

*PASADO, PRESENTE Y FUTURO DE LA RADIOLOGÍA.  
¡HOY LAS CIENCIAS ADELANTAN QUE ES UNA BARBARIDAD!*

Dr. Pedro J. Sánchez Santos  
Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital General Obispo Polanco de Teruel

**“Nada perdura sino el cambio” (Heráclito. 535 AC-484 AC)**

**“El cambio es la única cosa inmutable” (Arthur Schopenhauer. 1788-1860)**

### INTRODUCCIÓN

Cuando Don Hilarión y Don Sebastián en 1894 comentaban en el estreno de la Verbena de la Paloma (música de Tomás Bretón y libreto de Ricardo de la Vega):

*El aceite de ricino*

*No es malo de tomar.*

*Se administra en pildoritas y el efecto es siempre igual.*

*Hoy las ciencias adelantan que es una barbaridad.*

*¡Es una brutalidad!*

*¡Es una bestialidad!*

No podían ni imaginarse, que al año siguiente, Wilhem Conrad Roentgen descubriría unos rayos misteriosos, invisibles, que atravesaban los tejidos y emulsionaban una placa fotográfica: los rayos incógnita o rayos X.

### HISTORIA DE LA RADIOLOGÍA

La radiología es un paradigma de especialidad médica, de reciente aparición, ligada al desarrollo de las innovaciones tecnológicas.

El introductor de los rayos X (Rx) en España fue el Dr. César Comas Llabería (Fig. 1) uno de esos radiólogos pioneros españoles, desconocidos y poco reconocidos, gracias a los cuales la medicina ha avanzado, aún a costa de su salud y de su propia vida: *“ocho médicos han pagado con su vida, la humanitaria misión a que se entregaron en el corto espacio de tiempo que hace que se descubrieron los Rayos Röntgen; algunos acuden a los con-*



Fig. 1. Dr. César Comas Llabería. (Barcelona 1874-1956)

*gresos en un carrito por que les fueron amputados brazos y piernas.”* (Diario ABC del lunes 3 de agosto de 1914).

El Dr. Comas realizó los primeros experimentos radiológicos en España en Barcelona en 1896, recién licenciado en medicina (Fig. 2).

Con un primo suyo, el Dr. Agustín Prió Llabería instalaron en Barcelona su gabinete radiológico que pusieron a disposición de los hospitales, que por aquel entonces no tenían instalaciones propias de radiología. (1) Al cabo de los años Prió sufrió en su mano derecha un epiteloma maligno por el que se le amputó el brazo, muriendo posteriormente por diseminación a otros órganos. El mismo publicó su propia experiencia de la carcinogénesis iatrógena de los Rx (2).

Al Dr. Comas se le amputó el brazo izquierdo, no sin que hiciera que su propia esposa fotografiara sus lesiones antes de la amputación (Fig. 3).

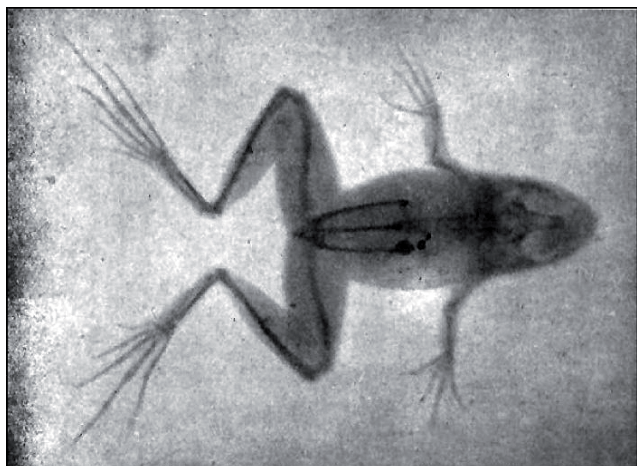


Fig. 2. Radiografía de una rana. Tiempo de exposición 2 horas.



Fig. 3. Fotografía de la mano del Dr. Comas previa a su amputación.

Tabla 1. Algunos avances de la Radiología hasta la primera guerra mundial

1896	F.H. Williams	Radioscopia en enfermedad cardiaca
1898	J.Poland	Edad ósea
1898	Bronchard	Derrames pleurales
1899	Beck	Primer diagnóstico preoperatorio de litiasis biliar
1904	Schule	Primer enema
1910	Gunter Krause	Primeros estudios con sulfato de bario
1912	Schuller	Inventor del término neuro-roentgenología. Primer libro del cráneo
1913	A. Solomon	Primera radiografía de la mama

Con motivo del centenario del descubrimiento de los Rx en 1995, el doctor Martínez-Noguera homenajeó a los mártires de la radiología española (en orden cronológico): Joaquín Puyol Camps (Barcelona), José Manuel de Pueyes (Sevilla), Agustí Prió y Llabería (Barcelona), César Comas y Llabería (Barcelona) y Felipe Carriazo (Sevilla) (3).

