

Aporte de la SPECT-CT en el seguimiento del Cáncer Diferenciado de Tiroides y su relación con los niveles de Tiroglobulina

GRACIELA E. MELADO, ANDREA PECHIN, ANA C. VITOLONI, NORMA BEIERBACH, SILVIA B. LOCKHART

CENTRO MEDICO MEGAN. SARMIENTO 70, SANTA ROSA, LA PAMPA

graciela.melado@meganlp.com.ar



Resumen

OBJETIVO: determinar el valor diagnóstico de la SPECT-CT vs el barrido corporal total (BCT) con ^{131}I y con valores de tiroglobulina (Tg) negativos (-) y positivos (+) en el seguimiento del carcinoma diferenciado de tiroides.

MATERIAL Y MÉTODOS: 160 estudios retrospectivos en 90 pacientes tiroidectomizados y radioablacionados. Imágenes planares y SPECT-CT de cuello- tórax. **HALLAZGOS:** precisión topográfica; localización de metástasis; captaciones fisiológicas/no fisiológicas; lesiones no funcionantes; otras lesiones en cuello y/o mediastino; confirmación de tejido funcionante. **RESULTADOS:** modificaciones en las imágenes de fusión en 52/112 estudios (46%), cambios en la conducta terapéutica en 23 estudios (20%), cambios a seguimiento habitual en 10 (9%) y en la planificación del seguimiento en 19 estudios (17%). **DISCORDANCIAS:** 7/96 SPECT-CT-/Tg+, 27/96 SPECT-CT+/Tg-. SPECT/CT elevó la frecuencia de persistencia/recurrencia clasificada como respuesta aceptable e incompleta en pacientes con bajo riesgo inicial con respecto a la serie total de pacientes: 25% vs 12% de respuesta incompleta y 65% vs 49% de respuesta aceptable, disminuyendo de 39% a 10% las respuestas excelentes.

CONCLUSIÓN: 1) SPECT/CT incrementa la precisión diagnóstica permitiendo modificar el manejo terapéutico. 2) Evita realizar estudios adicionales. 3) El valor de tiroglobulina como marcador único no resulta suficiente para evaluar existencia de tejido tiroideo.

PALABRAS CLAVE: SPECT-CT - CDT (Carcinoma diferenciado de Tiroides) - Clasificación de riesgo de CDT.

Abstract

The objective of this study was to determine the diagnostic value of the SPECT/CT vs ^{131}I Whole Body Scintigraphy with negative (-) and positive (+) serum Thyroglobulin (Tg) level in the follow up of Differentiated Thyroid Carcinoma.

METHODS AND MATERIALS: 160 retrospective studies, planar imaging and SPECT-CT of neck and thorax were performed on 90 patients, with total thyroidectomy and radioactive iodine remnant ablation.

FINDINGS: topographical precision; localization of metastasis; physiological and non physiological uptakes; non functional injuries; other injuries in neck and/or mediastinum; confirmation of functional tissue.

RESULTS: alterations in fusion images in 52/112 studies (46%), changes in therapeutic behavior in 23 studies (20%), changes to regular follow-up in 10 (9%) and in follow-up planning in 19 studies (17%). **DISCREPANCIES:** 7/96 SPECT-CT-/Tg+, 27/96 SPECT-CT+/Tg. SPECT/CT raised the persistence/recurrence frequency classified as acceptable and incomplete response in patients with initial low risk regarding the complete series of patients: 25% vs 12% incomplete response and 65% vs 49% acceptable response, reducing from 39% to 10% excellent responses.

CONCLUSION: 1) SPECT/CT increases diagnostic precision, which allows the modification of therapeutic handling. 2) It avoids the performance of additional studies. 3) The Thyroglobulin level as single tracer is not enough to assess the existence of thyroid tissue.

KEY WORDS: SPECT-CT, CDT, Risk classification of DTC (Differentiated Thyroid Carcinoma).

Introducción

El barrido corporal total (BCT) asociado a la tiroglobulina es considerado aún hoy el procedimiento de rutina para la detección de tejidos remanentes y metástasis a distancia para la re-estadificación después de la tiroidectomía total con radioablación y en el seguimiento a largo plazo de los pacientes tratados.

Una sensibilidad/especificidad de 45-70%/90-100%^{1,2} han sido reportadas para el BCT en la detección de recurrencias o metástasis.

La resolución limitada y la actividad de fondo en las imágenes con ¹³¹I pueden ser causa de falsos negativos para pequeñas lesiones y la presencia de numerosas áreas de captación fisiológica puede dar falsos resultados positivos.

El barrido corporal total se caracteriza por una pobre definición anatómica y la SPECT, a consecuencia de las limitaciones intrínsecas derivadas de las propiedades físicas del ¹³¹I, no es utilizada como una técnica de imagen para aumentar su especificidad.

El BCT identifica sitios de concentración de yoduro y tiroxina marcada en la circulación ya sea en presencia de tejido tiroideo o el que se concentra en regiones ricas en vascularización tales como pulmones, corazón, tejido inflamados que son a menudo fuente de confusión entre lo normal y lo patológico.

Pone de manifiesto órganos que expresan NIS tales como glándulas salivales y lagrimales, estómago, plexos coroides, cuerpo ciliar del ojo, piel, placenta, glándula mamaria, timo y con menor extensión próstata, ovarios, glándulas adrenales, pulmones y corazón.

Los productos de secreción/excreción: saliva, sudor, orina, heces son vistos en las imágenes. La orina y la saliva se la puede ver en su órgano fuente como así también en artefactos de contaminación en la piel, pelo y ropa.

