

Monografía SERAM

Formación, futuro y código de conducta  
en Radiología

## Catalogación en Publicación de la Biblioteca Nacional

FORMACIÓN, futuro y código de conducta en radiología / directores, L. Martí-Bonmatí, E. Fraile Moreno, F. Sáez Garmendía ; codirectores, J. Cervera Deval, A. J. Revert Ventura. — Buenos Aires ; Madrid : Médica Panamericana, [2004]  
IX, 118 p. : il. col. ; 28 cm — (Monografía SERAM)  
En la port.: Sociedad Española de Radiología Médica  
ISBN 84-7903-930-2

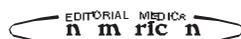
1. Radiología. 2. Radiólogos—Formación profesional. 3. Radiólogos—Moral profesional. I. Martí Bonmatí, Luis. II. Fraile Moreno, E. III. Sáez Garmendía, F. IV. Sociedad Española de Radiología Médica. V. Serie

616-073  
616-073:37  
614.253:616-073

La medicina es una ciencia en permanente cambio. A medida que las nuevas investigaciones y la experiencia clínica amplían nuestro conocimiento, se requieren modificaciones en las modalidades terapéuticas y en los tratamientos farmacológicos. Los autores de esta obra han verificado toda la información con fuentes confiables para asegurarse que ésta sea completa y acorde con los estándares aceptados en el momento de la publicación. Sin embargo, en vista de la posibilidad de un error humano o cambios en las ciencias médicas, ni los autores, ni la editorial, o cualquier otra persona implicada en la preparación o la publicación de este trabajo, garantizan que la totalidad de la información aquí contenida sea exacta o completa y no se responsabilizan de errores u omisiones o de los resultados obtenidos del uso de esta información. Se aconseja a los lectores confirmarla con otras fuentes. Por ejemplo, y en particular, se recomienda a los lectores revisar el prospecto de cada fármaco que planean administrar para cerciorarse de que la información contenida en este libro sea correcta y que no se hayan producido cambios en las dosis sugeridas o en las contraindicaciones para su administración. Esta recomendación cobra especial importancia con respecto a fármacos nuevos o de uso infrecuente.

*Los Editores han hecho todos los esfuerzos para localizar a los titulares del copyright del material fuente utilizado por el autor. Si por error u omisión, no se ha citado algún titular, se subsanará en la próxima reimpresión.*

Gracias por comprar el original. Esta monografía es producto del esfuerzo de profesionales como usted, o de sus profesores, si usted es estudiante. Tenga en cuenta que fotocopiarlo es una falta de respeto hacia ellos y un robo de sus derechos intelectuales.



Visite nuestra página web:  
<http://www.medicapanamericana.com>

### ARGENTINA

Marcelo T. de Alvear 2.145 (C 1122 AAG) - Buenos Aires, Argentina  
Tel.: (54-11) 4821-2066 / Fax: (54-11) 4821-1214  
e-mail: [info@medicapanamericana.com](mailto:info@medicapanamericana.com)

### COLOMBIA

Carrera 7a A N° 69-19 - Santa Fe de Bogotá DC - Colombia.  
Tel.: (57-1) 235-4068 / Fax: (57-1) 345-0019  
e-mail: [infomp@medicapanamericana.com.co](mailto:infomp@medicapanamericana.com.co)

### ESPAÑA

Alberto Alcocer, 24 - 28036 Madrid, España  
Tel.: (34-91) 1317800 / Fax: (34-91) 1317805  
e-mail: [info@medicapanamericana.es](mailto:info@medicapanamericana.es)

### MÉXICO

Calzada de Tlalpan N° 5022 entre Tezoquipa y Michoacán  
Colonia La Joya - Delegación Tlalpan - 14090 - México D.F. - México  
Tel.: (52-55) 5573-2300 / Fax: (52-55) 5655-0381  
e-mail: [infomp@medicapanamericana.com.mx](mailto:infomp@medicapanamericana.com.mx)

### VENEZUELA

Edificio Polar, Torre Oeste, Piso 6, Of. 6-C  
Plaza Venezuela, Urbanización Los Caobos,  
Parroquia El Recreo, Municipio Libertador - Caracas Depto. Capital - Venezuela  
Tel.: (58-212) 793-2857/6906/5985/1666  
Fax: (58-212) 793-5885  
e-mail: [info@medicapanamericana.com.ve](mailto:info@medicapanamericana.com.ve)

ISBN: 84-7903-930-2



Todos los derechos reservados. Este libro o cualquiera de sus partes no podrán ser reproducidos ni archivados en sistemas recuperables, ni transmitidos en ninguna forma o por ningún medio, ya sean mecánicos, electrónicos, fotocopiadoras, grabaciones o cualquier otro, sin el permiso previo de Editorial Médica Panamericana, S. A.

© 2004, Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM)

© 2004, EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA, S. A.  
Alberto Alcocer, 24 - 28036 Madrid

Depósito Legal: M. 21730 - 2004  
Impreso en España, mayo 2004

Monografía SERAM

# FORMACIÓN, FUTURO Y CÓDIGO DE CONDUCTA EN RADIOLOGÍA

Directores:

*L. Martí-Bonmatí, E. Fraile Moreno, F. Sáez Garmendía*

Codirectores:

*J. Cervera Deval, A. J. Revert Ventura*



*Sociedad Española de  
Radiología Médica*



BUENOS AIRES - BOGOTÁ - CARACAS - MADRID -  
MÉXICO - SÃO PAULO

[www.medicapanamericana.com](http://www.medicapanamericana.com)

# Índice de autores

## **Andréu Soriano, Jordi**

Jefe de Sección. Servicio de Radiología. Hospital General Universitario «Vall d'Hebrón». Profesor Asociado Universidad Autónoma de Barcelona.

## **Aparisi Rodríguez, Francisco**

Jefe de Sección. Servicio de Radiología. Hospital «La Fe». Valencia. Profesor Titular Universidad Cardenal Herrera. Moncada, Valencia.

## **Battaglia, Giuseppe**

Departamento de Diagnóstico por la Imagen. Policlínico Satellite. Universidad de Brescia. Italia.

## **Bergaz de Hoyos, Fernando**

Médico. Servicio de Radiología. Clínica Universitaria de Navarra. Profesor Asociado Universidad de Navarra.

## **Bilbao Jaureguizar, José Ignacio**

Consultor Clínico de Radiología. Clínica Universitaria de Navarra. Pamplona. Profesor Agregado Universidad de Navarra.

## **Cáceres Sirgo, José**

Jefe de Servicio de Radiología. Hospital General Universitario «Vall d'Hebrón». Profesor Titular Universidad Autónoma de Barcelona.

## **Cortina Orts, Héctor**

Jefe de Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Infantil «La Fe». Valencia.

## **Chiesa, Antonio**

Jefe de Departamento de Diagnóstico por la Imagen. Policlínico Satellite. Profesor de Radiología Universidad de Brescia. Italia.

## **Donoso i Bach, Luis**

Director Ejecutivo. UDIAT Centro Diagnóstico. Sabadell, Barcelona.

## **Fernández Martínez, José Manuel**

Médico Adjunto. Servicio de Radiología. Hospital Universitario Central de Asturias. Oviedo.

## **Fernández Cruz, Joaquín**

Jefe de Sección de Radiología Torácica. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Universitario «Virgen del Rocío». Sevilla.

## **Fraile Moreno, Eduardo**

Jefe de Servicio de Radiología. Hospital Universitario Príncipe de Asturias. Profesor Asociado de Ciencias de la Salud. Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares, Madrid.

## **García Santos, José María**

Jefe de Sección. Servicio de Radiología. Hospital General Universitario «Morales Meseguer». Murcia.

## **Jiménez Fernández-Blanco, Juan R.**

Jefe de Servicio de Radiología. Hospital Universitario Central de Asturias. Profesor Asociado Universidad de Oviedo.

## **Lomeña Caballero, Francisco**

Consultor Senior. Servicio de Medicina Nuclear. Hospital Clínic. Profesor Asociado Universidad de Barcelona.

## **Maculotti, Patrizia**

Departamento de Diagnóstico por la Imagen. Policlínico Satellite. Universidad de Brescia. Italia.

## **Madrid García, Ginés**

Jefe de Servicio de Radiología. Hospital General Universitario «Morales Meseguer». Murcia.

## **Martí-Bonmatí, Luis**

Jefe de Sección de Resonancia Magnética-Radiología. Hospital Universitario «Dr. Peset». Jefe de Servicio de Radiología. Clínica Quirón. Valencia.

## **Martínez de la Cuesta, Antonio**

Colaborador Clínico. Servicio de Radiología. Clínica Universitaria de Navarra. Profesor Clínico Asociado Universidad de Navarra.

## **Martínez-Miravete, Paula**

Médico. Servicio de Radiología. Clínica Universitaria de Navarra. Profesor Asociado Universidad de Navarra.

## **Menor Serrano, Francisco**

Jefe de Sección. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital «La Fe». Valencia.

**Muñoz Zambudio, Francisca**

D UE. Coordinadora de Calidad y Comunicación. Hospital General Universitario «Morales Meseguer». Murcia.

**Pallisa Núñez, Esther**

Médico adjunto. Servicio de Radiología. Hospital Universitario «Vall d'Hebrón». Barcelona.

**Ramos Amador, Andrés**

Jefe de Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Universitario de Getafe. Madrid.

**Rodríguez Romero, Rafael**

Responsable Unidad de Neurorradiología. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Universitario «Virgen del Rocío». Sevilla.

**Ros Riera, Pablo**

Vicepresidente Ejecutivo y Jefe de Radiología Asociado. Profesor de Radiología. Harvard Medical School. Boston, EEUU.

**Ruscalleda Nadal, Jordi**

Director Servicio de Radiología. Hospital «de la Santa Creu i Sant Pau». Barcelona.

**Sancho Zapatero, José Luis**

Médico. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital «Reina Sofía». Córdoba.

**Tardáguila Montero, Francisco M.**

Jefe de Servicio de Radiología. Hospital Povisa. Vigo, Pontevedra.

**Vallcanera Calatayud, Amparo**

Médico Adjunto. Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital Infantil «La Fe». Valencia.

**Vega García, Florentino.**

Médico Adjunto. Servicio de Radiología. Hospital Universitario Central de Asturias. Profesor Asociado Universidad de Oviedo.

# Índice general

## CURSO DE FORMACIÓN Y FUTURO. INFLAMACIÓN E INFECCIÓN

	<b>Prólogo</b> .....	5
	<i>Fermín Sáez Garmendia y Luis Martí-Bonmatí</i>	
Capítulo 1.	<b>Infecciones del sistema nervioso</b> .....	7
	<i>Jordi Ruscalleda Nadal</i>	
Capítulo 2.	<b>Cabeza y cuello. Inflamación e Infección</b> .....	15
	<i>Antonio Chiesa, Giuseppe Battaglia y Patrizia Maculotti</i>	
Capítulo 3.	<b>Inflamación. Tórax</b> .....	23
	<i>José Cáceres Sirgo, Jordi Andréu Soriano y Esther Pallisa Núñez</i>	
Capítulo 4.	<b>Patología inflamatoria vascular</b> .....	29
	<i>Paula Martínez-Miravete, Antonio Martínez de la Cuesta, Fernando Bergaz de Hoyos y José Ignacio Bilbao Jaureguizar</i>	
Capítulo 5.	<b>Infección en Pediatría. Las claves de la diferencia</b> .....	39
	<i>Héctor Cortina Orts, Amparo Vallcanera Calatayud y Francisco Menor Serrano</i>	
Capítulo 6.	<b>Inflamación. Sistema musculoesquelético</b> .....	47
	<i>Francisco Aparisi Rodríguez</i>	
Capítulo 7.	<b>Abdomen y pelvis. Procesos inflamatorios del abdomen «the top 12»</b> .....	53
	<i>Pablo Ros Riera y José Luis Sancho Zapatero</i>	
Capítulo 8.	<b>Imagen molecular</b> .....	59
	<i>Francisco Lomeña Caballero y Luis Martí-Bonmatí</i>	

## RADIOLOGÍA Y CÓDIGO DE CONDUCTA

	<b>Prólogo</b> .....	73
	<i>Eduardo Fraile Moreno y Luis Martí-Bonmatí</i>	
Capítulo 1.	<b>Guías de práctica radiológica</b> .....	75
	<i>Andrés Ramos Amador</i>	
Capítulo 2.	<b>La comunicación y las relaciones con el entorno en la Radiología</b> .....	83
	<i>Francisca Muñoz Zambudio, José María García Santos y Ginés Madrid García</i>	
Capítulo 3.	<b>¿Hay que seguir estudiando?: el artículo</b> .....	91
	<i>José Ignacio Bilbao Jaureguizar</i>	

## VIII ÍNDICE

---

Capítulo 4.	<b>Cómo mejorar nuestra preparación: la formación continuada</b> .....	95
	<i>Rafael Rodríguez Romero y Joaquín Fernández Cruz</i>	
Capítulo 5.	<b>El informe y sus implicaciones</b> .....	101
	<i>Francisco M. Tardáguila Montero</i>	
Capítulo 6.	<b>Implicaciones con la tecnología: adquisición y uso</b> .....	107
	<i>Juan R. Jiménez Fernández-Blanco, Florentino Vega García y José Manuel Fernández Martínez</i>	
Capítulo 7.	<b>Ética, estética y conflictos: el radiólogo</b> .....	113
	<i>Lluís Donoso i Bach</i>	
	<b>Índice analítico</b> .....	119

CURSO  
DE  
FORMACIÓN  
Y  
FUTURO

Inflamación  
e infección

# Índice curso de formación y futuro. Inflamación e infección

	<b>Prólogo</b> .....	5
	<i>Fermín Sáez Garmendía y Luis Martí-Bonmatí</i>	
Capítulo 1.	<b>Infecciones del sistema nervioso</b> .....	7
	<i>Jordi Ruscalleda Nadal</i>	
Capítulo 2.	<b>Cabeza y cuello. Inflamación e infección</b> .....	15
	<i>Antonio Chiesa, Giuseppe Battaglia y Patrizia Maculotti</i>	
Capítulo 3.	<b>Inflamación. Tórax</b> .....	23
	<i>José Cáceres Sirgo, Jordi Andréu Soriano y Esther Pallisa Núñez</i>	
Capítulo 4.	<b>Patología inflamatoria vascular</b> .....	29
	<i>Paula Martínez-Miravete, Antonio Martínez de la Cuesta, Fernando Bergaz de Hoyos y José Ignacio Bilbao Jaureguizar</i>	
Capítulo 5.	<b>Infección en Pediatría. Las claves de la diferencia</b> .....	39
	<i>Héctor Cortina Orts, Amparo Vallcanera Calatayud y Francisco Menor Serrano</i>	
Capítulo 6.	<b>Inflamación. Sistema musculoesquelético</b> .....	47
	<i>Francisco Aparisi Rodríguez</i>	
Capítulo 7.	<b>Abdomen y pelvis. Procesos inflamatorios del abdomen «the top 12»</b> .....	53
	<i>Pablo Ros Riera y José Luis Sancho Zapatero</i>	
Capítulo 8.	<b>Imagen molecular</b> .....	59
	<i>Francisco Lomeña Caballero y Luis Martí-Bonmatí</i>	

# Prólogo

Fermín Sáez Garmendia y Luis Martí-Bonmatí

**E**stimado lector, la Comisión Científica del Congreso Nacional de la SERAM —Bilbao 2004— decidió por unanimidad en su reunión inaugural organizar y llevar a cabo un curso de una jornada de duración el día anterior al comienzo del Congreso propiamente dicho.

Ésta es la primera vez que se programa un curso precongreso adlátere al Congreso de la SERAM. Estos cursos constituyen una práctica habitual y exitosa en otros prestigiosos congresos de nuestra especialidad.

Los radiólogos, durante nuestra formación como residentes, abarcamos todas las áreas de la Radiología para luego, en nuestro trabajo diario, profundizar sólo en algunas de las parcelas del conocimiento. Nuestro objetivo con este curso ha sido que radiólogos expertos, prácticos, hábiles y experimentados nos recuerden lo que debemos saber ahora de su parcela de conocimiento y lo que probablemente debamos aprender en el futuro. La idea del curso es presentar tanto la semiología clásica de cada área tratada como los últimos avances de la Radiología y la investigación más actual en cada una de las parcelas (del ABC a la Z del conocimiento). Esta pro-

puesta formativa interesará tanto a los residentes como a los radiólogos especializados, especialmente por la facilidad de repasar lo evidente de otras áreas y a la vez conocer hasta dónde se puede llegar hoy en día en el diagnóstico por imagen de la inflamación.

Para el curso se ha elegido desarrollar estos conceptos bajo el tema común de la inflamación. Esta alteración tiene características comunes y distintivas en los diferentes órganos/sistema, se trata de una patología frecuente y presenta una semiología radiológica muy diversa.

Para responder a este reto científico y formativo se han invitado a ponentes que están entre los mejores especialistas internacionales de cada área. Su esfuerzo se ha concretado no sólo en presentar sus conferencias en el curso, sino también en escribirlas para beneficio de todos nosotros en esta monografía. Es de agradecerles su esfuerzo por partida doble, por dedicación a la Radiología y por difusión de su conocimiento.

El espectacular currículo docente de todos los ponentes garantiza un inmejorable resultado que esperamos sea de gran provecho para los lectores de esta monografía.

# 1

# Infecciones del sistema nervioso

Jordi Rusalleda Nadal

## INTRODUCCIÓN

El parénquima cerebral, sus cubiertas meníngeas y otras estructuras de la cavidad craneal son objeto de una gran variedad de procesos inflamatorios en respuesta a la agresión de múltiples agentes causales. Estos cambios inflamatorios son responsables de la sintomatología clínica y de los cambios fisiológicos y/o morfológicos, que deben ser analizados con los adecuados estudios clínicos y radiológicos para determinar el correcto manejo de estos pacientes.

Desde un punto de vista académico existen excelentes tratados de neurología clínica, así como de neurorradiología<sup>1,2,3</sup>, que nos ofrecen de forma clara y sistematizada las manifestaciones clínicas, la clasificación y los principales hallazgos radiológicos, a veces patognomónicos, de los múltiples procesos infecciosos del sistema nervioso.

La poca especificidad de la sintomatología clínica para determinar el tipo, extensión, gravedad y naturaleza de un proceso infeccioso cerebral, junto a la gran sensibilidad de los medios de diagnóstico actuales, obliga a clínicos y radiólogos a trabajar de manera muy estrecha para alcanzar una correcta decisión terapéutica. Esta convivencia casi simbiótica entre clínicos y radiólogos es un concepto trascendental que la práctica médica actual tiende a olvidar, por razones obvias pero difíciles de comprender y aceptar (presión social y familiar, medicina defensiva o la simple disponibilidad de medios), generando desde una plétora de estudios inútiles a una inadecuada realización e interpretación de los mismos.

Desgraciadamente, la realidad nos muestra que ni los importantes avances tecnológicos ni los modernos medios terapéuticos han disminuido de forma significativa la morbimortalidad de las infecciones cerebrales, agravada de forma significativa a partir de la década de los ochenta con la aparición del síndrome de inmunodeficiencia adquirida y otras condiciones clínicas que conducen a un estado de inmunosupresión.

La anatomopatología sigue siendo el *gold standard*, en la que las últimas generaciones de medios de diagnóstico se ocupan de ir poniendo cerco a las lagunas existentes entre la imagen en vivo y la patología propiamente dicha.

## GENERALIDADES

Las infecciones cerebrales constituyen un importante capítulo de la patología del sistema nervioso central (SNC) que presenta ciertas particularidades que hay que tener en consideración.

- a) Las manifestaciones clínicas, los agentes causales, la reacción del parénquima y la evolución de las infecciones cerebrales presentan características muy diferentes en relación con la *edad del paciente*, siendo lícito y obligado diferenciar las infecciones del período perinatal de las del niño o las del adulto.
- b) *Factores territoriales o ambientes regionales* determinan el estudio, análisis, diagnóstico y manejo de las infecciones cerebrales, hasta el extremo de que en un paciente con crisis y signos inflamatorios cerebrales en un país subdesarrollado la primera sospecha será una parasitosis mientras que en uno industrializado, será una infección viral u oportunista.
- c) El radiólogo debe conocer muy bien los *medios* de que dispone, su potencial diagnóstico, sus limitaciones, qué puede esperar de cada uno de ellos, cuándo y por qué es útil y necesario utilizarlos o inútil e innecesario el practicarlos. Un centro que sólo disponga de TC no tiene por qué sentirse médica o éticamente impotente para el estudio y manejo de las infecciones cerebrales, pero sí que tendrá que utilizar todo el potencial y recursos de este gran medio de diagnóstico. Por el contrario, un centro que disponga de todo el arsenal diagnóstico (TC, RM, angiografía, SPECT/PET) deberá racionalizar y encadenar de forma adecuada la utilización de estos medios para no convertirse en un simple generador de imágenes.
- d) Las infecciones cerebrales, como cualquier otro proceso patológico, no deben considerarse lesiones estáticas sino *fisiológicamente dinámicas*, por lo que el momento en que se estudia al paciente en el curso de su enfermedad puede llegar a ser crucial para su diagnóstico, su pronóstico o para valorar la eficacia de una determinada terapéutica. El radiólogo debe conocer los progresivos cambios patológicos que se desencadenan en las estructuras intracraneales como respuesta a una agresión nociva.
- e) Los tres pilares en el estudio de las infecciones cerebrales son los *síntomas clínicos*, los *cambios biológicos* (sangre y líquido cefalorraquídeo –LCR–) y los *signos radiológicos* positivos y/o negativos.

## INFECCIONES CEREBRALES

### Sintomatología clínica

En nuestra práctica diaria lo más habitual es que la gran mayoría de los pacientes con infecciones del sistema nervioso se presenten en:

- Las áreas de urgencias hospitalarias.
- Como complicaciones nosocomiales intrahospitalarias.
- Inmersas en un contexto clínico de inmunosupresión *per se* o asociadas a múltiples entidades sistémicas.

Dentro de la diversidad y las formas de presentación clínica de las infecciones del sistema nervioso, muy bien especificadas en los tratados de neurología, y sin relación con la gravedad del cuadro clínico podemos diferenciar:

**Síntomas irritativos difusos**, como cefalea y rigidez de nuca, generalmente en relación con una participación de cubiertas meníngeas.

**Síntomas irritativos focales**, como las crisis epilépticas, traduciendo un grado de participación cerebral.

**Síntomas deficitarios** motores, sensitivos o de consciencia, traduciendo una clara participación lesional o pérdida de función de una parte más o menos extensa del parénquima cerebral.

## Alteraciones biológicas

Son fundamentalmente las alteraciones que se producen a nivel del LCR o en el propio torrente sanguíneo como respuesta al proceso infeccioso y de importante ayuda en la orientación causal del proceso patológico.

## Signos radiológicos

En todos los exámenes relacionados con la visualización directa (TC, RM, SPECT) o indirecta (Doppler transcraneal, EEG) se persigue como finalidad primordial:

- La valoración de alteraciones de espacios licuorales y estructuras meníngeas.
- La valoración de alteraciones parenquimatosas.
- La valoración de alteraciones vasculares.
- La valoración de alteraciones del sistema ventricular y espacios aracnoideos (LCR).

## VÍAS DE INFECCIÓN

El cráneo y las cubiertas meníngeas representan importantes barreras para la penetración de agentes infecciosos hacia el sistema nervioso. La discontinuidad de estos elementos, secundaria a lesiones infecciosas en estructuras adyacentes (como cavidades sinusales o peñasco) o a consecuencia de traumatismos craneales y cirugía, es cada vez menos frecuente, si bien hay que tenerla presente.

La vía hemática es la forma más habitual de penetración de los agentes infecciosos, ya sea directamente a través de vasos meníngeos o parenquimatosos o indirectamente a través de los plexos coroides.

Los virus en su mayoría utilizan el torrente sanguíneo o bien la vía neural a través de las terminaciones nerviosas de algunos pares craneales o por vía ganglionar.

Algunos casos de encefalomiелitis aguda tienen su origen relacionado con reacciones autoinmunes.

Durante el período fetal la infección del SNC se realiza por vía transplacentaria o por difusión a través del líquido amniótico.

## INFECCIÓN: CLASIFICACIÓN DE LAS LESIONES

Hay diferentes formas de presentar la clasificación de las infecciones cerebrales en función del objetivo que se pretenda alcanzar.

Si el objetivo es *clínico*, se hará especial énfasis y un análisis detallado de síntomas, como fiebre, cefalea, rigidez de nuca, estado de la consciencia, presencia de déficit funcionales, alteraciones del LCR y forma de presentación, evolución y complicaciones habituales o frecuentes de los diferentes procesos patológicos. También sería correcta una clasificación *fisiopatológica*, destacando los diferentes procesos y cambios que se producen en las cubiertas meníngeas, las fases de formación de un absceso o los mecanismos de desmielinización en los pacientes con SIDA. Igualmente válida sería una clasificación *causal*: bacteriana, vírica o traumática, quirúrgica o perinatal. Finalmente, se podría hacer una clasificación basada en la *morfología* de las lesiones.

Todos estos aspectos, objeto de múltiples clasificaciones, deben conocerse y tenerse en consideración por parte del radiólogo, no sólo para valorar las infecciones cerebrales, sino también para determinar el proceso de seguimiento y el alcance de los exámenes a practicar. Desde un enfoque didáctico, el radiólogo al realizar sus exámenes debe valorar al menos dos aspectos: el *morfológico*, para conocer la localización, extensión y repercusión de las lesiones sobre la totalidad de las estructuras intracraneales; y el *causal*, ya que algunos agentes causales presentan aspectos particulares que pueden ayudar al diagnóstico (Tabla 1.1).

## Infecciones difusas

### Meningitis

Por definición son los cambios inflamatorios de la duramadre, leptomeninges y del LCR dentro de los espacios aracnoideos<sup>4</sup>.

Es elegante saber diferenciar etimológicamente la *paquimeningitis* de la leptomeningitis. Los procesos que afectan a la duramadre (paquimeninge) se traducen en forma de engrosamiento y cap-

TABLA 1.1

Clasificación morfológica	Clasificación causal
Infecciones difusas (meningitis, meningoencefalitis, encefalitis)	Infecciones víricas Virus herpéticos (tipo I/II, varicela, zoster) Retrovirus humanos (HIV: tipo 1-2, LMP) Panencefalitis esclerosante subaguda Enfermedad de Creutzfeld-Jakob (priones) Encefalomiелitis aguda diseminada Encefalitis de Rasmussen
Infecciones focales Inmaduras: cerebritis Maduras: absceso, granuloma	Infecciones bacterianas Piógenas (cerebritis, absceso, empiema) Granulomatosas (tuberculosa)
Quísticas	Infecciones fúngicas (aspergillus, candida, criptococo, mucormicosis) Infecciones parasitarias (toxoplasmosis, cisticercosis, hidatidosis)

tación por fuera del parénquima cerebral, como si de una cáscara cerebral se tratara, similar a los típicos cambios inflamatorios que se observan en la hipotensión endocraneal o en algunos casos de carcinomatosis (Fig. 1.1). Por el contrario, la *leptomeningitis* implica sobre todo a la pia y aracnoides (leptomeninges), con una relación más directa con el parénquima cerebral y la presencia de modificaciones en los márgenes de los surcos corticales y valles silvianos.

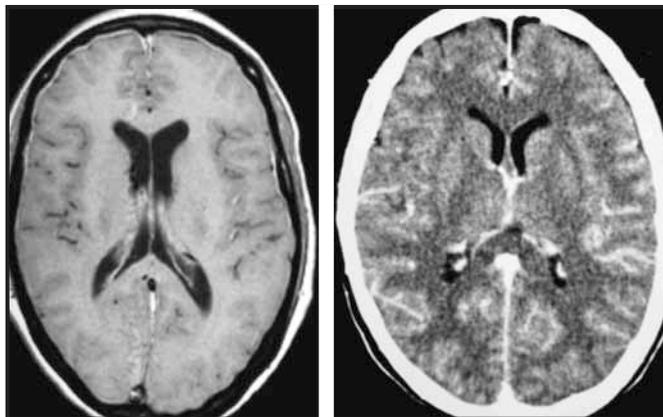
#### Fase aguda

Por su asequibilidad y potencial diagnóstico, el escáner desempeña un papel fundamental en el estudio y seguimiento de los pacientes con sospecha de meningitis.

- En un elevado porcentaje de pacientes con meningitis, en especial víricas, estudiadas en urgencias, el examen TC será normal, y ello ya es suficiente para, en ausencia de hipertensión endocraneal, realizar la punción lumbar con el objetivo de obtener la visualización y el análisis del LCR y seguidamente poder instaurar el tratamiento más adecuado.
- Las meningitis purulentas son responsables de cambios fisiopatológicos, tales como congestión del manto cerebral, inflamación y engrosamiento de las meninges y ocupación parcial o total de las cisternas basales y espacios aracnoideos por material purulento, que puede llegar a afectar a las paredes de los vasos que por ellos circulan, con riesgo de estenosis u oclusión de alguno de ellos. El conocimiento de estos cambios ayuda a la interpretación de los exámenes radiológicos. El examen TC muestra como signo positivo una disminución de espacios aracnoideos basales y corticales, hallazgo que habrá de valorarse con precaución en función de la edad del paciente. Con contraste endovenoso, la congestión tisular mencionada se traduce en forma de un «pseudorrefuerzo» de las áreas corticomedulares, como si se hubiese administrado más contraste del habitual.

#### Fase subaguda: dos-seis días

Este período es clave para decidir la secuencia de los exámenes radiológicos, al disponer de una información muy apreciada que hay que saber valorar: un examen TC inicial, el resultado de

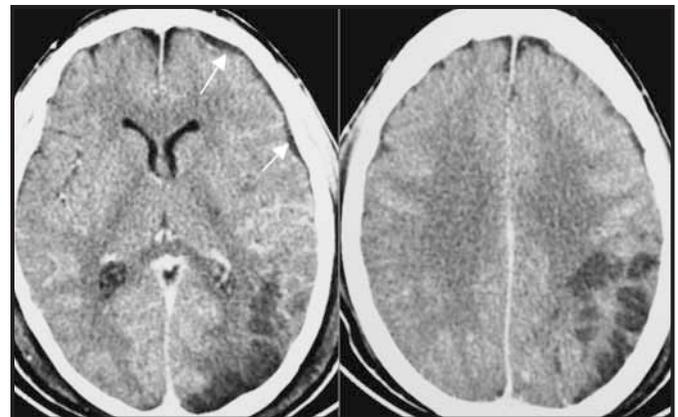


**Figura 1.1.** Paquimeningitis. Imagen RM T1 axial con contraste, mostrando engrosamiento y captación de la duramadre sin afectación del parénquima cerebral (izquierda). Leptomeningitis. Examen TC con contraste, mostrando un refuerzo inespecífico en las zonas corticomedulares adyacentes a los surcos corticales.

la punción lumbar, el curso clínico del paciente durante estas primeras 24-48 horas y nuestros conocimientos fisiopatológicos.

En esta fase lo importante es valorar signos de progresión de la enfermedad o complicaciones secundarias a la misma.

- Las *meningitis purulentas*, en particular las tuberculosas, son altamente exudativas, tapizando toda la base del cerebro y llegando a bloquear con gran frecuencia la circulación del LCR, responsable de una progresiva dilatación hidrocefálica del sistema ventricular. Es característico un incremento de la captación de contraste en el área de las cisternas basales y valles silvianos, valorable tanto por TC como por RM. La presencia de una captación en las paredes ventriculares o ventriculitis hace pensar en una extensión y agravación del proceso infeccioso. La afectación de las arterias basales es una complicación grave responsable de infartos isquémicos.
- Las *meningitis neumocócicas*, frecuentes en niños, con mayor participación leptomenígea y afectación de vasos corticales, generan áreas focales de encefalitis responsables de procesos glióticos y destructivos del parénquima cerebral, fácilmente detectables por cualquier medio de imagen (Fig. 1.2).
- No es infrecuente la presencia de aracnoiditis con atrapamiento focal cortical, ya sea de LCR o fusión subdural o de material purulento con formación de un empiema. Su diferenciación es importante dada la gravedad del empiema para la integridad del parénquima cerebral subyacente por infiltración de venas corticales, que contrasta con la levedad de las colecciones licuorales focales de resolución espontánea. Los empiemas presentan por TC o por RM un refuerzo importante de sus paredes con el contraste y precisan un tratamiento quirúrgico, mientras que las efusiones licuorales se resuelven espontáneamente.
- La presencia de alteraciones parenquimatosas focales corticales, en particular en los ganglios basales, obliga a pensar en una probable implicación vascular con estenosis y trombosis responsables de infartos isquémicos y no confundirla con una encefalitis asociada. En estos casos, si bien las consecuencias sobre el parénquima cerebral son detectables por TC y RM, las lesiones vasculares responsables sólo pue-



**Figura 1.2.** Meningitis neumocócica en fase subaguda (seis días). Examen TC con presencia de extensa área de encefalomalacia parenquimatosas parietal izquierda sin captación valorable de contraste. Presencia de pequeñas sufusiones subdurales sin refuerzo meníngeo (flechas) que no requieren tratamiento quirúrgico.

den confirmarse con la práctica de un estudio angio-TC (escáner espiral o multidetectores) o angio-RM.

- e) Las **meningitis tuberculosas**, casi siempre relacionadas con focos pulmonares silentes, son responsables de meningitis muy granulomatosas con típicas captaciones basales<sup>5</sup> más o menos extendidas hacia valles silvianos (Fig. 1.3) y de una hidrocefalia casi siempre comunicantes a no ser que exista una ependimitis granulomatosa o una lesión parenquimatoosa que por efecto masa bloquee el sistema ventricular. No es infrecuente la presencia de verdaderos granulomas, en forma de pequeñas masas redondeadas, en ocasiones polilobuladas por fusión de varias. Con TC se comportan como pequeños abscesos, con captación anular periférica, un pequeño centro caseoso de menor densidad y en un tercio de casos con una pequeña calcificación central que en conjunto se describe como «imagen en diana»<sup>6</sup>. Con RM la captación de contraste es similar. En secuencias ponderadas en T2, y dentro de una gran heterogeneidad, la cápsula y su periferia presentan una iso-hiposeñal secundaria a la presencia radicales libres producidos por la gran presencia de macrófagos o bien por la alta densidad celular de la lesión. El edema perilesional suele ser discreto o inapreciable. Muchos de estos tuberculomas evolucionan hacia la calcificación en la fase de curación y se aprecian mejor por TC.
- f) La más común de las meningitis fúngicas es la meningitis criptocócica, casi exclusiva de los pacientes inmunodeprimidos. De origen pulmonar y diseminación hematógica, la colonización meníngea se realiza a nivel perivascular en los espacios de Virchow-Robin, alrededor de los ganglios basales y región periventricular, formando pseudoquistes de aspecto gelatinoso con apariencia de «pompas de jabón». Lo más característico es su localización en la región de ganglios basales, formando lesiones redondeadas, más o menos grandes, de densidad y señal quística y con mínima o nula captación de contraste (Fig.1.4).

**Encefalitis-meningoencefalitis**

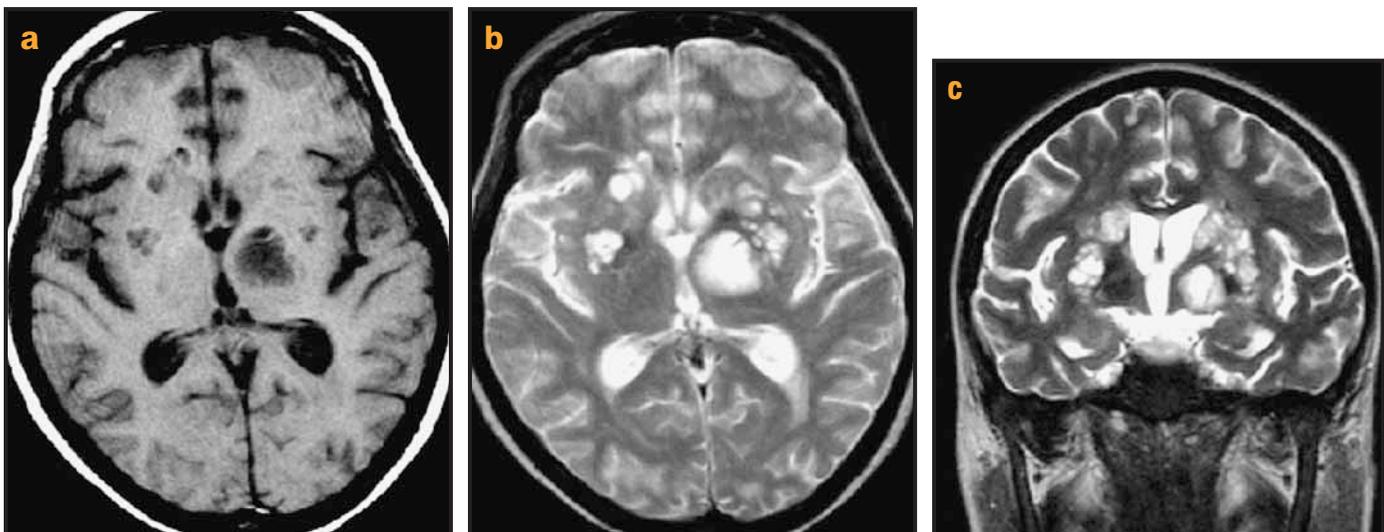
Es la infiltración más o menos difusa del parénquima cerebral por células inflamatorias con necrosis y pérdida de población neuronal.



**Figura 1.3.** Meningitis tuberculosa. Estudio RM axial T1 con contraste con importante captación de cisternas basales y región insular derecha (flechas blancas). Lesión isquémica en ganglios basales relacionada con una trombosis cerebral media por infiltración de la pared vascular (flechas negras).

Los mecanismos patogénicos conocidos son múltiples y ayudan a explicar la morfología y la topografía de las lesiones.

La mayoría de las encefalitis son víricas y un gran número de ellas son agudas, benignas, de probable diseminación hemática y afectación multiorgánica, cursan con inapreciables cambios parenquimatosos y resolución *ad integrum*.



