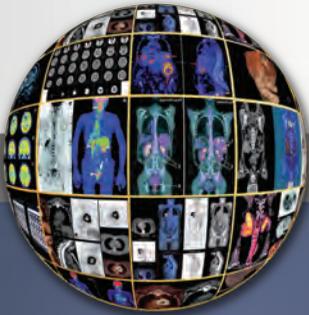




# Revista de la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear



**Nódulo pulmonar solitario: características tomográficas y hallazgos en PET/TC- <sup>18</sup>F-FDG**

**Nocardiosis diseminada: Hallazgo inicial de masa pulmonar. Presentación de caso.**

**PET-CT <sup>18</sup>F-FDG en la Enfermedad de Rosai Dorfman**

**X Congreso Regional Latinoamericano IRPA de Protección y Seguridad Radiológica**

**Reporte sobre el Taller sobre Cultura de la Protección Radiológica en Medicina. IRPA-OMS-IOMP**

**Biodistribución de micelas de D-alfa-tocoferil polietilen glicol succinato (TPGS) marcadas con <sup>99m</sup>Tc en un modelo murino**

**Síndrome febril prolongado: Infección asociada a marcapasos**

**Síndrome febril prolongado: Infección protésica**

**Secundarismo miocárdico en PET/TC detectado en estadificación inicial de cáncer de pulmón**

**Importancia de las imágenes de radiación de frenamiento (BREMSSTRAHLUNG) luego de la Radioembolización con Microesferas de <sup>90</sup>Y**

**Detección de miocardio hibernado con SESTAMIBI, sensibilizado con Dobutamina más Nitritos. Mostración de un caso**

**Imagen displasia fibrosa**



TECNO**N**UCLEAR

# LANZAMIENTO DOPA-TEC

## TRODAT ( $Tc^{99m}$ ) KIT FRIO

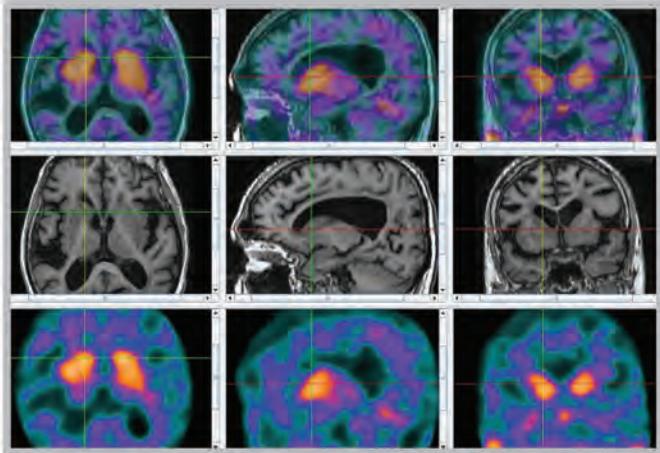
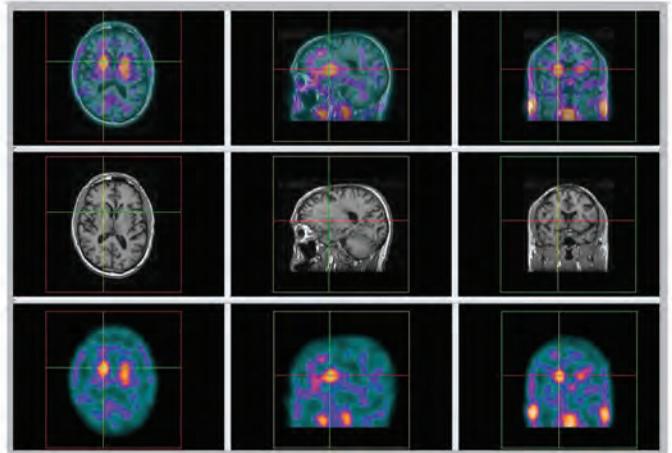


Imagen **TRODAT**, en los 3 planos, fusionados con MRI volumétrica, en un voluntario. Control normal

Imagen obtenida a las 3 hs 30 min post inyección



Paciente con diagnóstico de enfermedad de Parkinson

Capacitación asimétrica de TRODAT

DOPA-TEC indicado para estudios cerebrales de diagnóstico SPECT, para la visualización de transporte de Dopamina, en pacientes adultos con sospecha de Síndrome Parkinsoniano, para diferenciar temblores esenciales de origen parkinsoniano, de algunos que no lo son.

Autorizado por ANMAT según Certificado N° 57706

Arias 4149 - C1430  
Tel.Fax: (54 11) 4730-1070  
E-mail: [info@tecnuclear.com](mailto:info@tecnuclear.com)  
[www.tecnuclear.com.ar](http://www.tecnuclear.com.ar)

# Revista de la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear

Volumen 6 nº 1 y 2

## COMITÉ EDITOR

Directora

**Dra. Marcela Zubillaga**

Secretarios de redacción

**Dra. Mabel Montivero**

**Mg. Carlos Giannone**

## MIEMBROS DEL COMITÉ EDITOR

Dra. Victoria Soroa

Dra. Ana Cristina Zarlenga

Lic. Silvia Gómez de Castiglia

Dr. Gerardo Rank

Dra. Amparo Armesto

Dra. Silvia Caramés

Dr. Adolfo Facello

Dra. María del Huerto Velazquez Espeche

Dra. Mariela Agolti

Dra. Marta Kaufman

## COMITÉ CIENTÍFICO ASESOR

Dr. Degrossi Osvaldo

Dr. El Tamer Elías

Dr. Estrada Lobato Enrique (México)

Dr. Fagin James (E.E.U.U.)

Dr. García del Río Hernán

Dr. Gerbaudo Víctor H. (E.E.U.U.)

Dr. González Toledo Eduardo (E.E.U.U.)

Dra. Martino Diana

Dr. Masoli Osvaldo

Dr. Mut Fernando (Uruguay)

Dr. Nespral Daniel

Dr. Pastore Francisco

Dra. Parma Patricia

Dra. Salgueiro María Jimena

Dr. Santos-Oliveira Ralph (Brasil)

Dr. Schneck Silvio

Dr. Sporn Víctor

Dr. Turjanski León

EDITOR: **Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear**

Luis Saenz Peña 250 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina

Tel/Fax: (011) 4382-0583 -E-mail: [info@aabymn.org.ar](mailto:info@aabymn.org.ar) // Web: [www.aabymn.org.ar](http://www.aabymn.org.ar)

EL CONTENIDO DE LOS ARTÍCULOS Y DE LOS AVISOS PUBLICITARIOS NO REFLEJAN NECESARIAMENTE LA OPINIÓN DEL EDITOR.

ISSN 1852-5857



# Una imagen confiable respalda su diagnóstico

- Radiotrazadores para PET
- Cápsulas  $^{131}\text{I}$
- Productos para Medicina Nuclear
- Medios de contraste para RMN y TC
- Semillas de  $^{125}\text{I}$  para Braquiterapia



**LABORATORIOS BACON S.A.I.C.**

Tel +54(11) 4709-0171 | Fax +54(11) 4709-2636 | [www.bacon.com.ar](http://www.bacon.com.ar) | [ventas@bacon.com.ar](mailto:ventas@bacon.com.ar)



# Revista de la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear

Volumen 6 nº 1 y 2

## Sumario

### Editorial

Dra. Marcela Zubillaga .....7

### Editorial

Dra. Victoria Soroa .....9

### ARTÍCULO ORIGINAL

#### **Nódulo pulmonar solitario: características tomográficas y hallazgos en PET/TC- <sup>18</sup>F-FDG**

Hernández Pinzón J, Aranguren J, Ospino C,  
Larrañaga N, Gallo JC, Bastianello MJ .....14

### REPORTE DE CASO

#### **Nocardiosis diseminada: Hallazgo inicial de masa pulmonar. Presentación de caso.**

Parra Rodríguez A, Salamida A, Ferrarotti C, Mena D, Mora C, Bastianello MJ .....26

### PET-CT <sup>18</sup>F-FDG en la

#### **Enfermedad de Rosai Dorfman**

Mena D, Alderete J, Parra A, Ferrarotti C, Gallo JC,  
Larrañaga N, Rosso D. Bastianello MJ .....32

### INFORMACIÓN GENERAL

#### **X Congreso Regional Latinoamericano IRPA de Protección y Seguridad Radiológica**

.....35

### COMUNICACIÓN

#### **Reporte sobre el Taller sobre Cultura de la Protección Radiológica en Medicina. IRPA-OMS-IOMP - 11 de Abril de 2015, CABA, Argentina**

Cabrejas R .....37

#### **Biodistribución de micelas de D-alfa-tocoferil polietilén glicol succinato (TPGS) marcadas con <sup>99m</sup>Tc en un modelo murino**

Tesán FC, Portillo MG, Anzorena MF, Contin M,  
Defilipi L, Nicoud M, Nieves L, Scalabrini A,  
Scilletta N, Zubillaga M, Salgueiro MJ .....43

**Síndrome febril prolongado: Infección asociada a marcapasos**

Collaud C, Mollerach A, Arma I, Hume I,  
Cianciarelli C, Sidelnik M, Jager V ..... 49

**Síndrome febril prolongado: Infección protésica**

Collaud C, Mollerach A, Arma I, Hume I,  
Cianciarelli C, Biedak P, Jager V ..... 52

**Secundarismo miocárdico en PET/TC**

**detectado en estadificación inicial de cáncer de pulmón**

Hume I, De Stefano L, Sidelnik M, Arma I, Mollerach A,  
Collaud C, Cianciarelli C, Biedak P, Paganini L, Jager V ..... 56

**Importancia de las imágenes de radiación de frenamiento**

**(BREMSSTRAHLUNG) luego de la Radioembolización**

**con Microesferas de <sup>90</sup>Y**

Hume I, Garcia Mónaco R, Rodriguez P, Peralta O,  
Jager V, Arma I, Collaud C, Cianciarelli C,  
De Luca E, Spinelli C, Mollerach A ..... 59

**Detección de miocardio hibernado con**

**SESTAMIBI, sensibilizado con Dobutamina**

**más Nitritos. Mostración de un caso**

Montecinos Santibañez MA, Schneck SO, Alonso Consolini C,  
Yáñez Romero JD, Aguilar GB, Coronel E, Lameiro P, Viñas S..... 62

**Imagen displasia fibrosa**

Gonza N, Velázquez Espeche M, Bas Norton C, Gutierrez L,  
Saravia Toledo S, Chamias J, Chacon M, Lopez Cuesta C ..... 68

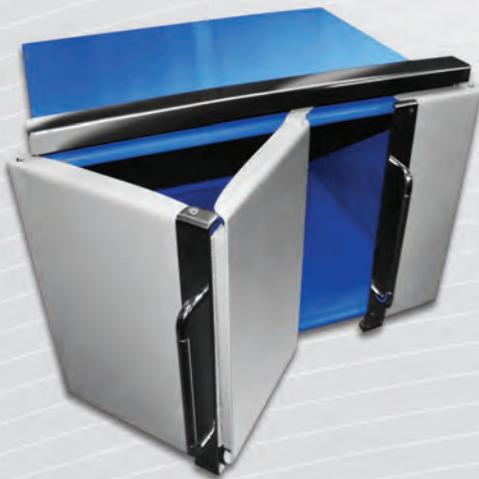
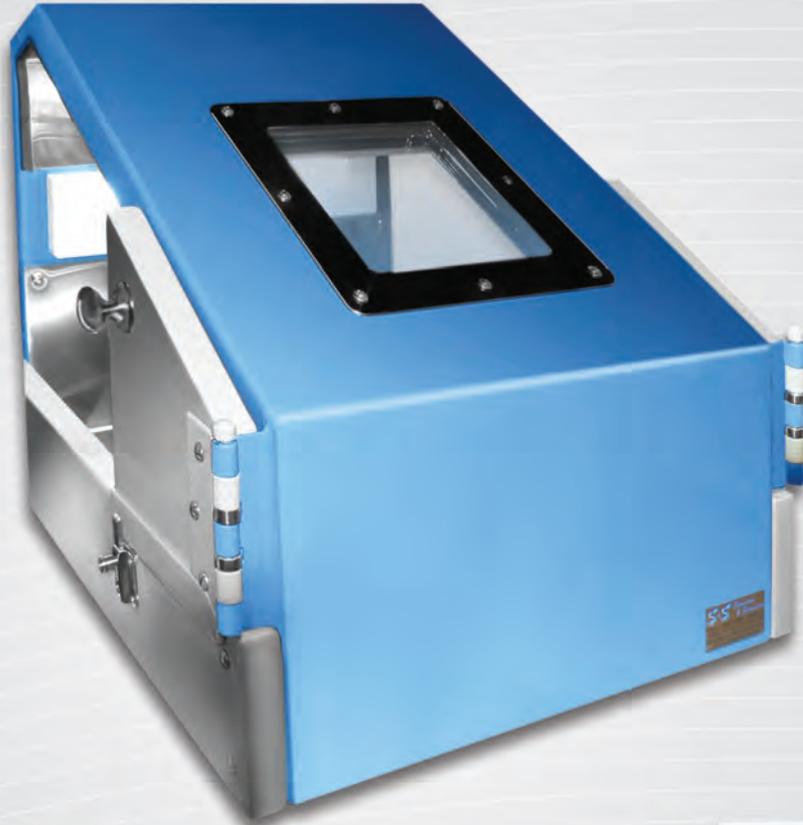


*"Un servicio para la vida  
y una vida a su servicio"*



*Servicios  
& Servicios*

## Equipamiento Medicina Nuclear



Salta 618, (B1872BKN) Sarandí. Buenos Aires, Argentina

Tel./Fax: (54 11) 4265-2186 4203-1464

Email: [marchettini@speedy.com.ar](mailto:marchettini@speedy.com.ar) Website: [www.serviciosyservicios.com](http://www.serviciosyservicios.com)

# Editorial

Estimados Lectores

Una vez más tengo el gusto de poner a vuestra disposición una nueva edición de la revista de la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear. Este número tiene la particularidad de contener los números 1 y 2 del volumen 6 de la publicación.

Agradezco especialmente a los profesionales que han aportado sus trabajos para la cristalización de este número. Asimismo deseo alentar a más profesionales a confiar en este medio de difusión y proponerles que nos hagan llegar nuevos artículos.

En esta oportunidad compartimos los Casos Clínicos cuyas exposiciones orales fueron presentadas en el XIX Congreso de Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear.

Felicitamos a la Dra. Lago por su reciente incorporación a la Academia Uruguaya y cuyo curso de iniciación es compartido con nosotros a través de las palabras de la Dra. Soroa.

El Dr. Hernández Pinzón nos presenta un trabajo original sobre Nódulo pulmonar solitario: Características tomográficas y hallazgos en PET/TC-  $^{18}\text{F}$ -FDG que constituye un exhaustivo trabajo de revisión de esta patología en Argentina.

El Dr. Cabrejas nos comparte el Reporte emanado del Taller sobre Cultura de la Protección Radiológica en Medicina (IRPA-OMS-IOMP) realizado en el marco del X Congreso Regional Latinoamericano IRPA de Protección y Seguridad Radiológica.

El Dr. Mena y cols. han realizado su valioso aporte con la presentación de un Reporte de Caso de un paciente con diagnóstico previo de Enfermedad de Rosai Dorfman en el que la contribución del PET-CT con  $^{18}\text{F}$ -FDG permite detectar lesiones que pueden ayudar al diagnóstico y diferenciar los pacientes de alto riesgo respecto de los que poseen altas probabilidades de resolución espontánea. Dicho trabajo fue distinguido en el XI Congress of the World Federation of Nuclear Medicine and Biology, XXIV Congress of ALASBIMN y III Congreso de la Federación Mexicana de Medicina Nuclear e Imagen Molecular realizado en Cancún, México en 2014.

El Dr. Parra Rodríguez y su equipo nos presentan un Caso Clínico de un proceso infeccioso por Nocardia, una entidad poco frecuente. En este reporte de caso, se presenta un paciente que debuta con síntomas clínicos inespecíficos, y que al ser evaluado con estudios de imagen (tomografía computada y PET  $^{18}\text{F}$ -FDG) se determina una alta sospecha de lesión maligna sugiriendo la necesidad del correlato histológico para evitar conductas terapéuticas incorrectas o exposición a dosis de irradiación no justificadas.

Un aporte original a esta edición lo brindan los alumnos y el equipo docente de la asignatura Radiofarmacia Molecular de la carrera de Bioquímica de la Universidad de Buenos Aires a través de una comunicación especial donde se estudiaron las micelas de D-alfa-tocoferil polietilen glicol succinato (TPGS) marcadas con  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  a través de la adquisición de imágenes obtenidas con una cámara gamma planar con el objetivo de evaluar la biodistribución de las nanopartículas marcadas con  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  en un modelo murino.

En nombre de la Comisión Directiva de la AABYMN expresamos el reconocimiento a los valiosos aportes realizados por las firmas: Tecnonuclear S.A (Categoría Diamante), Laboratorios Bacon S.A.I.C. (Categoría Platino), Reactivos Redia (Categoría Oro), Servicios y Servicios (Categoría Plata), Veccsa S.A. (Categoría Plata) y Alfanuclear S.A.I.C. (Categoría Bronce) colaborando para posibilitar a la AABYMN la compra de la segunda unidad en la cual funciona nuestra sede, y así dar un paso en dirección al afianzamiento de la institución.

Los esperamos en las Jornadas Celso Papadópulos 2015, que desarrollarán los días 24 y 25 de septiembre en las instalaciones del Centro Atómico Constituyentes (CAC), sito en la Avda. Gral. Paz 1499 - San Martín, Provincia de Buenos Aires para compartir conocimientos y experiencias en un ambiente de camaradería y con representación federal.

**Dra. Marcela Zubillaga**  
Directora



# veccsa



## Quantum<sup>TM</sup> Cam

- ▶ **Spect doble cabezal / Diseño ergonómico / Sistema abierto sin ring gantry / Detectores digitales / Interfaz de usuario "Clear-Sight"** - se conecta a cualquier estación de procesamiento / Tamaño reducido para sala de 2,5 m x 3,0 m / Software completo para todos los estudios de MN - incluyendo la fusión de imágenes SPECT-CT y SPECT-MR.

## Cor<sup>TM</sup> Cam

- ▶ **Cámara Spect para cardiología con detectores fijos a 90°, lo cual proporciona funciones de evaluación cardíaca. Excelente calidad de imagen de alta resolución.**
- **Diseño compacto con gantry abierto, cómodo, se puede utilizar con mayor facilidad en pacientes claustrofóbicos.**
- **Corrección automática de energía, de la linealidad y uniformidad.**



## Solo<sup>TM</sup> Mobile



SoloMobile realiza una amplia gama de estudios planares tales como imagen de la glándula tiroidea, paratiroides, ganglio centinela y cardíaco multidisparado. El gantry ajustable y la configuración del detector facilita su uso para estudios en pacientes sentados, de pie o acostados en una cama de hospital.

# Editorial

Estimados Colegas:

Me honra comunicarles que la Dra. Graciela Lago ha sido recientemente incorporada como miembro de la Academia Nacional de Medicina de Uruguay. Graciela, es una excelente Médica Nuclear, pionera en nuestra especialidad y amiga de muchos de los Médicos Nucleares argentinos. Por ello, quiero difundir esta distinción y compartirla con Ustedes.

De los 35 miembros que componen la Academia, la Dra. Lago es la primera mujer Médica Nuclear uruguaya e Imagenóloga Académica.

Deseo acercarles el emotivo discurso que pronunció la Dra. Lago en oportunidad de la ceremonia de incorporación a la Academia Nacional de Medicina de Uruguay. Toda una vida dedicada a la profesión y a la familia merece ser destacada, principalmente sus valores: Honestidad, responsabilidad y esfuerzo.



**Dra. Graciela Lago**

**Dra. Victoria Soroa**  
PRESIDENTE DE AABYMN

Estimados Colegas Argentinos:

Para mí es un honor que difundan esta información.

Me gustaría agregar que empecé mi carrera en Medicina Nuclear en Argentina. Hice el curso en la CNEA y de allí conservo los mejores recuerdos del comienzo de una especialidad.

Viví 3 meses en Buenos Aires y fueron mis compañeros médicos argentinos lo que me apoyaron para no volverme, pues dejé a mis 3 hijos en Montevideo a cargo de mi esposo. Así que debo parte de mi especialidad a mis hermanos argentinos.

Muchas gracias a los colegas argentinos y en especial a la Dra. Soroa con quien me une una gran amistad a partir de la Medicina Nuclear.

**Dra. Graciela Lago**  
Responsable Clínica del CUDIM  
Uruguay

*"Sr. Presidente de la Academia Nacional de Medicina.*

*Prof. Guido Berro.*

*Estimados miembros de la Academia, autoridades nacionales, colegas, amigos y familiares*

*He sido designada miembro de esta Academia ocupando un sitial que me honra.*

*Acepto este compromiso y deseo poder estar a la par de vuestras expectativas.*

***Muchas gracias Luis por tus generosas palabras.***

*Muchas gracias a mis padres, a mi madre aquí presente, a mi familia que son mi razón de ser y a todos mis amigos y colegas.*

*Cuando el Profesor Henry Cohen me sorprendió con la invitación comprendí que era un nuevo compromiso y que debía asumirlo.*

*Envié mi curriculum vitae académico y ahora quiero compartir con mis colegas de la Academia, otras memorias de mi curso de vida para que me conozcan mejor.*

---

### ***Mi ingreso a Medicina fue una decisión muy original.***

*En 6<sup>o</sup> año de primaria, la directora del colegio me pidió que me sentara junto a una niña sordomuda que entraba ese año a nuestra clase. Compartí con ella un banco, en la primera fila, frente al escritorio del profesor durante los siguientes 5 años. Hicimos una simbiosis, compartiendo los trabajos, traduciéndole las clases, discutiendo sus inquietudes.*

*Cuando llegó 4<sup>o</sup> año de liceo yo quería ser abogada y en el liceo me decían que debería ser maestra de sordomudos dada la facilidad para comunicarme que había desarrollado.*

*Pero mi amiga me plantea que ella quería ser médica, pero, por su hándicap no podía entrar en Medicina y que yo tenía que ser lo que ella no podía realizar.*

### ***Es así que empecé Medicina.***

*Fue por la responsabilidad que sentí de cumplir el deseo de alguien que había dependido de mí durante 5 años y a quien quería como a una hermana. Ella había depositado en mí su sueño de ser médica. Ella hizo su familia en Canadá y ha dedicado su vida a ayudar a los demás. **Gracias María Inés.***

### ***El inicio de la carrera no fue fácil.***

*Las primeras materias de Facultad no son muy estimulantes.*

*Perdí mi primer examen de Anatomía con el severo Profesor Urquiola y el Profesor Ruiz Liard, con la paciencia de un padre, me confortó y me convenció de darla de nuevo.*

### ***El gran cambio en la carrera fue el inicio de mi familia.***

*Nos casamos muy jóvenes.*

*Ahora los recuerdos entrelazan estudios, trabajo, crianza de hijos y ahora nietos.*

*Cuando entré en trabajo de parto de nuestro primer hijo, Juan Enrique, mi esposo daba Médica II, el examen más largo de nuestra carrera.*

*Apenas dos años después y ya con María José nuestra segunda hija recién nacida, yo estudiaba en casa con esos buenos compañeros que aceptaban mi doble función de estudiante y madre.*

*El juego de Juan era pasearse con un cuaderno debajo del brazo. Le preguntábamos: ¿A donde vas? ... A dar un examen, contestaba.*

*Y cuando volvía le preguntábamos, ¿como te fue?: SALVÉ.*

### ***¿Como podía ser yo menos que él?***

*Ese era mi constante estímulo.*

*El estudio, la familia y los amigos convivían.*

*Un agradecimiento especial a quienes nos acompañaron en crear una solución de vivienda y servicios que nos permitió resolver las necesidades básicas de comida y cuidado de los niños en un entorno fraterno de cooperación entre familias amigas.*

***A los 30 años con 3 hijos, me gradué.***

### ***Los años clínicos con pacientes, de mi formación médica, pueden recrearse al mencionar a quienes me marcaron con su enseñanza:***

*Los Profesores Ríos Bruno y Rey en la Cátedra de Purriel, nos reunían luego de las clases de semiología para discutir sobre los valores de un profesional. Eran médicos humanistas, nos enseñaban que además del síntoma, del signo, de la imagen, había necesidades que a veces los pacientes no expresaban, pero que siempre debíamos descifrar. Que los pacientes nos habían dado su confianza y esa era la clave y el centro de la relación médico paciente. Los docentes tenían una cercanía humana con nosotros. Aprendíamos el rol médico imitándolos. Nos formaron en el respeto al paciente, fueron ejemplos de altruismo y generosidad.*

***Un recuerdo especial para el Prof. Manlio Ferrari con quien luego del pasaje por la clínica médica como estudiante tuve el privilegio de compartir durante muchos años las secciones de informes en Medicina Nuclear. Aprendí a informar las imágenes con los criterios de este maestro clínico que atendía pacientes. Veía mucho más que las imágenes del centellograma. Recuerdo que Ferrari insistía en aceptar el límite de nuestra capacidad de curar. En los albores del cuidado intensivo, reconocía el derecho a una muerte digna y destacaba la futilidad del ensañamiento terapéutico.***

---

**Siendo estudiante tuve el privilegio de trabajar con Caldeyro Barcia.** Fue mi primer contacto con un centro de alto nivel, pionero en la formación de investigadores que venían de todo el mundo. Fui asistente de Pierre Schifferli, obstetra joven originario de mi otra patria, conciudadano suizo. Yo no sabía en ese momento que continuaría concurriendo al Hospital de Clínicas diariamente por más de 45 años.

**Desde que me gradué en 1975 estudié, ejercí y enseñé junto a dos grupos de trabajo de características excepcionales.**

Invitada por Álvaro Osorio, un pediatra joven muy querido, me integré al grupo liderado por el Profesor Eduardo Touya en el momento que el Ministerio de Salud Pública y la Universidad radicaron el Centro de Medicina Nuclear en el Hospital de Clínicas. Fui la primera mujer Médica Nuclear.

Ahí desarrollé casi toda mi carrera profesional con un grupo de colegas que

- estudiábamos la imagen con el entusiasmo de atender mejor a un paciente,
- dedicábamos especial atención a comunicarnos con nuestros colegas clínicos
- y nos exigíamos diariamente la excelencia en el ejercicio profesional.

Bajo la dirección del Prof. Touya, el Centro de Medicina Nuclear se constituyó en un lugar de referencia internacional.

Esta Academia reconoció y premió ese trabajo.

**Mi vida académica es el fruto de ese generoso árbol que sembró semillas en toda América Latina.** En 1978, recibí una Beca Fullbright y mi esposo, quien ya integraba el equipo del CLAP con Caldeyro, obtuvo una Beca Fogarty del NIH.

Nos fuimos a Cleveland, a la Universidad Case Western Reserve con nuestros tres hijos, Juani, Majo y Mavi.

Fue en un tristísimo momento para la vida democrática de nuestro país. Lejos de nuestra patria, esa fue una experiencia vital para nosotros como familia y como profesionales.

Para mí fue la oportunidad de aprender con los pioneros de la Cardiología Nuclear en la Cleveland Clinic e integrarme a un Departamento de Imágenes con todas las tecnologías.

**La Agencia Internacional de Energía Atómica me dió luego la oportunidad de cooperar, con muchos países, en especial en la enseñanza de la tecnología de cirugía radioguiada para ganglio centinela que iniciáramos por primera vez en América Latina hace casi 20 años con el Dr. Bernardo Aizen, un cirujano incansable.**

**Durante los 35 años de dedicación exclusiva a la Medicina Nuclear** pasaron por el Hospital de Clínicas las máximas autoridades de la especialidad. Dos de ellas fueron muy especiales como modelo. Muy en el inicio, **Leslie Bennet**, maestro de la Medicina Nuclear norteamericana y pionero del estudio linfocentellográfico y en forma permanente **el Profesor Ernesto Lubin**, un uruguayo-israelí, que ha venido casi anualmente a enseñarnos y es nuestro referente siempre dispuesto para consultar en los pacientes complejos. Un ser humano excepcional, con una generosidad sin límites y una sabiduría clínica ejemplar.

**Hace ya 10 años, en el 2004, viví un cambio radical en mi vida profesional,** transité de la Medicina Nuclear tradicional a su nueva dimensión: la Imagenología Molecular. Eso fue posible por una beca de la agencia coreana de desarrollo por la que participé de un curso de un mes en Seoul.

Desde el primer estudio PET en humanos realizado por Abbas Alavi en 1982, ya habían pasado 22 años, pero su aplicación clínica estaba en los albores y el sueño que se instalarla en Uruguay parecía inalcanzable, muy lejano. Es así que junto al Dr. Javier Gaudiano, compañero de toda mi vida profesional y amigo incondicional y al Dr. Omar Alonso, actual profesor de Medicina Nuclear en el HC, emprendimos, desarmados pero con esperanza, el proyecto PET desde el ámbito universitario. Ese germen fructificó en el proyecto CUDIM, mi segundo y actual grupo profesional. La repatriación del Dr. Henry Engler, desde Upsala, uno de los faros mundiales de la tecnología PET fue decisiva para amalgamar un grupo local que con su liderazgo constituyera el CUDIM.

---

### **CUDIM fue posible**

- por el entroncamiento de la encumbrada escuela de Medicina Nuclear Uruguaya,
- la capacidad y desarrollo de la cátedra de Radioquímica de la Facultad de Química,
- la pujanza avasallante y generosa de Henry Engler con sus raíces en la prestigiosa escuela sueca, pionera en el desarrollo y la investigación de nuevos biomarcadores para PET,
- y la integración con la radiología.

**Desde hace 5 años mi trabajo diario es en dedicación exclusiva.** El CUDIM es hoy un centro de avanzada a nivel regional y mundial. Más de 11000 estudios PET realizados a pacientes, con acceso a todos los uruguayos pues son financiados por el Fondo Nacional de Recursos y con 12 biomarcadores diferentes. Muchos de estos marcadores, desarrollados por CUDIM, no están aun disponibles en los países vecinos. **Un orgullo nacional.**

**En estas pinceladas se resume mi vida profesional.** He sido y soy afortunada de haber sido acogida y participar de esa honrosa tradición médica republicana de servicio y dedicación a la excelencia y al trabajo.

En paralelo.... **mi vida familiar.**

**Formada en la Fe y esperanza cristiana,** ejercida en el seno de nuestras familias y en la tradición fraterna de nuestra democracia.

En mi condición de uruguaya y ciudadana suiza, recojo los valores y ejemplo que trajeron nuestros antepasados: **Honestidad, responsabilidad y esfuerzo.**

**Cada día me levanto** con las preocupaciones y alegrías de una familia que se extiende en la de nuestros 3 hijos y 9 nietos.

**Cada día me levanto** con la preocupación de los casi 30 estudios a 30 pacientes que con sus familias están necesitando de nuestra profesión.

**Cada día me levanto** sabiendo que tendré que comunicarme con otros tantos colegas que necesitan de la imagenología molecular para completar la atención de sus pacientes.

**Ser médica es una profesión que me sostiene y me da sentido.**

Me angustia...pero es una angustia sana que ayuda a otros a cargar la mochila pesada de la enfermedad.

**Pero todos los días, luego de 8 a 9 horas de trabajo, vuelvo a casa, “el centro de mi vida.”**

**Hace más 40 años que hago esto y esto es lo que hoy traigo a la Academia.**

**Muchas gracias por recibirme.**

Autor

# JORNADAS CELSO PAPADÓPULOS 2015



## 24 Y 25 DE SEPTIEMBRE

**CENTRO ATÓMICO CONSTITUYENTES (CAC)**  
Avda. Gral. Paz 1499 - (1650) - San Martín, Pcia. de Bs. As.

**ASOCIACIÓN ARGENTINA  
DE BIOLOGÍA Y MEDICINA NUCLEAR**

# Nódulo pulmonar solitario: características tomográficas y hallazgos en PET/TC- $^{18}\text{F}$ -FDG



## Solitary pulmonary nodule: Tomographic characteristics and findings in PET/TC - $^{18}\text{F}$ -FDG

Hernández Pinzón J, Aranguren J, Ospino C, Larrañaga N, Gallo JC, Bastianello MJ

*Departamento de Imágenes, Sección de Imágenes Moleculares y Terapia Metabólica. Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas (CEMIC).*

jairohernandez1@hotmail.com // mbastianello@cemic.edu.ar

VOL 6 Nº 1 Y 2 : 14 - 25  
ENERO - AGOSTO 2015

ARTÍCULO ORIGINAL

### Resumen

**Objetivos:** Realizar un análisis exploratorio de asociación entre las características en TC de Nódulo Pulmonar Solitario (NPS) y su resultado metabólico en PET-TC.

**Materiales y Métodos:** Se revisaron las historias clínicas de 54 pacientes en los que se realizó TC y posteriormente PET-CT para la caracterización de NPS indeterminados o con sospecha clínica de malignidad; se usaron medidas de tendencia central, prueba de Student para variables continuas y tablas de análisis de contingencia con  $\chi^2$  para variables nominales, igualmente se realizó un análisis univariado y multivariado con regresión logística de las diferentes características de NPS.

**Resultados:** De los 54 pacientes estudiados, 56% fueron hombres y 44% mujeres, de los cuales 68.2% fueron PET/CT positivos; la localización más frecuente fue en el pulmón derecho y segmentos apicales. La media de la edad y el tamaño de los NPS hipermetabólicos vs. hipometabólicos fue de (64.70 a  $\pm$  7.9 a vs. 62.58 a  $\pm$  8.78 a) y (21.05 mm  $\pm$  7.25 mm vs. 17.11 mm  $\pm$  7.5 mm). El análisis univariado reportó para espiculación un Odds Ratio (OR) de 9.5, retracción del parénquima pulmonar circundante OR de 4.5, cavitación y lobulación OR de

4.0 para cada uno de estos signos, irregularidad de la pared OR de 2.5 y presencia de ganglios mediastinales en rango adenomegálico OR de 15 para la presencia actividad metabólica.

