Tendencias de Enfermería TdE

https://sociedadcientificasanitaria.org/tendencias-de-enfermeria/

Original

Gammagrafía paratiroidea con ^{99m}Tc-sestaMIBI SPECT/TC versus la gammagrafía planar en el diagnóstico de localización de pacientes con hiperparatiroidismo primario

Marta Bravo Martínez del Valle[a], María Dolores Martínez del Valle Torres[b]

a Médico Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Regional Universitario, Málaga, España

b Médico Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Universitario San Cecilio, Granada, España

Recibido el 12 de diciembre de 2024. Aceptado el 24 de enero de 2025.

Disponible en Internet el 1 de marzo de 2025.

Resumen

Introducción: el hiperparatiroidismo primario (HPTP) es la afectación patológica paratiroidea más frecuente en población adulta. La referencia de las pruebas de localización preoperatoria de las glándulas paratiroides es la asociación de la ecografía de alta resolución y la gammagrafía ^{99m}Tc-sestaMIBI. **Objetivo**: Comparar la eficacia de la gammagrafía paratiroidea con ^{99m}Tc-sestaMIBI SPECT/TC versus la gammagrafía planar en el diagnóstico de localización de pacientes con HPTP. **Método**: estudio observacional retrospectivo en el que se evaluaron 103 pacientes a los que se realizó gammagrafía entre enero y junio de 2019. Se realizó un análisis de concordancia entre las pruebas realizadas en Medicina Nuclear para localización de paratiroides hiperfuncionantes. Se evaluaron variables categóricas para comparar la precisión entre las dos técnicas, estudio planar y estudio tomográfico. **Resultados**: la gammagrafía planar fue positiva en el 38,8% de los casos y negativa en el 36,9%. En un 24,3% el resultado no fue concluyente y necesitó la realización de estudio tomográfico complementario. El estudio tomográfico (SPECT/TC) fue concluyente en el 100% de los casos en los que se aplicó (n = 72). En el 55,6% (40/72) hubo concordancia en el resultado entre gammagrafía planar y SPECT. La gammagrafía planar mostró una sensibilidad del 75,55%, especificidad del 81,81%, valor predictivo positivo del 85,00% y negativo de 71,05%, frente a 95,92%, 100%, 100% y 92% respectivamente de SPECT/TC. **Conclusiones**: el SPECT/TC mejora la sensibilidad, aporta una localización más precisa de las paratiroides patológicas y aumenta la confianza diagnóstica, fundamentalmente en aquellos casos en los que existe patología tiroidea asociada.

Palabras clave: hiperparatiroidismo primario, PTH, gammagrafía, SPECT/TC, ^{99m}Tc-sestaMIBI.

Autora para correspondencia: Marta Bravo Martínez del Valle
Correo electrónico: martabmv9@gmail.com
Link artículo: https://doi.org/10.56533/LSGP2198
DOI: 10.56533/LSGP2198

Abstract

Introduction: primary hyperparathyroidism (PHPT) is the most common parathyroid pathology in the adult population. The reference for preoperative localisation tests of the parathyroid glands is the combination of high-resolution ultrasound and 99mTc-staMIBI scintigraphy. Objective: To compare the efficacy of 99mTc-sestaMIBI SPECT/CT parathyroid scintigraphy versus planar scintigraphy in the diagnosis of localisation in patients with PTH. **Methods**: retrospective observational study evaluating 103 patients who underwent scintigraphy between January and June 2019. An analysis of concordance between the tests performed in Nuclear Medicine for localisation of hyperfunctioning parathyroids was carried out. Categorical variables were evaluated to compare the accuracy between the two techniques, planar study and tomographic study. **Results**: planar scintigraphy was positive in 38.8% of cases and negative in 36.9%. In 24.3% the result was inconclusive and required a complementary tomographic study. The tomographic study (SPECT/CT) was conclusive in 100% of the cases in which it was applied (n = 72). In 55.6% (40/72) there was concordance in the result between planar scan and SPECT. The planar scan showed a sensitivity of 75.55%, specificity of 81.81%, positive predictive value of 85.00% and negative predictive value of 71.05%, compared to 95.92%, 100%, 100% and 92% respectively for SPECT/CT. **Conclusions**: SPECT/CT improves sensitivity, provides a more precise localisation of pathological parathyroids and increases diagnostic confidence, fundamentally in those cases in which there is associated thyroid pathology.

Keywords: primary hyperparathyroidism, PTH, scintigraphy, SPECT/CT, ^{99m}Tc-sestaMIBI.

El hiperparatiroidismo primario (HPTP) es la afectación patológica paratiroidea más frecuente, con una prevalencia del 0,2-1% de la población adulta y una incidencia de 4- 8/100.000hab/año. Es más común en el sexo femenino, entre los 30 y 70 años[1].

Se caracteriza por el incremento en la síntesis y secreción de PTH. La principal causa es el adenoma solitario (80-85%), seguido de la hiperplasia (10-15%), adenoma doble (4%) y del carcinoma (<1%). Las glándulas paratiroides inferiores suelen ser las más afectadas.