Las células tiroideas benignas o malignas estimuladas por la Tirotrófina (TSH) convierten el yoduro a tiroxina. Los tejidos extratiroideos remueven el yoduro desde la circulación independientemente de la estimulación de la TSH en proporción directa a su concentración en sangre.

La tiroxina marcada es excretada al pool sanguíneo y metabolizada por el hígado donde es glucuronizada, secretada a través de la vía biliar y reabsorbida desde el intestino a la circulación cumpliendo la circulación enterohepática de la tiroxina.

Una parte no se absorbe y se excreta por las heces pudiendo confundir en la interpretación por la actividad, sobre todo, en el recto-sigmoides. Es así como la imagen hepática y los otros tejidos extratiroideos son evidentes en los barridos corporales totales cuando hay tejido tiroideo funcionante que produce tiroxina.

En ausencia de tejido tiroideo la presencia de captación hepática implica tejido canceroso funcionante que no concentra radioyodo.

Si hay tejido tiroideo remanente o metastático que produce tiroxina los órganos extratiroideos pueden ser vistos por una semana o más.

Una explicación es atribuir este fenómeno a una segunda fase de yoduro inorgánico en la circulación derivado de la deiodinación de la tiroxina marcada producida por el tejido remanente o metastático³.

La Tiroxina marcada y el yoduro se comportaran según el estado metabólico del paciente (hipotiroidismo/eutiroidismo).

La actividad de los sitios no tumorales habrá reducido significativamente a las 48 hs cuando la estimulación de la TSH se realiza con Tirotrófina recombinante (rTSH), contrariamente a lo que ocurre cuando la estimulación se realiza en forma endógena.

El tejido tiroideo ectópico como el conducto tirogloso o retroesternal pueden identificarse en las imágenes por la sobreestimulación de la TSH.

Sitios como el pool cardíaco y el timo son fuente de confusión con metástasis mediastinales.

Es así entonces que el co-registro de la imagen funcional corregida por atenuación de fotones con la imagen morfológica obtenida de equipos híbridos SPECT/CT permite una más clara definición de las variantes fisiológicas o anormales de acumulación del radiotrazador porque permite asignar correctamente la distribución anatómica de la radiactividad, si corresponde a un órgano, adenopatía, pool vascular o un foco de actividad de ¹³¹I.

Material y método

Fueron evaluados retrospectivamente 160 estudios (e) en 90 pacientes tiroidectomizados y radioablacionados entre enero del 2009 y septiembre del 2012.

112 estudios fueron realizados en el seguimiento.

85 pacientes (94.5%) con carcinomas papilares y 5 pacientes (5.5%) con carcinomas foliculares.

86 pacientes fueron mujeres con un promedio de edad de 46 años (22-79). Se administraron en el seguimiento 47 dosis diagnósticas y 65 dosis terapéuticas. Las actividades administradas variaron para las dosis diagnósticas entre 185 - 370 MBq ¹³¹I y para las dosis terapéuticas entre 3,7 - 7,4 GBq ¹³¹I.

Imágenes

BCT- estática de cuello y tórax

SPECT-CT de cuello- tórax y áreas con interpretación dudosa en las imágenes planares.

Las imágenes fueron informadas por dos especialistas en medicina nuclear, una de ellas a ciegas, evaluó las imágenes planares sin conocimiento de las de fusión.

Equipamiento y protocolo de adquisición

Sistema híbrido (GE, Infinia Hawkeye 4) que integra en una misma plataforma de rotación una CG doble cabezal de ángulo variable con Tomógrafo multicorte (4x 5 mm) de baja energía (140 mV- 2,5 mA) con un tiempo de adquisición de 4 minutos para un campo de 40 cm. Localización anatómica y corrección de atenuación y scatter con rayos X.

Laboratorio

Tg estimulada (QM) positiva: > 1 ng/ml considerada válida cuando los anticuerpos antitiroglobulina (Ac AT) fueron negativos (radioensayo-RD- <0,3 u/ml).

Los hallazgos fueron definidos como:

Precisión topográfica:

- Tejido tiroideo residual vs metástasis ganglionares (Figura 1)
- Localización de las metástasis (mediastino, pulmón) (Figura 2)
- Captaciones fisiológicas/no fisiológicas (Figura 3)
- Lesiones no funcionantes: alteraciones anatómicas sin captación de ¹³¹I con confirmación anatómica de CDT (Figura 4)
- Otras lesiones en cuello y/o mediastino: al hallazgo de focos captantes que no se evidencian en el BCT (Figura 5)
- Confirmación de tejido funcionante: a la localización de focos ávidos dudosos en el BCT. (Figura 6)