**Figura 1.4.** Criptococosis cerebral. Examen RM T1 axial (a) y T2 axial y coronal (b, c) con presencia de múltiples lesiones de aspecto quístico y racemoso en el área de los ganglios basales a nivel de espacios perivascuales.

El grupo más frecuente de encefalitis patógenas son las *encefalitis herpéticas* (EH), de las que se han descrito varios subgrupos<sup>7</sup>. En el período perinatal hay que mencionar la EH-tipo 2 de transmisión genital y englobada en el grupo de las llamadas «infecciones perinatales TORCH» (Toxoplasmosis; Otras: HIV, sífilis; Rubeola; Citomegalovirus y Herpes), todas ellas con importante pérdida de sustancia blanca y presencia de calcificaciones periventriculares.

En la adolescencia y en la edad adulta la más frecuente y característica es la *EH-tipo 1*. En el proceso de una infección herpética oral aguda o por reactivación de una infección latente, el virus es transportado de forma retrógrada por las fibras sensitivas de los nervios olfatorio o trigeminal hacia la ínsula, y a partir de aquí progresa hacia la región rinencefálica y el sistema límbico<sup>8</sup>.

Esta distribución lesional en el lóbulo temporal, corteza insular, área subfrontal y circunvolución cingular con preservación de ganglios basales es característica de la EH-tipo 1, y si como resulta frecuente existe una afectación de igual a menor en el hemisferio contralateral, el diagnóstico es casi patognomónico.

Tanto el examen TC como la RM ponen de manifiesto la afectación edematosa-isquémica y necrotizante del parénquima cerebral con las conocidas alteraciones de densidad o de señal inherentes a estos procesos (Fig. 1.5). La única desventaja de la TC es su menor sensibilidad en las fases hiperagudas del proceso, acentuada por la dificultad para analizar las estructuras de la fosa temporal, pero a partir de las 12-24 horas pocos son los casos en los que la TC no puede detectar y analizar correctamente estas lesiones. El efecto masa suele ser discreto y más basado en una asimetría sulcal que en desplazamientos de línea media. La presencia de focos hemorrágicos en el lecho lesional es altamente sugestivo de EH. La administración de contraste no aporta gran información y sólo en las fases subagudas (tres-seis días) se observa una captación de tipo giriforme similar a algunos infartos corticales laminares.

La evolución de las lesiones es severa con necrosis, encefalomalacia, atrofia y frecuente afectación bilateral.

La encefalitis por el virus de la inmunodeficiencia adquirida (HIV: «human immunodeficiency virus») es una forma progresiva de encefalitis<sup>9</sup> presente en el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), diferente de la *leucoencefalopatía multifocal progresiva*<sup>10</sup> (LMP) producida por virus papova, como los tipos JC o SV 40, que afectan a los oligodendrocitos<sup>11</sup>, los cuales presentan grandes inclu-

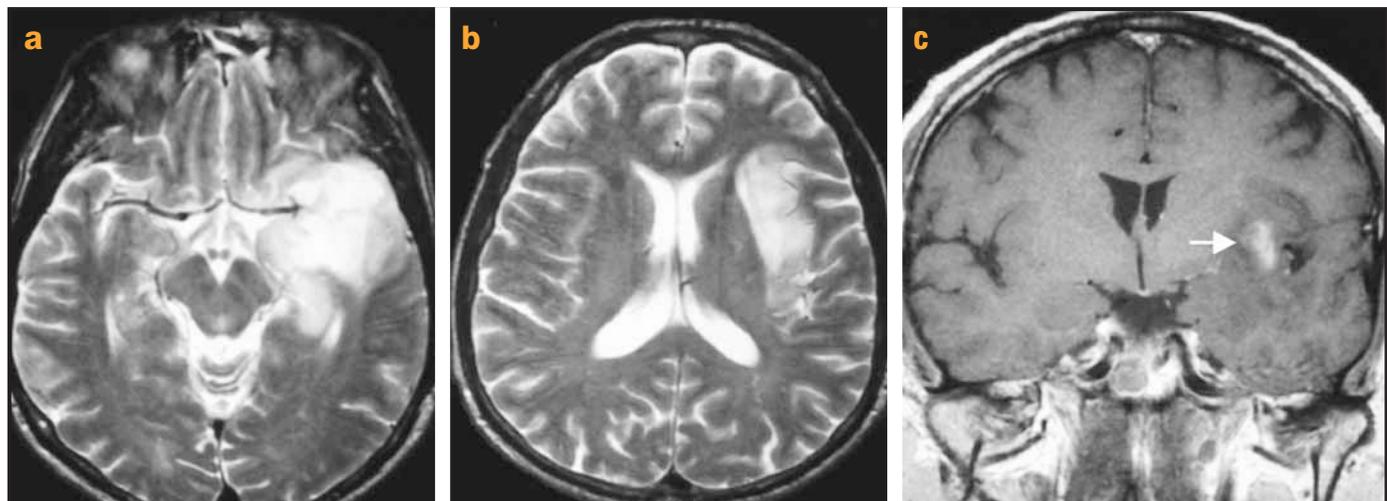
siones intranucleares que impiden su función de control de la mielina, con la consiguiente desmielinización.

Radiológicamente, ambas se presentan con signos de desmielinización de sustancia blanca de forma difusa y simétrica en la encefalopatía HIV, en las fases precoces que se manifiesta únicamente por RM pero en las fases subagudas o avanzadas el examen TC aporta también gran información. Otras características diagnósticas son la ausencia de efecto masa y la no modificación por el contraste (Fig. 1.6).

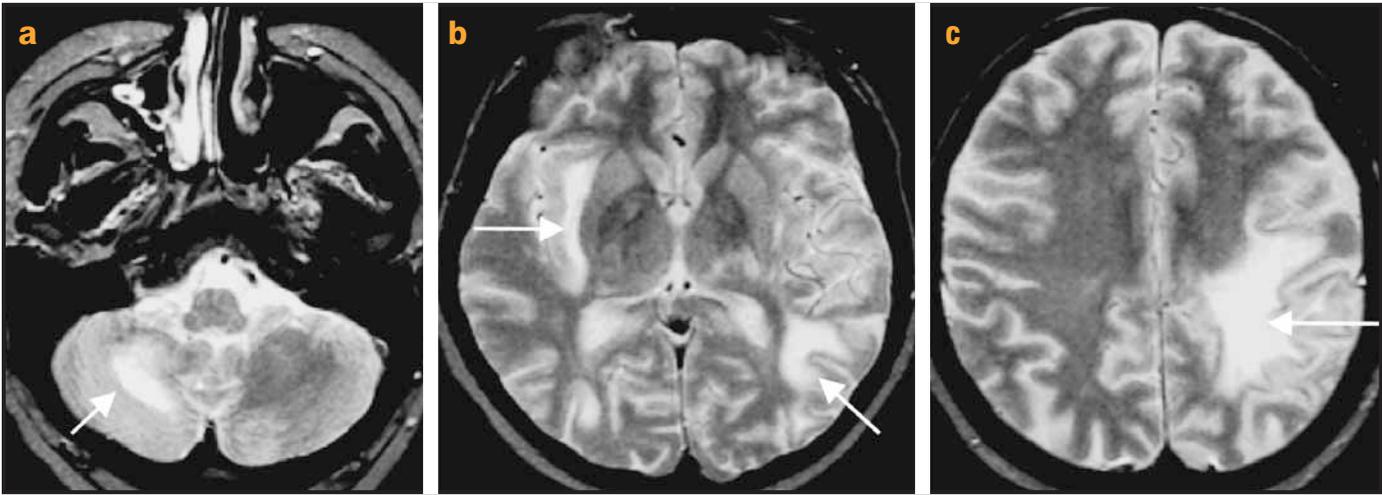
En la LMP es característica la localización focal o multifocal, más corticomedular y con afectación de haces arciformes (fibras en «U»). Sólo las formas muy agresivas y rápidamente fatales de la LMP muestran discreto efecto masa local y captación de contraste en los márgenes de la lesión.

Dentro de las enfermedades infecciosas cerebrales, el SIDA representa un complejo de entidades nosológicas que ha sufrido, clínica y patológicamente, grandes cambios evolutivos a consecuencia de los importantes y agresivos medios terapéuticos destinados a esta enfermedad. Ello ha generado cambios significativos en el diagnóstico por imagen tanto de la enfermedad de base como de las infecciones oportunistas inherentes al SIDA, que podemos diferenciar en cuatro períodos.

- a) **Período inicial (1981-1986)**. Desde la aparición de los primeros casos y durante un lustro, la enfermedad estuvo caracterizada por la presencia casi exclusiva de infecciones oportunistas<sup>12</sup>, en particular toxoplasmosis, de localización muy selectiva a nivel de ganglios basales en forma de masas redondeadas con clara captación anular<sup>13</sup> y edema perilesional prominente, evidentes tanto por TC como por RM<sup>14</sup>. La rápida evolución fatal de estos pacientes no permitía la detección de lesiones crónicas, como la encefalopatía por HIV o la conocida mayor incidencia de linfomas.
- b) **Segundo período (1986-1990)**. El impacto social del SIDA, el progresivo control sanitario de la población de riesgo y la introducción sistemática de sulfamidas y los primeros agentes retrovirales (AZT) iniciaron el camino hacia un cierto control en la evolución de la enfermedad y a la aparición de significativas modificaciones neurorradiológicas<sup>15, 16</sup> de las infecciones intercurrentes.



**Figura 1.5.** Encefalitis herpética. RM T2W (a, b) muestra la típica afectación temporal, hipocámpica e insular con preservación de ganglios basales. RM T1W con pequeño foco hemorrágico (flecha) a nivel insular (c).



**Figura 1.6.** Paciente con SIDA. Imágenes axiales en secuencia de T1 con presencia de múltiples focos de desmielinización a nivel insular, centro oval y región corticomédular; centro medular de hemisferio cerebeloso derecho y afectación del esplenio del cuerpo calloso. Ausencia de efecto masa y sin captación de contraste.

1. Los abscesos por toxoplasma pasaron a tener una cápsula mucho más fina, a veces inapreciable, con menos edema y se presentaban en menor número.
  2. Con RM, empezó a observarse la presencia de múltiples pequeños focos de hiperseñal en sustancia blanca, correspondiendo a otras infecciones oportunistas, como criptococos y CMV (citomegalovirus).
  3. Mayor incidencia de cambios focales o difusos en sustancia blanca secundarios a LMP o encefalopatía por HIV.
  4. Aparición de una mayor incidencia de linfomas cerebrales primarios.
- c) **Tercer período (1990-1995).** El incremento del control, tanto de pacientes enfermos como seropositivos<sup>17</sup>, representó la pérdida de los patrones clásicos de las infecciones intercurrentes, su presencia en cualquier punto de los hemisferios cerebrales y muchos de ellos mostrando el aspecto de leucoencefalopatías inespecíficas correspondiendo, a veces, a entidades patológicas distintas.
- d) **Cuarto período (1996-2003).** En estos últimos años, la progresiva introducción combinada de drogas antirretrovirales, nucleósidos análogos, drogas inhibidoras de proteasas y transcriptasas ha conseguido una importante reducción de la carga viral, mantener e incrementar los linfocitos T, reducir la afectación del sistema nervioso, así como una posible regresión de la leucoencefalopatía por HIV<sup>18, 19</sup>, un evidente aumento de la calidad de vida y una reducción de estudios radiológicos.

Hay otras formas crónicas menos frecuentes, raras, de encefalitis causadas por virus lentos o partículas proteínicas (priones), por ejemplo la *enfermedad de Creutzfeld-Jakob*, que se presenta clínicamente con signos de demencia, mioclonías y signos cerebelosos, mostrando radiológicamente signos inespecíficos de atrofia cortical o alteración significativa de las secuencias de difusión a nivel de estriado y región talámica por RM<sup>20</sup>.

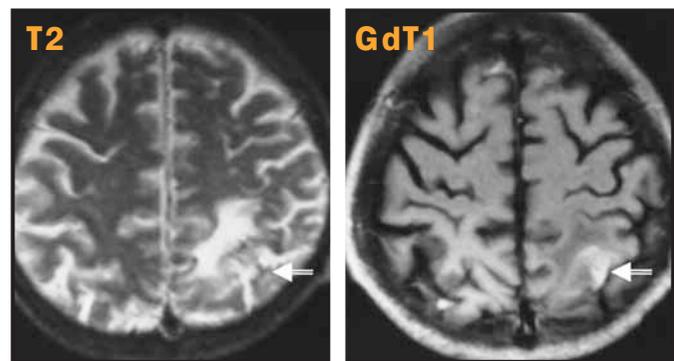
Finalmente dentro de las encefalopatías autoinmunes citamos la panencefalitis esclerosante subaguda (PES) que se observa después de una infección viral banal o postvacunación. Sobre todo mediante RM, se observa la presencia de múltiples áreas irregulares de hiperseñal en T2 a nivel córtico-medular tanto supra como infratentorial y con variable captación de contraste.

## Infecciones focales

Diferentes agentes infecciosos, generalmente bacterianos, colonizan focalmente el parénquima cerebral por vía hemática, desencadenando alteraciones patológicas que abocan a la formación de un absceso cerebral. No hay que menospreciar los casos de inoculación directa por trauma y cirugía o bien por contigüidad secundaria a infecciones petrosas o facio-sinusales que abocan también a la formación de abscesos cerebrales.

Las características radiológicas de los abscesos cerebrales traducen las progresivas fases fisiopatológicas desde la inflamación inicial o cerebritis hasta la formación del absceso cerebral. Enzmann<sup>21, 22</sup> diferencia claramente dos fases iniciales de cerebritis, precoz (tres-cuatro días) y tardía (una-dos semanas), en las que el tratamiento médico puede controlar y resolver el proceso; y dos fases posteriores de formación, inicial (dos-tres semanas) y completa (tres-cuatro semanas), de la cápsula del absceso, en las que la terapéutica será médica o quirúrgica según la localización y repercusión intracraneal de la lesión.

Pocas veces los pacientes se estudian precozmente en la fase inicial de *cerebritis*, que mostrará por TC o RM la presencia de áreas focales mal definidas, con características de densidad o señal de un foco edematoso y nula o mal definida captación de contraste (Fig.1.7), que únicamente el contexto clínico permitirá diagnosticar.



**Figura 1.7.** Cerebritis. Fase precoz del absceso cerebral. Área irregular de hiperseñal en T2 a nivel de región rolandoparietal izquierda (flecha) y con captación central y mal delimitada de contraste (GdT1).

La progresiva reacción del parénquima cerebral para confinar el foco infeccioso con formación de un denso tejido de granulación rico en fibroblastos junto a la necrosis y confluencia de los focos purulentos conducen a la típica lesión de *absceso maduro*, fácilmente detectado y valorado, tanto por TC como por RM, como una lesión de captación anular, uniforme y edema perilesional.

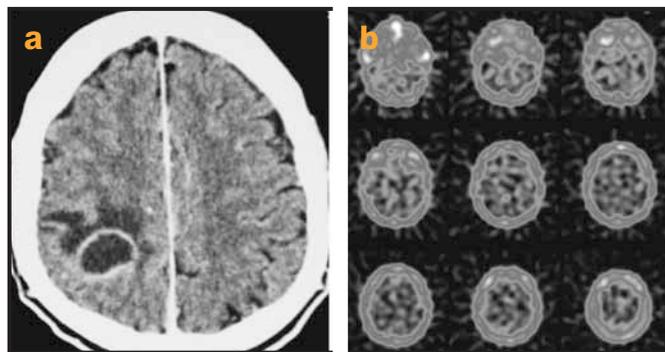
Muchos procesos patológicos, como gliomas, metástasis, infartos en fase subaguda, hematomas en resolución o granulomas, presentan un patrón similar al del absceso, que nos obliga a valorar pequeños detalles que pueden ser de utilidad en el diagnóstico diferencial.

Los estudios morfológicos de TC y RM muestran hallazgos similares, con una mayor definición por parte de la RM (Fig. 1.8), que confirman el diagnóstico:

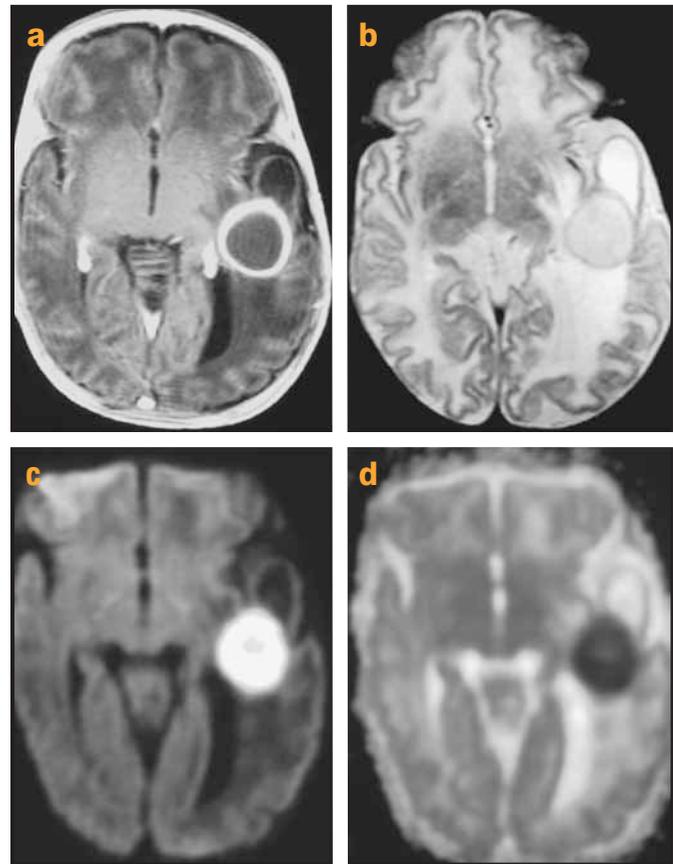
- Lesión anular de aspecto tenso y sin imágenes nodulares en su pared.
- Localización en sustancia blanca o unión corticomedular si es por vía hemática o en contigüidad de un proceso infeccioso otológico o sinusal.
- La pared interna del absceso es discretamente más delgada que la exterior. La razón es que los fibroblastos que forman la cápsula son de origen vascular y por angioarquitectura los vasos son de origen cortical.
- Presencia de abscesos hijos, en forma de botón germinal, de características similares al resto de la lesión que se forman en general en la parte medial, más débil.
- La rotura del absceso al sistema ventricular ocasiona, por un lado, un aumento de la densidad del LCR y, por otro, una inflamación de las paredes endimarias con captación de contraste: endimitis.
- La presencia de aire en el interior del absceso denota un origen anaeróbico.
- En caso de traumatismo, presencia de pequeñas esquirlas óseas en la periferia de la lesión.
- Los abscesos en niños suelen tener paredes más finas.

Mayor sensibilidad y especificidad de la RM (Fig. 1.9):

- Discreta hiperdensidad capsular en secuencias ponderadas en T1.
- Clara hipodensidad capsular en secuencias ponderadas en T2 secundaria al paramagnetismo de los radicales libres producidos en el proceso de fagocitosis por los macrófagos acumulados en este punto.
- Secuencias de difusión con hiperseñal central por disminución del coeficiente de difusión.



**Figura 1.8.** Absceso cerebral. Examen TC con contraste (a). Lesión de aspecto quístico con captación anular periférica y moderado edema perilesional. Estudio SPECT axial con Talio77 para diagnóstico diferencial, no muestra captación de tumoración de alto grado.



**Figura 1.9.** Absceso cerebral. Características específicas con estudio RM. Imagen axial T1 (a) con captación anular de la lesión y edema perilesional. Imagen axial T2, diferenciando el edema y la hiposeñal de la cápsula (b). Secuencia de difusión (c) con hiperseñal del contenido del absceso. En la imagen ADC (d) clara hiposeñal secundaria de la escasa movilidad isotrópica del agua.

### Infecciones quísticas

Representadas por infecciones parasitarias, la inmensa mayoría son producidas por larvas de *echinococcus* y *taenia solium*, responsables de quistes hidatídicos y cisticercos, respectivamente.

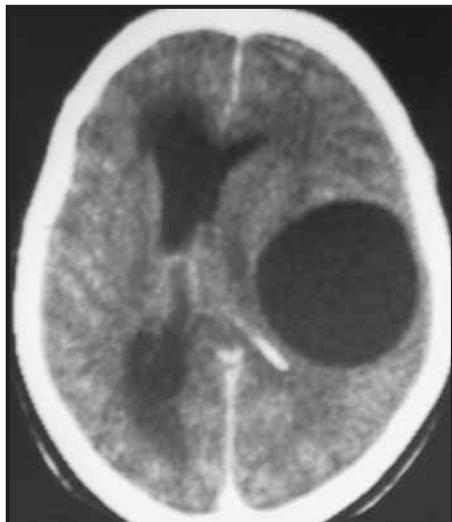
Son enfermedades poco frecuentes en nuestro medio, si bien la gran movilidad de la población obliga a su reconocimiento.

En la *echinococosis* el huésped es el perro y se transmite al hombre a través de alimentos contaminados por huevos contenidos en las heces del perro o por mala higiene. La afectación cerebral es rara dada la presencia de los filtros pulmonar y hepático.

La imagen del *quiste hidatídico* cerebral es muy característica en forma de lesiones muy esféricas de contenido líquido con densidad o señal similar al LCR, una cápsula muy fina que prácticamente no se modifica con el contraste (Fig. 1.10) y con nula o muy pobre reacción del parénquima cerebral circundante.

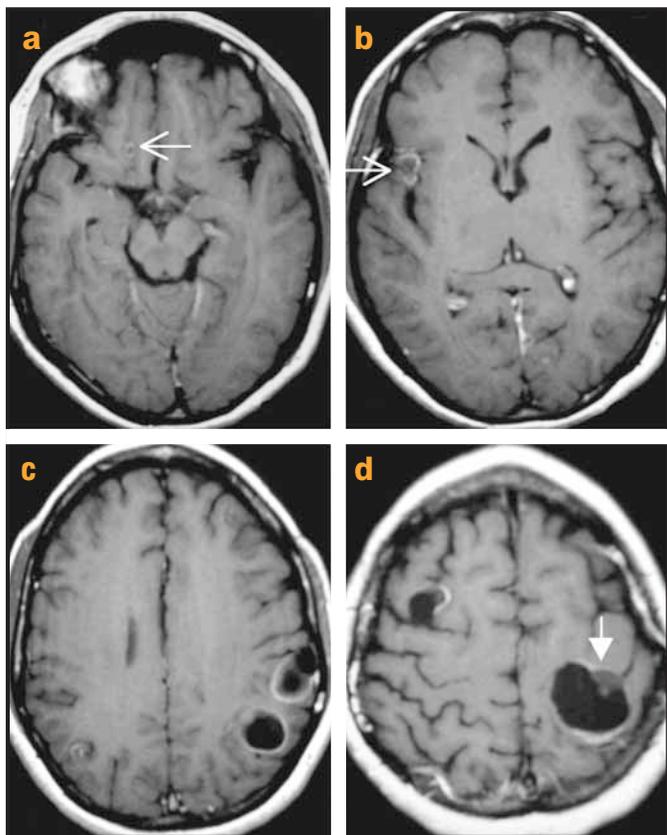
La *tenia solium* es responsable de la cisticercosis. Los humanos se infectan al comer carne de cerdo contaminada, cuyos huevos pierden su cápsula en el estómago, penetrando los embriones en la pared intestinal y en los vasos linfáticos y por vía venosa abocan al torrente circulatorio, pudiendo colonizar a nivel intracraneal.

El cisticercos a nivel intracraneal puede encontrarse en el parénquima cerebral, espacios aracnoideos, meninges, sistema ventricular y plexos coroideos. Cuando el *scolex* se implanta, forma una peque-



**Figura 1.10.** Quiste hidatídico. Examen TC con contraste, con gran masa quística, de aspecto tenso y densidad similar al LCR. Ausencia de reacción edematosa perilesional con desplazamiento de línea media secundario al tamaño de la lesión. Ausencia valorable de captación anular de contraste.

ña lesión quística siempre inferior a 2 cm. Mientras el *scolex* permanece vivo, el contenido del quiste es similar al LCR (fase vesicular) y existe una muy discreta captación anular (Fig. 1.11) de contraste, pudiendo ser, según su localización, totalmente asintomática. Cuando el *scolex* muere, sustancias antigénicas y metabólicas entran en contacto con el parénquima cerebral, induciendo una intensa reacción inflamatoria local con gran edema y por lo general sintomática. En fases terminales, con el parásito muerto, los quistes dege-



**Figura 1.11.** Cisticercosis cerebral. Múltiples lesiones en distintas fases evolutivas a nivel cortical y en espacios aracnoideos. Algunas muy pequeñas en fase de calcificación (flecha en a) y otras quísticas en fase vesicular con presencia de scolex en su pared (flecha en d).

neran con precipitación de sales de calcio, quedando como pequeños granulomas perfectamente visibles por TC. Las cisticercosis son lesiones a tener en cuenta en el diagnóstico diferencial cuando estamos en presencia de lesiones únicas o generalmente múltiples y de pequeño tamaño.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Scott W Atlas. «Magnetic Resonance Imaging of the Brain and Spine». Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins, 2002.
2. A. James Barkovich. «Pediatric Neuroimaging». Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins, 2001.
3. Osborn AG. «Diagnostic Neuroimaging». Mosby-Year Book Inc, 1996.
4. S WE, McCormick PC. «Infections of the dural spaces». *Neurosurgery Clinics of North America*, 1992; 3:421-433.
5. Kioumeh F, Dadsetan MR, Rooholamini SA, Au A. «Central nervous system tuberculosis: MRI». *Neuroradiology*, 1994; 36 (2):93-96.
6. Jinkins JR. «Computed tomography of intracranial tuberculosis». *Neuroradiology*, 1991; 33:126-135.
7. Damasio AR, Van Hoesen GW. «The limbic system and the localisation of herpes suimplex encephalitis». *J Neurol Neurosurg Psych*, 1985; 48:297-301.
8. Barnett EM, Jacobsen G, Evans G, Casell M, Perlman S. «Herpes simplex encephalitis in the temporal cortex and limbic system after trigeminal nerve inoculation». *J Infect Dis*, 1994; 169:782-786.
9. Donovan Post MJ, Gensley GT, Moskowitz LB, Fischl M. «Cytomegalic inclusion virus encephalitis in patients with AIDS: CT, clinical and pathologic correlation». *AJR*, 1986; 146:1229-1234.
10. Weber T, Turner RW, Frye S, Lüke W y cols. «Progressive multifocal leukoencephalopathy diagnosed by amplification of JC virus-specific DNA from cerebrospinal fluid». *AIDS*, 1994; 8:49-57.
11. Gillespie SM, Chang Y, Lemp G, Arthur R, Buchbinder S y cols. «Progressive Multifocal Leukoencephalopathy in persons infected with Human Immunodeficiency Virus». San Francisco, 1981-1989. *Ann Neurol*, 1991; 30:597-604.
12. Levy RM, Rosenblum S, Perret LV. «Neuroradiologic findings in AIDS: A review of 200 cases». *AJNR*, 1986; 7:833-839.
13. Jensen MC, Brant-Zawadzki M. «MR imaging of the brain in patients with AIDS: value of routine use of iv gadopentate dimeglumine». *AJR*, 1993; 160 (1):153-157.
14. Donovan Post MJ, Sheldon JJ, Gensley GT, Soila K, Tobias JA y cols. «Central Nervous System disease in acquired immunodeficiency Syndrome: Prospective correlation using CT, MR imaging and pathologic studies». *Radiology*, 1986; 158:141-148.
15. Balakrishnan J, Becker PS, Kumar AJ, Zinreich SJ, McArthur JC, Bryan RN. «Acquired immuno-deficiency syndrome: Correlation of radiologic and pathologic findings in the brain». *RadioGraphics*, 1990; 10:201-215.
16. Grafe MR, Press GA, Berthoty DP, Hesselink JR, Wiley CA. «Abnormalities of the brain in AIDS patients: correlation of postmortem MR findings neuropathology». *AJRN*, 1990; 11:905-911.
17. Britton CB. «The neurology of HIV infection: clinical, pathogenetic and treatment perspectives». *AIDS*, 1993; vol 7 (suppl. 1):s218-s223.
18. McAllister RH, Hems MV, Harrison MJG, Newman SP, Connolly S y cols. «Neurological and neuropsychological performance in HIV seropositive men without symptoms». *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 1992; 55:143-148.
19. Barker PB, Roland RL, McArthur JC. «AIDS Dementia Complex: evaluation with proton MR spectroscopic imaging». *Radiology*, 1995; 195: 58-64.
20. Keohane C. «Pulvinar sign on MRI images in variant Creutzfeldt-Jakob disease». *Lancet*, 2000; 22:55 (9213):1412-1418.
21. Enzmann DR, Brito RH, Yeager AS. «Experimental brain abscess evaluation: computed tomographic and neuropathologic correlation». *Radiol*, 1979; 133:113-122.
22. Enzmann DR, Brito RH, Placone R. «Staging of human brain abscess by computed tomography». *Radiol*, 1983; 146:703-708.

# Cabeza y cuello. Inflamación e infección

Antonio Chiesa, Giuseppe Battaglia y Patrizia Maculotti

## INTRODUCCIÓN

La extensión a un uso clínico de la TC y de la RM, junto con la mejora de las técnicas de ecografía han contribuido enormemente al desarrollo del diagnóstico por imagen de las patologías originadas en la región cérvico-facial. Mediante estas técnicas, es posible la visión de las diferentes estructuras anatómicas que la componen, diferenciando entre tejidos normales y patológicos, información indispensable para hacer un diagnóstico adecuado y, sobre todo, para elegir un tratamiento eficaz.

En cabeza y cuello las técnicas de imagen adquieren una importancia fundamental en el diagnóstico de la patología tumoral, sin olvidar que la TC, la RM y la ecografía son instrumentos indispensables para un correcto diagnóstico y como consecuencia para la elección terapéutica de numerosos procesos flogísticos en esta región.

## LESIONES INFLAMATORIAS DEL HUESO TEMPORAL

La mayoría de las formas inflamatorias del oído medio y de la mastoides son debidas a una disfunción o a una obstrucción de la trompa de Eustaquio, que como consecuencia provoca una disminución de la presión intratimpánica. El diagnóstico de la *otitis del oído medio* y de las *mastoiditis* se puede basar únicamente en signos y síntomas clínicos y no requiere generalmente la ayuda de las técnicas de imagen (aunque éstas evidencian la opacidad de los espacios aéreos); además estas formas, tratadas en forma correcta, tienen una evolución espontánea a la «evacuación» del espacio aéreo. Únicamente, la mastoiditis «coalescente» puede tener una evolución desfavorable dando lugar a complicaciones como la trombosis del seno sigmoideo, la meningitis o abscesos epidurales o encefálicos, todos ellos fácilmente visualizados con TC o RM.

La *otitis media crónica* (OMC) constituye la inflamación más frecuente del hueso temporal y es la causa más importante de sordera de transmisión. La presencia de tejido de granulación residual reduce la transparencia del oído medio al examen con la TC, bien en su totalidad o de forma sectorial.

En el caso de la OMC, las complicaciones derivan de la presencia de tejido de granulación que puede destruir los pequeños

huesos de la estructura. La apofisis larga del yunque y la articulación incudo-estapedial son las más débiles y, por tanto, las más frecuentemente afectadas. La presencia de una ampliación de la articulación incudo-estapedial, mediante un plano axial con la TC, puede ser un signo de erosión ósea en esta sede.

La fijación de las estructuras óseas que se establece como consecuencia del depósito en su entorno de colágeno hialino y en las inmediaciones de la membrana timpánica conduce a un cuadro llamado timpanoesclerosis que frecuentemente se reduce a la creación de placas de esclerosis en la membrana timpánica, evidenciadas con la TC, y que excepcionalmente puede conducir a la formación de tejido óseo en la parte superior de la membrana con la implicación de la estructura ósea circundante.

La *otitis media crónica colesteatomatosa* es la complicación más frecuente de la OMC. El origen de esta patología no está claro, aunque la mayoría de las teorías patogénicas coinciden en aceptar que procede de una retracción de la membrana timpánica y, como consecuencia, las células descamativas de ésta, en lugar de ser expulsadas a través del oído externo, permanecen en el interior del oído medio donde se pueden desarrollar de forma anómala. La TC es el instrumento idóneo para visualizar la aparición de colesteatomas. Los colesteatomas del oído medio pueden originarse en la *pars flácida* de la membrana timpánica, desarrollándose en la bolsa de Prussak. La situación de este tipo de colesteatoma, que, además es la más frecuente, hace posible que con facilidad se extienda posteriormente al antro a través del *aditus ad antrum*.

Los colesteatomas originados en la *pars tensa* de la membrana timpánica son menos frecuentes y afectan asiduamente al seno timpánico y al receso facial. El desarrollo en dirección apical de esta lesión produce un desplazamiento lateral de la cadena de los pequeños huesos del oído medio.

La aparición de complicaciones a nivel local se relaciona con la capacidad del colesteatoma de destruir las estructuras óseas adyacentes, lesiones que pueden ser evidenciadas mediante la TC. Estas complicaciones aparecen en un 75% de los colesteatomas originados en la *pars flácida* y en un 90% de los generados en la *pars tensa*, siendo la apofisis larga del yunque, el segmento óseo más frecuentemente afectado.

Otra complicación bastante general es la fístula laberíntica partiendo del canal semicircular lateral; el cual se erosiona en la parte más externa de la pared ósea. Igualmente, la TC puede revelar la

presencia de esta lesión tanto con planos axiales como transversales.

En algunos casos, el colesteatoma puede dañar el canal del nervio facial, mediante la erosión de su pared ósea, e incluso invadir dicho canal. Las pequeñas erosiones son difíciles de detectar con la TC, especialmente si afectan la primera y la segunda porción, que además se corresponden con las zonas más frecuentemente afectadas. En los casos en que se sospeche la extensión de la lesión al seno sigmoideo y a las estructuras endocraneales, la RM es la técnica de elección, ya que permite evidenciar las complicaciones más comunes como la trombosis del seno cavernoso, un absceso cerebral, encefalitis o meningitis.

El diagnóstico diferencial del colesteatoma postotítico debe hacerse con el *granuloma colesterolico* (GC). Esta lesión puede aparecer en ausencia de OMC y consiste en la creación de una cavidad rellena de líquido hemorrágico, color marrón, mixto con cristales de colesterol. La RM es útil en el diagnóstico diferencial entre ambas lesiones: el colesteatoma aparece como una lesión hipointensa en T1 e hiperintensa en T2, mientras que el GC aparece como lesión hiperintensa tanto en T1 como en T2.

En los *controles postcirugía* (que consiste en el drenaje del colesteatoma), la TC resulta de gran ayuda para establecer las dimensiones de la cavidad evacuada, la eventual presencia de material inflamatorio residual, la presencia de alteraciones óseas, la situación de la cadena ósea, la eventual presencia de fistulas laberínticas y el estado de la pared del canal del nervio facial. Finalmente, y debido a que existe una gran variedad de técnicas de timpanoplastia, es de gran importancia para el radiólogo saber qué tipo de intervención se ha realizado en el paciente para poder interpretar correctamente las imágenes.

La *otitis externa* es generalmente benigna y se resuelve fácilmente con un tratamiento adecuado.

En el caso de *otitis externa maligna* la situación es más complicada, ya que puede presentar signos de extrema gravedad en el caso de pacientes ancianos, diabéticos o inmunocomprometidos. Actualmente no se conoce su etiología y se manifiesta con destrucción de tejido a nivel de la unión osteocartilaginosa del conducto auditivo externo, propagándose a la caja timpánica y al hueso mastoideo. La aparición de parálisis del nervio facial, debido a su extensión hasta el foramen estilomastoideo, se considera un factor pronóstico negativo.

Tanto la TC como la RM permiten realizar un estudio pormenorizado de los tejidos blandos de la región submandibular y de la zona circundante del foramen estilomastoideo, considerándose ambas técnicas de gran importancia para determinar el pronóstico de la lesión.

## LESIONES NASOSINUSALES

### Sinusitis aguda

El diagnóstico de la sinusitis aguda es fundamentalmente clínico y el uso de técnicas de imagen se reserva a las situaciones resistentes a la terapia y al diagnóstico de las complicaciones orbitarias o intracraneales.

En caso de sospecha de *complicaciones orbitarias*, generalmente como consecuencia de etmoiditis aguda, la TC puede ayudar a diferenciar entre la presencia únicamente de edema y una evolución hacia el flemón o absceso con una precisa localización de la lesión (celulitis preseptal, lesión flogística subperiosteal extraorbitaria, intraorbitaria extraconal, intraorbitaria intraconal). En el caso de

que el proceso afecte a los músculos orbitarios y/o se extienda a la región intraorbitaria posterior en dirección de las fisuras orbitarias existe un riesgo elevado de propagación intracraneal. En el caso de la celulitis preseptal, la lesión queda limitada a los tejidos periorbitarios anteriores (párpados y tejido adiposo superficial); en este caso la TC releva un aumento de espesor del septo orbitario y de la densidad del tejido graso periorbitario sin afectar la región intraorbitaria y con ausencia de exoftalmos. El aumento de la densidad del tejido adiposo intraorbitario es indicativo de celulitis orbitaria. El absceso periosteal consiste en un acúmulo de pus entre la pared ósea y la periorbita; en el caso de que se observen pequeñas burbujas de gas se sospechará la presencia de una infección con microorganismos anaerobios o una lesión comunicante con la cavidad paranasal adyacente. La presencia de un absceso puede ser fácilmente demostrada tanto con la TC como con la RM, que evidencian la existencia de un acúmulo de líquido con un anillo de impregnación después de la administración del medio de contraste. Los abscesos secundarios a etmoiditis aguda se localizan típicamente en la lámina cribosa, desplazando la órbita en sentido anterior y lateral; y los secundarios a sinusitis frontal (más raros) se originan en el techo orbitario y desplazan la órbita en sentido anterior e inferior. La TC es de gran ayuda para definir con precisión las lesiones que se desarrollan en el interior de la órbita y su relación con los músculos extrínsecos, el globo ocular y el nervio óptico. La RM es útil en el diagnóstico de las complicaciones vasculares, en particular en el de la trombosis de la vena oftálmica superior y del seno cavernoso. El tejido óseo de la pared orbitaria no siempre resulta implicado en estos casos (sobre todo en edad pediátrica) y puede presentarse un absceso de grandes dimensiones sin alteraciones óseas macroscópicas. En el caso de infecciones más agresivas, la presencia de osteitis u osteomielitis puede ser evidenciada tanto con la TC como con la RM, técnicas que demuestran la presencia de áreas irregulares de esclerosis (osteitis crónica) o destrucción ósea con secuestro (en las osteomielitis). En general, la TC conduce a un diagnóstico correcto de la presencia de complicaciones orbitarias en el 90% de casos, con una mayor precisión que la evaluación clínica.

