

SPECT-TAC: una nueva herramienta para la localización del ganglio centinela en pacientes con cáncer de mama

J. MUCIENTES RASILLA^a, L. FARGE BALBÍN^a, J. CARDONA ARBONIÉS^a, A. MORENO ELOLA-OLASO^b, R. DELGADO-BOLTON^a, L. IZARDUY PEREYRA^a, C. RODRÍGUEZ REY^a, L. LAPEÑA GUTIÉRREZ^a, A. GONZÁLEZ MATÉ^a, J.M. ROMÁN SANTAMARÍA^b Y J.L. CARRERAS DELGADO^a

^aServicio de Medicina Nuclear. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. España. ^bServicio de Obstetricia y Ginecología. Hospital Clínico San Carlos. Madrid. España.

Resumen.—*Introducción.* La biopsia selectiva del ganglio centinela es una herramienta que ha demostrado ser eficaz en la estadificación linfática, evitando realizar linfadenectomías a pacientes que no van a beneficiarse de ellas.

Objetivo. Determinar las ventajas de la SPECT-TAC frente a la gammagrafía convencional en la localización prequirúrgica del ganglio centinela.

Material y métodos. Se trata de un estudio prospectivo con 25 pacientes divididas en dos grupos, según hubiesen recibido o no quimioterapia neoadyuvante (grupo A, n = 19 sin quimioterapia previa; grupo B, n = 6 con quimioterapia), a las que se les realizó la gammagrafía planar convencional y un estudio con un equipo híbrido SPECT-TAC de baja dosis. Se realizó la localización intraoperatoria con sonda portátil reseccando todos los depósitos existentes en la axila.

Resultados. La SPECT-TAC determinó correctamente el número y localización de los ganglios en 17 de 19 pacientes del grupo A, frente a 12 de 19 pacientes en las que lo hizo la gammagrafía. La concordancia de la SPECT-TAC con los hallazgos de la cirugía fue muy buena (índice kappa 0,91), mientras que la gammagrafía presentó una concordancia moderada (índice kappa 0,57).

Conclusiones. La SPECT-TAC se constituye como una herramienta nueva que aporta al cirujano una información exacta de la localización de los ganglios centinela, permitiendo orientar de inicio el acto quirúrgico a la búsqueda exclusiva de los ganglios observados en las imágenes.

PALABRAS CLAVE: SPECT-TAC, ganglio centinela, cáncer de mama, fusión.

SPECT-CT: A NEW TOOL FOR LOCALISATION OF SENTINEL LYMPH NODES IN BREAST CANCER PATIENTS

Abstract.—*Introduction.* Sentinel lymph node biopsy has become a widely accepted procedure for axillary lymph node staging in patients with breast cancer.

Aim. The aim of this study was to determine the advantages of using SPECT-CT instead of planar scintigraphy in the presurgical localisation of sentinel lymph nodes.

Methods. We prospectively included 25 consecutive patients with breast cancer who were admitted to our department for SLN localisation. Patients were divided into two groups, depending on whether neoadjuvant chemotherapy had been received (B, n = 6) or not (A, n = 19). Four doses (1.0 mCi each) of ^{99m}Tc-nanocolloid were injected intradermally in all patients, and SPECT-CT and planar images were acquired. All patients underwent surgery and SLN localisation with a hand-held gamma probe. Any axillary "hot spots" were resected. The kappa index (ki) was calculated using surgical findings as the gold standard.

Results. In group A, the SLN was correctly detected in 17/19 patients (89.5%) with SPECT-CT and in 12/19 (63.2%) with planar images. The correlation between SPECT-CT and surgical findings (ki 0.91) was better than between planar images and surgical findings (ki 0.57). In group B, the results of SPECT-CT and planar images were identical, with accurate localisation of the SLN in 5/6 patients (ki 0.76).

Conclusions. The results of this study suggest that SPECT-CT may be useful for locating the SLN in breast cancer patients, as it provides accurate localization of the SLN with useful anatomical information. This may allow the surgeon to search exclusively for SLN viewed on SPECT-CT, and avoid false negative and false positive results.

KEY WORDS: SPECT/CT, lymphoscintigraphy, breast, cancer, fusion, sentinel node.

Recibido: 16-01-2008.
Aceptado: 14-02-2008.

Correspondencia:

J. MUCIENTES RASILLA.
Servicio de Medicina Nuclear.
Hospital Clínico San Carlos.
C/Profesor Martín Lagos s/n.
28040 Madrid. España.
Correo electrónico: jorgemuci@vodafone.es

INTRODUCCIÓN

El cáncer de mama es el tumor más frecuente en las mujeres occidentales. La estadificación linfática es el factor pronóstico más importante en el cáncer de mama potencialmente curable^{1,2}, de modo que su afectación disminuye hasta un 40 % la supervivencia

en 5 años³. Históricamente, la determinación del estadio ganglionar del cáncer de mama se efectuaba analizando los ganglios linfáticos tras una linfadenectomía axilar no exenta de morbilidad (linfedema, dolor, rigidez, etc.).