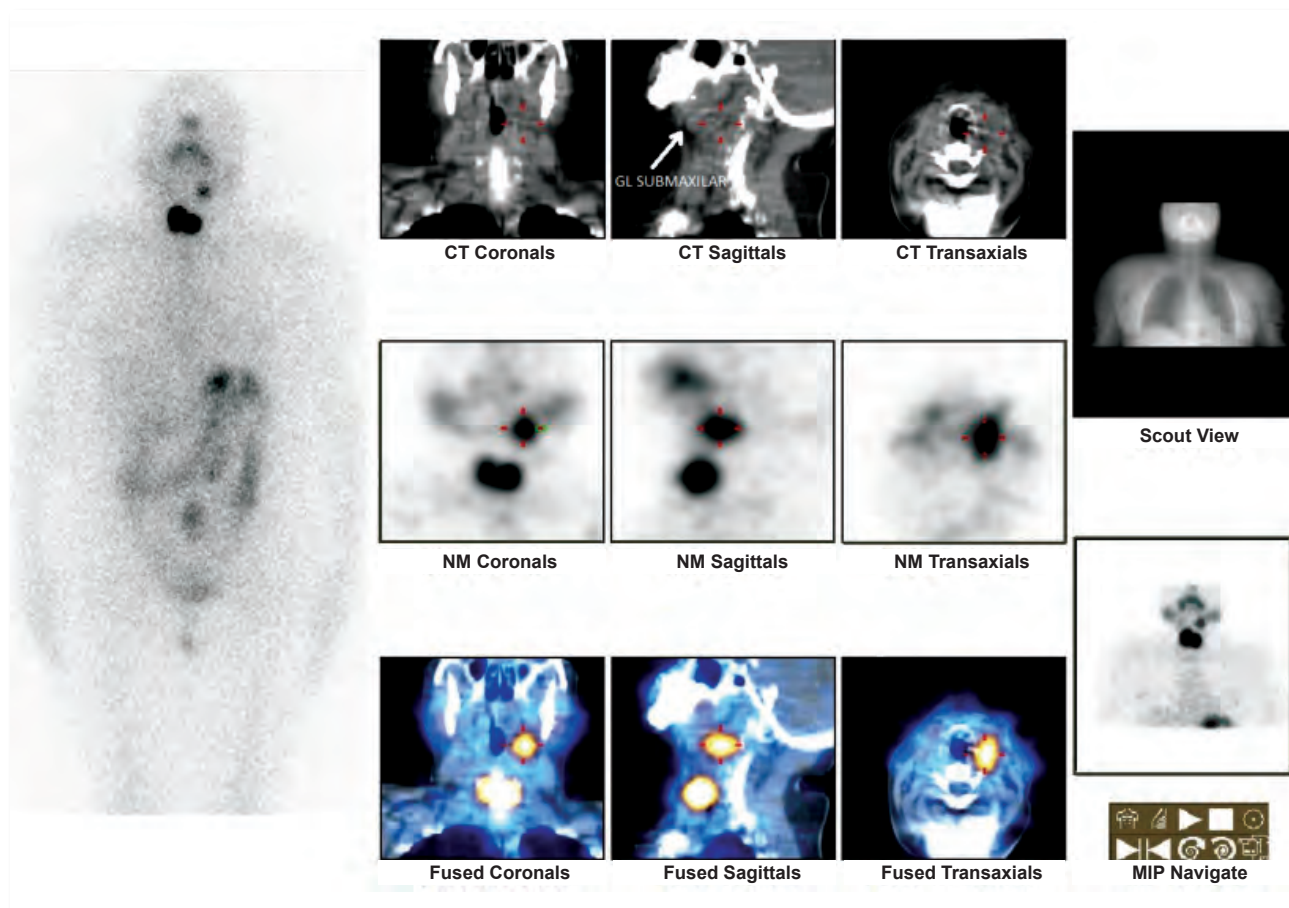


Figura 1: Microcarcinoma papilar multifocal bien diferenciado asociado a Tiroiditis linfocitaria. T1 N0 M0

En el BCT se observa un remanente de tejido tiroideo en la topografía de ambas celdas tiroideas y un foco hipercaptante en topografía de la glándula submaxilar izquierda.

La flecha ubicada en el componente tomográfico de las imágenes de fusión indica la glándula submaxilar y por detrás el foco hipercaptante que corresponde a una adenopatía.

TSH: 58,41 uUI/ml, Tg: 0,69 ng/ml, Ac AT: <0.3 u/ml.