**La Radiología** fue el descubrimiento de mayor impacto social de los últimos años del siglo XIX.

Ni la máquina de escribir, el teléfono, la lámpara incandescente o el virus de la rabia despertaron tanta curiosidad.

La noticia del descubrimiento de los Rx causó gran impresión social y se extendió rápidamente por todo el mundo. Tuvo una gran repercusión mediática en la prensa escrita provocando

confrontación entre admiradores y detractores.

Pese a las burlas de la prensa de algunos países a los nuevos rayos descubiertos (Fig. 4) muchos médicos comprendieron la importancia de este descubrimiento y se fueron perfeccionando los medios diagnósticos. Dos años después del descubrimiento en 1897, los cirujanos ya utilizaban los Rx con fines médicos, como consta en la guerra greco-turca de 1897 (4).

En la radiología hay un periodo inicial más o menos delimitado, entre el descubrimiento de los rayos X y la **Primera Guerra Mundial**, que viene definido por desarrollo de las aplicaciones de las rayos X en las distintas disciplinas médicas (5) (Ver Tabla 1).

A partir de la **Segunda Guerra Mundial**, los avances tecnológicos, el desarrollo de su ámbito



Fig. 4. Fotografía burlesca de la revista americana *Life* (1896).

de aplicación a las distintas especialidades y su progreso como especialidad ha sido tan espectacular, que hoy ya no se define al radiólogo como el médico que utiliza los Rx para el estudio de las enfermedades, sino que un radiólogo es un médico que utiliza los estudios de imagen, basados en los Rx, radiaciones ionizantes, radioisótopos, ultrasonidos, radiación electromagnética o el intervencionismo guiado por imagen para diagnosticar y dirigir a los pacientes, así como proporcionar opciones terapéuticas.

Los estudios de **ecografía, tomografía computarizada (TC), mamografía, resonancia magnética (RM), angiografía y radiología intervencionista** son tan rutinarios como la realización de cualquier radiografía simple o escopia en la **primera mitad del siglo XX**. A día de hoy sería inimaginable médica, ni socialmente, la existencia de una medicina sin imágenes diagnósticas, ni informes radiológicos.

En 1931 Werner Forssman realizó el primer cateterismo en humanos al introducir por la vena basilíca izquierda un catéter que llegó a la aurícula derecha.

En 1953 Sven Seldinger reportó el primer cateterismo por punción percutánea.

El inventor de la TC fue Godfrey Hounsfield.

El primer equipo de TC del mundo empezó a funcionar en 1971 en Reino Unido.



Fig. 5. Sir Godfrey Hounsfield (1919-2004). Inventor de la TC. Equipo inicial de 1ª generación.

En 1979 Hounsfield y Cormack (físico norteamericano que también contribuyó a su descubrimiento), recibieron el Premio Nobel de Medicina (Fig. 5).

El principio de la resonancia magnética se publicó en 1946. Bloch y Purcell demostraron que algunos núcleos bajo la acción de un campo magnético intenso podían absorber energía de ondas de radiofrecuencia y a su vez emitir señales de radiofrecuencia que pueden ser captadas por una antena. En 1976 se obtuvo la primera imagen de un animal vivo. En España se consiguió la primera imagen humana mediante RM en 1983.

### SITUACIÓN ACTUAL DE LA RADIOLOGÍA EN NUESTRO PAÍS

Es por este importante desarrollo de las técnicas de imagen e intervencionistas, que en la actualidad se acepta que resulta imposible abarcar con adecuados conocimientos y eficacia todos los aspectos de la especialidad de radiología para cualquier especialista. (6)

Datos de esta creciente complejidad vienen reflejados en hechos como que la Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM) se estructura en múltiples secciones científicas:

- SERAU: Sociedad Española de Radiología de Urgencias.
- SENR: Sociedad Española de Neurorradiología.
- SERME: Sociedad Española de Radiología Músculo- Esquelética.
- SEUS: Sociedad Española de Ultrasonidos.
- SEDIA: Sociedad Española de Diagnóstico

por la Imagen del Abdomen.

