aguda han desaparecido, no existe evidencia de cambios importantes de radiotoxicidad tardía y los colgajos de la piel de la mastectomía poseen un grosor mínimamente aceptable para evitar riesgos de extrusión protésica. Una vez tenidas en cuenta estas consideraciones, la reconstrucción del CAP es un paso final en el proceso de normalización reconstructiva de la paciente mastectomizada.

### Lipoinfiltración

Las alteraciones morfológicas y estéticas asociadas a la reconstrucción mamaria mediante expansor y prótesis en pacientes irradiadas ya han sido expuestas con anterioridad.

En aras de mejorar los resultados, durante la última década se ha venido preconizando y utilizando de forma progresiva el empleo de grasa autóloga para conseguir no solo mejoras morfológicas y estéticas, sino que también se han apreciado cambios favorables en los signos de radiodermatitis de la piel<sup>28,29</sup>. Dos son los beneficios asociados al empleo de grasa autóloga: por un lado, las correcciones volumétricas inherentes al aporte de adipocitos, y por otro, la promoción de fenómenos regenerativos inducidos por el aporte de células progenitoras contenidas en el tejido graso infiltrado. El momento para comenzar las múltiples sesiones de lipoinfiltración, cuyo número variará en función de las necesidades de cada paciente, es variable. Habitualmente, se estima oportuno comenzar una vez que los trastornos agudos motivados por la radioterapia han desaparecido, y de forma previa a la aparición de los trastornos crónicos. No obstante, incluso tras la aparición de estos, la transferencia de grasa autóloga ha mostrado beneficios indudables para las pacientes.

### Resultados con la reconstrucción heteróloga

A pesar de poder administrar una dosis correcta con unos buenos resultados de curación, debe aceptarse que la irradiación de prótesis mamarias empeora los resultados<sup>30</sup>. Las complicaciones de la reconstrucción con técnicas heterólogas, tanto de forma inmediata como diferida, en pacientes con radioterapia, no han sido estudiadas en ensayos prospectivos aleatorizados; por tanto, la mayoría de los resultados son series de casos, emparejados o casos-control, con un número insuficiente de pacientes, con tiempos de seguimientos dispares y con criterios de evaluación de la estética y de las complicaciones no siempre homogéneos. La ausencia de ensayos prospectivos aleatorizados puede entenderse, hasta cierto punto, lógica si se considera que las opciones reconstructivas deben ser individualizadas y analizadas en función de las características clínicas y personales de cada paciente. En este contexto, la aleatorización de procedimientos en estas pacientes dista mucho de ser una práctica mínimamente recomendable y éticamente aceptable. A pesar de ello, la evidencia acumulada muestra que el resultado estético disminuye y la tasa de complicaciones aumenta con la utilización de radioterapia. Recientemente ha sido publicado que la utilización de radioterapia de forma previa a la reconstrucción se asocia a un 43,8% de tasa de complicaciones, la radioterapia durante la reconstrucción a un 41,2% y la no irradiación a un 13,8%<sup>31</sup>.

Se han publicado también resultados de series, alguna prospectivas, que evalúan el impacto de la radioterapia en la tasa de formación de cápsula en la reconstrucción inmediata con prótesis<sup>32,33</sup>. En ellas la contractura capsular pasa del 14% en pacientes no irradiadas al 34% en las que precisan radioterapia<sup>32</sup>. En este contexto debe remarcar que Whitfield et al.<sup>33</sup> utilizaron un fraccionamiento no recomendable de 40Gy en 3 semanas, y que en el resto de las series no hay diferencias significativas en la incidencia de contractura capsular.

Estos resultados obligan, cuando menos, a una correcta información de la paciente, con descripción de la técnica, de los posibles resultados estéticos, de las complicaciones, así como de las posibles soluciones<sup>34,35</sup>. Sin embargo,

pese a este riesgo de disminución del resultado estético, las pacientes se muestran satisfechas de los resultados. Así, el 77% de las pacientes irradiadas tras la colocación de la prótesis definitiva se muestran satisfechas, frente al 88% de las no irradiadas<sup>36</sup>. No obstante, esta satisfacción cambia con el paso del tiempo, disminuyendo considerablemente. La explicación más plausible a esta pérdida de la satisfacción inicial parece relacionarse con la pérdida de la simetría motivada por el descenso asimétrico de ambas mamas, mínimo o nulo en la reconstruida con prótesis y sometido al paso del tiempo y al efecto gravitacional en la mama no sometida a mastectomía.