La localización más frecuente del drenaje linfático de los tumores de mama es axilar, en los niveles I y II de Berg (laterales al pectoral menor o entre los bordes del mismo)⁴. Otros lugares de drenaje linfático de la mama son intramamarios, intrapectoriales, supraclaviculares y en la cadena mamaria interna⁵. El patrón de drenaje linfático es impredecible, y tumores con la misma localización pueden drenar a territorios ganglionares diferentes.

Recientemente se han desarrollado equipos híbridos con una tomografía axial computarizada (TAC) de baja dosis y una gammacámara en el mismo gantry. Estos equipos permiten adquirir una TAC de baja dosis y un estudio de emisión (tomografía computarizada por emisión de fotones simples [SPECT]) sin necesidad de mover al paciente, lo que permite una fusión precisa de ambos estudios⁶. Esta adquisición combinada de imágenes permite obtener una corrección de atenuación más exacta, además de ofrecer una excelente localización anatómica que no era posible hasta ahora con las gammacámaras convencionales.

El objetivo de este estudio es determinar la concordancia de los métodos de imagen prequirúrgica del ganglio centinela con los hallazgos en la cirugía, y evaluar las ventajas que ofrece el estudio SPECT-TAC respecto a la gammagrafía planar convencional en la identificación y localización de los ganglios centinela.

MATERIAL Y MÉTODO

Se trata de un estudio prospectivo, que incluye a 25 pacientes consecutivas diagnosticadas de cáncer de mama que acudieron a nuestro servicio para la realización de la técnica de ganglio centinela.

Las pacientes fueron divididas en 2 grupos, dependiendo de si habían recibido o no tratamiento con quimioterapia neoadyuvante previo a la cirugía.

Grupo A

Criterios de inclusión

Pacientes diagnosticadas de cáncer de mama en estadio T1 y T2 sin evidencia clínica de afectación gan-

glionar (N0), y sin evidencia de metástasis a distancia (M0) que son candidatas a la técnica de ganglio centinela.

Criterios de exclusión

Pacientes embarazadas, pacientes con evidencia de afectación ganglionar, tumores multicéntricos, pacientes que hayan recibido quimioterapia, pacientes con metástasis a distancia (M1).

El grupo A de pacientes correspondió a 19 mujeres que presentaban una edad entre 34 y 76 años, con una edad media (media \pm desviación estándar) de $56,47 \pm 13,20$ años y un tamaño tumoral en su diámetro máximo entre 6 y 25 mm ($14,09 \pm 5,83$ mm). Los tipos histológicos fueron 2 carcinomas lobulillares, 4 ductales *in situ*, 12 ductales infiltrantes y un adenocarcinoma.

Grupo B

Criterios de inclusión

Pacientes diagnosticadas de cáncer de mama en cualquier estadio T y N, que hayan recibido quimioterapia neoadyuvante obteniendo respuesta completa de la afectación axilar (clínica, ecográfica o por resonancia magnética) y parcial o completa del tumor primario.

Criterios de exclusión

Pacientes embarazadas, pacientes con evidencia de afectación ganglionar en el momento de la cirugía, pacientes con metástasis a distancia.

El grupo B de pacientes incluye a 6 mujeres con una edad comprendida entre 36 y 76 años, con una edad media de $56,3 \pm 14,16$ años y un tamaño tumoral con diámetro máximo en el momento de la cirugía entre 0 y 42 mm ($22,03 \pm 15,28$ mm). Los tipos histológicos fueron 5 carcinomas ductales infiltrantes y un carcinoma invasor lobulillar.

Protocolo de inyección

A todas las pacientes incluidas en este estudio se les inyectó, el día previo a la cirugía, nanocoloides marcados con ^{99m}Tc con un tamaño de partícula inferior a 80 nm, en cuatro jeringas de 1 mCi y 0,2 ml de volumen cada una. Se practicaron 4 inyecciones intradérmicas periareolares.

Protocolo de adquisición de imágenes

Pasados entre 60 y 90 minutos tras la inyección se adquirieron las imágenes. Se realizaron imágenes planares 60 minutos después de la inyección e inmediatamente después se realizó el estudio SPECT-TAC. En los casos en los que no se observó migración a los ganglios linfáticos se adquirieron de nuevo las imágenes a las 20 horas postinyección.

Para las imágenes planares se utilizó una gammacámara convencional de dos cabezas (Sopha Camera DST; Sopha Medical Vision International, Bue Cedex, France) con colimadores de baja energía y resolución ultra alta (LEUHR). El pico de energía fue de $140 \text{ KeV} \pm 10\%$. Se utilizó una matriz de 128×128 con un *zoom* de 1,0. Se obtuvieron imágenes planares de 10 minutos de duración, con dos proyecciones, una anterior y una lateral del lado de la lesión, sin utilizar para ello imágenes de transmisión con ^{57}Co .

