



DEPARTAMENTO DE MEDICINA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONVOCATORIA JUNIO 2013

**RENDIMIENTO DIAGNÓSTICO DE LA SPECT-TC POST
TERAPÉUTICA EN LA ESTADIFICACIÓN INICIAL DEL
CÁNCER DIFERENCIADO DE TIROIDES**

AUTORA: Dra. Nadya Kisiel González

DIRECTOR: Dr. Joan Castell Conesa

ÍNDICE:

RESUMEN.....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
MATERIAL Y MÉTODOS.....	5
RESULTADOS.....	7
DISCUSIÓN.....	9
CONCLUSIONES.....	11
BIBLIOGRAFÍA.....	12
TABLAS.....	14
FIGURAS.....	18

RESUMEN:

Objetivo: Determinar el valor diagnóstico de la SPECT-TC respecto al rastreo corporal total (RCT) realizada al séptimo día post-ablación con ^{131}I en pacientes intervenidos de Carcinoma diferenciado de tiroides (CDT).

Material y métodos: Entre enero-2009 y diciembre-2012, a 91 pacientes tras la radioablación con ^{131}I por diagnóstico de CDT, se les realizó un RCT y una SPECT-TC. El grupo comprendía 71 mujeres y 20 hombres (mediana: 54 años). Todos presentaban confirmación histológica de CDT (73 Papilar, 17 Follicular y 1 Insular). En 49 (54%), se realizó vaciamiento ganglionar: 20 pacientes N0, 29 N1 y 42 Nx. Se obtuvo un re-estadiaje basados en el RCT y en la SPECT-TC designados como "iTNM".

Resultados: 195 captaciones cervicales fueron observadas en los 91 RCT. Ningún foco adicional fue observado en la SPECT-TC.

Comparando el pTNM con el iTNM SPECT-TC, se obtuvo una modificación en el estadiaje de Nx a N1 en 2 de 42 pacientes y de N0 a N1 en 4 de 20 pacientes, generando un cambio de estadiaje en el 6.6% del total de pacientes ($P < 0.026$).

Comparando el iTNM planar con el iTNM SPECT-TC, observamos que hubo un cambio de Nx a N0 en 35 pacientes, de Nx a N1 en 2 y de N1 a N0 en 5 ($P < 0.001$).

Conclusiones: Las imágenes de la SPECT-TC con ^{131}I aportan información relevante para determinar el compromiso ganglionar en comparación con el RCT. El patrón indeterminado observado en las imágenes planares quedó completamente resuelto con las imágenes de la SPECT-TC.

Palabras Clave: rastreo corporal total (RCT), SPECT-TC, radioyodo (^{131}I), cáncer diferenciado de tiroides (CDT).

INTRODUCCIÓN:

El carcinoma tiroideo es un cáncer poco común (<1%), pero es la neoplasia maligna más común del sistema endócrino. Los tumores diferenciados (papilar y folicular) son la forma más frecuente de carcinomas tiroideos, sumamente tratables y , generalmente, con un excelente pronóstico. El cáncer tiroideo afecta con más frecuencia a las mujeres y suele presentarse entre los 25 y 65 años de edad. La incidencia de esta enfermedad ha ido en aumento durante el último decenio, tal vez parcialmente atribuida a la detección temprana de tumores micropapilares (<1 cm)(1-4).

A excepción del microcarcinoma unifocal sin invasión extracapsular y sin afectación adenopática, el tratamiento estándar del CDT es la tiroidectomía total con o sin linfadenectomía y la ablación posterior de los restos tiroideos con ^{131}I así como de restos tumorales residuales microscópicos. Con ambos tratamientos combinados se obtienen supervivencias a 5 años que exceden el 90% (3, 5).

La radioablación disminuye el riesgo de recurrencia loco-regional y facilita el seguimiento a largo plazo basado en los valores séricos de Tiroglobulina (Tg) y mediante el RCT con ^{131}I . A su vez, la alta actividad del ^{131}I hace posible la obtención de un RCT altamente sensible (3).

La estadificación del riesgo para el cáncer (TNM) desarrollada por la American Joint Committee on Cancer (AJCC) y la Union Against Cancer (UICC)(6), están basados en la extensión del tumor y la edad del paciente. Mientras que, las recomendaciones para la ablación con ^{131}I de restos tiroideos están moduladas en base a los factores de riesgo ("risk-adapted patient management")(7,8). La radioablación está indicada en los pacientes de alto-riesgo (IV, B), mientras que no está indicada en los de bajo-riesgo (IV, D). En pacientes con un riesgo intermedio, la radioablación de los restos tiroideos debería ser indicada, pero la decisión debe ser individualizada (7, 8). Debido a ello, la demostración o exclusión de metástasis adenopáticas loco-regionales juega un rol importante desde que a todos los pacientes con dicha afectación se les fue catalogados dentro del grupo de alto-riesgo.

La afectación adenopática metastásica puede ser detectada mediante disección electiva del cuello, sin embargo, la misma no está permitida en un número significativo de pacientes con CDT (7,9,10). Lo que es más, en una minoría de pacientes, el presentar afectación adenopática loco-regional contraindica muchas veces la resección quirúrgica (11).

Después de la primera radioablación con ^{131}I , el RCT ofrece la posibilidad de detectar tejido tiroideo remanente, afectación nodular loco-regional y metástasis a distancia. Sin embargo, la información anatómica es escasa y la alta actividad contenida en el tiroides residual puede interferir con la detección de adenopatías cervicales ávidas por yodo así como las captaciones fisiológicas que pueden ser causantes de Falsos Positivos (4).