### Resultados con la reconstrucción autóloga

Tampoco aquí existen estudios prospectivos aleatorizados. En este contexto, es importante definir la secuencia reconstrucción/radioterapia. Si la radioterapia se aplica de forma previa a la reconstrucción el posible daño será exclusivamente en el lecho a reconstruir; por el contrario, si la radioterapia se administra sobre el colgajo transferido, el daño se genera sobre el lecho y el colgajo. Si la reconstrucción es microquirúrgica, los daños pueden afectar a los vasos receptores, más comúnmente a los toracodorsales que a la mamaria interna<sup>18</sup>. Algunos autores no encuentran diferencias utilizando técnicas de irradiación con acelerador lineal y dosimetría tridimensional. Así, Soong et al.<sup>37</sup>, en una serie retrospectiva de 25 pacientes, no encontraron relación entre la radioterapia y el aumento de las complicaciones posquirúrgicas después de TRAM. No obstante, la relativa impredecibilidad de la respuesta tisular a la radioterapia, así como la evidencia de efectos directos sobre este tipo de colgajos, tales como necrosis grasa y retracción tisular con fibrosis asociada, hacen que el resultado estético deba ser siempre valorado con cautela y que requiera una adecuada y meticulosa información prequirúrgica a la paciente. De manera global, y tal como se menciona en el único metaanálisis publicado<sup>38</sup>, la reconstrucción autóloga proporciona mejores resultados que la reconstrucción con prótesis en pacientes con radioterapia, con un resultado estético satisfactorio en un alto porcentaje de los casos y con una menor tasa de complicaciones, aunque superior a la de las pacientes no irradiadas. Se han encontrado diferencias entre las distintas técnicas quirúrgicas empleadas, siendo actualmente aquellos colgajos que emplean la pared abdominal como fuente donante de tejidos los que proporcionan unos mejores resultados: TRAM libre, DIEP o SIEA, ya que suelen tener una mejor vascularización<sup>39</sup>. Por el equilibrio entre versatilidad, predictibilidad tras el estudio con modernas técnicas de imagen y escasa morbilidad de la zona donante, el colgajo DIEP es, en el momento actual, la opción quirúrgica más comúnmente recomendada, con una excelente relación coste-beneficio<sup>40</sup>.

Spear et al.<sup>41</sup> evaluaron 171 colgajos tipo TRAM observando peores resultados estéticos en las pacientes con radioterapia administrada después de la reconstrucción. Tran et al.<sup>42</sup> publicaron los resultados obtenidos con reconstrucción realizada con colgajo TRAM libre inmediato (n = 32) versus diferido (n = 70) en pacientes que recibieron radioterapia. Tras más de 3 años de seguimiento, la tasa de complicaciones (necrosis grasa, pérdida de volumen y

**Tabla 1** Clasificación de Spear y Baker para la valoración de la contractura capsular

Clase IA	Mama reconstruida absolutamente natural
Clase IB	El implante puede ser detectable mediante examen físico o inspección
Clase II	El implante es detectado mediante inspección o examen físico, mama reconstruida ligeramente firme
Clase III	El implante es francamente detectable, pero el resultado es aceptable, mama reconstruida moderadamente firme
Clase IV	Contractura capsular periprotésica severa con resultado estético inaceptable y/o presencia de síntomas significativos, que requieren reintervención quirúrgica

Fuente: Spear y Baker<sup>44</sup>.

contractura del colgajo) fue significativamente mayor en los casos con reconstrucción inmediata (87,5 vs 8,6%).

## Complicaciones y recomendaciones prácticas

Además de una técnica radioterápica muy optimizada, tal y como se ha mencionado, debe realizarse con dosimetría tridimensional y altas energías (el cobalto debe ser desestimado), y se deben extremar las medidas preventivas.