En la regresión logística multivariable se reportó significancia estadística; la espiculación del NPS con coeficiente de regresión (coef) 2.64 y  $p = 0.006$  y la presencia de ganglios mediastinales en rango adenomegálico con coef = 3.02 y  $p = 0.01$ .

**Conclusión:** En los pacientes atendidos en nuestro servicio encontramos como predictores de malignidad con relevancia estadística la espiculación del NPS y la asociación a adenopatías mediastinales; por otro lado la calcificación del Nódulo se relacionó principalmente con benignidad.

**Palabras Claves:** Nódulo Pulmonar Solitario (NPS), Tomografía Computada (TC), Tomografía por Emisión de Positrones (PET), Fluorodesoxiglucosa (FDG).

## Summary

**Objectives:** An exploratory analysis of association between the CT features of Solitary pulmonary nodule (SPN) and its metabolic result in PET-CT.

**Materials and Methods:** We reviewed the medical records of 54 patients, that went through TC and PET-CT in order to identify the NPS individual characteristics into two categories (undetermined or malignancy suspicions). We used in the study measures of central tendency, student test for continuous variables and contingency analysis tables with  $\chi^2$  for nominal variables. In addition we conducted univariate and multivariate analysis with logistic regression of the different features of SPN.

**Results:** The study included 54 patients, 54% men and 44% women; 68.2% of these patients showed PET-CT positive scans. The most frequent locations were the right lung and the lung apicals segments. The average age and size of SPN hypermetabolic vs. hypometabolic was (64.70 y  $\pm$  7.9 y vs. 62.58 y  $\pm$  8.78 y) and (21.05 mm  $\pm$  7.25 mm vs. 17.11 mm  $\pm$  7.5 mm). The Univariate analysis of the presence of metabolic activity reported

an Odds Ratio (OR) of 9.5 for spiculation, the retraction of the surrounding lung parenchyma reported an OR of 4.5, lobulation and cavitation reported an OR of 4.0, wall irregularities reported an OR of 2.5, and the presence of mediastinal lymphadenopathy reported an OR of 15.

The spiculation of the SPN, reported a statistical significance in the multivariable logistic regression with a regression coefficient (Coef) of 2.64 and  $p=0.006$  as well the presence of mediastinal lymphadenopathy with a coef of 3.02 and  $p=0.01$ .

**Conclusion:** The SPN spiculation and its mediastinal lymphadenopathy association were statistically significant in our service. On the other hand, the calcified nodule was related as benign.

**Keywords:** Solitary pulmonary nodule (SPN), Computed tomography, Positron emission tomography, fluorodeoxyglucose (FDG).

## Introducción

El Nódulo Pulmonar Solitario (NPS) es un área focal redonda u oval menor de 30 mm que puede ser sólido o subsólido, estos últimos a su vez pueden tener atenuación puramente en vidrio esmerilado o ser una mezcla entre atenuación sólida y en vidrio esmerilado. En los últimos años debido al aumento del uso de la Tomografía Computarizada Multidetector (TCMD) se ha incrementado su detección; estudios de tamizaje para Cáncer (Ca) pulmonar con TCMD han reportado a la mayoría de participantes con al menos un NPS<sup>(1)</sup>. La mayoría de estas lesiones son benignas, la prevalencia de malignidad varía del 1 al 12% de acuerdo a los diferentes estudios<sup>(2)</sup>, un porcentaje representan la etapa I del cáncer (Ca) de pulmón<sup>(3)</sup>, algunas publicaciones como las de Kaneko<sup>(4,5)</sup> y cols. reportan un 93%<sup>(4)</sup> y 81%<sup>(5)</sup> de Ca pulmonar en estadio I.

Las principales etiologías de esta entidad se enumeran en la **Tabla 1**.

La evaluación de las características morfológicas externas e internas de los NPS mediante TCMD puede ayudar a diferenciar lesiones benignas de malignas y de esta manera obviar exámenes subsiguientes más complejos y costosos.

**Tabla 1.** Principales causas de Nódulo Pulmonar Solitario (NPS)

CAUSA	ENTIDAD
<b>NEOPLÁSICA</b>	
<b>Maligna</b>	Carcinoma Pulmonar Primario ( <b>2da causa</b> ) Linfoma Pulmonar Primario Tumor Carcinoide Pulmonar Primario Metástasis Solitaria ( <b>4ta causa</b> )
<b>Benigna</b>	Hamartoma ( <b>3era causa</b> ) Condroma
<b>INFLAMATORIO</b>	
<b>Infeccioso</b>	Granuloma ( <b>1era causa</b> ) Infección por Nocardia Neumonía redonda Absceso
<b>No Infeccioso</b>	Artritis Reumatoide Granulomatosis de Wegener
<b>VASCULAR</b>	Malformación Arteriovenosas Infarto Hematoma
<b>CONGÉNITO</b>	Atresia Bronquial Secuestro
<b>OTROS</b>	Objetos externos Pseudotumor Placa Pleural

## Epidemiología

El cáncer de pulmón es el cáncer más común en todo el mundo<sup>(6)</sup>; la Sociedad Americana de Cáncer reporta que al menos 1 de cada 13 hombres y 1 de cada 16 mujeres será diagnosticada con Cáncer de Pulmón (CaP), de los cuales entre el 20-30% tendrán como presentación un NPS<sup>(7)</sup>. Solamente el año pasado (2014) se estimó que se diagnosticaron 224.210 nuevos casos de CaP con una mortalidad de 159.260<sup>(8)</sup>, la tasa de incidencia-muerte se calculó en 80-63.5 casos en hombres y 55.1-39.2 casos en mujeres respectivamente por cada 100.000 habitantes en Estados Unidos<sup>(6)</sup>. El CaP representa más muertes que cualquier otro tipo de cáncer en ambos sexos. Las defunciones estimadas en el 2014, fueron alrededor del 27% de todas las muertes por cáncer en ese mismo año. En Argentina el Instituto Nacional del Cáncer reportó que en el año 2012 el promedio anual de CaP fue de 9.8% (11.244 casos) ocupando el tercer lugar después del cáncer de mama y colorrectal<sup>(9)</sup>.

## Evaluación Imagenológica Inicial

El objetivo de la evaluación imagenológica es identificar de una forma no invasiva lesiones malignas. El primer paso es descartar entidades que simulan ser NPS ya que alrededor del 20% de las anomalías consideradas NPS terminan siendo condiciones mímicas como fracturas de costillas, lesiones de piel o imágenes compuestas que incrementan focalmente la opacidad pulmonar<sup>(10)</sup>; si existe esta sospecha se puede recurrir a la radiografía oblicua o la fluoroscopia con lo que se puede obviar seguimientos más costosos. Sin embargo actualmente es la TCMD quien confirma la localización y caracteriza las anomalías nodulares a nivel pulmonar<sup>(10)</sup>.

## TCMD en NPS

La TCMD juega un papel determinante en la evaluación de las características morfológicas del NPS, en la tasa de crecimiento y el análisis tridimensional del mismo, además de esto el uso de cortes finos minimiza los efectos de volumen parcial y consecuentemente los resultados de mala interpretación de NPS pequeños y NPS subsólidos los cuales difieren ampliamente en cuanto a su manejo.

En cuanto a las técnicas de baja dosis (120 kv/40-80 mAs) éstas son recomendadas para el seguimiento de nódulos pulmonares, pero siempre es importante tener en cuenta que este tipo de técnicas incrementa los artefactos e imposibilita la detección de lesiones en vidrio esmerilado<sup>(11)</sup> por lo cual no son recomendadas para el seguimiento de lesiones subsólidas.

## PET/TC- <sup>18</sup>F-FDG en NPS

El incremento en el metabolismo de la glucosa de los tumores resulta en un incremento en la captación, absorción y acumulación de <sup>18</sup>F-FDG lo cual permite la diferenciación entre NPS benignos y malignos; la sensibilidad, especificidad y exactitud diagnóstica del PET <sup>18</sup>F-FDG en el NPS con densidad sólida es del 96%, 88% y 94% respectivamente<sup>(12-17)</sup>, por lo que se plantea que este examen en solitario es el mejor predictor de malignidad incluso sobre la evaluación clínica, los criterios morfológicos en TCMD y el análisis bayesiano<sup>(18)</sup>.

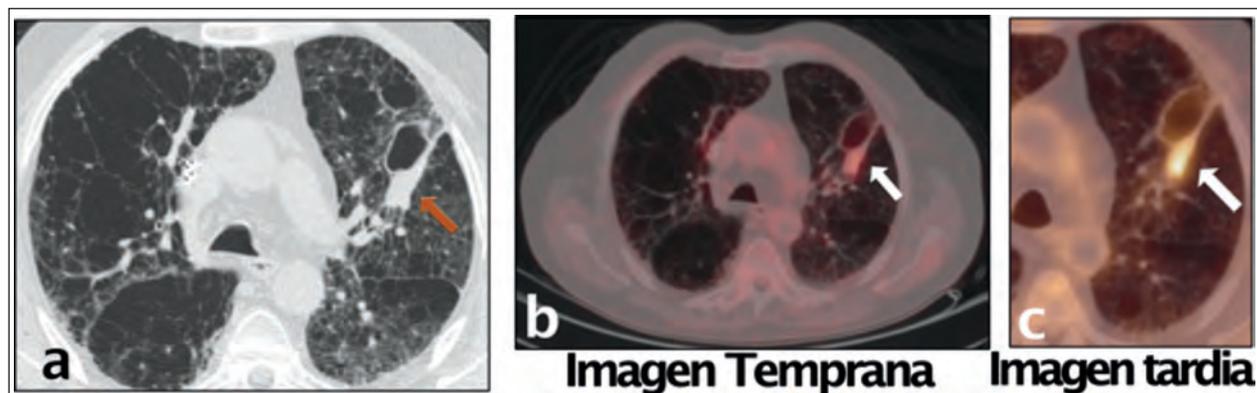
El método semicuantitativo más comúnmente usado para evaluar los NPS con PET es el valor estandarizado de captación ("SUV" Standardized Uptake Value); se ha definido históricamente un punto de corte de SUV de 2.5 para diferenciar NP sólidos benignos de malignos<sup>(11)</sup>, sin embargo debido a que el valor del SUV se ve afectado por diversos factores (tecnológicos, físicos, biológicos, entre otros)<sup>(6)</sup> es mejor evaluar estas lesiones en tiempos duales (imágenes después de los 90 minutos post inyección) (**Figura 1**), con lo que se consigue una mejora de la sensibilidad y especificidad hasta del 100% y 89% respectivamente cuando se adopta un aumento del 10% entre tiempos precoces y tardíos como criterio de malignidad<sup>(19)</sup>. Asimismo se ha demostrado un SUV MAX de 0.5 a 2.5, mayor en las lesiones metastásicas en comparación con las lesiones primarias cuando estas son evaluadas con imágenes en tiempo dual<sup>(17)</sup>.

A pesar de su alta eficacia diagnóstica, el PET-<sup>18</sup>F-FDG no está exento de resultados falsos entre los que se deben destacar como positivos granulomas subagudos o crónicos, infecciones, abscesos, nódulos reumatoideos, sarcoidosis, pneumoconiosis y fibrosis<sup>(12,20)</sup>; y como negativos tumor carcinoide, adenocarcinomas bien diferenciados, metástasis, carcinoma bronquioloalveolar o adenocarcinoma *in situ* y linfomas<sup>(21-23)</sup>. Por lo anterior es importante tener en cuenta los factores de riesgo clínico de cada paciente a la hora de determinar la utilidad del PET-<sup>18</sup>F-FDG para NPS sólidos ya que se ha demostrado que pacientes con probabilidad pretest de cáncer baja, con un PET negativo tienen una probabilidad de malignidad del 1%, lo que favorece un manejo conservador, al contrario de pacientes con probabilidad pretest alta en la que los resultados negativos siguieren un curso de acción más agresivo<sup>(24)</sup>.

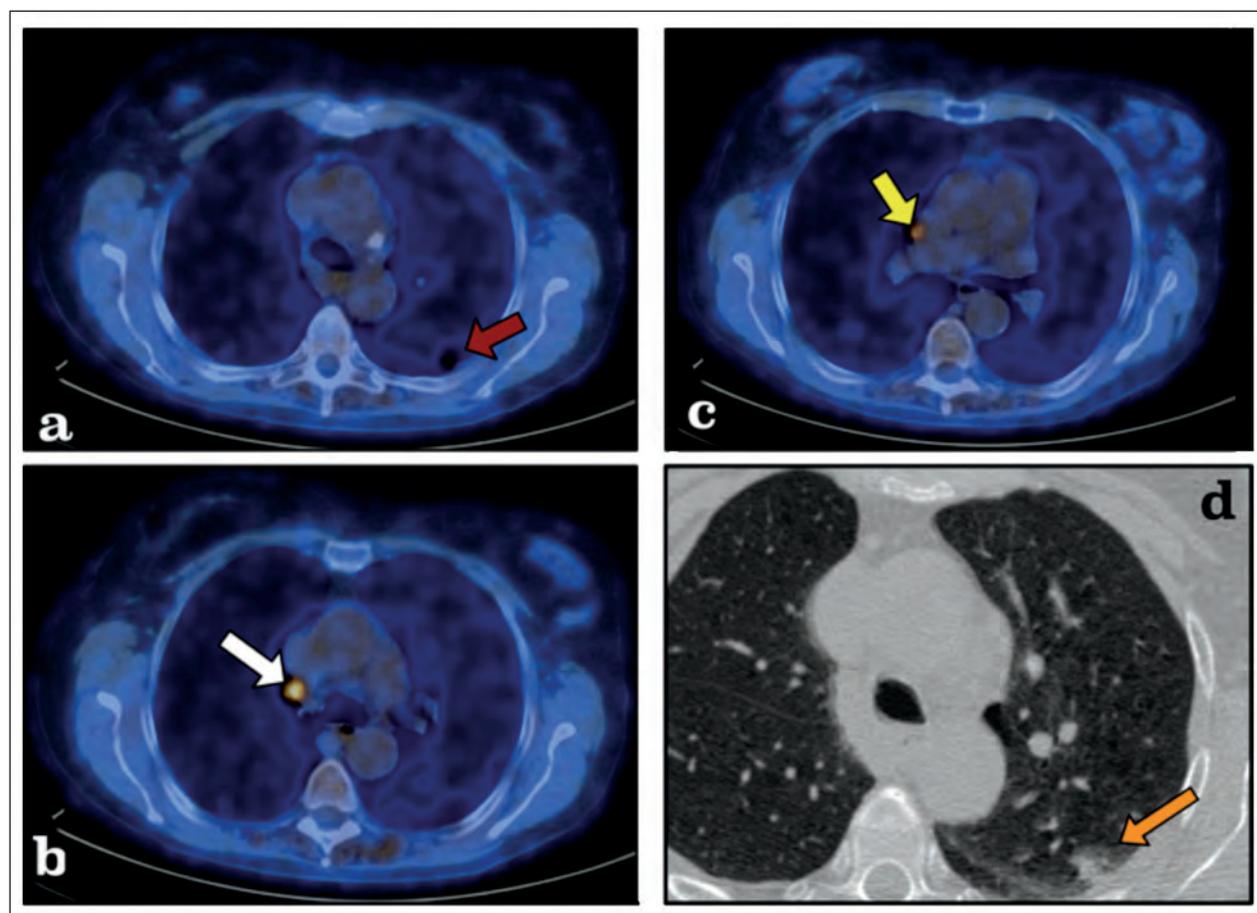
Por otro lado en nódulos pulmonares malignos subsólidos el PET-<sup>18</sup>F-FDG no puede diferenciar benignidad de malignidad (**Figura 2**); un estudio pros-

pectivo de 136 NPS no calcificados reportó nueve de diez adenocarcinomas bien diferenciados que se manifestaron como nódulos pulmonares con densidad en vidrio esmerilado como negativos en el PET y cuatro de cinco neumonías focales como posi-

vas. Con estos resultados Nomori y cols. calcularon una sensibilidad y especificidad del PET para nódulos pulmonares con atenuación en vidrio esmerilado en 10% y 20% respectivamente (25).



**Figura 1. Evaluación Metabólica** (a) TC axial con imagen nodular sólida con cavitación subyacente (flecha naranja) en lóbulo superior izquierdo. (b) PET/TC en donde se muestra baja avidéz por el  $^{18}\text{F}$ -FDG en los cortes tempranos (SUV MAX de 2.0); mostrando marcado aumento de la avidéz por el radiofármaco (SUV MAX de 5.5) al realizar cortes en tiempos tardíos (c) (flecha blanca).



**Figura 2. Nódulo subsólido** Paciente con antecedente de adenocarcinoma de pulmón tratado con lobectomía hace 2 años quien presenta imagen nodular en vidrio esmerilado en segmento ápico posterior de Lobulo Superior Izquierdo (flecha naranja en d, flecha roja en a); igualmente se observan dos focos de captación a nivel de mediastino, uno sobre el grupo 4R y otro sobre el grupo 10R que presentan SUV MAX de 5.4 y 3.3 respectivamente.

### Evaluación de Nódulos Indeterminados

Aunque algunas características imagenológicas y clínicas insinúan sobre la benignidad o malignidad de los NPS, un gran porcentaje de estos son indeterminados en la evaluación convencional<sup>(7)</sup>; aproximadamente entre el 25%-39% de los NPS son inadecuadamente clasificados como benignos después de la evaluación del contorno, el tamaño, las márgenes y las características internas<sup>(2)(26)</sup> por lo que una evaluación no invasiva no siempre es posible.

Los NPS indeterminados pueden ser tratados con biopsia, resección u observación dependiendo de las características radiológicas, la historia clínica del paciente y la probabilidad de malignidad; sin embargo existen parámetros objetivos adicionales (tasa de crecimiento, clínica, PET-<sup>18</sup>F-FDG, etc.) que pueden ser añadidos para la identificación, seguimiento y estratificación de los nódulos antes de llegar al manejo quirúrgico u oncológico.

### Evaluación de la tasa de crecimiento

La evaluación de la tasa del crecimiento del NPS es altamente costo-efectiva tanto en lesiones sólidas como en lesiones subsólidas y de suma importancia en la diferenciación de lesiones malignas; típicamente el crecimiento del nódulo se valora en base al tiempo de duplicación (tiempo requerido para que un nódulo duplique su volumen) el cual se encuentra generalmente en 30 a 400 días y resulta en el 26% del incremento en el diámetro del nódulo<sup>(27)</sup> calculado con la ecuación  $4\pi r^3$ <sup>(11)</sup>.

Nódulos que duplican su volumen más rápido o más despacio de este parámetro generalmente tiene una causa benigna.

### Datos Clínicos

Los datos clínicos pueden ser sugestivos del diagnóstico, además de dar una estimación de la probabilidad de malignidad y ayudar en la planificación del manejo. Modelos de cuantificación predictiva clínica con análisis de regresión logística múltiple como el de Herder y cols. reportan la edad, historia de tabaquismo y cáncer extratorácico en un lapso menor de 5 años a la detección del NPS como predictores independientes de neoplasia<sup>(28)</sup>.

Igualmente los análisis bayesianos pueden ser útiles en la evaluación de NPS indeterminados al permitir una determinación de la probabilidad de malignidad (pCa)<sup>(26,29)</sup>. El análisis bayesiano usa los Likelihood Ratios (LRs) de numerosos hallazgos radiológicos y características clínicas asociadas al NPS para estimar la pCa<sup>(26)</sup>. El LR para una determinada caracte-

rística deriva del número de nódulos malignos con la característica determinada dividido por el número de nódulos benignos con la misma característica<sup>(30)</sup>. Un LR de 1.0 indica una chance de 50% de malignidad, un LR menor de 1.0 típicamente indica benignidad mientras que un LR mayor a 1.0 generalmente indica malignidad (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Coeficiente de Probabilidad o "Likelihood Ratios" (LR) de los principales hallazgos radiológicos y características clínicas del Nódulo Pulmonar Solitario (NPS)

CARACTERÍSTICAS DEL NPS	LR
Margen espiculado	5.54
> 3 cm	5.23
> 70 años	4.16
Tasa de crecimiento maligna	3.40
Fumador	2.27
Localización en lóbulo superior	1.22
< 1cm	0.52
Márgenes lisos	0.30
30-39 años de edad	0.24
Fumador de Novo	0.19
20-29 años de edad	0,05
Calcificación benigna	0,01
Tasa de crecimiento benigna	0.01

La probabilidad de malignidad se calcula con la siguiente fórmula: caOdds: LRbase x LRtamaño x LRht x LRborde x LRcalcificación; donde LR base es el likelihood o coeficiente de probabilidad de malignidad en todo el nódulo basado en la prevalencia local de malignidad, el LRht significa historia de tabaquismo y los demás subíndices son todas las posibles variables adicionales. Aunque el análisis bayesiano no ha demostrado ser superior a la evaluación por un radiólogo experimentado en la diferenciación de nódulos malignos y benignos, puede ser útil en la determinación de las diferentes opciones de tratamiento cuando usamos análisis de decisiones en donde se sugieren que la estrategia más costo-efectiva para el manejo de NPS depende del pCa para el nódulo; muchos estudios desde me-

diados de 1980 sugieren que la estrategia más costo-efectiva es la observación cuando el pCa es menor de 0.05, resección quirúrgica inmediata cuando el pCa es mayor de 0.60 y biopsia cuando el pCa está entre 0.05 y 0.60<sup>(27,31)</sup>.

Desafortunadamente estos estudios no toman en cuenta modalidades de imágenes más avanzadas como el PET o la TCMD contrastada.

### Objetivos

1. Realizar un análisis exploratorio de asociación entre las características en TC de NPS y su resultado metabólico en PET-TC.
2. Describir las principales características de NPS en TC y PET-TC de pacientes que fueron atendidos entre junio y diciembre del 2014 en el Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas (CEMIC) de la Ciudad de Buenos Aires, República Argentina.
3. Relatar la literatura más reciente en cuanto a características morfológicas y metabólicas de los NPS.

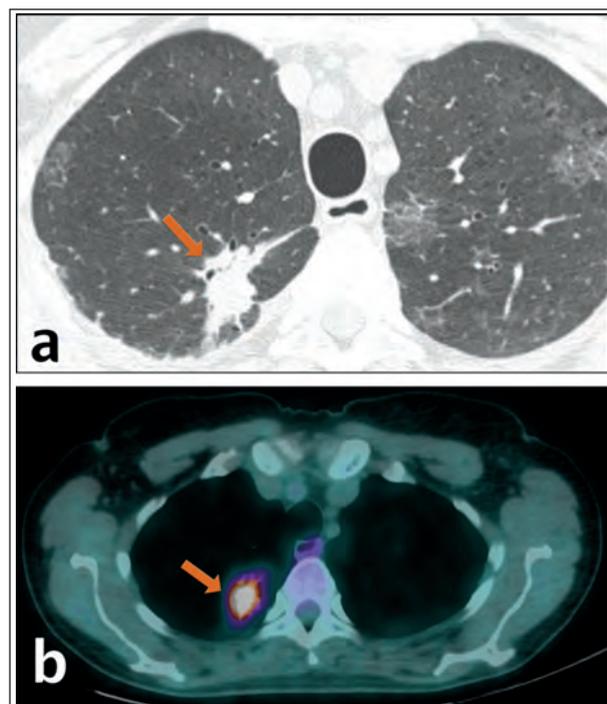
### Materiales y métodos:

Se revisaron las historias clínicas de 54 pacientes en los que se realizó TC y posteriormente PET-CT para la caracterización de NPS indeterminados o con sospecha clínica de malignidad; se usaron medidas de tendencia central, prueba de Student para variables continuas y tablas de análisis de contingencia con  $\chi^2$  para variables nominales; igualmente se realizó un análisis univariado y multivariado con regresión logística de las diferentes características de NPS. Para la revisión de la literatura se buscaron los artículos más relevantes sobre el tema en PUBMED. Los pacientes fueron estudiados con un equipo TCMD Philips Brilliance de 16 detectores y un PET-CT Philips Gemini 64 TF con Time of Flight (TOF) y cristales LYSO.

### Resultados

De los 54 pacientes estudiados, 56% (n=30) fueron hombres y 44% (n=24) mujeres, los cuales 68.2% (n=37) fueron PET/CT positivos (15 mujeres y 22 hombres); la localización más frecuente fue en el pulmón derecho (n=34) y segmentos apicales (16 derechos, 5 izquierdos). La media de la edad y el tamaño de los NPS hipermetabólicos vs. hipometabólicos fue de (64.70 a  $\pm$  7.9 a vs. 62.58 a  $\pm$  8.78 a) y (21.05 mm  $\pm$  7.25 mm vs. 17.11 mm  $\pm$  7.5 mm), lo cual no fue estadísticamente significativo (t= -1.8270 p=0.0734) y (t= -0.8749 p= 0.3856) respectivamente.

Las principales características en TC encontradas fueron espiculación (**Figura 3**) en 21 pacientes (90.4% fueron positivos metabólicamente,  $\chi^2= 7.6808$ - p=0.006), lobulación en 5 (9.2%) pacientes [4(80%) metabólicamente positivos], retracción del parénquima pulmonar adyacente en 11(20.3%) pacientes [9(81%) metabólicamente positivos], cavitación (**Figura 4**) del NPS en 5 (9.3%) pacientes [4(80%) metabólicamente positivos], engrosamiento periférico inter-intralobulillar (**Figura 5**) al NPS en 9 (17%) pacientes [8(89%) metabólicamente positivos], irregularidad del NPS en 7(13%) pacientes [5(71%) metabólicamente positivos], calcificación (**Figura 6**) del NPS en 6 (11%) de los pacientes [4(67%) negativos metabólicamente,  $\chi^2= 3.8740$ , p=0.049]. En 16 (30%) pacientes se observaron adenomegalias mediastinales [15(94%) asociadas a NPS metabólicamente positivo,  $\chi^2= 6.7105$ , p= 0.010].

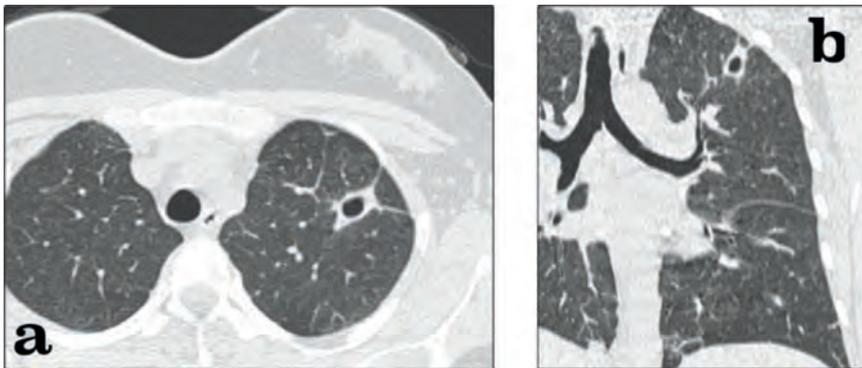


**Figura 3. Nódulo Pulmonar Solitario Espiculado** (a) TC axial de alta resolución muestra imagen nodular de bordes espiculados en Lobulo superior derecho (b) En PET/CT el SUV MAX fue de 8.5 compatible con avidéz patológica por el  $^{18}\text{F}$ -FDG (flecha naranja).

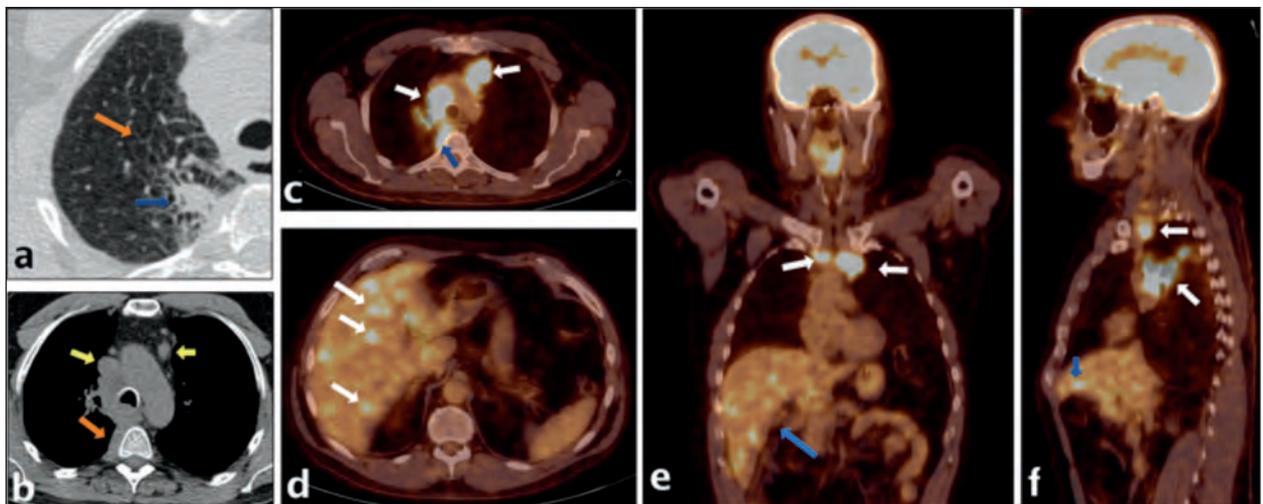
El análisis univariado reportó para espiculación un Odds Ratio (OR) de 9.5 [95% Intervalo de confianza (CI): 2.2 , 40.7], retracción del parénquima pulmonar circundante OR de 4.5 (95% CI: 0.97, 20.8), cavitación OR de 4.0 (95% CI: 0.44, 35.7), lobulación OR de 4.0 (95% CI: 0.44, 35.7), irregularidad de la pared OR de 2.5 (95% CI: 0.48, 12.8), presen-

cia de ganglios mediastinales en rango adenomegálico OR de 15 (95% CI: 1.9, 113.5) para la presencia de NPS metabólicamente activo. En la regresión logística multivariable se reporta

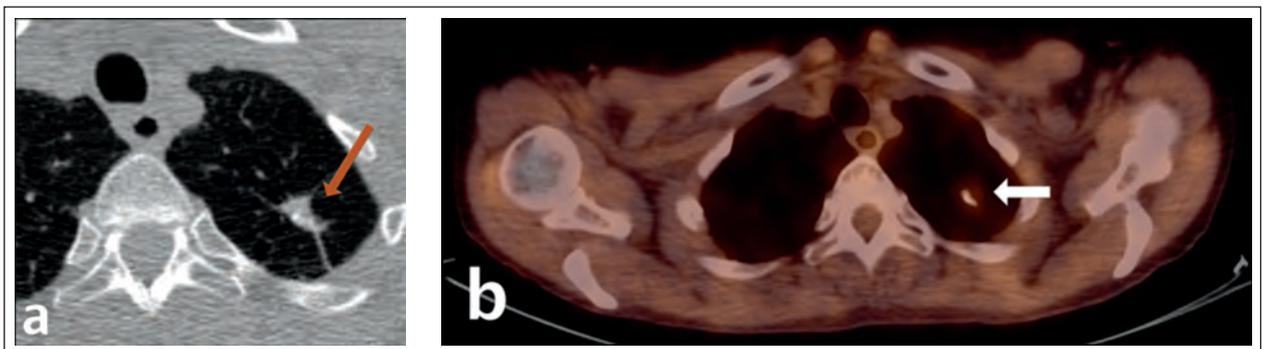
con significación la espiculación del NPS con coeficiente de regresión (coef) 2.64 y  $p = 0.006$  y la presencia de ganglios mediastinales en rango adenomegálico con coef = 3.02 y  $p = 0.01$



**Figura 4. Nódulo Pulmonar Solitario Cavitado** Paciente en seguimiento por presencia de NPS ubicado en segmento apical izquierdo; en (a) corte axial, en (b) corte coronal en los cuales se aprecia imagen nodular de contornos irregulares cavitada con pared gruesa.



**Figura 5. Nódulo Pulmonar Solitario con linfangitis** Paciente con diagnóstico de Ca pulmonar de la variedad células pequeñas. (a) en TC se observa nódulo subpleural de bordes irregulares (flecha azul) asociado a cambios de linfangitis dado por engrosamiento reticular del intersticio interlobulillar (flecha naranja); (b) en mediastino se observan engrosamiento pleural paravertebral (flecha naranja) asociado a imágenes ganglionares en rango adenomegálico (flechas amarillas); (c) en las imágenes obtenidas de PET/CT se observan diferentes focos de alta avidéz por la <sup>18</sup>F-FDG evidentes en el engrosamiento pleural focal, adenopatías mediastinales y además hipercaptación de distribución difusa en el parénquima hepático compatible con secundarismo (d).