Desde su primera descripción en el 2001, donde plantearon la utilidad de las máquinas híbridas SPECT-TC para la investigación de un grupo variado de neoplasias endócrinas (12) y su utilidad basada en los mapas anatómicos funcionales (13), varios estudios (14-23) han mostrado el valor diagnóstico incremental de la SPECT-TC con ^{131}I en el rastreo post-terapéutico así como en la utilización del SPECT-TC con ^{131}I diagnóstico.

En nuestro centro, la SPECT-TC ha sido implementada desde enero 2009 como parte del procedimiento habitual realizado al paciente con CDT al séptimo día luego de la primera radioablación, como prueba de imagen complementaria al RCT.

Este estudio pretende determinar, en nuestro medio, el valor incremental de la SPECT-TC respecto al estudio planar realizados al séptimo día post-ablación con ¹³¹I a pacientes diagnosticados de CDT.

MATERIAL Y MÉTODOS:

1) SELECCIÓN DE PACIENTES

Se trata de un estudio observacional para el análisis de los resultados de la aplicación clínica de la SPECT-TC al séptimo día de la primera ablación con radioyodo en los pacientes diagnosticados de CDT. Desde enero del 2009, se implementó en nuestro centro la realización de una SPECT-TC, como estudio adicional al RCT de séptimo día. Dado que este estudio no se trataba de un ensayo clínico, no se consideró necesaria su aprobación por el Comité de Ética.

Entre enero del 2009 y diciembre del 2012 fueron admitidos 132 pacientes para radioablación con ¹³¹I después de la tiroidectomía debido a CDT. En todos ellos se realizó un RCT en el séptimo día post-ablación, y en 91 de ellos se realizó además, una SPECT-TC (se realizó independientemente de los resultados de las imágenes planares). Excluyendo de nuestra selección el resto de pacientes por razones intrínsecas (peso y tiempo) y extrínsecas del mismo (disponibilidad de máquinas).

Se recogieron datos demográficos así como la descripción de la hoja quirúrgica y su resultado anatómico patológico (tipo histológico).

El grupo así seleccionado comprendía 71 mujeres y 20 hombres (mediana: 54 años). Todos los pacientes presentaban confirmación histológica de CDT (73 Papilar- de los cuales 11 eran microcarcinomas-, 17 Follicular – 2 casos con doble tumor, papilar y folicular - y 1 tipo Insular).

En 49 de ellos (54%) se realizó además un vaciamiento ganglionar (media: 4 adenopatías resecadas; rango 0-38) dentro de los cuales a 33 pacientes se le realizó una linfadenectomía únicamente central y a 16 pacientes tanto central como lateral. La estadificación TNM post-quirúrgica (pTNM) se basó en la AJCC/UICC así como la estratificación del riesgo (**Tabla 1**). Clasificando así, 20 pacientes como N0 y 29 pacientes como N1. Los restantes 42 pacientes fueron clasificados como Nx.

Las imágenes planares y tomográficas fueron analizadas de forma independiente por dos médicos nucleares experimentados.

2) ADQUISICIÓN DE DATOS

El rastreo corporal total con ^{131}I fue realizado a las 4 a 6 semanas posteriores a la tiroidectomía, y al séptimo día tras efectuada la primera radioablación.

Las imágenes planares fueron adquiridas en primera instancia. Se emplearon colimadores de alta energía con orificios paralelos con una matriz de 256x256 y fotopico de 364keV con una ventana al 15%. El rastreo corporal total fue adquirido desde la cabeza hasta mitad de muslos, en proyección anterior y posterior, realizando imágenes localizadas en los casos que fue necesario.

La SPECT-TC fue adquirida en una cámara híbrida, combinando una gamma-cámara de doble cabezal con ángulo variable con un TC espiral de 4 cabezales instalado en el mismo gantry, Infinia Hawkeye (GE Healthcare). La SPECT se obtuvo antes que el TC, utilizando colimadores de alta energía, con fotopico de 364keV y ventana al 15%. Las imágenes fueron adquiridas en una matriz de 128x128. Un total de 60 imágenes cada una con una duración de 40 segundos realizando una imagen cada 6° y con un arco de detector de 180. El punto central del SPECT se localizó en la región cervical, realizando imágenes desde base de cráneo hasta mediastino como rutina. El TC fue realizado con los siguientes parámetros: matriz de 512x512, 140keV, velocidad de rotación 2.6RPM, pitch 1.9 a un intervalo de 4.42 mm y un tubo de corriente a unos 2.5mA. Durante los dos estudios (SPECT y TC) el paciente estaba acostado en posición supina, con brazos paralelos al cuerpo.

3) IMÁGEN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

El estudio planar y de la SPECT-TC fueron analizados en una estación de trabajo dedicada (Xeleris, GE Medical Systems). Las imágenes de la SPECT-TC se presentaron en cortes axiales, coronales y transversales usando la técnica de reconstrucción OSEM (ordered subsets expectation maximization) con 4 iteraciones y 8 subsets, analizando en primera instancia, las imágenes de la SPECT y las imágenes de TC por separado y posteriormente, ambas imágenes fusionadas.

Las imágenes fueron valoradas de forma independiente por dos médicos nucleares experimentados y sin el conocimiento de los datos clínicos del paciente (incluido el resultado anátomo patológico) ni ninguna otra prueba de imagen realizada.