Durante la irradiación es importante una hidratación de la piel con cremas y son especialmente útiles aquellas con aloe. Si aparece la dermatitis, las cremas con urea facilitan el control de los síntomas. Los fenómenos tóxicos precoces asociados a la irradiación de la mama fundamentalmente son la inflamación y el edema, seguidos de la sequedad y la descamación e hiperpigmentación de la piel, pudiendo asociarse a prurito e hipersensibilidad local. Todos ellos son dependientes de la dosis y, generalmente, reversibles<sup>43</sup>.

En cuanto a la toxicidad tardía, la complicación más importante, desde el punto de vista de la estética, es la fibrosis. Esta se caracteriza por un oscurecimiento de la piel con endurecimiento de todo el tejido y, en ocasiones, dolor acompañante. Esta complicación no suele ser muy grave, pero suele ser irreversible. Algunas mamas reconstruidas tendrán una consistencia firme y dura, siendo la complicación tardía más frecuente la encapsulación o contractura capsular. Esta complicación cursa con dolor, fijación de la prótesis a los planos subyacentes y apariencia esférica de la mama, perdiendo la morfología típica y deseable del perfil mamario. Existen múltiples clasificaciones de las contracturas capsulares, aunque la más comúnmente empleada es la de Spear y Baker basada en el grado de dureza y el efecto estético<sup>44</sup> (tabla 1). La contractura capsular es la manifestación clínica exacerbada del fenómeno fisiológico consistente en la formación de una cápsula fibrosa en torno a la prótesis. Histológicamente se compone de diferentes capas de colágeno con miofibroblastos entre ellas.

Otras complicaciones incluyen pérdida de elasticidad de la piel, infecciones, dolor en el lugar del implante, rotura del mismo, dehiscencia de la herida y migración de la prótesis. Estas complicaciones pueden obligar a retirar la prótesis. Otro de los signos que pueden magnificarse

con la aplicación de radioterapia tras la reconstrucción con prótesis es el *rippling*, o aparición y sensación de «arrugas» en la superficie de la mama, especialmente en los casos en los que la cobertura de la prótesis con un tejido musculoponeurótico adecuado ha sido incompleta.

## Conclusiones

Los resultados de la reconstrucción mamaria son, en general, muy satisfactorios. Sin embargo, al asociar radioterapia estos resultados pueden empeorar, especialmente al administrar la irradiación tras la cirugía reconstructora. Por ello, si conocemos previamente la necesidad de irradiar, es mejor plantear a la paciente una reconstrucción diferida. Sin embargo, existen pacientes que no aceptan la mastectomía sin reconstrucción inmediata o bien existen casos en los que no se preveía la irradiación. En estos casos en los que se realiza una reconstrucción inmediata, los mejores resultados se obtienen con el empleo de tejido autólogo. Debe destacarse que la irradiación de prótesis, ya se hayan implantado directamente o en asociación con tejidos autólogos (colgajo dorsal ancho más prótesis), no comporta una disminución de la eficacia de la irradiación, sino un empeoramiento del resultado estético, especialmente en relación con la aparición de contractura capsular. Las dosis a administrar serán las habituales en neoplasias de mama y la técnica de irradiación deberá estar basada en dosimetría tridimensional con imágenes de TC. La irradiación se realizará con fotones de alta energía de un acelerador lineal.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

1. De la Cruz L, Berenguer B, Moreno C, de la Plaza R. Reconstrucción mamaria mediante expansores anatómicos de nueva generación. *Rev Senol Patol Mamar*. 2006;19:23-9.
2. Conferencia de Consenso sobre Reconstrucción Mamaria. Sociedades Españolas de Cirugía Plástica, Estética y Reparadora, de Oncología Radioterápica, de Diagnóstico por la Imagen en Mama y Sección de Patología Mamaria de la Asociación Española de Cirujanos. Valencia, setiembre de 2007.
3. Proulx GM, Loree T, Edge S, Hurd T, Stomper P. Outcome with postmastectomy radiation with transverse rectus abdominis musculocutaneous flap breast reconstruction. *Am Surg*. 2002;68:410-3.
4. Lebovic GS. Oncoplastic surgery: A creative approach to breast cancer management. *Surg Oncol Clin N Am*. 2010;19:567-80.
5. Holmes DR, Schooler W, Smith R. Oncoplastic approaches to breast conservation. *Int J Breast Cancer*. 2011;2011:303879.
6. Pezner RD. The oncoplastic breast surgery challenge to the local radiation boost. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2011;79:963-4.
7. Motwani SB, Strom EA, Schechter NR, Butler CE, Lee GK, Langstein HN, et al. The impact of immediate breast reconstruction on the technical delivery of postmastectomy radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2006;66:76-82.
8. Taylor CW, Horgan K, Dodwell D. Oncological aspects of breast reconstruction. *Breast*. 2005;14:118-30.
9. Cordeiro PG. Breast reconstruction after surgery for breast cancer. *N Engl J Med*. 2008;359:1590-601.