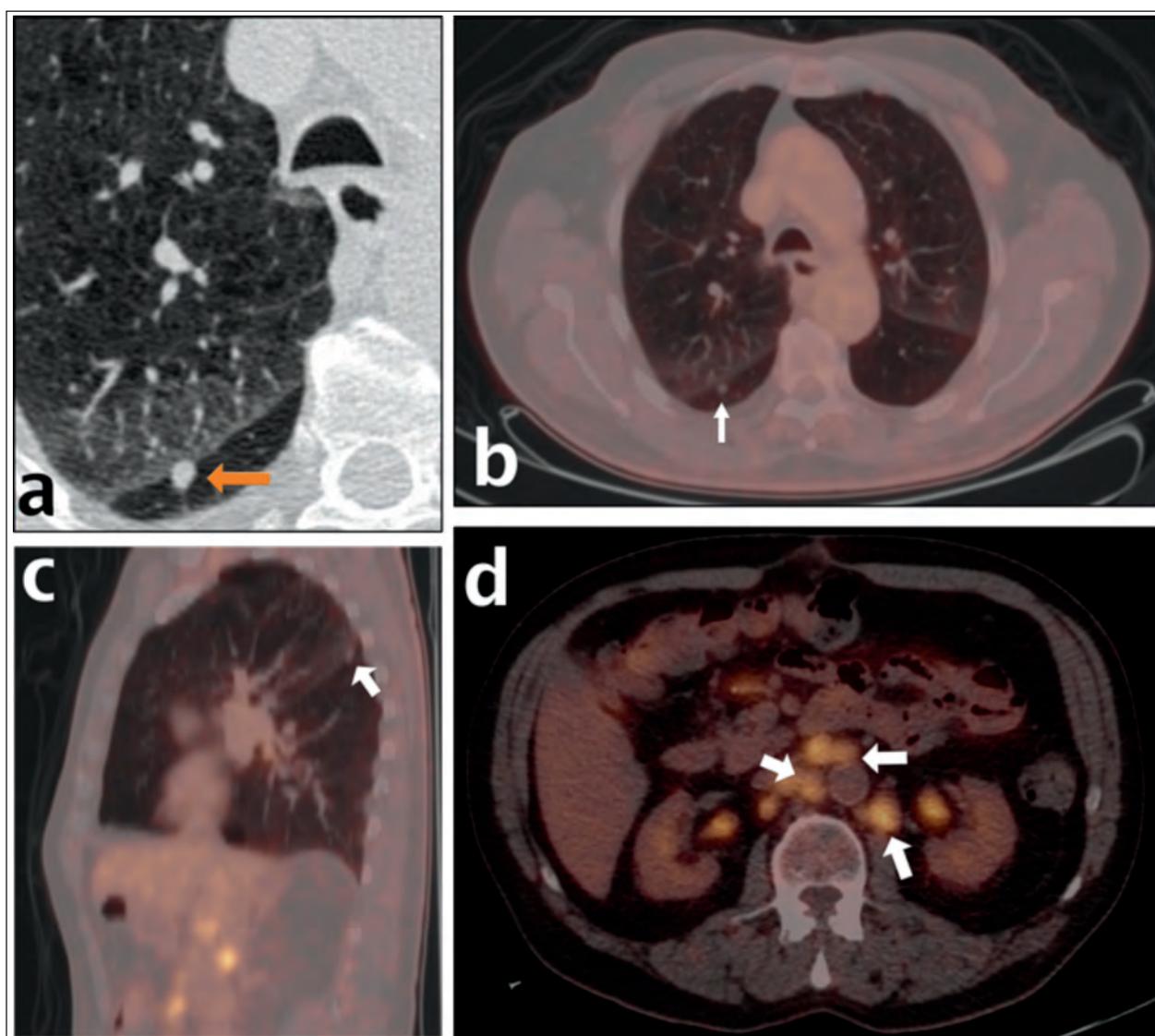


**Figura 6. Nódulo Pulmonar Solitario Calcificado** TC axial muestra imágenes consolidativas en (a), que presentan calcificaciones focales (flecha naranja). (b) En PET/CT se constata el bajo metabolismo de la lesión calcificada por lo que impresiona de carácter crónico (flecha blanca).

## Discusión

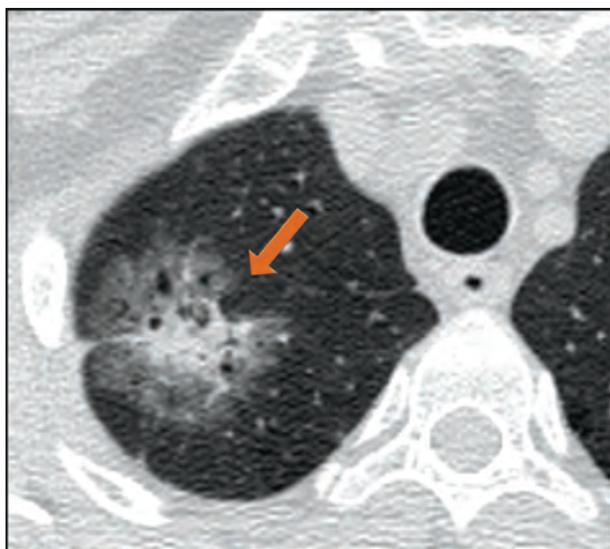
Generalmente el tamaño es directamente proporcional a la probabilidad de malignidad; 80% de los NPS menores a 20 mm de diámetro son benignos<sup>(26,32)</sup>. Sin embargo solamente con el tamaño no podemos excluir malignidad ya que se reporta que hasta el 15% de las neoplasias pulmonares miden menos de 10 mm de diámetro y aproximadamente el 40% son menores de 20 mm<sup>(33,34)</sup>. Algunos estudios reportan que nódulos con tamaños menores a los 4 mm tienen una chance de ser una neoplasia primaria de pulmón del 1%, incluso en personas fumadoras; mientras que el riesgo de malignidad aumenta del 10-20% para nódulos en un rango de 8 mm<sup>(35)</sup>. Los márgenes nodulares son otra característica a tener

en cuenta; se pueden clasificar como lisas (**Figura 7**), lobuladas, irregulares o espiculadas<sup>(10)</sup>; la mayoría de nódulos benignos tienen bordes lisos, sin embargo 21% de los nódulos malignos tienen márgenes bien definidos<sup>(36)</sup>. Un contorno lobulado implica un crecimiento desigual que generalmente es asociado con malignidad<sup>(26)</sup>; sin embargo la lobulación se asocia a benignidad en un 25% de los nódulos<sup>(32)</sup>. Un nódulo con un margen irregular o espiculado acompañado de distorsión de los vasos adyacentes tiene una alta probabilidad de ser maligno<sup>(26,32,34,37,38)</sup> pero existen algunas entidades benignas como procesos infecciosos-inflamatorios, que también pueden tener márgenes espiculados<sup>(39)</sup>.



**Figura 7. Nódulo Pulmonar Solitario de bordes netos** Paciente con antecedente de cáncer de colon; que presenta en TC de tórax de alta resolución (a) imagen nodular homogénea de bordes definidos en el segmento apical del lóbulo inferior derecho (flecha naranja) en (b) y (c) PET/TC en corte axial y sagital muestra escasa captación de  $^{18}\text{F}$ -FDG. (d) Corte axial de PET/TC del mismo paciente que muestra múltiples imágenes de aspecto ganglionar en retroperitoneo, las cuales presentan SUV MAX de 6.5 (flechas blancas).

Es importante decir que existe una superposición importante en cuanto a las características internas de los nódulos benignos y malignos; teniendo en cuenta esto podemos decir que una atenuación homogénea en la TC de alta resolución se observa en 55% de nódulos benignos y en 20% de nódulos malignos<sup>(32)</sup>. Pseudocavitación (área pequeña y focal de baja atenuación rodeado periféricamente por el nódulo) y broncograma aéreo en el nódulo (**Figura 8**) son sugestivos de carcinoma de células bronquioloalveolares y linfoma<sup>(32,40,41)</sup>.



**Figura 8. Signo del Halo** Paciente con diagnóstico de adenocarcinoma in-situ. En las imágenes de TC se observa un área de consolidación central con broncograma aéreo y halo periférico en vidrio esmerilado (flecha naranja). En PET/CT este patrón tiene baja avidéz por la <sup>18</sup>F-FDG.

Se reporta que la cavitación (**Figura 1, Figura 4**) ocurre tanto en nódulos benignos asociados a patología infeccioso-inflamatoria (abscesos, infecciones, granulomas, vasculitis e infartos) como en NPS debido a condiciones malignas primarias o secundarias especialmente aquellas con células escamosas en la histología; los nódulos benignos cavitados generalmente presentan pared lisa y delgada mientras que los malignos típicamente presentan pared gruesa e irregular<sup>(32,38)</sup>; la mayoría de nódulos con pared mayor de 16 mm son malignos mientras que aquellos con grosor menor de 4 mm usualmente son benignos<sup>(42,43)</sup>. Otra característica útil es la presencia de grasa intranodular (atenuación de -40 a -120 UH) que puede ser un indicador de hamartoma<sup>(44)</sup>. Las calcificaciones pulmonares se pueden detectar hasta en el 10% de los cánceres de pulmón por lo que el patrón de calcificación en los NPS también ayuda a diferenciar nódulos benignos de malignos<sup>(11)</sup>.

Algunas neoplasias primarias de pulmón que se manifiestan como NPS presentan una mayor expresión del gen GLUT1 lo que se traduce en un aumento de la captación de <sup>18</sup>F-FDG, existiendo correlato entre la intensidad de la tinción del primario y los ganglios linfáticos locoregionales metastásicos ( $r=0.83$   $p<0.0001$ ) en cuanto al índice de captación del SUV. MAX<sup>(45)</sup>. También se sugiere que la diferenciación de las células tumorales asociado a la sobreexpresión de los GLUT-1 y GLUT-3 determinan el grado de acumulación de <sup>18</sup>F-FDG produciendo un grado diferente de metabolización dependiendo el tipo histológico de la neoplasia, por ejemplo se plantea una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0.02$ ) entre la captación de <sup>18</sup>F-FDG por parte de los carcinomas escamocelulares<sup>(46)</sup> vs. adenocarcinomas (mediana de SUV de  $13.4 \pm 4.9$  vs.  $SUV 7.1 \pm 3.3$   $p=0.007$ ) vs. carcinomas de células grandes ( $5.9 \pm 1.9$ )<sup>(47)</sup>.

Igualmente otro factor que ha demostrado alterar la captación de <sup>18</sup>F-FDG es la expresión de la glicoproteína P (Pgp) en las lesiones pulmonares; Higashi y col. encontraron un SUV medio ( $21.7 \pm 13.4\%$ ) vs. ( $44.1 \pm 29.7\%$ ) en pacientes con alta expresión y baja expresión de Pgp respectivamente lo cual fue estadísticamente significativo ( $p = 0.015$ ). Cabe destacar que el carcinoma bronquioloalveolar en particular ha demostrado una sobreexpresión de la Pgp lo cual puede ser una de las razones por la que este tumor se presente como un falso negativo en el PET/CT<sup>(48)</sup>.

Estudios recientes reportan una diferencia significativa entre la exactitud diagnóstica del PET-CT y la TCMD contrastada en cuanto a la estadificación general y la estadificación T ( $91.1$  vs.  $69,6\%$ ,  $p = 0,0001$ ; y  $92,9$  vs.  $76,8\%$ ,  $p = 0.0001$ , respectivamente) con una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y exactitud para la detección regional de nódulos linfáticos de  $91.7$ ,  $93.0$ ,  $86.5$ ,  $95.8$  y  $92.6\%$ , respectivamente para el PET-CT; y  $71.3$ ,  $77.2$ ,  $60.6$ ,  $84.5$  y  $75.2\%$ , respectivamente, para la TC contrastada<sup>(46)</sup>. Nuestros resultados indican que para la predicción de hipermetabolismo de <sup>18</sup>F-FDG, la TCMD de alta resolución tiene un performance adecuada, particularmente cuando las lesiones se presentan con espiculación, ausencia de calcificaciones internas y adenomegalias mediastinales asociadas; sin embargo el PET/CT con el SUV determina los diferentes comportamientos metabólicos de agresividad que presenta la <sup>18</sup>F-FDG en los distintos tipos de cáncer de pulmón (células pequeñas y no pequeñas), sirviendo

como estudio pronóstico lo que hace a este examen una herramienta insustituible en la evaluación de pacientes con NPS sospechosos de malignidad.

### Conclusion

En los pacientes atendidos en nuestro servicio encontramos como predictores de hipermetabolismo en el PET/CT  $^{18}\text{F}$ -FDG con significación estadística la espiculación del NPS y la asociación a adenopatías mediastinales, por otro lado la calcificación del nódulo se relacionó principalmente con baja avidéz por la  $^{18}\text{F}$ -FDG.

### Bibliografía

- Swensen SJ, Brown LR, Colby TV, Weaver AL, Midthun DE. Lung nodule enhancement at CT: prospective findings. *Radiology*. 1996 Nov 1;201(2):447–55.
- Wahidi MM, Govert JA, Goudar RK, Gould MK, McCrory DC. Evidence for the treatment of patients with pulmonary nodules: When is it lung cancer?\*: accp evidence-based clinical practice guidelines (2nd edition). *Chest*. 2007 Sep 1;132(3\_suppl):94S–107S.
- Austin JH, Müller NL, Friedman PJ, Hansell DM, Naidich DP, Remy-Jardin M, et al. Glossary of terms for CT of the lungs: recommendations of the Nomenclature Committee of the Fleischner Society. *Radiology*. 1996 Agosto;200(2):327–31.
- Kaneko M, Eguchi K, Ohmatsu H, Kakinuma R, Naruke T, Suemasu K, et al. Peripheral lung cancer: screening and detection with low-dose spiral CT versus radiography. *Radiology*. 1996 Dec;201(3):798–802.
- Swensen SJ, Jett JR, Hartman TE, Midthun DE, Sloan JA, Sykes A-M, et al. Lung Cancer Screening with CT: Mayo Clinic Experience. *Radiology*. 2003 Mar 1;226(3):756–61.
- Sim YT, Poon FW. Imaging of solitary pulmonary nodule—a clinical review. *Quant Imaging Med Surg*. 2013 Dec;3(6):316–26.
- Lee HY, Lee KS. Ground-glass opacity nodules: histopathology, imaging evaluation, and clinical implications. *J Thorac Imaging*. 2011 May;26(2):106–18.
- American Cancer Society. Cancer Facts & Figures 2014 [Internet]. 2014 [cited 2014 Dec 21]. Available from: <http://www.cancer.org/acs/groups/content/@research/documents/webcontent/acspc-042151.pdf>
- Ministerio de Salud; Instituto Nacional del Cancer. Análisis de la situación del cáncer en Argentina [Internet]. Instituto Nacional del Cancer(INC). Available from: <http://www.msal.gov.ar/inc/index.php/acerca-del-cancer/estadisticas>
- Erasmus JJ, Connolly JE, McAdams HP, Roggli VL. Solitary Pulmonary Nodules: Part I. Morphologic Evaluation for Differentiation of Benign and Malignant Lesions. *RadioGraphics*. 2000 Jan 1;20(1):43–58.
- Truong MT, Ko JP, Rossi SE, Rossi I, Viswanathan C, Bruzzi JF, et al. Update in the Evaluation of the Solitary Pulmonary Nodule. *RadioGraphics*. 2014 Oct 1;34(6):1658–79.
- Patz EF, Lowe VJ, Hoffman JM, Paine SS, Burrows P, Coleman RE, et al. Focal pulmonary abnormalities: evaluation with F-18 fluorodeoxyglucose PET scanning. *Radiology*. 1993 Agosto;188(2):487–90.
- Westcott JL, Rao N, Colley DP. Transthoracic needle biopsy of small pulmonary nodules. *Radiology*. 1997 Jan 1;202(1):97–103.
- Scott WJ, Schwabe JL, Gupta NC, Dewan NA, Reeb SD, Sugimoto JT. Positron emission tomography of lung tumors and mediastinal lymph nodes using [ $^{18}\text{F}$ ]fluorodeoxyglucose. The Members of the PET-Lung Tumor Study Group. *Ann Thorac Surg*. 1994 Sep;58(3):698–703.
- Conti PS, Lilien DL, Hawley K, Keppler J, Grafton ST, Bading JR. PET and [ $^{18}\text{F}$ ]-FDG in oncology: a clinical update. *Nucl Med Biol*. 1996 Aug;23(6):717–35.
- Gupta NC, Maloof J, Gunel E. Probability of Malignancy in Solitary Pulmonary Nodules Using Fluorine-18-FDG and PET. *J Nucl Med*. 1996 Jun 1;37(6):943–8.
- Hübner KF, Buonocore E, Gould HR, Thie J, Smith GT, Stephens S, et al. Differentiating benign from malignant lung lesions using “quantitative” parameters of FDG PET images. *Clin Nucl Med*. 1996 Dec;21(12):941–9.
- Dewan NA, Shehan CJ, Reeb SD, Gobar LS, Scott WJ, Ryschon K. Likelihood of malignancy in a solitary pulmonary nodule : Comparison of bayesian analysis and results of fdg-pet scan. *Chest*. 1997 Agosto;112(2):416–22.
- Matthies A, Hickeys M, Cuchiara A, Alavi A. Dual time point  $^{18}\text{F}$ -FDG PET for the evaluation of pulmonary nodules. *J Nucl Med Off Publ Soc Nucl Med*. 2002 Jul;43(7):871–5.

20. Dewan NA, Gupta NC, Redepenning LS, Phalen JJ, Frick MP. Diagnostic efficacy of PET-FDG imaging in solitary pulmonary nodules. Potential role in evaluation and management. *Chest*. 1993 Oct;104(4):997-1002.
21. Erasmus JJ, McAdams HP, Patz EF, Coleman RE, Ahuja V, Goodman PC. Evaluation of primary pulmonary carcinoid tumors using FDG PET. *Am J Roentgenol*. 1998 May 1;170(5):1369-73.
22. Higashi K, Ueda Y, Seki H, Yuasa K, Oguchi M, Noguchi T, et al. Fluorine-18-FDG PET Imaging Is Negative in Bronchioloalveolar Lung Carcinoma. *J Nucl Med*. 1998 Jun 1;39(6):1016-20.
23. Lowe VJ, Fletcher JW, Gobar L, Lawson M, Kirchner P, Valk P, et al. Prospective investigation of positron emission tomography in lung nodules. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol*. 1998 Mar;16(3):1075-84.
24. Gould MK, Ananth L, Barnett PG. A clinical model to estimate the pretest probability of lung cancer in patients with solitary pulmonary nodules\*. *Chest*. 2007 Feb 1;131(2):383-8.
25. Nomori H, Watanabe K, Ohtsuka T, Naruke T, Suemasu K, Uno K. Evaluation of F-18 fluorodeoxyglucose (FDG) PET scanning for pulmonary nodules less than 3 cm in diameter, with special reference to the CT images. *Lung Cancer*. 2004 Jul 1;45(1):19-27.
26. Gurney JW. Determining the likelihood of malignancy in solitary pulmonary nodules with Bayesian analysis. Part I. Theory. *Radiology*. 1993 Feb 1;186(2):405-13.
27. Lillington GA, Caskey CI. Evaluation and management of solitary and multiple pulmonary nodules. *Clin Chest Med*. 1993 Mar;14(1):111-9.
28. Herder GJ, van Tinteren H, Golding RP, Kostense PJ, Comans EF, Smit EF, et al. Clinical prediction model to characterize pulmonary nodules\*: Validation and added value of 18f-fluorodeoxyglucose positron emission tomography. *Chest*. 2005 Oct 1;128(4):2490-6.
29. Black W, Armstrong P. Communicating the significance of radiologic test results: the likelihood ratio. *Am J Roentgenol*. 1986 Diciembre;147(6):1313-8.
30. Gurney JW, Lyddon DM, McKay JA. Determining the likelihood of malignancy in solitary pulmonary nodules with Bayesian analysis. Part II. Application. *Radiology*. 1993 Feb 1;186(2):415-22.
31. Kunstaetter R, Wolkove N, Kreisman H, Cohen C, Frank H. The solitary pulmonary nodule. Decision analysis. *Med Decis Mak Int J Soc Med Decis Mak*. 1985;5(1):61-75.
32. Zwirerich CV, Vedal S, Miller RR, Müller NL. Solitary pulmonary nodule: high-resolution CT and radiologic-pathologic correlation. *Radiology*. 1991 May 1;179(2):469-76.
33. Siegelman SS, Khouri NF, Leo FP, Fishman EK, Braverman RM, Zerhouni EA. Solitary pulmonary nodules: CT assessment. *Radiology*. 1986 Aug 1;160(2):307-12.
34. Zerhouni EA, Stitik FP, Siegelman SS, Naidich DP, Sagel SS, Proto AV, et al. CT of the pulmonary nodule: a cooperative study. *Radiology*. 1986 Aug 1;160(2):319-27.
35. MacMahon H, Austin JHM, Gamsu G, Herold CJ, Jett JR, Naidich DP, et al. Guidelines for Management of Small Pulmonary Nodules Detected on CT Scans: A Statement from the Fleischner Society. *Radiology*. 2005 Nov 1;237(2):395-400.
36. Siegelman S, Zerhouni E, Leo F, Khouri N, Stitik F. CT of the solitary pulmonary nodule. *Am J Roentgenol*. 1980 Jul 1;135(1):1-13.
37. Sider L, Gabriel H, Curry DR, Pham MS. Pattern recognition of the pulmonary manifestations of AIDS on CT scans. *RadioGraphics*. 1993 Jul 1;13(4):771-84.
38. Theros E. 1976 Caldwell Lecture: varying manifestation of peripheral pulmonary neoplasms: a radiologic-pathologic correlative study. *Am J Roentgenol*. 1977 Jun 1;128(6):893-914.
39. Park CM, Goo JM, Lee HJ, Kim KG, Kang M-J, Shin YH. Persistent Pure Ground-Glass Nodules in the Lung: Interscan Variability of Semiautomated Volume and Attenuation Measurements. *Am J Roentgenol*. 2010 Diciembre;195(6):W408-W414.
40. Weisbrod GL, Towers MJ, Chamberlain DW, Herman SJ, Matzinger FR. Thin-walled cystic lesions in bronchioalveolar carcinoma. *Radiology*. 1992 Nov 1;185(2):401-5.
41. Lee KS, Kim Y, Han J, Ko EJ, Park CK, Primack SL. Bronchioloalveolar carcinoma: clinical, histopathologic, and radiologic findings. *RadioGraphics*. 1997 Nov 1;17(6):1345-57.
42. Woodring J, Fried A. Significance of wall thickness in solitary cavities of the lung: a follow-up study. *Am J Roentgenol*. 1983 Mar 1;140(3):473-4.

43. Woodring J, Fried A, Chuang V. Solitary cavities of the lung: diagnostic implications of cavity wall thickness. *Am J Roentgenol*. 1980 Diciembre;135(6):1269–71.
44. Siegelman SS, Khouri NF, Scott WW, Leo FP, Hamper UM, Fishman EK, et al. Pulmonary hamartoma: CT findings. *Radiology*. 1986 Agosto;160(2):313–7.
45. Lu Q, Huang B-J, Wang W-P, Li C-X, Xue L-Y. Qualitative and quantitative analysis with contrast-enhanced ultrasonography: diagnosis value in hypoechoic renal angiomyolipoma. *Korean J Radiol Off J Korean Radiol Soc*. 2015 Apr;16(2):334–41.
46. Xue J, Zheng J, Guo H, Wang X, Han A. Predictive value of 18(F)-fluorodeoxyglucose positron emission tomography - computed tomography compared to postoperative pathological findings for patients with non-small-cell lung cancer. *Mol Clin Oncol*. 2015 Jan;3(1):109–14.
47. De Geus-Oei L-F, van Krieken JHJM, Aliredjo RP, Krabbe PFM, Frielink C, Verhagen AFT, et al. Biological correlates of FDG uptake in non-small cell lung cancer. *Lung Cancer Amst Neth*. 2007 Jan;55(1):79–87.
48. Higashi K, Ueda Y, Ikeda R, Kodama Y, Guo J, Matsunari I, et al. P-glycoprotein expression is associated with FDG uptake and cell differentiation in patients with untreated lung cancer. *Nucl Med Commun*. 2004 Jan;25(1):19–27.

# Nocardiosis diseminada: Hallazgo inicial de masa pulmonar. Presentación de caso.



## Disseminated nocardiosis: Lung mass as clinical onset. Case report

Parra Rodríguez A, Salamida A, Ferrarotti C, Mena D, Mora C,  
Bastianello MJ.

*Departamento de Imágenes. Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas  
Norberto Quirno (CEMIC).*

mbastianello@cemic.edu.ar

VOL 6 Nº 1 Y 2: 26 - 31  
ENERO - AGOSTO 2015

REPORTE  
DE CASOS

### Resumen

La evaluación de las lesiones pulmonares como presentación clínica inicial conlleva un análisis clínico, laboratorio y estudios de imagen que permitan reconocer patrones que ayuden en la diferenciación entre entidades de origen benigno de aquellas con origen maligno. En este reporte de caso, presentamos un paciente que debuta con síntomas clínicos inespecíficos, y que al ser evaluado con estudios de imagen (tomografía computada y PET <sup>18</sup>F-FDG) se concluye alta sospecha de lesión maligna. Los resultados histológicos determinan la presencia de un proceso infeccioso por nocardia, una entidad poco frecuente, que se presenta generalmente en pacientes con compromiso del sistema inmunológico, tiene síntomas clínicos inespecíficos, y hallazgos en métodos de imagen morfológicos y metabólicos que podrían confundirse con lesiones de origen maligno; con lo cual se trata de ilustrar la necesidad de correlato histológico antes de dar conclusiones que representen tanto conductas terapéuticas incorrectas así como exposición a dosis de irradiación no justificadas.

**Palabras clave:** nocardiosis,  
masa pulmonar,  
abscesos cerebrales.

### Abstract

The evaluation of lung lesions as clinical onset involves a clinical analysis, laboratory and imaging studies to recognize patterns that help in the differentiation between benign origin entities from those with malignant origin. In this case report, we present a patient with nonspecific clinical symptoms, and in the evaluation with imaging studies (CT and PET <sup>18</sup>F-FDG) a high suspicion of malignancy is concluded. The histological results determine the presence of infectious process with Nocardia, a rare condition that usually occurs in patients with compromised immune systems, it has nonspecific clinical symptoms and findings on methods of morphological and metabolic image that could be mistaken for lesions of neoplastic origin. In this case report we come to illustrate the need for histological correlation before giving incorrect conclusions, representing both therapeutic behaviors and not justified exposure to radiation doses.

**Keywords:** nocardiosis,  
pulmonary mass,  
brain abscesses.

## Introducción

La nocardiosis es una infección bacteriana causada por actinomicetos Gram positivos, aeróbicos correspondientes al género *Nocardia*, la cual tiene la capacidad de presentarse de forma localizada o sistémica<sup>(1-2)</sup>. La nocardiosis diseminada es una condición rara, suele presentarse en paciente con alteración de la inmunidad celular, aunque puede presentarse en pacientes inmunocompetentes<sup>(5)</sup>.

Las infecciones por *Nocardia* se adquieren generalmente por inhalación, ingesta o inoculación percutánea a partir de fuentes ambientales. La manifestación más común de la nocardiosis adquirida por vía inhalatoria es la infección pulmonar, siendo los órganos más afectados el sistema nervioso central (SNC) y el pulmón<sup>(4-6)</sup>.

Los signos clínicos de la nocardiosis no suelen ser específicos, de hecho, las características clínicas pueden simular enfermedades infecciosas más comunes, procesos inflamatorios no infecciosos, neoplasias malignas. Sin embargo, se debe sospechar ante infección simultánea pulmonar, de SNC y cutánea<sup>(3)</sup>.

El diagnóstico de nocardiosis requiere el aislamiento e identificación del organismo, pero debido a las características clínicas de la enfermedad y la dificultad para realizar su cultivo, el diagnóstico puede tardar entre 42 días a 12 meses desde el inicio de los síntomas<sup>(2)</sup>.

El tratamiento de la nocardiosis consiste en terapia inicial con la combinación de Imipenem y Amikacina por vía intravenosa y ante la mejoría clínica se puede iniciar tratamiento oral con sulfonamidas en altas dosis<sup>(5)</sup>.

La tasa de mortalidad en nocardiosis llega hasta el 44% y el paciente puede llegar a tener recaídas de la enfermedad luego del tratamiento e incluso dentro del tratamiento cuando las dosis del mismo no son óptimas<sup>(3)</sup>.

La tomografía computada puede contribuir a la caracterización de las lesiones a nivel del parénquima pulmonar, pudiendo presentarse como consolidación pulmonar, infiltración pleural con derrames pleurales, nódulos o masas pulmonares, áreas en vidrio esmerilado e invasión de estructuras preexistentes como bronquiectasias<sup>(3)</sup>.

El aporte de las imágenes moleculares para determinar el nivel metabólico de las lesiones a través del PET-CT <sup>18</sup>F-FDG, ha sido utilizado ampliamente en la evaluación de lesiones malignas, fundamentado en el alto consumo de glucosa de dichas lesiones gracias a la sobreexpresión de receptores GLUT

(fundamentalmente GLUT1 con alta afinidad por <sup>18</sup>F-FDG) y el incremento en el funcionamiento de la hexoquinasa<sup>(7,8)</sup>. Los transportadores de membrana GLUT1 se encuentran a nivel de la membrana plasmática y en vesículas intracelulares, siendo conocido que luego de un estímulo se produce traslocación desde el pool hacia la membrana celular. Pero la especificidad del método se encuentra disminuida, por procesos infecciosos que también estimulan la traslocación de GLUT1, a través de macrófagos, neutrófilos y linfocitos<sup>(8)</sup>. Se ha demostrado que los linfocitos logran este efecto tras 30 minutos de estimulación<sup>(7)</sup>.

Debido a esto, se han propuesto algunos métodos para disminuir los falsos positivos como adquisición en dos tiempos y el uso de trazadores complementarios en conjunto con <sup>18</sup>F-FDG.

## Caso clínico

### ENFERMEDAD ACTUAL

Paciente de 77 años quien presenta cuadro clínico de tres meses de evolución que inicia en diciembre de 2014, consistente en febrículas, sudoración nocturna, astenia, adinamia y pérdida de 10 Kg de peso. Antecedentes de hipertensión arterial, fumadora severa, síndrome de colon irritable y anexectomía por blastoma de ovario en el año 2010.

Valorada por su médico de cabecera el día 31/01/2015, éste decide realizar un hemograma completo, sedimento y cultivo de orina, los cuales fueron normales y RX de tórax de frente y perfil la cual mostró opacidad a nivel del ápice pulmonar izquierdo (**Figura 1**).

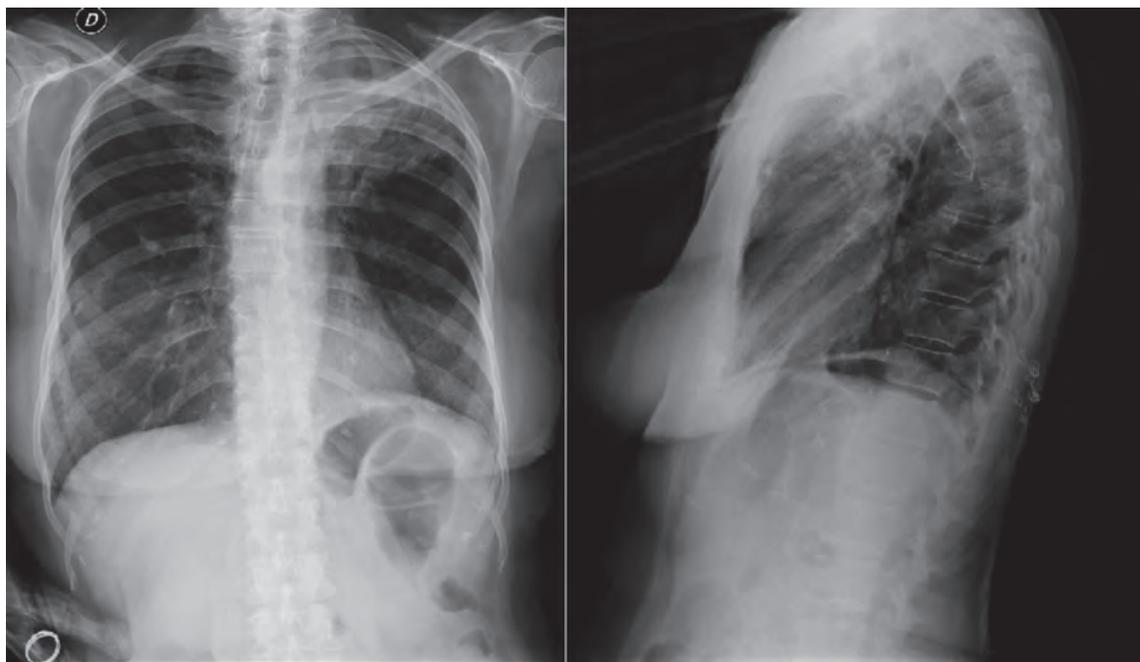
En base a estos resultados se decide realizar TC de tórax el 09/02/2015 observándose a nivel del ápice pulmonar izquierdo una masa de aspecto sólido de 75 x 70 mm que presenta amplio contacto con la pleura mediastinal, parietal y cisural (**Figura 2 A**). Periférico a la lesión se observan opacidades en vidrio esmerilado (**Figura 2 B**), imágenes ganglionares a nivel del mediastino, una de ellas de 10 mm a nivel de la ventana aorto-pulmonar (**Figura 2 C**), placas pleurales calcificadas de aspecto crónico y en ventana ósea tres lesiones de aspecto lítico en cuerpos vertebrales D11, L1 y L2 (**Figura 2 D**).

La paciente se interna para complementar el estudio. El día 24/02/2015 se realiza lavado bronquial el cual presenta cultivos negativos.