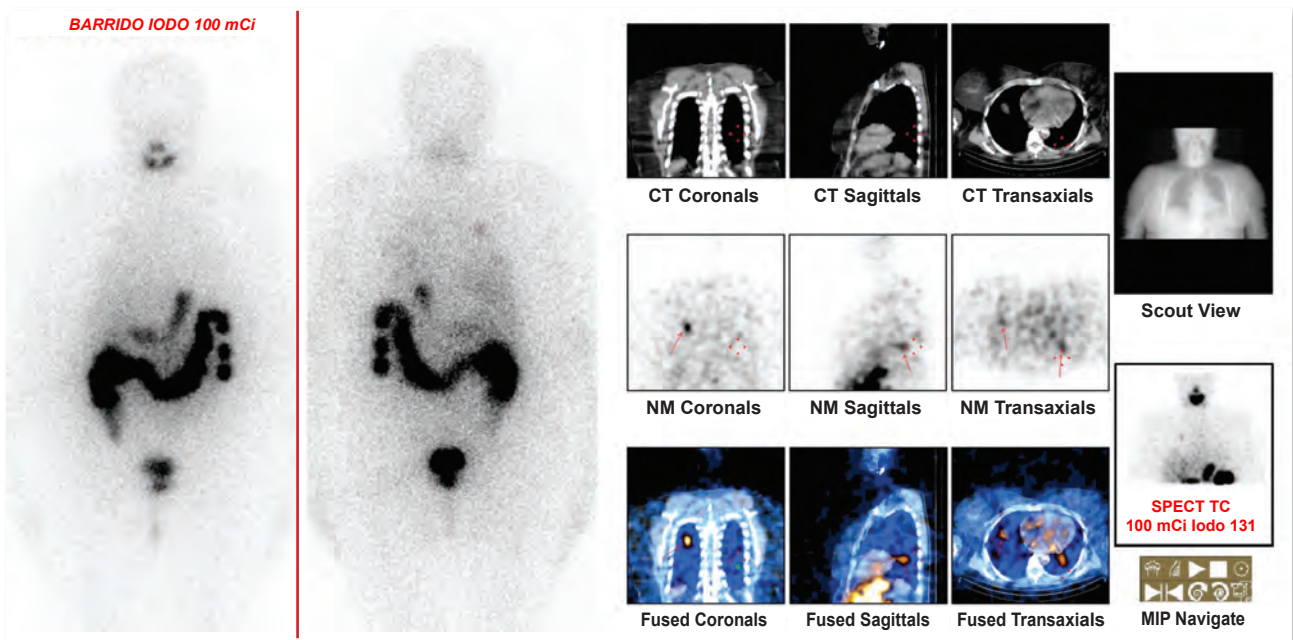


Figura 2: Microcarcinoma papilar clasico de tiroides 0,6 mm. T1 N0 M0

BCT: captación focal en hemitórax derecho. Leve captación en hemitórax inferior izquierdo. Leve captación hepática.

En el co-registro de la fusión se observan imágenes focales captantes en Ambos campos pulmonares, la de mayor avidéz y extensión ubicada en el pulmón derecho. TSH > 75 uUI/ml; Tg: > 300 ng/ml; AcAT: < 0,3 u/ml.

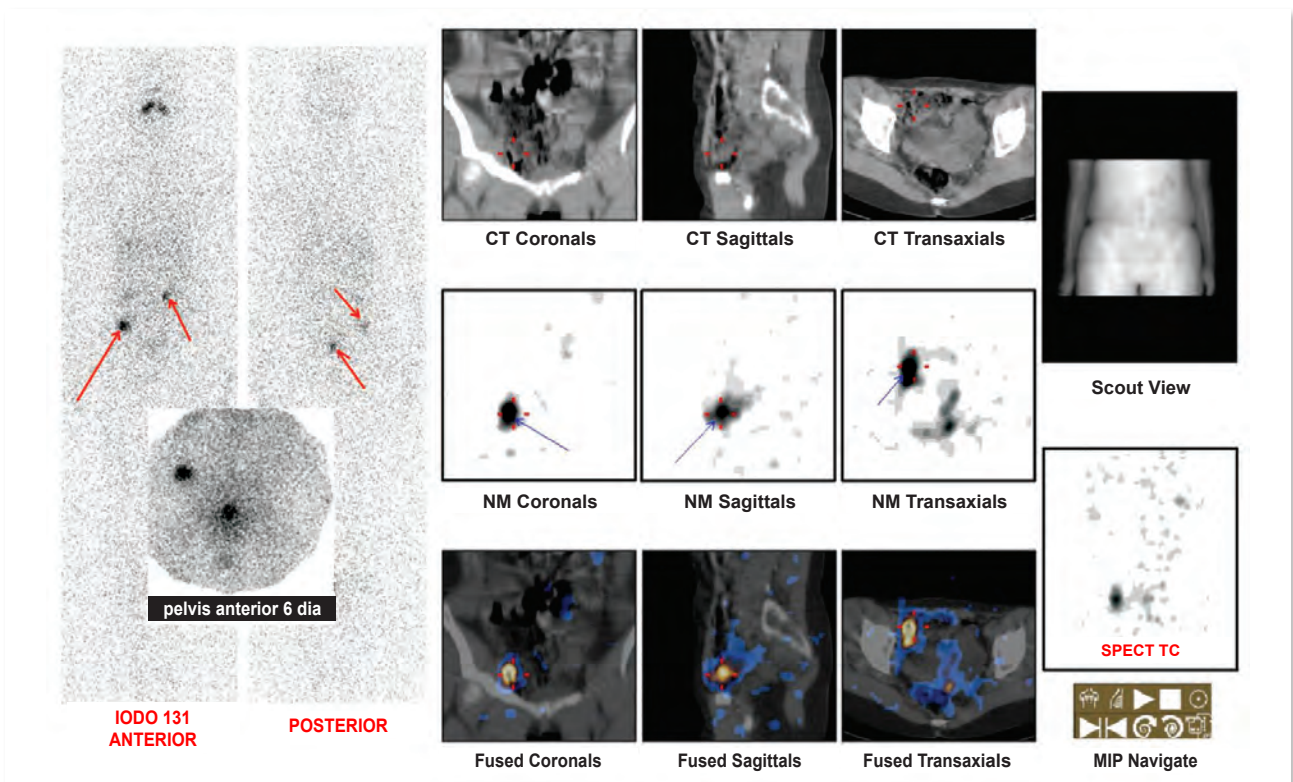


Figura 3: Microcarcinoma papilar de tiroides. T1 N0 M0

El BCT muestra un foco hipercaptante en hemipelvis derecha y en las Imágenes de fusión co-registra con intestino.

