



Revista de Senología y Patología Mamaria

www.elsevier.es/senologia



ORIGINAL

Costes de los servicios sanitarios asociados al tratamiento del cáncer de mama precoz con radioterapia adyuvante

Francisco Jódar-Sánchez^a, José Luis López Guerra^{a,b,*}, Carlos Parra^a, Sandra Leal^c, Marcos Antonio dos Santos^d, María del Carmen Fernández^b, Elvira Rodríguez^b, Begoña Quintana^b y María José Ortiz Gordillo^b

^a Grupo de Innovación Tecnológica, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

^b Servicio de Oncología Radioterápica, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

^c Subdirección de Investigación, Desarrollo e Innovación, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España

^d Servicio de Oncología Radioterápica, Hospital Universitario de Brasília, Brasília, Brasil

Recibido el 18 de marzo de 2013; aceptado el 25 de julio de 2013

Disponible en Internet el 21 de febrero de 2014

PALABRAS CLAVE

Cáncer de mama;
Radioterapia
tridimensional
conformada;
Irradiación parcial de
la mama;
Coste

Resumen

Objetivo: Valorar el coste sanitario asociado a 6 técnicas de radioterapia (RT) adyuvante para el tratamiento del cáncer de mama precoz.

Métodos: Estudio descriptivo del coste sanitario asociado al tratamiento con RT en el cáncer de mama mediante la previa identificación, por un grupo de oncólogos expertos formado por 6 facultativos especialistas en oncología radioterápica y un economista de la salud, del consumo de servicios sanitarios asociados a 6 técnicas de RT: RT tridimensional conformada (3DCRT) según fraccionamiento convencional (2 Gy/sesión) e hipofraccionamiento (2,6 Gy/sesión), irradiación parcial de la mama (IPM) mediante 3DCRT, braquiterapia de baja y alta tasa y RT intraoperatoria (RIO). Los servicios sanitarios que se incluyeron en el análisis fueron: estancia hospitalaria, consultas médicas y de enfermería, simulación, delimitación de volúmenes, aceptación y verificación del tratamiento, pruebas radiológicas (radiografías, tomografías y ecografías) y cálculos dosimétricos. Los costes se obtuvieron de los precios públicos vigentes en el Sistema Sanitario Público de Andalucía, actualizados a precios de 2013.

Resultados: Se estimó un coste de 6.786,75 y 4.998,17 € para el tratamiento con 3DCRT según fraccionamiento convencional e hipofraccionamiento, respectivamente. Para las técnicas de IPM se obtuvo un coste de 4.066,10, 4.797,35, 4.376,97 y 7.715,43 € mediante 3DCRT, braquiterapia de baja y alta tasa, y RIO, respectivamente.

Conclusiones: Se aprecia una variabilidad en el coste sanitario asociado a las distintas técnicas de RT adyuvante para el tratamiento del cáncer de mama precoz, siendo la IPM mediante 3DCRT la técnica de RT más económica. Es necesaria una actualización de los registros oficiales que además incluya las nuevas tecnologías incorporadas en los últimos años.

© 2013 SESPM. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: chanodetrian@yahoo.es (J.L. López Guerra).

KEYWORDS

Breast cancer;
Three-dimensional
conformal radiation
therapy;
Partial breast
irradiation;
Cost

Healthcare costs associated with adjuvant radiation therapy for early breast cancer**Abstract**

Objective: To assess the healthcare costs associated with six radiation therapy (RT) techniques for the adjuvant treatment of early breast cancer.

Methods: A team of six radiation oncologists and a specialist in health economics performed a descriptive cost analysis among the following RT techniques: 3-dimensional conformal RT (3DCRT) using either conventional fractionation (2 Gy/fraction) or hypofractionation (2,6 Gy/fraction), partial-breast irradiation (PBI) delivered with the use of 3DCRT or brachytherapy (high and low dose rate), and intraoperative RT (IORT). Treatment costs included hospitalization, medical (simulation, contouring, and verification and approval of treatment plans) and nursing consults, radiological examinations, and dosimetry calculation. Costs were obtained from the last update of public prices in the Andalusian Public Health System, updated to 2013.

