



IMPULSANDO EL DIAGNÓSTICO DE PRECISIÓN

La última generación PET/RM,
ahora en Barcelona



PET/RM

¿Qué es?

La **PET/RM** representa un modelo singular de Diagnóstico por la Imagen. Aúna, en una única exploración, la información diagnóstica de la imagen de los procesos bioquímicos y moleculares que ofrece la Tomografía de Emisión de Positrones (PET) con la caracterización morfológica y morfo-funcional tisular que ofrece la Resonancia Magnética (RM).

La **PET/RM** permite identificar la distribución corporal y sectorial de diferentes trazadores metabólicos (F^{18} -FDG, F^{18} -Fluorocolina, F^{18} -Fluoruro, F^{18} -Fluorodopa, Ga^{68} -DOTA...). Al mismo tiempo, correlaciona simultáneamente la distribución de estos radiofármacos con la caracterización estructural y funcional que proporcionan las secuencias de un equipo RM 3T.



INDICACIONES

Las indicaciones óptimas de la **PET/RM** se dirigen hacia aquellas indicaciones clínicas de la PET, fundamentalmente en el ámbito de la **oncología**, en las que el rendimiento diagnóstico de la Resonancia Magnética es superior al de la Tomografía Computerizada (TC).

Esto es así en **el cáncer de próstata, en el cáncer de cabeza y cuello, en oncoginecología, en el cáncer colorrectal, en oncoendocrinología, en patología tumoral hepática y cerebral, en enfermedades neurodegenerativas** y en determinadas áreas de la **patología cardíaca**.

Además, la **PET/RM** es una herramienta de **diagnóstico multimodal** que va a tener un impacto creciente en estudios de investigación y en aquellas poblaciones en las que es importante reducir la radiación acumulada (patología pediátrica y pacientes con patología oncológica en los que es esperable una buena respuesta terapéutica y larga esperanza de vida).



PET/RM

SIGNA
PET/MR

Tecnología PET/RM

Equipo

PET

- El **Tomógrafo PET** dispone de múltiples bloques detectores, dispuestos en anillo, con cristales de centelleo LBS basados en Lutecio (Lutetium Based Scintillators) y fotomultiplicadores de Silicio de alta densidad (SiPM). Son detectores compactos, insensibles a los campos magnéticos, que proporcionan una elevada eficiencia de fotodetección, una operabilidad a temperatura ambiente, una excelente resolución espacial y una respuesta temporal muy rápida, < 400 ps, que permite la reconstrucción del tiempo de vuelo turbo (TuboTOF). El campo de visión de 25 cm proporciona una excepcional sensibilidad a 21 cps/kBq.
- La **aplicación SharpIR** que dispone este equipo diagnóstico mejora el contraste y la resolución visual en las imágenes de PET, integrando la modelización de la respuesta del detector del escáner PET en el método de reconstrucción iterativo 3D. Gracias a esta información adicional del sistema detector, se pueden crear unos modelos de reconstrucción más precisos.

- Genera imágenes de **alta resolución**, con T1, T2, T2 FLAIR (entre otras), ponderación PD y contraste MRA: técnicas de adquisición de imágenes con ruido ambiente de la sala. En estudios de Neuro (3dB) y en estudios de musculoesquelético (11dB).
- Incorpora un imán de 3Teslas, y ofrece un FOV de 50x50x50, para una excelente cobertura y calidad.
- **RM RF Coils:** incluye bobinas de radiofrecuencia diseñadas para PET, preparadas para la atenuación durante el escaneo PET/RM de cuerpo entero.
- **Op Tix Optical RF**, nuevo sistema de digitalización de la señal obtenida para la formación de las imágenes dentro de la sala PET/RM. Aporta un 25% más de SNR en todas las bobinas utilizadas, lo que le permite obtener imágenes más nítidas y con mayor detalle anatómico.
- Las bobinas de gradientes y de RF están refrigeradas por agua y aire para optimizar tanto el ciclo de trabajo como los tiempos de repetición corto y los tiempos de eco.