Las *complicaciones intracraneales* generalmente son secundarias a una sinusitis frontal. El estudio con técnicas de imagen es necesario para identificar con precisión las estructuras intracraneales afectadas y decidir el tratamiento; en estos casos, la RM se considera la técnica más adecuada ya que posee una mayor definición, es útil para diferenciar entre inflamación de la lámina dural y los abscesos epidurales, subdurales o intracerebrales y para identificar la presencia de trombosis en los senos sagitales o cavernosos. La TC no permite hacer un diagnóstico claro de meningitis; pero puede evidenciar la presencia de signos precoces, como un moderado ensanchamiento de los espacios subaracnoideos y de los ventrículos; en una fase evolutiva posterior, el exudado inflamatorio puede rellenar los espacios subaracnoideos provocando un realce de las meninges (probablemente debido a una extravasación del mdc desde los pequeños vasos y por la presencia de tejido de granulación); la impregnación de la membrana dural se evidencia con mayor nitidez con la RM que con la TC. En las imágenes de la TC, los abscesos subdurales/epidurales se presentan como un acúmulo de líquido (hipodensidad) de morfología convexa, separada del parénquima cerebral mediante una delgada película de captación. El aspecto con la TC de los abscesos cerebrales es muy variable; en la fase de cerebritis aparece un área focal hipodensa con realce superficial de forma piriforme. Sucesivamente, el aumento de volumen de la lesión depende de la extensión de la zona necrótica central y del

edema periférico; ambos componentes no pueden ser evidenciados con la TC basal; sólo la administración de mdc permite evidenciar la interfase de impregnación que las separa. El absceso maduro se caracteriza por la presencia de un anillo espontáneo hiperdenso con un intenso y homogéneo realce y con edema perilesional (ausente en los pacientes inmunocomprometidos o en terapia inmunosupresora). La RM es más sensible que la TC en la fase de cerebritis inicial del absceso, ya que permite visualizar precozmente las alteraciones de la señal cerebral, las variaciones de impregnación y las modificaciones de los surcos cerebrales. El acúmulo de pus presenta una imagen característica a la RM (hiperintensidad en T2 e hipointensidad en T1) con intenso realce periférico después de la administración de mdc.

## Sinusitis crónica y poliposis nasosinusal

El uso de la TC en pacientes con rinosinusitis crónica o recidivante tiene como objetivo el definir los factores anatómicos predisponentes y/o las alteraciones inflamatorias de la mucosa que pueden alterar el drenaje de las cavidades sinusales.

Basándose en las alteraciones de la eliminación mucociliar (debidas a la obstrucción de las vías de drenaje) y del acúmulo de líquido sinusal, se pueden distinguir cinco modelos diferentes de inflamación crónica sinusal con la TC:

1. **Modelo infundibular:** corresponde a la forma más leve de inflamación, afecta únicamente al infundíbulo etmoidal y se presenta como alteración exclusivamente del drenaje del seno maxilar (con la presencia de sinusitis maxilar aislada); en este caso, el etmoides, los senos frontales y esfenoidales son normales. Este cuadro generalmente es secundario a un simple aumento del espesor de la mucosa focalmente o a la presencia de un pólipo aislado a nivel del infundíbulo. Los factores anatómicos predisponentes son la celdilla de Haller y las variaciones del proceso uncinado. Al examen con TC, la obstrucción del infundíbulo y el acúmulo de pus en el seno maxilar son fácilmente evidenciables, y la cirugía endoscópica puede resolver el problema mediante la uncinectomía.
2. **Modelo del complejo osteomeatal:** deriva de la obstrucción del meato medio con alteración del drenaje (y sinusitis) del seno maxilar, el seno frontal y el etmoidal anterior (sin afectar el etmoides posterior y el seno esfenoidal). Este modelo puede ser secundario a un simple aumento de espesor de la mucosa o a la presencia de pólipos a nivel del meato medio; la desviación del septo nasal representa el factor anatómico predisponente. Este cuadro puede ser también secundario a neoplasias originadas en la pared lateral de la cavidad nasal que obstruyen el meato medio (por ejemplo, el papiloma invertido).
3. **Modelo del receso esfenoetmoidal:** es bastante raro y deriva de la oclusión del conducto esfenoetmoidal como consecuencia de etmoiditis posterior. La obstrucción del receso esfenoetmoidal se puede visualizar con claridad mediante la TC en los planos axiales. La intervención quirúrgica mediante endoscopia en esta localización es bastante complicada y frecuentemente se asocia con complicaciones.
4. **Cuadro de poliposis nasal:** frecuentemente se caracteriza por una afectación generalizada de la cavidad nasosinusal que puede afectar de forma bilateral al meato medio del etmoides, con expansión bilateral de la región infundibular, decalcificación del septo nasal, de las estructuras óseas del meato medio y del etmoides, y con deformación de la lámina cribosa (que adquiere una curvatura convexa en sentido externo). Las paredes de la cavidad sinusal aparecen esclerosadas como consecuencia de la inflamación crónica. Con la TC los pólipos inflamatorios presentan un aspecto de lesión sólida plurilobular bilateral, con epicentro a nivel de los meatos medios y extendiéndose en las fosas nasales, en el etmoides y en parte en la cavidad sinusal mayor (ocupada de forma parcial de tejido inflamatorio de densidad elevada, generalmente).
5. **Cuadro esporádico:** son una serie de situaciones particulares no relacionadas directamente con la alteración del drenaje mucociliar, como la sinusitis aislada (en general de origen dentario), el aumento de espesor de la mucosa, el quiste de retención, el mucocelo o las alteraciones postquirúrgicas. La presencia de una mucosa con un espesor aumentado y la existencia de quistes de retención se observa frecuentemente en pacientes asintomáticos que realizan una TC como estudio de otras patologías.

Es importante señalar como en las patologías inflamatorias de la región rinosinusal, que en la imagen de la TC aparecen una serie de alteraciones anatomopatológicas «elementales» (combinadas en múltiples formas) que incluyen: el aumento de espesor de la mucosa, el acúmulo de secreciones, la presencia de pólipos y las alteraciones óseas. Por este motivo es importante conocer el significado semiológico de las diversas lesiones elementales:

1. El **aumento de espesor de la mucosa** es la lesión que con más frecuencia se encuentra en los senos maxilares y esfenoidal, y constituye la expresión del edema de la mucosa como respuesta a un estímulo inflamatorio crónico. En la TC se reconoce como un aumento del espesor de la superficie mucosa con márgenes regulares, a veces pluricíclicos que pueden ocupar por completo la cavidad sinusal y presentarse con una morfología pseudoquistica o pseudopolipoidea. La mucosa aumentada presenta densidad homogénea y, normalmente, no se asocia a alteraciones de la pared ósea. A nivel de las celdas etmoidales de pequeñas dimensiones a veces es imposible hacer un diagnóstico diferencial entre aumento de la mucosa, pólipos y acúmulo de secreciones. Con la RM, la mucosa edematosa se puede visualizar en la secuencias SE T2 que amplifican la señal.
2. El **acúmulo de secreciones** produce una ocupación del espacio de la cavidad sinusal, total o parcialmente. Con la TC, la densidad de las secreciones puede ser muy variable dependiendo de su contenido proteico y de la existencia de pus o sangre. El líquido puede determinar bien la presencia de un nivel hidroaéreo o bien unos límites cóncavos o convexos. En las cavidades de mayor tamaño, el asentamiento de las secreciones varía con la posición de la cabeza. El acúmulo crónico de secreción flogística evoluciona con el tiempo, produciendo un aumento progresivo de la viscosidad y del contenido proteico; como consecuencia de estas transformaciones, la RM puede mostrar señales muy variables en las diferentes secuencias.
3. Los **quistes de retención** constituyen un hallazgo frecuente, sobre todo en los senos maxilares (generalmente a nivel del pavimento y del techo, en correspondencia con el canal

- infraorbitario); derivan de la obstrucción de los conductos de una glándula mucosa o de una glándula salivar menor. Con la TC aparece una masa hipodensa que invade el espacio del seno con una base grande y con una superficie regular y convexa, que no altera el hueso adyacente y no se modifica al cambiar de posición. Presenta una densidad homogénea y las dimensiones varían de pocos milímetros a algún centímetro (puede ocupar totalmente la cavidad sinusal). Con la RM, el quiste de acúmulo da una señal variable en relación al contenido proteico y de agua, generalmente hipertenso en las secuencias SET2 e hipotenso en SET1.
4. En la sinusitis crónica con frecuencia aparecen **alteraciones óseas**, que a nivel etmoidal se caracterizan por adelgazamiento, rarefacción y distorsión de las láminas sutiles que limitan las celdas, y se presentan en correspondencia con la cavidad sinusal de mayores dimensiones; por el contrario se manifiestan fenómenos de osteitis crónica con esclerosis reactiva y engrosamiento de la pared ósea.
  5. La **poliposis** de los senos paranasales no tiene una etiología clara; la hipótesis más aceptada es que constituye una hiperplasia de la mucosa secundaria a estímulos flogísticos crónicos. Los pólipos inflamatorios se originan con mayor frecuencia a nivel del meato medio, en las áreas de contacto entre infundíbulo, cornete medio y proceso uncinado, y con menor frecuencia en la parte anterior de la celda anterior etmoidal y en el receso frontal. Con la TC se pueden identificar como lesiones de aspecto mamelonado, frecuentemente bilaterales, de densidad sólida que ocupan en mayor o menor medida el etmoides y la cavidad sinusal. Los pólipos pueden producir fenómenos de compresión y disminución del espesor de las estructuras óseas adyacentes, alternando con áreas de esclerosis ósea. No existen, sin embargo, características radiológicas específicas que permitan establecer un diagnóstico definitivo de poliposis, aunque las alteraciones óseas secundarias son bastante típicas; por este motivo algunos autores sostienen la necesidad de un examen histológico de todas las lesiones, aun en ausencia de destrucción ósea. La señal que se obtiene con la RM de los pólipos rinosinuales es similar al de los quistes mucosos, hiperintenso en T2, debido al elevado contenido de líquido. A veces estas lesiones pueden sufrir fenómenos de deshidratación, con lo cual la señal puede ser muy variable.
  6. El **pólipo antro coanal** es una lesión típica de la infancia y de la edad adolescente y, si no se trata correctamente, frecuentemente presenta recidivas. Aunque en algunas clasificaciones se considera como un tumor benigno, se presenta como un quiste mucoso de gran volumen originado en el seno maxilar que se extiende a la cavidad nasal. La TC permite observar un antro ocupado de material homogéneo de baja densidad con una extensión típica en la fosa nasal a través del ostio del mismo seno (que se puede observar con una deformación alargada) hacia la coana. Con la RM, los detalles son similares, y la señal es generalmente hipointensa en T1 e hiperintensa en T2. Muy raro es el **pólipo estenocoanal**.

## Sinusitis causadas por hongos

Particularmente interesantes son las sinusitis causadas por hongos que generalmente son recurrentes y resistentes al tratamiento. La utilización de la endoscopia nasal ha permitido la

obtención de mayor información sobre la incidencia de estas infecciones.

Las sinusitis micóticas se pueden clasificar en base a la histología en formas invasivas, caracterizadas de una invasión micótica de la mucosa, y en formas no invasivas, en las que la difusión de los hongos no afecta a la mucosa.

1. La **sinusitis micótica invasiva** se puede presentar en dos formas clínico-histológicas: *fulminante* e *indolora*, esta última con una evolución crónica. La forma invasiva fulminante aparece únicamente en pacientes inmunocomprometidos (altamente neutropénicos) y se caracteriza por una invasión vascular y por zonas de necrosis. La forma invasiva indolora se manifiesta en pacientes inmunocompetentes e histológicamente se caracteriza por estar acompañada de una reacción prevalentemente granulomatosa a la invasión micótica. Con la TC, la forma invasiva fulminante presenta inicialmente signos inespecíficos de inflamación sinusal, que rápidamente progresan y se extienden a la fosa orbitaria y al endocráneo. En caso de extensión al endocráneo, la administración del mdc puede demostrar, tanto con la TC como con la RM, la presencia de realce de la dura o del nervio óptico, absceso cerebral, infarto embólico (presenta un marcado tropismo vascular). Igualmente la forma indolora en un principio presenta características inespecíficas, pero sigue un curso agresivo (la progresión es más lenta que la de la forma fulminante) con destrucción de las paredes óseas y extensión a los tejidos blandos adyacentes que presentan una marcada reacción inflamatoria (captación).
2. La **sinusitis micótica no invasiva** (extramucosa) al examen histológico se caracteriza por la presencia de hifas micóticas (con frecuencia de *aspergillus*) en el espacio del seno y con ausencia de la participación mucosa. Estas formas se dividen en dos entidades diferentes: el *micetoma* y la **sinusitis micótica alérgica**. El micetoma está formado de una masa endosinusal de hifas sin reacción inflamatoria en la mucosa adyacente o con mínima participación de ésta. La TC evidencia la presencia de una lesión endosinusal de alta densidad, generalmente no homogénea (pueden presentarse pequeñas calcificaciones) y limitada a las paredes del seno (a veces con lesión del hueso adyacente). En algunos casos, mediante la TC el *aspergiloma* del seno maxilar es difícil de diferenciar del papiloma invertido, que aparece como una masa localizada en la cavidad sinusal que se extiende por la pared lateral de la nariz con lesión de las estructuras óseas. En las secuencias SET1, la señal de la RM se transforma de intermedia a hipointensa, y con frecuencia se pierde la señal de la mucosa debido a la pérdida de su espesor. Por el contrario, en las secuencias SET2, se puede observar una imagen característica de «ausencia de señal» del micetoma, que mimetiza una estructura aérea y ósea normal. La sinusitis micótica alérgica se presenta en pacientes con antecedentes de sinusitis crónica bacteriana o poliposis rinosinusal refractaria a los tratamientos convencionales. La presencia de un aumento de IgE, eosinofilia periférica y la positividad a las pruebas de sensibilidad cutánea a los antígenos micóticos pueden ayudar a hacer un diagnóstico definitivo. En estos pacientes, la obstrucción sinusal que se instaura como consecuencia de la inflamación crónica de la mucosa (sinusitis bacteriana/poliposis) puede conducir a episodios inflamatorios agudos con mediación de inmunocomplejos que cau-

san una hiperproducción de mucina alérgica en el interior del seno. El acúmulo de esta mucina progresivamente se deshidrata, aumentando de espesor y adheriéndose a las paredes sinusales que pueden ser lesionadas. Con las imágenes de la TC se puede observar un aumento de densidad no homogéneo del contenido sinusal con áreas focales calcificadas o hiperdensas. En las secuencias SET2 aparece una ausencia de señal en la parte central y un residuo de señal en concomitancia de la mucosa sinusal en la periferia.

## Sinusitis odontógena

La sinusitis odontógena constituye la complicación más frecuente de los implantes dentarios y de las intervenciones odontológicas, sobre todo en aquellas que se realizan en las proximidades del pavimento del seno maxilar, pero también aparecen, aunque más raramente, como consecuencia de patologías odontoparodontales no tratadas o curadas de modo incorrecto. En algunos casos, la TC evidencia en el interior de la cavidad sinusal material de alta densidad, residuo de la amalgama dental, rodeado de mucosa inflamada y acúmulo de pus. La aspergilosis (forma extramucosa alérgica) puede complicar la sinusitis odontógena; generalmente las calcificaciones ligadas a la aspergilosis (HU < 1500) tienen una densidad menor al material residual de la amalgama dental (HU > 1500). Una complicación importante de la sinusitis odontógena es la *fístula oroantral*, de origen yatrógeno o como consecuencia de una infección apicodental.

## Lesiones inflamatorias agresivas

Las lesiones rinosinusales destructivas de origen infeccioso o granulomatoso incluyen (además de algunas micosis) formas bacterianas, micobacterianas, micóticas, de protozoos, autoinmunes y las que aparecen en curso de linfomas.

1. **Actinomicosis, nocardiosis, tuberculosis y sífilis** pueden, a veces, conducir a una infección crónica granulomatosa de los senos paranasales que provoca destrucción progresiva de los huesos rinosinusales adyacentes. El diagnóstico se basa en los síntomas clínicos, ya que las imágenes de la TC no son características.
2. La **granulomatosis de Wegener** es una vasculitis necrotizante que puede afectar las vías aéreas superiores e inferiores y puede causar glomerulonefritis. La vasculitis ocasiona una lesión crónica en la mucosa nasosinusal. El origen se sitúa en el septo nasal y se difunde sucesivamente a la mucosa adyacente, dando lugar a un cuadro clínico complejo (perforación del septo nasal, colapso del cartílago y nariz a silla).
3. El **granuloma letal de la línea media**, que anteriormente se consideraba una lesión granulomatosa, es considerado en la actualidad una forma linfomatosa.
4. La **sarcoidosis** puede localizarse en el área nasosinusal (con una incidencia del 20-30% en pacientes con lesiones sistémicas), manifestándose con lesiones granulomatosas localizadas sobre todo en el septo nasal y en las turbinas.
5. La exposición crónica a la **cocaína** produce inicialmente necrosis del septo nasal y, posteriormente, un granuloma de gran extensión que puede provocar perforación del septo.

El modelo común evolutivo de las formas granulomatosas se inicia con la lesión primaria del septo nasal, altamente vascularizado, con un aumento progresivo de la reacción inflamatoria ines-

pecífica que puede provocar destrucción ósea. La visualización al examen con la TC de un aumento de volumen del septo con o sin perforación, la inflamación difusa de la mucosa sinusal y la reacción ósea de las paredes sinusales pueden ser una indicación, aunque de modo inespecífico, de la presencia de una lesión granulomatosa y, en este caso, es necesario la realización de una biopsia y el estudio histológico.

## Mucocele

La sinusitis crónica puede provocar el desarrollo de un mucocele; que se manifiesta como una lesión expansiva que contiene moco y epitelo de descamación situada en el interior de un seno. Esta lesión frecuentemente aparece secundariamente a neoplasias, traumas e intervenciones quirúrgicas; crece modificando y desplazando las paredes óseas, pudiendo invadir las estructuras anatómicas adyacentes cuando alcanza grandes dimensiones. El mucocele se origina con mayor frecuencia en el seno frontal y con menor frecuencia en las localizaciones etmoidales, maxilares y esfenoidales.

La radiología tradicional puede demostrar la disminución de espesor y la rarefacción de las paredes sinusales. Sin embargo, con la TC se puede hacer el diagnóstico definitivo de mucocele, ya que evidencia netamente sus límites, la presencia de contenido líquido y las modificaciones típicas de las paredes óseas sinusales (remodelando, disminuyendo el espesor y decalcificando); además es posible establecer la relación de la lesión con la órbita y con el encéfalo. Con la RM, la diferente concentración proteica del contenido del mucocele puede determinar una gran variabilidad en el señal.

El mucocele puede infectarse (mucopiocele) y, en este caso, su estudio después de la administración de mdc evidencia la presencia de un anillo hiperdenso (realce intenso) que se corresponde con la mucosa inflamada.

## LESIONES INFLAMATORIAS DE LA FARINGE, LA LARINGE Y DE LOS ESPACIOS DEL CUELLO

Generalmente el diagnóstico de los procesos inflamatorios, agudos y crónicos de la faringe y de la laringe (*faringitis, laringitis, amigdalitis*) se basa en la sintomatología y puede ser suficiente para establecer un tratamiento correcto. El uso de las técnicas de imagen puede ser necesario sólo en casos complicados con extensión extrafaríngea, sobre todo en las infecciones bacterianas que, originadas en la cavidad oral o en la faringe, pueden evolucionar y provocar un *flemón* o un *absceso* en los espacios del cuello. Las infecciones de bacterias gram negativas producidas en pacientes inmunocomprometidos que se extienden hacia el mediastino a través del espacio retrofaríngeo son particularmente peligrosas y necesitan de un tratamiento agresivo (frecuentemente quirúrgico) para evitar una evolución fatal.

En los abscesos del cuello, cuando se evidencia una extensión en sentido vertical, es necesario recurrir con urgencia al diagnóstico por imagen con el objetivo de determinar el origen del proceso inflamatorio (en el caso de que clínicamente no sea posible), hacer el diagnóstico diferencial entre celulitis, flemón (presencia de edema, desaparición de los planos fasciales que separan las diferentes estructuras) y absceso (acúmulo de material purulento, prevalentemente líquido, circunscrito y por tanto evacuable quirúrgicamente, y con impregnación periférica después de la administración

del mdc), evaluar la progresión a los espacios profundos (en especial hacia la base del cráneo o al mediastino). El acúmulo de líquido inflamatorio laterocervical se extiende siguiendo los estratos de la fascia cervical profunda, y aunque en la fase inicial respeta la subdivisión del cuello en espacios, en fases posteriores la lesión evoluciona a una distribución multicompartimental.

La TC es el método más rápido y panorámico para definir con precisión la difusión, incluso a planos profundos, de un absceso en los espacios del cuello. La ecografía puede evidenciar la presencia del acúmulo líquido en los planos superficiales y puede guiar en el drenaje transcutáneo (en muchos casos es la alternativa a la intervención quirúrgica).

El diagnóstico clínico de la *linfadenitis aguda* generalmente no necesita del apoyo radiológico y se resuelve fácilmente con una terapia antibiótica adecuada. La inflamación linfonodal crónica es generalmente menos agresiva, y para hacer un diagnóstico correcto la exploración clínica debe acompañarse de un estudio serológico e inmunológico y de la ecografía con prelievo bióptico para el estudio citológico y microbiológico. Es importante hacer un diagnóstico diferencial con infecciones atípicas, patologías linfoproliferativas y, en el adulto, con localizaciones secundarias del carcinoma de células escamosas.

## LESIONES INFLAMATORIAS DE LAS GLÁNDULAS SALIVARES

Una inflamación aguda o crónica produce generalmente una modificación del volumen de la glándula afectada y puede estar acompañada de sintomatología dolorosa (litiasis o cólico salivar) y reducción en la producción de saliva. Las técnicas de imagen deben evaluar tanto el parénquima glandular como el sistema ductal.

La sialografía constituye el único método eficaz para estudiar el sistema ductal intra y extraglandular. La ecografía con sondas de alta resolución y alta frecuencia permite actualmente el estudio tanto de los ductos salivares intraglandulares como del parénquima glandular; y aunque las imágenes ecográficas no permiten una representación completa de todo el sistema ductal, se puede identificar la dilatación, en el conducto principal o en los ductos intraglandulares. La sialo-RM puede complementar el estudio con la RM convencional de la glándula, ya que puede evidenciar la saliva contenida en los conductos intra y extraglandulares.

La presencia de litiasis o *cálculos salivares* comúnmente se asocia a patología inflamatoria de las glándulas submandibulares (83%), menos frecuentemente de la glándula parotídea (13%) y menos aún de las sublinguales (4%).

En las lesiones inflamatorias y en la litiasis salivar, el examen de elección es la ecografía. En el caso de inflamación aguda, la ecografía evidencia una glándula de volumen aumentado con ecoestructura hipoecoica y homogénea. Por el contrario, en los casos de inflamación crónica, la ecoestructura pierde la homogeneidad debido a la formación de áreas fibróticas (sialoadenitis crónica). Los ductos glandulares, en caso de procesos agudos y en procesos crónicos, se presentan dilatados; en la forma aguda con un curso regular y calibre decreciente en dirección de la periferia; en la litiasis, los ductos aparecen irregulares con aspecto de «cadena de rosario» (debido a la alternancia de estenosis y dilataciones) y con paredes aumentadas de espesor. La ecografía permite evidenciar la presencia de cálculos de diámetro superior a 2 mm localizados, tanto a nivel de los ductos intraglandulares como a nivel de los principales ductos

extraglandulares (a este nivel su identificación es más difícil si su presencia no se asocia a dilatación ductal).

La sialografía permite identificar la presencia de cálculos inferiores a 2 mm, mediante una imagen de defecto de «relleno» incluso en la ausencia de dilatación ductal. En las imágenes previas a la administración del medio de contraste es posible reconocer cálculos intraglandulares (son radiopacos en el 80% de los casos), mientras que su presencia en los conductos extraglandulares puede ser enmascarada por la superposición de las estructuras óseas.

La sialo-RM muestra la ramificación ductal intra y extraglandular únicamente en aquellos casos en que los ductos están dilatados.

La *sialoadenosis* se caracteriza por un aumento del volumen glandular y por la presencia de edema en ausencia de lesiones focales del parénquima o dilatación ductal; son relativamente frecuentes en pacientes con alteraciones metabólicas, asociándose a menudo con la diabetes mellitus. La ecografía demuestra la hipertrofia del tejido glandular y la ausencia de lesiones focales.

La *sialoadenitis aguda* posee frecuentemente una etiología viral (paramixovirus); se manifiesta con un aumento de volumen de la glándula que se presenta edematosa, con ductos normales y frecuentemente asociados a adenopatías reactivas. En estos casos el único examen radiológico indicado es la ecografía, que debe ser utilizada exclusivamente en los casos complicados y de difícil diagnóstico. Las glándulas aumentan de volumen de forma homogénea, con ecoestructura hipoecoica, con ductos regulares, asociándose frecuentemente a un aumento de espesor y de ecogenicidad del tejido adiposo subcutáneo. Con menos frecuencia, la sialoadenitis puede ser la consecuencia de una infección bacteriana que puede llegar a la glándula vía hematogena o vía ductal ascendente desde la cavidad oral; en estos casos, la evolución hacia un absceso es una complicación que necesita del auxilio diagnóstico de la TC para definir la extensión en profundidad del acúmulo flogístico en dirección del espacio parafaríngeo en el cuello y, eventualmente, en el mediastino.

La *sialoadenitis crónica* puede ser el residuo de una sialoadenitis aguda, de una litiasis recidivante o de alteraciones ductales persistentes. El examen de primer nivel lo constituye la ecografía que demuestra una reducción de volumen de las glándulas, y a su vez presenta una ecoestructura heterogénea y una dilatación irregular de los ductos. La sialografía permite excluir la presencia de cálculos, evaluar con precisión el árbol ductal y demostrar la reducción global del volumen de las glándulas, la presencia de ductos con trayecto irregular, angulaciones y con dilataciones irregulares a «corona de rosario».

En las *sialoadenitis autoinmunes* (síndrome de Sjögren, artritis reumatoidea) el intersticio glandular está ocupado por células plasmáticas y linfocitos y por un componente fibrótico que provoca la dilatación progresiva de los acinos glandulares (sialectasias). La sialografía permite la distinción de cuatro estadios de enfermedad, basándose en las dimensiones de las sialectasias (puntiformes < 1 mm; globulares < 2 mm; cavitarias < 4-5 mm; y destructivas). En los dos primeros estadios, la glándula mantiene una estructura ductal armónica y presenta un aspecto «de árbol florido»; los ductos intraglandulares son normales. En el tercer y cuarto estadio, la sialectasia determina una importante destrucción del parénquima con interrupción de los ductos salivares. En la fase avanzada de la enfermedad, los pacientes presentan una hiposalivación que limita frecuentemente la realización del examen; en estos casos, se puede recurrir a la sialo-RM. Con la ecografía, la sialectasia se puede evidenciar como imágenes anecoicas diseminadas en el parénquima glandular.

Las enfermedades granulomatosas pueden afectar al parénquima glandular y a los ganglios intraparenquimatosos, siendo generalmente, las lesiones múltiples y no cavitadas.

En el 10-30% de pacientes con sarcoidosis las glándulas salivares están afectadas y se manifiesta con un aumento de volumen de éstas y hiposalivación.

## LESIONES INFLAMATORIAS DE LA GLÁNDULA TIROIDEA

**E**n este grupo se incluyen una serie de patologías de la glándula tiroidea que se diferencian por etiología, patogénesis, sintomatología y tratamiento, pero presentan en común desde el punto de vista anatomopatológico la presencia de fenómenos inflamatorios o granulomatosos con infiltración linfocitaria.

El uso de la ecografía con sondas de alta resolución y la realización del examen histológico de forma generalizada ha contribuido al aumento del número de diagnósticos de tiroiditis.

En general, las lesiones inflamatorias de la tiroides se caracterizan por la presencia de un cuadro ecográfico con una reducción de la ecogenicidad tisular y una alteración difusa de la estructura glandular; pueden estar igualmente presentes lesiones focales con aspecto de nódulos hipoecoicos con márgenes más o menos delimitados y con ausencia del refuerzo posterior, que son difícilmente diferenciables ecográficamente de otras patologías (el diagnóstico requiere, en estos casos, el seguimiento ecográfico, la escintigrafía o el examen citológico). En algunos casos, la tiroiditis se caracteriza ecográficamente por la presencia de numerosos «pseudonódulos» con ecoestructura normal y bien delimitados del parénquima circundante, en el cual se pueden identificar las alteraciones ecográficas características de la tiroiditis crónica; las formaciones «pseudonodulares» corresponden a áreas de tejido glandular no afectado por la flogosis que tienden a presentarse como formaciones nodulares bajo la influencia del TSH. *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* e *pneumoniae*, enterobacterias y anaerobios son las causas más frecuentes de tiroiditis aguda. La infección generalmente alcanza la glándula vía sanguínea y más raramente mediante extensión desde las estructuras adyacentes infectadas, como consecuencia de un traumatismo directo o secundariamente a una inflamación de los quistes del conducto tirogloso. Los síntomas son de una infección aguda febril y se acompaña de los signos característicos de inflamación (elevación de la VSG y leucocitosis); los anticuerpos antitiroideos generalmente no están presentes y las hormonas tiroideas son normales. Con la ecografía se evidencia una lesión focal heterogénea, hipoecoica y con posibles áreas necróticas (transónicas) con márgenes inicialmente claros y en fases sucesivas borrosos.

La *tiroiditis subaguda (granulomatosa) de Quervain* es una lesión inflamatoria de la glándula tiroides con un posible origen viral que se resuelve espontáneamente. Frecuentemente viene precedida de una inflamación de las vías aéreas superiores y se asocia a un aumento del título de anticuerpos antivirales. El cuadro clínico se caracteriza por un período prodrómico inespecífico viral con astenia, mialgias, fiebre y tumefacción en la tiroides con dolor espontáneo y a la palpación a nivel de la glándula que se irradia hacia las mastoides, el oído y la región anterior del tórax; puede acompañarse con signos sistémicos de tirotoxicosis. A la palpación, la glándula se presenta con un volumen aumentado de forma asimétrica o nodular; el cuadro, generalmente, se resuelve espontáneamen-

te sin tratamiento en dos-seis meses. El diagnóstico de tiroiditis subaguda es fundamentalmente clínico, aunque presenta una imagen ecográfica bastante patognomónica: moderado aumento de volumen de forma asimétrica de la glándula con hipoecogenicidad irregular con una importante disminución de señal; las áreas hipoecoicas son frecuentemente subcapsulares, con márgenes glandulares irregulares y borrosos. Una característica peculiar es la evolución asincrónica del daño parenquimal, en el cual están presentes simultáneamente focos hipoecoicos, áreas íntegras y zonas de reorganización estructural. La ecografía es útil en el seguimiento del paciente, con el fin de evidenciar qué proceso (destrutivo o reconstructivo) predomina. Las lesiones glandulares residuales de la estructura (en zonas con límites borrosos o en áreas focales definidas) pueden ser permanentes. La participación de las adenopatías regionales es rara.

La *tiroiditis crónica de Riedel* (o *tiroiditis fibrosa crónica*) es una patología inflamatoria crónica rara de origen desconocido que se caracteriza por la formación de fibrosis densa en el interior de la glándula tiroidea y/o en los tejidos adyacentes; la glándula presenta una consistencia dura y en un tercio de los casos se asocia a fibrosis de los tejidos cervicales. Al examen histológico la lesión se caracteriza por la presencia de una fibrosis exuberante con infiltración de eosinófilos en una zona o en toda la glándula con posible extensión fuera de la cápsula glandular. La glándula generalmente conserva una funcionalidad normal, aunque el cuadro puede evolucionar hacia el hipotiroidismo. Ecográficamente se pueden evidenciar áreas hipoecoicas que infiltran el tejido glandular; la PAAF con frecuencia no permite un diagnóstico definitivo y en estos casos es necesario el estudio histológico.

Existen varias formas de *tiroiditis crónica autoinmune*, que comparten sin embargo el mismo origen patogénico caracterizado por una infiltración linfocitaria y con evolución frecuente hacia hipotiroidismo. Existen principalmente dos formas clínicas: una con un aumento del volumen glandular (tiroiditis de Hashimoto) y otra caracterizada por la atrofia de la glándula; que a su vez presenta dos variantes: la tiroiditis juvenil y la tiroiditis mínima o focal.

La *tiroiditis de Hashimoto* y la *tiroiditis atrófica* están causadas por una reacción autoinmune, con un aumento de los autoanticuerpos circulantes. Son lesiones prevalentemente presentes en el sexo femenino, con una predisposición genética y generalmente asociadas a otras patologías autoinmunes. Representan la causa más frecuente del hipotiroidismo espontáneo no congénito en las personas que tienen una alimentación con una ingesta de sodio normal. La tiroiditis de Hashimoto se caracteriza por la presencia de una tumefacción tiroidea de consistencia elástica, no dolorosa y se acompaña precozmente de síntomas de hipotiroidismo subclínico que evoluciona con una mayor o menor rapidez hacia el hipotiroidismo manifiesto; es muy rara la aparición con forma de tirotoxicosis con hiperproducción hormonal. Con la ecografía se observa una glándula aumentada de volumen, hipoecoica de forma difusa (la hipodensidad es debida a la infiltración linfocitaria); en las formas no recientes se pueden evidenciar estrías hiperecogénicas que le dan un aspecto pseudolobulado que son la imagen de la fibrosis. Al color-doppler se evidencia una vascularización intraparenquimal muy rica prevalentemente arterial.

En la tiroiditis atrófica, la glándula se presenta con un volumen reducido y en ella el parénquima ha sido sustituido por una infiltración linfocitaria y fibrosis. Con la ecografía, los lóbulos glandulares presentan dimensiones enormemente reducidas y a veces difícilmente evidenciables; el parénquima no es homogéneo debido a la presencia de numerosos ecos sobre un fondo hipoecoico y, al contrario de las formas hipertróficas, no es visible la vascularización.

Es importante señalar que el cuadro ecográfico de atrofia glandular puede ser la imagen final de la tiroiditis hipertrófica (tiroiditis de Hashimoto).

En la *tiroiditis focal* o *mínima* la infiltración linfocitaria es más limitada con una destrucción moderada de los folículos glandulares; los pacientes son generalmente eutiroideos y el diagnóstico se basa en el estudio citológico.

La *forma juvenil de la tiroiditis crónica linfocitaria* se manifiesta clínicamente con una moderada hiperplasia de la glándula; el examen ecográfico muestra un cuadro típico de patología autoinmune que debe seguirse de un estudio hormonal y de autoanticuerpos que pueden evidenciar la presencia de un hipotiroidismo subclínico.

La *tiroiditis silenciosa* se caracteriza por producir un cuadro de tirotoxicosis transitorio con una escasa captación de radioisótopo y un bocio duro de pequeñas dimensiones, no doloroso; el proceso inflamatorio (infiltración linfocitaria sin formación de centros germinativos ni fibrosis) inicialmente afecta a los folículos y sucesivamente reduce la producción hormonal con lo que el paciente evoluciona hacia el hipotiroidismo, que en el 95% de los casos es transitorio.

Una situación similar es el caso de la *tiroiditis postpartum*; se desarrolla como consecuencia de las alteraciones inmunitarias que aparecen durante el embarazo y se manifiesta después de dos a cuatro meses del parto en el 5-6% de los embarazos. Según algunos autores el pico anticuerpos que se produce después del parto como reacción a la supresión inmunitaria característica del embarazo puede activar una tiroiditis latente. El cuadro clínico es similar a la tiroiditis silenciosa, pero con una mayor tendencia a la evolución hacia el hipotiroidismo (20-30%). El cuadro ecográfico evidencia una hipoecogenicidad difusa sin las estrías hiperecogénicas características de las principales formas autoinmunes.

En resumen, las tiroiditis autoinmunes provocan un daño parenquimal que puede variar desde las formas más leves (juvenil, silen-

ciosa o *post partum*), paucisintomáticas, en las cuales la glándula puede fácilmente recuperar su función, a formas más agresivas, con una clínica evidente y que conducen irreversiblemente a hipotiroidismo (Hashimoto y tiroiditis atrófica).

Una particular atención merecen los nódulos tiroideos benignos o malignos en el contexto de una tiroiditis crónica linfocitaria; en estos casos, la consistencia del parénquima puede hacer difícil la evaluación objetiva del nódulo, por lo tanto, está indicado el estudio histológico en los casos sospechosos.

Las *tiroiditis inespecíficas* no presentan un cuadro clínico y citológico típico, debido a la presencia de características tanto de las formas subagudas como de la tiroiditis linfocitaria. El aspecto ecográfico es similar al de la tiroiditis autoinmune con escasa presencia de fibrosis.