Results: The treatment cost for conventional fractionation with 3DCRT was 6,786.75 €, whereas the cost of the hypofractionated regimen using the same technology was 4,998.17 €. PBI costs were 4,066.10 €, 4,797.35 €, 4,376.97 € and 7,715.43 € for 3DCRT, low-dose rate brachytherapy, high-dose rate brachytherapy, and IORT, respectively.

Conclusions: There is wide cost variation among RT techniques for the adjuvant treatment of early breast cancer. The technique with the lowest healthcare cost is PBI through 3DCRT. Official government prices should be updated and should also include the new technologies incorporated in recent years.

© 2013 SESPM. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La Organización Mundial de la Salud¹ prevé que el cáncer de mama, que en 2004 era la vigesimotercera causa de muerte en el mundo, habrá ascendido al decimonoveno puesto en 2030. De este modo, pasará de representar el 0,9 al 1,1% del total de muertes en el mundo. Además de representar una importante causa de mortalidad, el cáncer de mama supone una importante carga económica para los sistemas sanitarios. Fu y Jhaveri² estimaron unos costes anuales incrementales asociados al cáncer de mama de 5.100 \$ para los pacientes hospitalizados, de 37.231 \$ para los pacientes ambulatorios y de 1.037 \$ en prescripciones.

El tratamiento estándar del cáncer de mama precoz se basa actualmente en el uso de cirugía conservadora y el empleo de radioterapia (RT) adyuvante. Se pueden utilizar distintas técnicas de RT para el tratamiento del cáncer de mama³⁻⁹. El tratamiento más usado en los últimos 10 años ha sido la RT tridimensional conformada (3DCRT), que combina varios campos de RT para administrar dosis de radiación muy precisas a la mama ± una sobreimpresión en el lecho quirúrgico reduciendo la radiación sobre el tejido sano adyacente³. Más recientemente, con el fin de disminuir aún más la dosis recibida por órganos sanos, se está empleando la llamada irradiación parcial de la mama (IPM), en la que la radiación se aplica solo a una parte de la mama donde se encuentra el lecho quirúrgico^{4,5}. La IPM, a su vez, puede realizarse a través de diferentes modalidades, como la 3DCRT⁴, la braquiterapia⁵ o la RT intraoperatoria (RIO)⁶.

Dado el actual contexto socioeconómico y la existencia de diferentes técnicas de RT que varían en la duración de la administración y del coste económico, resulta de interés la evaluación de los costes respectivos. Para tal fin, uno de los principales instrumentos utilizados es la

evaluación económica, definida como el análisis comparativo de las acciones comparativas en términos de coste y consecuencias¹⁰.

El objetivo de este trabajo es valorar el coste sanitario asociado a 6 técnicas de RT adyuvante para el tratamiento del cáncer de mama precoz mediante la previa identificación, por un grupo de oncólogos expertos, del consumo de servicios sanitarios asociados a cada técnica, valorados según los precios públicos del Sistema Sanitario Público de Andalucía (SSPA).

Métodos

Se trata de un estudio descriptivo del coste sanitario asociado al tratamiento con RT en el cáncer de mama. Se constituyó un grupo de expertos formado por 6 facultativos especialistas en oncología del servicio de oncología radioterápica (JLLG, MADS, MCF, ER, BQ, MJOG) y un economista de la salud (FJS) para identificar el consumo de servicios sanitarios asociados a 6 técnicas de RT.

Además de la técnica de RT, las variables incluidas en la valoración monetaria fueron: estancia hospitalaria, consultas médicas y de enfermería, pruebas radiológicas y dosimetrías. Para determinar el conjunto de servicios sanitarios asociados a cada técnica de RT adyuvante, se llevaron a cabo 2 fases que se describen a continuación:

- **Fase 1.** Selección de técnicas de RT adyuvante a analizar:
 - 3DCRT a un fraccionamiento convencional (2 Gy/fracción).
 - 3DCRT hipofraccionada (2,6 Gy/fracción).
 - IPM mediante 3DCRT.
 - IPM mediante braquiterapia de baja tasa.