- SEDIM: Sociedad Española de Diagnóstico por la Imagen en la Mama.

-- FORA: Formación Pre y Post-Grado en Radiología.

- SERVEI: Radiología Vasculare Intervencionista.

- SERPE: Radiología Pediátrica.

- SEICAT: Sociedad Española de Imagen Cardiorádica.

- SEGECA: Gestión y Calidad.

También nos hace reflexionar el hecho de que el catálogo de exploraciones radiológicas de la SERAM modificado en 2009 ([www.seram.es](http://www.seram.es)) cuenta con alrededor de 1.110 procedimientos radiológicos.

Pero a pesar de esta creciente complejidad no hay un marco regulatorio definido, ni existen programas de formación con titulación oficial reconocida en nuestro país para las distintas especialidades radiológicas.

Tradicionalmente a finales del siglo XX se aceptó la existencia de tres subespecialidades: la radiología vascular e intervencionista, la neurorradiología y la radiología pediátrica.

Hoy en muchos hospitales, sobre todo los de gran tamaño y mayor especialización, las distintas áreas de la radiología como el musculoesquelético, tórax, abdomen etc., están realizadas por radiólogos "específicos", que no se dedican a otras áreas en una forma de gestión denominada "órgano-sistema" (sección de radiología músculo-esquelética, por ejemplo).

Por otra parte queda la radiología general, que si está definida legalmente con un periodo de formación MIR de cuatro años y que se aplica en general más a hospitales comarcales o de tamaño más reducido, donde la organización de las tareas es variable, pero en general multidisciplinar.

Estas diferencias generan situaciones diversas. Así por ejemplo el "radiólogo general" está más capacitado para asumir las urgencias radiológicas de forma global, pero por otra parte adolece de los conocimientos y experiencia necesaria para asumir parte de los procedimientos radiológicos o intervencionistas más especializados. Al contrario el radiólogo "órgano sistema" o

"subespecializado" pierde una visión global de la radiología al dedicarse solo a un área específica de la especialidad y está menos capacitado para la resolución diagnóstica de la radiología de urgencia general.

La mayoría de radiólogos pensamos desde hace tiempo que se requiere modificar el ámbito de la especialidad, definir legalmente las subespecialidades radiológicas y cambiar en base a esto el plan de formación en radiología de los médicos internos residentes.

La Ley 44/2003 de Ordenación de las Profesiones Sanitarias preconizó modificaciones básicas en la formación especializada que hasta la fecha se han traducido solamente en el Real Decreto 183/2008, en el que las áreas de capacitación específica solo son mencionadas como tema a desarrollar de forma específica en futura normativa.

Las nuevas organizaciones de los servicios de radiología también han cambiado el enfoque y organización de los periodos de formación docente de nuestros residentes aplicando generalmente criterios de órgano-sistema (7).

De hecho la parte formativa específica del Programa Nacional de Formación en Radiodiagnóstico (Real Decreto 183/2008) estructura en el tiempo las diferentes rotaciones que debe llevar a cabo el residente en un servicio que idealmente estaría organizado por órganos y sistemas, aunque no es imprescindible (8).

Las distintas situaciones de organización, según los distintos recursos materiales y humanos, bastante dispares en las diversas áreas geográficas y Comunidades Autónomas, se han estudiado en nuestro medio por la Sociedad Española de Neurorradiología (SENR), que realizó una consulta de ámbito nacional, la encuesta SIRENA, (9) para estudiar como se distribuye la neurorradiología en España, lo que nos puede dar una idea aproximada de cómo se organizan los distintos hospitales. De sus resultados se deduce que hay muchos radiólogos con dedicación múltiple en función de las necesidades asistenciales. La organización por secciones con autonomía funcional y con radiólogos con dedicación exclusiva en un área específica de la radiología en España puede rondar el 50%.

Por otra parte, si la demanda asistencial

de la radiología urgente supone más del 50% de la actividad global de los servicios de radiología, todos los hospitales deberían contar con una unidad específica de radiología de urgencias, apropiadamente dimensionada al volumen de actividad a desarrollar, dotada de los medios humanos, tecnológicos, estructurales y organizativos adecuados para cumplir esa misión, (10) incluso radiólogos especializados y con dedicación exclusiva a la radiología de urgencias, lo que es una utopía, sobre todo en el contexto de crisis económica actual.