Finalmente, las *tiroiditis iatrogénicas* pueden desarrollarse como consecuencia de radioterapia externa, terapia con interferon, radioiodo u otros compuestos iodados (amiodarona).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Som PM, Brandwein M. «Sinonasal cavities: inflammatory diseases». En: *Head and Neck Imaging*. Som PM, Curtin HD. St. Louis, MI, USA: Mosby Publ, 1996;126-185.
2. Som PM, Brandwein M, Salivary Glands. En: *Head and Neck Imaging*. Som PM, Curtin HD St. Louis, MI, USA: Mosby Publ, 1996; 846-867.
3. Swartz JD. «Temporal bone inflammatory disease». En: *Head and Neck Imaging*. Som PM, Curtin H D. St. Louis, MI, USA: Mosby Publ, 1996; 1391-1424.
4. Yousem PM, Scheff AM. «Thyroid and parathyroid». En: *Head and Neck Imaging*: Som PM, Curtin H D. St. Louis, MI, USA: Mosby Publ, 1996; 965-967.

# 3

## Inflamación. Tórax

José Cáceres Sirgo, Jordi Andréu Soriano y Esther Pallisa Núñez

### INTRODUCCIÓN

**E**l Diccionario de la Real Academia Española<sup>1</sup> define la inflamación como una alteración patológica en una parte cualquiera del organismo, caracterizada por trastornos en la circulación de la sangre frecuentemente por aumento de calor, enrojecimiento, hinchazón y dolor. Como podemos ver, esta definición es altamente inespecífica y puede aplicarse a cualquier proceso que ocurra en el organismo. Más importante aún, es una descripción macroscópica que en el caso del tórax es imposible de correlacionar con una enfermedad concreta.

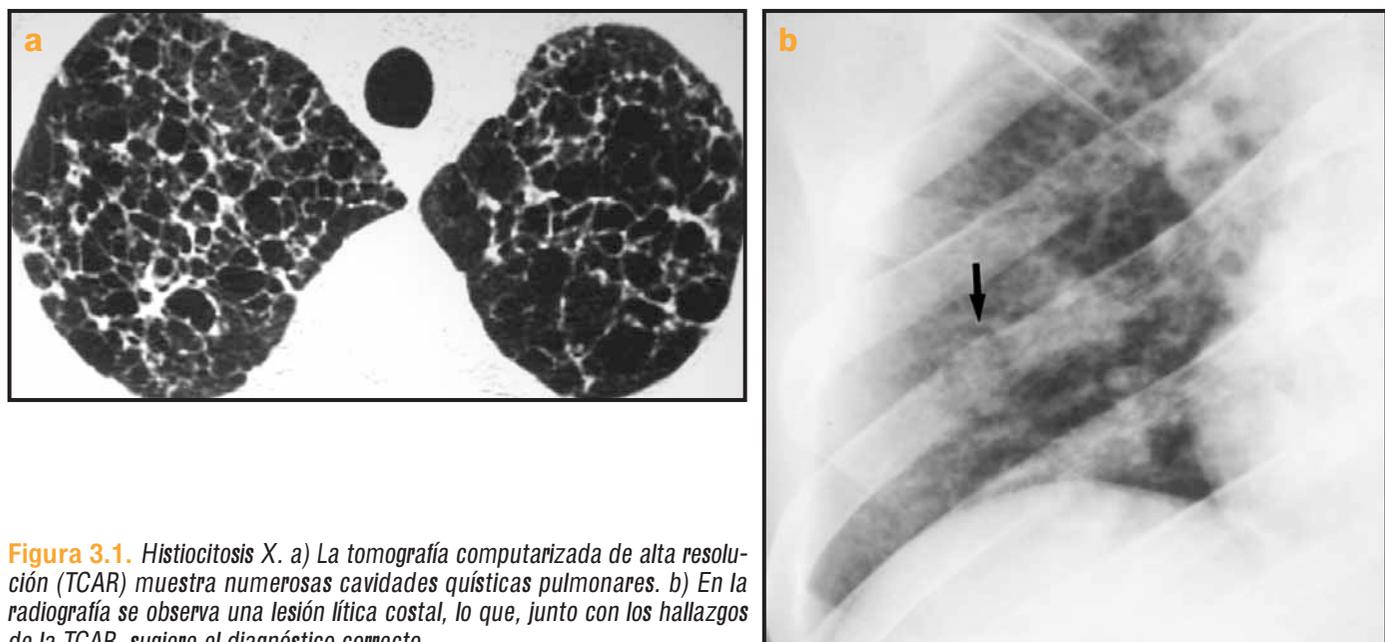
Por consiguiente, dada la inespecificidad de la definición y de los hallazgos radiológicos, nos encontramos en la misma situación que describía Jardiel Poncela cuando decía que definir el humor es como intentar atravesar el cuerpo de una mariposa con un poste de teléfonos. Para establecer unas reglas de juego y dado el amplio campo que abarca el tema, el planteamiento inicial acerca de cómo enfo-

car la inflamación desde un punto de vista radiológico ha de ser muy abierto.

El pulmón es un órgano capital en la fisiología del organismo que puede verse afectado por numerosas enfermedades inflamatorias, tanto privativas del pulmón como del resto del organismo. Una clasificación inicial puede dividir la inflamación en dos grandes apartados: *enfermedades infecciosas* y *enfermedades no infecciosas*. Entre estas últimas hay que considerar las que afectan solamente al pulmón frente a las que afectan también a otros órganos (enfermedades sistémicas). Esta clasificación, aunque simple, es útil para orientar el proceso diagnóstico desde el punto de vista del diagnóstico por la imagen (Fig. 3.1).

Dada la inespecificidad del tema, lo hemos dividido en varios apartados que sirven como un mapa de ruta para enfocar el papel del diagnóstico por la imagen en la inflamación. En el último apartado de este capítulo se valorará el futuro del diagnóstico por la imagen y las direcciones por las que éste va encaminado.

Ante un paciente sospechoso de enfermedad inflamatoria pulmonar, el primer paso es obtener una información clínica



**Figura 3.1.** Histiocitosis X. a) La tomografía computarizada de alta resolución (TCAR) muestra numerosas cavidades quísticas pulmonares. b) En la radiografía se observa una lesión lítica costal, lo que, junto con los hallazgos de la TCAR, sugiere el diagnóstico correcto.

adecuada. A partir de ella, se define el rol del radiólogo cuya misión es:

- Detectar alteraciones.
- Tipificar el proceso.
- Monitorizar la evolución.
- Detectar posibles complicaciones.

## INFORMACIÓN CLÍNICA

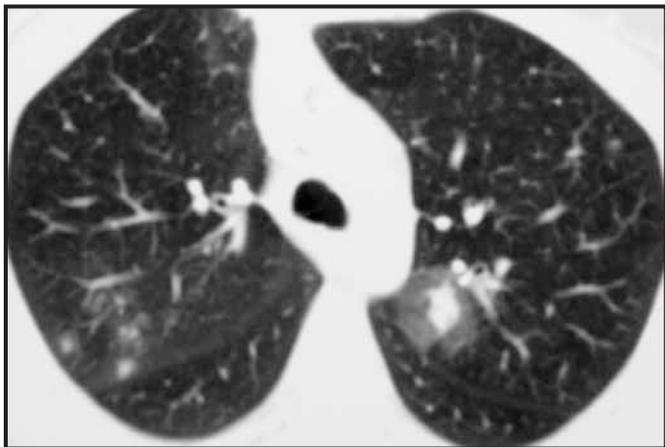
La clínica de los procesos inflamatorios pulmonares es variada, con síntomas y signos locales propiamente pulmonares, signos extrapulmonares que afectan a otros órganos de la economía y, por último, síntomas sistémicos. Dentro de este último apartado debemos incluir la *fiebre*, que es uno de los signos capitales de los procesos infecciosos en general y de los pulmonares en particular.

En el curso de un proceso inflamatorio pulmonar la presentación clínica del paciente nos ayuda al diagnóstico diferencial. Por ejemplo, una afectación extensa pulmonar en un paciente paucisintomático sugiere un diagnóstico de sarcoidosis; una afectación pulmonar en un paciente con escasa fiebre de predominio vespertino hace sospechar una TBC; una afectación cavitaria con fiebre muy alta y elevación de la VSG favorece una vasculitis.

La clínica es fundamental tanto de cara al diagnóstico como para el control evolutivo de los pacientes. Sirve de ejemplo una neumonía lobar que con tratamiento antibiótico habitual refleja una mejoría clínica evidente en pocos días. Incluso si las técnicas de imagen no muestran una resolución radiológica, no hemos de preocuparnos puesto que sabemos que la resolución de dichos infiltrados es a menudo lenta.

Por otra parte, una falta de mejoría clínica, incluso con un tratamiento adecuado, nos llevará a replantear el diagnóstico inicial o a sospechar la presencia de complicaciones. Por ejemplo, en un paciente neutropénico con cultivos positivos a una bacteria gram y sin mejoría clínica, se ha de sospechar infección fúngica<sup>2</sup>.

De cara al proceso diagnóstico es imprescindible conocer el estado inmunológico del paciente, porque este aspecto va a condicionar la respuesta del pulmón ante la agresión inflamatoria (Fig. 3.2).



**Figura 3.2.** Varicela pulmonar. Paciente inmunodeprimido, con nódulos pulmonares y halo. Si careciéramos de información clínica, sugeriríamos aspergilosis.

## ROL DEL RADIOLOGO

El rol del radiólogo es muy variado en la inflamación pulmonar. Generalmente, en presencia de una clínica no específica, las técnicas de imagen han de confirmar o descartar la afectación a nivel del pulmón. El radiólogo determina además las técnicas radiológicas a realizar, cuándo y cómo debemos considerar suficiente el estudio inicial de radiografía de tórax y cuándo recurrir a otras técnicas de imagen como la TC o incluso cuándo aplicar las técnicas intervencionistas percutáneas.

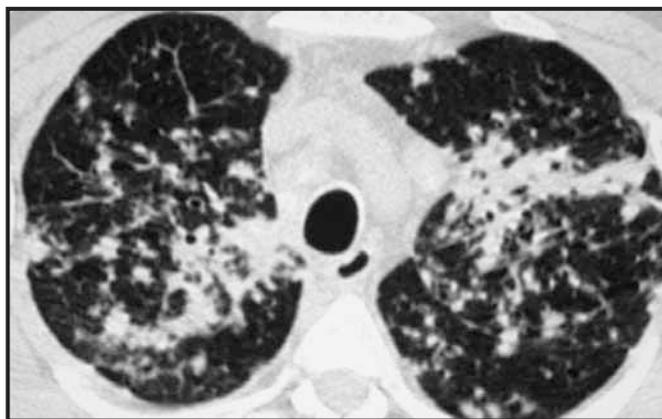
La **tipificación** del proceso, el realizar un diagnóstico específico con la imagen radiológica es imposible en la mayoría de los casos, pero es cierto que la imagen acota de manera clara el diagnóstico diferencial y en la mayoría de los procesos sugiere cuál ha de ser la técnica que ofrece el diagnóstico definitivo; por ejemplo, ante una afectación por sarcoidosis con engrosamiento del espacio broncovascular sabemos que la biopsia transbronquial es altamente diagnóstica (Fig. 3.3) y, en cambio, ante un patrón de fibrosis pulmonar la rentabilidad diagnóstica de la biopsia transbronquial es baja, por ello deberemos recurrir a biopsia a cielo abierto. Además, en este caso la radiología indica la zona que se ha de biopsiar.

**Monitorizar respuesta:** el radiólogo debe conocer los patrones de respuesta, que varían marcadamente de un proceso a otro. Un dato fundamental en la valoración radiológica es también el tiempo de respuesta.

**Detectar complicaciones:** una mala evolución vendrá acompañada por la presencia de complicaciones. Muchas veces la radiología ayuda al diagnóstico precoz de las mismas con la subsiguiente mejoría en el pronóstico.

## Detección de enfermedad pulmonar

La unidad básica de estudio de la patología torácica la forman la radiografía simple de tórax en proyecciones posteroanterior y lateral. Este estudio inicial radiológico permite detectar la mayoría de lesiones, manteniendo altos niveles de sensibilidad. La especificidad es generalmente más limitada. Las técnicas de imagen presentan sensibilidades diferentes dependiendo del tipo de proceso inflamatorio que afecte al paciente. En la tuberculosis miliar la sensibilidad de la radiología de tórax estaría en el 59-69%<sup>3</sup>, y además en muchos casos el clásico patrón pulmonar miliar es tardío, por lo que la radiología no permite en este caso un diagnóstico precoz.



**Figura 3.3.** Sarcoidosis pulmonar. La TC determina las zonas a biopsiar en el lóbulo superior.

En cambio, en otras infecciones pulmonares, como en las neumonías bacterianas, la sensibilidad de la radiología de tórax es elevada y, en la mayoría de los casos, suficiente para el diagnóstico del proceso.

La TC y más concretamente la TCAR permite una mejor valoración del parénquima, aumentando la sensibilidad de las técnicas de imagen. En pacientes neutropénicos Claus Heussel<sup>4</sup> establece que con la TC la afectación pulmonar se detecta cinco días antes que con la radiografía de tórax, lo que permite un diagnóstico y un tratamiento precoz, con una mejora del pronóstico de estos procesos<sup>5</sup>.

A pesar de la alta sensibilidad de la TCAR en la inflamación pulmonar y más concretamente en la infección, se debe limitar su utilización a los casos en que coincidan una alta sospecha clínica de afectación pulmonar y radiografía no diagnóstica, especialmente si el diagnóstico precoz es revelador. En las infecciones, normalmente esto no es necesario. El clínico recurre a antibióticos de amplio espectro que controlan la mayoría de procesos y únicamente la no respuesta al tratamiento obligaría a realizar una TC. Sin embargo, en pacientes con inmunodeficiencias se recomienda realizar una TC para conseguir un diagnóstico precoz.

## Tipificación del proceso

A efectos prácticos, en la actualidad tenemos dos métodos radiológicos principales para enfocar las alteraciones inflamatorias del pulmón: la radiología convencional y la TC. La radiología convencional sirve la mayoría de las veces como examen inicial para detectar la enfermedad, y la TC, cuando está indicada, confirma los hallazgos radiológicos y contribuye a delimitar el patrón y la extensión.

La tipificación de un proceso inflamatorio pulmonar se basa en tres pilares fundamentales:

- Patrón radiológico.
- Extensión y localización de la enfermedad.
- Ritmo de evolución (progresión).

## Patrón radiológico

Los hallazgos radiológicos en la radiografía de tórax y más específicamente en la TCAR permiten una burda valoración macroscópica del pulmón. Esta limitada «macroscopia» ayuda a establecer unos patrones de afectación del parénquima. La enfermedad inflamatoria suele presentarse como una mezcla de estos patrones, habitualmente con uno de ellos predominante, y más raramente como un patrón radiológico puro.

Cabe remarcar que estos patrones son inespecíficos. Patrones idénticos pueden aparecer en diferentes enfermedades, incluso en las no inflamatorias, además una misma enfermedad puede presentar diferentes patrones, dependiendo de factores como el estado inmunológico del paciente o el estado evolutivo del proceso en sí. Esto no es más que una constatación de la respuesta limitada del pulmón a diferentes agresiones. A pesar de estas limitaciones, la tipificación por el patrón radiológico presenta una alta utilidad diagnóstica y nos ayuda a acotar el diagnóstico diferencial.

Inicialmente, los patrones pueden separarse en: *localizados*, que afectan a una zona de un pulmón, y *generalizados*, que se extienden de forma difusa por ambos pulmones.

Los patrones localizados corresponden a lesiones focales, siendo las condensaciones las lesiones más comunes. Las condensa-

ciones son opacidades pulmonares que borran las vasos y frecuentemente se acompañan de broncograma aéreo. Son una presentación frecuente de la inflamación en el pulmón y corresponden a la ocupación del espacio alveolar por el proceso inflamatorio. Clínicamente podemos dividirlos en agudas y crónicas y este dato conduce a un diagnóstico diferencial distinto (Fig. 3.4).

Otro tipo de lesión focal son los nódulos pulmonares, que aparecen como densidades redondeadas en el parénquima pulmonar. La cavitación indica necrosis de los mismos. Suelen ocurrir en enfermedades granulomatosas (TB, vasculitis).

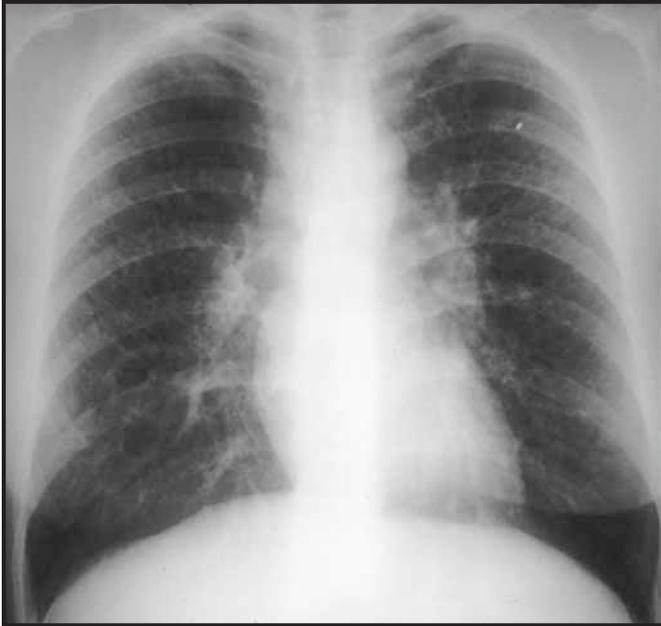
Dos patrones representativos de las lesiones difusas son el micronodular y el patrón en vidrio deslustrado. El micronodular se define como múltiples opacidades pulmonares redondeadas de diámetro inferior a 1 cm (Fig. 3.5).

El **patrón micronodular** es un claro ejemplo de la utilidad de la TCAR en la acotación del diagnóstico diferencial. La TCAR permite determinar la localización de los nódulos en relación al lóbulo pulmonar secundario, observándose tres grupos: predominancia linfática, centrilobular o sin presentar predominancia (distribución al azar)<sup>6</sup>. La distribución linfática es muy característica de la sarcoidosis. La distribución centrilobular refleja una afectación de vía aérea y es típica de las alveolitis alérgicas extrínsecas en fase subaguda o crónica, así como de infecciones víricas (Fig. 3.6). Y la distribución al azar corresponde a las enfermedades de diseminación hematogena entre las que hemos de considerar la tuberculosis miliar, las infecciones fúngicas, así como las metástasis pulmonares. Un mismo patrón básico como el micronodular se beneficia de la sensibilidad de la TCAR para acotar de una manera significativa el diagnóstico diferencial.

El **patrón en vidrio deslustrado** está definido como aquel aumento de densidad pulmonar que preserva los márgenes bronquiales y vasculares<sup>7</sup>. Aquí la TCAR detecta una afectación sutil del parénquima pulmonar. Obtenemos una macroscopia burda



**Figura 3.4.** Varón de 24 años con fiebre y dolor torácico. Infiltrados alveolares en lóbulo medio y lóbulo inferior izquierdo que corresponden a una neumonía doble.



**Figura 3.5.** Sarcoidosis miliar. La radiografía de tórax muestra un patrón miliar en un paciente paucisintomático. Grandes adenopatías hiliares.



**Figura 3.6.** Típicos nódulos centrolobulares en un paciente con alveolitis extrínseca.

que puede estar ocasionada por el relleno parcial del espacio aéreo, por engrosamiento del intersticio, pero también por otros procesos como el colapso parcial de los alvéolos, una espiración normal o un aumento del volumen del flujo sanguíneo. A pesar de su poca especificidad es un hallazgo frecuente e importante en los procesos inflamatorios (Fig. 3.7). En procesos inflamatorios pulmonares crónicos las áreas de infiltrados y vidrio deslustrado corresponden a espacio aéreo en el 10% de los casos, a intersticio en el 45% y mixto en el 45%<sup>8</sup>. Este punto es importante porque la afectación de vía aérea, «alveolitis», es una enfermedad reversible y por eso tratable en estos procesos crónicos pulmonares.

En procesos agudos las áreas en vidrio deslustrado pueden corresponderse a neumonías, hemorragia o edema. Es infrecuente que sea un hallazgo puro en neumonías, exceptuando la neumonía por *pneumocistis carinii* en pacientes con SIDA<sup>9</sup>.



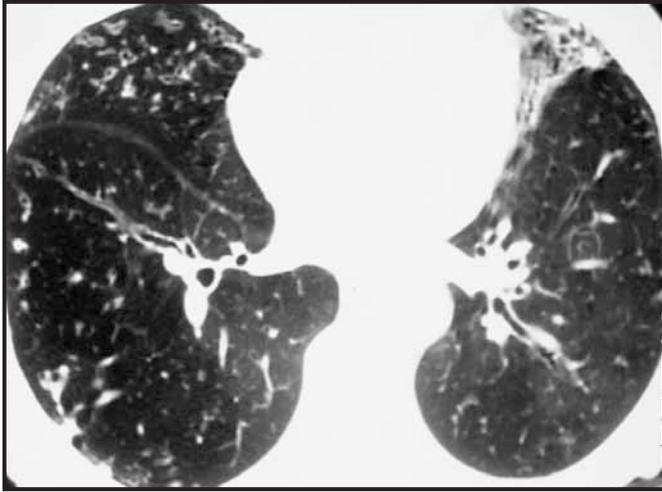
**Figura 3.7.** Patrón en vidrio deslustrado con afectación intersticial («crazy paving»), en un paciente con proteinosis alveolar.

La presencia de engrosamiento de septos es un hallazgo importante en el estudio de los procesos inflamatorios crónicos. Significa fibrosis y, por ello, enfermedad irreversible, aunque el edema puede falsamente confundir y reducir el valor diagnóstico de este hallazgo.

### Extensión y localización de la enfermedad

Dada la respuesta limitada del pulmón a diferentes agresiones, el patrón radiológico puede ser idéntico en diferentes enfermedades. En muchos casos, la extensión y la localización del mismo plantea un diagnóstico diferencial distinto. Por ejemplo, un patrón alveolar localizado en un paciente joven con fiebre es altamente sugerente de neumonía. El mismo patrón, pero en ambos pulmones, sugerirá un edema de pulmón o una hemorragia, entre otras posibilidades.

La localización es también importante: una lesión inflamatoria cavitada en el vértice pulmonar o en el segmento apical del lóbulo inferior es sugerente de TBC (Fig. 3.8). Infecciones basa-



**Figura 3.8.** Infección por *M. Kansasi* en una mujer de edad media. La combinación de bronquiectasias y pequeños nódulos pulmonares es altamente sugerente de TB atípica.

les de repetición van a favor de bronquiectasias o aspiración crónica.

### Ritmo de progresión

Es uno de los aspectos más importantes de la evaluación radiológica. El hecho de que un infiltrado inflamatorio permanezca estable o cambie en días o semanas es una información valiosa para el diagnóstico diferencial del mismo. Hay neumonías redondas que simulan nódulos pulmonares, cuyo diagnóstico se descubre porque cambian de aspecto en pocos días (Fig. 3.9). Nódulos necrobióticos de la artritis reumatoide permanecen estables durante meses. Las infecciones granulomatosas progresan lenta pero inexo-

ramente. Es muy importante enfatizar el valor de los estudios previos para evaluar estos cambios.

## MONITORIZAR LA EVOLUCIÓN

La evolución de un proceso inflamatorio suele manifestarse con una disminución de los hallazgos radiológicos, con un aumento de los mismos o con una estabilidad. En general, el primer caso coincide con una mejoría del proceso y el segundo con un empeoramiento, aunque no siempre es así, como ocurre en el síndrome de reconstitución inmune en pacientes inmunodeprimidos con tuberculosis, en los que la aparición de infiltrados pulmonares anuncia la mejoría de la enfermedad.

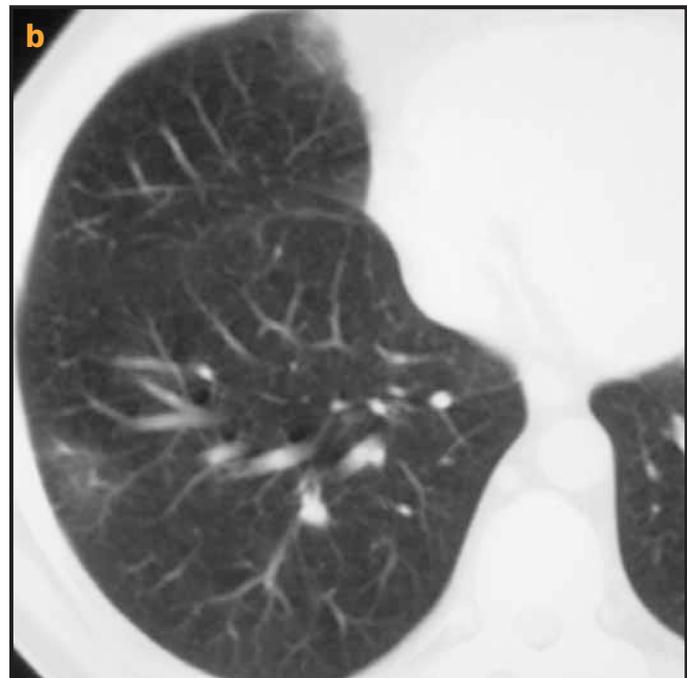
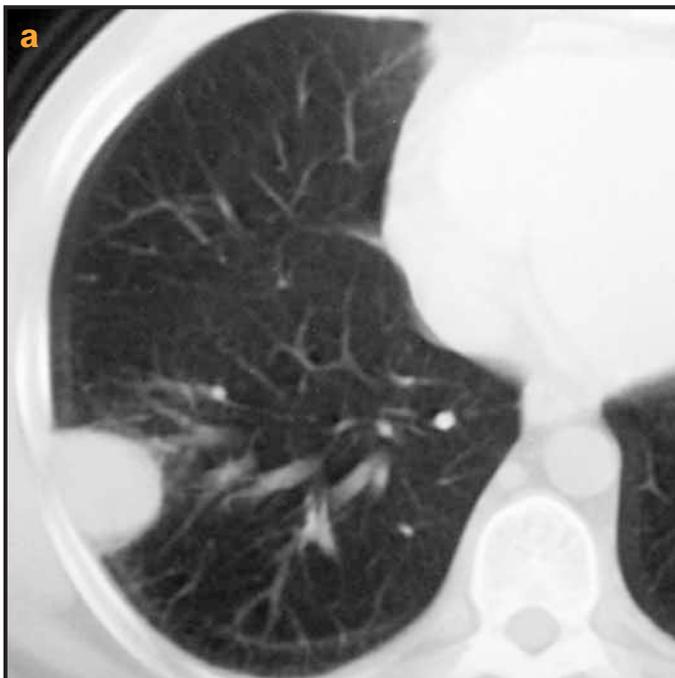
La mejoría evoluciona a la curación con la presencia o no de secuelas.

La estabilidad radiológica de un proceso indica la cronicidad del mismo, por lo que se sugiere revisar la pauta terapéutica.

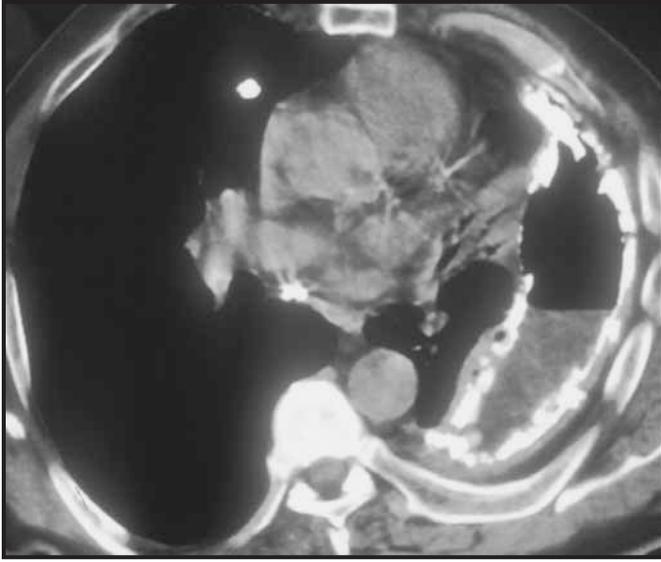
## DETECTAR LAS COMPLICACIONES

Las complicaciones han de ser detectadas lo más tempranamente posible, para que puedan ser tratadas en un estadio inicial y no se altere la evolución del proceso.

El empeoramiento suele coincidir con la aparición de complicaciones (Fig. 3.10). La presencia de necrosis tisular es un factor importante para la manifestación de problemas. Estas complicaciones pueden ser torácicas o extratorácicas. No siempre representan una mala evolución del proceso; a veces corresponden a una respuesta favorable. Pensemos, por ejemplo, en un paciente con aspergilosis pulmonar invasiva, la presencia de cavitación está considerada como un signo de buena respuesta<sup>11</sup>, sin embargo puede ocasionar una complicación catastrófica como la hemoptisis masiva y llevar a la muerte.



**Figura 3.9.** Neumonía redonda, interpretada como un nódulo pulmonar (a). A los 10 días, el supuesto nódulo ha desaparecido (b).



**Figura 3.10.** Fístula broncopleurales en un paciente con TB previa, evidenciada por un nivel hidroaéreo en cavidad pleural.

Todo proceso inflamatorio puede curarse con secuelas: el componente de necrosis tisular asociado a la infección y su curación provocarán lesiones cicatriciales que en numerosas ocasiones son ampliamente destructivas, aunque presenten una respuesta correcta al tratamiento y una evolución idónea del proceso.

## FUTURO

Aunque como bien dice la sabiduría popular es imposible predecir el futuro, sí que podemos recoger las tendencias que el progreso científico nos ofrece. Un primer reto del radiólogo en la próxima década será el de integrarse en los algoritmos diagnósticos clínicos y usar con naturalidad estas nuevas técnicas de diagnóstico.

En un futuro próximo puede preverse que en el mundo occidental el estado de salud de la población será cada vez más óptimo y las infecciones serán más infrecuentes y estarán mejor tratadas. La excepción serán los brotes ocasionales de recrudescimiento de infecciones habituales (viriasis) y la aparición de nuevos gérmenes, tal como ocurrió en el pasado con la *Legionella*. Actualmente el futuro diagnóstico de los procesos inflamatorios pasa por los marcadores sanguíneos. Ya disponemos de algunos ejemplos, como el Galactomano en la infección aspergilar, que permiten el diagnóstico en la mayoría de los casos ocho días antes de que sea positiva la radiología, con una sensibilidad y especificidad muy altas<sup>12</sup>. Esto permite diagnósticos muy precoces e, incluso, de enfermedad microscópica.

En los casos que no se consigan estos marcadores humorales, el diagnóstico por imagen continuará siendo la técnica básica de la diagnosis. Las técnicas tendrán que optimizarse con una reducción de la radiación y una moderación del coste para aplicarlas de forma más generalizada. El reto aquí es claro, los radiólogos debemos investigar y trabajar para conseguir que la imagen continúe siendo una herramienta básica de diagnóstico. La mayoría de radiólogos intuimos que la RM será la técnica básica para cumplir con estos

propósitos. La ausencia de radiación, el abaratamiento de los materiales y la utilización de cerámicas superconductoras a temperaturas próximas a los 0°C hará que esta técnica se consolide como puntera en la mayoría de los procesos, inflamatorios o no. La RM funcional y el PET se utilizarán como exploraciones funcionales y metabólicas en el diagnóstico y seguimiento de las enfermedades inflamatorias.

Un campo nuevo será la monitorización del tratamiento, determinando precozmente la respuesta a un determinado tratamiento y reduciendo los inadecuados con su consiguiente reducción de yatrogenia.

El futuro más lejano está abierto a los estudios genéticos, por los que se determinarán los grupos de población que pueden enfermar por un determinado proceso. Llegará un día en el que podremos determinar quién desarrollará sarcoidosis y cuándo evolucionará a fibrosis pulmonar. Esto creará un nuevo campo diagnóstico: el *screening* de la inflamación.

El futuro está ya en nuestras manos, transformemos la radiología en una macroscopia exquisita y que continúe como pilar fundamental de la medicina.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Real Academia Española. «Diccionario de la Lengua Española». Espasa-Calpe, 22 ed, 2001.
2. Rolston KV. «The spectrum of pulmonary infections in cancer patients». *Curr Opin Oncol*, 2001; 13:218-223.
3. Kwong JS, Carignan S, Kang E-Y, Muller NL, FitzGerald JM. «Miliary Tuberculosis. Diagnostic Accuracy of Chest Radiography». *Chest*, 1996; 110:339-342.
4. Heussel CP, Kauczor H-U, Heussel G, Fischer B, Mildenerger P, Thelen M. «Early Detection of Pneumonia in Febrile Neutropenic Patients: Use of thin-Section CT». *AJR*, 1997; 169:1347-1353.
5. Caillot D, Casanovas O, Bernard A y cols. «Improved management of invasive pulmonary aspergillosis in neutropenic patients using early thoracic computed tomographic scan and surgery». *J Clin Oncol*, 1997; 15:139-147.
6. Andréu J, Mauleon S, Pallisa E, Majo J, Martínez-Rodríguez M, Cáceres J. «Miliary lung disease revisited». *Curr Probl Diagn Radiol*, 2002; 31:189-197.
7. Austin JHM, Muller NL, Friedman PJ y cols. «Glossary of Terms for CT of the Lungs: Recommendations of the Nomenclature Committee of the Fleischner Society». *Radiology*, 1996; 200:327-331.
8. Leung AN, Miller RR, Müller NL. «Parenchymal Opacification in Chronic Infiltrative Lung Disease: CT-Pathologic Correlation». *Radiology*, 1993; 188:209-214.
9. Hidalgo A, Falco V, Mauleon S, Andréu J, Crespo M, Ribera E, Pallisa A, Cáceres J. «Accuracy of high-resolution CT in distinguishing between *Pneumocystis carinii* pneumonia and non-*Pneumocystis carinii* pneumonia in AIDS patients». *Eur Radiol*, 2003; 13:1179-1184.
10. Remy-Jardin M, Remy J, Wallaert B, Muller NL. «Subacute and chronic bird breeder hypersensitivity pneumonitis: sequential evaluation with CT and correlation with lung function tests and bronchoalveolar lavage». *Radiology*, 1993; 189:111-118.
11. Franquet T, Muller NL, Giménez A, Guembe P, de La Torre J, Bague S. «Spectrum of pulmonary aspergillosis: histologic, clinical, and radiologic findings». *Radiographics*, 2001; 21:825-837.
12. Maertens J, Eldere JV, Verhaegen J, Verbeken E, Verschakelen J, Boogaerts M. «Use of Circulating Galactomannan Screening for Early Diagnosis of Invasive Aspergillosis in Allogeneic Stem Cell Transplant Recipients». *J Clin Infect Dis*, 2002; 186:1297-1309.

# Patología inflamatoria vascular

Paula Martínez-Miravete, Antonio Martínez de la Cuesta, Fernando Bergaz de Hoyos y José Ignacio Bilbao Jaureguizar

## INTRODUCCIÓN

Las vasculopatías hacen referencia a un grupo muy amplio de enfermedades que afectan a los diferentes vasos del organismo. Se pueden clasificar de múltiples formas (Tabla 4.1), siendo con gran diferencia la aterosclerosis la patología vascular más común y, por tanto, la más frecuentemente estudiada por el radiólogo<sup>1</sup>. Aunque cada vez un número mayor de estudios demuestran el origen inflamatorio de la aterosclerosis, en este capítulo se hace referencia y se revisan exclusivamente las principales enfermedades inflamatorias no ateroscleróticas.

Las vasculitis, término muy confuso e inespecífico, que hace referencia a la patología vascular preferentemente arterial, puede

afectar los vasos de todos los calibres, produciendo inflamación y necrosis. La clínica dependerá entonces del tamaño y de la extensión del vaso afectado. Así, por ejemplo, las manifestaciones digestivas de aquellas que afectan a vasos de mediano calibre serán indistinguibles de una isquemia mesentérica secundaria a émbolos o trombosis, a menos que exista evidencia de enfermedad sistémica. Por lo que junto a los hallazgos radiológicos más o menos precisos es necesario conocer las manifestaciones clínicas sistémicas para sugerir o llegar a un diagnóstico correcto de vasculitis.