Para el estudio SPECT-TAC se utilizó un equipo compuesto por una gammacámara de dos cabezas con un tubo de rayos X de baja dosis (Infinia Hawkeye 4, General Electric Medical System, Milwaukee WI, USA) con colimadores de baja energía y alta resolución (LEHR). Se utilizó corrección de *scatter*. Se adquirió un estudio SPECT con una matriz de 128×128 , con *zoom* 1,0 y un giro de 360° con 60 imágenes de 20 segundos (una imagen cada 6°) en modo *step and shot*. La TAC se adquirió en modo helicoidal con un *pitch* de 1,9, un intervalo de 4,42 mm, una matriz de 512×512 y una energía de 2,5 mA y 140 Kv.

Interpretación de las imágenes

Las imágenes fueron interpretadas por dos médicos nucleares experimentados en la técnica. En el caso de las imágenes planares se empleó un análisis visual considerando como positivos todos los depósitos con localización y morfología compatibles con la presencia de un ganglio.

En el caso del estudio SPECT-TAC se utilizaron 3 tipos de imágenes para la interpretación del estudio. Se utilizaron imágenes reconstruidas por retroproyección filtrada, imágenes con reconstrucción iterativa con corrección de atenuación mediante TAC e imágenes de fusión con TAC. Se consideraron como positivos los depósitos de radiotrazador en la SPECT que correspondiesen en las imágenes de fusión a un territorio linfático, y se clasificaron estos depósitos si-

guiendo la clasificación de Berg (nivel I: laterales al pectoral menor, nivel II: entre los bordes del pectoral menor, nivel III mediales al borde interno del pectoral menor).

Cirugía

El día de la cirugía se realizó en primera instancia el tratamiento quirúrgico del tumor, con tumorectomía o cuadrantectomía en el grupo A, y mastectomía (por protocolo tras el tratamiento quimioterápico) en el grupo B. Posteriormente se inició la búsqueda del ganglio centinela. Para ello se utilizó una sonda gammadetectora (Europrobe, Eurorad, Strasbourg, Francia) con un cristal de teluridio de cadmio (CdZnTe) de $5 \times 5 \times 3 \text{ mm}^3$ diseñado para medias energías (20–170 KeV). Posteriormente tras extirpar los ganglios centinela se realizó una medición del lecho quirúrgico y una cuidadosa búsqueda de cualquier actividad radiactiva en el hueco axilar, con el fin de comprobar que no existiese ningún otro ganglio centinela. Se extirparon el ganglio linfático con mayor actividad (cps) y todos los ganglios con una actividad superior al 10% de la mostrada por aquel.

Posteriormente, se enviaron al departamento de anatomía patológica para su estudio mediante congelación (y tinción con hematoxilina-eosina) y mediante improntas con tinción de Papanicolau.

En el grupo A, en el caso de los ganglios que presentaron afectación tumoral, se indicó la linfadenectomía axilar.

En el grupo B (ganglio centinela tras quimioterapia neoadyuvante) se indicó linfadenectomía axilar ipsilateral en todos los casos, dado que, en nuestro Hospital, esta técnica se encuentra en período de validación.

Análisis estadístico

Para evaluar los resultados se utilizó como *gold standard* los hallazgos de la cirugía. Se utilizaron medidas de concordancia para variables cualitativas; coeficiente kappa por grupos entre las tres técnicas (gammagrafía/cirugía, SPECT-TAC/cirugía y gammagrafía/SPECT-TAC).

Consideramos verdaderos positivos todos los ganglios que se vieron en las imágenes y se encontraron en la cirugía. Consideramos falsos positivos de cada técnica los depósitos interpretados como ganglios centinela que no se confirmaron en la cirugía.

En cuanto a los falsos negativos de las imágenes, consideramos los ganglios que presentaban actividad radiactiva en la cirugía y no habían sido observados en las imágenes prequirúrgicas. Los verdaderos negativos serían los ganglios linfáticos que no se vieron en las imágenes y no presentaron actividad en el quirófano.

Con estos datos se realizó un análisis estadístico por ganglios para determinar la sensibilidad (Se) y el valor predictivo positivo (VPP) para la localización preoperatoria del ganglio centinela de cada técnica. Los datos de especificidad (E) y el valor predictivo negativo (VPN) no los calculamos en este trabajo, debido a la imposibilidad de categorizar los verdaderos negativos; ya que, para evaluarlo, sería necesario ir contra el concepto mismo del ganglio centinela.

RESULTADOS

Para la evaluación de las técnicas linfogammagráficas de identificación de los ganglios centinela se utilizó como *gold standard* los hallazgos de la cirugía. Se comparó el número de ganglios encontrados con la sonda gammadetectora y su localización con los hallazgos previos en las técnicas de imagen.

GRUPO A

En la cirugía se extirparon una media de 1,6 ganglios centinela (rango = 0-5 ganglios). En el análisis histopatológico se observó invasión tumoral de los ganglios centinela en una de las pacientes (paciente número 2). Se extirparon 31 ganglios centinela en las 19 pacientes, de los cuales 30 (96,77 %) resultaron negativos para malignidad.