Existen también en la actualidad cambios en la radiología, cada vez más integrada, participativa e interrelacionada con las distintas especialidades. El papel del radiólogo en este contexto de unidades asistenciales es muy distinto al clásico. Es un papel mucho más activo, con más responsabilidades, más clínico y con más proyección e implicación en el proceso asistencial, como sucede por ejemplo en las unidades de mama, en las unidades cardiovasculares o en los distintos comités de tumores, donde los radiólogos son pieza clave (11).

## EL FUTURO YA ESTÁ AQUÍ

### -La Teleradiología

La teleradiología (TL) es una parte de la telemedicina, en la que se obtienen imágenes radiológicas en un lugar y se transmiten a otro para visualizarlas con el objetivo de consultarlas y/o realizar un diagnóstico (prestación de servicios sanitarios a distancia).

Se inició en las últimas décadas del siglo XX gracias a los avances en telecomunicaciones y sistemas informáticos: archivos digitales PACS (*Picture Archiving and Communication System*), la estandarización de la imagen médica DICOM (*Digital Imaging and Communication of Medical Imaging*) y la gestión de la información RIS.HIS (*Radiology Information System –Hospital Information System*) (12).

Esto sumado a la expansión y aumento de capacidad de las redes, tanto físicas como inalámbricas en la primera y segunda décadas del siglo XXI y junto con un incremento de demanda de servicios radiológicos, en un modelo de sociedad de bienestar con un aumento espectacular de las técnicas de imagen, probablemente harán que en un futuro no muy lejano, la TL tenga un gran impacto sobre las organizaciones sanitarias, los negocios asociados y el papel del radiólogo.

Pero aunque la TL tenga unas innegables ventajas como son la mejora de comunicación entre distintos centros y hospitales, la posibilidad de interconsulta entre especialistas, la realización de informes de estudios urgentes y programados a distancia, la posibilidad de consulta de estudios previos y mejoras en la formación continuada de los profesionales, también ofrece problemas y amenazas para el futuro (13).

Por esto la TL deberá ser regulada legalmente en los distintos países con normas claras sobre la acreditación de los radiólogos informantes, el consentimiento informado de algunas pruebas, la jurisdicción, la confidencialidad y la responsabilidad médico-legal (14), para que no se convierta en un mero negocio de externalización de la radiología en el que se pierda la valoración global del proceso diagnóstico que realiza el radiólogo y se abuse de exploraciones con incremento de los costes y de las radiaciones ionizantes.

La Sociedad Europea de Radiología (ESR) en su documento sobre TL, separa la TL de calidad (cuando es realizada por radiólogos y en situaciones en las que no se disponga de radiólogo local), de la simple externalización de los informes radiológicos, “outsourcing”, que cada vez es más criticada por los profesionales y de dudoso beneficio para el paciente (15).

### -Otros avances de la radiología que ya tienen impacto, lo empiezan a tener o lo tendrán en el futuro: IMAGEN ESTRUCTURAL, IMAGEN FUNCIONAL Y TÉCNICAS HÍBRIDAS

El futuro de la radiología está orientado a mejorar las técnicas de **imagen estructural** (Ecografía, TC y RM), potenciar y desarrollar las **técnicas funcionales** (difusión, perfusión, tensor de difusión, espectroscopia, RM funcional) y su integración conjunta (PET-TC y PET-RM).

También han mejorado y continuarán mejorando los **contrastes radiológicos**. Los contrastes ecográficos de microburbujas son una realidad y se investigan y utilizan nuevos contrastes organo-específicos para la RM.

#### - Imagen estructural

Respecto a las técnicas de imagen estructural, que son las que evalúan cambios anatómicos,



Fig. 6. Reconstrucción volumétrica de los vasos y ramas aórticas en TC multidetector.

morfológicos o macroscópicos, la introducción de forma generalizada de la **TC multicorte**, todavía no en nuestro hospital, permite realizar con tiempos de exploración cortos, estudios vasculares (**angio-TC**), **estudios de perfusión** y reconstrucciones volumétricas de gran calidad, que si conllevan por otra parte un mayor tiempo de postproceso de la imagen en el ordenador y de realización de los informes (Fig. 6).

### -Imagen Funcional

La progresiva introducción de equipos de **RM de alto campo de 3Teslas**, (se está experimentando hasta con 12 Teslas), hará en el futuro que a parte de mejorar la calidad de la imagen estructural de la resonancia, se normalicen técnicas de imagen funcional que se utilizan cada día con mayor expansión y aplicaciones clínicas. Las técnicas funcionales consisten en aplicaciones avanzadas de la RM que obtienen imágenes que dan información del funcionamiento fisiológico de un órgano, en lugar de su aspecto anatómico.