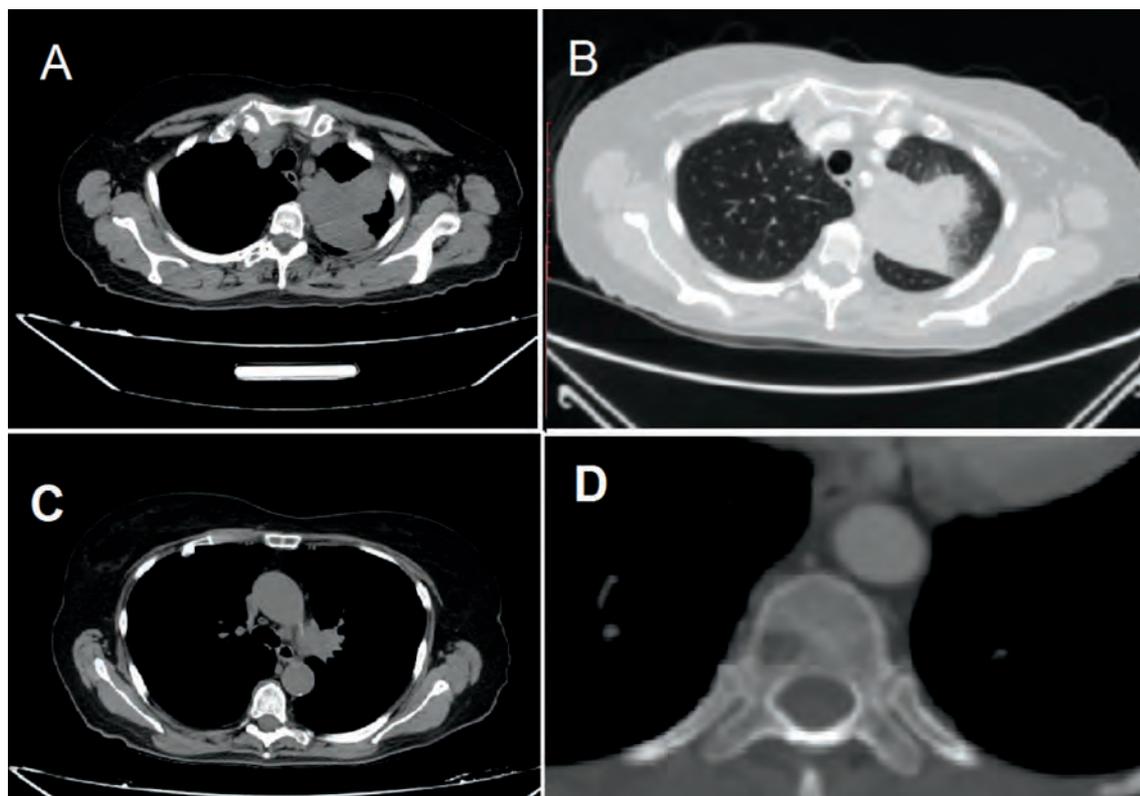
Se realiza PET-CT corporal total con <sup>18</sup>F-FDG, observando marcada avidéz de la masa pulmonar por el radiotrazador con SUV MAX de 22,6 (**Figura 3A**). Se observa además imagen nodular hiperme-

tabólica en cara posterior de muslo derecho adyacente a músculos aductores de 8 mm, con SUV MAX precoz de 4.1 y tardío de 5.2 (**Figura 3B**). Con estos hallazgos se concluye que la lesión pul-

monar es compatible con lesión expansiva primaria y la imagen a nivel del muslo derecho no se puede caracterizar por este método, sugiriendo evaluación con método complementario.

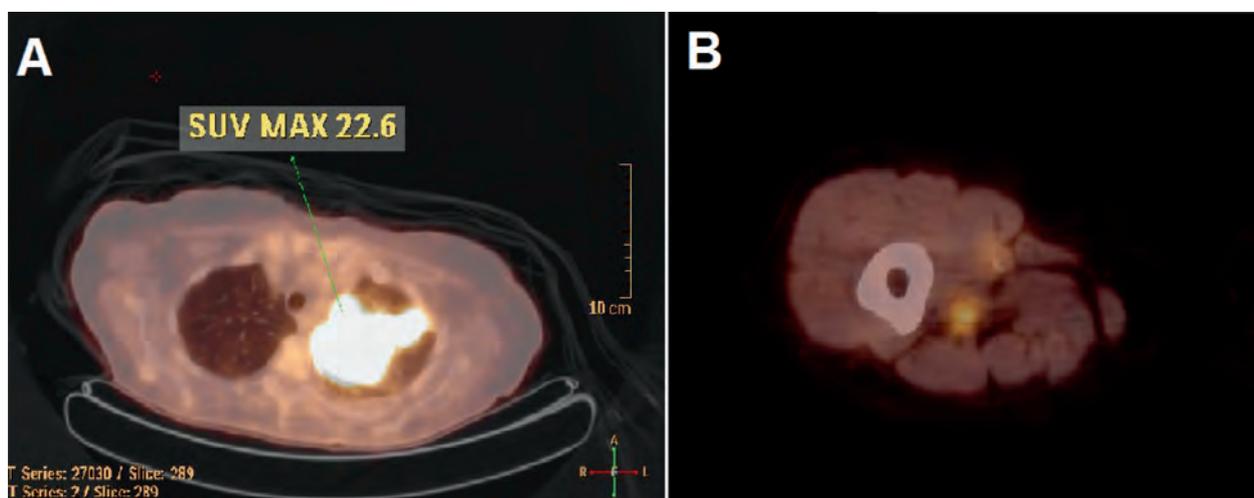


**Figura 1:** RX de tórax frente y perfil que muestra opacidad en ápice pulmonar izquierdo.



**Figura 2:** TC tórax corte axial ventanas mediastinal, pulmonar y ósea.

- (A) Muestra una masa de aspecto sólido de 75 x 70 mm que presenta amplio contacto con la pleura mediastinal, parietal y cisural.
- (B) Opacidades en vidrio esmerilado adyacentes a la masa antes descrita.
- (C) A nivel de ventana aorto-pulmonar se observa imagen ganglionar de 10 mm.
- (D) Lesión osteolítica a nivel del cuerpo vertebral D11.



**Figura 3:** PET-CT <sup>18</sup>F-FDG (A) Imagen hipermetabólica a nivel de ápice pulmonar izquierdo. (B) Imagen nodular en región posterior de muslo derecho.

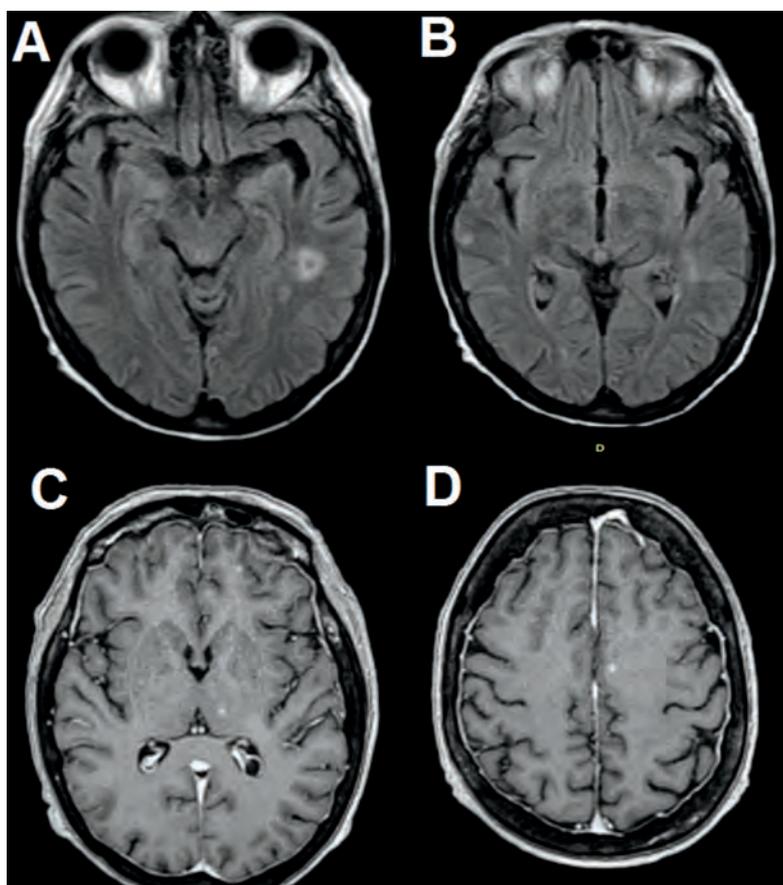
Se realiza punción biopsia de masa pulmonar el 09/03/2015 (cultivos negativos, anatomía patológica con tejido inflamatorio inespecífico).

El día 31/03/2015 durante la evaluación médica de la paciente (examen físico) se palpa una masa en la mama derecha por lo que se decide realizar una ecografía de partes blandas, mama derecha y muslo derecho observando en hora 12 de mama derecha una imagen heterogénea nodular de bordes mal definidos de 65 x 25 x 49 mm y otra de similares ca-

racterísticas de 60 x 68 x 41 mm en región posterior del muslo derecho, en el tejido celular subcutáneo.

El día 07/04/2015 se realiza lavado bronquial y cultivo para nocardia, el cual es positivo.

Se realiza RM de cerebro con gadolinio en la cual se evidencian al menos tres imágenes hiperintensas en secuencias FLAIR y T2 subcorticales, ubicadas en lóbulo occipital y temporal derecho y otra de mayor tamaño ubicada en el lóbulo temporal izquierdo (Figura 4 A y B).



**Figura 4:** RM de cerebro en secuencias FLAIR se observa imagen hiperintensas a nivel del lóbulo temporal izquierdo (A) y temporal derecho (B). Secuencia T1 con contraste nos muestra imágenes con realce focal a nivel talámico (C) y subcortical (D).

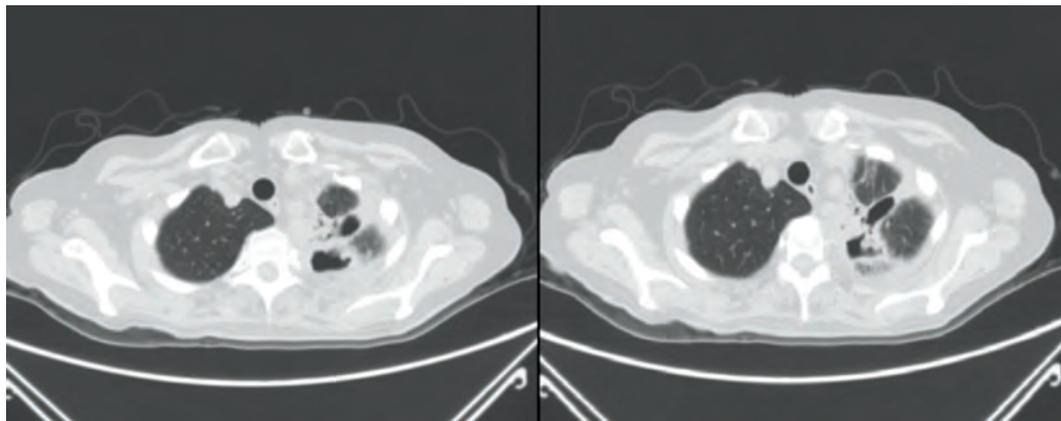
Tras la administración del contraste endovenoso se evidencian otras imágenes de realce focal de localización subcortical bihemisférica, así como también otra en localización talámica y subependimaria periatrinal izquierda (Figura 4 C y D).

Serología HIV negativo, CD 4: 451 (63%).

Se inicia tratamiento para nocardiosis con Imipenem, Amikacina y Trimetoprima Sulfametoxazol

endovenoso. La paciente evoluciona sin complicaciones durante la internación. Se da de alta el día 23/04/2015 afebril, con leve anorexia y reducción de la masa mamaria derecha y en muslo.

El día 22/05/2015 se realiza TC de tórax control observando involución de la masa apical izquierda, en la actualidad asociada a atelectasia y bronquiectasias (Figura 5).



*Figura 5: TC tórax ventana pulmonar que muestra la involución de la masa pulmonar presentando actualmente atelectasia asociada a bronquiectasias.*

## Discusión

La evaluación de las lesiones pulmonares mediante técnicas de imagen puede ser realizada desde una visión anatómica y una metabólica.

Desde una perspectiva metabólica, el PET-CT  $^{18}\text{F}$ -FDG ha contribuido en la valoración de lesiones de origen maligno, debido al conocido incremento en el consumo de glucosa en la amplia mayoría de lesiones neoplásicas. Las lesiones de origen benigno disminuyen la especificidad del método, ya que podrían presentar el mismo comportamiento metabólico que las de origen maligno.

Si bien se ha descripto que la adquisición de imágenes tardías ayudaría en la distinción entre lesiones pulmonares malignas de benignas, ya que se esperaría que lesiones de origen no neoplásico presenten disminución del valor de captación del trazador en adquisiciones tardías, no existe certeza en que este método permita distinguir claramente entre las dos etiologías, existiendo superposición en el comportamiento metabólico entre estas<sup>(10-14)</sup>.

Es así que, desde una visión metabólica, la caracterización de las lesiones pulmonares tiene una alta sensibilidad para lesiones metabólicamente activas, pero una baja especificidad ante procesos benignos como por ejemplo los de origen infeccioso<sup>(8)</sup>.

Al referirnos a la evaluación morfológica de las lesiones pulmonares se deben considerar varios factores: tamaño, localización, bordes, presencia de calcio, cavitación, densidad, captación de contraste

y crecimiento; ya que estas características nos pueden orientar a un diagnóstico presuntivo. Para citar ejemplos se puede mencionar que a mayor tamaño de una lesión, mayor es la posibilidad de origen maligno, los bordes espiculados nos guiarían hacia una lesión maligna en tanto que bordes lisos y bien definidos hacia una lesión benigna, las lesiones malignas suelen presentarse con mayor frecuencia en los lóbulos superiores predominantemente en el lóbulo superior derecho.

Pero incluso con la combinación de la visión anatómica y la metabólica mediante el PET-CT, la valoración histológica de las lesiones es una pieza crucial en la caracterización de un tejido; ya que lesiones de origen benigno como la presentada en este caso, pueden presentarse tanto morfológica como metabólicamente con características que lleven a pensar un origen maligno.

Finalmente recomendamos que incluso ante una alta sospecha de malignidad de una lesión, si no se cuenta con un análisis histológico que confirme dicho origen, la conclusión del estudio debería sugerir el correlato con anatomía patológica, evitando así eventuales diagnósticos e intervenciones invasivas erróneas. De esta forma, este caso ilustra la necesidad de justificar la práctica de PET-CT, evitando así errores diagnósticos, costos innecesarios y tasa de dosis no justificadas.

### Bibliografía

1. Raby N, Forbes G. Nocardia Infection in Patients with Liver Transplants or Chronic Liver Disease: Radiologic Findings. *Radiology*. 1990; 174: 713-716.
2. Renán-Pérez J, Falcó-Escobedo R, Matuk-Pérez Y, Rodríguez-Leyva I. Nocardiosis diseminada: Reporte de un caso, *Revista Mexicana de Neurociencia*. 2012; 13(4): 215-219.
3. Kanne JP, Yandow DR, Mohammed TH, Meyer CA. CT Findings of Pulmonary Nocardiosis. *AJR Am J Roentgenol*. 2011; 197 (2): 266-272.
4. García-Roldán N, Chater-Cure G, Peña-Quiñones G, Hakim F. Abscesos cerebrales por Nocardia spp en paciente inmunocompetente. *Acta Neurol Colombiana*. 2010; 26: 149-154.
5. Van-Dijk K, Van-Kessel DA, Schijffelen MJ, Staartjes WR, Tersmette M. Disseminated Nocardia infection: spontaneous resolution in response to decrease of immunosuppression. *New Microbe and New Infect*. 2015; 3: 10-11.
6. Feigin D, MD. Nocardiosis of the lung: Chest Radio graphics Findings in 21 Cases. *Radiology*. 1986; 159: 9-14.
7. Haroon A, Zumla A, Bomanji J. Role of Fluorine 18 Fluorodeoxyglucose Positron Emission Tomography-Computed Tomography in Focal and Generalized Infectious and Inflammatory Disorders. *Clin Infect Dis*. 2012; 54(9): 1333-41.
8. Yasar Z, Acat M, Onaran H y cols. False-positive 18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography-computed tomography (FDG PET/CT) scans mimicking malignancies. *Med Glas (Zenica)*. 2015; 12(1): 40-6.
9. O'Doherty MJ, Barrington SF, Klein JL. Opportunistic Infection and Nuclear Medicine. *Semin Nucl Med*. 2009; 39: 88-102.
10. Nawaz Khan A, AL-Jahdali H. Value of delayed 18F-FDG PET in the diagnosis of solitary pulmonary nodule. *Journal of thoracic disease*. 2013; 5(3) p373.
11. Macdonald K, Searle J, Lyburn I. The role of dual time point FDG PET imaging in the evaluation of solitary pulmonary nodules with an initial standard uptake value less than 2.5. *Clin Radiol*. 2011; 66: 244-50.
12. Schillaci O, Travascio L, Bolacchi F, et al. Accuracy of early and delayed FDG PET-CT and of contrast-enhanced CT in the evaluation of lung nodules: a preliminary study on 30 patients. *Radiol Med*. 2009; 114: 890-906.
13. Chen CJ, Lee BF, Yao WJ y cols. Dual-phase 18F-FDG PET in the diagnosis of pulmonary nodules with an initial standard uptake value less than 2.5. *AJR Am J Roentgenol*. 2008; 191: 475-9.
14. Xiu Y, Bhutani C, Dhurairaj T y cols. Dual-time point FDG PET imaging in the evaluation of pulmonary nodules with minimally increased metabolic activity. *Clin Nucl Med*. 2007; 32: 101-5.

# PET-CT $^{18}\text{F}$ -FDG en la Enfermedad de Rosai Dorfman

## Rosai Dorfman Disease and PET $^{18}\text{F}$ -FDG findings



Mena D<sup>1</sup>, Alderete J<sup>1</sup>, Parra A<sup>1</sup>, Ferrarotti C<sup>1</sup>, Gallo JC<sup>1</sup>,  
Larrañaga N<sup>1</sup>, Rosso D<sup>2</sup>, Bastianello MJ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Hospital Universitario CEMIC. Buenos Aires, Argentina

<sup>2</sup> Hospital de Clínicas "José de San Martín". Buenos Aires, Argentina.

TRABAJO DISTINGUIDO EN EL XI CONGRESS OF THE WORLD FEDERATION OF NUCLEAR MEDICINE AND BIOLOGY. XXIV CONGRESS OF ALASBIMN. III CONGRESO DE LA FEDERACIÓN MEXICANA DE MEDICINA NUCLEAR E IMAGEN MOLECULAR. CANCÚN, MEXICO. 27 AL 31 DE AGOSTO DE 2014

VOL 6 Nº 1 Y 2 : 32 - 34  
ENERO - AGOSTO 2015

REPORTE  
DE CASOS

danny\_menac@hotmail.com

**Palabras clave:** Enfermedad de Rosai Dorfman,  
 $^{18}\text{F}$ -FDG,  
PET.

**Keywords:** Rosai Dorfman Disease,  
 $^{18}\text{F}$ -FDG,  
PET.

### Introducción:

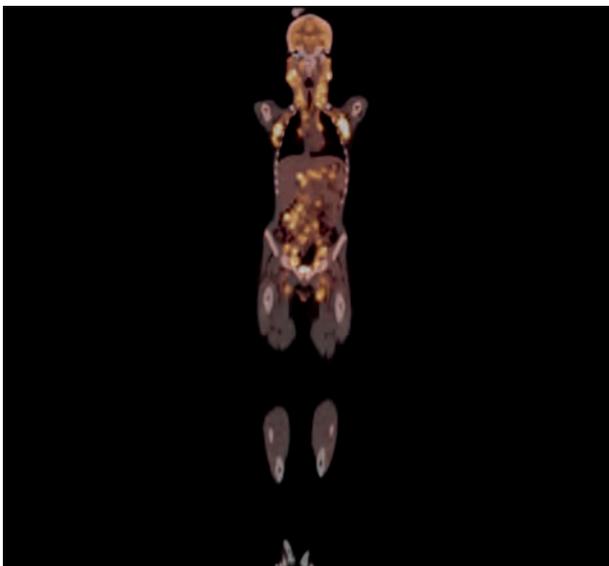
La Enfermedad de Rosai Dorfman es también conocida como histiocitosis sinusal con linfadenopatía masiva. Está caracterizada por síntomas clínicos no específicos como fiebre, faringitis, malestar general, pérdida de peso y linfadenopatías cervicales bilaterales dolorosas; aunque también pueden encontrarse afectados ganglios axilares, inguinales, paraaórticos y mediastinales. En algunas ocasiones puede haber compromiso extranodal (43%), siendo la piel y el parénquima renal los sitios más comunes de localización.

El diagnóstico es confirmado por anatomía patológica. No existen estudios de imagen que puedan identificar el nivel de compromiso extranodal. No existe un tratamiento estándar para esta entidad. Usualmente puede ser autolimitada, de todas maneras la presencia de compromiso extranodal conlleva el riesgo de una resolución fatal. Por tanto, la contribución del PET  $^{18}\text{F}$ -FDG es detectar lesiones que pueden ayudar al diagnóstico así como identificar el grupo de pacientes que se encuentran con mayor riesgo respecto al otro grupo con altas probabilidades de resolución espontánea.

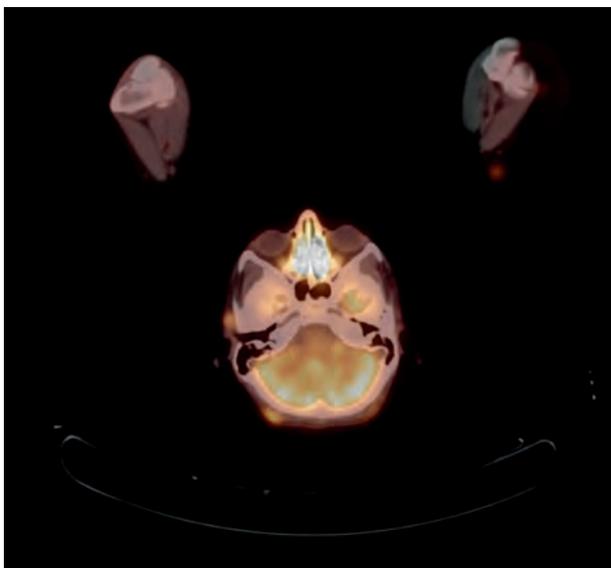
**Materiales y Métodos:** Presentamos el caso de un paciente de 15 años de edad, que 3 años previos fue diagnosticado con Enfermedad de Rosai Dorfman. Debutó con compromiso nodal cervical, progresando después de un año con ganglios a nivel abdominal, pélvicos e inguinales y compromiso extranodal en parénquima renal. Fue tratado con esteroides y quimioterapia. Se realiza PET-CT para evaluar otros sitios de compromiso.

Para la realización del PET-CT  $^{18}\text{F}$ -FDG el paciente fue sometido a 6 horas de ayuno y se inyectaron 6.75 mCi de  $^{18}\text{F}$ -FDG por vía endovenosa. El estudio fue adquirido a los 87 minutos post-inyección, en un equipo Philips Gemini True Flight con TOF (Time of Flight) con cristales LYSO, obteniendo imágenes desde la calota hasta los pies.

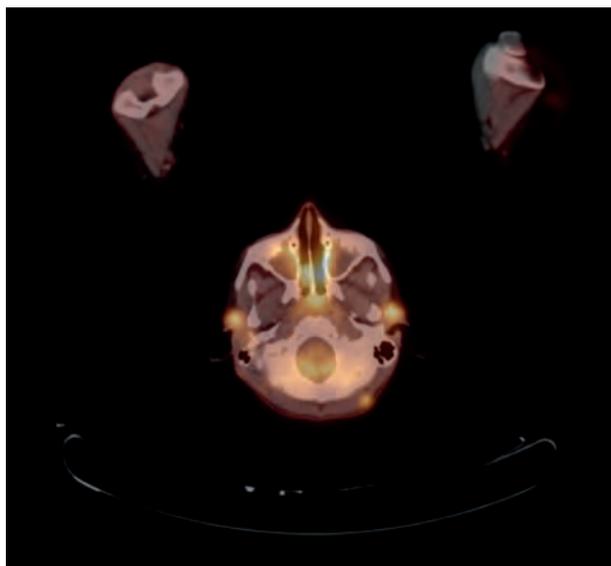
**Resultados:** El PET-CT  $^{18}\text{F}$ -FDG mostró múltiples masas hipermetabólicas en la región cervical, huesos supra e infraclaviculares, axilares, mediastino, retroperitoneo, cadenas ilíacas y ambas regiones inguinales (Figuras 1 a 5), siendo el SUV MAX de 12 (entre 7.6 y 12); observando además compromiso extranodal a nivel de tejidos blandos en región occipital con un SUV MAX de 4.5.



**Figura 1:** PET-CT  $^{18}\text{F}$ -FDG, corte coronal, que demuestra compromiso ganglionar a nivel cervical, axilar, mediastinal, retroperitoneal, ambas cadenas ilíacas y regiones inguinales.



**Figura 2:** PET-CT  $^{18}\text{F}$ -FDG, corte axial, que demuestra imágenes nodulares hipermetabólicas en tejido celular subcutáneo a nivel de la región occipital.



**Figura 3:** PET-CT  $^{18}\text{F}$ -FDG, corte axial, que demuestra imágenes nodulares hipermetabólicas en tejido celular subcutáneo a nivel de la región occipital.

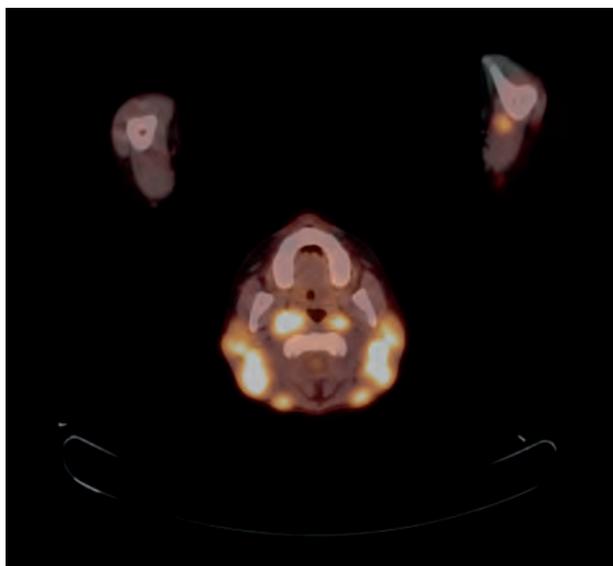


Figura 4: PET-CT  $^{18}\text{F}$ -FDG, corte axial, en los que se observan adenomegalias laterocervicales hipermetabólicas bilaterales.

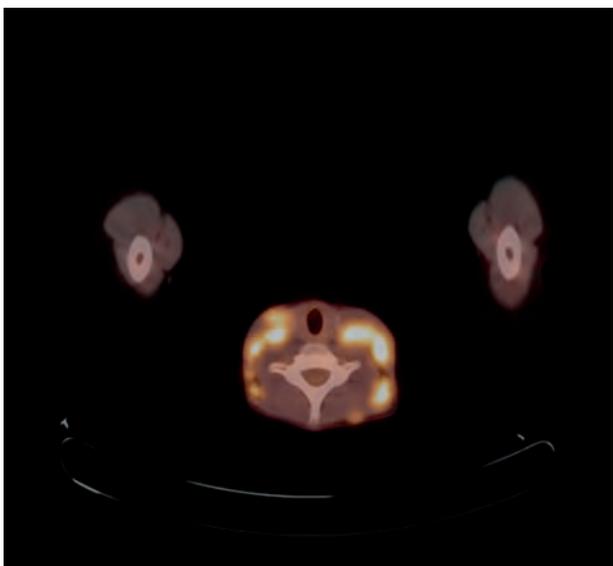


Figura 5: PET-CT  $^{18}\text{F}$ -FDG, corte axial, en los que se observan adenomegalias laterocervicales hipermetabólicas bilaterales.

**Conclusión:** A pesar de que los hallazgos del PET-CT  $^{18}\text{F}$ -FDG no son específicos para la Enfermedad de Rosai Dorfman, ante la confirmación histológica de la enfermedad, el estudio contribuye en la valoración de la extensión de la enfermedad, así como en la respuesta al tratamiento implementado. Así mismo, ayuda para guiar la biopsia ante resultados no concluyentes, indicando las lesiones con mayor actividad metabólica.

### Introduction:

Rosai Dorfman's disease is also known as sinus histiocytosis with massive lymphadenopathy. It is characterized by nonspecific clinical symptoms with fever, pharyngitis, malaise, weight loss and bilateral painless cervical lymphadenopathy; though axillary, inguinal, para-aortic and mediastinal nodes can be affected too. Sometimes extranodal involvement (43%) can be found, being the skin and renal parenchyma the most common locations. The diagnosis is confirmed by histopathological findings. There are no imaging studies that can identify the extent of extra nodal involvement. There is no standard treatment. It is usually self-limited, however the presence of extranodal involvement determines a fatal resolution. Thus, the contribution of  $^{18}\text{F}$ -FDG PET is detecting lesions that can provide a diagnostic aid in identifying patients at increased risk versus those with high probability of spontaneous resolution.

### Materials and Methods:

15 years old patient that 3 years before the Rosai Dorfman's disease was diagnosed. He started with cervical node involvement and progressed one year later to abdominal, pelvic and inguinal nodes and extra nodal compromise in renal parenchyma. He was treated with steroids and chemotherapy. PET-CT  $^{18}\text{F}$ -FDG was required to evaluate other sites of involvement. For the PET-CT study the patient underwent fasting 6 hours, and was injected intravenously with 6.75 mCi of  $^{18}\text{F}$ -FDG. PET images acquisition was performed at 87 minutes post injection, from the skull base to the feet. The examination was executed on a Philips Gemini True Flight with TOF (Time of Flight) and LYSO crystals.

### Results:

The  $^{18}\text{F}$ -FDG PET-CT showed multiple hypermetabolic masses in bilateral cervical region, upper and infraclavicular gaps, axillary, mediastinal, retroperitoneal, iliac chain and both inguinal regions (Figures 1 to 5), SUV MAX 12 (7.6 to 12); and extranodal compromise in occipital soft tissue with SUV MAX 4.5.

### Conclusion:

The findings of  $^{18}\text{F}$ -FDG are not specific for Rosai Dorfman's disease. However it provides an important contribution in assessing the extent of disease, the response to the treatment, and the guidance for biopsy in inconclusive pathological cases.



## X Congreso Regional Latinoamericano IRPA de Protección y Seguridad Radiológica



VOL 6 Nº 1 Y 2 : 35 - 36  
ENERO - AGOSTO 2015

INFORMACIÓN  
GENERAL

*Queremos expresar nuestro agradecimiento a la Presidenta del Congreso, Ana María Bombén, por sus valiosos aportes y su colaboración en la redacción de este reporte.*

Entre los días 12 y 17 abril de 2015, se llevó a cabo el X Congreso Regional Latinoamericano IRPA de Protección y Seguridad Radiológica en el Auditorio Juan Pablo II de la Pontificia Universidad Católica Argentina, en la ciudad de Buenos Aires, Argentina. Este Congreso se llevó a cabo en coincidencia con X Congreso Argentino de Protección Radiológica y el VI Congreso Iberoamericano de Sociedades de Protección Radiológica y con el Taller de Cultura de Seguridad en Medicina que se llevó a cabo el 11 de abril en la Sede Central de la Comisión Nacional de Energía Atómica.



Este exitoso evento contó con la participación de 615 profesionales de 26 países.

Las autoridades del mismo fueron:

PRESIDENTE HONORARIO: Abel González (Argentina)

PRESIDENTA: Ana María Bombén (Argentina)

VICEPRESIDENTE: Josilto de Aquino (Brasil)

SECRETARIA GENERAL: Beatriz Gregori (Argentina)



El Programa Temático incluyó: Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes, Dosimetría e instrumentación, Protección radiológica de pacientes, Protección radiológica de trabajadores, Protección radiológica del público y el ambiente, Emergencias radiológicas y nucleares, Gestión de residuos radiactivos, Transporte de material radiactivo, Radiación natural, NORM y TENORM, Radiación no-ionizante, Seguridad radiológica y protección física de fuentes, Seguridad Nuclear, Políticas, criterios y métodos de Protección Radiológica, Cultura de la protección radiológica y percepción del riesgo, Educación y

entrenamiento en protección radiológica y Comunicación con la sociedad en protección radiológica. Los temas mencionados se desarrollaron durante las sesiones plenarias, las sesiones temáticas con presentación oral de trabajos científicos, la presentación de posters y los cursos de actualización de los que participaron renombrados profesionales del área. Para más información se puede visitar:

**[www.irpabuenosaires2015.org](http://www.irpabuenosaires2015.org)**

Los miembros de la AABYMN participaron activamente del evento mediante la presentación de trabajos y la asistencia a talleres.



Compartimos con Ustedes algunas fotos de la Sesión Plenaria Inaugural del Congreso donde están presentes representantes del Comité Organizador y de algunos Organismos e Instituciones Patrocinantes: Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN), Asociación Internacional de Protección Radiológica (IRPA), Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), Organización Mundial de la Salud (OMS) y Federación de Radioprotección de América Latina y el Caribe (FRALC)

# Reporte sobre el Taller sobre Cultura de la Protección Radiológica en Medicina. IRPA-OMS-IOMP

11 de Abril de 2015, CABA, Argentina



## Report of the Workshop on Radiation Protection Culture in Medicine

Cabrejas R

*Medicina Nuclear, TESLA y Medicina Nuclear Sanatorio Mater Dei*

raul.c.cabrejas@gmail.com



En las últimas décadas, la dosis recibida por la población proveniente de métodos de imagen se ha visto incrementada en más de 30% <sup>(1)</sup>. Esto se debe a la mayor accesibilidad del público a estudios radiantes y metodologías emergentes; al aumento indiscriminado de la utilización de éstas, a conveniencias económicas al realizar prácticas no justificadas (en conflicto con la Ética Profesional), al bajo reconocimiento del riesgo de las radiaciones y bajo compromiso del personal actuante en la implementación de medidas de radioprotección. También se debe a ausencia de guías de procedimientos estandarizadas propias de los establecimientos. Esto último deriva en inaplicabilidad o falta de adaptación de las guías externas a la realidad individual; y a la deficiente aplicación de las regulaciones, entre otros.

A partir de esta problemática, el 11 de abril de 2015 la Asociación Internacional de Radioprotección (IRPA)<sup>(2)</sup>, Organización Mundial de la Salud

(OMS)<sup>(3)</sup>, y Organización Internacional de Físicos Médicos (IOMP)<sup>(4)</sup>, convocaron a un Taller sobre Cultura de la Protección Radiológica en Medicina. La organización local estuvo a cargo de la Lic. Ana María Bomben por la Sociedad Argentina de Radioprotección (SAR)<sup>(5)</sup> e IRPA; y estuvieron como expertos la Dra. María del Rosario Pérez (Argentina – OMS) y el Dr. Bernard Le Guen (Francia - IRPA). Este Taller fue el primero de una serie que se llevarán a cabo en los diferentes continentes (Europa, Asia y África) para elaborar un documento similar del ya publicado por la IRPA sobre "IRPA Guiding Principles for Establishing a Radiation Protection Culture"<sup>(6)</sup>.