En las imágenes planares, se consideraron los resultados gammagráficos como POSITIVOS cuando, se identificó una o más áreas de captación superiores al fondo; como NORMALES o fisiológicas las captaciones localizadas en: lecho tiroideo, mucosa nasal, simétricamente en las glándulas salivares, tracto gastro-intestinal y vejiga urinaria. También se valoró como normal una captación difusa en hígado si había tejido tiroideo funcional presente. Cualquier otra área de acumulación de radioiodo se catalogó como ANORMAL o patológica (17).

Por lo tanto, por lo previamente expuesto, se consideró una captación en el lecho tiroideo, como restos tiroidales normales (N0), las captaciones localizadas adyacentes al mismo como “indeterminadas” (Nx), las captaciones distantes al lecho pero incluidas en el cuello, como

adenopatías metastásicas (N1) y captaciones distantes al cuello como metástasis a distancia (M1) (19).

Las imágenes planares catalogadas como no claras/indeterminadas (Nx) fueron, las que presentando un foco de captación, el mismo no era fácil de localizar anatómicamente o de caracterizar, siendo estos los ubicados mayoritariamente adyacentes al lecho tiroideo.

Se consideró como un valor incremental de la SPECT TC, en comparación con la imagen planar, cuando la misma lograba localizar con mayor exactitud el sitio anatómico de un punto caliente, en particular, cuando lograba discriminar entre lesiones metastásicas de CDT de otras distribuciones fisiológicas o patológicas.

Los scores para el N y M fueron luego re-evaluados para obtener un nuevo estadiaje TNM de imagen, designados como “iTNM” (“TNM por Imagen”): para la información planar, se obtuvo un iTNM planar y para la imagen de la SPECT-TC un iTNM SPECT-TC. Estos, fueron comparados mutuamente para poder determinar así el valor incremental de la SPECT-TC respecto a la imagen planar. Posteriormente, se realizó la comparación del pTNM (anátomo patológico) con el iTNM SPECT-TC, valorando de esta manera el cambio en el estadio así como en la estratificación de riesgo (23).

Obteniendo finalmente, un análisis de la localización de cada lesión y un análisis por paciente, evaluando también el impacto de los resultados de la SPECT-TC sobre la estadificación final del paciente y sobre su estrategia terapéutica.

RESULTADOS:

1) Análisis por LESIÓN

En las imágenes planares, se observaron 195 captaciones focales cervicales. No se observó ningún foco adicional en las imágenes de la SPECT-TC. La comparación entre los focos observados en las imágenes planares y en la SPECT-TC se observan en la **Tabla 2**.

En particular, 12 de 55 lesiones consideradas adenopatías en la imagen planar, fueron restos tiroideos en las imágenes por la SPECT-TC así como 5 de 89 lesiones consideradas indeterminadas por la imagen planar fueron catalogadas como adenopatías por la SPECT-TC. No hubo ningún resto tiroideo que, habiendo sido catalogado como tal por la imagen planar, fuese visualizado por la SPECT-TC como adenopatía metastásica (0 de 51 lesiones).

En nuestro estudio no hubo ninguna lesión considerada como indeterminada en las imágenes por la SPECT-TC.

En las **Figuras 1-3**, se aportan ejemplos en donde se consideró un cambio (“up-staging”) del pTNM (post-quirúrgico) respecto al TNM tras la SPECT-TC (iTNM SPECT-TC).

2) Análisis por PACIENTE

De los 42 pacientes (46%) clasificados inicialmente (pTNM) como indeterminados (Nx) todos ellos luego de la SPECT-TC fueron re-clasificados: como N0 40 pacientes y como N1 2 pacientes, no presentando ningún indeterminado mediante esta técnica (Nx=0 paciente) (**Tabla 3-A**).

Asi mismo, de los 20 pacientes (22%) clasificados inicialmente (pTMN) como N0, al finalizar la SPECT-TC, 16 pacientes persistieron como N0, 4 de ellos fueron re-clasificados como N1 y ninguno de ellos se re-clasificó como indeterminado (**Tabla 3-B**).

Por otro lado, de los 29 pacientes (32%) clasificados al inicio (pTNM) como N1, tras la SPECT-TC se obtuvo que 21 pacientes pasaron a clasificarse como N0 mientras que 8 pacientes permanecieron como N1. Tampoco se re-clasificó ninguno como indeterminado (**Tabla 3-C**).

Por tanto, de un estadiaje inicial clasificado como Nx se cambio a N1 en 2 de 42 pacientes y de N0 se cambió su clasificación a N1 en 4 de 20 pacientes, generando en 6 de nuestros 91 pacientes (6.6%) un cambio de TNM ($\chi^2 = 7.285$ $P < 0.026$).

Se obtuvo un cambio de Estadiaje (en 3 de los 6 pacientes) a un estadio superior ("up-staging") asi como un cambio en la estratificación de riesgo, donde 2 se re-clasificaron a Alto Riesgo y 4 permanecieron en un Riesgo Intermedio (**Tabla 4**), generando ello consecuencias para su seguimiento y pronóstico.