La **difusión** es una técnica de RM que se ha incorporado al uso clínico de manera habitual porque es muy rápida (pocos segundos). Se basa

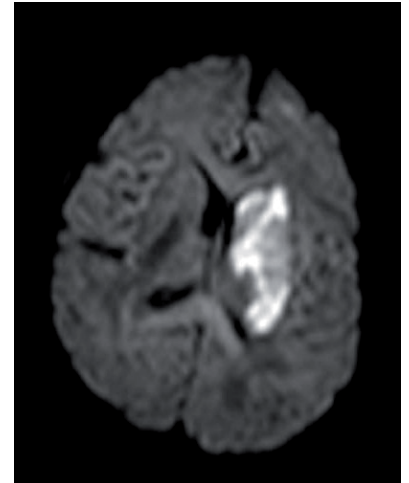


Fig. 7. Imagen de Difusión por RM. Infarto a nivel de los núcleos basales y región capsular izquierda.

en el estudio del agua a nivel intra y extracelular sin usar contraste. Dentro de sus múltiples aplicaciones la principal es la **isquemia cerebral aguda**, en la actualidad el método más precoz para su detección, alrededor de unos 30 minutos tras la aparición de los síntomas (Fig. 7).

Sus indicaciones son cada vez más numerosas: diagnóstico diferencial de tumores y abscesos cerebrales, lesiones desmielinizantes agudas, enfermedad de Creutzfeldt-Jakob, tumores epidermoides, metástasis de columna vertebral, tumores de glándulas salivares... (16).

**El tensor de difusión (tractografía)** es un método rápido para el estudio de la integridad y orientación de los tractos nerviosos de la sustancia blanca, utilizando como base la difusión. Identifica los tractos nerviosos de la sustancia blan-

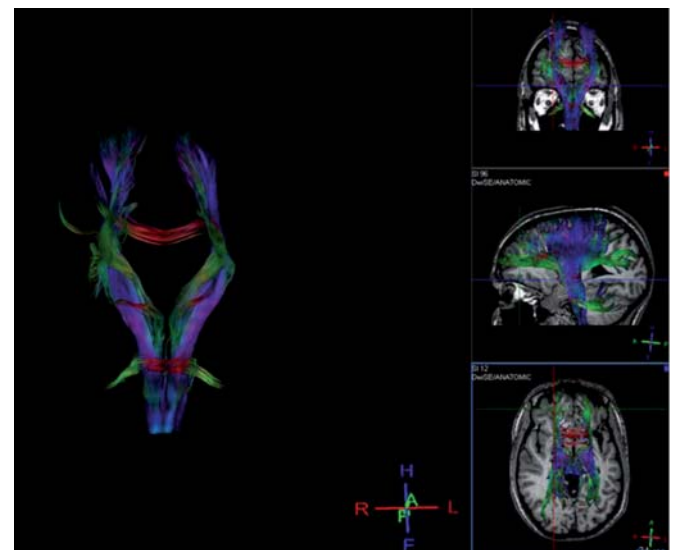


Fig. 8. Imagen de tractografía cerebral normal que muestra la disposición y dirección habitual de las fibras de mielina.

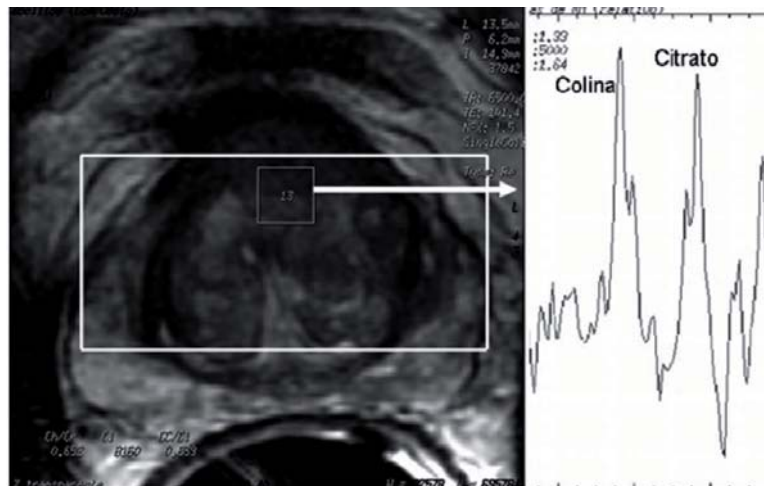


Fig. 9. RM de próstata de alto campo con bovina endorectal. Espectroscopia con pico alto de colina por neoplasia.