TSH: 57 uUI/ml; Tg: 4,1 ng/ml; AcAT:<0,3 u/ml

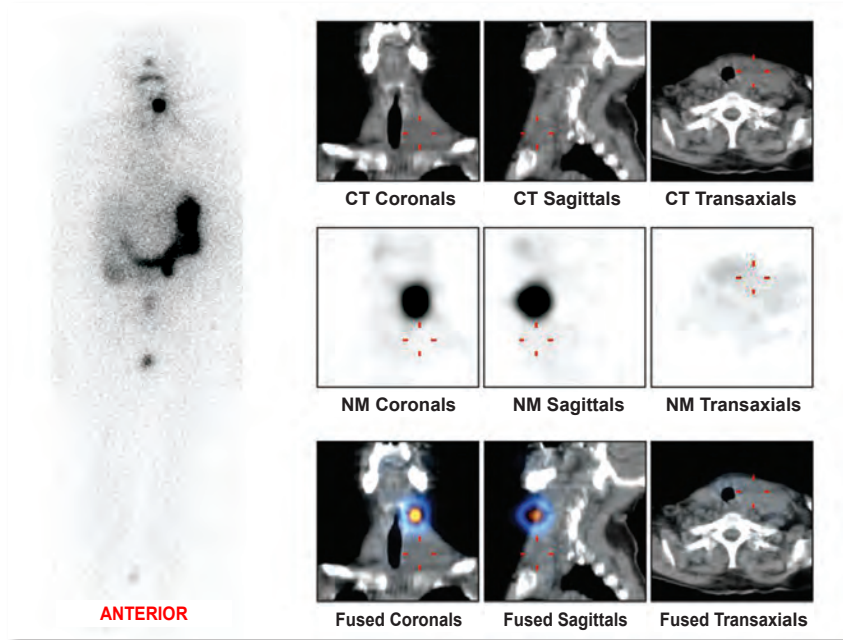


Figura 4: Carcinoma papilar infiltrante. T3 N1 M0

BCT: foco de captación en lecho tiroideo izquierdo. SPECT/CT el foco captante en las imágenes de fusión corresponde a un sector ávido que forma parte de una lesión con extensión a los planos músculo-aponeuróticos anteriores y mediastino antero superior (A-S) que no tiene avidéz de captación por el radioiodo y que desvía la tráquea a la derecha.

TSH: 27,7 uUI/ml Tg:>300 ng/ml- Ac AT: <0,3 u/ml

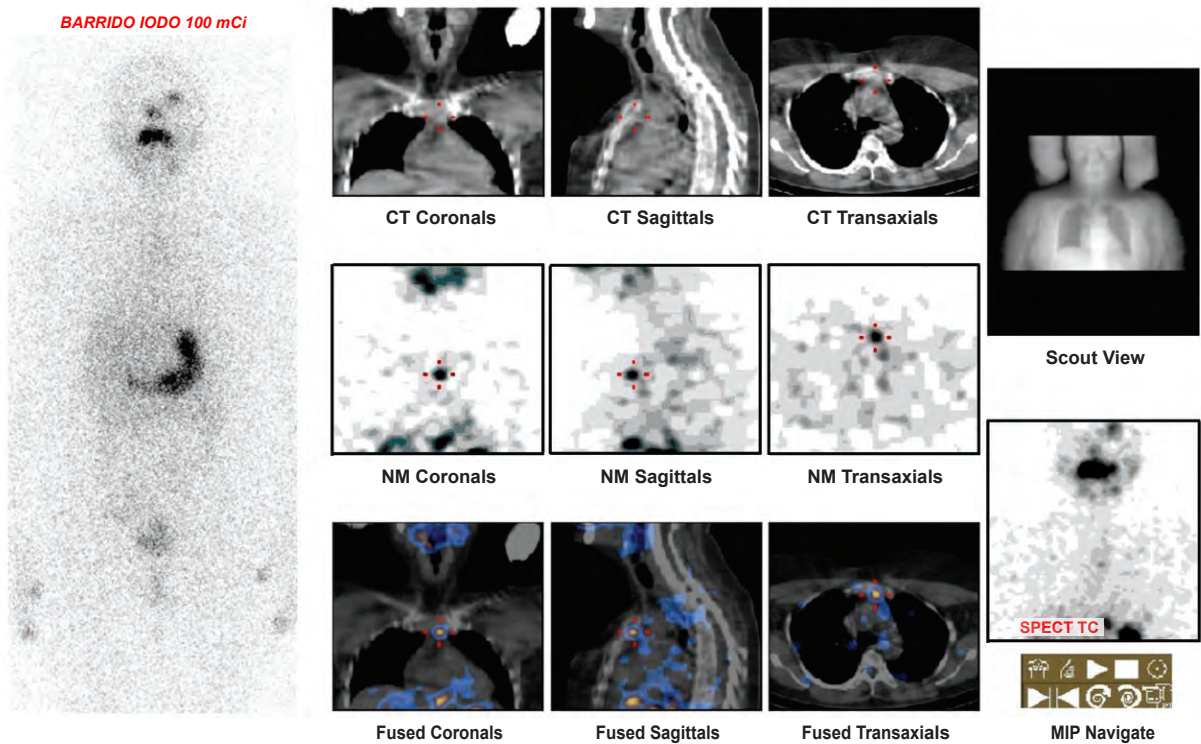


Figura 5: Microcarcinoma esclerosante oculto (0,9 cm) en Lóbulo Derecho. T1 N0 M0

BCT: captación en topografía de la orbita izquierda. SPECT/CT: foco en mediastino A-S por detrás del manubrio esternal(sector lateral izquierdo). Captación en orbita izquierda correspondiente a secreción lagrimal por prótesis ocular.