Por otro lado, comparando la estadificación TNM obtenida de analizar el RCT (iTNM planar) con el TNM tras realizar la SPECT-TC (iTNM SPECT-TC) (**Tabla 5**) y analizando particularmente la N (adenopatías metastásicas), observamos que de 37 pacientes clasificados como Nx por imagen planar, 2 de ellos se re-clasificaron como N1, mientras que 17 pacientes que por planar se habían clasificado como N1, en 5 casos se re-clasificaron a N0. No se observó ningún paciente que, siendo catalogado como N0, pasara a N1 ($\chi^2 = 49.355$ $P < 0.001$).

DISCUSIÓN:

La creciente disponibilidad de la SPECT-TC con ^{131}I ha generado un gran impacto en la medicina nuclear en cuanto a la práctica clínica de la terapéutica se refiere. Tradicionalmente, el RCT con ^{131}I ha padecido de baja resolución y de falta de información anatómica junto con una larga lista de variantes fisiológicas que han hecho de la interpretación de sus imágenes un reto durante todos estos años.

Diversos estudios en la literatura demuestran fehacientemente, que la SPECT-TC con ^{131}I mejora la interpretación de las imágenes en un número sustancial de pacientes con CDT (14-23). En comparación con la imagen planar, la SPECT-TC localiza de manera más precisa y mejora la caracterización de las captaciones focales cervicales o las localizadas a distancia, permitiendo de esta manera, esclarecer las captaciones equívocas o imprecisas (indeterminadas) observadas en las imágenes planares, teniendo esto un impacto en el manejo de estos pacientes. En nuestra serie, en las imágenes planares en un número considerable de pacientes no se pudo determinar si los focos detectados correspondían a remanentes tiroideos o adenopatías metastásicas (Nx). Sin embargo, al igual que lo demuestran las series publicadas, en nuestra población se confirmó el valor añadido que aportaba la SPECT-TC al caracterizar todos los focos de captación como restos o adenopatías en cada uno de los pacientes.

La explicación de que haya pacientes catalogados como N1 por pTNM (anatomía patológica) que pasaron a N0 por imagen planar (iTNM planar), se debe a que la resección quirúrgica realizada previamente a la obtención de las imágenes eliminó presumiblemente la presencia de las adenopatías metastásicas en el momento del rastreo.

Al igual que en nuestro trabajo, varios de los estudios realizados (14,16,19-21) se centraron principalmente en la realización de la SPECT-TC con ^{131}I tras de la primera radioablación. Sin embargo, otros estudios incluyeron grupos mixtos donde se evaluó tanto la SPECT-TC post-terapéutica como la SPECT-TC diagnóstica (15,17,22) y dos de ellos plantearon el uso de la SPECT-TC principalmente de forma diagnóstica (18,23).

Ruf *et al.* (16) estudiaron 25 pacientes tras la primera radioablación, todos ellos con imágenes planares indeterminadas. Demostraron que en comparación con la SPECT sola, la SPECT-TC mejoraba la localización anatómica para un 44% de las lesiones sospechosas pudiendo influir en el manejo terapéutico del 25% de los pacientes. Aide *et al.* (21) examinaron el uso de la SPECT-TC también tras la primera radioablación, encontrando que la SPECT-TC puede descartar la sospecha de enfermedad o confirmar lesiones malignas, siendo una SPECT-TC positiva, mejor predictora de un fallo en el tratamiento (enfermedad persistente o recurrente) que las imágenes planares positivas. Smith *et al.* (19) investigaron el impacto de la SPECT-TC (en el estadiaje de la N) tras la primera radioablación, encontrando un valor incremental con la SPECT-TC en 20 (35%) de 57 pacientes ($P < 0.03$). De forma muy coincidente a nuestro estudio, lograron un cambio en la estadificación nodal, pasando de indeterminado (Nx) a N1 en 6 de 30 pacientes y de N0 a N1 en 2 de 20 pacientes, aumentando así el estadio nodal ("upstaging") en 8 pacientes, resultando ello en una nueva estratificación del riesgo.

Por otro lado, Kohlfuerst *et al.* (20) plantearon el análisis de la SPECT-TC con la primera radioablación pero también tras el 2º o 3º tratamiento ablativo, donde a partir de imágenes planares inconclusas, encontraron que la SPECT-TC fue capaz de completar la estadificación N pero también la M, cambiando el estadio N en 12 (36.4%) de 33 pacientes y el estadio M en 4 (21.1%) de 19 pacientes, generando esto un cambio en el tratamiento en 10 (24.4%) de 41 pacientes. Tharp *et al.* (15) demostraron que la SPECT-TC tiene un valor diagnóstico incremental sobre el RCT para 41 de 71 pacientes (57%).

En nuestro estudio, la mayoría de los pacientes estaban comprendidos en un Estadio I (38,5%), para los pacientes <45 años y en un Estadio III (26.4%), para los pacientes ≥45 años. Se observó por tanto, que el perfil de nuestra población difería de otros estudios realizados que incluían un importante porcentaje de pacientes con metástasis a distancia (14,16,17). En consecuencia, el diferente perfil de las poblaciones de cada centro hace que sea recomendable que los mismos adapten sus estrategias de exploración adecuándose por tanto a cada población en concreto.

A pesar de los beneficios que brinda la SPECT-TC, debemos reconocer sus limitaciones: si bien los equipos híbridos que empleamos son de fácil utilización, sin requerir ninguna preparación del paciente o de logística especial antes de la adquisición de las imágenes, la calidad de las imágenes con su TC de baja dosis, es sin duda inferior a las obtenidas por los TC diagnósticos. No obstante, la principal ventaja de este tipo de equipos es que permiten la localización espacial de los depósitos de radioyodo, fusionan la imagen funcional con la anatómica y reducen la exposición a la radiación al paciente. Como fue descrito por Grewal *et al.* (24), la SPECT-TC con ¹³¹I reduce la necesidad de imágenes adicionales en 29 pacientes (20%) alterando el riesgo inicial de recurrencias en un 6.4% así como sus recomendaciones de manejo y seguimiento.