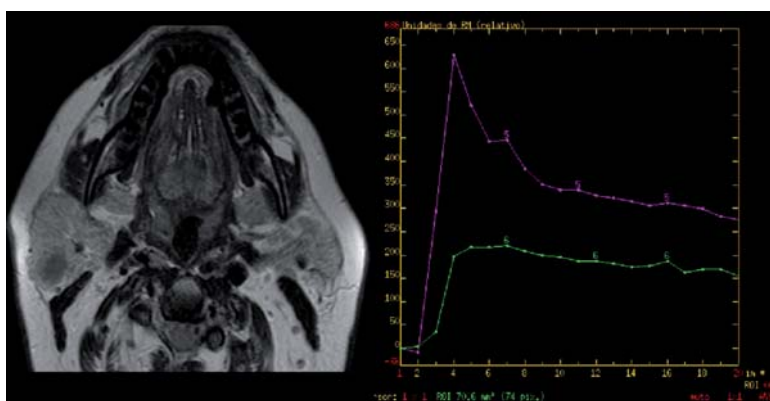


Fig. 10. Imagen de RM perfusión de tumor de glándula parótida derecha con curva de patrón típica de tumor de Whartin o linfoma.

ca en colores, rojo con sentido derecha-izquierda (transversal), azules con sentido ascendente o descendente (longitudinal) y verde en sentido antero-posterior (Fig. 8).

Aunque ya empieza a tener algunas indicaciones establecidas como la evaluación de los tumores cerebrales, en la actualidad se utiliza fundamentalmente como herramienta de investigación (17).

La **espectroscopia** por RM permite determinar la concentración de determinados metabolitos en regiones concretas de un tejido. Los cambios en la concentración relativa de estos metabolitos, o la aparición de otros que en condiciones normales no son identificables, permiten orientar el diagnóstico a una determinada patología aumentando en conjunto (RM, difusión y espectroscopia) la especificidad de la prueba, por ejemplo en los abscesos cerebrales o el cáncer de próstata (18) (Fig. 9).

La **perfusión** por RM también es una técnica ya establecida y validada si se dispone de la tecnología apropiada para realizarla. Permite valorar la cantidad de sangre que irriga un territorio visceral de forma cualitativa o cuantitativa, lo que hasta ahora sólo se podía hacer con medicina nuclear (PET o SPECT). La técnica más utilizada consiste en

el control dinámico en la primera fase de un bolo de contraste. Se generan unas curvas de perfusión-tiempo que se comparan con una zona de tejido sano y se estructuran en patrones orientadores al diagnóstico como pueden ser la neoplasias cerebrales, de mama o de glándulas salivares entre otras (19) (Fig. 10).

**La RM funcional o RM BOLD (Blood Oxygenation Level Dependent).** Su fundamento físico consiste en detectar la cantidad de oxígeno que transporta la sangre. Al paciente se le produce un estímulo externo a través de una orden visual, auditiva o motora como por ejemplo mover una mano, lo que aumenta el nivel de oxígeno en el área cortical estimulada, que brilla. Fundamentalmente en experimentación se usa para identificación prequirúrgica de zonas críticas de lesiones quirúrgicamente tratables como los tumores cerebrales, malformaciones cerebrales, epilepsia del lóbulo temporal (20) y probablemente se desarrolle hacia las enfermedades neurodegenerativas y neuropsiquiátricas.

### -Técnicas Híbridas

Existe una tendencia a la progresiva utilización de la **imagen multimodal PET**, tanto de la **PET-TC**, una técnica ya consolidada, fundamentalmente

en oncología, como de **PET-RM** en experimentación. Existen investigaciones para desarrollar aparatos con PET y RM integrados con innegables ventajas como evitar la alta radiación de la TC, sobre todo en los estudios de cuerpo entero (21).

La radiología y la medicina nuclear están abocadas a trabajar conjuntamente para mejorar su eficiencia. Se potencia de esta manera la imagen estructural y la funcional y se sigue investigando en nuevos radiotrazadores órganoespecíficos distintos a 18-desoxifluoroglucosa.

La **imagen molecular** puede definirse en sentido amplio como cualquier técnica de imagen que permita detectar y recoger la distribución témporo-espacial de procesos moleculares o celulares con la intención de aplicarlos para el diagnóstico o terapéutica. La genómica y proteómica se orientan a prevenir antes que tratar.