El taller contó con 68 participantes de 13 países (Alemania, Argentina, Austria, Brasil, Cuba, España, Estados Unidos, Francia, México, Nicaragua, Perú, Reino Unido y Uruguay) abarcando un espectro importante de los actores involucrados en

la Cultura de Protección Radiológica en Medicina (ingenieros, bioingenieros, físicos médicos, radiofarmacéuticos, médicos nucleares y de diferentes

especialidades, proveedores de equipamiento, reguladores, entre otros) que remarca la importancia de un accionar interdisciplinario en el tema.



La actividad comenzó con las exposiciones de los expertos, incluyendo temas teóricos y experiencias prácticas basándose en los cambios necesarios para introducir los conceptos de Cultura de Protección Radiológica en las prácticas médicas. Luego, el taller se desarrolló en grupos de trabajo en los que los participantes aportaron sus experiencias y visiones sobre diferentes temas propuestos.

Los expertos realizaron exposiciones sobre el uso de las radiaciones en medicina y sus efectos. Éstos puntualizaron que, hasta el momento, "...se han estudiado las radiaciones y sus efectos. Por ende, se conocen formas y métodos para disminuir las dosis efectivas de radiación (Justificación de prácticas, Optimización de dosis, y Limitación/Reducción de Dosis a través de blindaje/distancia/dosimetría); todo esto derivado y desarrollado del concepto ALARA<sup>(7)</sup>. Aunque existen estas herramientas para alcanzar una Cultura de Protección Radiológica sólida en Medicina; ha sido muy difícil hacer que se efectivice en la práctica y actualmente existen pocos profesionales que implementan las medidas en forma responsable, rutinaria y/o consistente. El creciente empuje que tiene la Gestión de Calidad, ha hecho notar que para poder implementar una correcta Radioprotección, hay que cambiar la

mirada que poseen los diferentes actores involucrados (Stakeholders) sobre la radioprotección.

Actualmente Argentina cuenta con instrucción teórica en radioprotección para los profesionales nucleares (médicos, técnicos, radiofarmacéuticos y físicos); pero no se trabaja sobre la concientización de la necesidad y beneficios de su aplicación. En concordancia con este déficit de concientización y aplicación de medidas de radioprotección adecuadas, los organismos reguladores se ven limitados en su accionar, quedando restringidos a exigir la implementación de mecanismos de radioprotección. Los efectos de estas visitas no perduran en el tiempo y deben ser vueltos a insistir en sucesivas inspecciones, generando un círculo vicioso e inefectivo; desaprovechando la oportunidad del valioso aporte educativo que podrían hacer los inspectores de Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN)<sup>(8)</sup> a la hora de estar en los diferentes establecimientos, dado que son ellos quienes poseen mayor capacitación y experiencia en estos temas.

Otro déficit que fue destacado es que no se instruye adecuadamente a los médicos prescriptores de prácticas médicas que involucren radiaciones y/o a prestadores de salud (Obras sociales, prepagas). Esto genera pedidos no justificados o negativas a

cobrir estudios justificados médicamente.

El Dr. Le Guen comunicó la experiencia de la IRPA<sup>(9)</sup>, demostrando la necesidad de un cambio de paradigma: Migrar la visión actual de la Obligación a Ejercer la Protección Radiológica, hacia lo que se denomina actualmente Cultura de Protección Radiológica.

Pero, ¿qué entendemos por Cultura? Existen varias definiciones. Algunas de ellas son:

- ▶ Es el conjunto de creencias y convicciones compartidas por los actores involucrados de un determinado tema: Religión, Sociedad, Actividad, entre otros.
- ▶ Es el conjunto de conocimientos e ideas adquiridas que, transformadas en tradiciones, hábitos y costumbres, con el tiempo caracterizan a un pueblo, clase social, área laboral, o quien lo aplique.

En la conferencia de la Sociedad inglesa de Radioprotección de este año: “A Journey towards radiation protection culture”<sup>(10)</sup>, Roger Coates sintetizó este tema diciendo que: **“Cultura de Protección Radiológica es lograr que cada uno haga lo correcto, de forma Natural, cuando nadie lo está mirando”**. Se puede encontrar la conferencia en el siguiente link: <https://vimeo.com/129667893>. No se debe depender de jefaturas u organismos reguladores para cumplir los procedimientos de radioprotección. Cada actor involucrado en los mismos debe ser consciente y hacer las cosas bien naturalmente. El taller grupal consistió en una lluvia de ideas y discusión posterior entre los asistentes y los expertos sobre “Puntos Clave” para lograr instaurar la Cultura de la Protección Radiológica y se confeccionaron sugerencias como medidas para implementar una Radioprotección Efectiva en todas las prácticas que involucran el uso de material radiactivo y radiaciones ionizantes, incluida la Medicina Nuclear. Esta discusión tiene estrecha relación con la reciente publicación de la Guía de Procedimientos de IRPA para establecer la Cultura de Radioprotección.

A continuación se da la lista y resumen de las medidas propuestas por los diferentes grupos:

#### 1. Fomentar el compromiso/motivación de las partes involucradas.

Como primera instancia se requiere de la toma de conciencia por los Líderes y Gerenciadore para aceptar la necesidad de la implementación de las diferentes políticas que posibiliten la aplicación

efectiva de procedimientos de Radioprotección. Luego, es importante fomentar y promover nociones de Radioprotección en el resto de los actores involucrados: Sean éstos internos (trabajadores, administrativos, Sociedad de Biología y Medicina Nuclear, Sociedad de Radioprotección, etc), como Externos (Financiadores, Laboratorios farmacéuticos, Fabricantes de Instrumentos médicos, Sociedades científicas de otras especialidades, instituciones Reguladoras/Auditoras-ARN, ANMAT<sup>(11)</sup>-, entre otros).

#### 2. Educación

En ella están incluidos tanto los actores internos como los externos (entre ellos se deben tomar en cuenta especialmente los pacientes, los médicos de otras especialidades que refieren exámenes de medicina nuclear y los proveedores).

Para el grupo de actores internos, es importante la formación educativa desde el nivel de grado, que permitirá obtener los conocimientos base desde la formación inicial. Luego es indispensable implementar un plan educativo durante los perfeccionamientos en el nivel de postgrado (especialización médica, farmacológica, física, entre otras).

La educación debe ser efectiva y continua. El mensaje que se quiere difundir debe ser adaptado a quien lo recibe (según qué necesita y qué entiende; qué bases tiene, qué lenguaje se debe utilizar).

Es determinante definir Niveles Estándar de Educación, con programas educativos y métodos de evaluación validados basándose sobre Procedimientos sólidos de Justificación y Optimización de dosis. Así también es importante inculcar el concepto de Monitoreo Continuo (con mediciones e indicadores): “si no se sabe en qué puntos se debe mejorar, no se puede evolucionar”.

En los objetivos de la educación se deberá incorporar el desarrollo de la Conciencia de Riesgo sobre exposición a la radiación; así como el desarrollo de otras capacidades profesionales, hasta ahora no incluidas, tales como: Cooperación, Confianza en sí mismo y en el otro para el trabajo en equipo, Respeto y Responsabilidad. Con igual importancia, se sugiere fuertemente desarrollar tópicos sobre Deontología Profesional para asegurar la buena práctica en Radioprotección.

### 3. Accionar Interdisciplinario.

Se desprende de lo previo que, para lograr la instauración efectiva de procedimientos de radioprotección, es imperativo el trabajar en forma conjunta y en equipo; en cooperación entre los diferentes actores interesados (guardando las responsabilidades de cada uno) y hablando un lenguaje común entre éstos. Una forma de implementarlos es creando diferentes comités y foros; integrando procedimientos y sistemas de seguridad.

De esta forma, se podrá construir un Sistema de Calidad entre todos; logrando que este sistema sea coordinado, participativo, aplicable y efectivo.

### 4. Instaurar Políticas de “No culpabilidad”.

*“Cuando culpas a los demás, estás perdiendo el poder para producir el cambio”*, afirma el Dr. Robert Anthony<sup>(12)</sup>.

Esta política tiene por concepto basal que *“nadie genera un error adrede”*. Implica la instauración del concepto de Responsabilidad en contraposición al de “Culpabilidad”. De esta forma se facilita el reporte de incidentes y errores<sup>(13)</sup>, se promueve la Transparencia (favoreciendo el compartir información), permite la retroalimentación de los procesos; y finalmente favorece la posibilidad de generar Acciones Correctivas<sup>(14)</sup>, cumpliendo así con el Ciclo de Mejora Continua propuesto por Deming<sup>(15-16)</sup>.

De la mano de estas políticas, se postula modificar la organización de las instituciones cambiando su esquema piramidal estricto a una combinación entre piramidal y transversal.

En la conferencia anual 2015 de SRP (UK)<sup>(8)</sup> Roger Coates cita específicamente en este punto a la necesidad de cambio de rol de los organismos reguladores. Hasta la fecha ejercen verticalmente su “poder de policía” para hacer cumplir las regulaciones. El cambio propuesto desde la IRPA implica un viraje hacia una accionar de acompañamiento, compartiendo experiencias, promoviendo la cooperación y demostrando la importancia de la cultura de la radioprotección. R. Coates remarca la importancia de actuar principalmente sobre los líderes jerárquicos y naturales, dado que éstos serán agentes propagadores de la cultura en sus seguidores.

### 5. Comunicación

La comunicación entre los diferentes actores involucrados es determinante para obtener buenos resultados en la práctica médica y en los procedimientos de radioprotección. Para ser efectivos en esta comunicación, aquí también es determinante la adaptación del mensaje y lenguaje a cada destinatario.

Se planearon 3 tipos de comunicación a tener en cuenta:

1. Comunicación Interna: Integración de sistemas de gestión en radioprotección, la creación de Comités de discusión y la Comunicación de errores y eventos (acá recalcamos la importancia de políticas de “no-culpabilidad”).
2. Comunicación con Stakeholders: Es importante la interrelación y cooperación técnica con los proveedores, gerenciadore y financiadores. También aquí es importante la creación de Comités de discusión.
3. Comunicación con Pacientes y Público: Capacitación para tomar medidas de radioprotección luego de efectuarse un estudio y para lograr una buena percepción de riesgos y beneficios.

Dentro de los foros de discusión ya creados, y que pueden ser consultados y/o participar, se encuentran el Foro Iberoamericano de Organismos Reguladores Radiológicos y Nucleares (FORO)<sup>(17)</sup>, Image Gently<sup>(18)</sup>, Image Wisely<sup>(19)</sup> y Choosing Wisely<sup>(20)</sup>, entre otros.

Otros puntos importantes discutidos pero poco desarrollados en el taller debido al tiempo disponible fueron:

1. Dotación/Asignación de Recursos Financieros y Humanos
2. Ética/Deontología profesional
3. Profesionales acreditados.
4. Desarrollo de Normas y Regulación como base para promover la cultura de Radioprotección.

Finalmente, durante la discusión grupal, se debatió la situación actual en Latinoamérica, y en particular en Argentina; observándose lo siguiente:

- Actualmente, los profesionales de la región que emplean radiaciones para su trabajo cuentan con información y herramientas actualizadas respecto de procesos y procedimientos referentes a la Protección Radiológica. Existe un grupo de profesionales de renombre internacional y expertos en la materia. También se dispone de organización institucional adecuada, con inclusión de programas de calidad solicitado por los reguladores.
- En cuanto a la falta de implementación de una Protección Radiológica Efectiva, los principales factores detectados por el grupo de trabajo fueron: la falta de concientización de la población médica y técnica, en la que también se incluye la especializada en medicina nuclear, el déficit en la cooperación y en el reporte de errores. En estos dos últimos puntos, la política de Responsabilidades y No Culpa- bilidad podrían impactar positivamente en la puesta en marcha del cambio de paradigma.
- El mayor problema informativo radica en las partes interesadas fuera de la rama de las radiaciones (stakeholders): Médicos que refieren estudios, comunidad médica en general, pacientes y financiadores. En el caso de la Medicina Nuclear, el desconocimiento de los fundamentos del método, de sus procesos y procedimientos, de las indicaciones y contra- indicaciones; así como de nociones básicas de radioprotección, complejiza el desarrollo de las actividades en un servicio de Medicina Nuclear.

Este último párrafo denota la importancia y necesidad de educación a esta población “no nuclear” para lograr con buenos resultados los objetivos de Justificación y Optimización de las prácticas.

Otros puntos negativos que se puntualizaron fueron:

- La disparidad en el nivel de capacitación y oportunidades dentro de nuestra región (Latinoamérica). Pero también existe esta disparidad intra-país (diferencias entre provincias) o entre instituciones dentro de una misma ciudad.
- Hay poca conciencia de riesgo tanto en la solicitud de estudios que involucran radiaciones por los médicos referentes, como en su utili-

zación por médicos y técnicos nucleares. Esto genera pedidos de estudios no justificados o administración dosis innecesariamente altas. Esto fue ya mencionado previamente al citar la conferencia de R Coates<sup>(8)</sup>.

- Se observa falta de legislación adecuada, siendo este punto de menor falencia en Argentina.

Todo esto hace necesario que se promocióne e implementen políticas educativas efectivas para revertir las falencias.

Para lograr una Cultura de Protección Radiológica sólida, se debe vencer la resistencia a las regulaciones, la falta de compromiso de interesados directos, la deficiencia en la educación y en la comunicación; así como la falta de integración de todos los actores intervinientes.

Este es el comienzo de un largo camino a recorrer. Transformar regulaciones, nociones, procedimientos en algo habitual y rutinario requiere de mucho esfuerzo, constancia y tiempo. Será necesario incluir a los más jóvenes en la concientización de las ventajas de contar en cada instalación con una Cultura de Protección Radiológica y todo el aparato que esto conlleva implícito para poder ser aplicado. Así, los diferentes actores ejercerán sus funciones sin presión, convencidos e implementarán normal y rutinariamente las herramientas adquiridas para lograr una Protección Radiológica Efectiva y en definitiva, lograr una mayor seguridad para el paciente, su entorno y la comunidad profesional directamente relacionada con los procedimientos que involucran radiaciones.

**Agradecimiento:** A la Lic. Ana María Bomben (SAR/IRPA) por su desinteresada participación y colaboración en la revisión de este reporte.

### Bibliografía y sitios de interés

1. UNSCEAR; Sources and Effects of ionising Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation Report of the General Assembly with Scientific Annexes. 2000. New York: United Nations.
2. International Radioprotection Association—IRPA. Disponible en: <http://www.irpa.net>
3. Organización Mundial de la salud - OMS. Disponible en: <http://www.who.int/es/>

4. Organización internacional de Físicos médicos– IOMP. Disponible en:  
**<http://www.iomp.org>**
5. Sociedad Argentina de Radioprotección – SAR. Disponible en:  
**<http://www.radioproteccionsar.org.ar>**
6. IRPA Guiding Principles for establishing a Radiation protection Culture (edition Jun/2014). Disponible en: **<http://www.irpa.net/members/IRPA-Guiding%20Principles%20on%20RP%20Culture%20-2014%20.pdf>**
7. Principio ALARA: As Low as Reasonably Achievable. Disponible en:  
**<http://www.eu-alara.net>**
8. Autoridad regulatoria Nuclear -ARN. Disponible en: **<http://www.arn.gov.ar>**
9. Le Guen B. 15th European ALARA Network Workshop & 5th EUTERP Workshop Education and training in Radiatrition Protection: Improving ALARA Culture. Rovinj, Croacia Mayo/2014. Presentación similar a la presentada en el taller. Disponible en: **[http://euterp.eu/Croatia\\_Workshop\\_2014/documents/Presentations/Session%201/4\\_LeGuen\\_Schieber.pdf](http://euterp.eu/Croatia_Workshop_2014/documents/Presentations/Session%201/4_LeGuen_Schieber.pdf)**
10. Coates R. A journey towards radiation protection culture (The Annual SRP (UK) John Duns-ter Lecture – 19/Mayo/2015-). Disponible en: **<https://srp-uk.org/news/article/79/john-dunster-lecture-at-annual-conference-2015-video-now-available>**
11. Administración Nacional de Medicamentos Alimentos y Tecnología Médica - ANMAT. Disponible en:  
**<http://www.anmat.gov.ar/principal.asp>**
12. Till B. Working Solutions for the Blaming Cul- ture – Physician Coaching Institute, Ki Health inc. 2006. Disponible en: **[http://www.physiciancoachinginstitute.com/article\\_till1.htm](http://www.physiciancoachinginstitute.com/article_till1.htm)**
- 13 Ward Flemons W, Mc Rae G. The Culture Of Patient Safety Reporting, Learning and the Cul- ture of Safety Healthcare Quarterly, 15(Spe- cial Issue) April 2012: 12-17.doi:10.12927/hcq.2012.22847/a. Disponible en:  
**<http://www.longwoods.com/content/22847>**
14. Cheung-Larivee K. Blame-free culture means more error reporting; FierceHealthcare, Nov/22, 2011. Disponible en: **<http://www.fiercehealth- care.com/story/blame-free-culture-means-more-error-reporting/2011-11-22>**
15. Deming E. The PDSA cycle. Disponible en: **<https://www.deming.org/theman/theories/pdsacycle>**
16. Bernal JJ. Ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Veri- ficar y Actuar): El círculo de Deming de mejora continua - Grupo PDCA Home. Disponible en: **<http://www.pdcahome.com/5202/ciclo-pdca/>**
17. Foro Iberoamericano de Organismos Regula- dores Radiológicos y Nucleares. Disponible en: **<http://www.foroiberam.org>**
18. Página Web **[www.ImageGently.org](http://www.ImageGently.org)**
19. Página Web **[www.ImageWisely.org](http://www.ImageWisely.org)**
20. Página Web **<http://www.choosingwisely.org>**

# Biodistribución de micelas de D-alfa-tocoferil polietilen glicol succinato (TPGS) marcadas con $^{99m}\text{Tc}$ en un modelo murino



## Biodistribution of micelles of D -alpha- tocopheryl polyethylene glycol succinate (TPGS) labeled with $^{99m}\text{Tc}$ in a murine model

Tesán FC<sup>1</sup>, Portillo MG<sup>1</sup>, Anzorena MF<sup>2</sup>, Contin M<sup>2</sup>,  
Defilipi L<sup>2</sup>, Nicoud M<sup>2</sup>, Nieves L<sup>2</sup>, Scalabrini A<sup>2</sup>,  
Scilletta N<sup>2</sup>, Zubillaga M<sup>1</sup>, Salgueiro MJ<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Docentes de la Asignatura Radiofarmacia Molecular del Ciclo Superior de la Carrera de Bioquímica. Cátedra de Física. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires.

<sup>2</sup>Alumnos de la Asignatura Radiofarmacia Molecular del Ciclo Superior de la Carrera de Bioquímica. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Universidad de Buenos Aires.

jsalgueiro@ffyb.uba.ar

ESTE TRABAJO FUE DISEÑADO Y DIRIGIDO POR LOS DOCENTES DE LA CÁTEDRA DE FÍSICA, INVOLUCRADOS EN LA DOCENCIA DE LA ASIGNATURA RADIOFARMACIA MOLECULAR DEL CICLO SUPERIOR DE LA CARRERA DE BIOQUÍMICA DE LA FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.

LA REALIZACIÓN, REDACCIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE ESTE TRABAJO FUE REALIZADA POR LOS ALUMNOS DE LA COHORTE 2015 DE ESTA ASIGNATURA Y FUE EFECTUADA COMO EXAMEN PARA LA APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA.



### Resumen

En el presente estudio se investigó la biodistribución en ratas de las micelas de D-alfa-tocoferil polietilen glicol succinato (TPGS) marcadas con  $^{99m}\text{Tc}$  a través de la adquisición de imágenes planares con una cámara gamma. El objetivo de este trabajo fue evaluar la biodistribución de la micela marcada con  $^{99m}\text{Tc}$  en un modelo murino. Los datos obtenidos de las imágenes fueron validados mediante un estudio *ex vivo* donde se extrajeron los órganos de interés para determinar su actividad en un contador de centelleo sólido. Como resultado se observó actividad en los siguientes órganos: riñón, estómago, bazo, pulmón, hígado y corazón.

**Palabras clave:** TPGS,  
 $^{99m}\text{Tc}$ ,  
Biodistribución,  
Imágenes moleculares

### Abstract

In the present study the biodistribution of the micelles of D -alpha- tocopheryl polyethylene glycol succinate (TPGS) labeled with  $^{99m}\text{Tc}$  was investigated in a murin model, through the acquisition of planar images with a gamma camera. The aim of this work was to evaluate the biodistribution of  $^{99m}\text{Tc}$  labelled micelles in rats. The data obtained from the images were validated by an *ex vivo* study where the organs of interest were removed to determine its activity on a solid scintillation counter. Kidney, stomach, spleen, lung, liver and heart, were the organs in which activity was observed.

**Keywords:** TPGS,  
 $^{99m}\text{Tc}$ ,  
Biodistribution,  
Molecular Imaging.

## Introducción

En los últimos años, los sistemas de nanopartículas han ido perfeccionándose para ser utilizados como delivery de drogas, aprovechando las características intrínsecas que poseen, como el tamaño, la forma y la interacción específica con determinados blancos celulares.

El D-tocoferil polietilenglicol (PEG) 1000 succinato (TPGS) corresponde a un polímero derivado de la vitamina E, capaz de formar micelas de alrededor de 10 nm en medios acuosos. Es anfipático y por lo tanto presenta las características de un agente surfactante. Esta molécula ha sido aprobada por la FDA (Food and Drug Administration) como un excipiente seguro para diferentes formulaciones farmacéuticas<sup>(1, 2, 3)</sup>.

El objetivo del presente trabajo fue observar mediante la obtención de imágenes moleculares y el estudio *ex-vivo* la correspondiente biodistribución del producto de marcación de la micela (TPGS - <sup>99m</sup>Tc).

## Materiales y Métodos

### Formación de micelas

Se produjeron micelas de D-alfa-tocoferil polietilenglicol (PEG) 1000 succinato (TPGS) y se las marcó con pertecnetato (<sup>99m</sup>TcO<sub>4</sub><sup>-</sup>), para poder seguir su biodistribución luego de ser administradas por vía intravenosa en ratas de la cepa Sprague-Dawley mediante el uso de una cámara gamma planar Ohio-Nuclear (Sigma 420), y el análisis *ex-vivo* de los distintos órganos de interés.

Las micelas de D-tocoferil polietilenglicol 1000 succinato (TPGS)<sup>1</sup> (Kolliphor<sup>TM</sup>) al 10 % se obtuvieron mediante su dilución en agua con agitación y calor. A 5 mL de la suspensión se le adicionaron 0.5 mL de una solución de SnCl<sub>2</sub> (2 mg/mL) en HCl 4N y posteriormente se adicionaron 3 mL de NaTcO<sub>4</sub>, con una concentración de actividad de 8 mCi/mL, y se incubó durante 2 hs a temperatura ambiente.

### Eficiencia de marcación

La eficiencia de marcación de las micelas se evaluó mediante cromatografía en capa fina (ITLC), en fase normal utilizando Metil Etil Acetona como solvente de corrida.

La actividad determinada con un contador de centelleo sólido (Alfanuclear, modelo ZX) en el punto de siembra (<sup>99m</sup>Tc unido a micelas) se comparó con la actividad determinada en el frente de corrida (<sup>99m</sup>Tc libre).

### Preparado de animales

Se trabajó con 2 ratas de la cepa Sprague-Dawley, las cuales fueron anestesiadas por vía intraperitoneal con ketamina/xilacina 75-100 mg/kg + 10 mg/kg ip<sup>(5, 6)</sup>. Los animales fueron ubicados en posición ventral y se les administró 1 mCi de una solución de pertecnetato de sodio al control, y a la otra rata, 1 mCi de la suspensión micelar marcada con <sup>99m</sup>Tc.

### Seguimiento

Se realizó un estudio dinámico de ambas ratas de una hora de duración, a través de la adquisición de imágenes con una cámara gamma, Ohio-Nuclear (Sigma 420) con una matriz 256x256 y colimador de alta resolución, obteniendo una imagen por segundo durante el primer minuto de estudio y una imagen cada 30 segundos durante el resto del estudio dinámico.

### Estudio *ex vivo*

Luego del estudio *in vivo* de los animales, se procedió al sacrificio del animal según recomendaciones para la eutanasia<sup>(7)</sup> y se realizó la disección detrás de una pantalla plomada de visión directa donde se extrajeron los órganos de interés seleccionados de acuerdo a lo que se observó en las imágenes: riñón, estómago, bazo, pulmón, hígado y corazón. Además se extrajo el punto de inyección y la carcasa. Mediante el uso de un contador de centelleo sólido (Alfanuclear, modelo ZX) se determinó la tasa de conteo de cada uno de ellos. Finalmente la actividad de cada órgano se obtiene mediante la siguiente relación:

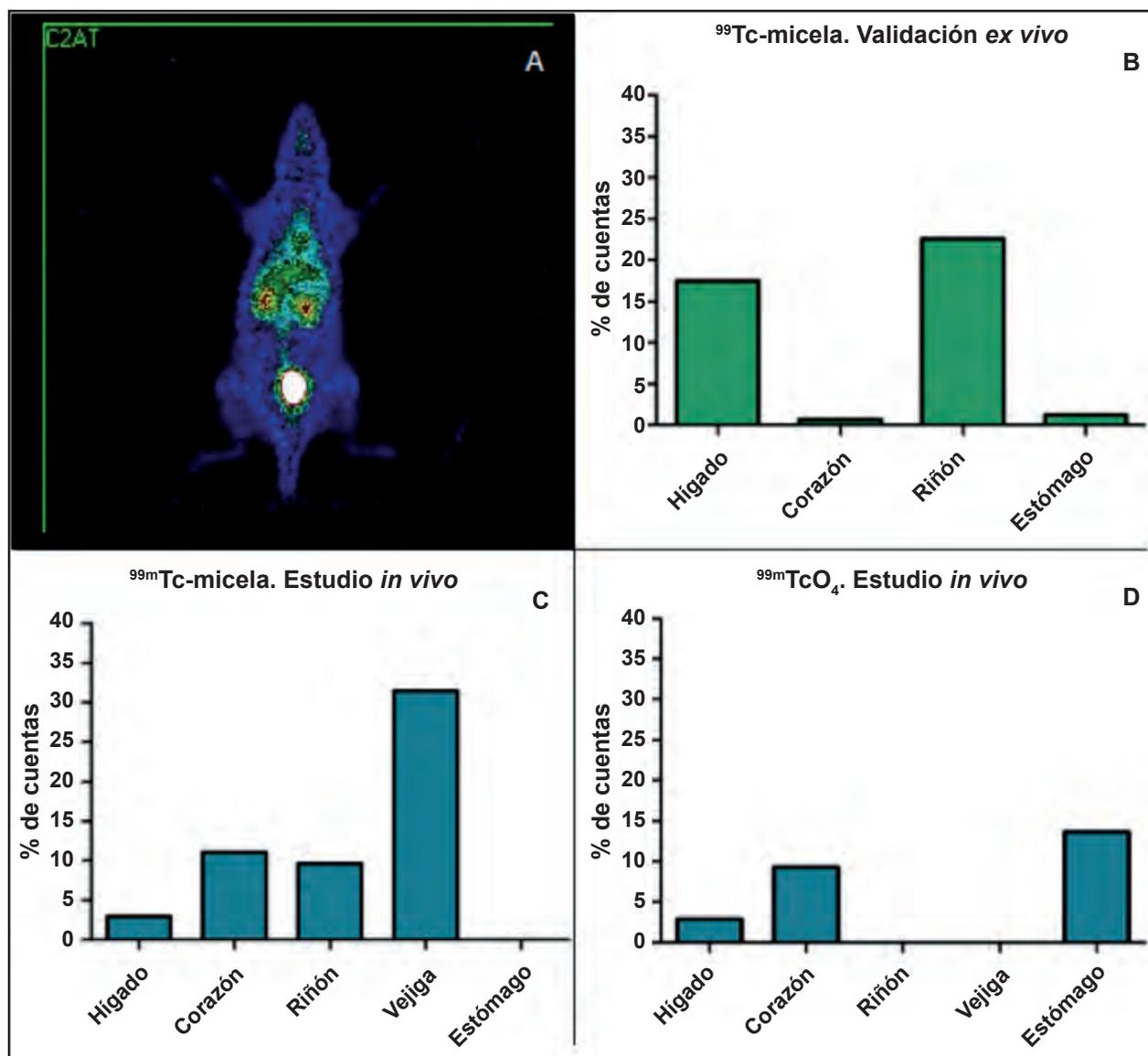
$$TC \text{ (cpm)} = Ef * A \text{ (dpm)}$$

## Resultados

Eficiencia de marcación: 92%.

**Tabla I:** Distribución de actividad en estudio *ex vivo*

	Relación respecto a la actividad total (%)
Carcasa	60.0
Punto de inyección	3.0
Pulmón	1.8
Hígado	14.3
Estómago	1.0
Corazón	0.6
Bazo	0.8
Riñón	18.6



*A-* Imagen adquirida al finalizar el estudio con una cámara gamma, Ohio-Nuclear (Sigma 420) con una matriz 256x256 y colimador de alta resolución. *B-* Porcentaje de actividad respecto al total por estudio ex vivo de la rata administrada con solución micelar marcada con  $^{99m}\text{Tc}$ . *C-* Porcentaje de actividad respecto al total de la última imagen adquirida del estudio dinámico (A) de la rata administrada con solución micelar marcada con  $^{99m}\text{Tc}$ . *D-* Porcentaje de actividad respecto al total de la última imagen adquirida del estudio dinámico del animal al cual se administró solución de  $\text{Na}^{99m}\text{TcO}_4$  de los órganos de interés.

## Discusión

Para poder cumplir el objetivo de estudiar la biodistribución de las micelas marcadas, se buscó obtener una solución micelar con la menor cantidad de  $^{99m}\text{Tc}$  libre al momento de la inyección.

Debido a que el porcentaje de marcación superó el 90%, se procedió a la inyección de la solución micelar de forma directa sin purificación previa.

A partir del estudio dinámico se obtuvieron imágenes donde se pudieron identificar aquellos órganos alcanzados por la marca radiactiva. Por otro lado, el estudio *ex-vivo* permitió validar la presencia de la marca en dichos órganos y además evidenciar su

localización en otros órganos no identificados en las imágenes obtenidas del estudio dinámico. Esta discrepancia podría deberse a la diferencia de sensibilidad entre ambas técnicas,

Los datos obtenidos del estudio dinámico de la rata a la que se le inyectó un solución de  $\text{Na}^{99m}\text{TcO}_4^-$ , se compararon con datos bibliográficos de trabajos *in vivo* previos<sup>(8)</sup> observándose la misma biodistribución.

## Conclusión

Este estudio permitió evaluar la biodistribución de

las micelas de D-alfa-tocoferil polietilen glicol succinato (TPGS) marcadas con  $^{99m}\text{Tc}$ , pudiendo detectar mediante el estudio *in vivo* y *ex vivo* una mayor radiactividad en los siguientes órganos: riñón, vejiga, pulmón, hígado y corazón.

**Agradecimientos:** A la Dras. Vanina Medina y Karina Allea por sus valiosos aportes, al Dr. Diego Chiappetta por su colaboración con las micelas y a la Dra. Alicia Klecha y al Dr. Diego Martinell Lamas por su presencia.

### Bibliografía

- 1 Reitjes T. Solubility Enhancement with BASF Pharma Polymers. Solubilicer Compendium. 2011; 73:78
- 2 Bernabeu E, Chiappetta D. Vitamin E TPGS Used as Emulsifier in the Preparation of Nanoparticulate Systems. J. Biomater.Tissue Eng. 2013; 130:122:134.
- 3 Moretton M, Taira C, Flor S, Bernabeu E y cols. Novel nelfinavir mesylate loaded d--tocopheryl polyethylene glycol 1000 succinate micelles for enhanced pediatric anti HIV therapy: In vitro characterization and in vivo evaluation Colloids Surf B Biointerfaces 2014;123:302.
- 4 Calmanovici GP, Salgueiro MJ, Janjetic MA, Leonardi NM, Boccio JR, Zubillaga MB. Effect of iron deficiency anemia in the biodistribution of  $^{99m}\text{Tc}$ -radiopharmaceuticals. Nucl. Med. Biol. 2006. 33(4): 581-584.
- 5 Giroux MC, Hélie P, Burns P. Vachon P. Anesthetic and pathological changes following high doses of ketamine and xylazine in Sprague Dawley rats. Exp Anim. 2015. En prensa. PMID: 25818316
- 6 Dosis de anestesia sugeridas en Flecknell P. Laboratory Animal Anaesthesia, 3ª edición 2009. Disponible: <http://www.ffyb.uba.ar/files/dosis-de-anestesia?es>
- 7 Close B, Banister K, Baumans V, y col. Recomendaciones para la Eutanasia de los Animales de Experimentación: Parte 1. Disponible: <http://www.ffyb.uba.ar/files/recomendaciones-para-la-eutanasia-de-los-animales-de-experimentacion-parte-1?es>
- 8 Kowalsky, RJ. Technetium Radiopharmaceutical Chemistry. 2006; 12:7-8.