En la mayoría de los trabajos realizados (15,19,22), la SPECT-TC se le realizaba únicamente a los pacientes cuya imagen planar presentaba un resultado no concluyente. Sin embargo, en nuestra estudio, de forma protocolizada se realizó una SPECT-TC a todos los pacientes, independientemente de que la imagen planar fuera dudosa o no, con la finalidad de obtener el rendimiento diagnóstico en una serie consecutiva de pacientes representativa de la casuística normal de nuestro centro, sin ningún sesgo de selección. Ello permite evaluar el impacto diagnóstico y la tasa de cambio en el manejo de los pacientes.

De lo previamente expuesto, y dado que nuestro trabajo es el resultado de evaluar la aplicación de un protocolo clínico prospectivo de índole asistencial, no se consideró apropiada ni ética la comprobación histológica (quirúrgica/histo-patológica) de las adenopatías observadas por imagen, ya que el efecto terapéutico del radioyodo se producía tras esta exploración y, en la mayor parte de los casos, conduciría a una ablación de restos y eliminación de eventual invasión ganglionar. Schmidt *et al.* (25) demostraron el alto valor predictivo negativo que tiene la SPECT-TC, donde la mayoría de las adenopatías metastásicas diagnosticadas, desaparecieron al 5º mes de realizado el tratamiento ablativo.

CONCLUSIONES:

Las imágenes mediante SPECT-TC con ^{131}I tras la primera radioablación, aportaron información relevante para determinar el compromiso ganglionar, resolvieron los patrones indeterminados observados en los estudios planares y permitieron una mejor estadificación de los pacientes al finalizar el tratamiento de su enfermedad.

BIBLIOGRAFÍA:

1. McDougall IR. Thyroid Cancer in Clinical Practice. London, U.K.: Springer; 2007.
2. Davies L, Welch H. Increasing incidence of thyroid cancer in the United States, 1973-2002. *JAMA* 2006; 295:2164-2167.
3. Pacini F, Castagna M, Brilli L, Pentheroudakis G, on behalf of the ESMO Guidelines Working Group. Thyroid cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology* 23 (Supplement 7): vii110-vii119, 2012.
4. Muros A, Arbizu J. Manual Práctico de tratamiento y control del carcinoma diferenciado de tiroides. Navarra y Pamplona, España: Euromedice ediciones médicas; 2010.
5. Schlemberger M, Pacini F. Thyroid Tumors. Paris, France: Edition Nucleón; 2003.
6. Edge S, Byrd D, Compton C, et al. AJCC Cancer Staging Handbook, Seventh Edition, Chicago, IL: Springer 2010.
7. Pacini F, Shlemberger M, Dralle H, et al. European Thyroid Cancer Taskforce. European consensus for the management of patients with differentiated thyroid carcinoma of the follicular epithelium. *Eur J Endocrinol* 2006; 154:787-803.
8. American Thyroid Association (ATA) Guidelines Taskforce on Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. Cooper D, Doherty G, Haugen B, et al. Revised American Thyroid Association management guidelines for patients with thyroid nodules and differentiated thyroid cancer. *Thyroid* 2009; 19:1167-1214.
9. Gemenjäger E, Perren A, Seifert B, Schüler G, Schweizer I, Heitz P. Lymph node surgery in papillary thyroid carcinoma. *Am Coll Surg*. 2003; 107: 182-190.
10. Shindo M, Wu J, Park E, Tanzella F. The importance of central compartment elective lymph node excision in the staging and treatment of papillary thyroid cancer. *Arch Otolaryngol Head and Neck Surg*. 2006; 132:650-654.
11. Machens A, Holzhausen H, Dralle H. Skip metastases in thyroid cancer laping the central lymph node compartment. *Arch Surg*. 2004; 139:43-45.
12. Even-Sapir E, Keidar Z, Sachs J, Engel A, Bettman L, Gaitini D, Guralnik L, Werbin N, Iosilvesky G, Israel O. The new technology of combined transmission and emission tomography in evaluation of endocrine neoplasms. *J Nucl Med* 2001; 42:998-1004.
13. Schillaci O, Danieli R, Manni C, Simonetti G. Is SPECT-CT with a hybrid camera useful to improve scintigraphic imaging interpretation? *Nucl Med Commun* 2004;25:705-710.
14. Yamamoto Y, Nishiyama Y, Monden T, Matsumura M, Satoh K, Ohkawa M. Clinical usefulness of fusion ¹³¹I SPECT and CT Images in Patients with Differentiated Thyroid Carcinoma. *J Nucl Med* 2003; 44:1905-1910.
15. Tharp K, Israel O, Hausmann J, et al. 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; 31:1435-1442.