Se ha observado que pacientes que presentan adenoma solitario van a tener más pequeñas el resto de glándulas (signo de inactividad), y en los que sufren hiperplasia, la afectación es asimétrica, pudiendo presentar tamaño normal, aunque microscópicamente presenten signos de hiperfunción. El carcinoma es más frecuente entre los 30-60 años y, a diferencia de los anteriores, suele debutar con clínica[2].

El HPTP puede ser esporádico, el más frecuente, o familiar. Los síndromes de neoplasia múltiple (MEN1 y MEN2A) son los más comunes dentro de las formas familiares. En estos casos, la afectación paratiroidea suele ser múltiple (hiperplasia), y se debe sospechar ante HPTP recurrente.

A principios de siglo XXI se defendía que, en cuellos no operados, el procedimiento quirúrgico recomendado era la exploración cervical bilateral por un cirujano experto[3]. Durante muchos años ha sido muy debatido el empleo sistemático de estudios de imagen para la localización anatómica preoperatoria de las glándulas paratiroides afectadas. Estaba establecido que beneficiaban a los pacientes con HPTP persistente o recurrente, dada la elevada probabilidad de que la recidiva se debiera a la existencia de glándulas ectópicas. Además, en un cuello operado, la cicatrización existente puede hacer la exploración más difícil. El paso de los años y la introducción de nuevas técnicas de cirugía mínimamente invasiva han hecho que la localización preoperatoria sea actualmente una cuestión relevante, ya que disminuye el tiempo quirúrgico y aumenta el porcentaje de éxitos de la cirugía[2].

La utilización de un método u otro estará fundamentalmente condicionado por su disponibilidad, fiabilidad, coste y grado de experiencia. Es necesario puntualizar que todas estas pruebas son bastante precisas en la localización de un adenoma paratiroideo, no siéndolo tanto en los casos de hiperplasia. Actualmente, la referencia de las pruebas de localización preoperatoria de las glándulas paratiroides es la asociación de la ecografía de alta resolución y la gammagrafía ^{99m}Tc-sestaMIBI[3].

El sestaMIBI es un catión lipofílico de la familia del isonitrilo (2-metoxi-isobutil- isonitrilo-hexaequis). Su incorporación en la célula, concretamente al citoplasma y mitocondrias, se realiza mediante difusión dependiente del potencial negativo transmembrana[4]. Su utilidad en la gammagrafía de paratiroides se establece por el elevado número de mitocondrias existente en las células oxifílicas de los adenomas paratiroideos, que van a captar el radiotrazador, y por la lenta liberación con respecto al tejido adyacente[2].

Respecto a la farmacocinética, se observa una captación normal del trazador en glándulas salivales, tiroides, miocardio, hígado, vesícula biliar, intestino delgado y grueso, riñones, vejiga, plexos coroideos y músculos esqueléticos, así como ocasionalmente en pezones[5].

Al igual que la mayoría de los radiofármacos utilizados en Medicina Nuclear, el ^{99m}Tc-sestaMIBI necesita una manipulación y preparación previa en la Unidad de Radiofarmacia. Una vez que se ha realizado el marcaje y que ha pasado los controles establecidos, el radiofármaco está preparado parar su uso. La dosis va a depender fundamentalmente del peso y edad del paciente, inyectándose aproximadamente 5-20 mCi de ^{99m}Tc-sestaMIBI en forma de bolo[5].

Existen diferentes protocolos de estudio[5,6] siendo el estudio en doble fase el de elección y el utilizado en el centro de referencia del presente estudio. Esta técnica se fundamenta en el diferente tiempo de lavado que presentan la glándula tiroidea y las glándulas paratiroides tras la inyección del radiotrazador. No requiere preparación previa ni especial del paciente, la única contraindicación sería el embarazo, como ocurre en la mayoría de procedimientos de Medicina Nuclear. Se considera patológico todo foco hipercaptante que persista en imágenes tardías (60%). Existe hasta en un 40% de los casos, estudios donde la intensidad del foco disminuye en las imágenes tardías, por lo que siempre se debe tener presente la existencia de adenomas de lavado precoz, o sea, adenomas que se observan en la imagen de 20 minutos y que en la de 120 minutos, prácticamente no van a ser visualizados. Es por todo esto que es importante analizar las imágenes precoces y decidir la necesidad de estudio tomográfico precoz. En este caso, las imágenes de SPECT/TC deben ser adquiridas tras la finalización de la imagen inicial, evitando así posibles falsos negativos (FN) debido a los adenomas de lavado rápido. Una vez finalizada la adquisición, los datos deben ser procesados a través de unos algoritmos de reconstrucción para que la señal emitida procedente de tejido tiroideo y paratiroideo, se convierta finalmente en una imagen.

Por su parte, la PET es una técnica de imagen molecular que permite la visualización y cuantificación de distintos procesos biológicos mediante la desintegración de un radionúclido emisor de positrones, siendo los más utilizados para la evaluación de esta patología el 18-Flúor, con una vida media larga, y el 11-Carbono, que presenta una vida media corta[5,7,8]. En los últimos años, la tecnología PET/TC ha experimentado un creciente desarrollo y se ha ampliado su campo de exploración, que inicialmente estaba más restringido a la patología oncológica[8].