Las vasculitis presentan múltiples mecanismos fisiopatológicos, en algunos casos no del todo comprendidos. Numerosos autores han intentado clasificar las vasculitis en base a la extensión o la localización, las características patológicas, la fisiopatología o la sintomatología. En 1990, el Colegio Americano de Reumatología<sup>2</sup> publicó una primera clasificación clínica de las vasculitis con la intención de establecer un patrón clínico que ayudara a identificar estas enfermedades. Este estudio se limitaba exclusivamente a siete formas de vasculitis: poliarteritis nodosa (PAN), síndrome de Churg-Strauss, granulomatosis de Wegener, vasculitis por hipersensibilidad, púrpura de Schönlein-Henoch, arteritis de células gigantes (arteritis de la temporal o de Horton) y arteritis de Takayasu. En 1994 Jennette y cols.<sup>3</sup> propusieron los nombres y la definición de 10 tipos de vasculitis (Tabla 4.2), clasificándolos según el tamaño de los vasos afectados (grande, mediano y pequeño calibre) e indicando el gran solapamiento que existía entre ellos (Fig. 4.1). La posibilidad de detectar anticuerpos específicos en

**TABLA 4.1**  
**Clasificación general de las vasculopatías**

### Enfermedades de las arterias

- Funcionales
- Orgánicas
  - Oclusivas
    - Degenerativas
    - Arterioesclerosis
    - Arteriopatía diabética
    - Degeneración quística
  - Inflamatorias
    - Arteritis
  - Ectasiantes
  - Aneurismas
  - Mecánicas

### Enfermedades de las venas

- Insuficiencia del sistema venoso
  - Superficial
  - Profundo
- Obliteración del sistema venoso: tromboflebitis
  - Superficial
  - Profundo

### Enfermedades de los vasos linfáticos

- Linfedema
  - Primario
  - Secundario
- Linfangitis

### Traumatismos vasculares

- Malformaciones y fístulas arteriovenosas congénitas

**TABLA 4.2**  
**Nombres de las vasculitis adoptados por The Chapel Hill Consensus Conference en 1994**

### Vasculitis de grandes vasos

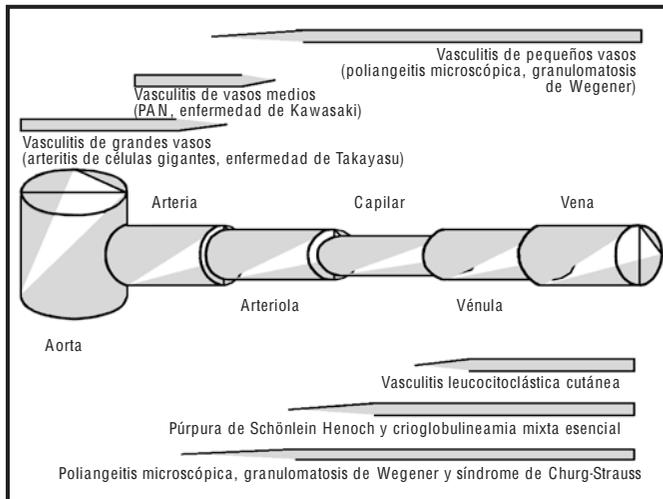
- Arteritis de células gigantes
- Arteritis de Takayasu

### Vasculitis de vasos medianos

- Poliarteritis nodosa
- Enfermedad de Kawasaki
- Vasculitis granulomatosa primaria del SNC

### Vasculitis de vasos pequeños

- Granulomatosis de Wegener
- Síndrome de Churg-Strauss
- Poliangeitis microscópica
- Púrpura de Schönlein-Henoch
- Crioglobulinemia mixta esencial
- Angeitis leucocitoclástica cutánea



**Figura 4.1.** Esquema de las vasculitis según los tamaños de los vasos afectados.

<b>TABLA 4.3</b> <b>Vasculitis de vasos pequeños</b>
<i>Asociadas a anticuerpos anticitoplasmas neutrófilo (ANCA)</i> Poliangeitis microscópica Granulomatosis de Wegener Síndrome de Churg-Strauss Vasculitis inducidas por fármacos
<i>Vasculitis asociadas a inmunocomplejos</i> Púrpura de Schönlein Henoch Vasculitis crioglobulinémicas Vasculitis Reumatoide Síndrome de Sjögren Vasculitis urticaria hipocomplementaria Síndrome de Behçet Síndrome de Goodpasture Vasculitis asociada a la enfermedad del suero Vasculitis inducidas por drogas Vasculitis inducida por infecciones
<i>Vasculitis paraneoplásicos</i> Tumores linfoproliferativos Tumores mieloproliferativos Carcinomas
<i>Vasculitis asociada a enfermedad inflamatoria intestinal</i>

siero<sup>4</sup> permitió la subclasificación de las vasculitis de vasos pequeños (Tabla 4.3).

## ARTERITIS DE LA AORTA Y DE LOS GRANDES VASOS

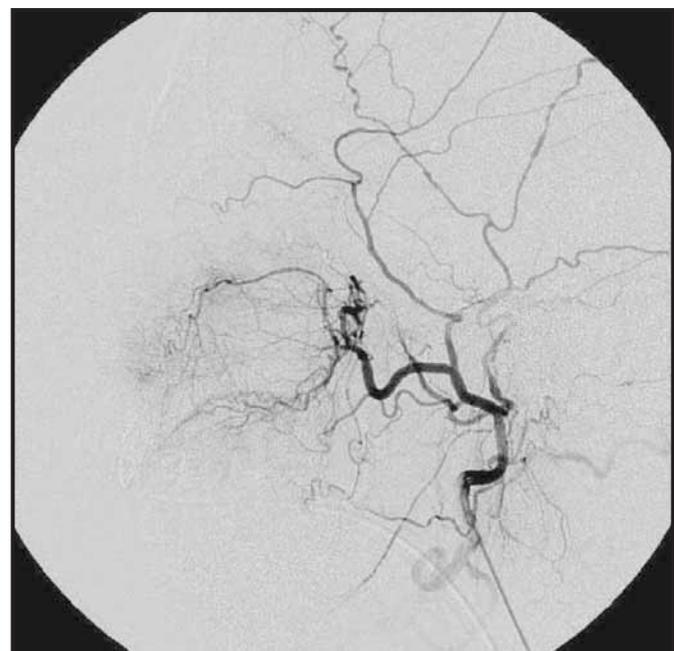
### Arteritis de células gigantes o de Horton o arteritis de la arteria temporal

**Definición:** vasculopatía inflamatoria de causa desconocida caracterizada por la presencia de infiltrados granulomatosos en la capa media de la pared de arterias de grande y mediano calibre, secundaria a una liberación excesiva de interleukinas y activación de los macrófagos por los linfocitos T.

**Localización y sintomatología clínica:** tiene especial predilección por las ramas extracraneales de la carótida, en particular

por la arteria temporal, aunque puede afectar a la arteria occipital, oftálmica y ciliar posterior y/o arterias vertebrales. Característicamente estos pacientes presentan cefalea súbita, claudicación mandibular, diplopía y disfagia. Aunque es poco frecuente (15%) la arteritis de células gigantes puede afectar a la aorta y a sus ramas, presentando en estos casos síntomas de claudicación de extremidades superiores, asimetrías en los pulsos, parestesias y, ocasionalmente, gangrena. La aorta puede afectarse en su totalidad, aunque las principales complicaciones suelen ser secundarias a afectación de la aorta torácica. En contraste con las arterias extracraneales, la afectación de grandes vasos no suele provocar obstrucción, pero sí dilataciones y formación de aneurismas, o incluso disección y rotura de la aorta e insuficiencia valvular aórtica.

**Hallazgos radiológicos:** las técnicas de imagen están cobrando importancia en la evaluación de los pacientes con arteritis de células gigantes, sobre todo en aquellos con afectación de arterias de gran calibre que en un 50% de los casos tienen biopsia de arteria temporal negativa<sup>5</sup>. La arteriografía puede ayudar a sugerir el diagnóstico de vasculitis. Típicamente las lesiones afectan a la arteria temporal (Fig. 4.2) y, aunque con menor frecuencia, también a las arterias subclavia, axilar y braquial. Se caracterizan<sup>6</sup> por una reducción progresiva de su calibre y suelen presentar estenosis afiladas y finas con segmentos de vasos normales. En los pacientes que además presenten clínica de isquemia cerebral deben estudiarse conjuntamente los territorios correspondientes a la arteria carótida externa e interna y la arteria vertebral. La TC y la RM pueden sustituir a la arteriografía como método de imagen, al proporcionar información no sólo de la luz del vaso, sino también acerca de la pared (engrosamiento e inflamación perivasculare), así como de su comportamiento tras la administración de contraste, aportando datos respecto a la actividad de la enfermedad y sobre la respuesta al tratamiento. Asimismo, son capaces de detectar las dilataciones y aneurismas de la aorta en las fases tardías de la enfermedad.



**Figura 4.2.** Angiografía con sustracción digital de arteria maxilar interna. La arteria temporal superficial muestra un calibre irregular con morfología arrosariada donde se observan zonas estenóticas y áreas de dilatación.

**Criterios diagnósticos:** el diagnóstico de arteritis de células gigantes se establece cuando el paciente cumple al menos tres de los cinco criterios siguientes: a) edad mayor de 50 años; b) cefalea de nueva aparición, claudicación mandibular o lingual durante la deglución; c) arteria temporal dolorosa a la palpación o descenso del pulso; d) elevación de más de 50 mm/hora en la sedimentación de los eritrocitos (método Westergren); e) biopsia de arteria temporal patológica: infiltrados de mononucleares y células gigantes.

## Arteritis de Takayasu o aortoarteritis inespecífica

**Definición:** enfermedad inflamatoria crónica, de etiología desconocida, que afecta principalmente a la aorta torácica y abdominal y a la arteria pulmonar, produciendo estenosis y obstrucción de la luz y, en ocasiones, dilataciones y aneurismas. Afecta predominantemente a mujeres jóvenes de países orientales.

**Fisiopatología:** en la mayoría de los pacientes el comienzo es insidioso, los síntomas sistémicos son vagos y muchas veces difíciles de reconocer. En la fase precoz o temprana o también llamada fase sistémica o sin pulsos, los estudios patológicos revelan inflamación difusa o granulomatosa en la capa media y adventicia del vaso, con engrosamiento secundario de la íntima y en ocasiones inflamación perivascular.

En la fase tardía las manifestaciones clínicas son secundarias a estenosis y obstrucción vascular. Fisiopatológicamente se caracterizan por un engrosamiento muy marcado de la media y adventicia, con disrupción de fibras elásticas y una gran proliferación intimal. La presencia de dilatación y aneurismas es secundaria a un soporte fibroso inadecuado y a debilidad focal de la íntima.

**Localización y sintomatología clínica:** en la mayoría de los pacientes la enfermedad progresa lentamente, pudiendo llegar a inactivarse espontáneamente o más frecuentemente gracias a tratamientos esteroideos e inmunosupresores. Según la distribución de las lesiones se pueden distinguir cuatro tipos: tipo I en el arco aórtico, tipo II en la aorta toracoabdominal, tipo III en el arco aórtico y aorta toracoabdominal y tipo IV en las arterias pulmonares. La sintomatología incluye fiebre, artralgias, alteraciones visuales y pérdida de peso. La ausencia de pulso de la arteria subclavia es un signo clínico característico.

**Hallazgos radiológicos:** de acuerdo con los criterios establecidos por el Colegio Americano de Reumatología, los hallazgos en la angiografía constituyen un criterio diagnóstico<sup>7</sup> al demostrar estenosis de la aorta y de sus principales ramas o de las arterias de las extremidades superiores, sin evidencia de aterosclerosis o fibrodisplasia. La luz vascular es irregular, hay evidencia de circulación colateral, con dilataciones postestenóticas, aneurismas saculares y/u oclusión completa de los vasos. La subclavia y la salida de los troncos supraaórticos son las arterias afectadas con mayor frecuencia (Fig.4.3). Cuando la enfermedad es de larga evolución y alcanza a la aorta torácica puede apreciarse una estenosis característica en «cola de ratón». La arteriografía sigue siendo la mejor técnica diagnóstica de esta enfermedad, aunque comienza a ser sustituida por técnicas menos invasivas como la ecografía Doppler, la TC o la RM que proporcionan estudio morfológico e información dinámica sobre la inflamación de la pared del vaso. Las indicaciones para la realización de una arteriografía son: demostrar la extensión y el grado de la enfermedad, la existencia o no de un síndrome de «robo de la subclavia»; confirmar una afectación de la arteria pulmonar; y realizar una guía de procedimientos intervencionistas y el seguimiento y el control radiológico postratamiento.



**Figura 4.3.** Angiografía con sustracción digital de arteria subclavia derecha. Estenosis crítica de la arteria subclavia derecha distal al origen de arteria vertebral y arteria mamaria interna, en paciente con enfermedad de Takayasu. La arteria mamaria interna muestra, además, una estenosis en su origen.

**Los criterios diagnósticos** son: a) edad menor de 40 años; b) claudicación de las extremidades: fatiga y malestar de una o más extremidades, en especial de las superiores; c) diferencia de más de 10 mmHg en la presión sistólica entre ambos brazos; d) soplo audible en la arteria subclavia o en la aorta abdominal; y e) alteraciones en la arteriografía que confirman el diagnóstico.

Aunque el tratamiento principal de estas vasculitis se basa en la administración de fármacos como glucocorticoides o inmunosupresores, también se han descrito técnicas quirúrgicas como la endarterectomía, las derivaciones en las arterias obstruidas, la resección de coartaciones localizadas y técnicas percutáneas como la angioplastia y la colocación de *stent*<sup>8</sup> en las estenosis.

Cuando esta enfermedad afecta a la aorta y a sus ramas principales debe considerarse el diagnóstico diferencial con otras patologías<sup>9</sup> como son:

- La *coartación de la aorta*: enfermedad congénita que afecta típicamente al istmo aórtico.
- La *pseudocoartación*: anomalía congénita rara, caracterizada por una elongación de la aorta ascendente, que condiciona un arco aórtico transverso en posición alta y redundancia del arco y de la aorta descendente proximal. No suele tener significado hemodinámico y proporciona al arco aórtico elongado una apariencia curvada o acodada típica denominada «kinking» o «buckling».
- *Enfermedad oclusiva aortoiliaca* secundaria a aterosclerosis: con presencia de placas de ateroma en aorta infrarrenal, arterias ilíacas y femorales, arterias renales y arterias viscerales. La aterosclerosis es la responsable de más del 90% de las enfermedades renovasculares. La población afectada tiene una edad media alta. Las lesiones ateromatosas se producen típicamente en el origen y porción más proximal de las arterias renales.
- La *displasia fibromuscular*: estrechamiento difuso de la aorta y de sus ramas principales. Los pacientes presentan hipertensión arterial y debilidad de los pulsos femorales. Las arterias tienen en la angiografía una apariencia típica en «collar de per-

las», con presencia de aneurismas saculares en las arterias renales y desarrollo de circulación colateral.

- Otras causas menos frecuentes de afectación de arterias renales son la neurofibromatosis o patología congénita, como el síndrome de Marfan y Ehlers-Danlos.

## Otras causas inflamatorias no vasculíticas de la aorta y sus ramas

### Aortitis sífilítica

**Definición:** la aortitis luética se caracteriza por la presencia de aneurismas saculares y fusiformes que pueden llegar a calcificarse. Estos aneurismas afectan preferentemente a la aorta ascendente, particularmente al área correspondiente al seno de Valsalva, y constituyen un 15% de los aneurismas de la aorta torácica. Afecta predominantemente a varones de edad media, transcurrido un periodo latente aproximado de 10-25 años tras la primoinfección. Ocurre en el 10% de pacientes con enfermedad sífilítica no tratada. Los aneurismas se producen secundarios a un área de debilidad de la pared, debido a la infección por la espiroqueta y consecuente sustitución por tejido fibroso.

**Hallazgos radiológicos:** las radiografías de tórax y la TC demuestran la calcificación típicamente lineal en la aorta ascendente, asociada o no a dilatación.

El diagnóstico se realiza mediante la asociación de la historia clínica y test serológicos específicos.

### Aneurismas micóticos

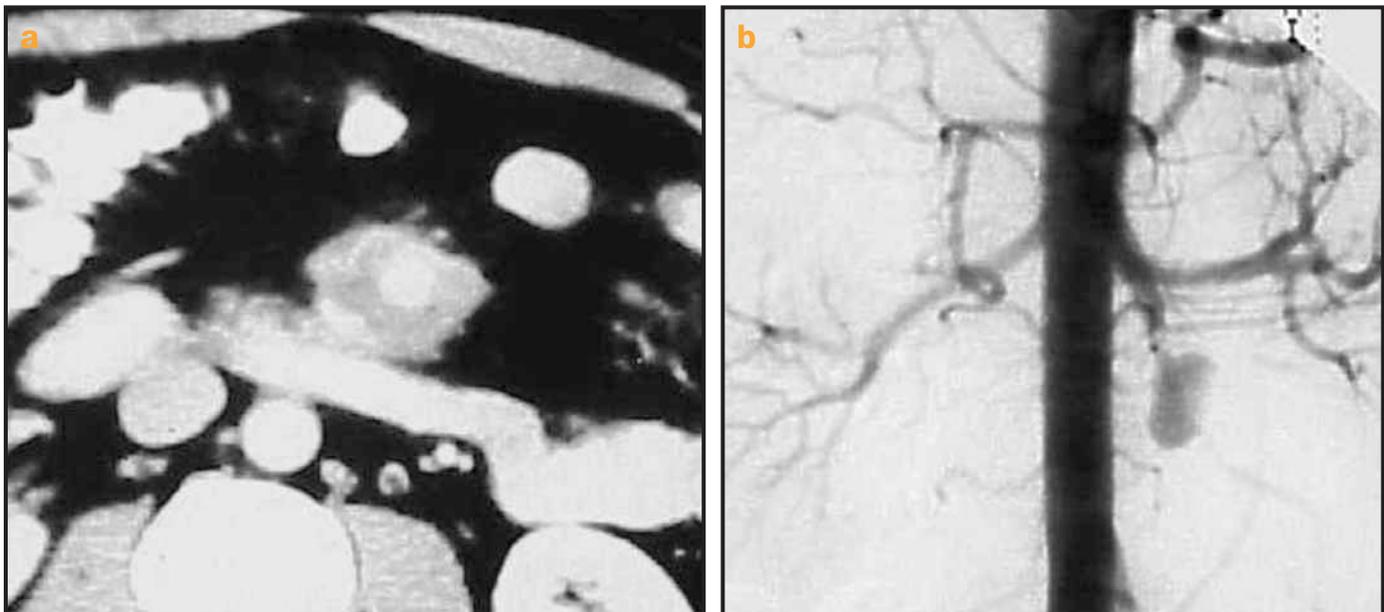
**Definición:** los aneurismas micóticos o infectados son causados por invasión de la pared del vaso por focos sépticos de diversa etiología (no luéticos). La invasión bacteriana de la pared del vaso

puede estar en relación con una bacteriemia (los gérmenes habituales son salmonella, estreptococo y estafilococo) que causa una infección de una placa de ateroma o de los vasa-vasorum (endocarditis, neumonía, sepsis), diseminación linfática (tuberculosis) o extensión directa de un foco infeccioso adyacente (pericarditis purulenta, osteomielitis). La coartación de la aorta, el abuso de drogas por vía intravenosa, el síndrome de Marfan, la aortitis y la intervención quirúrgica son causas predisponentes de aneurismas micóticos. Aunque constituyen sólo el 2,5% de todos los aneurismas torácicos, su rápido desarrollo y mal pronóstico, acompañados de una mortalidad superior al 65% (rotura), hacen que el diagnóstico y el tratamiento sean de vital importancia<sup>10</sup>. Aunque la aorta torácica (aorta ascendente o al seno de Valsalva) es la porción arterial afectada con mayor frecuencia, la arteria femoral, la aorta toracoabdominal, la arteria mesentérica superior (Fig. 4.4 a y b) y las arterias cerebrales pueden verse también involucradas. El hallazgo clínico más frecuente es la fiebre de origen desconocido.

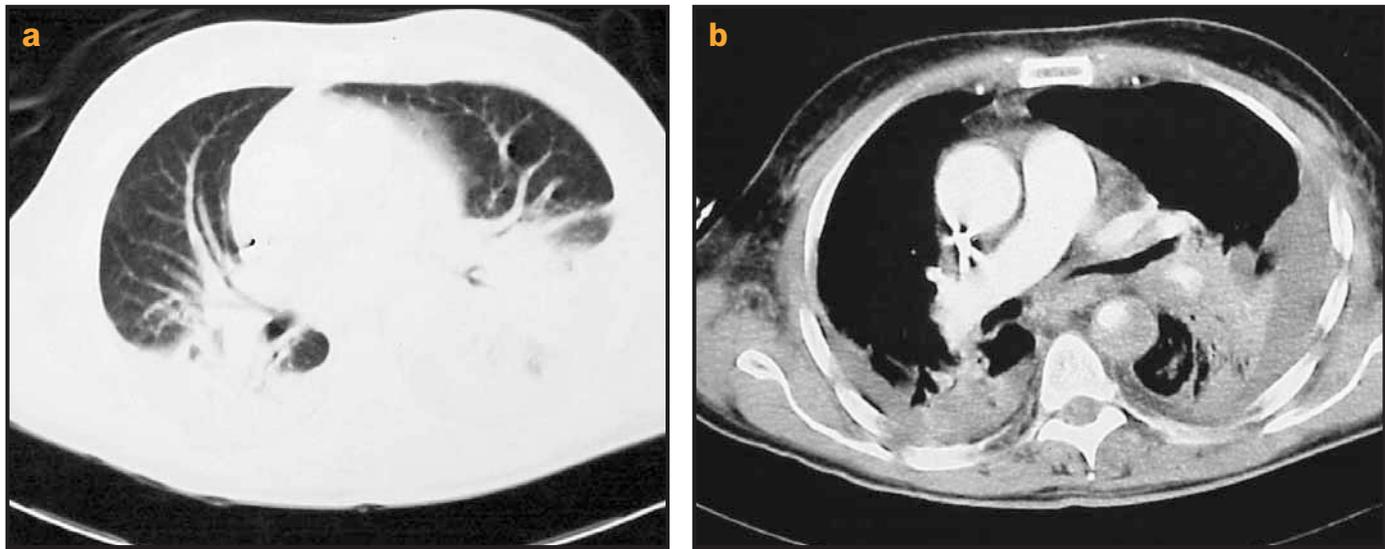
**Hallazgos radiológicos:** en la mayoría de los casos los aneurismas micóticos son lesiones únicas. Los aneurismas micóticos torácicos se presentan como masas mediastínicas de rápido crecimiento. Típicamente tienen una pared irregular debido a necrosis y una boca estrecha entre la luz verdadera y la cavidad abscesificada. La TC (Fig. 4.5 a y b) suele ser la técnica diagnóstica inicial, puesto que nos permite descartar focos múltiples de infección así como las posibles complicaciones. La RM (Fig. 4.5 c y d) también puede ser útil en el diagnóstico.

El tratamiento curativo sigue siendo la resección quirúrgica del aneurisma con ligadura de la aorta y *bypass* extraanatómico, siempre bajo cobertura antibiótica adecuada.

**Diagnóstico diferencial:** la mayoría de los aneurismas aórticos son secundarios a ateromatosis. Son típicamente fusiformes y suelen localizarse en la aorta infrarrenal. El síndrome de Marfan (porción proximal de aorta ascendente) y la necrosis quística de la media o mediolisis arterial segmentaria (enfermedad caracterizada por lisis segmentaria de la musculatura lisa de la capa media de las



**Figura 4.4.** a) Corte de TC abdominal con contraste a nivel del tercio medio de la arteria mesentérica superior. Alrededor de la arteria mesentérica superior se identifica un área hipodensa y mal definida con captación discreta y heterogénea de contraste. En el contexto clínico del paciente sugiere la posibilidad de un aneurisma. b) Aortografía y angiografía de arteria mesentérica superior. Dilatación aneurismática de arteria mesentérica superior a cuatro centímetros de su origen, con ausencia de flujo distal. Imagen compatible con un aneurisma micótico.



**Figura 4.5.** a) TC torácica con contraste (ventana pulmonar). Aumento de densidad mal definido de segmentos posteriores del lóbulo inferior izquierdo. b) TC torácica con contraste (ventana mediastínica). Se observa un área hipodensa en el seno de una aorta no dilatada. Disminución significativa de la luz arterial. Consolidación de aspecto neumónico que se acompaña de derrame pleural encapsulado en el lóbulo inferior izquierdo. c, d) En el aspecto posterior de la aorta torácica se identifica un tejido de partes blandas, irregular y de intensidad intermedia en secuencias potenciadas en T1 e hiperintensa con respecto al músculo en secuencias potenciadas en T2. La lesión es sugestiva de una aortitis infecciosa.

arterias, predominantemente esplánicas, responsable de la presencia de aneurismas fusiformes y disecciones focales<sup>11</sup> son otras causas menos frecuentes de los aneurismas aórticos.

### Aortitis de las enfermedades reumáticas

La espondilitis anquilosante, el síndrome de Reiter, la artritis reumatoide, la artritis psoriásica, la policondritis recidivante, el síndrome de Behçet y la colitis ulcerosa (con manifestaciones articulares), aunque es poco frecuente, pueden afectar a la raíz de la aorta ascendente produciendo dilataciones aneurismáticas secundarias a inflamación de su pared.

## AFECTACIÓN DE VASOS DE MEDIANO CALIBRE

### Vasculitis

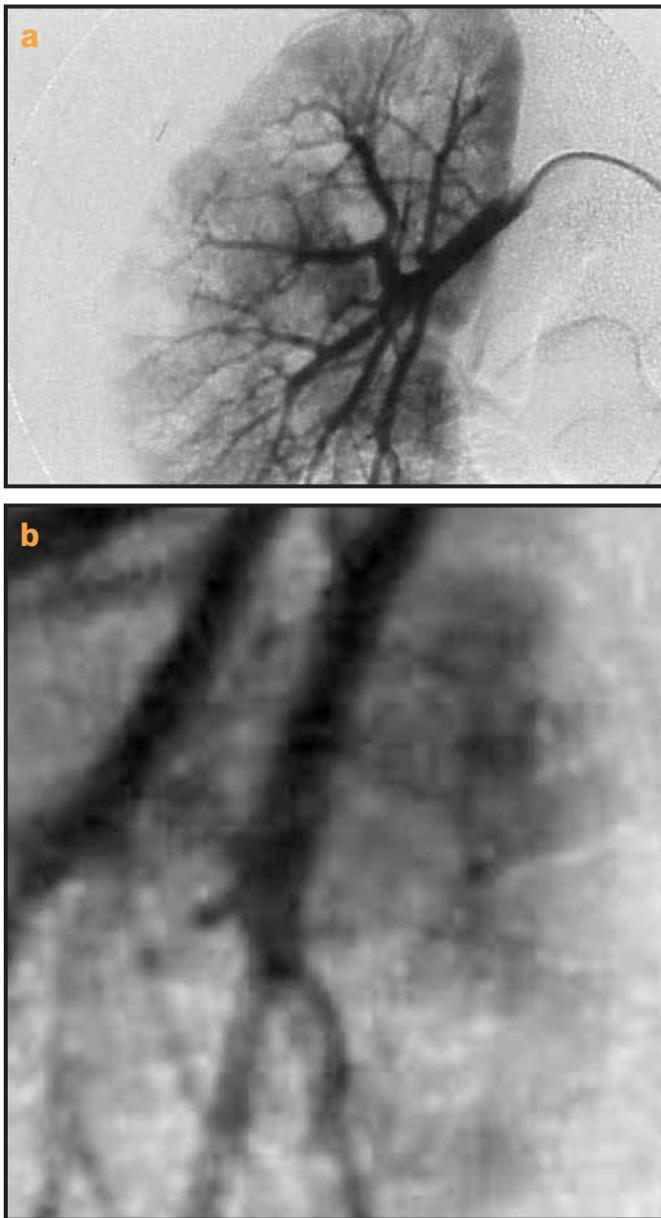
#### Panarteritis o poliarteritis nodosa (PAN)

**Definición:** vasculitis necrotizante sistémica que afecta predominantemente a arterias musculares de mediano y pequeño tamaño y, secundariamente, a arteriolas y vénulas adyacentes. El hallazgo radiológico característico de la PAN es la presencia de aneurismas múltiples (50-60%). Las lesiones son secundarias a erosión segmentaria de la pared y posterior engrosamiento inflamatorio. Tienen preferencia por las zonas de bifurcación vascular.

**Localización y sintomatología clínica:** la PAN<sup>12</sup> puede detectarse en cualquier órgano, pero afecta con preferencia a las arterias renales (70-80%), del tracto gastrointestinal, hepáticas (50-60%), esplénicas (45%), pancreáticas (25-35%) y cutáneas (50%), también musculoesqueléticas y del sistema nervioso central (SNC) (10%). El intestino delgado es la porción del tubo digestivo más frecuentemente afectada, seguida del mesenterio (30%) y el colon. Los pacientes suelen presentar fiebre, pérdida de peso, cefalea, mialgias, insuficiencia renal e hipertensión arterial, insuficiencia cardíaca congestiva, rash cutáneo y púrpura. Aproximadamente dos tercios de los pacientes con PAN presenta dolor abdominal, náuseas, vómitos u otro signo gastrointestinal debido a isquemia o infarto. Menos frecuente son la hemorragia gastrointestinal (6%), la perforación (5%) o la isquemia intestinal. No existen test serológicos que confirmen el diagnóstico de la PAN, pero suele existir una hipergammaglobulinemia superior al 30% en pacientes con antígeno de superficie para la hepatitis B. Los anticuerpos anticitoplasma neutrófilo (ANCA) se encuentran en un número variable de pacientes. Los tratamientos con corticoides y ciclofosfamidas consiguen remisiones o curaciones en el 90% de los casos. Si no se trata, es una enfermedad fatal (insuficiencia renal o cardíaca, complicaciones gastrointestinales, etcétera).

**Hallazgos radiológicos:** el diagnóstico de la PAN se sugiere con un estudio angiográfico ante la presencia de múltiples aneurismas (Fig. 4.6 a) menores al centímetro de diámetro (microaneurismas) en los vasos renales, mesentéricos o del hilio hepático. No obstante, este hallazgo no es patognomónico de la PAN porque también se presenta en angiitis necrotizantes asociadas a drogas, en la granulomatosis de Wegener y en lupus eritematoso sistémico. Los riñones afectados presentan una captación parcheada (Fig. 4.6 b) de su parénquima. La TC es especialmente útil en el diagnóstico de las complicaciones gastrointestinales (engrosamientos difusos del intestino delgado, signo en diana y ascitis, sugestivos de inflamación-isquemia) y renales (infartos renales, hematomas por rotura de los microaneurismas).

Los **criterios diagnósticos** son: a) pérdida de más de 4 kg de peso; b) *livedo reticularis*; c) dolor o inflamación testicular; d) mial-



**Figura 4.6.** a) Arteriografía renal. Captación parcheada de la corteza renal sugestiva de infartos corticales. b) Ampliación focal de figura 6A. Se observan microaneurismas, hallazgo característico de PAN.

gia, dolor o debilidad muscular; e) mono/polineuropatía; f) HTA diastólica > 90; g) elevación de nitrógeno ureico; h) presencia de antígeno de superficie o anticuerpo frente al virus de la hepatitis B; i) arteriografía patológica: aneurismas, segmentos arteriales de ectasia y lesiones oclusivas como irregularidad de la luz, estenosis o trombosis, presentes en el 40-90% de los pacientes con síntomas; j) presencia de polimorfonucleares en la biopsia de arterias de mediano o pequeño tamaño (generalmente de la piel). Deben cumplirse al menos tres de estos criterios para el diagnóstico de la enfermedad.

### **Síndrome mucocutáneo y ganglionar de Kawasaki**

**Definición:** vasculitis necrotizante difusa que afecta a arteriolas, capilares y vénulas, de manera casi constante a arterias coronarias (aneurismas múltiples y trombosis) y a otras grandes arterias en su porción proximal. Es más común en niños (menores de cinco años), destacando especialmente los de procedencia asiática.

En su patogenia están implicados agentes aún sin identificar que actúan como superantígenos. La clínica es aguda, con fiebre, poliadenoopatías cervicales, artralgias, inyección conjuntival, eritema y exantema polimorfo. Las complicaciones (insuficiencia cardíaca aguda) suelen aparecer a las tres-cinco semanas de la enfermedad y el 15-25% de los niños desarrollan aneurismas y/o ectasia coronaria<sup>13</sup>. Estos pacientes son estudiados mediante ecografía y coronariografía.

### **Vasculitis granulomatosa primaria del sistema nervioso central**

**Definición:** vasculitis linfocítica o necrosante confinada al SNC, en ausencia de vasculitis sistémica. Tiene cierto predominio en varones mayores de 50 años. Clínicamente se caracteriza por la aparición aguda de cefalea, alteraciones de la personalidad y de la memoria y otros defectos neurológicos.

**Hallazgos radiológicos:** el diagnóstico se realiza mediante arteriografía cerebral donde pueden observarse estrechamientos multifocales y segmentarios de la luz, alternando con dilataciones, lo que confiere a la imagen un aspecto arrosariado. Si el cuadro clínico es muy sugestivo de vasculitis y la arteriografía es negativa (inconcluyente o «no diagnóstica»), se podría indicar la realización de una biopsia cerebral (parénquima o meninges) para confirmar la enfermedad.

**Diagnóstico diferencial:** cambios inflamatorios de las arterias intracraneales pueden formar parte de la afectación sistémica de otras patologías, con hallazgos radiológicos que son prácticamente indistinguibles de una vasculitis primaria del SNC. Ante una arteriografía cerebral muy sospechosa, debemos descartar otros orígenes como infecciones (bacterias, virus, hongos, mycobacterias, sífilis y rickettsias), vasculitis necrotizantes (PAN, fiebre reumática, arteritis de células gigantes, enfermedad de Takayasu), enfermedades del colágeno (lupus eritematoso sistémico), tóxicos (ergotamina, anfetaminas) y antecedente de tratamiento radioterápico. Los vasos intracraneales presentan estenosis, trombosis o arrosariado, y a veces desarrollo de circulación colateral. Esta apariencia es muy sugestiva de enfermedad inflamatoria, pero no es específica. El paciente debe valorarse en conjunto para poder alcanzar un diagnóstico correcto.

**Otras enfermedades vasculares (no inflamatorias)** que afectan a las arterias del SNC y que presentan manifestaciones radiológicas que pueden simular una vasculitis granulomatosa primaria del SNC son:

- La *displasia fibromuscular* que afecta de forma característica y simétrica a ambas arterias carótidas internas a nivel cervical, frecuentemente asociada a la presencia de aneurismas saculares. Aunque es infrecuente, se han descrito las mismas alteraciones en las arterias intracraneales.
- *Moyamoya* es una enfermedad oclusiva de etiología desconocida, que afecta a las arterias carótida interna intracraneal y cerebrales media y anterior, las cuales, de forma progresiva, se van estenotando pudiendo llegar incluso a ocluirse. Se acompaña de circulación colateral a expensas sobre todo de arterias lenticuloestriadas que pueden presentar formaciones aneurismáticas. Esta enfermedad fue descrita originariamente en Japón y los pacientes presentan signos clínicos de isquemia o hemorragia subaracnoidea, intraparenquimatosa o subdural, secundaria a rotura de estos vasos colaterales anómalos.
- La arteritis asociada al síndrome de *Tolosa Hunt* (oftalmoplejía dolorosa) se produce por una afectación inflamatoria de la región correspondiente al seno cavernoso. La etiología de esta enfermedad no es del todo conocida, pero en muchos casos los hongos suelen estar involucrados. La arteriografía muestra constricción irregular de la porción intracavernosa de la arteria carótida interna, observándose a veces pseudoaneurismas. En algunas ocasiones el único hallazgo radiológico es el de la obstrucción de la vena oftálmica superior a nivel del seno y ausencia de opacificación del seno ipsilateral durante la flebología orbitaria. En la RM se observa un seno cavernoso ocupado por un tejido de aspecto inflamatorio (pannus) que se suele realzar tras la administración de gadolinio, asociado o no a asimetría en el tamaño de las venas oftálmicas superiores.
- La enfermedad de *Kohlmeier-Degos* o papulosis atrófica maligna es una vasculopatía rara y fatal, caracterizada



por lesiones cutáneas, alteraciones gastrointestinales (Fig. 4.7) y sintomatología neurológica. La enfermedad es secundaria a oclusión de los vasos de pequeño tamaño cutáneos, intestinales y cerebrales. Es necesaria una biopsia de una lesión cutánea para obtener el diagnóstico.

**Figura 4.7.** Estudio selectivo de arteria mesentérica inferior que muestra estenosis (flechas) en el origen de tres de sus ramas.

## Patología inflamatoria no vasculítica. Tromboangeítis obliterante (enfermedad de Buerger)

**Definición:** es una enfermedad vascular inflamatoria, recidivante, segmentaria y oclusiva, que afecta a las arterias (de mediano y pequeño calibre) y a las venas de los miembros inferiores y superiores y, rara vez, a las arterias viscerales y cerebrales. Predomina en varones de origen asiático, menores de 40 años, con un hábito tabáquico acusado.

**Clínica:** la enfermedad se caracteriza por la presencia de trombosis cuya manifestación clínica es la claudicación intermitente o el dolor en reposo. Progresiva en dirección centripeta desde las porciones distales a las más proximales, llegando a producirse ulceración cutánea y gangrena de la extremidad. Casi en el 50% de los casos aparece una tromboflebitis superficial migratoria y en el 10%, síndrome de Raynaud.

**Fisiopatología:** el estadio agudo demuestra proliferación intimal y trombos inflamatorios oclusivos con microabscesos rodeados por reacción granulomatosa con células gigantes.

**Hallazgos radiológicos:** el estudio angiográfico revela, en casi todos los casos, una oclusión arterial infrapoplíteica, muchas veces bilateral, y presencia de circulación colateral (en «raíz de árbol» y/o en «sacacorchos»), irregularidades de la luz y/o estenosis. Aunque con mucha menos frecuencia pueden observarse estenosis de ramas viscerales como la arteria mesentérica superior. A diferencia de la aterosclerosis obliterante no hay calcificaciones, placas de ateroma, ni afectación aórtica y las porciones proximales de los vasos afectados suelen estar respetados. La extensión de la enfermedad determina el tratamiento con técnicas endoluminales o con cirugía derivativa.

**Diagnóstico diferencial:** la ergotamina, potente agente vasoconstrictor, es un componente de determinados fármacos como los que se utilizan en el tratamiento de la migraña, control de la hemorragia postparto o en profilaxis de trombosis venosa profunda. El uso excesivo de estos fármacos puede provocar un vasoespasmo arterial. Puede afectar a cualquier territorio arterial, pero las arterias de las extremidades inferiores son las que más se ven afectadas. La angiografía muestra un intenso espasmo arterial, muchas veces bilateral y simétrico, que se caracteriza por una disminución abrupta del calibre de las arterias, pero con contornos de pared finos y suaves pudiendo adquirir una morfología «en cuerda de guitarra». En los casos de uso de ergotamina puede desarrollarse de forma crónica circulación colateral. Otras drogas (digital), tumores carcinoides del tracto gastrointestinal y feocromocitomas pueden llegar a producir vasoespasmo de vasos arteriales similar al producido por la ergotamina.

## AFECTACIÓN DE VASOS DE PEQUEÑO CALIBRE

**S**on enfermedades sistémicas cuyos hallazgos radiológicos son inespecíficos, pero que valorados conjuntamente con la sintomatología clínica (signos isquémicos intestinales o pulmonares, en paciente joven, asociados a alteraciones genitourinarias) deben hacernos sospechar que se trata de una vasculitis<sup>14</sup>. El conocimiento de las manifestaciones clínicas sistémicas de estas enfermedades es fundamental para llegar a un diagnóstico correcto.