### REFLEXIONES FINALES

Pues ya ve Don Hilarión, ¡hoy los tiempos adelantan que es una barbaridad! No hace mucho se mofaban de los radiólogos (Fig. 11). Ahora



Fig. 11. Caricatura del Dr. Comas posterior a su muerte.

sin imágenes no hay medicina. Si usted tuviera ¡Dios no quiera!- un glioblastoma multiforme en el cerebro, le harán TC simple y con contraste, RM con gadolinio, difusión, espectroscopía... y biopsia cerebral. Luego a operar, o no, y luego...

Pero no se preocupe Don Hilarión que dentro de 100 años todos calvos, menos usted, claro.

# CENTRO RECONOCIMIENTO DE CONDUCTORES Y ARMAS

## COLEGIO OFICIAL DE MEDICOS

C/ CÓRDOBA, 1 (JUNTO A TRÁFICO)

TEL. Y FAX 978 601 770

44002-TERUEL

CRC@COMTERUEL.ORG

### HORARIO:

MAÑANAS: LUNES A VIERNES DE 9:00-13:30 H.

TARDES: MARTES Y JUEVES DE 17:00-19:00 H.





## BIBLIOGRAFÍA

1. Portolés Brasó F. César Comas, introductor de los rayos X en España. *Imagen Diagn.* 2010;01:28-35.
2. Prió Llabería A. Caso de Röentgencarcionma. Autoobservación clínica. *Anales del hospital de la Santa Cruz y San Pablo.* 1929;16:230-238.
3. Martínez-Noguera A, Monserrat E, García T, Larrosa R y Clotet M. César Comas and Agustí Prió: Pioneers and Martyrs of Spanish Radiology . *RadioGraphics* 1996;16:1215-1220.
4. Portolés Brasó F. Fotografía y radiología en la obra del Dr. César Comas Llabería. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. [consultado 31/3/2012]. Disponible en: <http://www.tesisenred.net/TDX-1110104-111254>.
5. Pedrosa C., Pedrosa Moral I. Diagnóstico por imagen: evolución histórica. En: Sánchez-Alvarez Pedrosa, Casanova R (eds.). *Diagnóstico por imagen*, Madrid, Mcgraw-Hill/ Interamericana de España S.A, vol.1, Cap.1,1997:1:1-20.
6. Nombela Cano L. La neuroradiología en España. *Radiología.* 2010; 52 (Supl.2): 17-22.
7. Ros LH. Formación en Radiología. ¿Cómo formamos a nuestros residentes? *Radiología.* 2004;46:383.
8. Del Campo Del Val L, Gómez León N. Comisión Nacional de la especialidad de Radiodiagnóstico. ¿Qué es y para qué sirve? *Radiología* 2010;52:241-246.
9. Perseiconsulting Encuesta SIRENA. Disponible en: [www.perseiconsulting.com](http://www.perseiconsulting.com); [www.senr.org](http://www.senr.org).
10. Morales Santos A, Artigas Martín J.M. Organización y gestión de la radiología urgente. *Radiología.* 2011; 53 (supl. ): 7-15.
11. Álvarez Benito M., García Ortega M.J., Cara García M., Raya Povedano A.L., Santos Romero A.L. Organización de una Unidad de Radiología de Mama. *Radiología* 2010; 52 (Supl.1). 36-40.
12. Tharll JH. Teleradiology.Part I.History and Clinical Applications. *Radiology.* 2007 Jun;243(39): 613-617.
13. Tharll JH. Teleradiology.Part II.Limitations,Risks, and Opportunities. *Radiology.* 2007;244:325
14. Bradley WJ Jr.Off-site Teleradiology: the pros.*Radiology.* 2008;Aug;248(2):337-341.
15. European Society of Radiology. Teleradiology (consultado 20 May 2012). Disponible en: <http://www.myesr.org>.
16. Soffia P. Difusión por Resonancia Magnética: Bases y aplicaciones oncológicas en órganos extracraneanos. *Rev Chil Radiol* 2009; 15Supl(1):17-24.
17. Smits M, Vernooij MW, Wielopolski PA, Vincent AJ, Houston GC, van der Lugt A. Incorporating functional MR imaging into diffusion tensor tractography in the preoperative assessment of the corticospinal tract in patients with brain tumors. *Am J Neuroradiol.* 2007; 28:1354-61
18. Vilanova JC, Comet J, García-Fuigueiras R, Boada M. Utilidad de la resonancia magnética en el cáncer de próstata. *Radiología.* 2010; 52 :513-24.
19. Guzmán JA, Fernández P, Mateos JM, Desco M. Estudio de la perfusión cerebral mediante técnicas de susceptibilidad magnética: técnica y aplicaciones. *Radiología* 2012; 54(3):208-220.
20. Lehericy S, Cohen L, Bazin B, Samson S, Giacomini E, Rougetet R, et-al. Functional MR evaluation of temporal and frontal language dominance compared with the Wada test. *Neurology.* 2000; 54:1625-33.
21. Pichler BJ, JudenhoferMS, Wherl HF. PET/RM hibryd imaging: devices and initial results. *Eur Radiol.* 2008;18:1077-8.