Las glándulas ectópicas se identifican con mayor precisión con la PET que con la gammagrafía convencional, ya que permite obtener imágenes tridimensionales de mayor resolución, además de que utilizan diferente mecanismo de captación[8]. Cabe destacar un estudio del Grupo Quirón Salud de Madrid[10], evaluando la utilidad de la PET/TC 18F-colina para localizar adenomas de paratiroides en HPTP y pruebas de imagen convencionales negativas, siendo la PET/TC localizadora en el 100% de los pacientes. Otros autores, en trabajos similares, apoyan estas conclusiones[8].

El propósito de este estudio de investigación ha sido comparar los valores de exactitud diagnóstica de la gammagrafía planar con ^{99m}Tc-sestaMIBI y del estudio tomográfico SPECT/TC para localizar adenomas paratiroideos en pacientes con HPTP en la práctica clínica real de un Hospital General.

Métodos

Diseño de investigación

Estudio observacional retrospectivo obtenido de una base de datos anonimizada del Servicio de Medicina Nuclear del Hospital Clínico San Cecilio, donde se analizaron los estudios gammagráficos de paratiroides realizados entre enero y junio de 2019. Se descartó el pasado año (2020) por la situación de Pandemia SARS-CoV-2 que paralizó muchos procedimientos, tanto diagnósticos como quirúrgicos. Este estudio se centró en

el primer semestre del 2019 para tener información definitiva, tanto a nivel quirúrgico como de control evolutivo, en el momento de la recogida de datos (2021).

Muestra

Se estudiaron un total de 103 pacientes con evidencia bioquímica de HPTP, es decir, aquellos con niveles séricos elevados de parathormona (PTH) y calcio. Los criterios de inclusión fueron estudios gammagráficos cuya justificación o indicación clínica consistiera en el estudio de pacientes con HPTP, con la finalidad de localizar las paratiroides causantes de la alteración bioquímica. Los criterios de exclusión fueron estudios gammagráficos donde la sospecha clínica fuera hiperparatiroidismo secundario o terciario.

En relación con los aspectos éticos, la base de datos ha sido previamente anonimizada, de manera que han sido separados los datos de identificación del paciente de los clínicos-asistenciales. En esta investigación no se ha accedido a los datos de identificación del paciente.

Instrumentos y medidas

A todos los pacientes se les realizó estudio gammagráfico con ^{99m}Tc-sestaMIBI, adquiriéndose imágenes planares, con la intención de ubicar el adenoma. A algunos de estos pacientes (69,9%) además se les realizó estudio complementario, SPECT/TC, para ayudar a una localización más precisa de la lesión o para discernir si la captación se correspondía con tejido paratiroideo o se trataba de una lesión de otro origen como tejido tiroideo o adenopatía, entre otras. El estudio fue aprobado por el Comité de ética de la Universidad de Granada (19 de marzo de 2021).

Esta prueba se realizó tras inyección intravenosa de 20 mCi de ^{99m}Tc-sestaMIBI, adquiriendo imágenes estáticas en proyección anterior a los 20 y 120 minutos post- inyección. En los casos en que el tiroides presentase escaso lavado, se obtuvieron imágenes a las 3 horas postinyección. El campo de adquisición comprendía desde glándulas salivales hasta hemitórax superior. La realización o no de estudio complementario SPECT/TC se estableció según criterio médico, dependiendo de la zona problema y de los resultados visualizados.

El paciente fue colocado en decúbito supino bajo gammacámara (GE DISCOVERY 670 NM/CT) con colimador de baja energía ultra-alta resolución (LEUHR), ventana del 20% centrada en 140 KeV y zoom de 1. Las imágenes fueron adquiridas con una matriz de 256x256, adquiriendo 300.000 cuentas por proyección (10 minutos).

En caso de realizar estudio tomográfico complementario se adquirieron 60 imágenes de 20 segundos por proyección con un campo de visión de 40 cm. Las imágenes fueron reconstruidas con Flash-3D, usando 14 iteraciones y cuatro subconjuntos. La tomografía computarizada (130 kV, 2.5mA efectivos; CARE Dose 4D) fue realizada a dosis baja, y sólo se utiliza para correlación anatómica.