16. Ruf J, Lehmkuhl L, Bertram H, et al. Impact of SPECT and integrated low-dose CT after radioiodine therapy on the management of patients with thyroid carcinoma. *Nucl Med Commun* 2004; 25:1177-1182.
17. Chen L, Luo Q, Shen Y, Yu Y, Yuan Z, Lu H, Zhu R. Incremental Value of ¹³¹I SPECT/CT in the Management of Patients with Differentiated Thyroid Carcinoma. *J Nuc Med* 2008; 49:1952-1957.
18. Spanu A, Solinas M, Chessa F, Sanna D, Nuvoli S, Madeddu G. ¹³¹I SPECT/CT in the Follow-up of Differentiated Thyroid Carcinoma: Incremental Value Versus Planar Imaging. *J Nucl Med* 2009; 50:184-190.
19. 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.
20. Kohlfurst S, Igerc I, Lobnig M, Gallowitsch J, Gomez-Segovia I, Matschnig S, Mayr J, Mikosch P, Beheshti m, Lind P. Posttherapeutic ¹³¹I SPECT-CT offers high diagnostic accuracy when the findings on conventional planar imaging are inconclusive and allows a tailored patient treatment regimen. *Eur J Med Mol Imaging* 2009;36:886-893.
21. Aide N, Heutte N, Rame J-P, Rosseau E, Loiseau C, Henry-Amar M and Bardet S. Clinical Relevance of Single-Photon Emission Computed Tomography/Computed Tomography of the Neck and Thorax in Postablation ¹³¹I Scintigraphy for Thyroid Cancer. *J Clin Endocrinol Metab* 2009; 50:184-190.
22. Wong K, Zarzhevsky N, Cahill J, Frey K, Avram A. Incremental Value of Diagnostic ¹³¹I SPECT/CT Fusion Imaging in the Evaluation of Differentiated Thyroid Carcinoma. *AJR* 2008;191:1785:1794.
23. Wong K, Sisson J, Koral K, Frey K, Avram A. Staging of Differentiated Thyroid Carcinoma Using Diagnostic ¹³¹I SPECT/TC. *AJR* 2010;195:730-736.
24. Grewal R, Tuttle R, Fox J, Borkar S, Chou J, Gonen M, Strauss H, Larson S, Schoder H. The Effect of Posttherapy ¹³¹I SPECT/CT on Risk Classification and Management of Patients with Differentiated Thyroid Cancer. *J Nuc Med* 2010;51:1361-1367.
25. Schmidt D, KinkeR, Uder M, Kuwert T. Five months' follow-up patients with and without iodine-positive lymph node metastases of thyroid carcinoma as disclosed by ¹³¹I SPECT/CT at first radioablation. *Eur J Nucl Med Mol Imaging* 2010;37:699-705.

TABLAS:

Tabla 1.

Clasificación TNM y Estadios tumorales según la AJCC/UICC*

Edad (años)	Estadio Tumoral	Clasificación TNM		
		<i>n</i>		<i>n</i>
< 45	I (cq T, cq N, M0)	35 (38.5%)	T1NxM0	5
			T1N0M0	3
			T1N1M0	7
			T2NxM0	4
			T2N0M0	4
			T2N1M0	4
			T3NxM0	4
			T3N1M0	4
	II (cq T, cq N, M1)	0 (0%)	0	0
≥45	I (T1, N0, M0)	14 (15,4%)	T1NxM0	8
			T1N0M0	6
	II (T2, N0, M0)	12 (13,2%)	T2NxM0	8
			T2N0M0	4
	III (T3, N0, M0 o T1-T3, N1a, M0)	24 (26,4%)	T3NxM0	12
			T3N0M0	4
			T1N1aM0	4
			T2N1aM0	2
			T3N1aM0	2
	IV A (T4a, N0-N1a, M0 o T1-T4, N1b, M0)	3 (3,3%)	T4aN1aM0	1
			T3N1bM0	1
			T4N1bM0	1
	IV B (T4b, cq N, M0)	0 (0%)	0	0
	IV C (cq T, cq N, M1)	3 (3,3%)	T2NxM1	1
			T2N1aM1	1
			T4N1aM1	1

*AJCC: American Joint Committee on Cancer, UICC: Union Against Cancer

cq = cualquier

Tabla 2.

Captaciones focales iodo-positivas halladas en las imágenes PLANARES y su caracterización en la SPECT-TC

PLANAR	SPECT-TC	nº FOCOS
Resto tiroideo (N0) 37ptes	Resto tiroideo (N0)	51
	Adenopatías (N1)	0
Indeterminado (Nx) 37ptes	Resto tiroideo (N0)	84
	Adenopatías (N1)	5
Adenopatías (N1) 17ptes	Resto tiroideo (N0)	12
	Adenopatías (N1)	43
TOTAL DE FOCOS OBSERVADOS		195

ptes = pacientes

Tabla 3.

Comparación de los resultados de la clasificación de las adenopatías (N) por anatomía patológica respecto a las imágenes planar y SPECT-TC

A (Nx):

TNM INICIAL (pTNM)		Nx (42 ptes)					
iTNM planar		Nx (22 ptes)		N0 (17 ptes)		N1 (3 ptes)	
iTNM SPECT-TC		N0 (21 ptes)	N1 (1 pte)	N0 (17 ptes)	N1 (0 pte)	N0 (2 ptes)	N1 (1 pte)
TNM FINAL		Nx: 0 pte		N0: 40 ptes		N1: 2 ptes	

pte = paciente; ptes = pacientes

B (N0):