**XIX CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA  
DE BIOLOGÍA Y MEDICINA NUCLEAR**

**PRESENTACIÓN DE CASOS CLÍNICOS**

## Índice

<b>Síndrome febril prolongado: Infección asociada a marcapasos</b> <i>Collaud C, Mollerach A, Arma I, Hume I, Cianciarelli C, Sidelnik M, Jager V</i> .....	49
<b>Síndrome febril prolongado: Infección protésica</b> <i>Collaud C, Mollerach A, Arma I, Hume I, Cianciarelli C, Biedak P, Jager V</i> .....	52
<b>Secundarismo miocárdico en PET/TC detectado en estadificación inicial de cáncer de pulmón</b> <i>Hume I, De Stefano L, Sidelnik M, Arma I, Mollerach A, Collaud C, Cianciarelli C, Biedak P, Paganini L, Jager V</i> .....	56
<b>Importancia de las imágenes de radiación de frenamiento (BREMSSTRAHLUNG) luego de la Radioembolización con Microesferas de <sup>90</sup>Y</b> <i>Hume I, Garcia Monaco R, Rodriguez P, Peralta O, Jager V, Arma I, Collaud C, Cianciarelli C, De Luca E, Spinelli C, Mollerach A</i> .....	59
<b>Detección de miocardio hibernado con SESTAMIBI, sensibilizado con Dobutamina más Nitritos. Mostración de un caso</b> <i>Montecinos Santibañez MA, Schneck SO, Alonso Consolini C, Yáñez Romero JD, Aguilar GB, Coronel E, Lameiro P, Viñas S</i> .....	62
<b>Imagen displasia fibrosa</b> <i>Gonza N, Velázquez Espeche M, Bas Norton C, Gutierrez L, Saravia Toledo S, Chamias J, Chacon M, Lopez Cuesta C</i> .....	68

# Síndrome febril prolongado: Infección asociada a marcapasos

Collaud C, Mollerach A, Arma I, Hume I,  
Cianciarelli C, Sidelnik M, Jager V

*Servicio de Endocrinología, Metabolismo y Medicina Nuclear,  
Hospital Italiano de Bs. As.*

carlos.collaud@gmail.com

PRESENTADO EN EL XIX CONGRESO DE AABYMN – N° 17



VOL 6 N° 1 Y 2 : 49 - 51  
ENERO - AGOSTO 2015

CASO CLÍNICO

TM, mujer de 70 años.

**Motivo de consulta:** Síndrome Febril Prolongado.

**Enfermedad Actual:** paciente que comienza en abril de 2012 con síndrome febril. Es evaluado en otra institución donde le realizan Ecocardiograma Transtorácico negativo (ETT -) y HC con desarrollo de un *Stafilococo Coagulasa Negativo* (SCN) en 1 de 6 muestras, interpretado como contaminante.

Consulta el 31/05/12 por persistencia del síndrome febril asociado a escalofríos y astenia, sin signos de compromiso hemodinámico. Se realiza Rx de tórax (sin infiltrados), GB 18000, se toman HC x 2 y UC y se decide conducta expectante y control en 72 horas.

A las 72 horas se constata fiebre, pirogenemia, GB de 25000 y desarrollo de SCN OR en el HC (2/2).

**Antecedentes:** Marcapaso DDD con recambio de generador en 3 oportunidades (última en febrero de 2012); Histerectomía por fibromas hace 25 años; Hipotiroidismo; Colectectomía; HTA; Arritmias.

**Medicación Previa:** Levotiroxina 75 ug/d, Atenolol 12,5 mg C/12hs, Atorvastatina 10 mg/d, Ácido Acetilsalicílico 100 mg/d, Amiodarona 200 mg/d.

El cuadro se interpreta como probable endocarditis asociada a recambio del generador y se interna en UCIC para evaluación y tratamiento.

### Estudios complementarios

RXTÓRAX: sin alteraciones.

Ecocardiograma transesofágico (ETE).

### Conclusiones:

Diametros y función sistólica del ventrículo izquierdo conservados.

Hipertrofia concéntrica del ventrículo izquierdo.

Dilatación de la aurícula izquierda.

Esclerosis valvular aórtica.

Insuficiencia mitral leve.

Insuficiencia valvular aórtica leve a moderada.

Presencia de cateter en cavidades derechas.

No se observan masas intracavitarias.

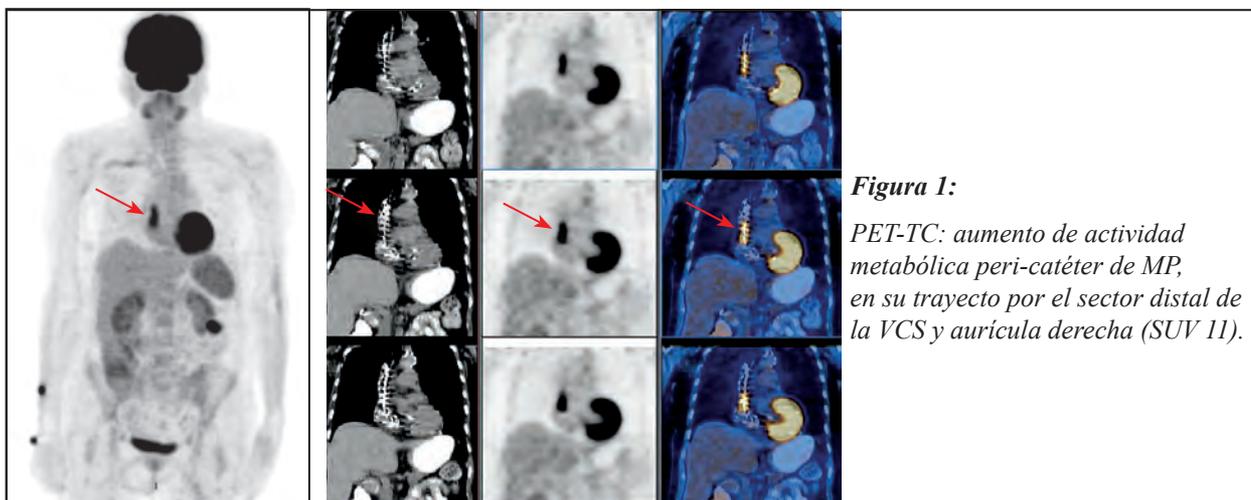
No se observan trombos en cavidades cardíacas.

No se observan vegetaciones valvulares.

FONDO DE OJO: sin alteraciones.

Toma de nuevos HC.

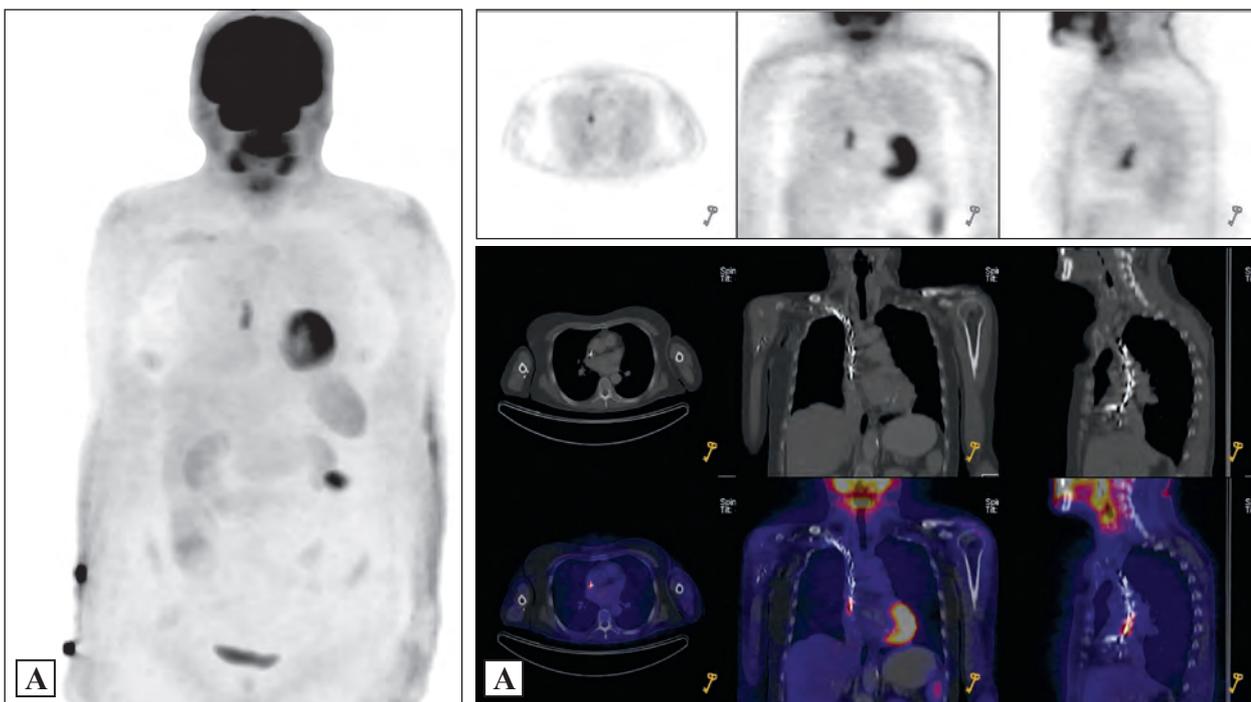
**Inicia tratamiento con Vancomicina.**



**Figura 1:**  
 PET-TC: aumento de actividad metabólica peri-catéter de MP, en su trayecto por el sector distal de la VCS y aurícula derecha (SUV 11).



**Figura 2:**  
 PET-TC: cortes coronales de fusión. Captación peri-catéteres en VCS y AD.

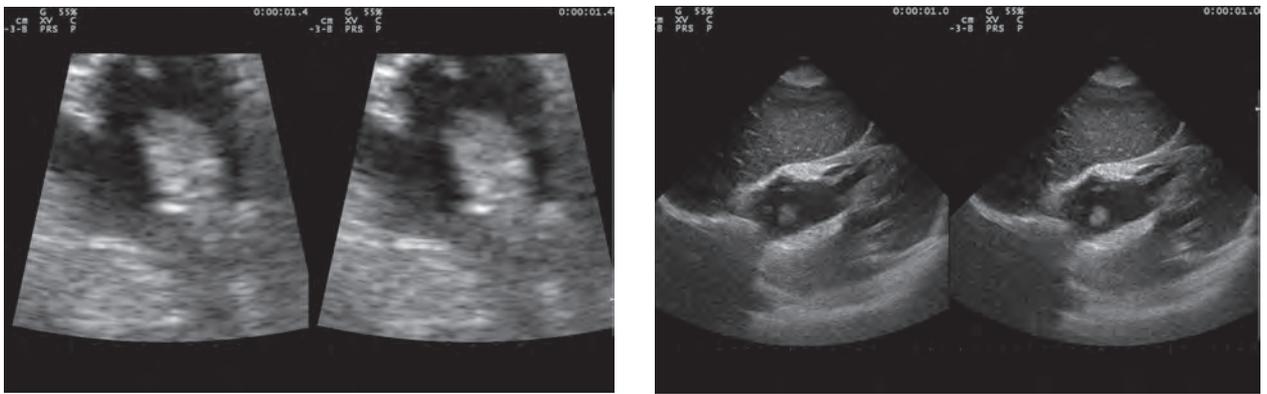


**Figura 3:** A) PET sin corrección por atenuación. B) fusión PET sin corrección.

Se retira el MP bicameral y se colocó marcapaso transitorio. Cultivos de catéteres del marcapaso positivos SCN OR. Buena evolución post-operatoria, afebril, con hemo-

cultivos de control negativos.

En la evolución se constata en controles ecocardiográficos Trombo endocavitario en aurícula derecha y VCS.



**Figura 4:** ETE(A y B): En la desembocadura de la VCS y asociada al catéter transitorio, se observa una masa móvil que ocupa la desembocadura de la Vena y la porción proximal de la Aurícula Derecha.

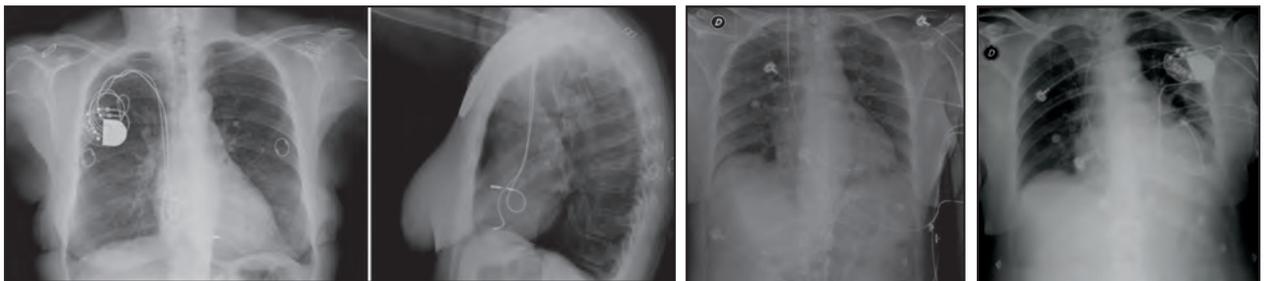
**Se inicia anticoagulación programándose el retiro del MP transitorio y colocación del MP definitivo epicárdico**

Se coloca Marcapaso Epicárdico definitivo por Minitoración Izquierda.

La paciente evoluciona asintomática, estable hemodinámicamente, afebril.

Alta y control por CE.

Completa 6 semanas de tratamiento ATB.



**Figura 5:** Secuencia radiológica con los diferentes dispositivos desde el ingreso hasta el alta (en A: bicameral; en B: MP transitorio; en C con MP definitivo epicárdico sobre el VI)

**Actualmente lleva 2 años de seguimiento clínico y cardiovascular sin complicaciones.**

# Síndrome febril prolongado: Infección protésica

Collaud C, Mollerach A, Arma I, Hume I,  
Cianciarelli C, Biedak P, Jager V

*Servicio de Endocrinología, Metabolismo y Medicina Nuclear,  
Hospital Italiano de Bs. As.*

carlos.collaud@gmail.com

PRESENTADO EN EL XIX CONGRESO DE AABYMN – Nº 18



VOL 6 Nº 1 Y 2 : 52 - 55  
ENERO - AGOSTO 2015

CASO CLÍNICO

**FV:** masculino, 77 años.

**Enfermedad Actual:** paciente que ingresa el 04/11/2013 derivado por síndrome febril prolongado.

**Antecedentes:** 01/2013: Cirugía de Reemplazo de Válvula Aórtica por Bio 27 y de aorta ascendente.

**Complicaciones:**

- Derrame pleural que requirió tubo de avenamiento.
- Neumonía con rescate en HC de BGN 2/2 sensible a ampicilina sulbactam.
- Internación desde el 12/08/2013 hasta el 02/09/2013 por síndrome febril prolongado. Intercurre durante esa internación con fiebre y pirogenemia, rescatándose en segundo juego de HC BGN 2/2. Realizó 21 días de tratamiento con imipenem. Tras presentar foco neurológico se realizó fondo de ojo y RMN que no evidenciaron particularidades y ecocardiograma trans-esofágico que informó imagen valvular aórtica periprotésica compatible con probable absceso. Por buena evolución clínica no se toma conducta.
- 17/09/2013: cursó internación nuevamente por sín-

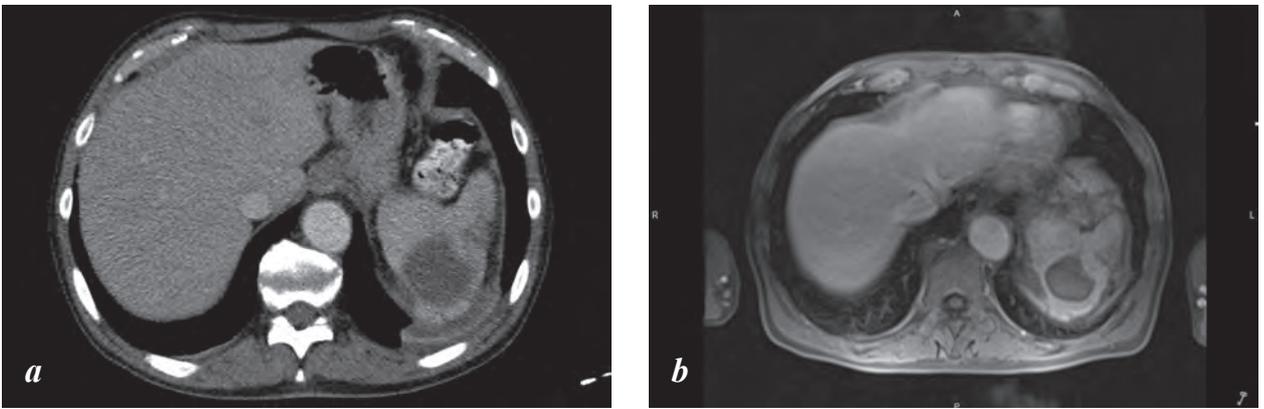
drome febril. Se realizó en esta internación TC de abdomen que evidenció infarto esplénico en polo superior del bazo. Se repitió ecocardiograma trans-esofágico que no presentó cambios con respecto al realizado en internación anterior. Se otorgó el alta sin evidenciar foco de embolia.

- El 20/10/2013 reingresa y se realiza HC con rescate de Klebsiella BLEE en 2/3. Inicia tratamiento con Imipinem. TC de abdomen que evidencia infartos esplénicos abscedados y Angio RMN de Ao s/p.

**Ete 04/11/2013**

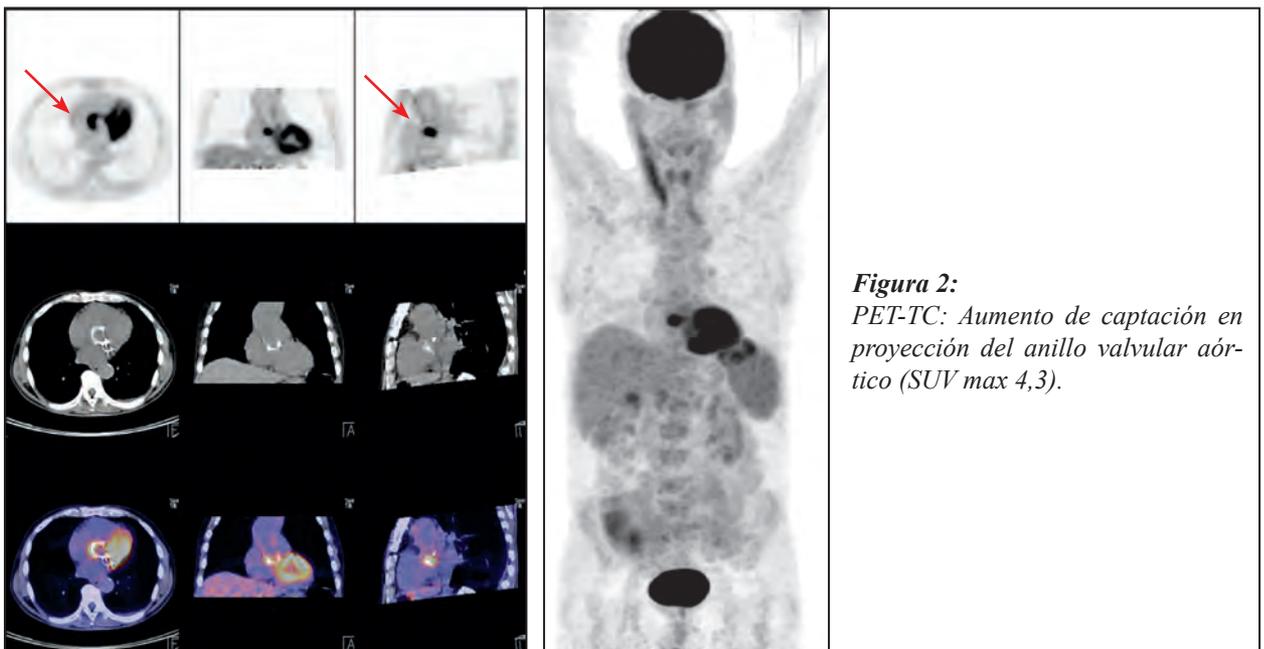
Función del ventrículo izquierdo global conservada.  
Prótesis biológica de válvula aórtica normofuncionante.  
Presencia de prótesis en aorta ascendente.  
Insuficiencia mitral leve.  
Prolapso de la valva anterior de la válvula mitral.  
Dilatación de la aurícula izquierda.  
Hipertrofia parietal del ventrículo izquierdo.

**TC y RM 04/11/2013:** confirman absceso esplénico.

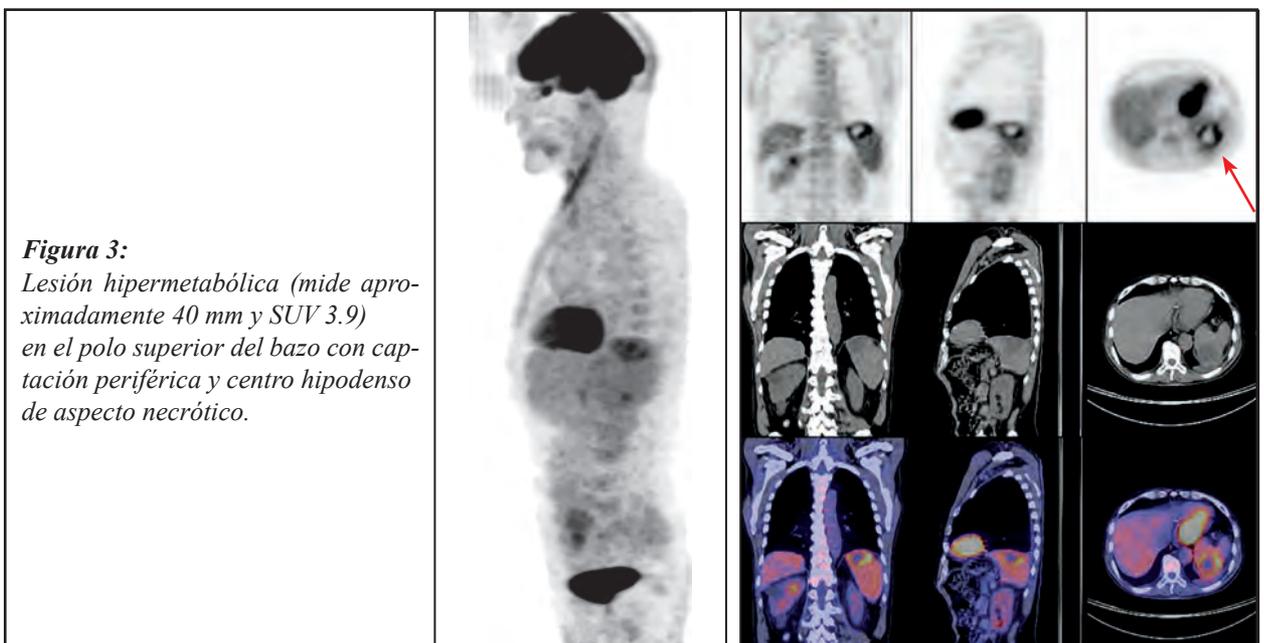


**Figura 1:** TC (a) y RM (b) que muestran absceso esplénico

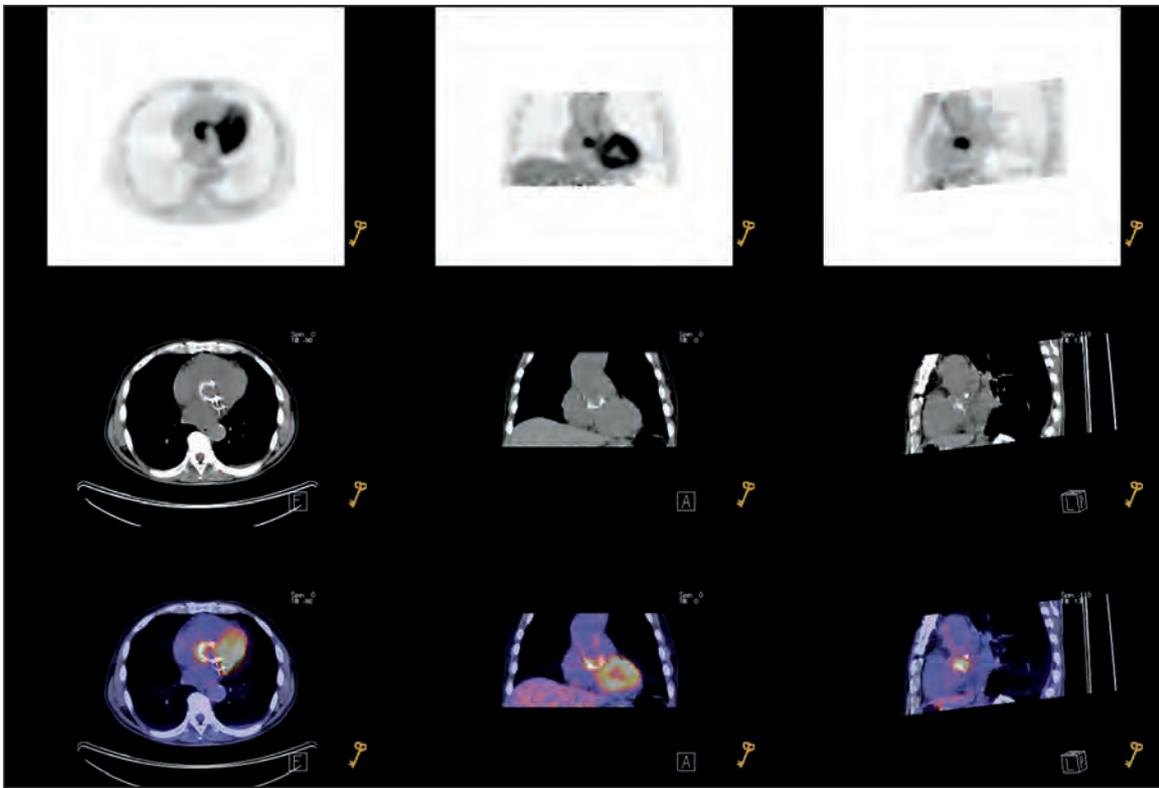
SE REALIZA EL 05/11/2013 PET-TC



**Figura 2:**  
PET-TC: Aumento de captación en proyección del anillo valvular aórtico (SUV max 4,3).



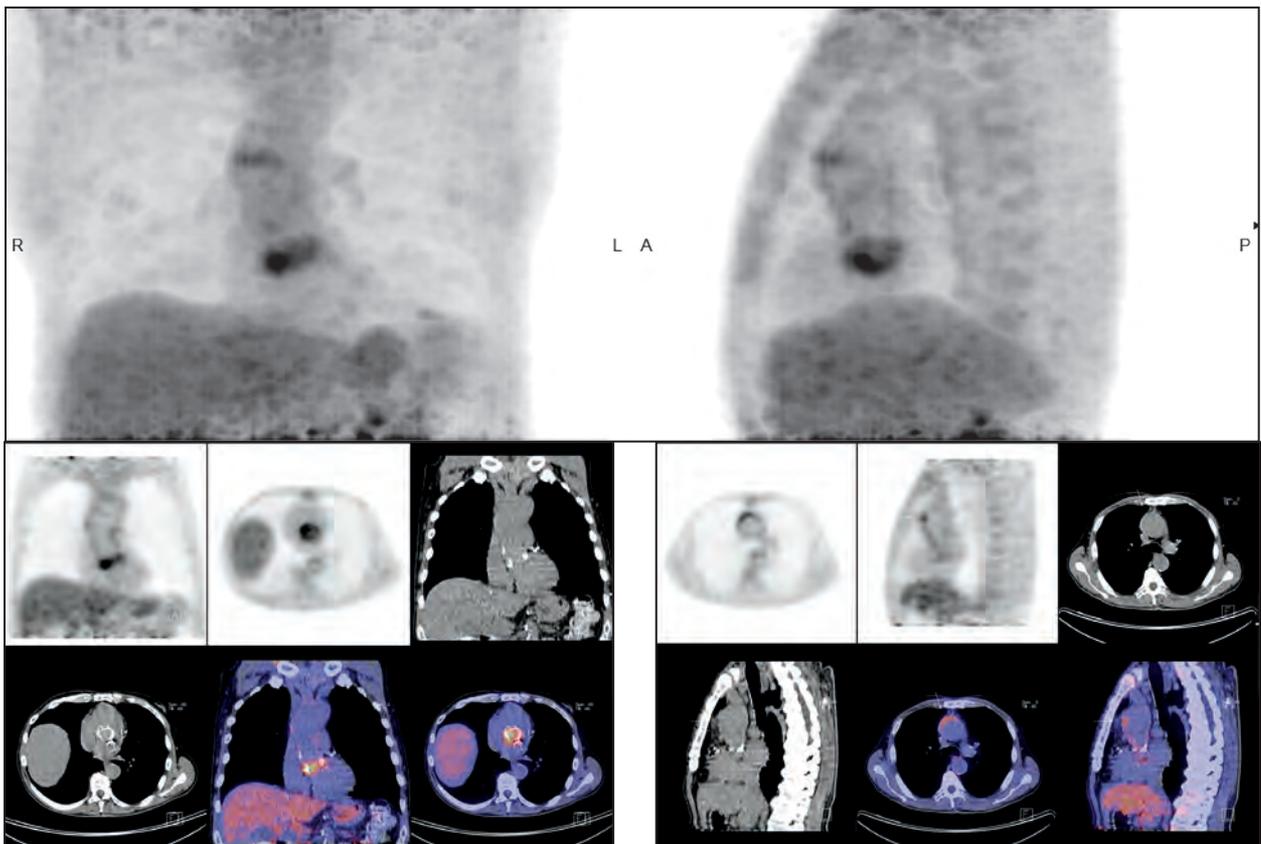
**Figura 3:**  
Lesión hipermetabólica (mide aproximadamente 40 mm y SUV 3.9) en el polo superior del bazo con captación periférica y centro hipodenso de aspecto necrótico.



**Figura 4:** Captación en el anillo valvular aórtico.

En ateneo interdisciplinario de Cardiología, Cirugía e Infectología se decide **Esplenectomía**.

**PET-TC En 1 Mes:** para control de imágenes en anillo Ao  
Tratamiento antibiótico con Meropenem hasta enero de 2014.



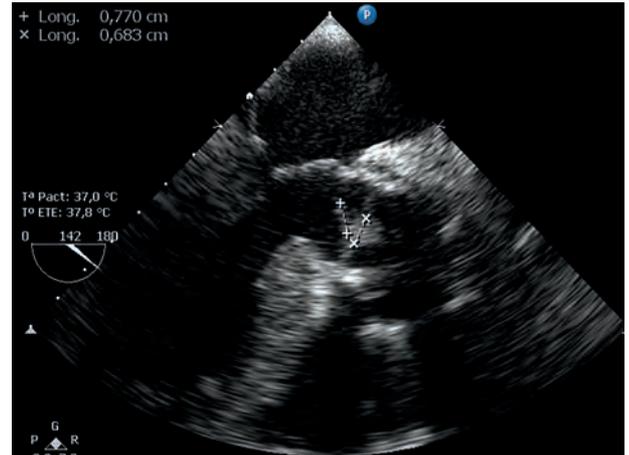
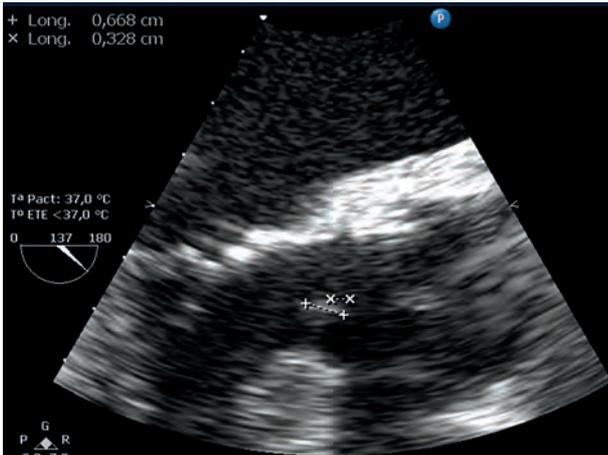
**Figura 5:** Persistencia de la captación en el anillo aórtico (SUV 4.2). Se agrega un área semilunar de mayor captación en el sector superior de la Ao ascendente (SUV 2.6).

El 15 mayo de 2014 se interna por SFP con HC 4/6 para Klebsiella BLEE y se deriva.

- **ETE:** \* Prótesis aórtica con engrosamiento de las valvas e imagen móvil asociada de 0.8 cm sobre la cara ventricular de la misma compatible con vegetación. No presenta reflujo.  
\* La fibrosa mitroaórtica se encuentra engrosada, con imagen heterogénea y despulida por detras

del anillo anterior mitral. Impresiona presentar pequeñas imágenes móviles asociadas. El hallazgo es compatible con absceso del anillo.

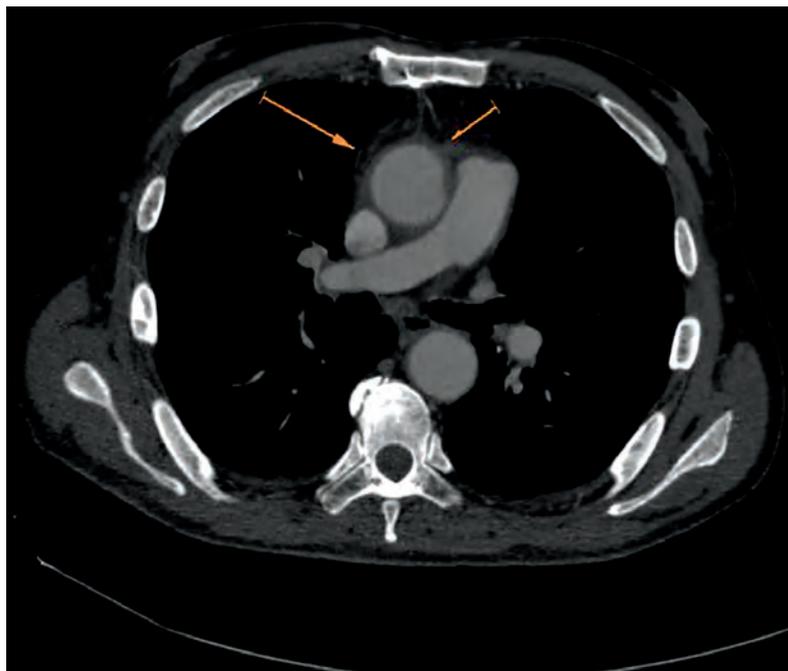
- \* Prótesis en aorta ascendente: se observa imagen de 0.5 cm con discreta movilidad a nivel de la cara anterior de la anastomosis distal. La misma podría corresponder a debris o proceso infeccioso.