Los resultados se resumen en la tabla 1.

Como se aprecia en la tabla 1, se observó migración del radiotrazador en 18 de las 19 pacientes, lo que indica una tasa de migración del 94,74 %.

Comparado con los hallazgos intraoperatorios, la gammagrafía planar determinó correctamente el número y localización de los ganglios en 12 de las 19 pacientes (63,15 %), mientras que la SPECT-TAC lo hizo en 17 de las 19 pacientes (89,49 %). Ambas técnicas fueron coincidentes en 14 de las 19 pacientes (73,68 %).

Mediante la gammagrafía convencional se observaron 28 ganglios, de los cuales 25 (89,29 %) se confir-

Tabla 1
RESUMEN DE LOS HALLAZGOS EN EL GRUPO A

Paciente	Número de ganglios observados en gammagrafía convencional	Número de ganglios observados en el estudio SPECT-TAC	Número de ganglios extirpados en la cirugía
1	2	2	2
2	0	1	1
3	1	1	1
4	2	2	2
5	2	1	1
6	2	2	2
7	3	3	5
8	1	1	1
9	2	2	3
10	2	2	2
11	1	2	2
12	1	1	1
13	1	1	1
14	1	1	1
15	2	0	0
16	1	1	1
17	1	1	1
18	1	2	2
19	2	2	2

SPECT: tomografía computarizada por emisión de fotones simples; TAC: tomografía axial computarizada.

maron en la cirugía, y 3 (10,71 %) resultaron ser falsos positivos por contaminación dérmica mediante la SPECT-TAC (siendo confirmados intraoperatoriamente) (fig. 1). Además de los 25 ganglios que se encontraron mediante la gammagrafía, se extirparon otros 6 que no se vieron en las imágenes planares.

En la SPECT-TAC se vieron 28 ganglios en los niveles I y II de Berg (25 y 3 respectivamente), siendo los 28 encontrados en la cirugía (100 %), por lo que no hubo falsos positivos. Hubo 3 falsos negativos con la SPECT-TAC, dos de ellos en la paciente 7, observándose en la SPECT-TAC 3 depósitos que correspondieron a cinco ganglios centinela. Uno de los depósitos presentaba mayor tamaño, y tras extirparlo se individualizaron 3 ganglios linfáticos. En la paciente 9 existió otro falso negativo de las imágenes, en la SPECT-TAC se interpretó la existencia de dos ganglios centinela, y en el quirófano se extrajeron tres ganglios linfáticos, dos de ellos formaban un mismo depósito.

Mediante la SPECT-TAC se observaron 3 ganglios que no se veían en la gammagrafía, uno que presentaba muy baja actividad (fig. 2), otro que correspondía a un depósito en la gammagrafía incorrectamente identificado como un trayecto linfático (fig. 3), y el