TNM INICIAL (pTNM)		N0 (20 ptes)					
iTNM planar		Nx (8 ptes)		N0 (9 ptes)		N1 (3 ptes)	
iTMN SPECT-TC		N0 (7 ptes)	N1 (1 pte)	N0 (9 ptes)	N1 (0 ptes)	N0 (0 pte)	N1 (3 ptes)
TNM FINAL		Nx: 0 pte		N0: 16 ptes		N1: 4 ptes	

pte = paciente; ptes = pacientes

C (N1):

TNM INICIAL (pTNM)		N1 (29 ptes)					
iTNM planar		Nx (7 ptes)		N0 (11 ptes)		N1 (11 ptes)	
iTMN SPECT-TC		N0 (7 ptes)	N1 (0 pte)	N0 (11 ptes)	N1 (0 ptes)	N0 (3 ptes)	N1 (8 ptes)
TNM FINAL		Nx: 0 pte		N0: 21 ptes		N1: 8 ptes	

pte = paciente; ptes = pacientes

Tabla 4.**Cambio de Estadío y Estratificación del riesgo**

EDAD	pTNM	iTNM SPECT-TC	ESTADIO inicial	ESTADIO final	RIEGO inicial	RIESGO final
< 45a						
	T1N0Mx a	T1N1bM0	EST. I	EST. I	R interm	R interm
	T2N0Mx a	T2N1bM0	EST. I	EST. I	R interm	R interm
>45a						
	T2N0Mx a	T3N1bM0	EST. III	EST. IVA	R interm	R alto
	T3NxMx a	T3N1bM1	EST. III	EST. IVC	R interm	R alto
	T1N0Mx a	T1N1bM0	EST. I	EST. IVA	R interm	R interm
	T3NxMx a	T3N1aM0	EST. III	EST. III	R interm	R interm

a= años; EST= estadio; R= riesgo; interm= intermedio

Tabla 5.**Comparación del TNM tras el análisis de la imagen PLANAR (iTNM planar) vs. el TNM tras la SPECT-TC (iTNM SPECT-TC)**

iTNM PLANAR	nº pacientes	iTNM SPECT-TC	nº pacientes
Nx	37	Nx	0
		N0	35
		N1	2
N0	37	Nx	0
		N0	37
		N1	0
N1	17	Nx	0
		N0	5
		N1	12

FIGURAS:

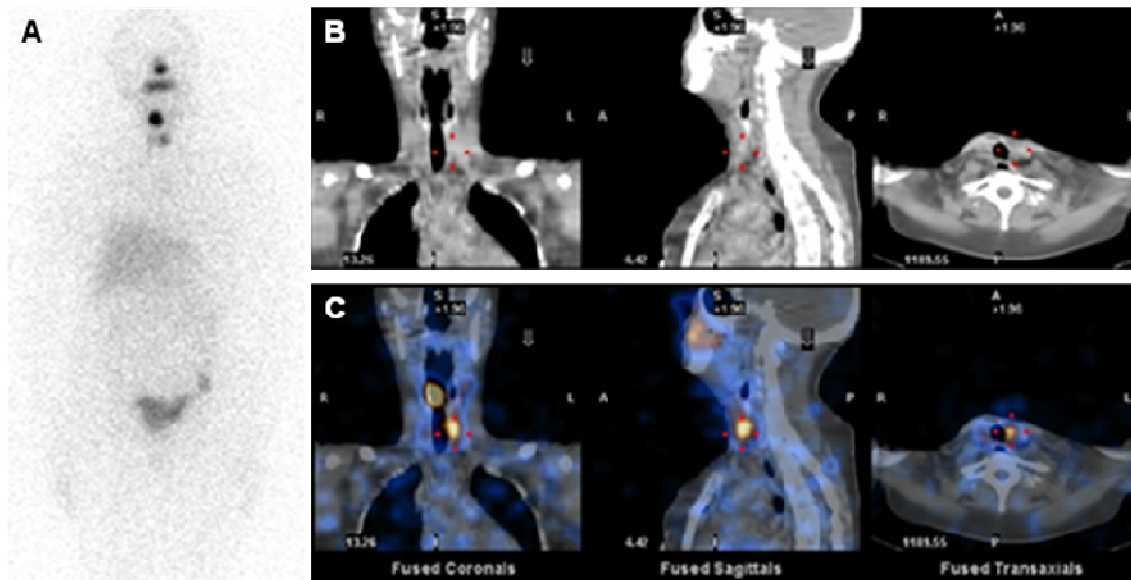


FIGURA 1. Paciente de 58 años, diagnosticado de un carcinoma papilar de tiroides (**pT3N1 [4/11] Mx**) tras tiroidectomía total con linfadenectomía central. La imagen planar anterior (A), muestra dos focos ávidos de ^{131}I , sin poder determinar si los focos corresponden a resto tiroideo o a adenopatías metastásicas. Se catalogó como indeterminado (**Nx**). La imagen de TC (B) y la SPECT-TC (C), confirmaron que el foco más caudal correspondía a un resto tiroideo localizado en el lecho tiroideo y el foco más craneal correspondía a un resto del conducto tirogloso. Se reclasificó como **NOMO**.