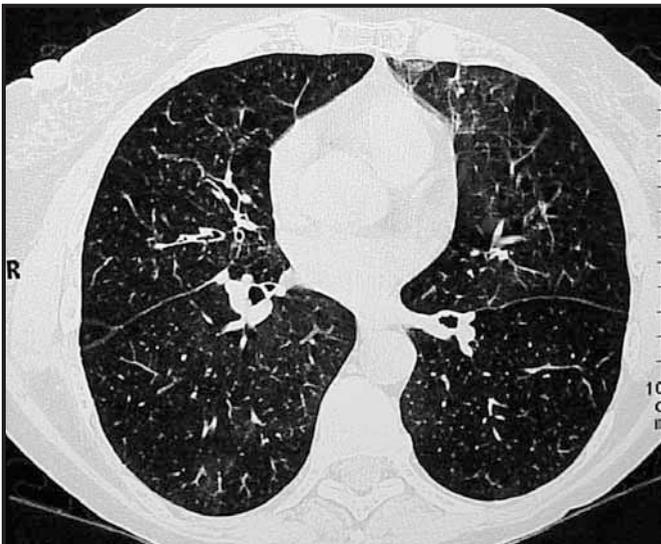
## Granulomatosis de Wegener

Vasculitis granulomatosa necrotizante de arterias y venas de pequeño tamaño, que afecta predominantemente las vías respiratorias y los glomérulos renales. La mayoría (95%) de los pacientes desarrollan enfermedad pulmonar caracterizada por la presencia de nódulos, generalmente múltiples (75%) y bilaterales. Estos nódulos cavitan en el 50% de los casos y presentan una pared gruesa e irregular. En la TC estos nódulos tienen una distribución peribronquiopulmonar y suelen presentar márgenes irregulares. En la periferia pueden observarse áreas de consolidación parcheadas e irregulares que representan pequeños infartos parenquimatosos o focos de hemorragia pulmonar. La presencia de adenopatías hiliares y mediastínicas es poco frecuente. La inflamación granulomatosa puede afectar a la tráquea, los bronquios y los senos paranasales, provocando engrosamiento de su pared o incluso masa de partes blandas. El 85% de los pacientes presenta glomerulonefritis necrotizante focal y el 10% sintomatología digestiva, llegando a simular en la TC una enfermedad inflamatoria intestinal. Los criterios diagnósticos son: a) tríada clínica ORL, pulmonar (nódulos cavitados, infiltrados) y renal (glomerulonefritis, hipertensión arterial poco frecuente); b) biopsia (pulmonar) positiva.

## Vasculitis granulomatosa y alérgica de Churg-Strauss

Vasculitis necrotizante granulomatosa multisistémica, aunque preferentemente pulmonar, que afecta tanto a arterias como a venas de pequeño calibre. Tiene tres fases: rinitis alérgica y asma; eosinofilia periférica con síndrome de Löffler, neumonía eosinofílica crónica o gastroenteritis eosinofílica; e inflamación vasculítica sistémica de pequeño vaso. La mayoría de los pacientes presentan fiebre y pérdida de peso, características que junto a manifestaciones clínicas de asma sugieren el diagnóstico. Las lesiones extrapulmonares más frecuentes son gastrointestinales (20%), esplénicas, cardíacas y renales.

La TC pulmonar puede demostrar consolidaciones parcheadas y transitorias, áreas mal definidas de vidrio deslustrado, nódulos no cavitados, bronquiectasias (Fig. 4.8) y derrame pleural (30%). Las



**Figura 4.8.** TC torácica de alta resolución de una paciente con enfermedad de Churg-Strauss. Se identifican bronquiectasias en el lóbulo medio e infiltrados en vidrio deslustrado en lóbulo superior izquierdo.

manifestaciones digestivas más frecuentes son inflamación intestinal, ulceración, perforación o hemorragia.

## Poliangeitis microscópica

Vasculitis por hipersensibilidad, leucocitoclástica (existencia de fragmentos nucleares de los neutrófilos, de localización intraparietal tras el proceso agudo) y necrotizante de vasos de pequeño calibre. Afecta especialmente al riñón (glomerulonefritis necrotizante en el 90% de los casos) y al pulmón (capilaritis pulmonar), aunque también a piel, mucosas, cerebro, corazón, tracto gastrointestinal y músculo. En algunas ocasiones se limita a la piel, denominándose vasculitis leucitoclástica cutánea. Los pacientes presentan hemoptisis, hematuria, proteinuria, dolor abdominal y debilidad muscular. Algunas drogas (penicilina), microorganismos, proteínas y antígenos tumorales se han descrito como agentes desencadenantes de la enfermedad. El diagnóstico se confirma mediante biopsia cutánea.

## Púrpura de Schönlein Henoch

Es una de las vasculitis por hipersensibilidad (leucocitoclástica) de pequeño vaso. Aunque de causa desconocida, se piensa que determinadas infecciones, picaduras de insectos, drogas o comida pueden jugar un papel importante en el desarrollo de la enfermedad. Afecta a niños (3-10 años) o adultos jóvenes. El diagnóstico se realiza en base a hallazgos clínicos como son rash cutáneo, inflamación de grandes articulaciones, dolor abdominal intermitente, sangrado intestinal y hematuria. El edema y la hemorragia intramural son las responsables de la sintomatología digestiva. Cuando ésta predomina o precede a las alteraciones cutáneas, la enfermedad puede simular un cuadro de abdomen agudo que incluso puede derivar en laparotomía innecesaria.

## Enfermedad de Behçet

Enfermedad multisistémica, recidivante y crónica, secundaria a una vasculitis necrotizante leucocitoclástica de pequeño vaso (vénu-las), que afecta a múltiples órganos. Las principales manifestaciones clínicas son úlceras orales, úlceras genitales, uveítis, artritis, alteraciones neurológicas y gastrointestinales (10-40%). Estas últimas afectan típicamente al íleon terminal y a la válvula ileocecal, presentando grandes úlceras penetrantes que pueden llegar a producir perforación, hemorragia, fístulas o peritonitis. Con el fin de poner de manifiesto dichas úlceras se utilizan los estudios baritados que además muestran el gran engrosamiento de la pared intestinal adyacente a la úlcera. La TC demuestra el engrosamiento concéntrico de la pared intestinal que se realiza intensamente tras la administración de contraste intravenoso y con las posibles complicaciones.

La afectación pulmonar es poco frecuente y suele ser secundaria a la propia vasculitis o a émbolos pulmonares. Infiltrados con o sin consolidación pulmonar suelen ser los hallazgos principales. También se han descrito aneurismas de arteria pulmonar y trombosis de vena cava superior en el 25% de los pacientes que tienen afectación pulmonar.

## Vasculitis asociadas a enfermedades del tejido conectivo<sup>15</sup>

El **Lupus Eritematoso Sistémico (LES)** es una enfermedad autoinmune caracterizada por depósito local de inmunocomplejos

o anticuerpos. Afecta más frecuentemente a mujeres entre 20 y 50 años. La presentación suele ser sistémica (95%) con fiebre, fatiga y pérdida de peso, aunque tiene cierta predilección por el sistema musculoesquelético (artromialgias y artritis en manos, osteopenia y necrosis avascular en relación con corticoterapia), piel (fotosensibilidad, alopecia, úlceras orales), riñones (proteinuria), tracto gastrointestinal y pulmón. Durante el curso de la enfermedad, el desarrollo de patología pleural (derrame pleural unilateral asociado o no a derrame pericárdico) ocurre en el 50% de los casos. Las lesiones parenquimatosas son también frecuentes y se manifiestan en la TC como opacificaciones, consolidaciones o vidrio deslustrado secundarios a neumonía, hemorragia, neumonitis aguda o edema pulmonar. La fibrosis pulmonar es menos frecuente que en la artritis reumatoide o en la esclerodermia. Puede asociarse a veces disfunción diafragmática.

La afectación de vasos espláncnicos produce gran variedad de complicaciones como la isquemia intestinal, hemorragia, íleo, ulceración, infarto o perforación. El lupus eritematoso sistémico puede afectar a cualquier parte del tracto gastrointestinal, aunque tiene preferencia por el territorio de la arteria mesentérica superior. La TC demuestra dilataciones, engrosamientos focales o difusos de la pared intestinal, realce anómalo tras la inyección de contraste, ascitis, adenopatías e ingurgitación de vasos mesentéricos (signo de la cuerda). A veces se observan signos de afectación genitourinaria, como hidronefrosis o engrosamiento de la pared vesical.

La vasculitis asociada a la **artritis reumatoide** es una vasculitis leucocitoclástica que afecta a vénulas de pequeño tamaño, probablemente secundaria a depósitos de inmunocomplejos en la pared de los vasos. Alteraciones cutáneas y neuropatía sensorial distal pueden ser las únicas manifestaciones vasculíticas en pacientes con artritis reumatoide de larga evolución.

## Otras vasculitis

**Crioglobulinemia mixta esencial**, vasculitis por hipersensibilidad a antígenos endógenos y caracterizada por la presencia de púrpura cutánea, artralgiyas y glomerulonefritis renal. **Síndrome de Cogan** definido por queratitis y disfunción vestibuloauditiva. **Enfermedad de Eales**, vasculitis retiniana que cursa con hemorragias recurrentes en retina y vítreo.

## VENAS: TROMBOFLEBITIS

**T**rombosis venosa profunda (TVP) hace referencia a la formación de un trombo en el interior de una vena que discurre a lo largo del territorio subfascial de la extremidad inferior y menos frecuentemente a través de la extremidad superior, venas ilíacas o vena cava inferior.

La tromboflebitis ocurre cuando existe un responsable inflamatorio de la trombosis. Es mucho más frecuente en venas superficiales que discurren por encima de la fascia muscular de piernas y brazos, por lo que no es del todo correcto denominar tromboflebitis a la TVP.

**Tromboflebitis migratoria**. Flebitis que tiende a afectar de forma sucesiva a diversos segmentos del sistema venoso profundo o superficial. Existen formas primarias o idiopáticas y formas secundarias (neoplasia, traumatismos, leucemia...).

La **enfermedad de Mondor** es una entidad caracterizada por tromboflebitis de las venas subcutáneas de la porción anterolateral

de la pared toracoabdominal (venas toracoepigastria, torácica lateral y epigástrica superior). Dolor, sensación de tocar un cordón endurecido, tirantez y retracción de piel suelen ser las manifestaciones clínicas de esta enfermedad. La etiología es multifactorial, pudiendo estar en relación con traumatismo local, cirugía de la mama, infecciones, exceso de ejercicio y hasta en un 12% se asocia a carcinoma de mama. Es una enfermedad que afecta tanto a arterias, como a venas o a vasos linfáticos. El diagnóstico es clínico y en raras ocasiones es necesaria una biopsia, pero es obligado hacer estudios radiológicos (sobre todo mamografía) para descartar un tumor primario.

**Pileflebitis** o tromboflebitis séptica de la vena porta y venas tributarias, es una infección aguda ascendente secundaria a infección gastrointestinal (diverticulitis, apendicitis, pancreatitis aguda necrotizante) y asociada en muchos casos a estados de hipercoagulabilidad como cirrosis o neoplasia. La clínica suele ser inespecífica, pero es crucial un diagnóstico y tratamiento precoz ante la posibilidad de progresar a vena mesentérica y esplénica, produciendo isquemia intestinal, absceso hepático o incluso la muerte del paciente. La ecografía Doppler tiene un papel importante en el diagnóstico de esta enfermedad: material ecogénico, correspondiente al trombo, en el interior de la luz de la vena porta. La TC demuestra un contenido hipodenso que no se realiza con contraste en el interior del vaso (trombo) y un hígado con una captación de contraste heterogénea. A veces se observa gas intraportal o, incluso, nivel gas-líquido en vena mesentérica superior. La RM ayuda a diferenciar un trombo agudo (cinco semanas) de un trombo crónico (más de dos meses). El trombo agudo es hiperintenso en secuencias T1 con respecto al parénquima hepático circundante y según se va cronificando se va haciendo hiperintenso en secuencias T2. El tratamiento de esta enfermedad se basa fundamentalmente en antibióticos, pudiendo asociarse a anticoagulantes.

## LINFÁTICOS

**L**as infecciones (linfangitis y erisipela), si bien pueden desarrollarse sobre una extremidad previamente sana, ocurren mucho más frecuentemente como complicación del linfedema. El linfedema es la hinchazón causada por una acumulación de líquido procedente de los vasos linfáticos en el tejido intersticial. Habitualmente se debe a dificultades en el retorno de la circulación linfática. El linfedema se clasifica en primario (enfermedad de Milroy) o secundario (traumatismo, inflamatorio, postterapéutico...).

## BIBLIOGRAFÍA

1. La Berge J, Kerlan R. «SCVIR Annual Meeting Film Panel Session: case 3». *JVIR*, 1999; 10(4):509-513.
2. Bloch DA, Beat A Michel, Gene G Hunder, McShane DJ, Arend WP, Fries JF y cols. «The American college of Rheumatism 1990 criteria for the classification of vasculitis». *Arthritis and Rheumatism*, 1990; 8(33):1068-1073, 1135-1136.
3. Jennette JC, Falk RJ, Andrassy K, Bacon PA, Churg J, Gross W y cols. «Nomenclature of systemic vasculitides. Proposal of an International Consensus conference». *Arthritis and Rheumatism*, 1994; 2(37):182-187.
4. Jennette JC, Falk RJ. «Small-vessel vasculitis». *N Engl J Med*, 1997; 20:1512-1523.
5. Brack A, Martínez-Taboada V, Stanson A, Goronzy JJ, Weyand CM. «Disea-

- se pattern in cranial and large-vessel giant cell arteritis». *Arthritis Rheum*, 1999; 42:311-317.
6. Stanson AW. «Imaging findings in extracranial (giant cell) temporal arteritis». *Clin Exp Rheumatol*, 2001; 18:S43-S48.
  7. Arend WP, Michel BA, Bloch DA. «The American college of Rheumatism 1990 criteria for the classification of Takayasu's arteritis». *Arthritis and Rheumatism*, 1990; 33:1129-1134.
  8. Both M, Jahnke T, Reinhold-Keller, Reuter M, Grimm J, Biederer J y cols. «Percutaneous management of occlusive arterial disease associated with vasculitis: a single center experience». *Cardiovascular and Intervencional Radiology*, 2003; 26:19-26.
  9. Tatti S, Lipton M, Davison B, Skorstad RB, Kent Yucel E. «From the RSNA refresher course. MR imaging of aortic and peripheral vascular disease». *Radiographics*, 2003; 23:S54-S78.
  10. Muller BT, Wegener OR, Grabitz K y cols. «Mycotic aneurysms of the thoracic and abdominal aorta and iliac arteries: experience with anatomic and extra-anatomic repair in 33 cases». *J Vasc Surg*, 2001; 33:106-113.
  11. Slavin RE, Saeki K, Bhagavan B, Maas AE. «Segmental arterial mediolysis: a precursor to fibromuscular dysplasia». *Mod Pathol*, 1995; 8:287-294.
  12. Stanson AW, Friese JL, Johnson CM, McKusick MA, Breen JF, Sabater EA. «Polyarteritis Nodosa: spectrum of angiographic findings». *Radiographics*, 2001; 21:151-159.
  13. Newburger JW, Burns JC. «Kawasaki disease». *Vasc Med*, 1999; 4(3):187-202.
  14. Hyun K HA, Seung H Lee, Sung E Rha, Jee-H Kim, Jae Y Byun, Hyo K Lim. «Radiologic features of vasculitis involving the gastrointestinal tract». *Radiographics*, 200; 20:779-794.
  15. Mayberry JP, Primak E, Müller NL. «Thoracic manifestations of systemic autoimmune diseases: radiographic and high resolution CT-findings». *Radiographics*, 2000; 20:1623-1635.

# Infección en Pediatría. Las claves de la diferencia

Héctor Cortina Orts, Amparo Vallcanera Calatayud y Francisco Menor Serrano

## INTRODUCCIÓN

Las manifestaciones radiológicas de las infecciones, aplicada cualquier técnica de imagen, son en líneas generales similares en niños y adultos. La semiología de una fístula broncopleural, un absceso cerebral o un plastrón apendicular es idéntica. Entonces, ¿cuáles son las razones que justifican un apartado específico pediátrico? La respuesta se orienta en tres líneas:

1. **La inmadurez, tanto de los órganos y sistemas afectados como de los mecanismos inmunitarios.** Por ejemplo, en el período intrauterino la capacidad de un proceso infeccioso de provocar malformaciones o lesiones destructivas está más relacionada con la edad del feto en el momento del insulto que con su severidad. Y también la respuesta biológica. Así, el cerebro inmaduro responde a la infección regenerando el tejido desaparecido y no con una reacción glial, como cabría esperar en el adulto. La formidable capacidad de recuperación del pulmón tras la infección en el recién nacido y lactante sugiere fenómenos similares.
2. **Epidemiología y agentes causales.** La irrupción en el arsenal terapéutico de nuevos antibióticos y la introducción, relativamente reciente, de vacunas específicas, como antimeningococo C, anti-*Haemophilus influenzae* o, últimamente, antineumocócica, han condicionado la práctica desaparición de ciertos gérmenes, el medro de otros y la aparición de resistencias bacterianas. Como consecuencia, la incidencia infecciosa ha variado de manera sustancial durante los últimos años.
3. **Anatomía cambiante del órgano agredido.** Los períodos neonatal, lactancia, edad preescolar y escolar se correlacionan con fases escalonadas de desarrollo de los diferentes sistemas donde asistimos a fenómenos de crecimiento, como es la formación progresiva de sistemas alveolares en el pulmón hasta los siete-ocho años, o de auténtica transformación, como ocurre con los patrones variables de vascularización ósea metafisaria, responsables de las diferentes respuestas a la infección a lo largo de la edad pediátrica.

El objetivo de este trabajo, lejos de una revisión exhaustiva de los procesos infecciosos a nivel de todos los órganos-sistemas en la edad pediátrica, es precisamente analizar la diferencia. Para ello

se tomará como referencia la epidemiología actual de algunos de los gérmenes más significativos y se valorará su repercusión en dos de los sistemas donde más claramente se cumple el espectro mencionado, la vía aérea, considerada en su más amplio sentido, y el esqueleto.

## STREPTOCOCCUS PNEUMONIAE

Diplococo encapsulado con múltiples serotipos. Prácticamente desaparecido el *Haemophilus influenzae* y perdida la agresividad del estafilococo, el neumococo es en la actualidad el agente etiológico de neumonía más frecuente en la edad pediátrica.

Durante décadas pasadas fue, por antonomasia, el germen de excelente respuesta a los antibióticos. Sin embargo, durante los últimos 20 años, algunas cepas han experimentado una resistencia progresiva a la penicilina con aparición de cinco serotipos (el 6B, 9V, 14, 19 y 23F) de alta resistencia, agresividad y gran capacidad necrotizante.

La respuesta reciente es la introducción de la vacuna antineumocócica heptavalente que, incluyendo los cinco serotipos agresivos junto con los de mayor frecuencia, previene la enfermedad neumocócica y promueve memoria inmunológica, lo que augura una progresiva remisión, en especial de las formas de alta resistencia<sup>1</sup>. Pero ésta no es, todavía, la situación actual. Así, durante el período 2001-03 en nuestro hospital se registraron 57 casos de neumonía neumocócica, de los que siete correspondían a cepas necrotizantes.

## Formas necrotizantes

Aun cuando se trata de neumonías supuradas difieren, clínica y radiológicamente, de la clásica neumonía estafilocócica del lactante. De entrada la edad media de los pacientes, alrededor de los cinco años<sup>3</sup>, es superior; así como el límite inferior, que en nuestra experiencia queda en torno a los dos años. Frente al cuadro radiológico fulminante de la bronconeumonía estafilocócica, los hallazgos de imagen iniciales no difieren de los provocados por cualquier otro germen. Tendrán que pasar algunos días para que las complicaciones, como el derrame pleural progresivo o la falta de respuesta a la antibioterapia, adviertan de su severidad.

## Derrame pleural

Cualquier derrame significativo, o que por signos indirectos en la radiografía convencional pueda serlo, exige la práctica de una *ecografía*, técnica muy superior a la TC en la valoración de las características del líquido pleural. La indicación de toracocentesis precozizada por algunos autores a partir de un grosor superior a 10 mm en la radiografía en decúbito lateral no es, en nuestra opinión, recomendable, ya que presupone ausencia de tabicaciones, que es, precisamente, uno de los puntos a investigar. Los hallazgos ultrasonográficos<sup>2</sup> pueden ser clasificados como:

**Derrame simple:** anecoico. Se modifica con los movimientos respiratorios y decúbitos. Puede contener algunos filamentos de fibrina libre.

**Derrame complicado:** múltiples septos. Gruesos filamentos de fibrina fijos o móviles. Organización del material fibropurulento formando múltiples loculaciones. Panalización.

**Fibrotórax:** Banda parietal gruesa y ecogénica.

El derrame simple es susceptible de toracocentesis. En las formas complicadas no hay un claro consenso en cuanto a los plazos de actuación quirúrgica. En nuestro centro el derrame simple se trata con toracocentesis, pasando a drenaje estable si el contenido es purulento, el cultivo positivo o el pH de 7-7,2. Las formas multiseptadas o con gruesos filamentos e, incluso, la formación de loculaciones son indicación inicial de drenaje y administración de fibrinolíticos. Si no hay respuesta se procede a videotoracoscopia o limpieza quirúrgica.

## Complicación parenquimatosa

Cuando, pese al tratamiento, la sintomatología persiste o progresa, es presumible una supuración parenquimatosa. En estas circunstancias la *TC con contraste* es la técnica de elección, puesto que objetiva y diferencia el espectro de lesiones por supuración pulmonar<sup>3</sup>: absceso pulmonar, neumatocele, isquemia y necrosis pulmonar, fístula broncopleural, empiema y pionemotórax.

La información ofrecida por la TC con contraste es válida para la determinación de nuevas pautas terapéuticas y la predicción de evolución<sup>4</sup>. Sin embargo, a diferencia del adulto, la frecuente necrosis pulmonar no significa, casi nunca, cirugía. El pulmón pediátrico responde al tratamiento médico y tiene una formidable capacidad de recuperación y regeneración; de forma que, en los controles practicados dos o tres meses más tarde sorprende la normalización del parénquima (Fig. 5.1). Evoluciones similares a las que se advertía en las, todavía más necrosantes, estafilococias de los años sesenta.

## La neumonía redonda

Frecuente en la edad pediátrica en pacientes de edad inferior a los ocho años. De localización preferente en campos pul-

monares mediales y posteriores, se admite que su especial morfología es producto de la inmadurez y del insuficiente desarrollo de las conexiones entre sistemas alveolares y bronquiolares, los poros de Kohn y canales de Lambert<sup>5</sup>. El exudado purulento ve comprometidas sus vías de extensión a sistemas vecinos, de forma que la imagen radiológica pierde el contorno difuminado característico de los procesos alveolares.

Su presencia significa, con altísima probabilidad, infección por *Streptococcus pneumoniae*. Con excelente respuesta a la antibioterapia convencional, sorprende, según experiencia propia y la de la literatura, que nunca aparezca provocada por cepas agresivas.

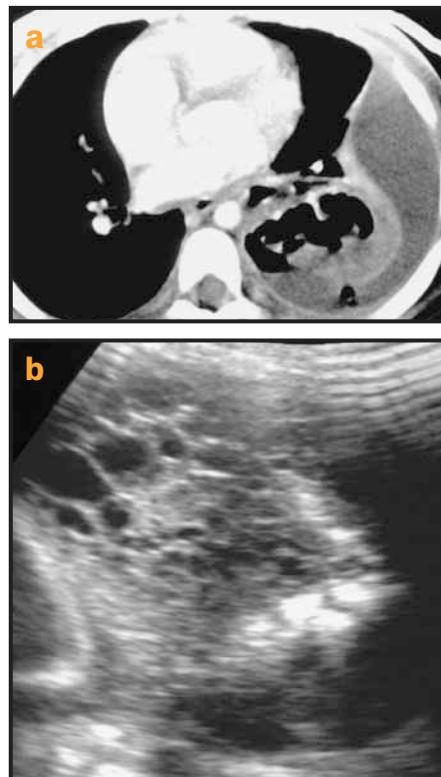
## MYCOPLASMA PNEUMONIAE Y VIRUS

La presentación clínica, la evolución generalmente benigna y la escasa respuesta a los antibióticos convencionales llevaron, en principio, a identificar al *Mycoplasma pneumoniae* como probable virus, el llamado agente de Eaton. Efectivamente, se comporta como un virus pero de aparición en edades tardías, siendo la causa más frecuente de neumonía a partir de los cinco años de edad. Es una bacteria caracterizada por un déficit capsular que, al parecer, justifica su escasa sensibilidad a los tratamientos antibióticos habituales.

Clínicamente provoca un cuadro de neumonía atípica, de limitada gravedad, muy próximo, por tanto, al originado por los procesos virales, con el que sólo cabría establecer diferencia por la edad de presentación. Las infecciones por virus son frecuentes durante los tres o cuatro primeros años de edad, especialmente por el virus respiratorio sincitial, causante de la bronquiolitis del primer año. La neumonía por *Mycoplasma* aparece más tarde, cuando la infección viral es improbable<sup>6</sup>.

## Claves de imagen

La anatomía patológica de las lesiones provocadas por virus y *Mycoplasma pneumoniae* es idéntica: afectación del epitelio



**Figura 5.1.** Neumonía por *Streptococcus pneumoniae*: a) Múltiples áreas necróticas en lóbulo inferior izquierdo. Derrame pleural con pequeñas colecciones aéreas por fístula broncopleural. b) Derrame complicado. Múltiples luculaciones y panalización. Tratamiento médico. c) Dos meses después. Pequeños quistes basales residuales.

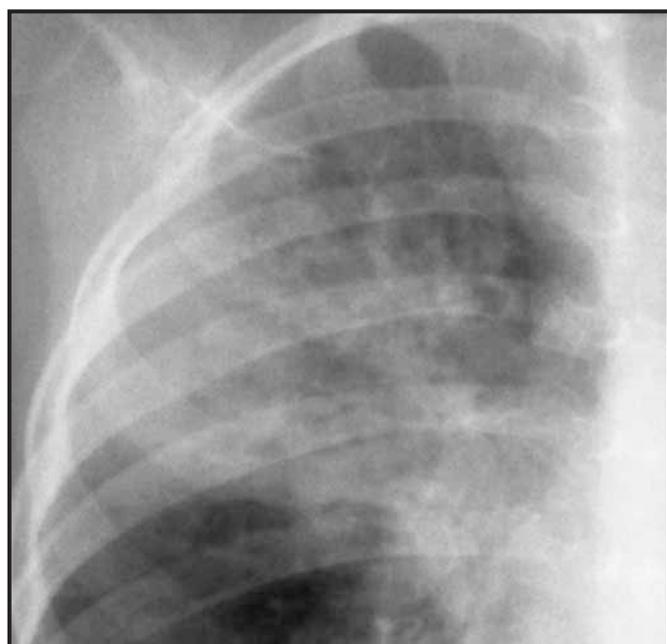
ciliado desde tráquea a bronquiolos, con erosión de pared, edema de mucosa, abundante secreción de moco, exudados alveolares e infiltración peribronquial que se extiende a lo largo de los vasos sanguíneos y linfáticos.

A partir de aquí los hallazgos de imagen difieren, exclusivamente, en función de la edad. Están relacionados con tres factores: el menor diámetro en términos absolutos y relativos de la luz bronquial en el lactante; la inmadurez pulmonar que condiciona el escaso desarrollo, en los primeros meses de vida, de los sistemas colaterales de ventilación, los poros de Kohn y los canales de Lambert; y, por último, la mayor capacidad de secreción mucosa del pulmón pediátrico.

El resultado es la preponderancia absoluta de la hiperinsuflación pulmonar valvular en la *bronquiolitis del lactante*, resultante de la obliteración, por edema, de una luz bronquial ya de por sí escasa. Hallazgos semejantes se aprecian en la infección por cualquier virus durante los dos o tres primeros años de vida<sup>7</sup> frente a los patrones de edades posteriores, tanto virales como por *Mycoplasma pneumoniae*, donde predomina la afectación reticular secundaria al edema peribronquial y perivascular, los tapones mucosos y la afectación alveolar en función del mayor o menor componente exudativo.

En una reciente revisión en nuestro hospital de 92 casos de infección pulmonar por *Mycoplasma pneumoniae* (1998-2001), observamos la presencia de microatelectasias en un 37% de casos, afectación alveolar en un 26%, patrón reticulonodular en un 22% y de cuadros mixtos en un 15%. La frecuente exudación alveolar explica los hallazgos radiológicos en el 26% de los casos, compatibles con neumonía «bacteriana», y la consideración final de que cualquier patrón radiológico vírico o bacteriano es posible a partir de la infección por *Mycoplasma pneumoniae* (Fig. 5.2).

Una severidad muy superior presentan algunas formas de *adenovirus*. Existen en la especie humana hasta 30 serotipos, tres de los cuales, el 3, 7 y 21, extraordinariamente agresivos, provocan necrosis de las glándulas mucosas con destrucción del epitelio bronquial y bronquiolar. La radiografía, durante la fase aguda, revela un *patrón intersticial variable con áreas de hiperinsuflación* de curso pos-



**Figura 5.2.** Neumonía por *Mycoplasma pneumoniae*. Afectación de espacio alveolar por abundante exudación.

terior tórpido, evolucionando en el tiempo a una *bronquiolitis obliterante*.

## HAEMOPHILUS INFLUENZAE

**R**esponsable, históricamente, de un alto porcentaje de procesos infecciosos originados por diseminación hematógena en pacientes de edad inferior a los tres años. La meningitis, dentro del primer año de vida, la neumonía, artritis y celulitis, en pacientes de dos o tres años, y la epiglotitis, algo más tarde, son las entidades más significativas. El primer paso para su erradicación fue la identificación, dentro de los seis serotipos de esta bacteria gramnegativa, del tipo b (Hib) como responsable, en un 95% de casos, de las formas de diseminación hematógena. Los restantes serotipos forman parte de la flora de la vía aérea superior.

Se conocía, además, que la cápsula del serotipo b es el principal factor de virulencia. El paso decisivo fue el descubrimiento de que los anticuerpos contra un determinado polisacárido capsular del Hib protegen contra la enfermedad hematógena. La vacunación, iniciada en la década de los noventa, con la administración del polisacárido purificado, alcanza una eficacia del 95-97%, lo que ha supuesto la práctica desaparición de las formas de diseminación hematógena.

Sin embargo, la vacuna no protege de la infección por *Haemophilus* no capsulados, que son habituales en la flora bacteriana nasofaríngea de la población infantil y actúan por extensión directa.

### El anillo de Waldeyer

La propagación directa, desde la región nasofaríngea del *Haemophilus influenzae*, posible también por otros gérmenes como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* o *Streptococcus B*, afecta a estructuras próximas como oído medio o senos paranasales. Factor decisivo para su extensión son las frecuentes infecciones virales del área nasofaríngea, que tienen su referencia concreta en el sistema linfático Waldeyer, el círculo linfático completo integrado por la amígdala faríngea, tubárica, palatina y lingual enlazadas por una cadena de folículos linfáticos y conectadas, a su vez, con cadenas ganglionares cervicales y los ganglios del espacio retrofaríngeo que drenan nasofarínge, orofarínge y farínge laríngea.

Esta amplia arcada linfática constituye la primera barrera defensiva del organismo frente a la infinidad de invasiones por virus, en ocasiones asociadas a bacterias, posibles durante los primeros años de vida. Las adenitis cervicales, la otitis media, la celulitis orbitaria secundaria a sinusitis etmoidal y el absceso retrofaríngeo componen el espectro de una patología inflamatoria aguda específica y muy frecuente en la edad pediátrica.

### Absceso retrofaríngeo

El espacio retrofaríngeo es un área virtual, posterior a la faringe y anterior a la aponeurosis prevertebral, limitado externamente por las fascias laterales. Se prolonga a través del espacio retroesofágico, lo que explica la extensión mediastínica de los procesos inflamatorios. Y drena, directamente, la exuberante malla linfática que, en los primeros años de vida, tapiza nasofarínge, senos paranasales y oído medio.



**Figura 5.3.** Absceso retrofaríngeo. Desplazamiento anterior de la vía aérea por formaciones retrofaríngeas y parafaríngeas izquierdas de baja atenuación con marcada captación en periferia. Indicación de drenaje quirúrgico.

Cualquiera de las infecciones antes descritas puede provocar una reacción inflamatoria generalizada con participación de las cadenas ganglionares laterocervicales que drenan la orofaringe y la faringe inferior. En estos casos, habituales en la urgencia, la *ultrasonografía es la técnica idónea* para la detección y la caracterización de las adenopatías inflamatorias de las cadenas ganglionares cervicales y su posible abscesificación.

Sin embargo, cuando la supuración linfática nasofaríngea o amigdalina drene directamente a través de las conexiones, previamente expuestas, el material purulento entra al *espacio retrofaríngeo*. En estas circunstancias, ante una clínica sugestiva, la radiografía lateral de cuello puede ser orientadora cuando se aprecia un aumento del espacio prevertebral, pero la TC será la técnica de elección (Fig. 5.3) para la localización, la caracterización de la masa inflamatoria y la decisión terapéutica<sup>8</sup>.

### Celulitis orbitaria

Frecuentes por debajo de los tres años de edad. Las formas preseptales obedecen, clásicamente, a diseminación hematogena, sobre todo por *Haemophilus influenzae* tipo b, por lo que su frecuencia se ha reducido sustancialmente con la vacunación.

Las formas postseptales son secundarias, en un 70% de casos a sinusitis etmoidal debido a la fina consistencia de la lámina papirácea, que la hace fácilmente permeable, pasando el material purulento a la órbita por extensión directa, propagación venosa o a través de dehiscencias de la lámina papirácea. El resultado es un cuadro clínico de proptosis y oftalmoplejía<sup>9</sup>. La extensión intracraneal de la infección es infrecuente.

El estudio de TC con contraste, practicado en fase precoz, muestra el edema de partes blandas, la ocupación de las celdillas etmoida-



**Figura 5.4.** Celulitis orbitaria izquierda secundaria a etmoiditis con absceso subperióstico desplazando el músculo recto interno.

les, el estado de la lámina papirácea y el posible desarrollo de un absceso subperióstico que generará desplazamiento lateral del músculo recto medial. Permite, a la vez, determinar el carácter flemonoso de la supuración orbitaria o su evolución a absceso (Fig. 5.4). La mayoría de pacientes responde al tratamiento antibiótico y sólo en una reducida proporción se requiere una actuación quirúrgica.

### Mastoiditis

Constituye una complicación de la otitis media y es un proceso frecuente en la infancia. La retención de exudado purulento en la mastoide puede generar afectación ósea con destrucción de celdillas y osteitis de las paredes mastoideas, resultando en una *mastoiditis coalescente*<sup>10</sup>. A partir de aquí el proceso infeccioso puede extenderse hacia fuera, originando sucesivamente un absceso subperióstico y posteriormente subcutáneo, o hacia la cavidad intracraneal a través de la duramadre adyacente, con tromboflebitis del seno sigmoide y posible formación de empiema extradural. La parálisis facial puede acompañar a una otomastoiditis en la infancia, pero la extensión del proceso al ápex petroso es excepcional en el grupo pediátrico porque no se encuentra neumatizado a esta edad. Meningitis y absceso cerebral son complicaciones potenciales de la otomastoiditis aguda en el niño, generalmente por vía hematogena. La TC con contraste es la técnica de elección (Fig. 5.5), porque delimita las posibles complicaciones intracraneales y permite el diag-



**Figura 5.5.** Mastoiditis izquierda con absceso subperióstico y afectación ósea subyacente en relación con mastoiditis coalescente.

nóstico de mastoiditis coalescente. Hay consenso en cuanto a la realización precoz del estudio, puesto que un 25-35% de los casos va a requerir actuación quirúrgica asociada a la antibioterapia. En nuestra experiencia esta proporción es menor, entre un 10-15%, y, en ocasiones, la precocidad del estudio inicial genera la repetición de estudios de manera previa a una cirugía diferida. Probablemente retrasar el estudio de TC en 24-48 horas y evaluar la respuesta al tratamiento antibiótico puede reducir el número de exploraciones. La RM complementa a la TC en el diagnóstico de las complicaciones intracraneales, fundamentalmente si hay sospecha de tromboflebitis de senos venosos.

## STAPHYLOCOCCUS AUREUS

**B**acteria coagulasa-positiva, productora de fermentos y toxinas con propiedades lisantes y necrotizantes. Agente causal, durante las décadas de los sesenta y los setenta, de neumonías supuradas devastadoras del lactante caracterizadas por un cuadro clínico y radiológico fulminante con rápida extensión del proceso a todo el pulmón, necrosis, formación de abscesos, neumatoceles, empiema y neumotórax a tensión a partir de grandes fístulas<sup>11</sup>; con una mortalidad por sepsis de hasta el 20% y curso tormentoso una vez superada esta fase.

En la actualidad, las condiciones sanitarias y, fundamentalmente, la antibioterapia precoz han supuesto un vuelco absoluto, de forma que la *neumonía estafilocócica*, adquirida por extensión directa a partir de vías altas, es excepcional y, en cualquier caso, las cepas actuales carecen de la agresividad clínica y radiológica descrita.

Sin embargo, la diseminación hematológica a partir de focos de piodermitis, heridas, etc., mantiene su vigencia. Atrapado en los sistemas vasculares terminales, donde su crecimiento se ve favorecido por el lento flujo sanguíneo, el *Staphylococcus aureus* es el germen por excelencia del sistema musculoesquelético.

### Las tres formas de osteomielitis hematológica

En el entorno de la pediatría siempre se ha contemplado la osteomielitis, o mejor osteoartritis, del recién nacido y lactante como una entidad distinta a la observada en edades posteriores. Su localización es multifocal, consecuente a siembra séptica, con participación articular en un 80% de casos y, con frecuencia, discreta o nula sintomatología en los puntos afectados. En cambio, más adelante, la enfermedad es única, con clara localización en región metafisaria de huesos largos, menor participación articular y sintomatología selectiva en la zona afectada. Y, en cualquier caso, ambas alejadas de lo que es la osteomielitis del adulto.

Las razones del diferente comportamiento fueron demostradas de forma brillante por Trueta, en 1959<sup>12</sup>, con sus investigaciones acerca de la evolución de la vascularización de los huesos largos. La clave reside en la continuidad vascular metafisoepifisaria en el primer año de vida, la instauración del cartílago fisario como barrera completa, en torno a los 12-18 meses, y su desaparición posterior cuando se restablece el tránsito vascular con el cierre de la fisis, al alcanzar la pubertad.