Equipo

RM



Principales ventajas de esta innovadora tecnología diagnóstica:

REDUCE LA RADIACIÓN FOTÓNICA GAMMA Y EVITA LA RADIACIÓN Rx

Este equipo de nueva generación dispone de detectores PET con máxima eficiencia de conteo, con "tiempo de vuelo" y otras herramientas iterativas evolucionadas que **permiten reducir la dosis del radiofármaco**. Se consigue, así, reducir globalmente la radiación fotónica de los emisores de positrones. Permite, además, evitar la radiación del componente diagnóstico morfológico, dada la sustitución de la TC por la RM.

Globalmente, se estima en este equipo PET/RM una reducción del 40 - 60% de la radiación respecto a los equipos PET/TC de anterior generación.

INNOVACIÓN

La tecnología PET/RM está **avalada por agencias certificadoras independientes internacionales** (FDA y Mercado CE).

MAYOR AGILIDAD DIAGNÓSTICA RESPECTO A LOS ESTUDIOS PET Y RM POR SEPARADO

La PET/RM permite, mediante una adquisición parcialmente sincrónica, **agilizar los tiempos de diagnóstico** respecto a una adquisición PET y RM por separado.

Se reduce el tiempo global estándar de ambas exploraciones.

MAYOR CONFORT PARA EL PACIENTE

La adquisición simultánea PET y RM proporciona **información sinérgica PET y RM**, permite obviar la información redundante de ambas tecnologías y evita el movimiento del paciente de un equipo a otro e, incluso, citas en días diferentes, agilizando globalmente el procedimiento diagnóstico.

MAYOR PRECISIÓN

La PET/RM es una **técnica diagnóstica multimodal simultánea**, que proporciona una exquisita información morfológica mediante la RM, con una elevada sensibilidad para diagnosticar lesiones de pequeño tamaño, delimitar óptimamente las lesiones hipermetabólicas y cuantificar el grado de actividad en los diferentes estudios secuenciales. El valor de esta precisión diagnóstica es incuestionable en la estadificación inicial de una enfermedad oncológica y en la valoración de la respuesta a la terapia mediante los estudios secuenciales post-tratamiento.

RELACIÓN COSTE - EFICACIA

La **elevada sensibilidad diagnóstica de la PET** y la información que proporcionan las diferentes secuencias anatomofuncionales de la RM modifican, en un porcentaje significativo de los casos, la estadificación de la enfermedad, evitan en algunos casos procedimientos diagnósticos invasivos no necesarios (biopsias), reconducen terapias y evitan sobre-tratamientos costosos en tumores indolentes o poco agresivos.



Nuestro equipo PET/RM
Signa (General Electric)
de Barcelona, es el más
avanzado del mercado
y el único de estas
características
en España.

- Centro **multidisciplinar** con la **tecnología más avanzada** :
 - Profesionales subespecializados
 - Telemedicina
 - Back-up y toda la experiencia de más de 40 años del **GRUPO ASCIRES**
- Centro **multimodalidad**:
 - Mamografía, Ecografía, TC, SPECT/TC, Radiología convencional, RM.
- **Centro de referencia** de General Electric (GE)
- Ubicado en el **centro de la ciudad de Barcelona** (C. Viladomat, 299)
- Vocación **investigadora** y **docente**

Preparación del paciente.
Historia clínica y consentimiento



Inyección del trazador PET



Adquisición secuencias
seleccionadas RM durante
la fase de incorporación del
trazador PET



Adquisición simultánea del estudio
PET/RM de cuerpo completo

PROTOCOLO PET/RM



ONCOLOGÍA

Diagnóstico y control de extensión/respuesta tratamiento

Principales elementos de valor diferencial:

- Rapidez y comodidad para el paciente
- Evaluación integral y personalizada
- Diagnóstico más preciso
- Posibilidad de uso de trazadores específicos
- Menor radiación
- Simplificación del algoritmo diagnóstico

Indicaciones claramente establecidas:

En todas aquellas patologías oncológicas en las que esté indicada la realización de una PET y en las que la RM sea una herramienta diagnóstica superior a la TC, la PET/RM es una herramienta diagnóstica superior a la PET/TC.