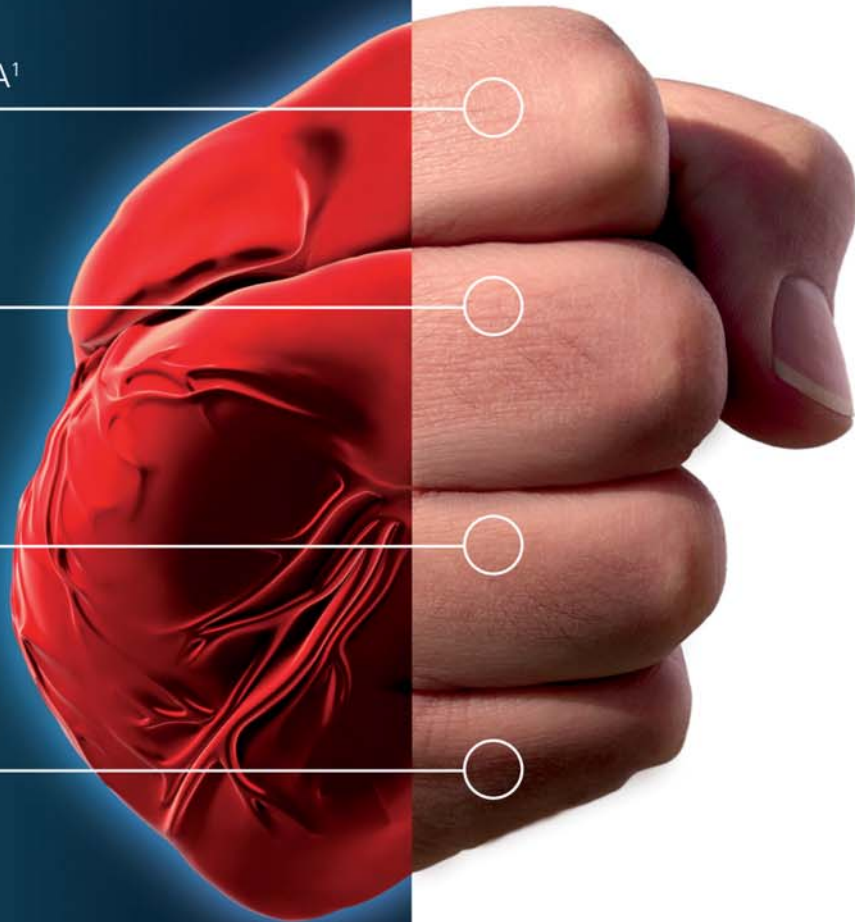
con el compromiso  
de mantener el ritmo  
sinusal de los pacientes  
con fibrilación auricular

Previene recurrencias de FA<sup>1</sup>

Reduce la frecuencia  
ventricular<sup>2</sup>

Presenta un perfil  
de seguridad favorable  
en la población indicada<sup>3</sup>

Reduce el riesgo  
de hospitalización  
y muerte CV en pacientes  
con FA no permanente<sup>4</sup>



Multaq® debe ser prescrito siguiendo las indicaciones, contraindicaciones, advertencias y precauciones especiales de empleo que figuran en la ficha técnica<sup>5</sup>

**Referencias:** 1. Singh BN, Connolly SJ, Crijns HJ et al. for the EURIDIS and ADONIS investigators. Dronedaron for maintenance of sinus rhythm in atrial fibrillation or flutter. N Engl J Med 2007; 357: 987-999. 2. Page RL et al. Rhythm- and rate-controlling effects of dronedarone in patients with atrial fibrillation (from the ATHENA trial). Am J Cardiol 2011; 107(7): 1019-1022. 3. Freemantle, N et al. Europace 2011, 13 (3): 329-345. 4. Hohnloser SH, Crijns HJ, Van Eickels M, et al. for the ATHENA investigators. Effect of dronedarone on cardiovascular events in Atrial Fibrillation. N Engl J Med 2009; 360:668-678. 5. Ficha técnica. Multaq.