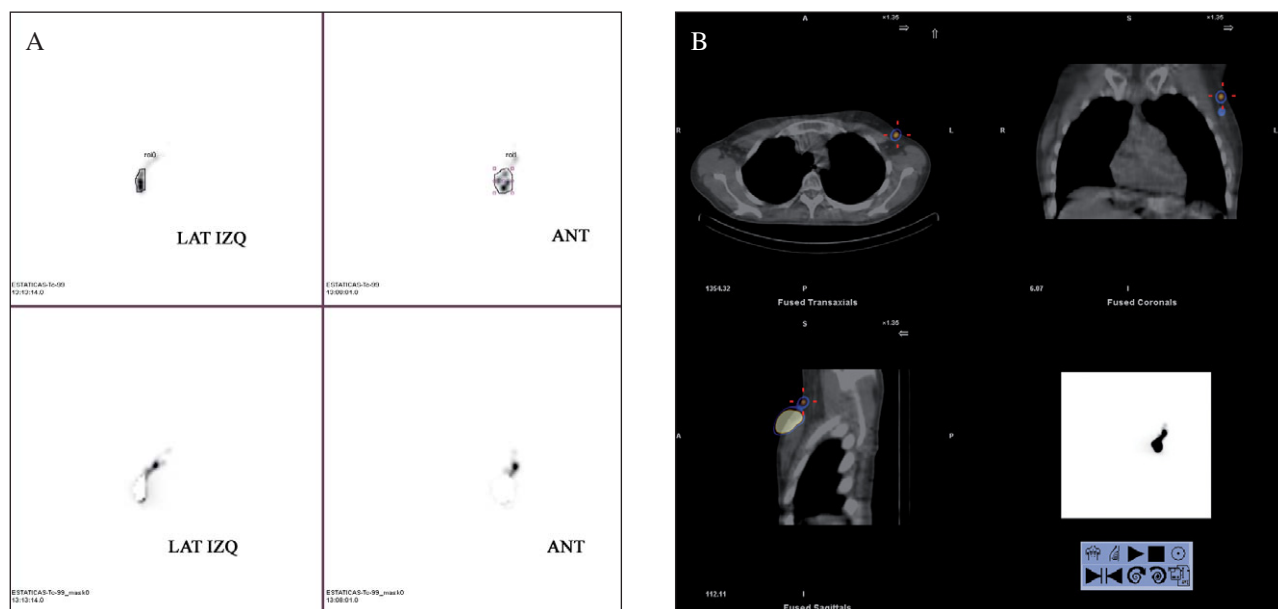


FIG. 1.—En las imágenes planares parecen observarse dos ganglios centinela (A). En la tomografía computarizada por emisión de fotones simples-tomografía axial computarizada (SPECT-TAC) (B), con imágenes de fusión en los tres cortes, se observa que los depósitos se sitúan realmente en la piel, y que no ha habido migración a la axila. No obstante, se comprueba en el quirófano que no exista ningún depósito axilar. Se trata del único caso de esta serie en el que no existe migración del radiotrazador a los ganglios linfáticos.

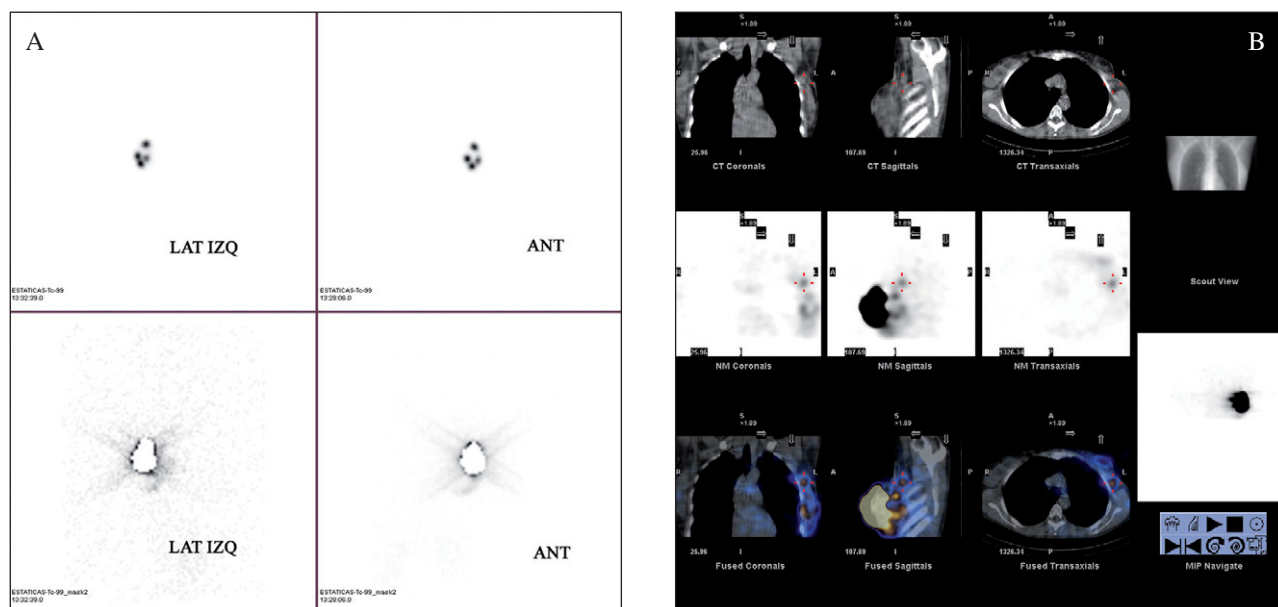


FIG. 2.—En este caso la gammagrafía convencional no detectó ningún depósito que pudiese corresponder a un ganglio centinela (A). En la tomografía computarizada por emisión de fotones simples-tomografía axial computarizada (SPECT-TAC) (B) con imágenes de TAC (arriba), SPECT (en medio) y fusión (abajo) en los tres cortes se observa un depósito en el nivel I de Berg con baja actividad, que se confirmó en la cirugía, resultando positivo para malignidad, por lo que se realizó una linfadenectomía axilar.

último que se encontraba enmascarado por la actividad de un ganglio centinela.

Para determinar la concordancia entre las técnicas se realizó un análisis kappa. El análisis de concordancia

entre la gammagrafía y la cirugía dio como resultado un índice kappa cuadrático de 0,57 (concordancia moderada) con una p de 0,009 (IC 95 % 0,223-0,928).