Destacamos:

- Cáncer de próstata
- Cáncer ginecológico
- Patología tumoral hepática
- Oncoendocrinología
- Cáncer de mama
- Oncología cerebral

PEDIATRÍA

La población pediátrica es la **más beneficiada** por la introducción en el mercado de la PET/RM. La posibilidad de **eliminar la radiación ionizante** en esta población es muy importante considerando los años de vida que todavía tienen por delante, lo cual los hace más susceptible a sufrir posibles efectos estocásticos.

Ante posible necesidad de sedación o anestesia, la instalación cuenta con **equipamiento adecuado y compatible con RM**, atendido por anestesistas y demás profesionales cualificados.



CARDIOLOGÍA



La cardiorresonancia magnética (CRM) es, sin duda, una herramienta fundamental en el diagnóstico de patología cardiovascular. Se considera actualmente el patrón oro para el estudio de la morfología y función ventricular, y proporciona información de caracterización tisular para detección de edema, necrosis y fibrosis focal. Asimismo, progresivamente aumenta su utilización en estudios de perfusión miocárdica, con buen rendimiento diagnóstico.

La PET, igual que la SPECT cardíaca, es una técnica de alto rendimiento en la patología isquémica coronaria y en la identificación del o de los “vasos culpables”. Se reconoce además el valor complementario de la PET, respecto a la CRM, en la determinación de la viabilidad miocárdica. La PET es una herramienta diagnóstica de creciente interés en el estudio de la patología miocárdica inflamatoria (miocarditis, sarcoidosis...), de la infección (endocarditis sobre válvula nativa) y del diagnóstico de determinadas enfermedades cardíacas de depósito como la amiloidosis.

La fusión de estas dos técnicas, PET y CRM, puede, por tanto, **proporcionar un estudio cardiovascular integral y una mejor caracterización de determinadas enfermedades**, incluyendo el campo de la Cardiooncología.

NEUROLOGÍA

El concepto de enfermedad de Alzheimer ha cambiado en la última década. Esta enfermedad se inicia en una fase silente o asintomática, pasa por una fase prodrómica de deterioro cognitivo leve y finaliza en la fase de demencia. La RM determina la atrofia hipocampal en el inicio del proceso neurodegenerativo. La tomografía cerebral PET con fluorodesoxiglucosa (FDG) permite ver, en la misma fase prodrómica, hipometabolismo en determinadas áreas del cortex. Ambas técnicas son biomarcadores del inicio de la enfermedad y permiten valorar objetivamente la severidad de la neurodegeneración.

Un biomarcador todavía más precoz es la PET cerebral con trazadores marcadores de β amiloide. Permite detectar el depósito de β amiloide cerebral en todas las fases de la enfermedad, incluso en la asintomática. Hay que destacar que la negatividad de un estudio PET cerebral con trazadores marcadores de β amiloide excluye, con precisión muy elevada, el diagnóstico de enfermedad de Alzheimer. La PET/RM con trazadores marcadores de proteína Tau fosforilada, aún sin uso clínico, **aumentará todavía más la precisión diagnóstica** de la enfermedad de Alzheimer.

El paradigma descrito para PET/RM en enfermedad de Alzheimer puede ser extrapolado a otras enfermedades neurodegenerativas. También la patología epiléptica y el estudio de tumores cerebrales tienen lugar en la PET/RM. Puede emplearse la PET/RM con F^{18} -fluorodopa para el diagnóstico diferencial de la enfermedad de Parkinson, sobre todo en su fase inicial y para hacer diagnóstico diferencial con los parkinsonismos. En tumores cerebrales ya tratados, de evolución complicada, en los que se plantean los diagnósticos de recidiva vs pseudoprogresión, la PET/RM puede ser útil empleando trazadores oncofílicos, como la F^{18} -fluorocolina; F^{18} -fluorodopa; F^{18} -fluorotimidina.