10. Chuang VP. Radiation-induced arteritis. *Semin Roentgenol.* 1994;29:64–9.
11. Fernández-Frias A, Aguilar J, Sánchez J, Merck B, Piñero A, Calpena R. Immediate reconstruction after mastectomy for breast cancer: Which factors affect its course and final outcome? *J Am Coll Surg.* 2009;208:126–33.
12. Buchholz TA, Strom EA, Perkins GH, McNeese MD. Controversies regarding the use of radiation after mastectomy in breast cancer. *Oncologist.* 2002;7:539–46.
13. Schechter NR, Strom EA, Perkins GH, Arzu I, McNeese MD, Langstein HN, et al. Immediate breast reconstruction can impact postmastectomy irradiation. *Am J Clin Oncol.* 2005;28:485–94.
14. Kuske RR, Schuster R, Klein E, Young L, Perez CA, Fineberg B. Radiotherapy and breast reconstruction: Clinical results and dosimetry. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1991;21:339–46.
15. Wright JL, Cordeiro PG, Ben-Porat L, van Zee KJ, Hudis C, Beal K, et al. Mastectomy with immediate expander-implant reconstruction, adjuvant chemotherapy, and radiation for stage II-III breast cancer: Treatment intervals and clinical outcomes. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2008;70:43–50.
16. Shankar RA, Nibhanupudy JR, Sridar R, Ashton C, Goldson AL. Immediate breast reconstruction-impact on radiation management. *J Natl Med Assoc.* 2003;95:286–95.
17. Vandeweyer E, Deramaecker R, Nogaret JM, Hertens D. Immediate breast reconstruction with implants and adjuvant chemotherapy: A good option? *Acta Chir Belg.* 2003;103:98–101.
18. Jugenburg M, Disa JJ, Pusic AL, Cordeiro PG. Impact of radiotherapy on breast reconstruction. *Clin Plast Surg.* 2007;34:29–37.
19. Rosson GD, Magarakis M, Shridharani SM, Stapleton SM, Jacobs LK, Manahan MA, et al. A review of the surgical management of breast cancer: Plastic reconstructive techniques and timing implications. *Ann Surg Oncol.* 2010;17:1890–2100.
20. Ascherman JA, Hanasono MM, Newman MI, Hughes DB. Implant reconstruction in breast cancer patients treated with radiation therapy. *Plast Reconstr Surg.* 2006;117:359–65.
21. Moni J, Graves-Ditman M, Cederna P, Griffith K, Krueger EA, Fraass BA, et al. Dosimetry around metallic ports in tissue expanders in patients receiving postmastectomy radiation therapy: An ex vivo evaluation. *Med Dosim.* 2004;29:49–54.
22. Damast S, Beal K, Ballangrud A, Losasso TJ, Cordeiro PG, Disa JJ, et al. Do metallic ports in tissue expanders affect postmastectomy radiation delivery? *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2006;66:305–10.
23. Hazard L, Miercort C, Gaffney D, Leavitt D, Stewart JR. Local-regional radiation therapy after breast reconstruction: What is the appropriate target volume? A case-control study on patients treated with electron arc radiotherapy and review of the literature. *Am J Clin Oncol.* 2004;27:555–64.
24. Hussien M, Salah B, Malyon A, Wieler-Mithoff EM. The effect of radiotherapy on the use of immediate breast reconstruction. *Eur J Surg Oncol.* 2004;30:490–4.
25. Kronowitz SJ, Hunt KK, Kuerer HM, Babiera G, McNeese MD, Buchholz TA, et al. Delayed-immediate breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 2004;113:1617–28.
26. Jabor MA, Shayani P, Collins Jr DR, Karas T, Cohen BE. Nipple-areola reconstruction: Satisfaction and clinical determinants. *Plast Reconstr Surg.* 2002;110:457–65.
27. Draper LB, Bui DT, Chiu ES, Mehrara BJ, Pusic AL, Cordeiro PG, et al. Nipple-areola reconstruction following chest-wall irradiation for breast cancer. Is it safe? *Ann Plast Surg.* 2005;55:12–5.