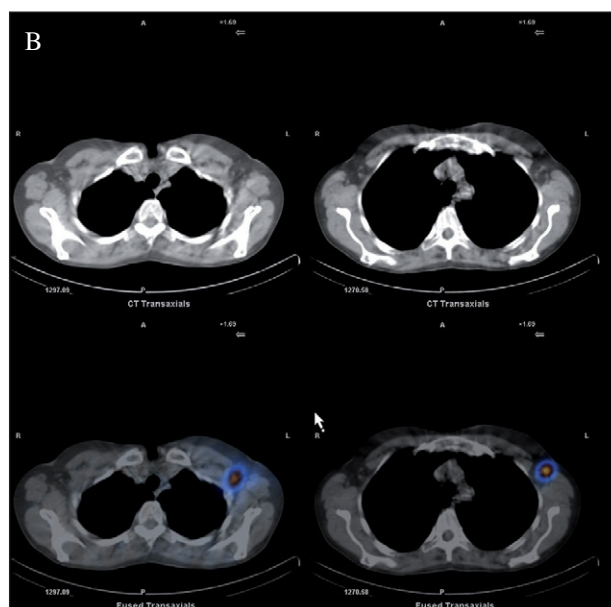
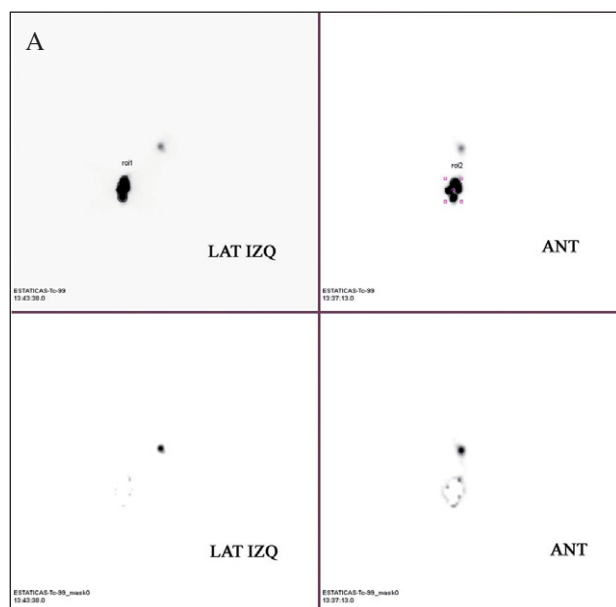


FIG. 3.—En este caso se observa un solo depósito de radiotrazador en las imágenes planares (A) que presenta un posible trayecto hacia él. La tomografía computarizada por emisión de fotones simples-tomografía axial computarizada (SPECT-TAC) demuestra dos ganglios centinela (B), uno más craneal (a la izquierda) y otro más caudal (a la derecha) ambos en el nivel I de Berg, como después se confirmó en el quirófano.

Tabla 2

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS POR GANGLIOS

		Cirugía		
		Positivo	Negativo	Total
Gammagrafía	Positivo	25	3	28
	Negativo	6	0	6
	Total	31	3	34
		Cirugía		
		Positivo	Negativo	Total
SPECT-TAC	Positivo	28	0	28
	Negativo	3	3	6
	Total	31	3	34

SPECT: tomografía computarizada por emisión de fotones simples; TAC: tomografía axial computarizada.

Posteriormente se realizó el análisis de concordancia entre los hallazgos de la SPECT-TAC y los ganglios extirpados en la cirugía. El análisis de concordancia dio como resultado un índice kappa cuadrático de 0,91 (concordancia muy buena) con una p de 0,000 (IC 95 % 0,837-0,994).

En último lugar, se realizó un análisis de los datos obtenidos de los 34 ganglios que se observaron en total con las tres técnicas, a fin de determinar los parámetros estadísticos de la gammagrafía y de la SPECT-TAC. En la tabla 2 se comparan los depósitos encontrados en la gammagrafía planar con los

Tabla 3

SENSIBILIDAD Y VALOR PREDICTIVO POSITIVO DE LA GAMMAGRAFÍA Y LA SPECT-TAC PARA DETERMINAR LA PRESENCIA DE GANGLIOS CENTINELA ANTES DE LA CIRUGÍA

	Gammagrafía planar	SPECT-TAC
Sensibilidad	80,64 %	90,32 %
Valor predictivo positivo	82,28 %	100 %

SPECT: tomografía computarizada por emisión de fotones simples; TAC: tomografía axial computarizada.

ganglios extirpados en la cirugía (arriba), y los depósitos encontrados mediante SPECT-TAC con los hallazgos de la cirugía (abajo).

El análisis de estos datos permitió determinar Se y VPP para la localización prequirúrgica del ganglio centinela de cada técnica. Los resultados se muestran en la tabla 3.

GRUPO B

En la cirugía se extirparon una media de 1,8 ganglios centinela (rango = 0-4 ganglios). Se extirparon 11 ganglios centinela de las 6 pacientes, de los que 3 (27,27 %) resultaron presentar metástasis tumoral linfática.

Los resultados se resumen en la tabla 4.