- IPM mediante braquiterapia de alta tasa.
- IPM mediante RIO.
- Fase 2. Identificación de los servicios sanitarios asociados a cada técnica de RT:
 - Estancia hospitalaria. Las hospitalizaciones derivadas de complicaciones a la RT, al no ser habituales, no fueron estimadas ni añadidas.
 - Consultas (médicas y de enfermería). Las consultas médicas incluyeron la consulta inicial (anamnesis), los controles durante el tratamiento, la planificación, la verificación y la aceptación del tratamiento. Las consultas de enfermería precisadas por cada técnica de RT también fueron estimadas por el grupo de oncología y valoradas a coste de consulta de enfermería de atención primaria, al no existir precio para la hospitalaria en la Orden de precios públicos.
 - Pruebas radiológicas. Se incluyeron las pruebas realizadas para la realización/verificación de los tratamientos atendiendo a su complejidad en cada caso (radiografía, tomografía axial computarizada [TAC] y ecografía).
 - Dosimetría. Al no disponer del coste de este servicio en el registro oficial, se estimó el coste por el grupo de expertos como la suma de una consulta inicial (realización de la dosimetría física) y una consulta sucesiva (aprobación del tratamiento diseñado).

La valoración monetaria de los recursos sanitarios se realizó basándose en los precios públicos de los servicios sanitarios prestados por centros dependientes del SSPA, expresados en euros (€) del año 2005¹¹. La [tabla 1](#) muestra los precios públicos de los servicios sanitarios analizados. Los costes de las técnicas (RT hipofraccionada e IPM mediante 3DCRT) y otros servicios sanitarios que no figuran en esta Orden de precios fueron estimadas por el grupo de expertos según el número de sesiones aplicadas. Se realizó una actualización del coste a precios del año 2013, al 3% anual, de acuerdo con la propuesta de guía para la evaluación económica aplicada a las tecnologías sanitarias¹². En cuanto a la elección de esta tasa, se ha seleccionado un valor y se ha mantenido fijo durante todo el periodo, en contra de otros indicadores que fluctúan, como el índice de precios al consumo.

Resultados

Tras consenso de los servicios sanitarios asociados a cada técnica de RT ([tabla 2](#)), se obtuvieron las siguientes estimaciones:

- 3DCRT a un fraccionamiento convencional
Esta técnica incluye 33 sesiones de RT (25 para toda la mama y 8 de sobreimpresión al lecho quirúrgico), 18 consultas médicas (una consulta de anamnesis, una consulta de control durante cada semana de tratamiento [n=7], simulación, delimitación de volúmenes, aceptación del tratamiento y 7 consultas de verificación de tratamiento semanal), 5 consultas de enfermería (una consulta cada 5-7 sesiones de tratamiento), 14 radiografías (2 proyecciones radiográficas por cada semana de tratamiento), una TAC (para la simulación) y una dosimetría física. Al cuantificar estos servicios,

Tabla 1 Precio público de los servicios sanitarios asociados al tratamiento con radioterapia en cáncer de mama en Andalucía (Orden de 14 de octubre de 2005)

Servicio sanitario	Coste unitario (€)
3DCRT convencional (25 + 8 sesiones)	3.679,22
3DCRT hipofraccionada (15 + 8 sesiones)	2.564,30
IPM-3DCRT (10 sesiones [2 sesiones/día])	1.115,00
IPM-Braquiterapia baja tasa	2.368,50
IPM-Braquiterapia alta tasa	2.368,50
IPM-RIO	5.584,53
Hospitalización	495,59
Consulta médica inicial	114,12
Consulta médica sucesiva	54,58
Consulta de enfermería	20,88
Radiografía simple	9,23
Tomografía computarizada sin contraste	55,38
Ecografía	36,92
Simulación (consulta) ^l	114,12
Delimitación de los volúmenes ^a	114,12
Dosimetría ^b	168,70
Aceptación del tratamiento ^a	114,12
Verificación del tratamiento ^c	54,58

IPM: irradiación parcial de la mama; RIO: radioterapia intraoperatoria; 3DCRT: radioterapia tridimensional conformada.