### TC DE TORAX

- Aumento de calibre de la aorta ascendente previo al origen del tronco arterial braquicefálico asociado

do a mínimo aumento del espesor parietal a dicho nivel con alteración de la grasa circundante



RVAO + reemplazo de aorta ascendente  
Actualmente lleva 2 meses POP con buena evolución.

# Secundarismo miocárdico en PET/TC detectado en estadificación inicial de cáncer de pulmón

Hume I, De Stefano L, Sidelnik M, Arma I, Mollerach A, Collaud C, Cianciarelli C, Biedak P, Paganini L, Jager V

*Hospital Italiano de Buenos Aires*

isahume@gmail.com

PRESENTADO EN EL XIX CONGRESO DE AABYMN – N° 19



VOL 6 N° 1 Y 2 : 56 - 58  
ENERO - AGOSTO 2015

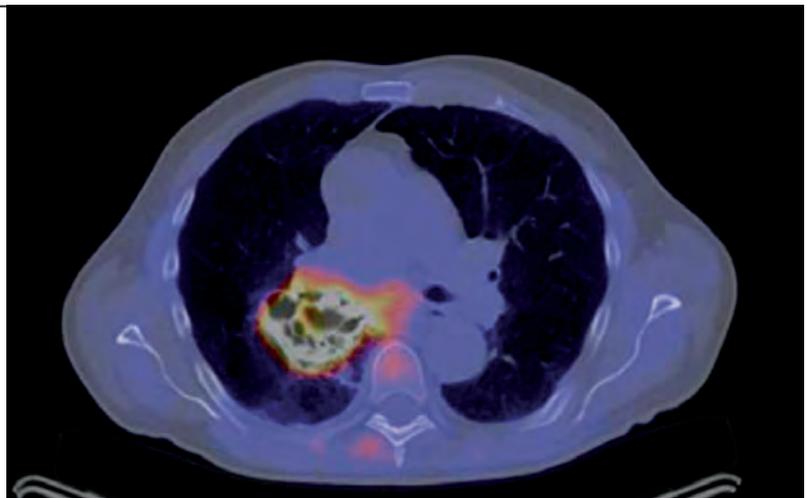
CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 73 años.  
Ex TBQ severo – EPOC  
Neumotorax espontáneo derecho. Segmentectomía atípica con pleurodesis con talco.  
Marzo 2014 por hemoptisis, se realiza TC de torax. Masa parahiliar derecha.

Anatomía patológica: Ca epidermóide moderadamente diferenciado.

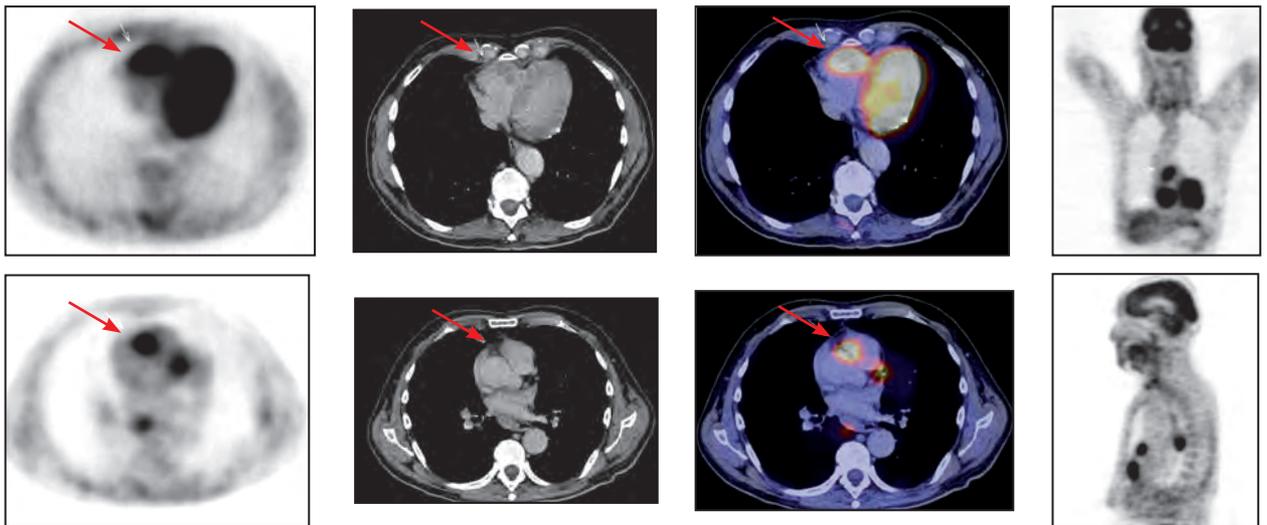
Se solicita PET/TC para estadificación inicial.

Examen PET/TC compatible con proceso neoplasia primitivo pulmonar derecho con compromiso ganglionar mediastinal e intercostal.



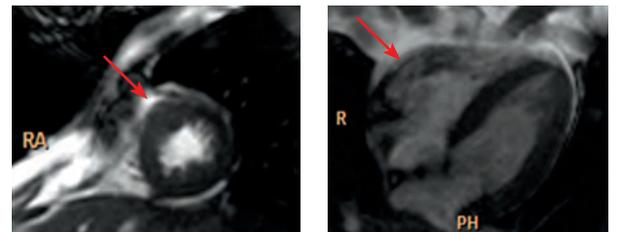
Se observa además aumento de la fijación del radiotrazador endocavitaria que se traduce en defecto de relleno a nivel del ventrículo derecho y origen de la arteria pul-

monar (SUV 14), pudiendo corresponder a compromiso oncológico. Se sugiere evaluar con RM.

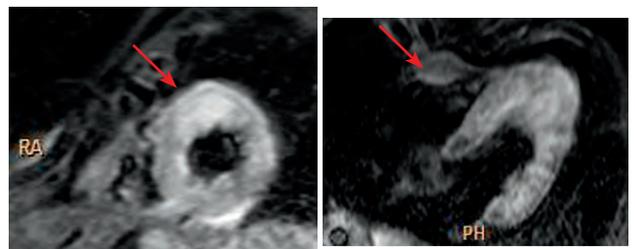


Se conversa con equipo de oncología que deriva el paciente a cardiología. Se realiza RM y Ecocardiograma para caracterización.

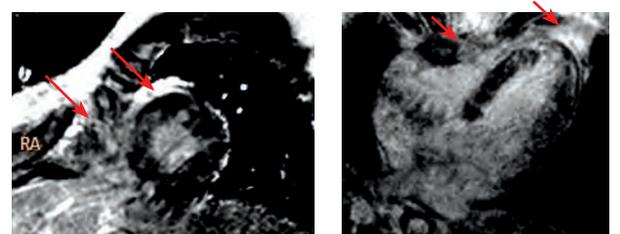
Engrosamiento focal de aspecto nodular en los segmentos apicolateral y anterior medial y en la pared libre y tracto de salida del VD.

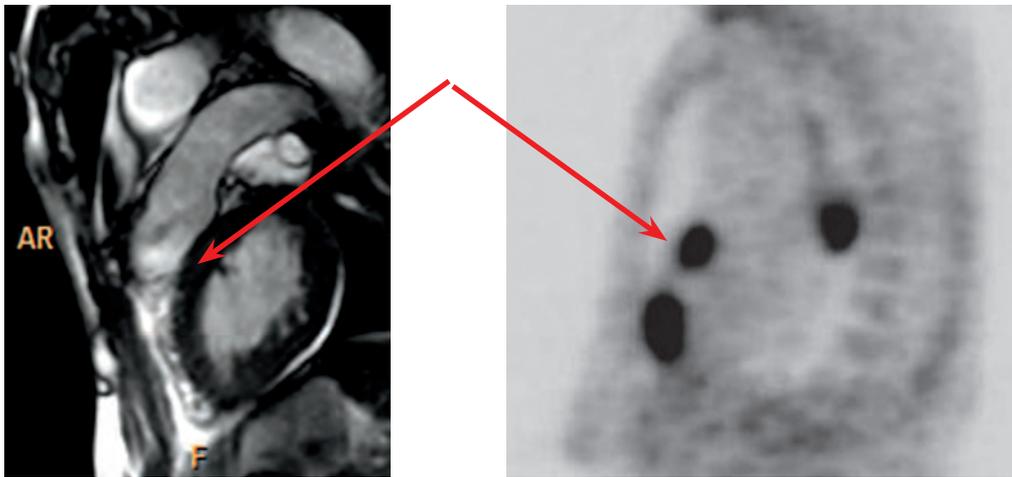


En las imágenes de T2 y saturación grasa se ve incremento de la señal en el segmento anterior medial y de la pared libre del VD.

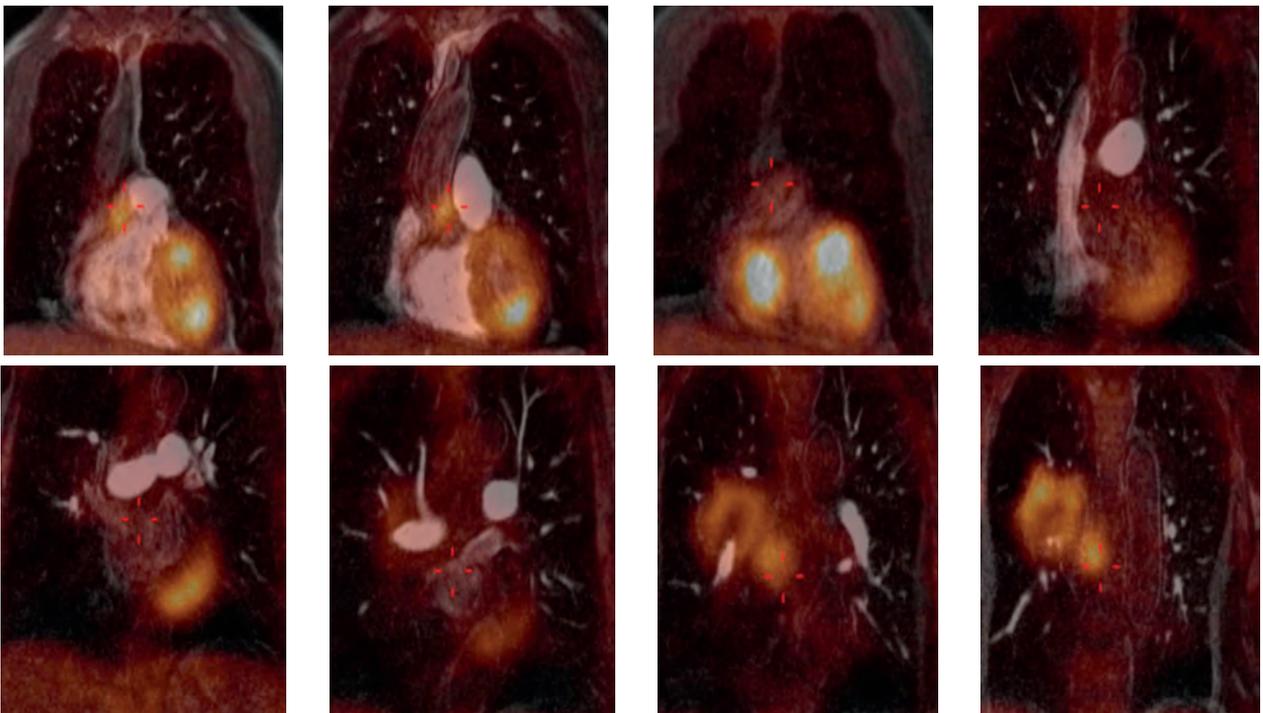


Imágenes de realce tardío de gadolinio (inversion recovery) se observa tenue realce intramiocárdico de aspecto nodular apicolateral, anterior medial, y en la pared libre del ventrículo derecho.





Adicionalmente se realizó imagen de fusión PET-RMC



Se interconsulta con servicio de oncología quienes deciden inicio de quimioterapia y radioterapia con: carboplatino paclitaxel.

**Conclusión:** cambio de conducta acorde a la estadificación inicial por hallazgos en PET/TC.

# Importancia de las imágenes de radiación de frenamiento (BREMSSTRAHLUNG) luego de la Radioembolización con Microesferas de $^{90}\text{Y}$

Hume I, Garcia Monaco R, Rodriguez P, Peralta O,  
Jager V, Arma I, Collaud C, Cianciarelli C,  
De Luca E, Spinelli C, Mollerach A

*Hospital Italiano de Buenos Aires*

isahume@gmail.com

PRESENTADO EN EL XIX CONGRESO DE AABYMN – N° 20



VOL 6 N° 1 Y 2 : 59 - 61  
ENERO - AGOSTO 2015

CASO CLÍNICO

Paciente masculino de 52 años

2002 – Melanoma coroideo, se realizó enucleación

2010 – MTS hepáticas, metastasectomía del lóbulo caudado

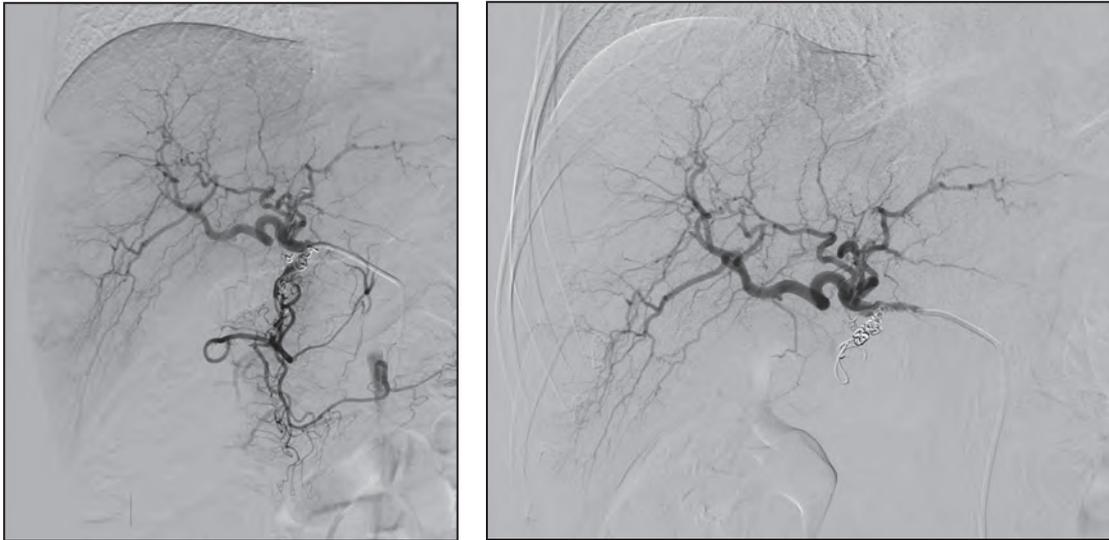
2013 –Progresión hepática. Se planea radioembolización

**Se realiza mapping para planificación de tratamiento.**



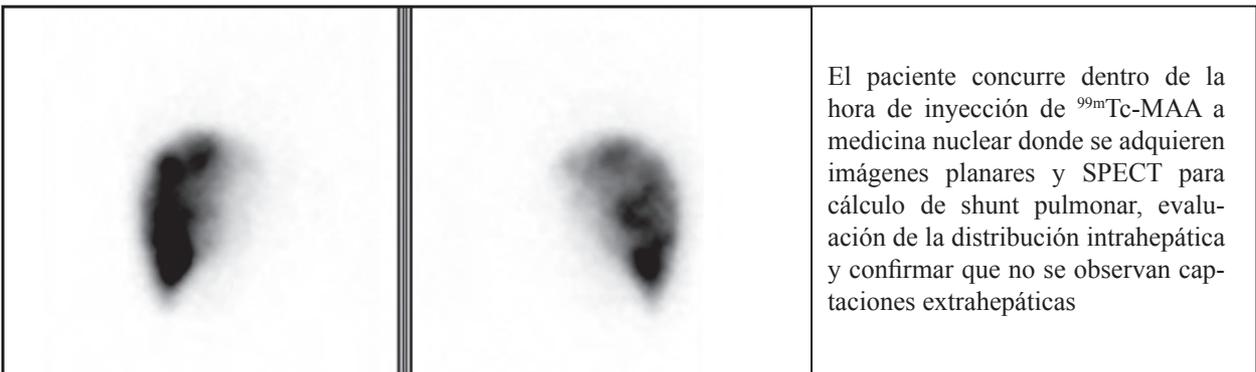
Se decidió tratamiento selectivo del lóbulo hepático derecho debido a la alta carga tumoral hepática.

Sitio de inyección: se coloca microcateter en la arteria hepática derecha. Se instilan 5 mCi de  $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$

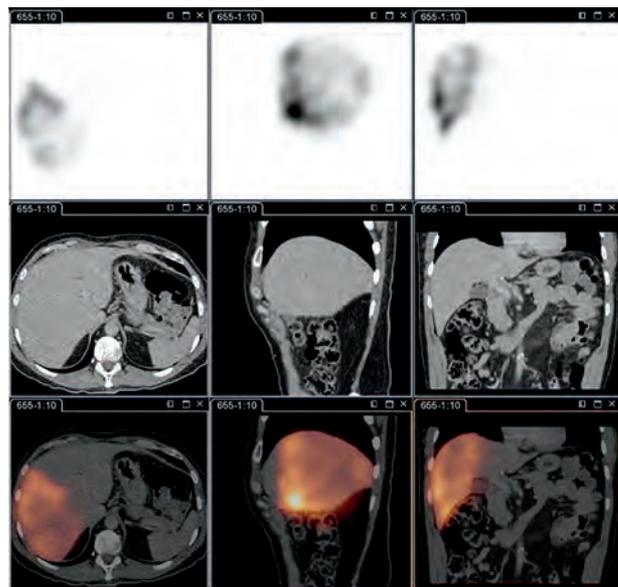
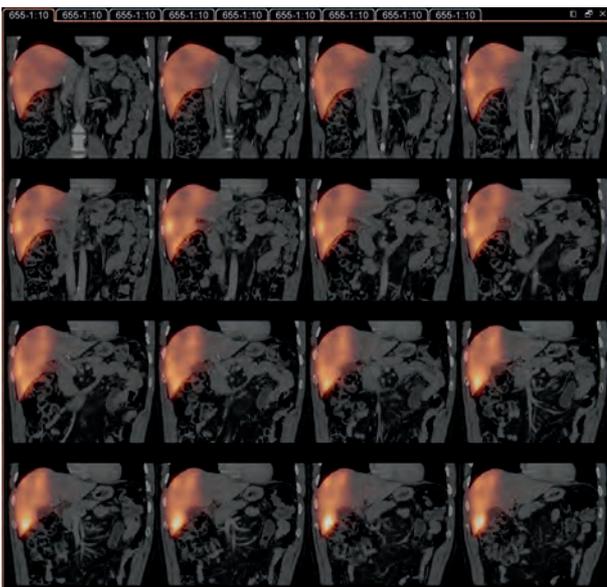


Se identifican las arterias gastroduodenal y gástrica derecha emergiendo de la arteria hepática derecha, se colocan coils para embolizarlas y evitar pasaje del radiofármaco extrahepático

**Imagen planar post inyección intrahepática de <sup>99m</sup>Tc-MAA**

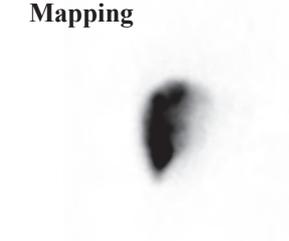
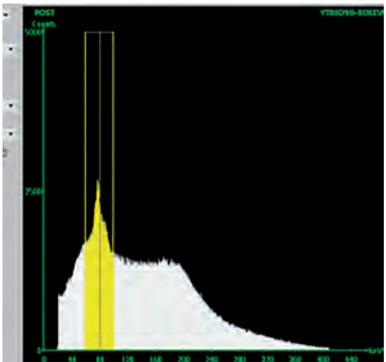


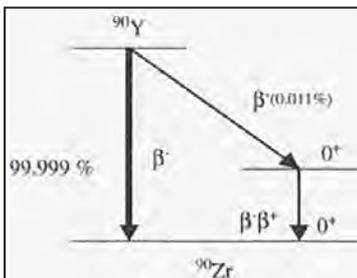
Fusión SPECT/TC.  
Adecuada captación intrahepática del radiotrazador.  
Sin captaciones extrahepáticas



Luego de 1 semana se realiza la radioembolización acorde a la planificación del mapping.  
 Se inyectan 36 mCi de  $^{90}\text{Y}$  microesferas en la arteria hepática derecha.  
 En las imágenes de bremsstrahlung se constata probable captación en hígado izquierdo y probable captación extrahepática.  
 Dichos hallazgos no concuerdan con el mapping.  
 Se presentan a continuación las imágenes comparativas

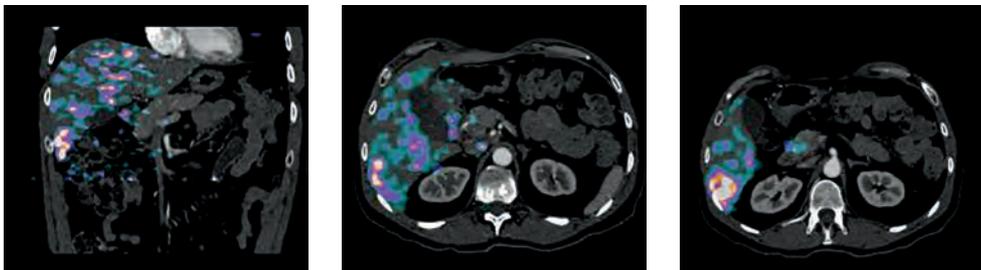
entre el mapping con  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MAA y la imagen de radiación de frenamiento (bremsstrahlung).  
 Se constata probable captación extrahepática y en el lóbulo hepático izquierdo de  $^{90}\text{Y}$ -microesferas.  
 Debido a que este hallazgo modifica el tratamiento post radioembolización y el seguimiento del paciente, se decide realizar PET/TC para confirmar dicho hallazgo a través de la correlación morfológico/metabólica

<p><b>Mapping</b></p> 		<p>Protocolo de adquisición BS: imágenes planares matriz 128x128. Ventanas 20% y 50% centrada en 80 Kev.                  Tiempo de adquisición 300 segundos</p> 
<p><b>Bremsstrahlung</b></p> 		



En su decaimiento, el  $^{90}\text{Y}$  posee una pequeña rama de emisión de positrones.

El examen PET/TC evidencia captación en duodeno



**Protocolo de adquisición:** 1 camilla de 20 minutos. Filtro 5. Matriz 128x128. El paciente presentó discreto dolor y distensión abdominal.

**Conclusión:** Se realizó modificación del tratamiento médico post radioembolización y seguimiento clínico frecuente.

# Detección de miocardio hibernado con SESTAMIBI, sensibilizado con Dobutamina más Nitritos. Mostración de un caso

Montecinos Santibañez MA, Schneck SO, Alonso Consolini C, Yáñez Romero JD, Aguilar GB, Coronel E, Lameiro P, Viñas S

Biodiagnóstico Buenos Aires. - Gamma Spect SRL

marmonteci@gmail.com

PRESENTADO EN EL XIX CONGRESO DE AABYMN – N° 21



VOL 6 N° 1 Y 2 : 62 - 67  
ENERO - AGOSTO 2015

CASO CLÍNICO

Paciente Masculino. 54 años.  
IMC: 26  
FRC: DBT (4 años en tratamiento) – DLP.

## Antecedentes:

Internación por Angor (13-04-2014). Se lo interpretó como IAM inferior evolucionado.

ECG: Ritmo Sinusal, onda qR en DI y AVL. Trastornos inespecíficos de la despolarización en cara inferior.

Eco 2D (13-04-2014): VI: 58/31 Fac.: 46% .

Trastorno de la motilidad Apical.

No valvulopatías.

FSVI conservada.

GATED SPECT (15-04-2014)

Peg : 750 kgm 6,5 Mets. Insuficiente

Defecto fijo inferior y lateral. F.Ey: 32 %

VFD:169 ml. VFS: 115 ml.

Hipoquinesia inferior y lateral con compromiso del engrosamiento sistólico.

Deterioro severo de la FSVI.

Alta con tratamiento médico.

Medicación : AAS 100 mg, Carvedilol 12,5 mg/Día, Atorvastatina 20 mg, Hipoglucemiantes Orales.

Evoluciona con dolor precordial atípico.

Su médico de cabecera solicita perfusión miocárdica.

## Perfusión Miocárdica

### Gated Spect

### Esfuerzo-Reposo

30-06-2014

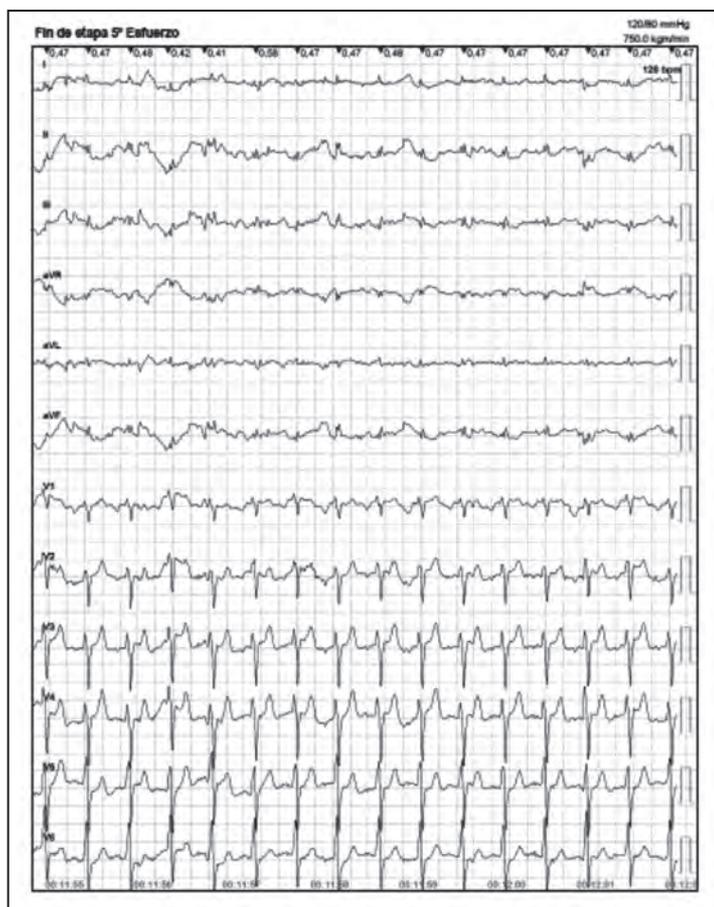
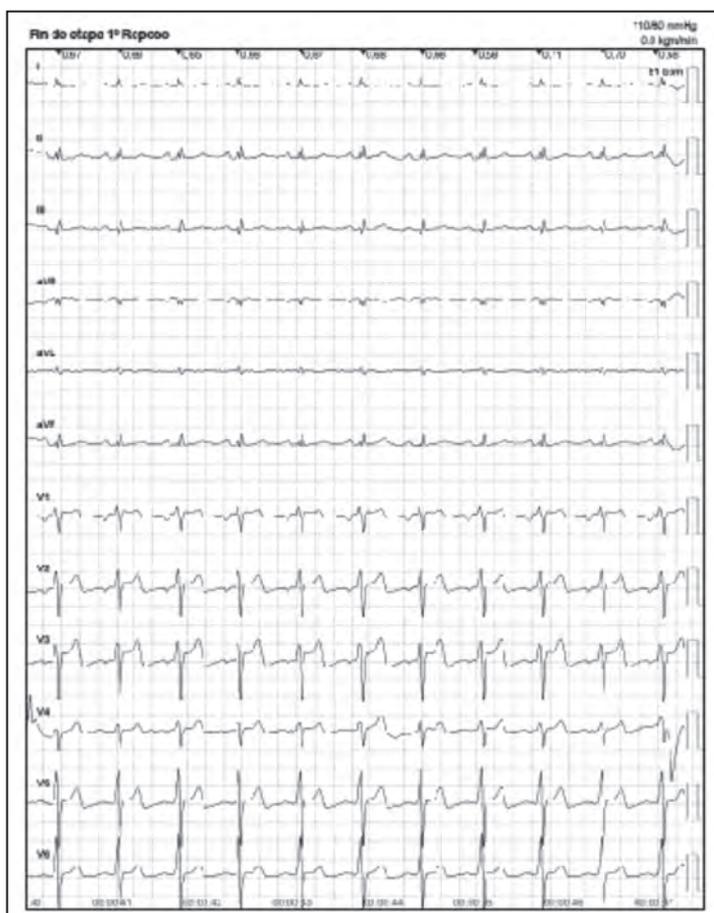
Prueba detenida por agotamiento muscular a los 750 kgm.

No refiere ángor ni disnea desproporcionada al ejercicio.

Sin cambios significativos en el ST al doble producto alcanzado. No se observa arritmia.

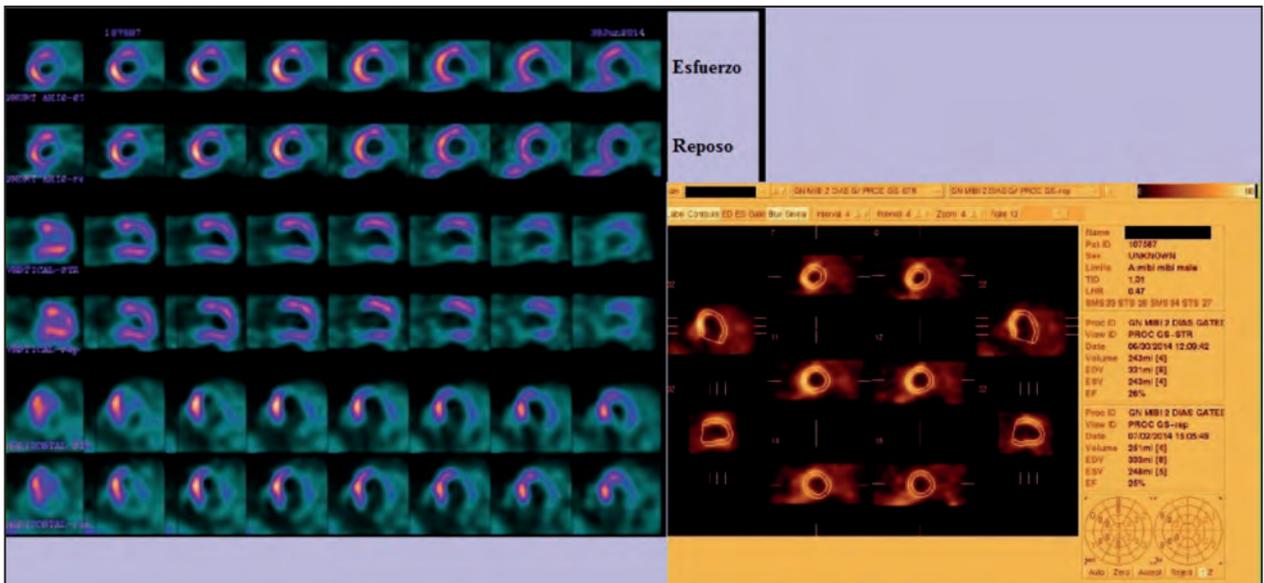
Comportamiento plano de la TA.

Peg anormal por comportamiento plano de la TA.