En este grupo sometido a tratamiento con quimioterapia neoadyuvante se observó migración del radio-trazador en 5 de las 6 pacientes (83,33 %). La gammagrafía y la SPECT-TAC fueron concordantes en todos los casos, y determinaron correctamente el número y localización de los ganglios centinela en 5 de las 6 pacientes (83,33 %). Ambas observaron 9 ganglios de un total de 11 ganglios centinela extirpados en la cirugía (81,82 %). En este grupo sólo existió un caso en el que las técnicas de imagen prequirúrgicas no consiguieron determinar con exactitud el número de ganglios, ya que en una paciente ambas técnicas visualizaron dos ganglios e intraoperatoriamente se encontraron cuatro. El análisis de concordancia dio como resultado un índice kappa cuadrático de 0,765 (concordancia buena) con una p de 0,039 (IC 95 % 0,420-1,109). No se realizó un análisis estadístico por ganglios debido al reducido tamaño muestral (11 ganglios).

DISCUSIÓN

La tasa de identificación del ganglio centinela en el grupo en el que la técnica está validada resultó de 94,74 %; un porcentaje elevado y similar al obtenido en publicaciones que utilizan esta misma técnica de inyección⁷.

Hasta hace poco existía una cierta dificultad para determinar el número y localización de los ganglios centinela antes de la cirugía. Se habían utilizado fuentes de ⁵⁷Co para “dibujar” el contorno de la paciente y obtener así una mejor localización anatómica, pero estas fuentes pueden enmascarar la actividad de algunos ganglios, incrementando el número de falsos negativos⁸.

Algunos autores han sugerido la fusión de imágenes de SPECT con una TAC diagnóstica, pero, además de ser un proceso complicado, la dosis que recibe el paciente puede alcanzar los 20 mGy⁶, mientras que mediante un equipo híbrido, se añade una dosis de radiación de aproximadamente 1,3 mGy en el centro y 5mGy en la superficie del paciente⁶.

Hay publicados varios trabajos que utilizan equipos híbridos SPECT-TAC para la localización del ganglio centinela en melanomas y carcinomas escamosos^{9,10}. En cuanto a la realización de la SPECT-TAC para la localización del ganglio centinela en pacientes con cáncer de mama existen cuatro trabajos publicados

Tabla 4

RESUMEN DE LOS RESULTADOS DEL GRUPO B

Paciente	Número de ganglios observados en gammagrafía convencional	Número de ganglios observados en el estudio SPECT-TAC	Número de ganglios extirpados en la cirugía
1	3	3	3
2	2	2	2
3	2	2	4
4	1	1	1
5	1	1	1
6	0	0	0

SPECT: tomografía computarizada por emisión de fotones simples; TAC: tomografía axial computarizada.

actualmente, presentando todos resultados similares a los de este estudio. El primero, publicado por Lerman et al⁸ en 2006 presentó los primeros 157 pacientes, donde el 4 % de los depósitos encontrados en la gammagrafía planar convencional se consideraron falsos positivos al demostrarse mediante la SPECT-TAC que correspondían a captación fuera del territorio linfático. En el segundo, publicado en 2007 por Husarik et al¹¹ con 41 pacientes, concluyeron que la SPECT-TAC mejoraba la Se y la E de la linfogammagrafía prequirúrgica. El tercer artículo es del mismo grupo de Lerman, que publicaron en 2007 un estudio con 220 pacientes¹², concluyendo que la SPECT-TAC es más beneficiosa en las pacientes con mayor índice de masa corporal debido, probablemente, a la corrección de atenuación por TAC. Por último, en noviembre de 2007 Van der Ploeg et al¹³ publicaron un estudio en el que utilizaron la SPECT-TAC en 40 pacientes (31 cánceres de mama y 9 melanomas) en los que la localización del ganglio centinela presentaba dudas mediante los métodos convencionales. Concluyeron que la SPECT-TAC mejoraba la localización preoperatoria del ganglio centinela, y localizaba nuevas zonas de drenaje. Esto facilitó la exploración quirúrgica y permitió eventualmente una estadificación más exacta, por lo que plantean la posibilidad de realizarlo de rutina a todas las pacientes, y no sólo en los casos dudosos.

Todos estos estudios confirman que la Se y E de la SPECT-TAC es mayor que la de los métodos convencionales. En nuestro estudio, mediante la SPECT-TAC se detectaron ganglios que no se detectaban en la gammagrafía planar, disminuyendo así el número de falsos negativos, y se demostró que depósitos interpretados en la gammagrafía como ganglios corres-

pondían, en realidad, a captación fuera del territorio linfático, disminuyendo así el número de falsos positivos.

El análisis de este trabajo corresponde fundamentalmente al grupo A, donde el tamaño muestral permite obtener conclusiones más fiables. En el grupo B, debido probablemente a su reducido tamaño muestral, los hallazgos de la gammagrafía y la SPECT-TAC son superponibles. En el grupo A la SPECT-TAC ofrece mejores resultados tanto en Se (90,32 % frente a 80,64 %) como en VPP (100 % frente a 82,28 %). Aunque no realizamos el cálculo exacto de las cifras de E y VPN para la localización prequirúrgica del ganglio centinela, cabe esperar que también sean mejores en la SPECT-TAC, ya que disminuye el número de falsos positivos y el de falsos negativos, respectivamente, y mantiene el número de verdaderos negativos.