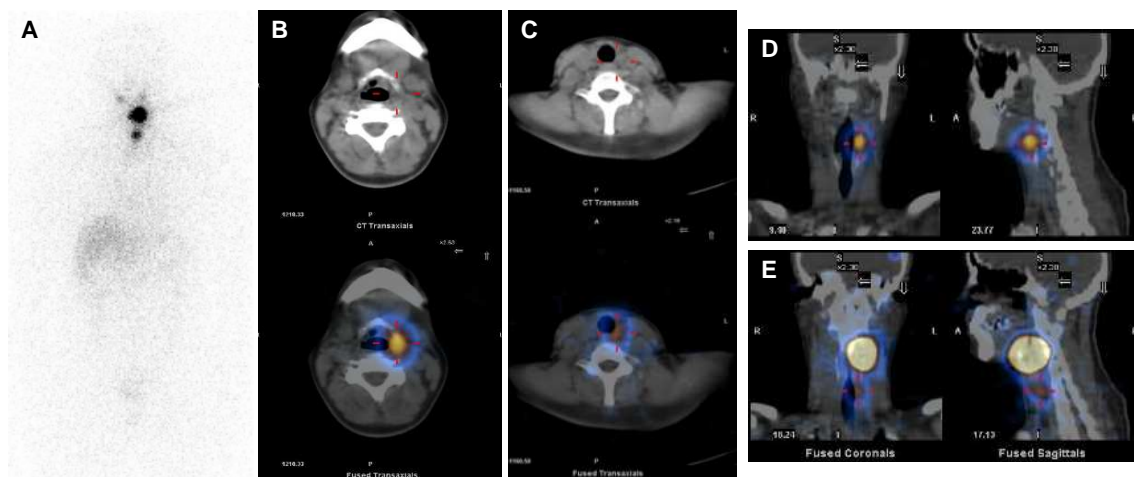


FIGURA 2. Paciente de 38 años, diagnosticado de un carcinoma papilar de tiroides (**pT2N0 [0/12] Mx**) tras tiroidectomía total con linfadenectomía central. La imagen planar anterior (A), mostró dos focos ávidos por ^{131}I , sin poder determinar si el foco más craneal se trataba de un resto tiroideo o de una adenopatía metastásica. Se catalogó como indeterminado (**Nx**). Los cortes de TC (superior) y fusión SPECT-TC (inferior) del foco más craneal (B) y más caudal (C) y los respectivos cortes coronal y sagital (D y E) confirmaron que el foco más craneal correspondía a una adenopatía metastásica (nivel II, yugular alto) y que el foco más caudal correspondía a un remanente tiroideo. Se reclasificó como **N1M0**.

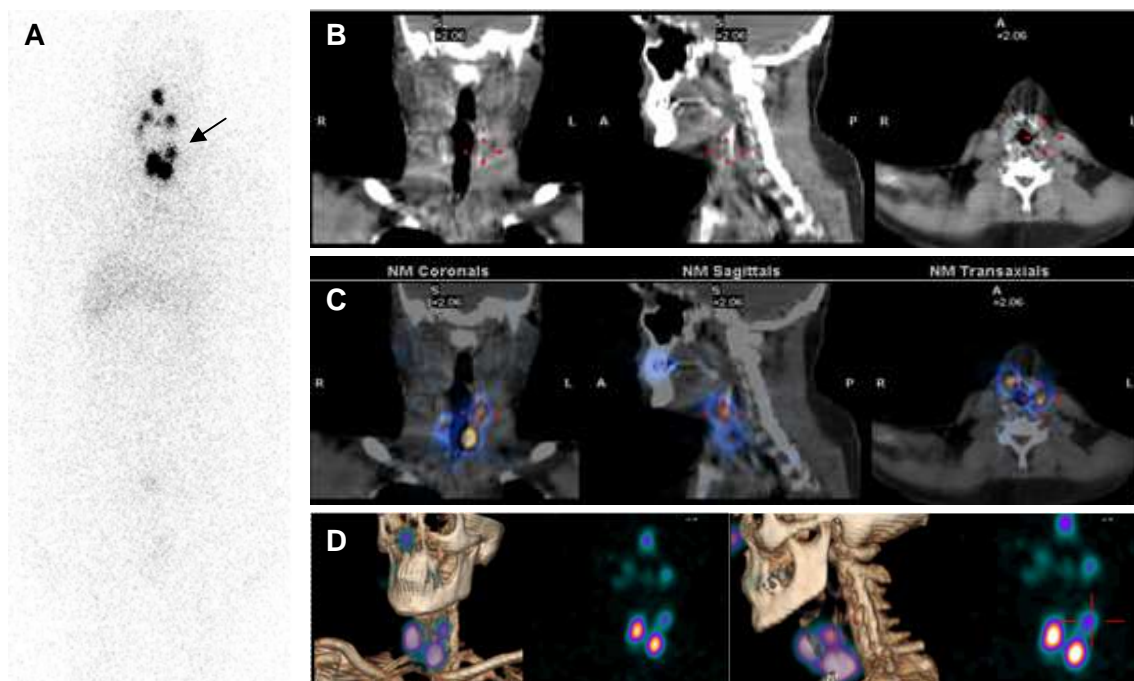


FIGURA 3. Paciente de 43 años, diagnosticado de un carcinoma folicular de tiroides (**pT3NxMx**) tras tiroidectomía total sin linfadenectomía. La imagen planar anterior (A) mostró tres focos ávidos de ^{131}I , sin poder determinar si el foco superior izquierdo (flecha) se trataba de un resto tiroideo o de una adenopatía metastásica. Se catalogó como indeterminado (**Nx**). La imagen de TC (B), la fusión SPECT-TC (C) y la imagen en 3D (D), confirmaron que el foco superior izquierdo correspondía a un resto tiroideo, por lo que se reclasificó como **NOMO**. Los otros dos focos se confirmaron como resto tiroideo.