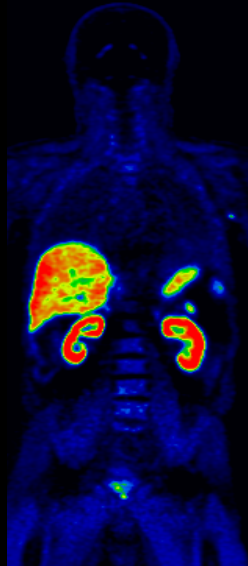
La PET/RM es una herramienta cargada de futuro, ya que podrá utilizar nuevos y prometedores radiofármacos, marcadores de alteraciones proteómicas y genómicas celulares específicas de las distintas enfermedades del sistema nervioso central.



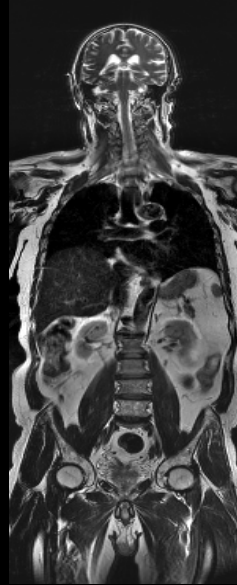
ONCOLOGÍA



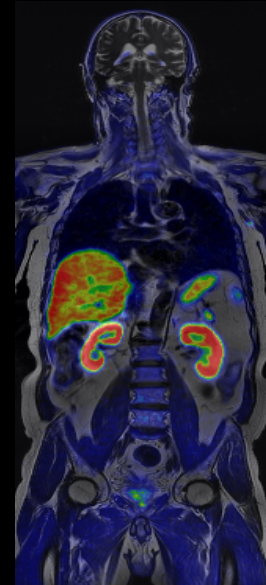
MIP PET



PET



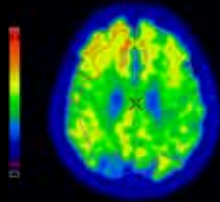
RM



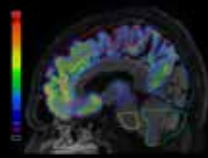
PET/RM



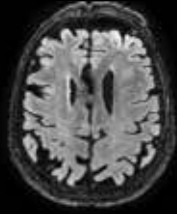
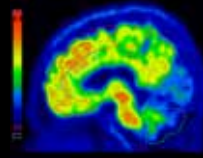
PET



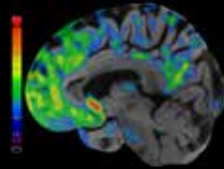
PET/RM



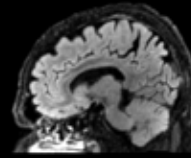
PET



RM



PET/RM



RM

NEUROLOGÍA

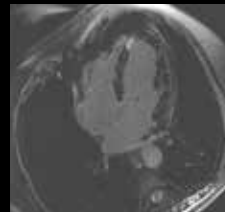
CARDIOLOGÍA



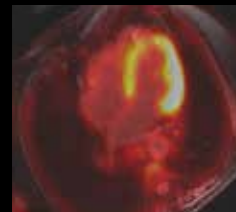
MIP PET



PET



RM



PET/RM



Bibliografía de interés

Bailey DL, Pichler BJ, Gückel B, Antoch G, Barthel H, Bhujwala ZM, et al. Combined PET/MRI: Global Warming—Summary Report of the 6th International Workshop on PET/MRI, March 27–29, 2017, Tübingen, Germany. *Mol Imaging Biol.* 2018 Feb 2;20(1):4–20.

Barthel H, Sabri O. Clinical Use and Utility of Amyloid Imaging. *J Nucl Med.* 2017 Nov;58(11):1711–7.
Ehman EC, Johnson GB, Villanueva-Meyer JE, Cha S, Leynes AP, Larson PEZ, et al. PET/MRI: Where might it replace PET/CT? *J Magn Reson Imaging.* 2017 Nov;46(5):1247–62.