28. Salgarello M, Visconti G, Barone-Adesi L. Fat grafting and breast reconstruction with implant: Another option for irradiated breast cancer patients. *Plast Reconstr Surg.* 2012;129:317–29.
29. Serra-Renom JM, Muñoz-Olmo JL, Serra Mestre JM. Fat grafting in postmastectomy breast reconstruction with expanders and prostheses in patients who have received radiotherapy: Formation of new subcutaneous tissue. *Plast Reconstr Surg.* 2010;125:12–8.
30. Hughes K, Brown C, Perez V, Ting JW, Rozen WM, Whitaker IS, et al. The effect of radiotherapy on implant-based breast reconstruction in the setting of skin-sparing mastectomy: Clinical series and review of complications. *Anticancer Res.* 2012;32:553–7.
31. Lin KY, Blechman AB, Brenin DR. Implant-based, two-stage breast reconstruction in the setting of radiation injury: An outcome study. *Plast Reconstr Surg.* 2012;129:817–23.
32. Behranwala KA, Dua RS, Ross GM, Ward A, A'Hern R, Gui GP. The influence of radiotherapy on capsule formation and aesthetic outcome after immediate breast reconstruction using bi-dimensional anatomical expander implants. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2006;59:1043–51.
33. Whitfield GA, Horan G, Irwin MS, Malata CM, Wishart GC, Wilson ChB. Incidence of severe capsular contracture following implant-based immediate breast reconstruction with or without postoperative chest wall radiotherapy using 40 Gray in 15 fractions. *Radiother Oncol.* 2009;90:141–7.
34. Wong JS, Ho AY, Kaelin CM, Bishop KL, Silver B, Gelman R, et al. Incidence of major corrective surgery after post-mastectomy breast reconstruction and radiation therapy. *Breast J.* 2008;14:49–54.
35. Drucker-Zertuche M, Bargallo-Rocha E, Zamora-Del RR. Radiotherapy and immediate expander/implant breast reconstruction: Should reconstruction be delayed? *Breast J.* 2011;17:365–70.
36. Krueger EA, Wilkins EG, Strawderman M, Cederna P, Goldfarb S, Vicini FA, et al. Complications and patients satisfaction following expander/implant breast reconstruction with and without radiotherapy. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2001;49:713–21.
37. Soong IS, Yau TK, Ho CM, Lim BH, Leung S, Yeung RM, et al. Post-mastectomy radiotherapy after immediate autologous breast reconstruction in primary treatment of breast cancer. *Clin Oncol.* 2004;16:283–9.
38. Barry M, Kell MR. Radiotherapy and breast reconstruction: A meta-analysis. *Breast Cancer Res Treat.* 2011;127:15–22.
39. Moran SL, Serletti JM, Fox I. Immediate free TRAM reconstruction in lumpectomy and radiation failure patients. *Plast Reconstr Surg.* 2000;106:1527–31.
40. Thoma A, Veltri K, Khuthaila D, Rockwell G, Duku E. Comparison of the deep inferior epigastric perforator flap and free transverse rectus abdominis myocutaneous flap in postmastectomy reconstruction: A cost-effectiveness analysis. *Plast Reconstr Surg.* 2003;113:1650–61.
41. Spear SL, Ducic I, Low M, Cuoco F. The effect of radiation on pedicled TRAM flap breast reconstruction: Outcomes and implications. *Plast Reconstr Surg.* 2005;115:84–94.
42. Tran NV, Chang DW, Gupta A, Kroll SS, Robb GL. Comparison of immediate and delayed free TRAM flap breast reconstruction in patients receiving postmastectomy radiation therapy. *Plast Reconstr Surg.* 2001;108:78–82.
43. Buchholz TA. Radiation therapy for early-stage breast cancer after breast-conserving surgery. *N Engl J Med.* 2009;360:63–70.
44. Spear SL, Baker Jr JL. Classification of capsular contracture after prosthetic breast reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 1995;96:1119–24.