Se consideró como tejido paratiroideo patológico hiperfuncionante cualquier captación focal evidenciada en la imagen precoz que persistía o aumentaba de intensidad en la imagen tardía, y que además se localizaba en región cervical/mediastínica. El diagnóstico definitivo se basó en una recogida de datos, tomando como Gold Standard la paratiroidectomía en los casos que se realizó (50,5%), o la ablación por radiofrecuencia en su defecto, teniendo en cuenta la normalización de los parámetros bioquímicos tras dichas intervenciones. En los casos en los que no se llevó a cabo ningún procedimiento curativo, se tomó como referencia el análisis de concordancia entre las pruebas de imagen realizadas

Análisis de datos

El estudio se ha centrado en el análisis de concordancia entre las pruebas realizadas en Medicina Nuclear para localización de paratiroides hiperfuncionantes. Se evaluaron variables categóricas para comparar la precisión entre las dos técnicas de localización, una es la variable "Gammagrafía planar" y otra, la variable "SPECT/TC", con respecto al diagnóstico final denominada variable "Diagnóstico definitivo". Las variables cuantitativas se expresan mediante media ± desviación típica. Las variables categóricas son expresadas como

porcentajes. Todos estos datos van acompañados de gráficas. Para analizar dicha concordancia, se utilizó el índice kappa. Según éste, un valor <0.40 indica una fuerza de concordancia débil, mientras que >0.80 indica muy buena correlación. En caso de obtener un grado de acuerdo 0, indicaría que la concordancia se debe enteramente al azar.

El estudio se definió como exitoso cuando se detectó la lesión y además ésta fue corroborada histológicamente tras la resección quirúrgica, comprobando de que se trataba de un adenoma o hiperplasia en la localización previamente estudiada. Los hallazgos que no se pudieron verificar histológicamente o que, tras el tratamiento aplicado, no se correlacionaron con una curación (normalización de PTH), se consideraron falsos positivos. Los pacientes operados por cumplir criterios quirúrgicos en los que encuentra una lesión paratiroidea que no había sido localizada previamente en la gammagrafía, se consideraron falsos negativos para la técnica de imagen.

El análisis estadístico ha sido llevado a cabo a través del software estadístico SPSS™ versión 25.

Resultados

Se han estudiado un total de 103 pacientes con una edad media de 59±12 años. De estos pacientes, 80 eran mujeres, lo que representa un 77,7% de la muestra. El valor medio de la PTH era de 168 pg/ml. En el laboratorio de referencia de nuestro estudio, los valores de normalidad de la PTH estaban comprendidos entre 12-88 pg/ml. Los valores medios del calcio sérico fueron de 10,78±0,79 mg/dl. Se consideran normales niveles por debajo de 9,5 mg/dl. En la gran mayoría de los pacientes, la vitamina D se encontraba en el límite inferior de la normalidad, con un valor de 22,3 ng/ml (rango de normalidad de 20-90 ng/ml). Había un porcentaje, no despreciable, de pacientes con déficit de vitamina D. La creatinina se encontraba dentro de los límites de la normalidad con un valor medio de 0,83± 0,31 mg/dl (rango de normalidad 0,51-0,95 mg/dl). De nuestra muestra, 38 pacientes presentaban síntomas como nefrolitiasis, dolor óseo o fracturas patológicas. Un porcentaje elevado (63,11%) no presentaban clínica de hiperparatiroidismo (Tabla 1).

Tabla 1. Variables clínicas y demográficas

Variable n = 103	Valores
Edad - años, media ± Dt	59,50 ± 12,75
Género femenino, n (%)	80 (77,7)
Calcio sérico preoperatorio - mg/dl, media ± Dt	10,78 ± 0,79
PTH preoperatoria - pg/ml, media ± Dt	168,44 ± 125,29
Vitamina D preoperatoria - ng/ml, media ± Dt	22,30 ± 7,77
Creatinina preoperatoria - mg/dl, media ± Dt	0,83 ± 0,31
Presencia de sintomatología, n (%)	38 (35,9)

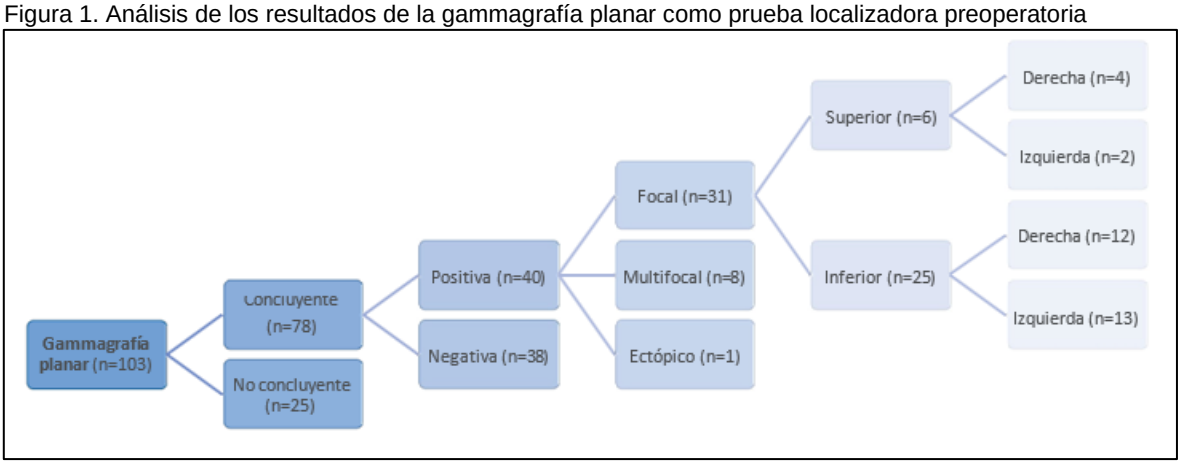
Dt: desviación típica

Gammagrafía planar

A todos los pacientes del presente estudio se les realizó una gammagrafía planar, que fue positiva en el 38,8% de los pacientes y negativa en el 36,9%. En un 24,3% el resultado no fue concluyente y necesitó la realización de estudio complementario (Figura 1).