^a Coste consensuado por el grupo de expertos al no existir esta categoría en la Orden de precios consultada. Se ha estimado el precio de la actividad como el equivalente al de una consulta médica inicial.

^b Coste consensuado por el grupo de expertos al no existir esta categoría en la Orden de precios consultada. Se ha estimado el trabajo realizado por el radiofísico como la suma de una consulta inicial (realización de la dosimetría física) y una consulta sucesiva (aprobación del tratamiento diseñado).

^c Coste consensuado por el grupo de expertos al no existir esta categoría en la Orden de precios consultada. Se ha estimado el precio de la actividad como el equivalente al de una consulta médica sucesiva.

se obtuvo un coste de 6.786,75 €. En los casos en que el riesgo de recidiva local es bajo y donde no se indica habitualmente sobreimpresión del lecho quirúrgico, el gasto se reduce en 1.129,87 €, quedando un coste total de 5.656,88 €.

- 3DCRT hipofraccionada

Esta técnica incluye 23 sesiones de RT (15 para toda la mama y 8 de sobreimpresión al lecho quirúrgico), 14 consultas médicas (una consulta de anamnesis, una consulta de control durante cada semana de tratamiento [n=5], simulación, delimitación de volúmenes, aceptación del tratamiento y 5 consultas de verificación de tratamiento semanal), 3 consultas de enfermería (una consulta cada 5-7 sesiones de tratamiento), 10 radiografías (2 proyecciones radiográficas por cada semana de tratamiento), una TAC (para la simulación) y una dosimetría física. Al cuantificar estos servicios, se obtuvo un coste de 4.998,17 €. Al igual que con el fraccionamiento convencional, en los casos en que el riesgo de recidiva local es bajo y donde no se indica habitualmente sobreimpresión del lecho quirúrgico el gasto se reduce en 1.129,87 €, quedando un coste total de 3.868,30 €.

Tabla 2 Servicios sanitarios asociados a los procedimientos radioterápicos evaluados

Técnica	3DCRT convencional	3DCRT hipo-fraccionada	IPM-3DCRT	IPM-Braquiterapia baja tasa	IPM-Braquiterapia alta tasa	IPM-Radioterapia intraoperatoria
<i>Número de sesiones</i>	25 + 8	15 + 8	10	NA	10	1
<i>Consultas médicas^a</i>	8	6	6	3	6	2
<i>Consultas de enfermería</i>	5	3	2	2	2	0
<i>Simulación</i>	1	1	1	1	1	0
<i>Delimitación de volúmenes</i>	1	1	1	1	1	0
<i>Pruebas radiológicas</i>						
Radiografía	14	10	0	0	0	0
Tomografía computarizada	1	1	11	1	1	0
Ecografía	0	0	0	1	1	0
Hospitalización	0	0	0	1	0	0
Dosimetría física	1	1	1	1	1	1
Aceptación del tratamiento	1	1	1	1	1	1
Verificación del tratamiento	7	5	10	1	1	1

IPM: irradiación parcial de la mama; NA: no aplicable; 3DCRT: radioterapia tridimensional conformada externa.

^a Incluye consulta inicial y de control durante el tratamiento.

- IPM mediante 3DCRT

Esta técnica incluye 10 sesiones bifracionadas (2 sesiones por día), 19 consultas médicas (una consulta de anamnesis, una consulta de control durante cada día de tratamiento [n=5], simulación, delimitación de volúmenes, aceptación del tratamiento y una consulta de verificación por cada tratamiento [n=10]), 2 consultas de enfermería (una consulta cada 5-7 sesiones de tratamiento), 11 TAC (una para la simulación y una por cada sesión de RT) y una dosimetría física. Al cuantificar estos servicios, se obtuvo un coste de 4.066,10 €.