TSH: 32 uUI/ml, Tg: 0,52 ng/ml, Ac AT: < 0.3 u/ml

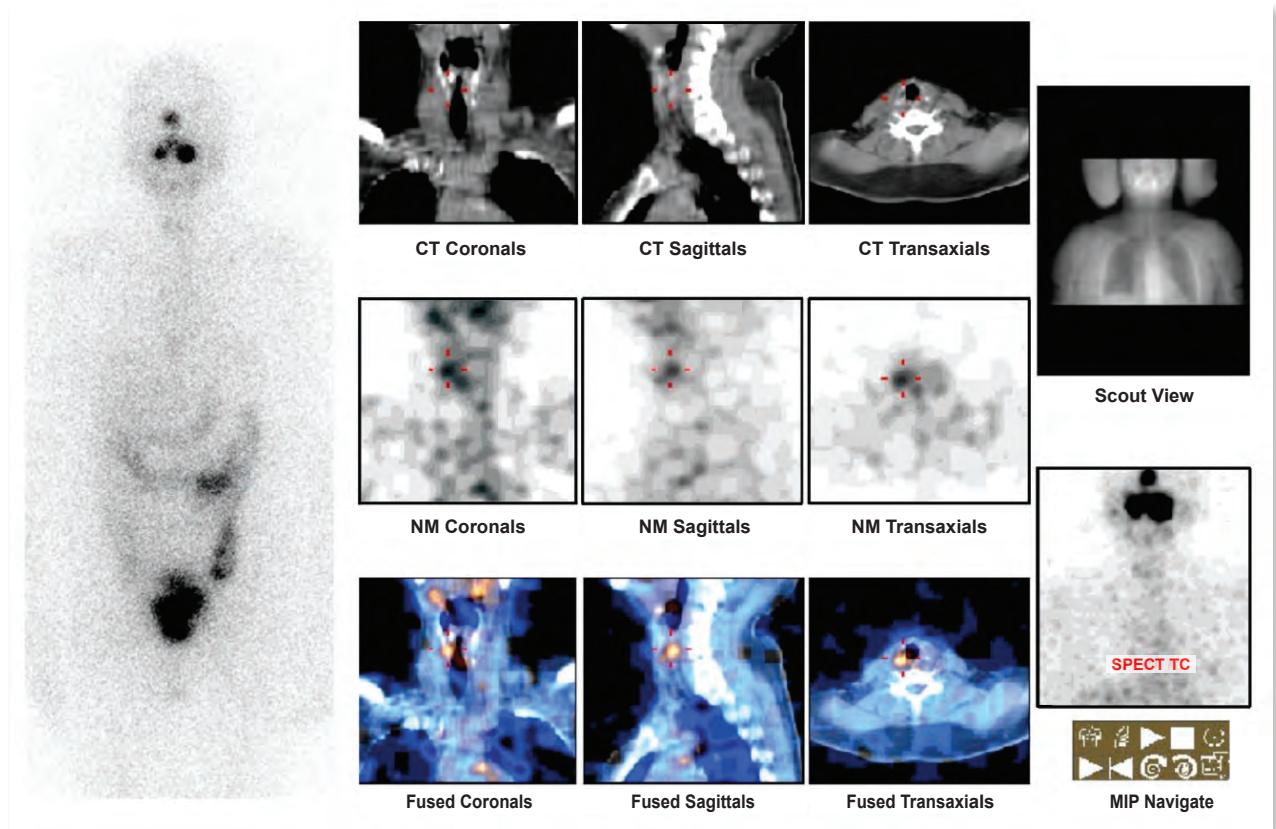


Figura 6: Carcinoma papilar variante folicular. T3 N0 M0
 BCT: captación débil en lecho. SPECT/CT: foco captante en lecho tiroideo derecho en el sector postero-lateral a la traquea
 TSH: 33,1 uUI/ml, Tg: < 0,52 ng/ml, Ac AT: < 0.3 u/ml

Resultados

De 112 estudios realizados se observaron cambios en 52 estudios (46%) a consecuencia de lo cual se modificó la estrategia de tratamiento ya sea adoptando conducta quirúrgica o administrando nueva dosis terapéutica de ¹³¹I. En 23 (20%), descartó captaciones dudosas para metástasis permitiendo continuar con el seguimiento habitual en 10 (9%) y cambió la estrategia de segui-

miento en cuanto a frecuencia y/o utilización de otros métodos diagnósticos en 19 (17%). (Tabla 1)
 De los 52e con cambios 2e permitieron la clasificación en respuesta excelente; 22e en respuesta aceptable, de los cuales 2e fueron SPECT/CT negativos (foco intestinal y dentario) con Tg estimulada positiva; 28e en respuesta incompleta, 23e de los cuales con Tg elevada, 4 con Tg negativa y 1e con dato faltante de Tg.

Tabla 1. Aporte de la SPECT-CT al manejo de la conducta terapéutica/planificación de seguimiento

	Cambio de Conducta (CCT) (quirúrgica/ ¹³¹ I)	Cambio de Planificación de Seguimiento (CPS) (frecuencia/estrategia pos BCT DT)	Cambio a Seguimiento Habitual (CSH) (SPECT/CT descartó captación dudosa p/metástasis)
Dosis diagnósticas	1	6	5
Dosis terapéuticas	22	13	5
	23 (20%)	19 (17%)	10 (9%)

Tiroglobulina vs BCT Y SPECT-CT

Tg válidas (con Ac AT negativos): 96/112, Tg No válidas (con Ac AT positivos): 11/112, Tg positivas (+) 37/96 (38%) y Tg negativas (-) 59/96 (62%)