De los estudios en los que localizó la lesión (n=40), en el 62,5% eran las paratiroides inferiores las que se encontraban afectadas y en un 15% se afectaron las superiores. En el 20% hubo afectación pluriglandular (hiperplasia o adenoma múltiple) y en el 2,5% se trataban de paratiroides de localización ectópica (Figura 1).

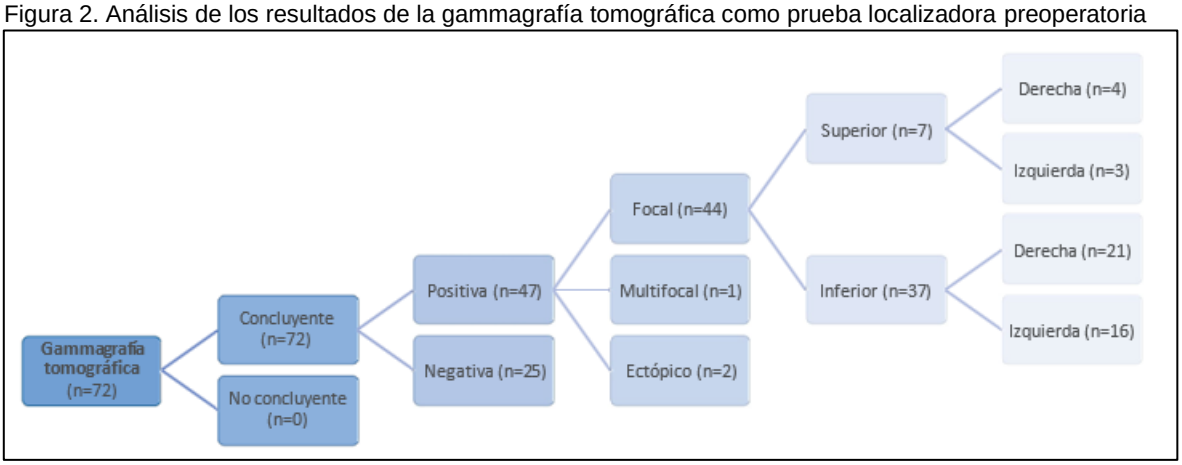
Figura 1. Análisis de los resultados de la gammagrafía planar como prueba localizadora preoperatoria



SPECT/TC

Si analizamos el estudio tomográfico (SPECT/TC), hubo 31 pacientes (30,1%) que no se hicieron dicha técnica. De los 72 pacientes a los que se les realizó, la tomografía fue concluyente en el 100% de los casos. Además, la técnica fue localizadora en el 65,3% de los casos y negativa en el 34,7%. De los casos positivos, el 78,7% mostró localización inferior frente al 15% que fue superior. Un 4,2% se trataba de paratiroides ectópica y 2,1% de hiperplasia (Figura 2).

Figura 2. Análisis de los resultados de la gammagrafía tomográfica como prueba localizadora preoperatoria



Concordancia entre gammagrafía planar y SPECT/TC

A 72 pacientes se les realizaron las dos técnicas, gammagrafía planar y SPECT. En el 55,6% (40/72) hubo congruencia en el resultado. De los 32 pacientes que no hubo concordancia, 25 se correspondían con los no concluyentes de la gammagrafía; se trataban de estudios que no se etiquetaron como positivos o negativos, hasta que se les realizó el SPECT. Realmente sólo fueron 7 pacientes en los que no hubo coincidencia en los resultados, y se corresponden con los pacientes en el que el estudio planar informó como pluriglandular, cuando realmente era actividad no paratiroidea (captación sin correlato anatómico).

Concordancia de las pruebas funcionales con el diagnóstico definitivo

La gammagrafía planar obtuvo un porcentaje de aciertos del 59,2%. El porcentaje de no concordancia con el diagnóstico definitivo (37,9%) se vio alterado por la inclusión del criterio "gammagrafía planar no concluyente", con 25 datos, en la categoría de discordancia entre ambas técnicas. Hubo 3 pacientes (2,9%) que se quedaron fuera de este análisis. Se trataba de pacientes que mostraron imagen típica de hiperplasia, si bien había duda para definir número y localización de dichas glándulas; quizá habría que haberlo incluido en el estudio, puesto que la gammagrafía sí detectó afectación glandular independientemente del número de glándulas afectas.

Los otros 5 pacientes con hiperplasia sí se incluyeron en el análisis puesto que había una clara interpretación de la imagen. La gammagrafía planar mostró una sensibilidad del 75,55%, especificidad del 81,81%, valor predictivo positivo del 85,00% y negativo de 71,05%.