- IPM mediante braquiterapia de baja tasa

Esta técnica incluye el procedimiento de braquiterapia, 7 consultas médicas (una consulta de anamnesis, una consulta de control durante cada día de tratamiento [n=2], simulación, delimitación de volúmenes, aceptación del tratamiento y una consulta de verificación de tratamiento), 2 consultas de enfermería (una consulta diaria por día de tratamiento), un día de ingreso hospitalario, una TAC (para la simulación), una ecografía y una dosimetría física. Al cuantificar estos servicios, se obtuvo un coste de 4.797,35 €.

- IPM mediante braquiterapia de alta tasa

Esta técnica incluye 10 sesiones de RT, 10 consultas médicas (una consulta de anamnesis, una consulta de control durante cada día de tratamiento [n=5], simulación, delimitación de volúmenes, aceptación del tratamiento y una consulta de verificación de tratamiento [primera sesión]), 2 consultas de enfermería (una consulta cada 5-7 sesiones de tratamiento), una TAC (para la simulación), una ecografía y una dosimetría física. Al cuantificar estos servicios, se obtuvo un coste de 4.376,97 €.

- IPM mediante RIO

Esta técnica incluye una única sesión de RT, 4 consultas médicas (una consulta de anamnesis, una consulta de control, aceptación del tratamiento y una consulta de verificación de tratamiento) y una dosimetría física. En el caso de esta técnica, el grupo de oncólogos consideró que

la hospitalización depende del Servicio de Cirugía, por lo que no se añadió al coste total de esta técnica. Tampoco se incluyó ninguna consulta de enfermería. Al cuantificar estos servicios, se obtuvo un coste de 7.715,43 €.

Respecto a la composición del coste total (fig. 1), los porcentajes de las partidas comunes en las 6 técnicas fueron: el coste del procedimiento de RT osciló entre el 35 y el 92% del coste total para la técnica de IPM mediante 3DCRT e IPM mediante RIO, respectivamente; el coste de las consultas médicas de seguimiento osciló entre el 3 y el 12% del coste total para la técnica de IPM mediante RIO e IPM mediante 3DCRT, respectivamente; el coste de las consultas médicas de planificación osciló entre el 2 y el 11% del coste total para la técnica de IPM mediante RIO e IPM mediante 3DCRT, respectivamente; el coste de las consultas médicas de verificación de tratamiento osciló entre el 1 y el 17% del coste total para la técnica de IPM mediante RIO e IPM mediante 3DCRT, respectivamente, y el coste de las dosimetrías osciló entre el 3% del coste total para la técnica de IPM mediante RIO y tratamiento con 3DCRT según el fraccionamiento convencional, y el 5% del coste total para la técnica de IPM mediante 3DCRT.

Discusión

La evaluación económica de tecnologías sanitarias se ha convertido en una herramienta de primer orden para los gestores sanitarios en sus estrategias de asignación de recursos sanitarios y de adopción de nuevas tecnologías. Como un punto de partida para futuros estudios, este trabajo realiza una valoración del coste sanitario asociado a 6 técnicas de RT adyuvante para el tratamiento precoz del cáncer de mama a partir de la identificación, por parte un grupo de expertos oncológicos, del consumo de recursos sanitarios asociado a cada una de ellas. Como resultado de la valoración, se obtuvo una variabilidad en el coste

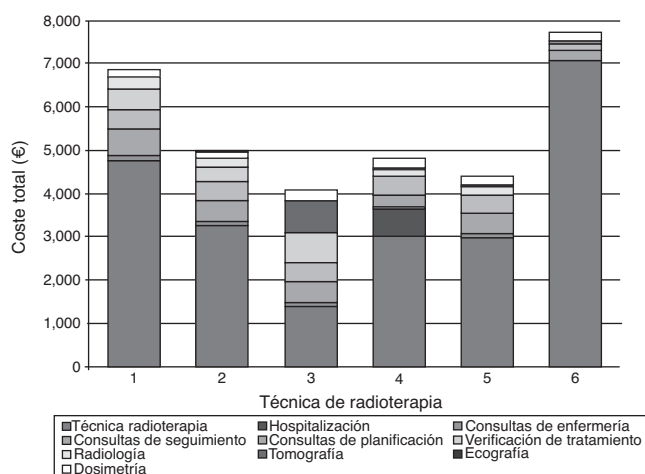


Figura 1 Composición del coste estimado de 6 técnicas de radioterapia para el tratamiento de cáncer de mama.