### Osteomielitis del recién nacido y lactante

Desde el nacimiento hasta los 12-18 meses los vasos ascendentes de la metafisis se extienden a la epifisis, llegando hasta la superficie donde forman lagos vasculares que explican el paso fácil del material

purulento al espacio articular. Los focos de osteitis metafisaria provocan necrosis del cartílago fisario con destrucción de la zona de cartílago proliferante, clave del crecimiento. A la vez los fermentos proteolíticos generados por los gérmenes en el espacio articular son capaces de destruir el cartílago articular y epifisario en sólo 48-72 horas.

La ultrasonografía es una excelente técnica para la investigación de articulaciones de sospecha, la detección de abscesos subperiósticos y la evaluación de partes blandas. Sin embargo, la escasa sintomatología local de los cuadros sépticos en recién nacidos y, sobre todo, en prematuros puede hacer pasar desapercibidos focos de osteomielitis, cuyas secuelas sólo son descubiertas años más tarde, a la edad de la marcha (Fig. 5.6). Por ello, ante un cuadro de sepsis, especialmente si es estafilocócica, el rastreo isotópico puede ser la exploración idónea para la detección de focos de osteomielitis no sospechados.

### Osteomielitis del preescolar-escolar

El establecimiento definitivo, a los 18 meses, de la barrera fisaria condiciona un cambio sustancial en el mapa vascular. Ahora, sin posibilidad de cruzar la fisis, las últimas ramificaciones de la arteria nutricia al llegar a la zona metafisaria, próxima al tope del cartílago de crecimiento, retroceden formando horquillas que desembocan en un sistema de grandes sinusoides venosos. El entrecimiento del flujo sanguíneo, a este nivel, favorece la anidación y la proliferación de microorganismos.

Organizado el foco de osteitis, la difusión retrógrada del contenido piógeno provoca la trombosis de los vasos terminales e, incluso, de la arteria nutricia. Al mismo tiempo el exudado purulento, bloqueado por la barrera fisaria, se extiende lateralmente a través de los canales de Havers hasta alcanzar la superficie cortical. Las *fibras de Sharpey* que fijan el periostio tienen escasa consistencia, a diferencia



**Figura 5.6.** Secuela de sepsis neonatal. Paciente de dos años remitido por cojera. Hipoplasia y fragmentación epifisaria e irregularidad metafisaria con depresión central, característica de antigua isquemia y necrosis del cartílago proliferante. Sepsis estafilocócica al nacimiento sin sintomatología local.

de en la edad adulta, lo que facilita su despegamiento formando *abscesos subperiósticos* que provocan la rotura de los vasos que acceden al hueso a través del mismo. Obliterada la arteria nutricia, las finas arterias periósticas constituyen la última opción de irrigación de la cortical ósea. Por ello, es prioritario para el ortopedista impedir, mediante perforaciones, la formación de dichas colecciones. En caso contrario acaba formándose una gran corteza perióstica, el conocido *involucro*, que envuelve a un segmento de hueso cortical desvitalizado, el *secuestro*.

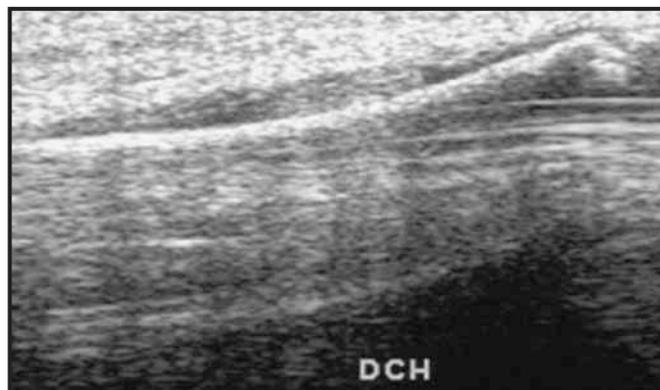
### Claves del estudio de imagen en fase aguda

1. **Alta frecuencia de colecciones subperiósticas** por la mencionada elasticidad y fragilidad de las fibras de Sharpey.
2. **Edema de partes profundas**, prácticamente constante, por proximidad del proceso infeccioso o difusión del exudado purulento a través de un periostio permeable.
3. **Relación metafisis-articulación**. Son intraarticulares las metafisis proximales de fémur, húmero y radio. Sólo en estos casos es posible la extensión del proceso infeccioso metafisario al espacio articular. A diferencia de la habitual osteoartritis del recién nacido y lactante.

La ultrasonografía, mediante sondas lineales de alta frecuencia en combinación con ecografía Doppler, ofrece formidables resultados, anticipándose los hallazgos a los de la radiografía convencional. El edema profundo (frente a la celulitis difusa), el absceso subperióstico (Fig. 5.7), la rotura perióstica, la formación de abscesos de planos profundos, las artritis reactivas o purulentas y la osteomielitis incipiente (Fig. 5.8) son claves de diagnóstico ecográfico esenciales para la determinación de las pautas de actuación en este primer escalón. En estas circunstancias, la TC, la RM y la biopsia guiada tienen su indicación, en función de evolución, en fases posteriores. Por el contrario, son estudios de entrada cuando, al ingreso, el diagnóstico está establecido por radiografía convencional, lo que ocurre a partir de los 10-12 días del comienzo, demasiado tarde a efectos terapéuticos.

### Osteomielitis hematogena de los equivalentes metafisarios

Un equivalente metafisario es la *porción de un hueso plano o irregular adyacente al cartílago*<sup>13</sup>. Comprende, por tanto, las áreas de



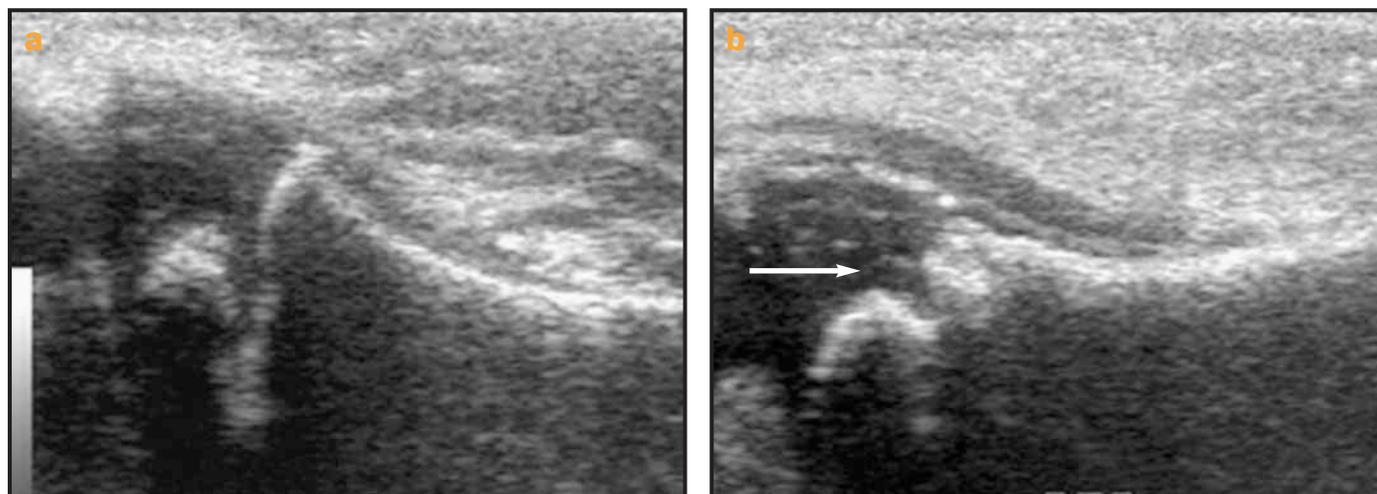
**Figura 5.7.** Absceso subperióstico con colección ecogénica central purulenta o hemática.

estos huesos próximas al cartílago articular, provisional, fibrocartílago y centros de osificación secundarios. Incluye, también, localizaciones de huesos largos muy específicas, como la zona inmediata al cartílago de los trocánteres femorales y apófisis.

Embriológicamente las subdivisiones anatómicas de los huesos planos e irregulares son superponibles a las de los huesos largos, de forma que en las zonas próximas al cartílago las ramificaciones vasculares terminales forman horquillas con dilataciones sinusoidales en su vertiente venosa, semejantes a las apreciadas en las regiones metafisarias de los huesos largos, provocando, de igual manera, un enlentecimiento sanguíneo que favorece el crecimiento bacteriano y la formación de focos de osteomielitis.

El concepto de equivalente metafisario proviene de estudios orientados a la implantación ósea de células tumorales. Efectivamente, con localizaciones idénticas no es posible la distinción entre infección y neoplasia basada, únicamente, en la ubicación de la lesión en un equivalente. Sin embargo, en una lesión de hueso plano o irregular cabe descartar el origen infeccioso cuando su topografía no guarda relación con los equivalentes metafisarios.

En regiones como la pelvis, con múltiples equivalentes metafisarios y donde el diagnóstico de osteomielitis es difícil dada la vaguedad, con frecuencia, equívoca sintomatología, una clínica sugestiva de infección ósea exige la investigación selectiva de estos puntos. Con



**Figura 5.8.** Osteomielitis de metafisis extraarticular. a) Tibia derecha normal. b) Tibia izquierda. Pequeña irregularidad metafisaria (flecha) altamente sugestiva de osteomielitis sin participación articular. Confirmación radiológica 15 días después.



**Figura 5.9.** Osteomielitis del equivalente metafisario del calcáneo. La lesión tiene su origen en margen posterior, donde la destrucción es completa, inmediata al centro de osificación secundario.

especial atención a la articulación sacroilíaca puesto que las clásicas sacroileitis corresponden, en muchos casos, a osteomielitis del hueso ilíaco en su vertiente inmediata a la articulación.

Otras localizaciones posibles son el calcáneo (Fig. 5.9), vértebras, trocánter mayor, astrágalo, escápula, isquion y pubis. A este último nivel es obligado el diagnóstico diferencial con las múltiples variantes de osificación de la sincondrosis isquiopúbica.

### Osteomielitis epifisaria en Pediatría

Aceptada la presencia de la fisis como auténtica barrera de acceso vascular al núcleo epifisario, se entendía que el hallazgo de lesiones osteomielíticas epifisarias sólo era posible a partir de focos metafisarios que, por razones de variantes vasculares, eran capaces de extenderse a la epífisis. Sin embargo, la constatación repetida de osteomielitis selectivamente epifisarias (Fig. 5.10) ha obligado a revisar los trabajos de Trueta, que ya abrían la posibilidad a la lesión distal exclusiva a partir, precisamente, de arterias específicas epifisarias.

La arteria epifisaria se ramifica formando una red elíptica de vasos terminales que irriga, en una de sus vertientes, el cartílago en reposo y proliferante de la fisis y, en la opuesta, el núcleo epifisario<sup>14</sup>. Las arteriolas distales epifisarias se abren a sinusoides venosos, donde también es posible el crecimiento de los gérmenes.



**Figura 5.10.** Osteomielitis de epífisis proximal de tibia derecha.

### Forma pediátrica de la osteomielitis multifocal recurrente crónica

Constituye uno de los enigmas de la edad pediátrica. Descrita ya en 1972, y pese a los cerca de 200 casos publicados y la constatación de su relativa frecuencia, es una enfermedad inflamatoria en la que el agente patógeno no ha sido identificado, habiéndose descartado, sucesivamente, infección vírica, bacteriana, fúngica, conectivopatías o etiología autoinmune<sup>15</sup>, con una radiología característica y relacionada, en parte, con el mapa vascular de la región metafisaria a la edad de manifestación de la enfermedad, generalmente entre los 9 y 14 años.

La clínica es, también, muy peculiar. A partir de un supuesto cuadro de osteomielitis aguda la detección de nuevos focos, sincrónicos o metacrónicos, pone en marcha un proceso de evolución tórpida, sin respuesta a la antibioterapia, prolongado en el tiempo con fases de remisión y exacerbación. Además, dentro del contexto confuso se observa que, en un porcentaje significativo de casos, las lesiones óseas se acompañan de alteraciones dérmicas, como pústulas palmoplantares, acné o psoriasis. Por ello se adscribe, de forma genérica, al llamado *síndrome SAPHO* (sinovitis, acné, pústula palmoplantar, hiperostosis y osteítis), una espondiloartropatía seronegativa que engloba alguno de los hallazgos de la osteomielitis multifocal.

Las lesiones óseas se localizan con máxima frecuencia en las metafisis de fémur y tibia próximas a las rodillas, donde la multiplicidad de las mismas ha llevado a atribuir un carácter simétrico a la enfermedad. Típicamente son lesiones reactivas, escleróticas, en un primer momento, y líticas, más adelante, bien delimitadas y tendientes a la coalescencia. En su evolución se desplazan hacia la diáfisis, rodeándose, a la vez, de un ribete de esclerosis y adoptando una disposición en columna (Fig. 5.11).

Muy diferente, en sus características, es la participación de la clavícula, cuya frecuencia en la osteomielitis multifocal es del 50% frente al 3% en la osteomielitis hematógena aguda. Patrón infiltra-



**Figura 5.11.** Osteomielitis crónica multifocal recurrente. Lesiones activas, escleróticas en metafisis distales de fémures y proximales de ambas tibias y peronés. Lesiones evolutivas diafisarias dispuestas en columna, líticas y con ribete denso periférico.



**Figura 5.12.** Osteomielitis crónica multifocal recurrente. Lesiones activas en equivalentes metafisarios de isquion y pubis, a la que se añadía una tercera en equivalente de trocánter mayor.

tivo con rotura de la cortical, reacción perióstica en capas y triángulo de Codman. La agresividad de la imagen radiológica, unida a hallazgos anatomopatológicos equívocos, ha llevado a establecer la sospecha, en algunos casos, de histiocitosis o rhabdomyosarcoma.

Cabe reseñar, por último, y en línea con la clave vascular que explica el comportamiento de todos los procesos infecciosos expuestos en los apartados previos, la teoría que propone que la osteomielitis multifocal pudiera significar un fenómeno de hipersensibilidad diferida con osteitis reactiva provocado por una noxa indeterminada transmitida por vía hematogena. Lo cierto es que, otra vez, los focos de osteomielitis afectan de forma selectiva a metafisis y equivalentes metafisarios (Fig. 5.12). A diferencia de las localizaciones diafisarias del adulto, precisamente cuando ya se ha establecido la continuidad vascular a través de la fisis.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Irastorza I, Landa J, González E. «Neumonías. Etiología y diagnóstico». *An Pediatr Contin*, 2003; 1:1-8.
2. Hwa Kim O, Sun Kim W, Jung Kim M, Young Jung J, Suh JH. «US in the Diagnosis of Pediatric Chest Diseases». *RadioGraphics*, 2000; 20:653-671.
3. Tan Kendrick AP, Subramanian R, Vijeyakaran TJ. «The value of early CT in complicated childhood pneumonia». *Pediatr Radiol*, 2002; 32:16-21.
4. Donnelly LF. «Maximizing the usefulness of imaging in children with community-acquired pneumonia». *AJR*, 1999; 172:505-512.
5. Rose RE, Wrd BH. «Spherical pneumonias in children simulating pulmonary and mediastinal masses». *Radiology*, 1973; 106:179-182.
6. John SD, Ramanathan J, Swischuck LE. «Spectrum of clinical and radiographic findings in pediatric Mycoplasma Pneumoniae». *RadioGraphics*, 2001; 21:121-131.
7. Kirkpatrick JA. «Neumonia in children as it differs from adult pneumonia». *Semin Roengenol*, 1980; 15:96-103.
8. Glasier Ch M, Stark JE, Jacobs RF, Mancías P, Leithiser RE, Seibert RW. «CT and Ultrasound Imaging of retropharyngeal abscesses in children». *AJNR*, 1992; 13:1191-1195.
9. Sobol SE, Marchand J, Tewfik TL, Manoukian JJ, Schloss MD. «Orbital complications of sinusitis in children». *J Otolaryngol*, 2002; 31:131-136.
10. Vázquez E, Castellote A, Piqueras J, Mauleon S, Creixell S, Pumarola F. «Imaging of complications of acute mastoiditis in children». *RadioGraphics*, 2003; 23:359-372.
11. Lanuza A. «La neumonía estafilocócica». *Radiología*, 1971; 13:133-139.
12. Trueta J. «The three types of acute hematogenous osteomyelitis. A clinical and vascular study». *J Bone Joint Surg (Br)*, 1959; 41:671-680.
13. Nixon GW. «Hematogenous osteomyelitis of metaphyseal-equivalent locations». *AJR*, 1978; 130:123-129.
14. Kramer SI, Post J, Sussman M. «Acute hematogenous osteomyelitis of the epiphysis». *J Pediatr Orthop*, 1986; 6:493-495.
15. Jurriaans E, Sing NP, Finlay K, Friedman L. «Imaging of chronic recurrent multifocal osteomyelitis». *Radiol Clin North Am*, 2001; 39:305-327.

## 6

# Inflamación. Sistema musculoesquelético

Francisco Aparisi Rodríguez

Probablemente en tiempos de Celso no existiese la preocupación actual acerca de la práctica médica basada en la evidencia. Las fuentes de información rara vez eran escritas y no podían buscarse referencias que validaran la observación de una forma fácil. Incluso es difícil establecer si existían escuelas de medicina y quiénes eran los médicos. Parece probado que esta ocupación no era digna de patricios. Refiero estos antecedentes para introducir al personaje clave en la definición de la inflamación. El patricio romano Aulo Cornelio Celso nos legó la obra médica más importante, coherente y homogénea que se conserva de la Antigüedad, «*De re medica*».

Celso es definido actualmente como un observador médico que fue capaz de sintetizar bajo un único término, que llamó *inflamación*, cuatro signos capitales que acompañan a un grupo de enfermedades muy importante: *tumor*, *rubor*, *calor* y *dolor*. Fueron descritos gracias a la observación minuciosa de pacientes y piezas anatómicas extraídas a los mismos, probablemente algunas de ellas obtenidas de forma inaceptable para la moral actual.

Los signos de inflamación son accesibles a la inspección simple cuando el órgano afectado es superficial, e incluso se dispone de la definición clásica de enfermedades profundas ligadas a la inflamación, como es el caso de la apendicitis. Esta descripción fue tan precisa que se ha mantenido hasta la fecha. Pero la mayoría de enfermedades internas no tenían una traducción tan precisa. Así se mantuvo durante siglos hasta que se descubre un método capaz de ver el interior.

La radiología nos proporcionó la primera herramienta para ver debajo de la piel. No existe una referencia directa del primer autor que sistematizó la semiología radiológica de la inflamación, pero creo que este honor con pocas dudas puede otorgarse a G. Lodwick (1966), que define los criterios de análisis de lesión ósea solitaria y recopila las definiciones de los criterios semiológicos básicos para la lectura de la radiología musculoesquelética. En una de las 52 cuestiones que integran el protocolo de lectura se hace referencia a si existe o no masa de partes blandas, definiendo a ésta como un aumento de los tejidos no mineralizados que da lugar a desplazamiento de los planos grasos extraóseos.

Correlaciones anatomoradiológicas han demostrado que la nitidez en los límites de la masa de partes blandas guarda relación con el componente inflamatorio que acompaña a la lesión y no con la agresividad histológica (Fig. 6.1). Frecuentemente en los tumores malignos encontramos una masa de límites nítidos; mientras que en traumatismos e infecciones con alto componente inflama-



Figura 6.1. Rx límites bien definidos, tumoración en masa de los gemelos.

torio los límites son imposibles de establecer, debido a su importante componente inflamatorio que da lugar a edema de los tejidos vecinos con alteración de los planos grasos (Fig. 6.2).

Los conceptos establecidos para las lesiones descritas en las partes blandas son totalmente extensivos para las afecciones articulares. Los derrames articulares consecutivos a procesos inflamatorios de baja intensidad dan lugar a desplazamiento de planos grasos, manteniéndose visibles dichos planos; mientras que cuando el componente inflamatorio es de gran intensidad, como es el caso de infecciones, los límites se hacen borrosos y

existe incluso afectación del tejido celular subcutáneo.

El primer signo que señaló Celso, el *tumor*, es el resultado del edema originado por la exudación de líquidos en las partes blandas. El edema simple no produce borramiento de los planos grasos, sin embargo si a este edema le acompañan fermentos proteolíticos se produce el borramiento.

El segundo y el tercer signo de Celso, el *rubor* y el *calor*, aparentemente no tienen relación con la imagen, sin embargo su origen sí que puede dar lugar a variaciones en ésta. El rubor y el calor son el resultado de la hiperemia acompañante. La hiperemia mantenida da lugar a movilización del calcio en los huesos de la región. Existe una relación muy estrecha entre el grado de

mineralización de una lesión y el flujo circulatorio en dicho momento. Un aumento de flujo produce movilización del calcio, comenzando por las áreas metabólicamente más activas en las que los iones de calcio se encuentran más libres. Estas áreas son las próximas a las metáfisis y las regiones subcondrales. Utilizando este criterio podemos determinar con cierta fiabilidad si el proceso hiperémico acompaña a una lesión aguda o a una crónica. En los procesos agudos existe desmineralización en las zonas activas, mientras que en los crónicos la pérdida de calcio es global (Figs. 6.3 y 6.4).

Resumiendo, los criterios válidos para determinar la existencia de inflamación en radiología convencional son:

- Presencia de una masa, que se detecta por el desplazamiento de planos grasos.
- Desmineralización.

A finales de la década de los setenta se introdujo una nueva herramienta de trabajo, los ultrasonidos. Las esperanzas con esta nueva técnica son muchas, pues viene dirigida a la valoración de las partes blandas. Según su organización un tejido transmite el sonido de una determinada forma. Gracias a esta técnica es posible determinar diferencias entre la grasa y las fibras musculares, con lo que disponemos de información útil para establecer desplazamientos de tabiques y reconocer la existencia del *tumor*, como primera



**Figura 6.2.** Rx límites mal definidos, infección con inflamación generalizada.



**Figura 6.4.** Rx desmineralización generalizada.

manifestación de la inflamación. En ocasiones además del desplazamiento de planos grasos podemos reconocer las paredes propias de la lesión. A pesar de las grandes mejoras en resolución de la ecografía, no se ha llegado a obtener una semiología propia.

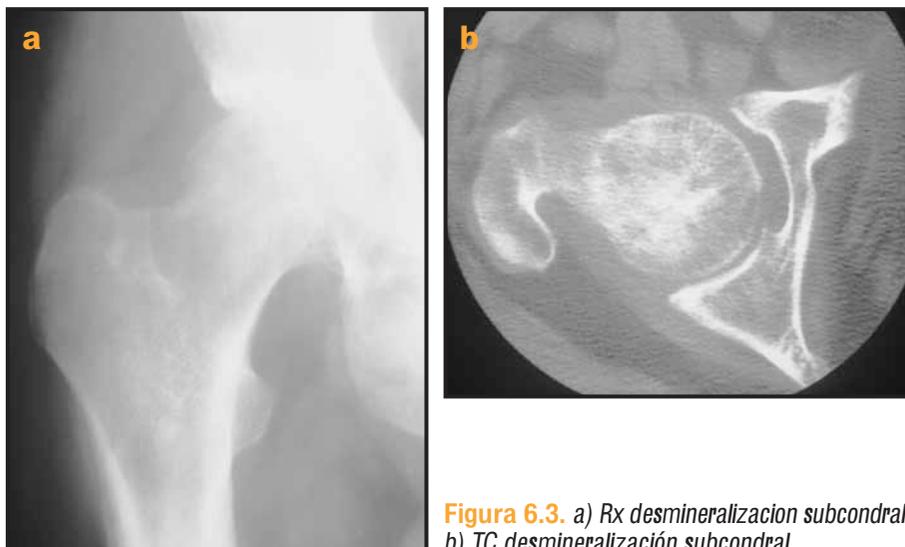
Desde el punto de vista clínico-práctico, la ecografía juega un papel muy importante en la valoración de artropatías, pues es la forma objetiva de valoración de la membrana sinovial. Gran parte de las artropatías crónicas pueden ser monitorizadas mediante ecografía. Esta técnica permite medir el grosor de la sinovial. Concretamente, en el estudio de los hemofílicos es la técnica de elección por su sencillez y accesibilidad (Fig. 6.5).

El desarrollo de la ecografía permitió la introducción de un elemento de información más que se encuentra en relación con el flujo vascular de los tejidos. El efecto Doppler nos ha permitido cuantificar el flujo, y de esta forma convertir la ecografía en la herramienta ideal para determinar la existencia de hiperemia, hecho que va totalmente ligado con la inflamación (Fig. 6.6). Los conceptos de *rubor* y *calor* determinados por la hiperemia pueden ser probados actualmente con un grado de fiabilidad muy alto.

No nos hace falta una herramienta que nos diga si estamos ante un proceso agudo o ante uno crónico, pues esta información es tributo de la clínica; sin embargo, sí resulta muy útil saber en qué momento una artropatía corre el riesgo de cronificarse. Esta información se puede obtener mediante la determinación del grosor

de la sinovial. En condiciones normales esta estructura es prácticamente invisible, por lo que su reconocimiento como una lámina que tapiza el interior de la articulación nos debe poner en guardia. Mediante la valoración con ultrasonidos, apoyada o no con Doppler, es posible obtener la información suficiente como para establecer criterios de seguimiento de las artropatías inflamatorias crónicas y determinar el efecto de tratamientos dirigidos directamente a la sinovial, como son las sinoviortesis.

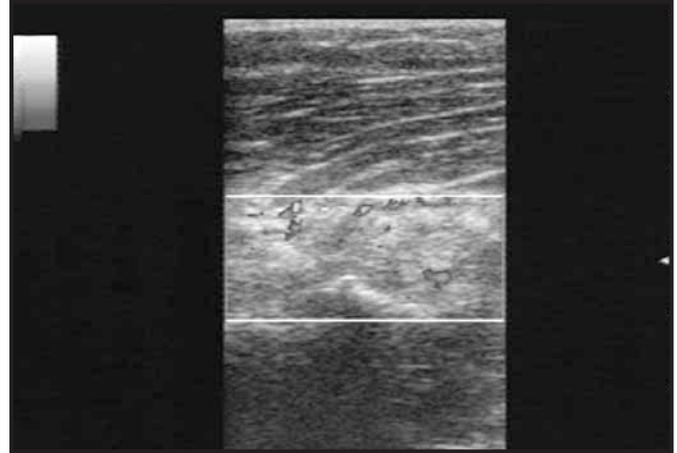
Gracias al empleo de contrastes y al aumento del poder de resolución del Doppler es posible determinar variaciones de flujo dentro de la circulación arteriolar y, por tanto, se puede establecer la presencia de inflamación de una forma precisa. Este desarrollo ha hecho que en patología tendinosa la ecografía sea insustituible.



**Figura 6.3.** a) Rx desmineralización subcondral. b) TC desmineralización subcondral.



**Figura 6.5.** Engrosamiento de la sinovial.



**Figura 6.6.** Doppler en hemofilia, áreas de flujo aumentado.

En resumen, la ecografía:

- Permite establecer la existencia o no de masa de partes blandas mediante la valoración de los planos grasos.
- Posibilita probar el grado de vascularización que existe en una región dentro de las partes blandas.
- Tiene como limitación el que tan sólo es útil en partes blandas.

Siguiendo un orden cronológico, la siguiente técnica introducida en el diagnóstico radiológico fue la TC, dejando en el camino a una variante radiológica precursora de la radiología digital, la xerorradiografía (Fig. 6.7). Con la xerorradiografía fue posible determinar con un grado de fiabilidad alto la estructura de las partes blandas, pero la importante dosis de radiación que necesitaba y sus limitaciones técnicas relevantes abocaron a su abandono. Al olvido de este procedimiento contribuyó el hecho de que en el mismo período se estaba desarrollando la TC, con un grado de resolución suficiente como para establecer criterios útiles en el análisis de partes blandas.

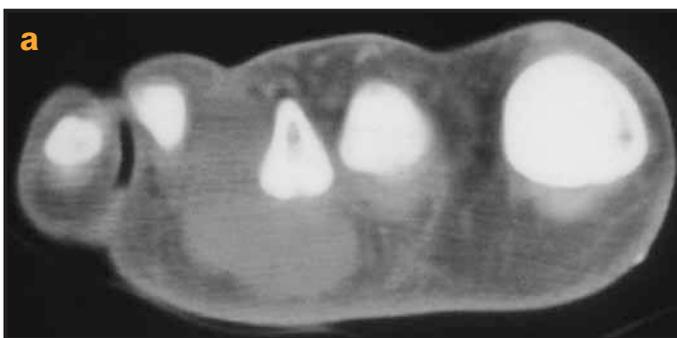
Los criterios semiológicos de la TC son heredados de la radiología convencional y la ecografía. Mediante TC determinamos la presencia de *tumor*, gracias a que es posible visualizar los planos grasos y los límites propios de la neoformación, en caso de que ésta exista (Fig. 6.8). Al igual que en RX convencional, un límite definido no presupone baja agresividad. La aplicación clínica más útil de la TC es la definición de los compartimentos.

El desarrollo de la cirugía llevó al reconocimiento de unos patrones de comportamiento, diferentes dependiendo de si las lesiones atravesaban o no barreras transversales en las partes blandas. En



**Figura 6.7.** Xerorradiografía, masa con límites netos.

las lesiones que no atravesaban barreras naturales, el pronóstico era mejor e incluso se conseguía la erradicación completa si se realizaba una extirpación del compartimento con todos sus límites anatómicos. Gracias a la TC es posible establecer dos grandes categorías en las lesiones de partes blandas según estén o no limitadas al interior de un solo compartimento. Las lesiones que se mantienen dentro de su compartimento son intracompartimentales, mientras que las que han sobrepasado los tabiques son extracompartimentales. Cuanto mayor es el componente inflamatorio más fácil es que una lesión se haga extracompartimental (Figs. 6.9 y 6.10).



**Figura 6.8.** a) Masa en TC, límites netos. b) Masa en RM, límites netos.



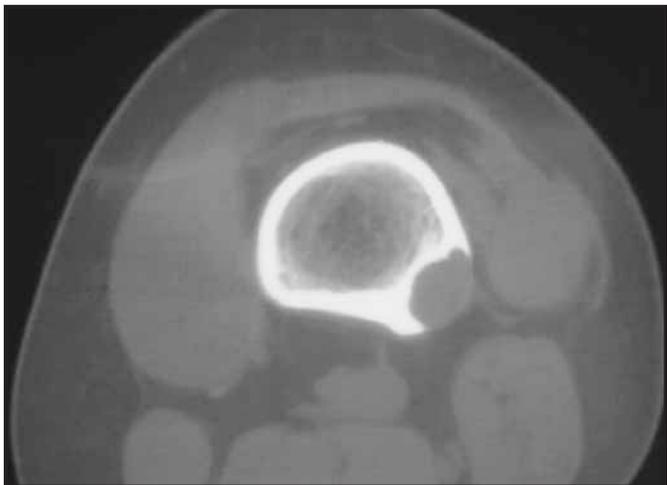


Figura 6.9. TC lesión intracompartimental, límite bien definido.

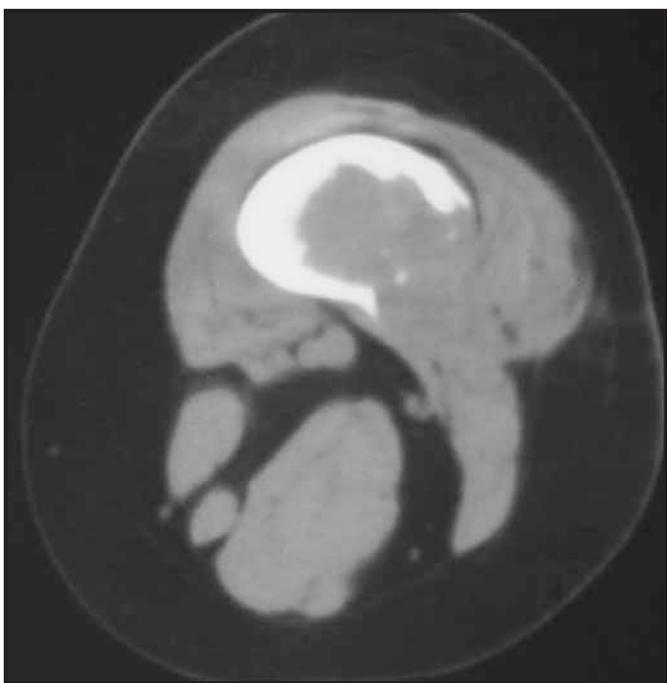


Figura 6.10. TC, lesión extracompartimental, pérdida de límites.

El empleo de la TC como método para determinar el grado de vascularización de las lesiones posee un valor relativo. No es el método de elección para establecer el grado de *rubor* y *calor*. Su grado de sensibilidad es alto, pero no lo suficiente como para sustituir a la ecografía, por este motivo prácticamente se ha abandonado.

La TC tampoco contribuyó de forma significativa a la valoración ósea o articular, ya que no ha aportado nueva información con criterios semiológicos específicos.

En resumen, la TC:

- Permite establecer la existencia de masa gracias a la visualización de planos grasos.
- No es el método de elección para determinar el grado de vascularización.

A la TC le sigue la RM. Desde los primeros momentos de aplicación de esta técnica se observó que los índices de correlación anatómica eran casi absolutos.

Con el desarrollo de nuevas secuencias se comprobó que somos capaces de detectar el edema o líquidos extravasados antes de que se produzca una variación en la morfología, por tanto estamos preparados para detectar *tumor* antes de que éste exista como masa palpable (Fig. 6.11). El componente edematoso de una lesión va ligado a su actividad inflamatoria, que tiene cierta relación con la agresividad histológica, pero no es exactamente lo mismo.

Existen referencias acerca de que la extensión extracompartimental en forma de edema presuponía contaminación y cambio en el estadio de la lesión. Actualmente esta teoría ya no se sustenta. Al aumentar el grado de sensibilidad del procedimiento, sobre todo con la introducción de las técnicas de supresión grasa, se ha incrementado la capacidad para detectar la existencia de agua y es posible detectar edema sin que exista contaminación celular (Fig. 6.12).

Con RM es posible establecer con un grado de fiabilidad casi absoluto los límites de la neoformación, estableciendo las diferencias entre edema y tumor. Este logro es posible debido a que la imagen de RM depende de la composición química, a diferencia de otras técnicas que basan su sensibilidad en propiedades físicas de densidad o atenuación lineal.

Si en las partes blandas la RM ha significado un logro importante, la mayor información la hemos obtenido en el interior del hueso. Ninguna otra técnica es capaz de demostrar cambios anatomopatológicos antes de que se produzca una variación morfológica. El edema óseo se correlaciona con la tasa de prostaglandinas libres en el área, y ésta influye directamente en el grado de vascularización. A través de los exámenes con RM se ha podido demostrar que determinadas estirpes tumorales presentaban mayor edema locorregional. A este signo se le definió como el de «la llamada» y se observó que es típico en el osteoma osteoide. Posteriormente



Figura 6.11. RM, edema en resonancia, infección crónica, no hay límites.



**Figura 6.12.** RM, diferencia entre T2 y STIR con el edema, fractura L2.

te se ha extendido a otras estirpes, y en todas ellas ha sido posible demostrar mayores tasas de prostaglandinas en el plasma. Al igual que ocurre con las lesiones de partes blandas, el edema no implica agresividad histológica ni contaminación celular.

El descubrimiento del edema óseo ha permitido definir un tipo de patología no considerado hasta la fecha dentro de la patología



**Figura 6.13.** RM, fractura oculta en tibia con edema asociado.

musculoesquelética. A este tipo de lesiones se les denominó fracturas ocultas y lesiones por sobrecarga mecánica. Se ha podido definir la existencia de estas lesiones, pero todavía no se ha podido demostrar en qué medida se correlaciona con los síntomas, pues frecuentemente el edema persiste incluso cuando éstos ya han cesado (Fig. 6.13). Aun basándose en criterios no totalmente establecidos,



**Figura 6.14.** a) RM lesión infecciosa con edema. b) RM lesión infecciosa, captación contraste.

el parámetro edema puede ser un elemento válido para determinar la necesidad de tratamiento. Esta información se emplea en fracturas vertebrales para indicar o no la conveniencia de vertebroplastia.

La RM permite valorar con importante grado de sensibilidad las variaciones en la vascularización y, por tanto, el *rubor* y el *calor*, recurriendo al análisis objetivo de las variaciones de señal detectables tras la administración de contrastes (Fig. 6.14). Como elemento de utilidad clínica se emplea en la búsqueda de recidivas tumorales y en la valoración cuantitativa del grado de sinovitis. La pendiente de la curva de captación es diferente según nos encontremos con vascularización reactiva o con neoformación. Las referencias acerca de estos trabajos son múltiples, pero su empleo en clínica diaria no se ha popularizado. Probablemente las razones se basen en la dificultad técnica de aplicación.

En resumen, la RM permite:

- Definir la existencia de una masa por sí misma.
- Establecer de forma precoz y específica la presencia de edema.
- Determinar el grado de vascularización de forma objetiva.

De los cuatro signos de Celso tres son objetivos y accesibles a la información, *tumor*, *rubor* y *calor*, signos que están en relación directa con la extravasación de líquidos y la hiperemia. El cuarto signo, el *dolor*, es una sensación y por tanto no es accesible a los métodos objetivos de diagnóstico. Existe, pues, un acceso limitado a la inflamación mediante los métodos de imagen. Probablemente en un futuro próximo seamos capaces de establecer de forma precoz variaciones en la señal tisular y en el número de dolores sin traducción objetiva sea menor.