La tomografía (SPECT), sin embargo, mostró un porcentaje de aciertos muy superior con respecto a la técnica anterior (97,22% - 70/72). Hay que recordar que a 31 pacientes no se les realizó esta técnica. Respecto a los dos pacientes que el SPECT no fue concordante, cabe analizar que fueron falsos negativos. En el primer caso, un paciente con bocio multinodular (BMN), en el que se malinterpretó como nódulo tiroideo cuando realmente era un pequeño adenoma paratiroideo, ya que se trataba de una lesión situada en el polo inferior del tiroides, con lavado lento y, por tanto, difícil de diferenciar entre tiroides/paratiroides (apéndice: paciente 1). En el segundo caso, fue un paciente cuyo estudio se consideró como lesión nodular en zona posterior del lecho tiroideo, cuando realmente la captación se correspondía con adenoma ectópico de pequeño tamaño de localización retrotiroidea (apéndice: paciente 2). Los valores de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo fueron 95,92%, 100%, 100% y 92% respectivamente.

El coeficiente Kappa, con un valor de 0,69, sale significativo. Esto significa que el grado de concordancia que se ha observado entre la gammagrafía planar y el SPECT/TC es mayor que el que cabría esperar si sólo estuviera operando el azar. Por el valor obtenido, se concluye que hay una concordancia media- alta entre los resultados de ambas pruebas.

Se observa que hay una concordancia casi perfecta en los casos en los que el SPECT/TC muestra enfermedad, con un porcentaje de concordancia con la gammagrafía del 96,9%, la cual también localiza la lesión. En cambio, cuando el SPECT/TC no muestra lesión, el porcentaje de concordancia con la gammagrafía es del 66,7%.

Discusión

El análisis comparativo de los dos procedimientos realizados en Medicina Nuclear que han sido motivo del presente estudio, el dato más destacable lo observamos en el porcentaje tan elevado de estudios no concluyentes que se obtienen si solo analizamos la gammagrafía planar (24,3%), frente al SPECT/TC que no muestra ningún caso "no concluyente". Este hecho se puede justificar por la información complementaria que nos aporta la TC para localización precisa, de forma que captaciones que visualmente pueden ser malinterpretadas en la imagen planar, como afectación pluriglandular, y que tras realizar la reconstrucción 3D, se observa que pertenecen al lecho tiroideo o que se trata de una captación sin correlato anatómico (actividad vascular inespecífica) (Figuras 3 y 4).

Figura 3. Imagen precoz (A) que muestra captación difusa y tenue en lecho tiroideo; en la imagen tardía (B) se observa captación en polo superior paratiroides izquierda

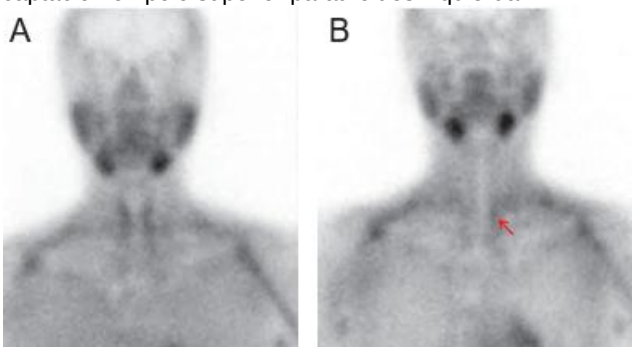
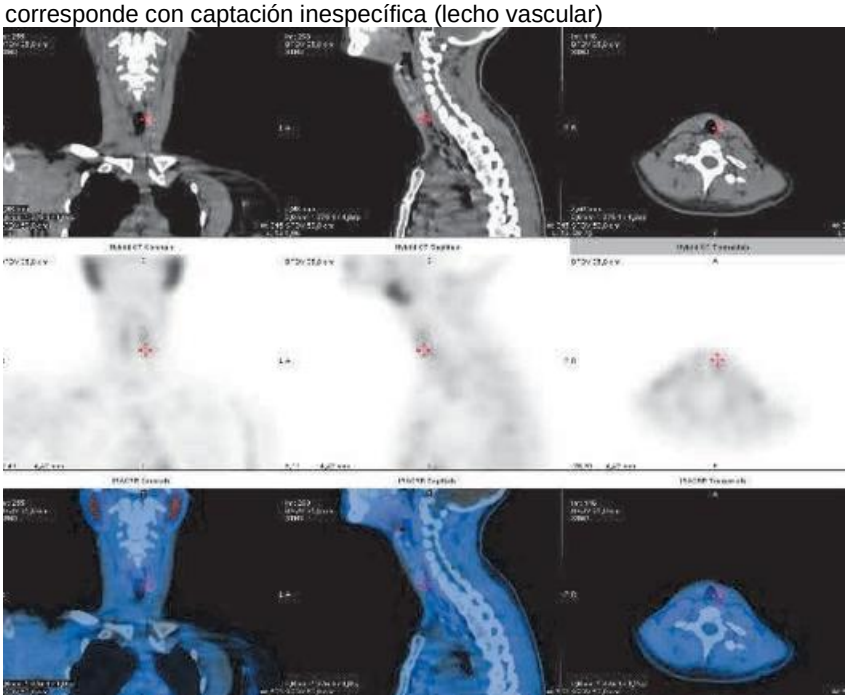


Figura 4. Estudio tomográfico que no muestra actividad a nivel paratiroideo. Se corresponde con captación inespecífica (lecho vascular)



Quizá el punto más interesante se encuentra en el análisis entre la concordancia del resultado de la gammagrafía planar y SPECT con el diagnóstico definitivo.