Villemagne VL, Doré V, Bourgeat P, Burnham SC, Laws S, Salvado O, et al. A β -amyloid and Tau Imaging in Dementia. *Semin Nucl Med.* 2017 Jan;47(1):75–88.

Villemagne VL, Chételat G. Neuroimaging biomarkers in Alzheimer's disease and other dementias. *Ageing Res Rev.* 2016 Sep;30:4–16.

Gatidis S, la Fougère C, Schaefer J. Pediatric Oncologic Imaging: A Key Application of Combined PET/MRI. *RöFo - Fortschritte auf dem Gebiet der Röntgenstrahlen und der Bildgeb Verfahren.* 2016 Mar 22;188(4):359–64.

Spick C, Herrmann K, Czernin J. 18F-FDG PET/CT and PET/MRI Perform Equally Well in Cancer: Evidence from Studies on More Than 2,300 Patients. *J Nucl Med.* 2016 Mar 1;57(3):420–30.

Rosenkrantz AB, Friedman K, Chandarana H, Melsaether A, Moy L, Ding Y-S, et al. Current Status of Hybrid PET/MRI in Oncologic Imaging. *Am J Roentgenol.* 2016 Jan;206(1):162–72.

Kohan AA, Vercher Conejero JL, Gaeta MC, Pelegrí Martínez L, Ros PR. Tomografía por emisión de positrones/resonancia magnética: presente y futuro. *Rev Esp Med Nucl Imagen Mol.* 2013 May;32(3):167–76.

SIGNA
PET/MR



SIGNA
PET/MR

PIONEROS EN LA INTEGRACIÓN DE MEDICINA NUCLEAR Y RADIODIAGNÓSTICO

ASCIRES

- GRUPO BIOMÉDICO -

CETIR  ERESA  SISTEMAS
GENÓMICOS

ASCIRES, **Grupo Biomédico ASCIRES**, constituido por CETIR, ERESA y Sistemas Genómicos, lleva trabajando desde hace más de 40 años en el diagnóstico de precisión.

ASCIRES está especializado en la combinación de dos ámbitos de vanguardia: Diagnóstico por Imagen y Diagnóstico Genético. ASCIRES ofrece servicios de Medicina Nuclear y de Oncología radioterápica, lo que le ha convertido en referente en ambas especialidades.

ASCIRES es pionero en la introducción de las técnicas PET y RM en España.

Integrado en los servicios de centros hospitalarios, tanto públicos como privados, **ASCIRES** trabaja en la búsqueda constante de la máxima calidad en el diagnóstico por imagen, a través de la atención al Paciente, la investigación y la formación.



1963

Nacimiento de **CETIR** en Cataluña



1983

CETIR fue pionero con la primera Resonancia Magnética en España



1990

CETIR crea la Unidad de Investigación en Neuroimagen



1995

CETIR crea la primera Unidad Central de Radiofarmacia de España



1999

CETIR obtiene la certificación ISO para todos los Servicios Asistenciales



2009

UNIÓN DE CETIR Y ERESA



2016

Big Data aplicado al Diagnóstico de Precisión



2017

Nacimiento **ASCIREs**



2018

Instalación del Primer Equipo **PET/RM** en Cataluña



PET-RM de última generación:

- Disminución de la radiación
- Imágenes con detallada información anatómica (RM) y caracterización metabólica y molecular (PET)
- Superior contraste de tejidos blandos e información adicional de la composición tisular y su función
- Acoplamiento temporal y espacial PET/RM
- Reducción del tiempo de imagen global

ASCIRES CETIR CENTRE MÈDIC

C/ Londres, 6
08029 - Barcelona
cetircit@cefir.es
(+34) 935 035 400



PET/RM

ASCIRES CETIR VILADOMAT

C/ Viladomat, 299
08029 - Barcelona
(+34) 93 503 52 00