Nota: Las consultas de planificación incluyen: simulación, delimitación de volúmenes y aceptación del tratamiento.

1. Radioterapia tridimensional conformada según el fraccionamiento convencional.
2. Radioterapia tridimensional conformada hipofraccionada.
3. Irradiación parcial de la mama mediante radioterapia tridimensional conformada.
4. Irradiación parcial de la mama mediante braquiterapia de baja tasa.
5. Irradiación parcial de la mama mediante braquiterapia de alta tasa.
6. Irradiación parcial de la mama mediante radioterapia intraoperatoria.

de los servicios sanitarios asociados a cada técnica que osciló entre 4.066 € en la técnica de IPM mediante 3DCRT y 7.715 € en la técnica de IPM mediante RIO.

La IPM mediante 3DCRT parece ser la técnica más económica en comparación con el resto de modalidades. Shah et al.¹³ analizaron el coste de varias técnicas de IPM comparadas con irradiación convencional. Por cada 1.000 pacientes tratadas, el ahorro económico con la utilización de IPM mediante 3DCRT y braquiterapia, comparado con irradiación convencional (3DCRT a toda la mama), fue de 6 y 0,7 millones de dólares, respectivamente. En la misma línea, Lanni et al.¹⁴ observaron que la IPM mediante 3DCRT y el hipofraccionamiento fueron técnicas menos costosas que la irradiación 3DCRT convencional. Por otro lado, Greenup et al.¹⁵ estimaron un coste por paciente de 5.341,81 \$ para la IPM mediante 3DCRT, de 9.121,98 \$ para el tratamiento con 3DCRT hipofraccionada y de 13.358,37 \$ para la irradiación 3DCRT convencional. Otros autores, como Konski¹⁶, obtuvieron una diferencia más reducida en el coste: 4.533 \$ para IPM mediante 3DCRT y 6.542 \$ para la irradiación 3DCRT convencional. En relación con lo expuesto, queremos subrayar en que el hipofraccionamiento y la IPM con alta tasa tienen un coste similar y deberían ofrecerse como procedimientos de menor coste que la 3DCRT convencional en casos de bajo riesgo de recidiva local. Igualmente, se debe tener en cuenta el coste de los desplazamientos (3DCRT 23-33 viajes vs 5-10 viajes con IPM) a la hora de elegir un procedimiento para las pacientes que vivan a larga distancia. En casos de alto riesgo

de recidiva los procedimientos de IPM no se recomiendan, por lo que la 3DCRT convencional con *boost* sería el estándar. Por otro lado, señalar que la IPM mediante 3DCRT es una técnica aún con poco seguimiento en nuestro medio y que debería emplearse dentro de estudios para la obtención de una mayor evidencia científica. Es un tratamiento que se promete como una técnica más al alcance de todos los servicios de oncología radioterápica y que por la reducción de tiempo de tratamiento y número de sesiones puede que se convierta en no mucho tiempo en el procedimiento estándar más coste-efectivo. Por el contrario, la IPM de baja tasa está en desuso y prácticamente no se emplea en la actualidad.