Uno de los problemas de la gammagrafía paratiroidea en dos fases es la cinética irregular de lavado del tejido tiroideo y de los adenomas paratiroideos que no permite tener unos protocolos de adquisición estándares. Es por esto que el SPECT/TC queda reservado para aquellos estudios donde no se consiga un diagnóstico concluyente con las imágenes planares, correspondiendo al Médico Nuclear la decisión de qué realizar en cada caso. En este punto es importante indicar que pueden pasar desapercibidos y no diagnosticar los adenomas que presentan cinética de lavado rápido (que corresponden hasta el 40%[11]). No hay consenso respecto al tiempo en que se realiza la adquisición tomográfica. Por ello, algunos autores[12] recomiendan realizar estudio tomográfico a los 20 minutos y otros[13] piensan que no es del todo correcto hacer tomografía precoz, porque la elevada actividad que hay en lecho tiroideo, puede enmascarar la paratiroides patológica. Precisamente esto es lo que ha ocurrido en nuestro estudio, que actividad paratiroidea cercana al lecho tiroideo, ha sido malinterpretada como tejido tiroideo. En esta ocasión, tendremos mayor rendimiento si hacemos imágenes tardías adicionales, o sea, a los 180 minutos post-inyección.

El SPECT/TC es una técnica tomográfica que permite separar las actividades de los distintos órganos en tres dimensiones. Su único inconveniente es la prolongación del tiempo que el paciente debe permanecer en el Servicio de Medicina Nuclear, que ronda los 30 minutos, tiempo que se ha de considerar como importante, si se tiene en cuenta que el paciente lleva como mínimo, dos horas desde la inyección. Otro inconveniente es la dosis extra de radiación procedente del TC (0,9 mSv) que, aunque es de baja dosis porque es una técnica localizadora (no diagnóstica), no por ello va a ser despreciable.

Este estudio ha mostrado unos valores de sensibilidad y especificidad del estudio planar de 75,5% y 81,8% respectivamente. Estos valores, se asemejan a los descritos por Moka et al.[14], cuya sensibilidad era del 87%, descendiendo hasta el 58% cuando el tamaño glandular era <500 mg. Si se presta atención a los resultados del estudio tomográfico, la sensibilidad en el presente estudio es del 95,9% y la especificidad y VPP del 100%. Dichos valores se corresponden con lo descrito en la literatura, tal como mencionan Im et al.[15], que obtuvieron un valor de sensibilidad del 97%, los de Shafiei et al.[16] fueron 77,5% y 96,7%. Özdemir et al.[17] en un estudio reciente, obtuvieron los siguientes resultados de sensibilidad, especificidad, VPP y exactitud diagnóstica, 80,4%, 42,8%, 91,1% y 75,8% respectivamente para la gammagrafía planar y 80,4%, 57,7%, 91,1% y 77,5% para el SPECT/TC.

Conclusiones

La gammagrafía de paratiroides con ^{99m}Tc-sestaMIBI con adquisición de imágenes convencionales (planares) posee una elevada sensibilidad (75,5%). La realización de imágenes tomográficas adicionales (SPECT/TC) aporta una mayor sensibilidad, tiene más especificidad que las proyecciones convencionales en aquellas situaciones en las que existe un lavado enlentecido de trazador en la glándula tiroidea, ayudando a identificar correctamente las captaciones correspondientes a patología de la misma que pueden ser causa de falsos positivos en la técnica planar convencional. Además, proporciona información precisa de la localización y profundidad de la lesión, permitiendo seleccionar aquellos candidatos que se beneficiarían de una cirugía mínimamente invasiva guiada por sonda detectora.

Financiación

Los autores no han recibido financiación o ayuda económica para la realización del estudio.

Conflictos de intereses

No existen conflictos de intereses.