Tiroglobulina vs BCT

19 BCT positivos coincidieron con Tg negativas.

La fusión aportó cambios en 11 estudios descartando un falso positivo: captación en esófago, confirmando

dos adenopatías, descartando una adenopatía, definiendo captación en timo y descartando metástasis mediastinal, aportó una lesión retrolingual, diagnosticó una metástasis no captante en cuello y metástasis en mediastino, confirmó y ubicó topográficamente 4 remanentes funcionantes. De las 37 Tg positivas 9 tenían BCT negativo, uno de ellos con captación hepática intensa. La fusión aportó 1e con metástasis ganglionar y 2e con remanentes (3 discordancias) con valores de Tg entre 1,3 y 45,5 ng/ml

	BCT +	BCT -
Tg+	28 (29%)	9 (9%)*
Tg-	19 (20%)	40 (42%)

TIROGLOBULINA vs SPECT/CT

27 SPECT/CT positivos con Tg negativas de los cuales 10 tenían el BCT negativo, la fusión aportó 9 e con lesiones en lecho y uno con una lesión en región retroesternal y captación en la orbita ocular izquierda (se-

creción lagrimal en prótesis ocular).

Las lesiones encontradas fueron 22 (23%) remanentes, 4 (4,2%) metástasis (3 adenopatías y 1 metástasis no captante) y 1 timo y 7 SPECT/CT negativos con Tg positivas con valores entre 1,3-13 ng/ml.

	SPECT/CT+	SPECT/CT-
Tg +	30 (31%)	7 (7,5%)*
Tg -	27 (28%)**	32 (33,5%)

De las 11 Tg no válidas se observó una discordancia entre el BCT negativo y SPECT/CT positiva en un remanente.

Respuesta al tratamiento inicial en el total de los estudios de acuerdo a la clasificación de riesgo de ATA (4)

	Bajo riesgo	Riesgo intermedio	Alto riesgo
Estimación de riesgo inicial (n 112)	51% (57/112)	37% (41/112)	12% (14/112)
Modificación	del riesgo	inicial de	P/R
Respuesta excelente (n 36) 32%	39% (22/57)	27% (11/41)	21,5% (3/14)
Respuesta aceptable (n 42) 37,5%	49% (28/57)	27% (11/41)	21,5% (3/14)
Respuesta incompleta (n 34) 30,5%	12% (7/57)	46% (19/41)	57% (8/14)

Respuesta al tratamiento inicial en el grupo de pacientes en que la SPECT-CT aportó cambios de acuerdo a la clasificación de riesgo de ATA

En 52e realizados en 45p (7 pacientes con 2 estudios) el co-registro de las imágenes de fusión aportó cambios:

2e clasificaron en respuesta excelente, 22e en respuesta aceptable de los cuales 2 SPECT/CT demostraron que las captaciones dudosas que evidenciaba el BCT (con Tg estimulada elevada) eran foco intestinal y dentario, 16e con Tg negativas y 1 con ac AT elevados, todos te-

nían remanentes ubicados topográficamente, 10 de los cuales no fueron vistos en el BCT.

28e clasificaron en respuesta incompleta, 23 de los cuales con Tg elevada y 4 con Tg negativas y 1 con dato faltante. 5e (25%) con bajo riesgo inicial presentaron

en el seguimiento 1e con metástasis pulmonares, 3e con adenopatías y 1e con un foco en lecho en topografía posterolateral a la tráquea.

En 3p se diagnosticó metástasis no captantes y en 1p metástasis esofágica.

	Bajo riesgo	Riesgo intermedio	Alto riesgo
Estimación de riesgo inicial (n 52)	38% (20/52)	46 % (24/52)	15% (8/52)
Modificación	del riesgo	inicial de	P/R
Respuesta excelente (n 36) 32%	10% (2/20)	(0/24)	(0/8)
Respuesta aceptable (n 42) 37,5%	65% (13/20)	29% (7/24)	25% (2/8)
Respuesta incompleta (n 34) 30,5%	25% (5/20)	71% (17/24)	75% (6/8)

Pacientes de bajo riesgo de persistencia/recurrencia con respuesta incompleta

El estudio con lecho negativo con captación hepática

intensa y Tiroglobulina elevada no fue considerado en el grupo de los pacientes donde la SPECT/CT hizo aportes.

	Tg + ng/ml	BCT	SPECT/CT	OTROS ESTUDIOS
1e Seg: 2a	0,87	Lecho	Lecho y mediastino A-S	RM: Adenopatía 8mm
2e Seg: 7a	20,4	Foco laterocervical sup der/foco grande en lecho derecho	Adenopatía der/lecho derecho en contacto con la tráquea desplazada a la izq (leve)-mediastino A-S (timo)	PET negativo
1e Seg: 20m	6,7	Foco en lecho tiroideo izquierdo. Captación hepática	Foco en lecho tiroideo izquierdo en íntimo contacto con la pared lateral de la tráquea. Captación hepática	
1e Seg: 3a	300	Pulmón derecho	Pulmón derecho e izquierdo	PET negativo
1e Seg: 5a	3,2	Lecho (1 foco)	Lecho (2 focos en contacto con la pared lateral de la tráquea)	
1e Seg: 8a	19,4	Lecho negativo Captación hepática	Lecho negativo Captación hepática	PET negativo

Discusión

Realizar SPECT/CT de cabeza, cuello y tórax y de las áreas con imágenes sospechosas a definir en las imágenes planares permitió precisar la localización anatómica y la caracterización de focos como benignos (tejido remanente en el conducto tirogloso, ubicados en topografía del hueso hioides, tejido remanente en el lecho quirúrgico o actividad fisiológica en estructuras normales) o persistencia de enfermedad en lecho tiroideo evidenciado por topografía en otras estructuras tráquea/esófago, adenopatías cervicales, mediastino o metástasis a distancia.