La SPECT-TAC, además de ofrecer una excelente concordancia con los hallazgos quirúrgicos (índice kappa de 0,91 frente al 0,57 de la gammagrafía del grupo A), ofrece al cirujano una herramienta nueva con la que dispone de una magnífica orientación anatómica antes de disponerse a buscar el ganglio centinela. Esto permite al cirujano conocer con exactitud la localización de los ganglios centinela, lo que posibilitará realizar incisiones más pequeñas, y evitará emplear tiempo disecando la axila. Interrogados los cirujanos que participaron en este estudio, consideraron que la información aportada por las imágenes de fusión les facilitó la búsqueda en todos los casos.

En cuanto a los ganglios encontrados en la cirugía que no se veían en las imágenes, se trató en todos los casos de ganglios agrupados en un sólo depósito, por lo que los estudios preoperatorios no evaluaron correctamente el número de ganglios, pero sí su localización. Aunque el tamaño muestral no es elevado, no hubo hallazgos en el quirófano que no se esperasen a la vista de las imágenes, lo que apoya la posibilidad de que el cirujano se guíe únicamente por las imágenes, sin necesidad de realizar disecciones minuciosas.

CONCLUSIONES

El estudio SPECT-TAC prequirúrgico disminuye los falsos positivos y los falsos negativos de la gammagrafía planar, presenta una mejor concordancia con los hallazgos intraoperatorios, y ofrece al cirujano

no una herramienta fiable, además de proporcionarle una valiosa localización anatómica.

Aunque la gammagrafía planar convencional es una buena herramienta para determinar la presencia y localización de los ganglios centinela, la SPECT-TAC puede disminuir el número de hallazgos inesperados en la cirugía. Esto puede facilitar la exploración quirúrgica, no siendo necesario realizar una disección minuciosa en busca de posibles ganglios centinela.

BIBLIOGRAFÍA

1. Carter CL, Allen C, Henson DE. Relation of tumor size, lymph node status, and survival in 24,740 breast cancer cases. *Cancer*. 1989;63:181-7.
2. Paik S, Hazan R, Fisher ER, Sass RE, Fisher B, Redmond C, et al. Pathologic findings from the National Surgical Adjuvant Project for Breast Cancers (protocol no.4). X. Discriminants for tenth year treatment failure. *Cancer*. 1984;53:712-23.
3. Fisher B, Ravdin RG, Ausman RK, Slack NH, Moore GE, Noer RJ. Surgical adjuvant chemotherapy in cancer of the breast: results of a decade of cooperative investigation. *Ann Surg*. 1968;168:337-56.
4. Euhus DM, Peters GN, Leitch AM, Saboorian H, Mathews D, Erdman W, et al. Validating the performance of the mammary sentinel lymph node team. *J Surg Oncol*. 2002;83:209-15.
5. Estourgie SH, Nieweg OE, Olmos RA, Rutgers EJ, Kroon BB. Lymphatic drainage patterns from the breast. *Ann Surg*. 2004;239:232-7.
6. Keidar Z, Israel O, Krausz Y. SPECT/CT in tumor imaging: technical aspects and clinical applications. *Semin Nucl Med*. 2003;33:205-18.
7. Pelosi E, Bello M, Giors M, Ala A, Giani R, Bussone R, et al. Sentinel lymph node detection in patients with early-stage breast cancer: comparison of periareolar and subdermal/peritumoral injection techniques. *J Nucl Med*. 2004;45:220-5.
8. Lerman H, Metser U, Lievshitz G, Sperber F, Shneebaum S, Even-Sapir E. Lymphoscintigraphic sentinel node identification in patients with breast cancer: the role of SPECT-CT. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2006;33:329-37.
9. Even-Sapir E, Lerman H, Lievshitz G, Khafif A, Fliss DM, Schwartz A, et al. Lymphoscintigraphy for sentinel node mapping using a hybrid SPECT/CT system. *J Nucl Med*. 2003;44:1413-20.
10. Wagner A, Schicho K, Glaser C, Zettinig G, Yerit K, Lang S, et al. SPECT-CT for topographic mapping of sentinel lymph nodes prior to gamma probe-guided biopsy in head and neck squamous cell carcinoma. *J Craniomaxillofac Surg*. 2004;32:343-9.
11. Husarik DB, Steinert HC. Single-photon emission computed tomography/computed tomography for sentinel node mapping in breast cancer. *Semin Nucl Med*. 2007;37:29-33.
12. Lerman H, Lievshitz G, Zak O, Metser U, Schneebaum S, Even-Sapir E. Improved sentinel node identification by SPECT/CT in overweight patients with breast cancer. *J Nucl Med*. 2007;48:201-6.
13. Van der Ploeg IM, Valdés Olmos RA, Nieweg OE, Rutgers EJ, Kroon BB, Hoefnagel CA. The Additional Value of SPECT/CT in Lymphatic Mapping in Breast Cancer and Melanoma. *J Nucl Med*. 2007;48:1756-60.