Respecto a las limitaciones del estudio, estas se derivan principalmente de la ausencia de un registro oficial actualizado de los costes, tanto de las técnicas de RT conocidas como de las incorporadas en los últimos años. Igualmente, es necesaria la incorporación del trabajo realizado por radiofísica, delimitación de volúmenes, etc., acorde a su complejidad (p.ej., en el presente estudio se atribuyó el mismo coste a la dosimetría física para todas las técnicas evaluadas, sin poder estimar el coste según su complejidad). Otro aspecto a tener en cuenta es el coste añadido de la sobreimpresión integrada a los tratamientos hipofraccionados que se vienen realizando en los últimos años. En la RIO habría que diferenciar el coste de los tratamientos que precisan de un radioquirófano instalado en el búnker de RT de los tratamientos realizados mediante un acelerador portátil en un quirófano estándar. Otras limitaciones de este estudio son que el cáncer de mama se asocia a una importante pérdida de productividad laboral durante la duración del tratamiento, por lo que la estimación de este coste podría ser asociado a cada procedimiento según su duración¹⁷. Al mismo tiempo, se podrían añadir los costes derivados del transporte diario realizado al servicio de RT según la técnica empleada. Por otra parte, aunque no se ha analizado la efectividad/eficacia de las distintas técnicas analizadas, los autores consideran un ejercicio necesario el disponer de una valoración actualizada del coste de los servicios sanitarios, sobre todo teniendo en cuenta el contexto socioeconómico y los cada vez más utilizados instrumentos de evaluación económica (análisis coste-beneficio, coste-efectividad, coste-utilidad y minimización de costes) para determinar la eficiencia de las distintas técnicas. Nuestro departamento tiene planificada la obtención de datos clínicos (supervivencia, hospitalización, complicaciones asociadas, etc.) y la medición de la calidad de vida, con objeto de analizar el coste-efectividad de las distintas técnicas de RT.

Podemos concluir que se aprecia una variabilidad en el coste sanitario asociado a las distintas técnicas de RT adyuvante para el tratamiento del cáncer de mama precoz, siendo la IPM mediante 3DCRT la técnica que muestra el coste más reducido. A esta reducción del coste económico habría que añadir el esperado aumento de la calidad de vida de la paciente asociado a la considerable disminución de la duración del tratamiento y de los desplazamientos a los centros oncológicos radioterápicos. Por último, consideramos relevante una actualización de los registros oficiales nacionales/regionales que además incluyan las nuevas tecnologías incorporadas en los últimos años, como son la RT de intensidad modulada o la arcoterapia dinámica^{18,19}.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Autoría

1. Participación en la concepción y diseño, la adquisición de los datos, el análisis e interpretación de los datos del trabajo que ha dado como resultado el artículo en cuestión: Francisco Jódar-Sánchez, José Luis López Guerra, Carlos Parra, Sandra Leal, Marcos Antonio dos Santos, María del Carmen Fernández, Elvira Rodríguez, Begoña Quintana y María José Ortiz Gordillo.
2. Participación en la redacción del texto y en las posibles revisiones del mismo: Francisco Jódar-Sánchez y José Luis López Guerra.
3. Aprobación de la versión que finalmente va a ser publicada: Francisco Jódar-Sánchez, José Luis López Guerra, Carlos Parra, Sandra Leal, Marcos Antonio dos Santos, María del Carmen Fernández, Elvira Rodríguez, Begoña Quintana y María José Ortiz Gordillo.

Financiación

Proyecto financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Ayudas al Subprograma INNPACTO, Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011. Subdirección General de Estrategias Público-Privadas. Proyecto: Modelo semántico y algoritmos de DM aplicados al tratamiento del cáncer de mama. Expediente: IPT-2011-1126-900000. Red de innovación en tecnología médica y sanitaria (Red ITEMAS). Expediente: RD09/0077/0025.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