Este aporte se debe a la posibilidad de realizar corrección de atenuación con rayos X que permite poner de manifiesto más focos de actividad comparado con el barrido corporal total y a la localización de la topografía anatómica de los mismos.

Así es que el co-registro de las imágenes de SPECT/CT demostró cambios en el 46% (52/112) de los estudios con respecto a las imágenes planares. En las series publicadas se encuentran hallazgos entre 35-50% (5,6, 7).

Modificó el manejo terapéutico tomando decisión de tratamiento quirúrgico y/o, radioyodo o radioterapia en el 20%, evito estudios adicionales con cambio de planificación de tratamiento en el 17%. En este sentido otras series publican modificación del manejo terapéutico entre 6,4-35,5% y evitando tratamientos/estudios innecesarios en el 20% (8,9).

En 4 pacientes (4 estudios) se identificaron metástasis no captantes y 1 e metástasis esofágica (8%), en otras series fueron encontradas metástasis no ávidas de radioyodo en el 22% (8).

El aporte de la SPECT/CT elevó la frecuencia de hallazgos de persistencia/recurrencia clasificados como respuesta aceptable e incompleta en pacientes que inicialmente habían sido clasificados de bajo riesgo con respecto a la serie total de pacientes, 25% vs 12% de respuestas incompletas y 65% vs 49% de respuestas aceptables, disminuyendo de 39% a 10% las respuestas excelentes.

Los niveles de tiroglobulina son una herramienta relevante para la clasificación de riesgo de persistencia/recurrencia. Valores de Tg estimulada (con anticuerpos anti-tiroglobulina negativos) menores a 1ng/ml en conjunto con imágenes negativas (morfológicas y funcionales) son indicativos de excelente respuesta.

Nosotros hemos encontrado niveles negativos de tiroglobulina en pacientes con remanentes benignos que justifican valores bajos (23%), pero también en pacientes que tuvieron metástasis en adenopatías y no ávidas de radioyodo (4%) similar a los hallazgos encontrados por otros autores 24,6% remanentes y 6,3% metástasis en

adenopatías cervicales y mediastinales evidenciadas en BCT post dosis terapéuticas con actividades de 131I entre 0,81-10,8 GBq (30-400 mCi) (10) y niveles positivos de tiroglobulina estimulada entre 1,3-13 ng/ml con SPECT/CT negativos, los cuales eran valores con curva de tiroglobulina en descenso que justifican la negatividad de los estudios de imágenes.

Conclusión

1. El SPECT/CT incrementa la precisión diagnóstica permitiendo modificar el seguimiento y manejo terapéutico (dosis de radioyodo y/o conducta quirúrgica).
2. Evita realizar estudios adicionales.
3. El valor de tiroglobulina como marcador único no resulta suficiente para evaluar existencia de tejido tiroideo.

Bibliografía

1. Simpson WJ, Panzarella T, Carruthers JS y col. Papillary and follicular thyroid cancer: impact of treatment in 1578 patient. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1988; 14 (6): 1063-1075.
2. Lind P, Kohlfürst S. Respective roles of thyroglobulin, radioiodine imaging, and positron emission tomography in the assessment of thyroid cancer. *Semin Nucl Med.* 2006; 36:194-205.
3. Blum M, Tiu S, Chu M, Goel S, Friedman K. 131I SPECT/CT Elucidates Cryptic Findings on Planar Whole-Body Scans and Can Reduce Needless Therapy with I-131 in Post-Thyroidectomy. *Thyroid Cancer Patient.* *Thyroid.* 2011; 21: 1235-1247.
4. Tuttle RM, Tala H, Shah J y col. Estimating Risk of Recurrence in Differentiated Thyroid Cancer After Total Thyroidectomy and Radioactive Iodine Remnant Ablation: Using Response to Therapy Variables to Modify the Initial Risk Estimates Predicted by the New American Thyroid Association Staging System. *Thyroid* 2010, vol 20: 1341-1349.
5. Tharp K, Israel O. Impact of 131I -SPECT/CT images obtained with an integrated system in the follow-up of patients with thyroid carcinoma. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* (2004), 31:1435-42
6. Chen L, Luo Q, Shen Y y col. Incremental value of 131I SPECT/CT in the management of patients with differentiated thyroid carcinoma. *J Nucl Med.* 2008; 49:1952-1957.

7. Schmidt D, Szikszai A, Linke R, Bautz W, Kuwert T. Impact of 131I SPECT/Spiral CT on Nodal Staging of Differentiated Thyroid Carcinoma at the First Radioablation. *J Nucl Med* (2009); 50:18:23
8. Grewa RK, Tuttle RM, Fox J y col. The Effect of Posttherapy 131I SPECT/CT on Risk Classification and Management of Patients with Differentiated Thyroid Cancer. *J Nucl Med* 2010, 51: 1361-67
9. Spanu A, Solinas ME, Chessa F, Sanna D, Nuvoli S, Madeddu G. 131I SPECT/CT in the Follow-up of Differentiated Thyroid Carcinoma: Incremental Value vs Planar Imaging: *JNM* 2009, 50:184-190.
10. Park EK, Chung JK, Lim IH. Recurrent/metastatic thyroid carcinomas false negative for serum thyroglobulin but positive by post therapy 131I whole body scans. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2009. 36:172-179.