Referencias

1. Holick M, Krane S, Potts J. Metabolismo óseo, del calcio y del fósforo: hormonas reguladoras del calcio. In: Wilson J, Braunwald E, Isselbacher K, Petersdorf R, Martin J, Fauci A, et al., editors. Principios de Medicina Interna. 12th ed. Interamericana-McGraw-Hill; 1991. p. 2187-224.
2. Prats E, Razola P, Tardín L, Andrés A, García López F, Abós MD, et al. Gammagrafía de paratiroides y cirugía radiodirigida en el hiperparatiroidismo primario. Rev Esp Med Nucl. 2007;26(5):310-30.
3. Martos Martínez JM, Durán Muñoz-Cruzado VM, Pérez Andrés M, Sacristán Pérez C, Pino Díaz V, Perea del Pozo E, et al. Hiperparatiroidismo. Puesta al día. Cir Andal. 2014;25:17-28.
4. García-Talavera San Miguel P, Gómez-Caminero López F, Villanueva Curto JG, Tamayo Alonso MP, Martín Gómez ME. Actualización sobre el papel de las técnicas de Medicina Nuclear en el diagnóstico de localización prequirúrgico en el hiperparatiroidismo primario. Rev Esp Med Nucl Imagen Mol. 2019;38(2):123-35. doi: 10.1016/j.remn.2018.12.007
5. Martí-Climent J, Prieto Azcárate E, Moráan Velasco V, Aguilar Redondo P. Instrumentación en Medicina Nuclear. In: García Vicente A, Marín Comín J, Soriano Castrejón A, editors. Tratado de Medicina Nuclear en la práctica clínica. 3rd ed. Madrid: Aula Médica S.L.; 2019. p. 21-39.
6. Michels TC, Kelly KM. Parathyroid disorders. Am Acad Fam Physicians. 2013;88(4):249-57.
7. Martínez-Rodríguez I, Martínez-Amador N, de Arcocha-Torres M, Quirce R, Ortega-Nava F, Ibáñez-Bravo S, et al. Comparison of 99mTc-sestamibi and 11C-methionine PET/CT in the localization of parathyroid adenomas in primary hyperparathyroidism. Rev Esp Med Nucl Imagen Mol. 2014 Mar-Apr;33(2):93-8. doi: 10.1016/j.remn.2013.08.002
8. Beheshti M, Hehenwarter L, Paymani Z, Rendl G, Imamovic L, Rettenbacher R, et al. ^{18}F-Fluorocholine PET/CT in the assessment of primary hyperparathyroidism compared with ^{99m}Tc-MIBI or ^{99m}Tc-tetrofosmin SPECT/CT: a prospective dual-centre study in 100 patients. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2018 Sep;45(10):1762-1771. doi: 10.1007/s00259-018-3980-9
9. Townsend DW. Dual-modality imaging: combining anatomy and function. J Nucl Med. 2008 Jun;49(6):938-55. doi: 10.2967/jnumed.108.051276
10. Fuertes Cabero S, Martín Gil J, Villalba Gutiérrez Á, Gallego Rodríguez S, Maldonado Suárez A, Vera Schmülling UC, et al. Utilidad de la PET-TAC con F18- colina en la localización de adenomas deslocalizados. Resultados preliminares. Rev Esp Med Nucl Imagen Mol. 2018;37(1):36.
11. Siegel A, Mancuso M, Seltzer M. The spectrum of positive scan patterns in parathyroid scintigraphy. Clin Nucl Med. 2007 Oct;32(10):770-4. doi: 10.1097/RLU.0b013e318148b44b
12. González VG, Orellana BP, Manuel López MJ, Jiménez MM, Quintana YJ. Early parathyroid MIBI SPECT imaging in the diagnosis of persistent hyperparathyroidism. Clin Nucl Med. 2008 Jul;33(7):475-8. doi: 10.1097/RLU.0b013e3181779310
13. Ciappuccini R, Morera J, Pascal P, Rame JP, Heutte N, Aide N, et al. Dual-phase 99mTc sestamibi scintigraphy with neck and thorax SPECT/CT in primary hyperparathyroidism: a single-institution experience. Clin Nucl Med. 2012 Mar;37(3):223-8. doi: 10.1097/RLU.0b013e31823362e5
14. Moka D, Voth E, Dietlein M, Larena-Avellaneda A, Schicha H. Technetium 99m-MIBI-SPECT: A highly sensitive diagnostic tool for localization of parathyroid adenomas. Surgery. 2000 Jul;128(1):29-35. doi: 10.1067/msy.2000.107066

15. Im HJ, Lee IK, Paeng JC, Lee KE, Cheon GJ, Kang KW, et al. Functional evaluation of parathyroid adenoma using 99mTc-MIBI parathyroid SPECT/CT: correlation with functional markers and disease severity. Nucl Med Commun. 2014 Jun;35(6):649-54. doi: 10.1097/MNM.0000000000000102
16. Shafiei B, Hoseinzadeh S, Fotouhi F, Malek H, Azizi F, Jahed A, et al. Preoperative ^{99}mTc-sestamibi scintigraphy in patients with primary hyperparathyroidism and concomitant nodular goiter: comparison of SPECT-CT, SPECT, and planar imaging. Nucl Med Commun. 2012 Oct;33(10):1070-6. doi: 10.1097/MNM.0b013e32835710b6
17. Özdemir E, Genç M, Aydos U, Polat ŞB, Kandemir Z, Tam AA, et al. Comparison of ^{99m}Tc-MIBI planar scintigraphy, SPET/CT and ultrasonography in detection of parathyroid adenoma in patients with primary hyperparathyroidism. Hell J Nucl Med. 2020 Jan-Apr;23(1):21-26. doi: 10.1967/s002449912002