A la Red de Innovación en Tecnologías Médicas y Sanitarias (Red ITEMAS) promovida por el Instituto de Salud Carlos III.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud. Estadísticas sanitarias mundiales. Ginebra, Suiza: OMS; 2008.
2. Fu AZ, Jhaveri M. Healthcare cost attributable to recently-diagnosed breast cancer in a privately-insured population in the United States. *J Med Econ.* 2012;15:688-94.
3. Antonini N, Jones H, Horiot JC, Poortmans P, Struikmans H, van den Bogaert W, et al. Effect of age and radiation dose on local control after breast conserving treatment: EORTC trial 22881-10882. *Radiother Oncol.* 2007;82:265-71.
4. Yue NJ, Haffty BG, Kearney T, Kirstein L, Chen S, Goyal S. Tracking the dynamic seroma cavity using fiducial markers in patients treated with accelerated partial breast irradiation using 3D conformal radiotherapy. *Med Phys.* 2013;40:021717.
5. Hannoun-Levi JM, Gourgou-Bourgade S, Belkacemi Y, Chara-Bruneau C, Hennequin C, Quetin P, et al. GERICO-03 phase II trial of accelerated and partial breast irradiation in elderly women: Feasibility, reproducibility, and impact on functional status. *Brachytherapy.* 2013;12:285-92.
6. Zhang YJ, Liu L, Ma L, Yu W, Liu M, Cheng LQ, et al. Intraoperative radiotherapy in patients with breast cancer treated by breast-conserving therapy. *Tumori.* 2012;98:736-42.
7. Sanz X, Algara M, Foro P, Reig A, Lozano J, Membrive I, et al. Radioterapia hipofraccionada semanal en pacientes de edad avanzada con cáncer de mama. *Rev Senol Patol Mamar.* 2008;21:145-50.
8. De las Heras M. Irradiación parcial de la mama. ¿Estamos preparados para cambiar nuestra práctica clínica? *Rev Senol Patol Mamar.* 2006;19:78-81.
9. Guinot L, Arribas L, Guede A, Polo A, Gutierrez C, Pera J. Irradiación parcial de la mama con braquiterapia: un nuevo enfoque terapéutico. *Rev Senol Patol Mamar.* 2006;19:82-7.
10. Drummond M, O'Brien B, Stoddart G, Torrance G. Métodos para la Evaluación Económica de los Programas de Asistencia Sanitaria. Madrid: Ediciones Díaz Santos; 2001.
11. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía. Orden de 14 de octubre de 2005, por la que se fijan los precios públicos de los servicios sanitarios prestados por centros dependientes del Sistema Sanitario Público de Andalucía. 2005; 210.
12. López Bastida J, Oliva J, Antoñanzas F, García-Altés A, Gisbert R, Mar J, et al. Propuesta de guía para la evaluación económica aplicada a las tecnologías sanitarias. *Gac Sanit.* 2010;24:154-70.
13. Shah C, Lanni TB, Saini H, Nanavati A, Wilkinson JB, Badiyan S, et al. Cost-efficacy of acceleration partial-breast irradiation compared with whole-breast irradiation. *Breast Cancer Res Treat.* 2013;138:127-35.
14. Lanni T, Keisch M, Shah C, Wobb J, Kestin L, Vicini F. A cost comparison analysis of adjuvant radiation therapy techniques after breast-conserving surgery. *Breast J.* 2013;19:162-7.
15. Greenup RA, Camp MS, Taghian AG, Buckley J, Coopey SB, Gadd M, et al. Cost comparison of radiation treatment options after lumpectomy for breast cancer. *Ann Surg Oncol.* 2012;19:3275-81.
16. Konski A. Will partial breast irradiation be a cost-effective alternative to whole breast irradiation in the treatment of early-stage breast cancer? *Commun Oncol.* 2004;1:93-7.
17. Fu AZ, Chen L, Sullivan SD, Christiansen NP. Absenteeism and short-term disability associated with breast cancer. *Breast Cancer Res Treat.* 2011;130:235-42.
18. Akino Y, Das IJ, Bartlett GK, Zhang H, Thompson E, Zook JE. Evaluation of superficial dosimetry between treatment planning system and measurement for several breast cancer treatment techniques. *Med Phys.* 2013;40.
19. Borca VC, Franco P, Catuzzo P, Migliaccio F, Zenone F, Aimonetto S, et al. Does TomoDirect 3DCRT represent a suitable option for post-operative whole breast irradiation? A hypothesis-generating pilot study. *Radiat Oncol.* 2012;7:211.