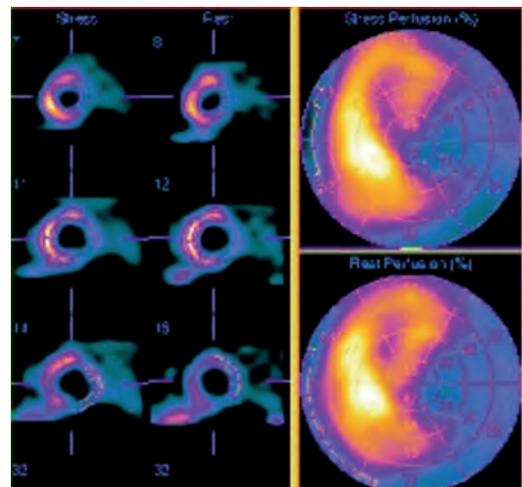
**Prueba Ergométrica**

Etapa	Inicio	Durac.	Carga Kgm/m	METS	FC (ppm)	PAS/PAD (mmHg)	Doble Product
1° Reposo	00:00	00:47	0.0	2.0	90	110/80	9905
1° Esfuerzo	00:47	02:32	150.0	2.9	85	110/80	9350
2° Esfuerzo	03:19	02:05	300.0	3.8	105	120/80	12687
3° Esfuerzo	05:25	02:02	450.0	4.7	109	120/80	13131
4° Esfuerzo	07:27	02:08	600.0	5.6	119	120/80	14282
5° Esfuerzo	09:35	02:27	750.0	6.5	127	120/80	15265
1° Recuperación	12:03	01:00	0.0	2.0	130	-/-	-
2° Recuperación	13:03	01:00	0.0	2.0	115	120/60	13800
3° Recuperación	14:03	01:00	0.0	2.0	100	-/-	-
4° Recuperación	15:03	01:00	0.0	2.0	100	110/60	11000
5° Recuperación	15:03	00:22	0.0	2.0	102	-/-	-

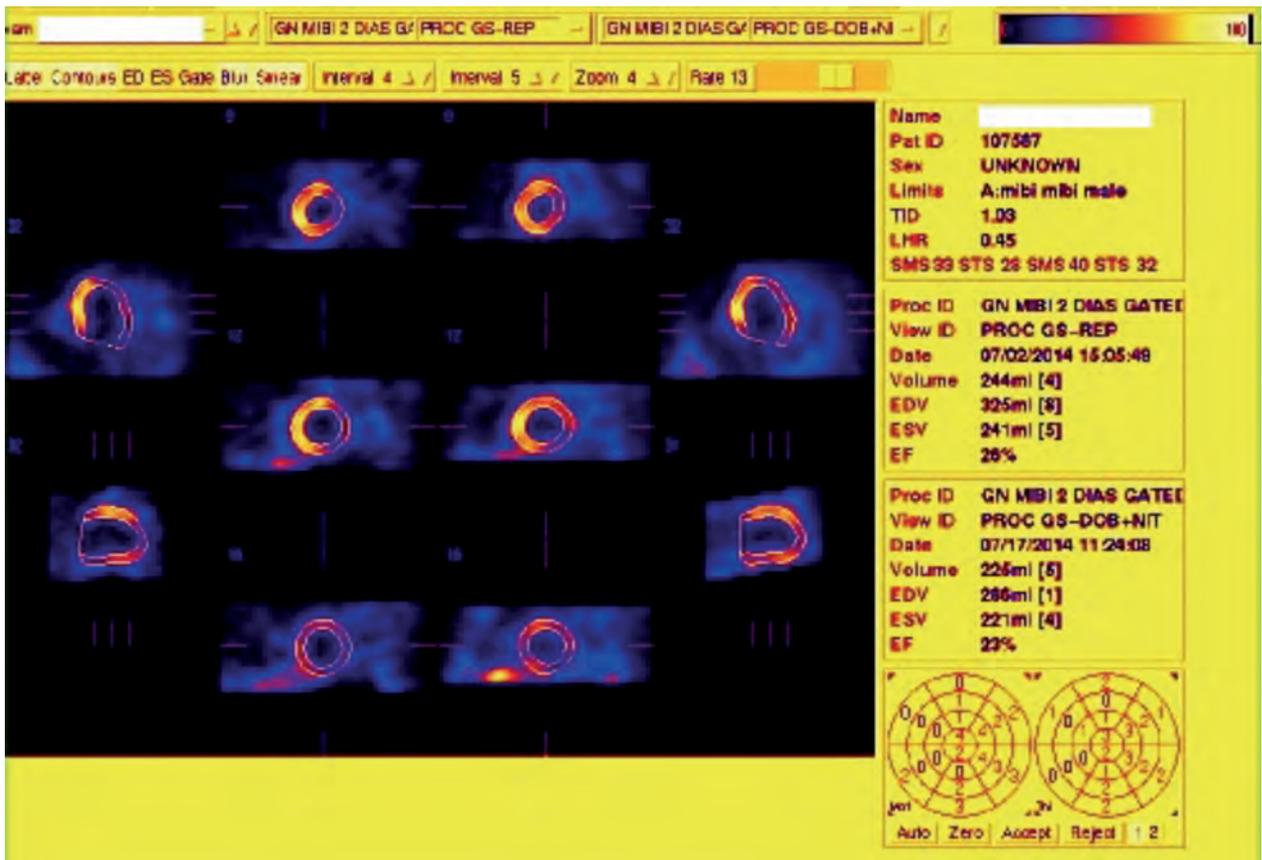
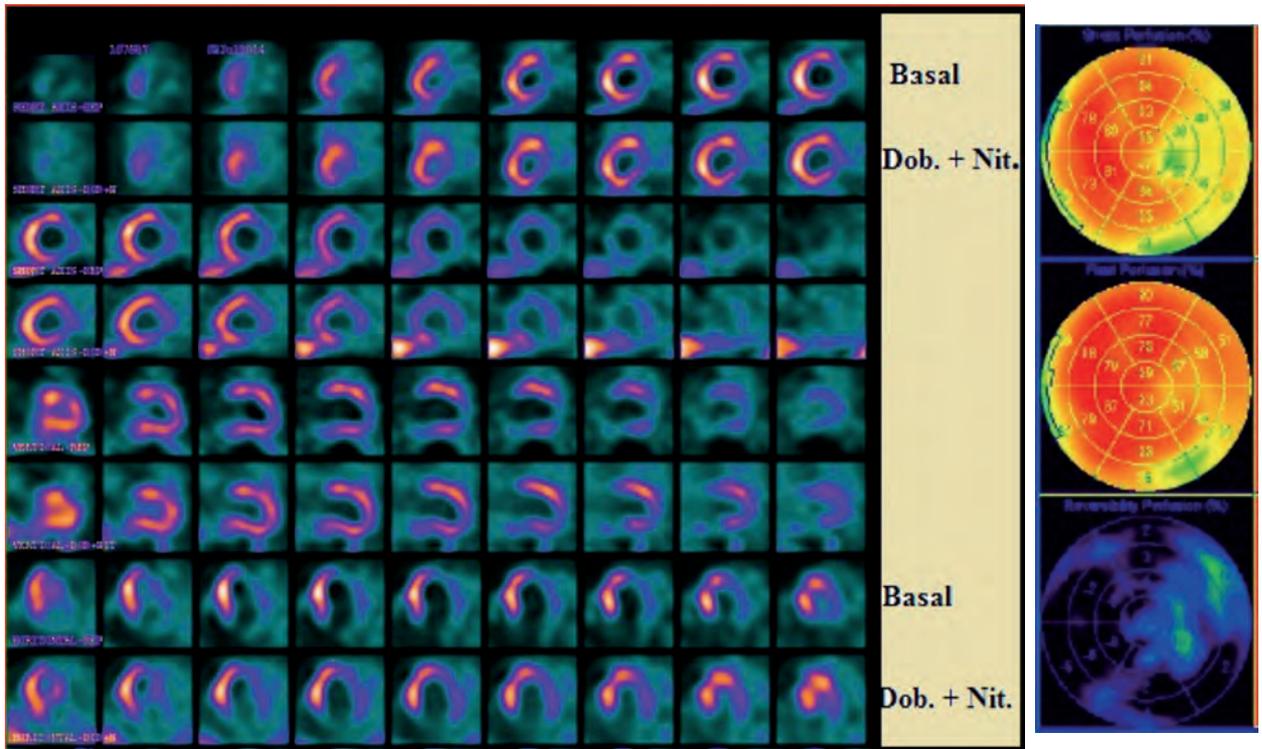


**Conclusión:**

MCP dilatada con deterioro severo de la FSVI.  
 Defecto fijo apical, lateral, inferior y anterior, compatible con secuela de IAM.  
 No evidencia isquemia.



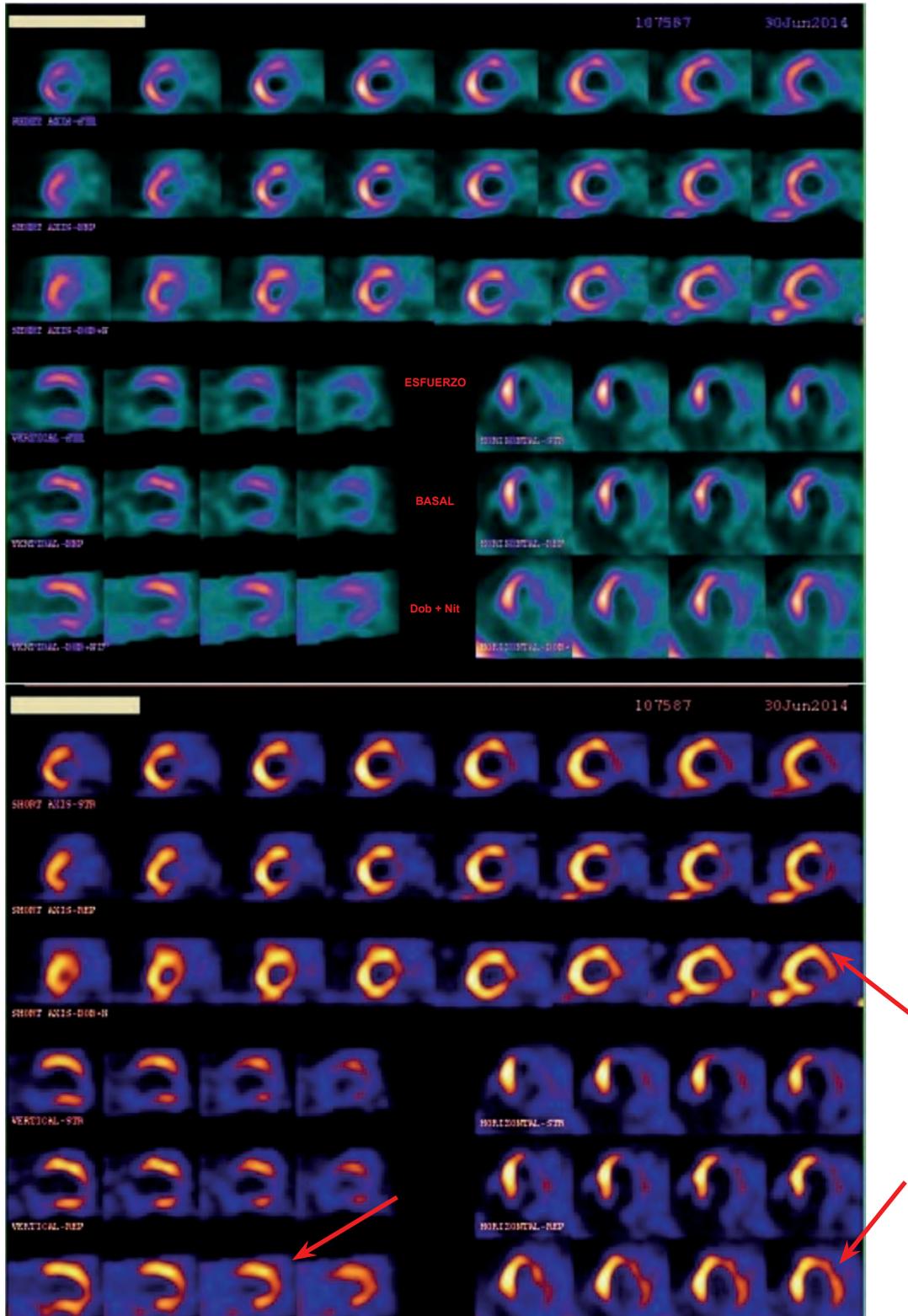
Se decide búsqueda de Miocardio Hibernado, usando protocolo GATED SPECT SESTAMIBI sensibilizado con Dobutamina 2 gammas + Nitritos / Basal.

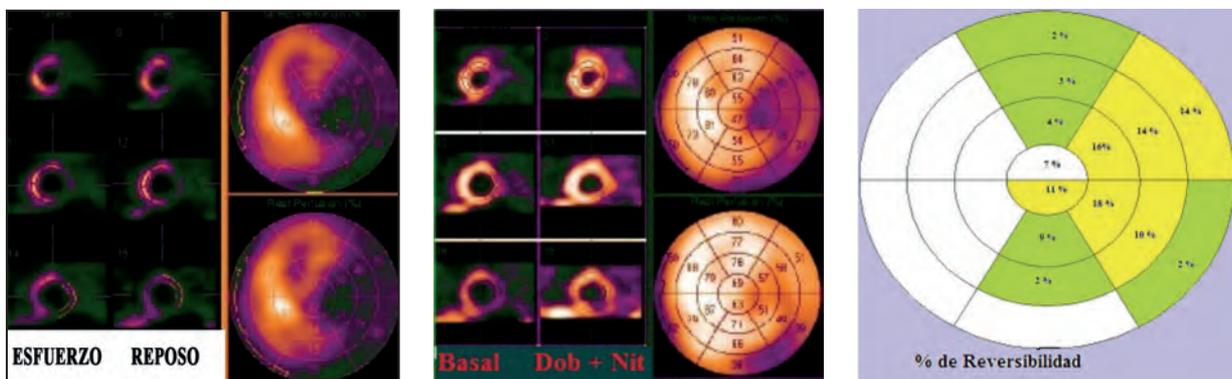


El Gated muestra mejoría del engrosamiento sistólico a nivel lateral (apical), Anterolateral (medial-basal) y reducción de volúmenes del VI.

Corregidos por Superficie Corporal	Basal	Dobutamina + Nitritos
VFD	159 ml	140 ml
VFS	118 ml	108 ml

Tras la inducción con dobutamina más nitritos, se observa presencia de mayor captación de MIBI a nivel lateral, apical, anterior e inferior (apical-medial).





El  $^{99m}\text{Tc}$ -SESTAMIBI tiene una menor sensibilidad comparado con el  $^{201}\text{Tl}$  y la  $^{18}\text{F}$ -FDG para la detección de miocardio hibernado. El  $^{99m}\text{Tc}$ -SESTAMIBI es un marcador de Flujo y la adición de nitritos mejora la posibilidad de valorar la viabilidad del miocardio en el paciente con IAM al aumentar el aporte de flujo sanguíneo tras la vasodilatación arteriolar.

Con la aparición de la dobutamina y su utilización en la insuficiencia cardiaca se comprobó en las biopsias de miocardio, que tras la inducción prolongada con este fármaco a baja dosis, se generan cambios estructurales mitocondriales tales como aumento en la relación cresta-matriz, disminución del tamaño mitocondrial (resolución de la inflamación) y disminución en el número de partículas densas.

Algunos trabajos de reducido número de pacientes han demostrado que la utilización de dobutamina a bajas dosis incrementa la captación de MIBI generando un realce en la imagen correspondientes tanto en tumores paratiroides, adenomas paratiroides, melanomas y en el miocardio hibernado.

Dado que el MIBI es captado y retenido por la mitocondria nos permite tras la inducción prolongada con dobutamina 2 gammas mas nitritos sublingual generar una mayor captación del radiofármaco, que la obtenida por ambos fármacos por separado, como hemos podido documentar.

En este paciente en particular, con un estudio que no requiere de alta tecnología podemos dar la posibilidad al médico tratante, información pronóstica para un proceso de revascularización.

### Bibliografía

Marzullo P, Sambuceti G, Parodi O: The Role of Sestamibi Scintigraphy in the Radioisotopic Assessment of Myocardial Viability. *J Nucl Med* 1992; 33:1925-1930

Althoefer C, Vom Dahl J, Biedermann M, y col: Significance of Defect Severity in Technetium-99m-MIBI SPECT at Rest to Assess Myocardial Viability: Comparison with Fluorine-18-FDG-PET. *J Nucl Med* 1994; 35:621-624.

Bisi G, Sciagra R, Santoro G, Zeraushek F, Fazzini P: Sublingual Isosorbide Dinitrate to Improve Technetium-99m-Teboroxime Perfusion Defect Reversibility. *J Nucl Med* 1994; 35:1274-1278.

Unverferth D, Leier C, Magorien R, y col.: Improvement of Human Myocardial Mitochondria after Dobutamine: A Quantitative Ultrastructural Study. *J Pharmacol Exp Ther* 1980; 215: 527-532 .

Benard F, Lefebvre B, Beuvon F, Langlois MF, Bisson G. Rapid Washout of Technetium-99m-MIBI from a Large Parathyroid Adenoma. *J Nucl Med* 1995; 36:241-243 .

Takebayashi S, Hidai H, Chiba T, Takagi Y, Nagatani Y, Matsubara S. Hyperfunctional Parathyroid glands with 99m-Tc-MIBI Scan: Semiquantitative analysis correlated with histological findings. *J Nucl Med* 1999; 40:1792-1797

Juan C. Hermida. et al. Sensibilización de la captación de 99m Tc-MIBI por la dobutamina en ganglios regionales de un paciente con melanoma clínicamente localizado. *Alasbimn Journal* 6(24): April 2004.

Schneck, Silvio O.; et al. Modificaciones en la Captación de 99M-TC-SESTAMIBI inducidas por la prolongada de Dobutamina en bajas dosis. *Alasbimn Journal* 4 (15): April 2002. "Premio Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear al mejor Trabajo Clínico", correspondiente al XIII Congreso Argentino de Biología y Medicina Nuclear y 1ras. Jornadas de Biología y Medicina Nuclear de países del MERCOSUR.

Montecinos Santibáñez Marcos A, Schneck Silvio O, Sarobe Héctor J, Katz Lidia, Aramayo Natalia, Gariglio Luis. Método combinado con utilización de infusión prolongada de dobutamina en bajas dosis con Dinitrato de Isosorbide sublingual. Nueva aproximación para la detección de viabilidad miocárdica. Reporte de un caso. *Alasbimn journal* – Year 11, nro. 43- January 2009.

# Imagen displasia fibrosa

Gonza N, Velázquez Espeche M, Bas Norton C, Gutierrez L, Saravia Toledo S, Chamias J, Chacon M, Lopez Cuesta C

Servicio de Medicina Nuclear, Hospital A. Oñativía, Salta

carobn10@gmail.com



VOL 6 Nº 1 Y 2 : 68 - 69  
ENERO - AGOSTO 2015

CASO CLÍNICO

PRESENTADO EN EL XIX CONGRESO DE AABYMN – Nº 22

## Antecedentes:

- Paciente de 21 años de edad.
- Sexo masculino.
- Sin antecedentes patológicos.
- Traumatismo leve practicando fútbol.
- Dolor en pierna izquierda e impotencia funcional.
- Se realiza RX de ambos miembros inferiores (**Figura 1**).



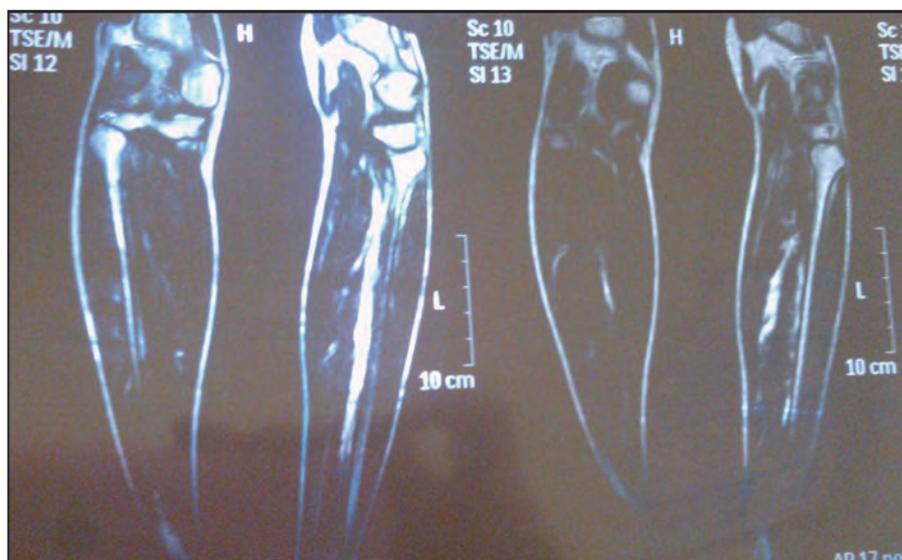
*Figura 1: RX de miembros inferiores.*

Fractura de tibia izquierda.  
Por las características radiológicas y trauma leve se sospecha de una fractura patológica.

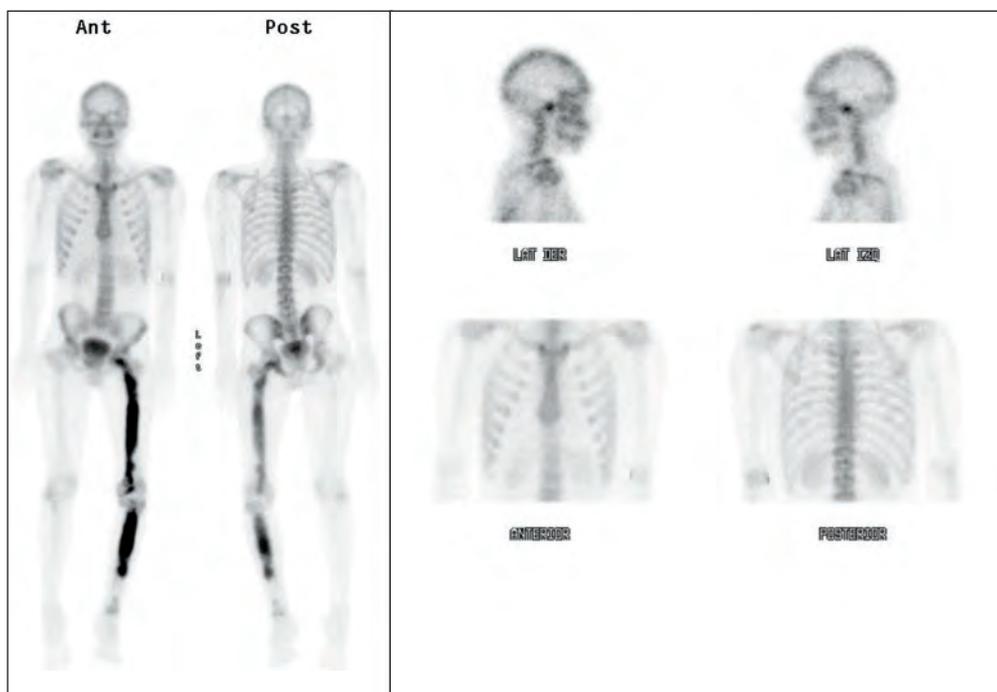
La TC de pelvis y miembro inferior izquierdo muestra:

- Asimetría pelviana,
- Deformidad en varo de la cadera izquierda y
- Lesión lítica de contornos esclerosos en cuello femoral, que se extiende a metáfisis y tercio diafisario proximal de la misma.

En la pierna izquierda: Diáfisis tibial: aumento de densidad medular con imagen en aspecto de vidrio esmerilado. En el tercio distal diafisario fractura transversal no desplazada y mínimo fragmento óseo desplazado de la cortical interna.



**Figura 2:** RMN donde se muestra solución de continuidad en tercio inferior de diáfisis de tibia izquierda, edema y colección líquida peri ósea circundante, lesión ósea desde metafisis hasta diáfisis tibial izquierda. Hipodensidad en T1 e hiperintensidad en T2, insuflación ósea y adelgazamiento cortical, compatible con fractura patológica tibial distal y lesión ósea insufiante extensa de tibia. Imagen similar desde metafisis distal, hasta cóndilo femoral homolateral interno con imagen multilobulada.



**Figura 3:** Centellograma óseo corporal total en Cámara Gamma muestra hiperfijación a lo largo del fémur izquierdo con una distribución irregular y en la tibia proximal y media con iguales características.

**Centellograma óseo**

**Impresión diagnóstica:**

- Displasia Fibrosa
- Diagnóstico diferencial con tumor primitivo: Osteosarcoma

**Biopsia ósea**

Diagnóstico diferencial de fibrodysplasia vs. osteosarcoma

**Impresión diagnóstica: DISPLASIA FIBROSA**

**Conclusión**

La displasia fibrosa es una enfermedad ósea donde el hueso normal se reemplaza con una mezcla de tejido fibroso inmaduro y fragmentos pequeños de hueso trabecular. En la displasia fibrosa el hueso afectado se deforma y se vuelve más susceptible a las fracturas.

La gammagrafía ósea es un método diagnóstico que permite determinar la distribución y extensión de las lesiones esqueléticas, de manera rápida y sensible



# XXV CONGRESO ALASBIMN 2015

URUGUAY



18-21  
Noviembre  
2015

**solanas**<sup>®</sup>  
Vacation Club   
**Punta del Este**

**V Congreso  
de la  
SUBIMN**

**II Encuentro  
Latinoamericano de  
Radiofarmacia**

Informes e Inscripciones  
[www.alasbimn2015.org.uy](http://www.alasbimn2015.org.uy)

Congresos Elis by GRUPO ELIS  
Meetings Management  
[www.grupoelis.com.uy](http://www.grupoelis.com.uy)



# Reglamento de la Revista de la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear

La revista de la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear es el órgano oficial de difusión de la AAB-YMN. La versión impresa se distribuye gratuitamente a los miembros de la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear y la versión electrónica es de acceso totalmente libre, con el objetivo de difundir los artículos entre todos los miembros de la comunidad científica para fines de investigación, de docencia y de la práctica clínica.

Es una publicación periódica cuya base se cimenta en dos principios fundamentales: a) Publicar las investigaciones más interesantes en lo que respecta a los temas de y relacionados con la Biología y Medicina Nuclear siempre que se ajusten a los requerimientos científicos y técnicos establecidos por el Comité Editor. b) Proporcionar una rápida respuesta a los autores en la revisión y publicación de los artículos. Todos los trabajos originales serán sometidos al arbitraje de dos revisores independientes de trayectoria reconocida en el tema que permanecerán anónimos. Así mismo los revisores no tendrán acceso a conocer los nombres de los autores ni el lugar o lugares donde fue realizado el trabajo hasta la publicación del mismo. Los revisores se expedirán dentro de los treinta (30) días de recibidos los artículos como trabajo “aceptado sin modificaciones”, “aceptado con modificaciones” o “rechazado”. El fallo es inapelable. La Dirección se reserva el derecho de introducir – con el conocimiento de los autores- las modificaciones que considere necesarias.

Se admitirá la publicación de trabajos de autores de habla no hispana en idioma inglés.

Las secciones a desarrollar por la revista son:

- 1) Editorial
- 2) Artículos originales
- 3) Actualizaciones y/o revisiones
- 4) Artículos especiales (compuestos por Comunicaciones Breves, Ateneos Anatomoclínicos, Resolución de problemas clínicos, Reporte de casos)
- 5) Imágenes en Biología y Medicina Nuclear
- 6) Información General (Comentarios de libros, revistas o material informativo, congresos, jornadas, información sobre las actividades de interés científico de la especialidad).
- 7) Correo de lectores o Cartas al Editor

Los trabajos deberán remitirse acompañados por una solicitud de publicación firmada por uno de los autores, por correo electrónico a la dirección:

revista@aabymn.org.ar

Formato gráfico: La presentación de los artículos se realizará en castellano (en inglés para autores de habla no hispana) en un archivo de Word, tamaño de página A4, en tipografía Arial tamaño 10 con un interlineado de 1,5 pudiendo incluir tablas e imágenes. Las referencias a las citas bibliográficas

deberán estar expresadas en superíndice. Las ilustraciones correspondientes al trabajo deberán presentarse en archivos en cualquiera de los formatos siguientes: jpg, tiff o psd pudiendo ser en escala de grises o en color (CMYK), con adecuado contraste, en tamaño de 9 x 12 cm o mayor y con una resolución de 300 dpi. Cumplidas las condiciones anteriores podrán estar insertadas en su correspondiente caja de imagen dentro del archivo de Word en el que se envía el trabajo colocando a continuación de cada una el epígrafe de la misma y en la ubicación correspondiente. Las tablas deberán ser confeccionadas en forma clara, numeradas en caracteres romanos y con su título correspondiente. Las abreviaturas y símbolos deberán estar especificados al pie de las tablas. Deberán tener como máximo una extensión de 1 página.

Los artículos se desarrollarán según el siguiente ordenamiento:

- a) Título; en todos los casos en español e inglés.
- b) Resumen (en castellano y en inglés). Debajo de cada uno colocar 3 palabras claves (en castellano e inglés);
- c) Introducción;
- d) Materiales y métodos;
- e) Resultados;
- f) Discusión;
- g) Conclusiones;
- h) Bibliografía.

Título: Deberá ser consignado sin abreviaturas, será breve y preciso. En renglón aparte se detallará la nómina de autores, separados por comas, comenzando por el apellido completo, seguido de las iniciales de los nombres. En el párrafo siguiente el nombre de la/s institución/es u hospital/es (sin abreviaturas) donde se realizó el trabajo. En caso que el trabajo haya sido realizado en más de una institución, agregar atrás del nombre de cada autor un número en superíndice que lo relacione con la institución declarada en el párrafo siguiente. Aclarar en todos los casos el autor a quien se deberá dirigir la correspondencia mediante la inclusión del domicilio postal (mencionando el país de origen), Tel/Fax y el e-mail del autor.

Resumen (castellano e inglés): Cada trabajo deberá presentar un resumen en castellano y otro en inglés los cuales proporcionarán por sí mismos una idea concisa de cada uno de los puntos antes mencionados; no deben ser más extensos de 250 palabras cada uno. Deberán consignarse 3 palabras claves en español y 3 en inglés, utilizando términos del Medical Subjects Headings del Index Medicus.

Introducción: Deberá incluir los fundamentos y objetivos del trabajo.

Materiales y métodos: Detallará claramente la población utilizada en el trabajo (grupos controles y pacientes), las características del material, la metodología empleada y el método

estadístico utilizado en la evaluación de los resultados. En el caso de los estudios clínicos, se debe incluir una declaración que indique la aprobación del Comité de Ética Institucional o autoridad competente y además se debe dejar constancia que se obtuvo de cada paciente el consentimiento informado por escrito y que el protocolo de estudio se realizó conforme a las normas éticas de la declaración de Helsinki 1975.

Resultados: Deberán estar expresados con claridad en forma cualitativa o cuantitativa (utilizando valores numéricos expresados en las unidades internacionales habituales) en forma de texto, tablas y/o gráficos.

Discusión: Analiza los resultados y los hechos que tengan relación directa con los mismos, las relaciones entre éstos y el objetivo inicialmente propuesto y su confrontación con los conocimientos establecidos previamente.

Conclusiones: Deberá ser concreta expresando claramente las conclusiones del trabajo.

Referencias: Los autores son responsables de verificar la exactitud e integridad de los referencias. Sólo se incluirán las referencias que hayan sido consignadas en el artículo, ordenadas numéricamente en forma correlativa. Se hará figurar inicialmente la nómina de autores separados por comas, comenzando por el apellido, seguido por las iniciales de los nombres. Cuando el número de autores sea mayor de 6, se hará mención sólo a los primeros 3 seguidos de la sigla «y col.»; a continuación se consignará el título del trabajo seguido del nombre de la revista en forma abreviada, según lo establezca por el «Index Medicus»; año de publicación, punto y coma, número de volumen dos puntos, página inicial, guión, página final. Ejemplo: Kaldor JM, Day EN, Clarke EA y col. Leukemia following Hodgkin's disease. N Engl. J Med 1990; 322:7-13.

Cuando se trate de libros se harán figurar el nombre del autor/es, título del capítulo, título del libro, editor/es, año de aparición, páginas separadas por guión, agregando el número de edición si no fuera la primera edición, editorial, y ciudad. EJEMPLO: Hughes TP and Goidman JM. Chronic myeloid leukemia. Hematology: Basic Principles and Practice. R. Hoffman, El Benz, Sj Shatill, B Ftirie y EJ Coben 1991, p 854-869. Churchill Livingstone, Edinburg

Las Editoriales serán consideradas para su publicación exclusivamente las realizadas a solicitud del Comité Editor. Tendrán título y texto con características de monografía, en lo posible con una extensión no mayor de 2 páginas (respetando el formato gráfico detallado más arriba), con un máximo de 5 referencias bibliográficas, figurando al final el nombre del autor y su e-mail.

Los Artículos originales deben ser originales e inéditos en el país. Se podrán publicar en este ítem aquellos trabajos de autores argentinos que fueron publicados en revistas extranjeras, siempre que cuenten con la debida autorización del Editor responsable de la revista en la que fuera publicado originalmente. En lo posible con una extensión no mayor de 10 páginas (respetando el formato gráfico detallado más arriba).

Las Actualizaciones y/o revisiones serán solicitadas por el Comité Editor. En lo posible con una extensión no mayor

de 10 páginas (respetando el formato gráfico detallado más arriba).

Artículos especiales estarán compuestos por Ateneos Anatómicos, Reporte de casos, Resolución de problemas clínicos y Comunicaciones breves. Los reportes de casos no deberán exceder de 3 páginas, con un máximo de 3 ilustraciones. En el caso de los ateneos anatómicos se procederá de la misma forma que en los artículos originales.

Imágenes en Biología y Medicina Nuclear destinados a exponer claramente temas de diversa índole. Ocuparán 1 página (respetando el formato gráfico detallado más arriba) y se desarrollarán según el orden siguiente: Título, texto conciso, imagen, nombre del autor/es. Podrá agregarse 1 cita bibliográfica haciendo constar sólo el nombre de la revista y su identificación.

Información General: En lo posible tendrán una extensión no mayor de 4 páginas (respetando el formato gráfico detallado más arriba)

En el Correo de lectores o Cartas al editor se publicarán opiniones sobre situaciones clínicas y experiencias que puedan relacionarse o no con los artículos publicados en la revista, con sentido crítico, objetivo y/o educativo, aceptándose derecho a réplica en caso de opinar sobre algún trabajo publicado. En lo posible con una extensión no mayor de 2 páginas (respetando el formato gráfico detallado más arriba) y se aceptarán hasta 4 citas bibliográficas.

El Comité Editor acusará recibo de los artículos presentados, informando acerca de la aceptación, modificación o devolución dentro de los 30 días de la recepción.

El Comité Editor se reserva el derecho de introducir las modificaciones que sean necesarias para una mejor compaginación de la Revista o por razones económicas.

La responsabilidad por el contenido, afirmaciones y autoría de los artículos publicados pertenece exclusivamente a sus autores. Estos deberán retener una copia del original pues la Revista, no acepta responsabilidad por daños o pérdidas del material enviado.

Conflicto de Interés: Los autores deben aclarar por escrito si existe algún conflicto de interés con la institución o algún miembro del equipo de trabajo. Asimismo, podrán recusar alguno de los evaluadores explicando las razones de la recusación.

El trabajo que se envíe para su publicación en esta revista no podrá ser enviado a ninguna otra.

Cesión de derechos de autor Todo el material publicado en la revista está cedido a la Asociación Argentina de Biología y Medicina Nuclear. De conformidad con la ley de derecho de autor (ley 11723) se les enviara a los autores de cada trabajo aceptado el formulario de cesión de derechos de autor que deberá ser firmado por todos los autores antes de la publicación. Los autores deberán retener una copia del original pues la revista, no acepta responsabilidad por daños o pérdidas del material enviado.

Comité Editor  
Revista AABYMN

# JORNADAS CELSO PAPADÓPULOS 2015



## 24 Y 25 DE SEPTIEMBRE

**CENTRO ATÓMICO CONSTITUYENTES (CAC)**  
Avda. Gral. Paz 1499 - (1650) - San Martín, Pcia. de Bs. As.

**ASOCIACIÓN ARGENTINA  
DE BIOLOGÍA Y MEDICINA NUCLEAR**