Estas circunstancias hacen que en el diagnóstico de la *inflamación* difícilmente podamos aplicar criterios de medicina basada en la evidencia. Este fenómeno no lo conocemos totalmente y, por tanto, no es fácil encontrar referencias sólidas en las que basar nuestra actuación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Belzunegui J, González C, López L, Plazaola I, Maíz O, Figueroa M. «Osteoarticular and muscle infectious lesions in patients with the human immunodeficiency virus». *Clin Rheumatol*, 1997 Sep; 16(5):450-453.
2. Cho JH, Lee KB, Yong TS, Kim BS, Park HB, Ryu KN, Park JM, Lee SY, Suh JS. «Subcutaneous and musculoskeletal sparganosis: imaging characteristics and pathologic correlation». *Skeletal Radiol*, 2000 Jul; 29(7):402-408.
3. Gerrard CH, Robinson P, Griffin AM. «Musculoskeletal images. Bone and soft-tissue tumours». *Can J Surg*, 2000 Jun; 43(3):169-170.
4. Griffin AM, White LM, Kandel R, Wunder JS. «Musculoskeletal images. Soft-tissue mass at the site of a previous total knee arthroplasty». *Can J Surg*, 2000 Oct; 43(5):332-333.
5. Kearney SE, Carty H. «Pelvic musculoskeletal infection in infants-diagnostic difficulties and radiological features». *Clin Radiol*, 1997 Oct; 52(10):782-786.
6. Ma LD, Frassica FJ, Bluemke DA, Fishman EK. «CT and MRI evaluation of musculoskeletal infection». *Crit Rev Diagn Imaging*, 1997 Dec; 38(6):535-568.
7. Ory PA. «Radiography in the assessment of musculoskeletal conditions». *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 2003 Jun; 17(3):495-512.
8. Pretorius ES, Fishman EK. «Helical CT of musculoskeletal infection». *Crit Rev Diagn Imaging*, 2001 Oct; 42(4-5):259-305.
9. Pretorius ES, Fishman EK. «Spiral CT and three-dimensional CT of musculoskeletal pathology. Emergency room applications». *Radiol Clin North Am*, 1999 Sep; 37(5):953-974, vi.
10. Pretorius ES, Fishman EK. «Volume-rendered three-dimensional spiral CT: musculoskeletal applications». *Radiographics*, 1999 Sep-Oct; 19(5):1143-1160.
11. Reith JD, Bauer TW, Schils JP. «Osseous manifestations of SAPHO (synovitis, acne, pustulosis, hyperostosis, osteitis) syndrome». *Am J Surg Pathol*, 1996 Nov; 20(11):1368-1377.
12. Taljanovic MS, Hunter TB, Fitzpatrick KA, Krupinski EA, Pope TL. «Musculoskeletal magnetic resonance imaging: importance of radiography». *Skeletal Radiol*, 2003 Jul; 32(7):403-411.

# Abdomen y pelvis.

## Procesos inflamatorios del abdomen: «the top 12»

Pablo Ros Riera y José Luis Sancho Zapatero

### INFECCIONES HEPÁTICAS

#### Absceso piógeno

Los agentes piógenos pueden alcanzar el hígado por la vía biliar, el sistema venoso portal, la arteria hepática, por extensión local o desde el exterior a través de heridas penetrantes. El absceso piógeno suele aparecer en pacientes con apendicitis, diverticulitis, enfermedad de Crohn y tras una cirugía reciente. El paciente se encuentra con frecuencia muy afectado, presentando mal estado general, dolor abdominal, fiebre y leucocitosis.

Los hallazgos por TC consisten en una masa redondeada o irregular de baja atenuación con una zona periférica que se realza tras la administración de contraste intravenoso (Fig. 7.1). Estos hallazgos no son específicos, aunque sí característicos; pueden verse también en las metástasis quísticas o necróticas. La presencia de gas, aunque es muy característica, se ve en un bajo porcentaje de casos.

En RM el absceso aparece como una masa redondeada y bien delimitada, de intensidad de señal disminuida en T1 y aumentada en T2 con respecto al parénquima hepático y con realce periférico tras la administración de gadolinio<sup>1</sup>.

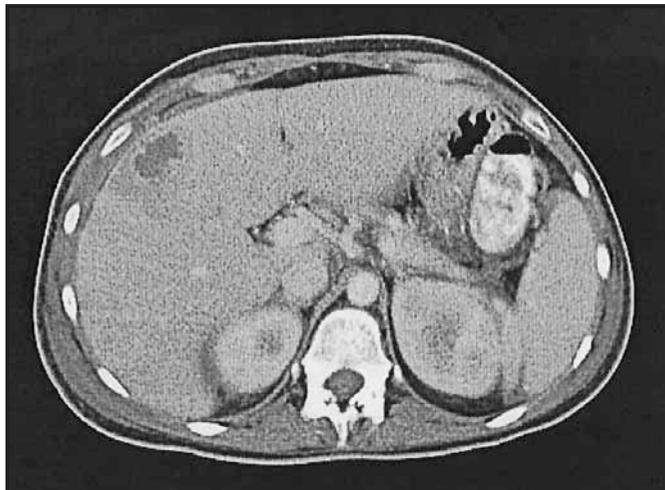


Figura 7.1. Absceso hepático.

#### Absceso amebiano

Está causado por la *Entamoeba histolytica* y aparece en pacientes que viven en climas tropicales o que han viajado a estos lugares. Los pacientes suelen presentar dolor en el cuadrante superior derecho, fiebre, pérdida de peso, vómitos y diarrea<sup>2</sup>. El absceso hepático constituye la complicación extraintestinal más frecuente de la amebiasis.

Los hallazgos por TC consisten en una masa solitaria y unilocular bien definida, de morfología redondeada y baja atenuación, que presenta una pared que se realza tras la administración de contraste intravenoso. La afectación extrahepática incluye derrame pleural, líquido perihepático y extensión retroperitoneal.

En RM el absceso amebiano se muestra hipointenso respecto al parénquima en T1 y heterogéneamente hiperintenso en T2, presentando realce periférico tras la administración de gadolinio<sup>2</sup>.

#### Absceso fúngico

Típicamente aparece en pacientes inmunodeprimidos, habitualmente por tratamiento de una enfermedad hematológica. El agente causal más frecuente es la *Candida albicans*, siendo menos frecuente el *Aspergillus* y el *Cryptococcus*. El diagnóstico clínico es difícil debido a que la sintomatología que presentan estos pacientes es muy inespecífica e, incluso, los hemocultivos pueden ser negativos.

Los hallazgos típicos por TC consisten en múltiples lesiones de pequeño tamaño (< 1 cm), de baja atenuación y de distribución difusa. Algunas lesiones pueden mostrar realce en anillo tras la administración de contraste intravenoso y, en ocasiones, puede verse una zona central de mayor atenuación que corresponde a las hifas del hongo. El bazo y los riñones también se hallan afectados con frecuencia. Los hallazgos por TC son inespecíficos, pudiendo encontrarse también en entidades como metástasis, linfoma, esteatosis multifocal, sarcoidosis, abscesos bacterianos e infección por micobacterias.

En RM la candidiasis hepatoesplénica aparece como lesiones hipointensas en T1 e hiperintensas en T2 con respecto al parénquima hepático. Las lesiones no muestran realce tras la administración de gadolinio. Las secuencias T1 con contraste son las más sensibles para demostrar estas lesiones<sup>3</sup>.

## Hidatidosis

Causada generalmente por el parásito *Echinococcus granulosus* y con menor frecuencia por el *Echinococcus alveolaris*. Se produce en pacientes que conviven con perros infestados. El hígado es el órgano que se ve más afectado<sup>4</sup>.

Los hallazgos por TC de la afectación hepática por *Echinococcus granulosus* consisten en lesiones quísticas bien definidas uni o multiloculares. Las vesículas hijas suelen verse como pequeñas lesiones de menor atenuación, localizadas periféricamente en el interior de la vesícula madre. La calcificación de la pared y/o de los septos es frecuente<sup>4</sup>.

En RM, aunque los hallazgos son inespecíficos, son característicos la presencia de un anillo hipointenso en T1 y T2, que corresponde a la cápsula fibrosa, y el aspecto multiloculado. Las lesiones se suelen mostrar complejas con intensidad de señal mixta, predominantemente hipointensas en T1 e hiperintensas en T2.

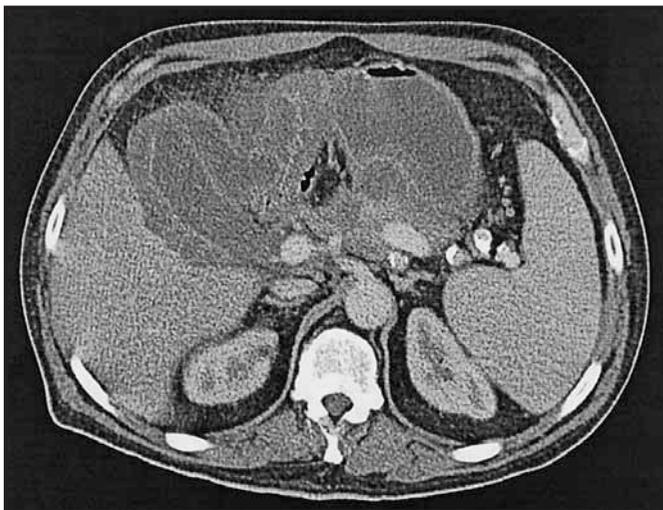
## COLECISTITIS AGUDA

La colecistitis es debida en el 95% de los casos a la obstrucción del conducto cístico por un cálculo. Los pacientes suelen presentar dolor abdominal localizado en hipocondrio derecho, fiebre y leucocitosis. La ecografía juega un papel primordial en la evaluación inicial de estos pacientes.

Los hallazgos por TC más comunes consisten en distensión de la vesícula biliar, engrosamiento de la pared (> 3 mm), colelitiasis o cálculo en el conducto cístico, incremento de densidad de la bilis (> 20 UH), mala definición de los bordes de la vesícula con respecto al parénquima hepático adyacente, presencia de un halo de líquido perivesicular y cambios inflamatorios en la grasa perivesicular.

A pesar del tratamiento antibiótico, se producen complicaciones en aproximadamente el 30% de los individuos. Entre ellas podemos citar el empiema, la gangrena y la perforación, que pueden dar lugar a la formación de abscesos o fístulas (Fig. 7.2).

La colecistitis enfisematosa consiste en la presencia de gas en la pared o luz vesicular. Esta complicación se ve típicamente en pacientes diabéticos de edad avanzada, y hasta en un 50% de los casos es alitiásica. La isquemia y el sobrecrecimiento bacteriano de *Clo-*



**Figura 7.2.** Colecistitis aguda perforada con múltiples colecciones perivesiculares

*tridium perfringens* se han postulado como factores contribuyentes. Es importante tener en cuenta que la presencia de gas en la luz vesicular no es específica de esta entidad.

La colecistitis alitiásica constituye aproximadamente el 10% de los casos de colecistitis aguda. Se ve habitualmente en inmunodeprimidos por el VIH y en enfermos críticos. Al igual que con la colecistitis enfisematosa, existe un mayor riesgo de perforación vesicular. Los hallazgos por TC de esta entidad no difieren de los de la colecistitis litiásica.

Los hallazgos por RM de la colecistitis aguda son similares a los descritos por TC. El edema de la pared, el líquido perivesicular y los cambios inflamatorios perivesiculares son bien visualizados mediante RM. La pared inflamada y engrosada se realza intensamente con contraste y las zonas inflamatorias presentan aumento de la intensidad de señal en T2.

La RM además permite la distinción entre colecistitis aguda y crónica, ya que el realce de la pared es mayor en aquélla<sup>5</sup>.

## ABSCESO ESPLÉNICO

La llegada de los gérmenes al bazo suele ser hematógena desde un foco séptico que puede estar en cualquier parte del organismo. Los microorganismos más frecuentemente implicados son *Staphylococcus* y *Streptococcus*. No obstante, y debido a que la mayoría de estos pacientes son inmunodeprimidos, hasta en un 25% de los casos son de etiología fúngica y presentan un patrón miliar característico<sup>6</sup>.

Los pacientes con abscesos esplénicos presentan fiebre y dolor en el hipocondrio izquierdo. Muchas veces estos pacientes, debido a su estado de inmunodepresión, muestran presentaciones atípicas con síntomas vagos e inespecíficos.

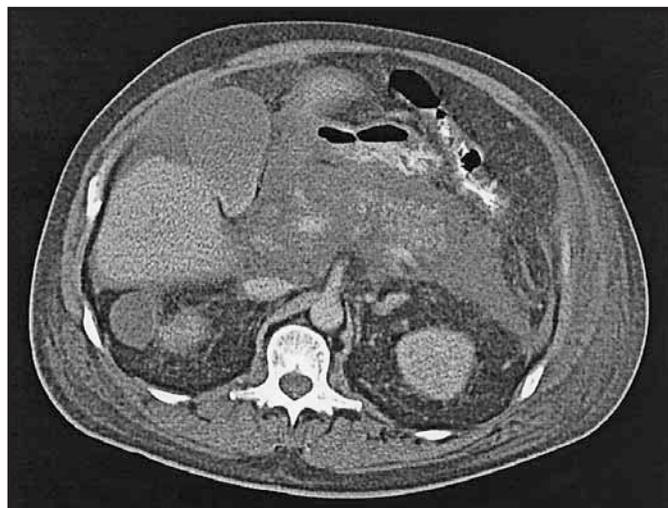
En la TC los abscesos esplénicos se muestran como áreas de baja atenuación sin realce periférico tras la administración de contraste intravenoso. El gas suele estar ausente. La calcificación puede verse en microabscesos por *Cándida* tratados y en lesiones por histoplasma, micobacterias y *Pneumocystis carinii*. Hay que tener en cuenta que una TC normal no excluye una infección en estadio precoz.

## PANCREATITIS AGUDA

Es debida generalmente al consumo de alcohol o a la enfermedad litiásica. Los pacientes suelen presentar dolor abdominal de carácter agudo, vómitos, fiebre, taquicardia, leucocitosis y elevación de las enzimas pancreáticas. Desde el punto de vista patológico se caracteriza por grados variables de edema y necrosis. La severidad de la pancreatitis viene determinada por la presencia de fallo orgánico y/o necrosis, formación de abscesos o pseudoquistes.

El diagnóstico de la pancreatitis aguda es generalmente clínico. La TC es útil en los casos en los que no se ha conseguido establecer el diagnóstico clínico o cuando exista sospecha de complicaciones. Entre las complicaciones podemos citar el pseudoquiste, las colecciones líquidas, la necrosis, el absceso, la hemorragia, el pseudoaneurisma y la trombosis venosa.

Los hallazgos por TC consisten en un aumento de tamaño focal o difuso de la glándula pancreática con borramiento del contorno y áreas focales de baja atenuación (por edema o necrosis) con cambios inflamatorios en los tejidos peripancreáticos. La captación de contraste de la glándula pancreática es variable y depen-



**Figura 7.3.** Pancreatitis aguda.

de de la severidad del proceso (Fig. 7.3). No obstante, un tercio de los pacientes con pancreatitis aguda muestran una TC normal.

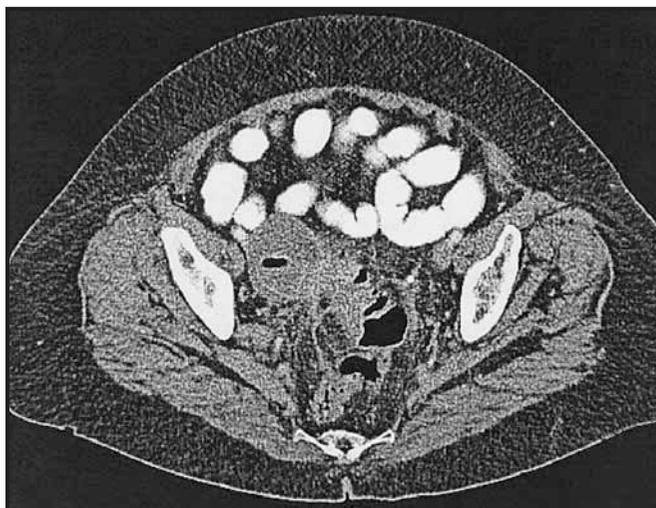
En RM los hallazgos son similares a los de la TC y consisten en aumento focal o difuso de la glándula pancreática, edema peripancreático (baja intensidad de señal en la grasa peripancreática) y disminución de la intensidad de señal de la glándula en T1<sup>7</sup>. La RM se ha mostrado muy útil en la evaluación de las complicaciones, especialmente las hemorrágicas. La necrosis pancreática se caracteriza por la ausencia de captación tras la administración de contraste (hipodensidad en TC e hipointensidad en RM).

## DIVERTICULITIS AGUDA

Los divertículos son pequeñas dilataciones saculares de la mucosa y submucosa a través de la capa muscular de la pared del colon. Se localizan preferentemente en el sigma y se detectan con mayor frecuencia en personas mayores de 50 años. La inflamación de la pared diverticular o diverticulitis suele ser consecuencia de la obstrucción del cuello del divertículo por heces o partículas de comida y puede complicarse con perforación, fístulas o abscesos. El paciente suele presentar dolor abdominal con defensa, fiebre, alteración del ritmo intestinal y leucocitosis.

Los hallazgos obtenidos por TC de la diverticulitis aguda consisten en un engrosamiento de la pared intestinal (habitualmente > 3 mm), que suele ser segmentario, concéntrico y simétrico, acompañado de una masa inflamatoria de tejidos blandos, que con frecuencia contiene gas, heces o contraste, y de cambios inflamatorios en la grasa pericólica. Un dato clave es la visualización de divertículos en las proximidades del segmento afectado. Pueden verse fistulizaciones a otros órganos o incluso a la piel, colecciones líquidas rodeadas de cambios inflamatorios (abscesos) y pequeñas cantidades de aire o contraste extraluminal (perforación) (Fig. 7.4).

La diferenciación entre diverticulitis y adenocarcinoma de colon puede resultar difícil con la utilización exclusiva de los hallazgos de imagen. La presencia de adenopatías sugiere carcinoma, mientras que el aumento de la vascularización y la presencia de líquido en la raíz del mesenterio del colon sigmoide sugiere diverticulitis<sup>8</sup>.



**Figura 7.4.** Diverticulitis aguda perforada de sigma. Se visualiza engrosamiento parietal con colección líquida y gas extraluminal adyacente.

Los hallazgos por RM son similares a los descritos en TC, objetivándose un engrosamiento de la pared del colon que se realiza tras la administración de gadolinio.

## APENDICITIS AGUDA

La apendicitis aguda se produce habitualmente por obstrucción de la luz apendicular. Afecta con mayor frecuencia a sujetos en la segunda y tercera década de la vida, sin existir una clara predilección por sexos. Suele cursar con dolor en la fosa ilíaca derecha, febrícula y leucocitosis.

La complicación más frecuente es la perforación, con la consiguiente formación de un absceso, proceso que ocurre hasta en el 50% de los casos. También pueden ocurrir, aunque con menor frecuencia, obstrucción del intestino delgado, absceso hepático y trombosis venosa mesentérica.

La sensibilidad de la TC en el diagnóstico de apendicitis aguda ronda el 98%<sup>9</sup>, siendo ésta la prueba de elección en el diagnóstico inicial de dicha entidad en pacientes adultos.

La presencia de un apéndice distendido (> 6 mm) con paredes engrosadas que se realizan tras la administración del contraste y cambios inflamatorios en la grasa periapendicular constituyen los signos radiológicos por TC. La luz apendicular puede estar llena de líquido o detritus. Aproximadamente en un tercio de los pacientes adultos con apendicitis aguda se puede detectar por TC un apendicolito (Fig. 7.5). El absceso apendicular aparece como una colección líquida pericecal que puede contener aire y se encuentra rodeada de cambios inflamatorios.

La RM es útil para la evaluación de la apendicitis y de los abscesos apendiculares. El apéndice inflamado muestra hipointensidad en T1 e hiperintensidad en T2. El absceso apendicular se muestra como una masa de paredes engrosadas que se realizan tras la administración del contraste, con una cavidad central que presenta vacío de señal. Los cambios inflamatorios se ponen mejor de manifiesto mediante técnicas con contraste y de supresión grasa.

La diverticulitis cecal, los abscesos tuboováricos y la enfermedad inflamatoria intestinal son entidades que pueden simular apendicitis aguda.

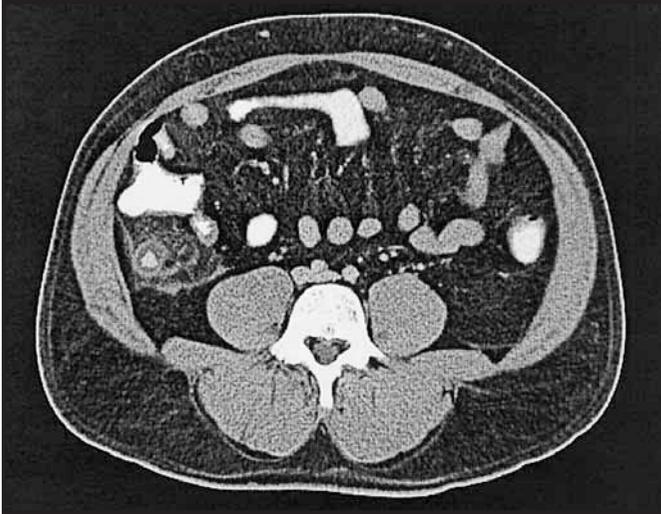


Figura 7.5. Apendicitis aguda gangrenosa con apendicolito.

## APENDICITIS EPIPLOICA

Los apéndices epiploicos son pequeñas saculaciones de tamaño variable de la serosa peritoneal que rodea al colon con abundante tejido adiposo en su interior. No son visibles por TC salvo cuando se inflaman. La inflamación ocurre de forma infrecuente y habitualmente es consecuencia de la isquemia secundaria a la torsión o de trombosis venosa del apéndice epiploico.

Los pacientes suelen presentar un cuadro agudo de dolor abdominal focal que simula apendicitis o diverticulitis agudas.

Por TC se visualiza una lesión paracólica oval de 1-4 cm de tamaño y de densidad grasa acompañada de cambios inflamatorios en la grasa mesentérica adyacente (Fig. 7.6). El apéndice puede estar discretamente aumentado de densidad y, ocasionalmente, puede llegar a visualizarse un área redondeada de alta atenuación en su porción más central, que corresponde a la vena trombosada<sup>10</sup>.

Los hallazgos por RM son similares a los descritos en la TC. El peritoneo visceral que rodea al apéndice inflamado presenta baja intensidad de señal en T1 y se realza tras la administración de gadolinio.

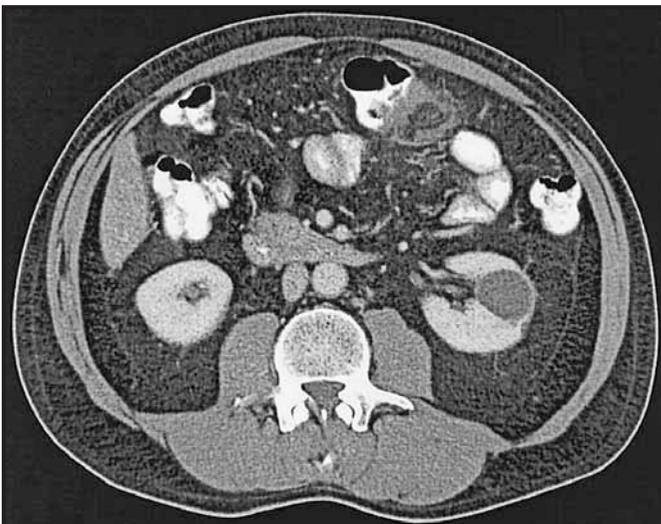


Figura 7.6. Apendicitis epiploica.

## ENTEROCOLITIS

### Enfermedad inflamatoria intestinal (EII)

La enfermedad de Crohn (EC) es el proceso inflamatorio más frecuente del intestino delgado. La mayoría de los pacientes debutan en la juventud con diarrea, dolor abdominal, pérdida de peso y fiebre.

La colitis ulcerosa (CU), generalmente, se presenta antes de los 30 años con diarrea y sangrado rectal.

Suele existir cierto solapamiento en los hallazgos por TC de ambas entidades, pero existen algunos datos que sugieren una entidad más que otra. El hallazgo más común de ambas entidades en la TC es el engrosamiento parietal, siendo mayor en la EC que en la CU.

La EC se define como una afectación inflamatoria de la pared del tubo digestivo que puede afectar a cualquier región del mismo, pero tiende a localizarse en la región del íleon terminal. La afectación es típicamente transmural y segmentaria, existiendo zonas de mucosa respetada entre áreas afectadas y zonas con una mayor afectación que otras.

En la EC se observa un engrosamiento parietal de unos 11-13 mm que se realza de forma homogénea tras la administración de contraste. Asimismo existe aumento de la grasa y de la vascularización mesentérica y adenopatías, hallazgos que no son habituales en la CU. Entre las complicaciones de la EC podemos citar las estenosis, los abscesos (que pueden afectar a cualquier órgano de la cavidad abdominal) y las fístulas (que pueden ser enterovesicales, enterocutáneas, perianales y rectovesicales) (Fig. 7.7).

La CU, en cambio, consiste en una afectación inflamatoria de la mucosa y submucosa del colon que comienza en el recto y progresa proximalmente de forma ordenada. A diferencia de la EC, la afectación suele ser difusa y continua, no existiendo zonas respetadas y presentando toda la mucosa igual grado de afectación. Son características la formación de microabscesos y el acortamiento de la pared intestinal con pérdida de las haustraciones.

En la TC se observa un engrosamiento parietal menor de 1 cm, por tanto menor que en la EC. El engrosamiento es típicamente difuso y simétrico. La presencia de un anillo de baja atenuación en la capa submucosa de la pared intestinal por depósito de grasa (signo del halo) es más frecuente en la CU que en la EC y puede existir un aumento de la grasa perirrectal.

Los hallazgos por RM de la EII son prácticamente iguales a los descritos por TC. En la EC, la RM muestra el engrosamiento parie-



Figura 7.7. Fístula ileosigmoidea en enfermedad de Crohn.

tal que se realiza tras la administración del contraste, los cambios inflamatorios en la grasa adyacente y la presencia de complicaciones. También muestra buena correlación con la actividad de la enfermedad, siendo más severa cuanto más engrosada esté la pared y mayor sea la longitud del segmento afectado y la captación del contraste<sup>11</sup>. En la CU, la RM muestra muy bien la afectación rectal y el respeto de la submucosa.

## Colitis pseudomembranosa

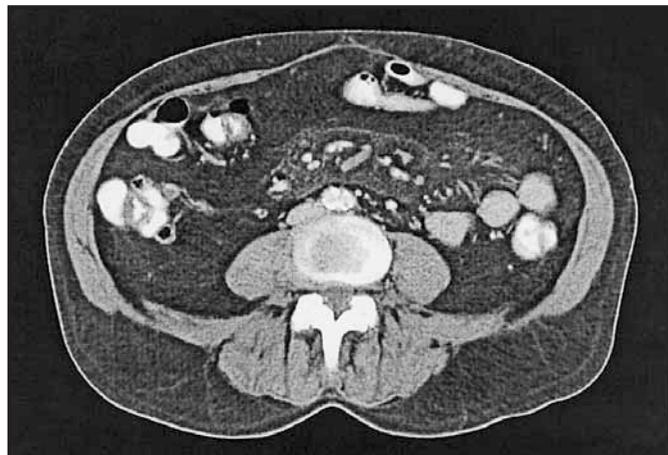
Está causada por las toxinas producidas por el sobrecrecimiento de *Clostridium difficile* y se ve habitualmente en pacientes que se encuentran sometidos a tratamiento antibiótico. Los pacientes suelen presentar diarrea acuosa profusa, dolor abdominal y fiebre. Típicamente es una pancolitis (70% de los casos), aunque a veces queda confinada al hemicolon derecho o al izquierdo.

Los hallazgos por TC consisten en una dilatación del colon con marcado engrosamiento de la pared y de las haustras, que puede llegar incluso a obliterar la luz del colon (signo del acordeón). El engrosamiento parietal es mayor que en cualquier otro tipo de colitis<sup>12</sup> y puede acompañarse de ascitis hasta en el 50% de los casos. La pared puede presentar baja atenuación por edema o realce significativo por hiperemia.

## MESENTERITIS ESCLEROSANTE

**P**aniculitis mesentérica, lipodistrofia mesentérica y mesenteritis retráctil idiopática son sinónimos usados para hacer referencia a la mesenteritis esclerosante. Hasta en un 70% de los pacientes coexiste con procesos malignos, tales como linfoma, melanoma y cáncer de mama, colon y pulmón<sup>13</sup>. La lipodistrofia se halla asociada con mayor frecuencia a la pancreatitis. La sintomatología es variable y puede ir desde la ausencia de síntomas hasta dolor abdominal, obstrucción intestinal, isquemia, masa o diarrea. El lugar más frecuentemente afectado es el mesenterio del intestino delgado.

Los hallazgos por TC variarán dependiendo del tejido que predomine (inflamación, grasa o fibrosis), pero suelen ir desde discreto aumento de la atenuación del mesenterio hasta masas nodulares de atenuación similar a los tejidos blandos y/o grasa (Fig. 7.8). La forma de presentación más frecuente consiste en una masa de tejidos



**Figura 7.8.** Paniculitis mesentérica. Se visualiza aumento de densidad de la grasa mesentérica con incremento de la nodularidad.

dos blandos, localizada en el mesenterio del intestino delgado, que puede presentar calcificaciones relacionadas con fenómenos de necrosis grasa. Podemos, a veces, encontrar componentes quísticos y adenopatías.

El diagnóstico diferencial de la mesenteritis esclerosante incluye masas de atenuación de tejidos blandos, como el tumor carcinoide, el tumor desmoide, el pseudotumor inflamatorio, el linfoma, el edema mesentérico y la carcinomatosis mesentérica, y también masas de atenuación grasa, como el teratoma y el liposarcoma. Por tanto, la biopsia es necesaria para establecer el diagnóstico definitivo.

Los hallazgos por RM son variables y, al igual que en la TC, dependerán del tejido que predomine. El líquido o la inflamación se verán hipointensos en T1 e hipertensos en T2; la grasa, hipointensa en T1 e hipointensa en T2; y la fibrosis hipointensa, en T1 y T2. Las masas pueden ser complejas y presentar intensidad de señal mixta.

## ABSCESOS INTRAPERITONEALES

**E**n la actualidad, la mayoría de los abscesos intraperitoneales son una secuela de un procedimiento quirúrgico previo, especialmente de estómago, vía biliar o colon. Continúan siendo un serio problema, pues la mortalidad puede llegar a ser de hasta el 30%, a pesar incluso del tratamiento antibiótico.

La mayoría de los pacientes con absceso intraperitoneal presentan fiebre, dolor abdominal y leucocitosis; sin embargo, la sintomatología puede ser poco llamativa en pacientes que están recibiendo antibióticos o esteroides.

La TC es el método más preciso para el diagnóstico. En estadios precoces el absceso intraperitoneal se presenta como una masa de atenuación similar a la de los tejidos blandos. En estadios más avanzados el absceso posee una zona central de atenuación similar a la del agua, rodeada de un área de mayor atenuación que habitualmente se realiza tras la administración de contraste intravenoso. Aproximadamente un tercio de los casos presenta gas o niveles hidroaéreos en su interior.

Para el diagnóstico definitivo de un absceso, además de los hallazgos por TC y la historia clínica del paciente, se requiere la aspiración y el análisis microbiológico del contenido. La gran mayoría de los abscesos intraabdominales se tratan mediante drenaje percutáneo.

## PIELONEFRITIS AGUDA

**E**l paciente suele presentar fiebre, escalofríos, dolor en flanco, leucocitosis, piuria y bacteriuria. El agente etiológico más frecuente es *Escherichia coli*, que alcanza el riñón por vía ascendente.

El diagnóstico suele ser clínico, por lo que las pruebas de imagen no suelen ser necesarias. Éstas están indicadas en aquellos casos en los que el diagnóstico no está claro, la respuesta al tratamiento no sea la adecuada o se sospechen complicaciones como hidronefrosis, cálculos o abscesos.

Los hallazgos por TC consisten en un aumento del tamaño renal con una o varias zonas focales de efecto masa por edema y cambios inflamatorios en la grasa perirrenal. En los estudios precontraste, estas zonas aparecen como áreas redondeadas o cuneiformes de atenuación normal, disminuida (por edema o necrosis) o incluso aumentada (por hemorragia)<sup>14</sup>. Tras la administración de

contraste, estas zonas mostrarán disminución de la captación de contraste (por hipoperfusión) con respecto al parénquima normal, dando lugar al típico nefrograma parcheado. En fases tardías (24 horas) puede existir un aumento de la atenuación en estas áreas o alrededor de ellas. Como norma general, podemos decir que el riñón pielonefítico se realza menos con contraste y presenta eliminación retardada con respecto al riñón normal.

Una complicación cada vez menos frecuente, debido al tratamiento antibiótico, es la formación de un absceso renal. Los hallazgos por TC consisten en aumento generalizado del tamaño renal, presencia de una masa focal de baja atenuación, que abomba el contorno renal y presenta realce periférico e irregular tras la administración de contraste, y cambios inflamatorios en el espacio perirrenal con engrosamiento de la fascia de Gerota. La presencia de gas es un hallazgo infrecuente, pero patognomónico.

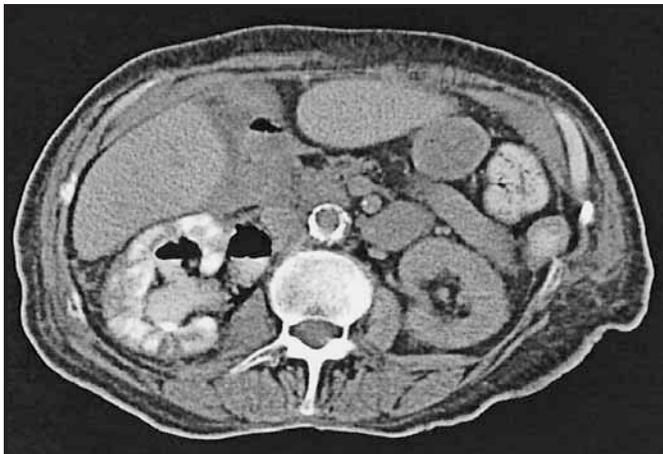
Una entidad grave que se suele ver en pacientes diabéticos es la pielonefritis enfisematosa. Estos pacientes pueden presentar signos de infección, pero habitualmente están comatosos por cetoacidosis diabética (Fig. 7.9).

Los hallazgos por RM de los procesos infecciosos del riñón son totalmente inespecíficos, pudiendo ser similares a los de las neoplasias. No se ha demostrado ventaja de la RM frente a la TC.

## ENFERMEDAD INFLAMATORIA PÉLVICA (EIP)

La EIP es una de las causas más frecuentes de dolor abdominal agudo en mujeres y aparece habitualmente en mujeres premenopáusicas. Suele estar producida por *Neisseria gonorrhoeae* o *Chlamydia trachomatis*, aunque en un alto porcentaje de casos el origen es polimicrobiano. Las pacientes suelen presentar leucorrea, dolor pélvico, fiebre y leucocitosis. La ecografía constituye el método de evaluación inicial. La TC está indicada en casos con sintomatología poco definida o cuando se sospeche la presencia de complicaciones (abscesos).

En la EIP no complicada la TC muestra aumento de tamaño del cérvix, el endometrio y de las trompas con realce anormal tras la



**Figura 7.9.** Pielonefritis enfisematosa. Se visualiza captación parcheada y persistente del parénquima renal derecho con gas en el interior del sistema colector.

administración de contraste intravenoso. Los ovarios están aumentados de tamaño, presentando captación anormal del contraste, lo que les confiere un aspecto poliquístico. Otros hallazgos son la presencia de líquido en la cavidad endometrial, tubárica y pélvica y cambios inflamatorios en la grasa adyacente con engrosamiento de los ligamentos uterosacros y borramiento de los planos del suelo pélvico. La enfermedad puede progresar y dar lugar a abscesos tuboováricos, que consisten en masas complejas de baja atenuación, de paredes gruesas e irregulares y que característicamente presentan realce tras la administración de contraste intravenoso. Los hallazgos asociados son el aumento de la atenuación de la grasa presaca por edema y la mala delimitación de las asas intestinales adyacentes<sup>15</sup>. La EIP puede ser difícil de diferenciar de las neoplasias ováricas, endometriomas, quistes infectados y de los abscesos secundarios a apendicitis o a enfermedad inflamatoria intestinal.

En RM, los cambios inflamatorios aparecen hiperintensos en T2 y presentan realce tras la administración de gadolinio. El absceso muestra discreta hiperintensidad en T1 y discreta hipointensidad en T2 debido a la presencia de hemorragia o detritus.

## BIBLIOGRAFÍA

- Méndez RJ, Schiebler ML, Outwater EK, Kressel HY. «Hepatic abscesses: MR imaging findings». *Radiology*, 1994; 190:431-436.
- Ralls PW, Henley DS, Colletti PM y cols. «Amebic liver abscess: MR imaging». *Radiology*, 1987; 165:801-804.
- Semelka RC, Shoenut JP, Greenberg HM, Bow EJ. «Detection of acute and treated lesions of hepatosplenic candidiasis: comparison of dynamic contrast enhanced CT and MR imaging». *J Magn Reson Imaging*, 1992; 2:341-345.
- Beggs I. «The radiology of hydatid disease». *AJR*, 1985; 145:639-648.
- Loud PA, Semelka RC, Kettritz U, Brown W, Reinhold C. «MRI of acute cholecystitis: comparison with the normal gallbladder and other entities». *Magn Reson Imaging*, 1996; 14:349-355.
- Castlowitz PL, Labs JD, Fishman EK, Siegelman SS. «Changing spectrum of splenic abscess». *Clin Imaging*, 1989; 13:201-207.
- Piironen A, Kivisaari R, Kempainen E y cols. «Detection of severe acute pancreatitis by contrast-enhanced magnetic resonance imaging». *Eur Radiol*, 2000; 10:354-361.
- Chintapalli KN, Esola CC, Chopra S, Ghiatas AA, Dodd GD III. «Pericolic mesenteric lymph nodes: an aid in distinguishing diverticulitis from cancer of the colon». *AJR Am J Roentgenol*, 1997; 169: 1253-1255.
- Rao PM, Rhea JT, Novelline RA. «Sensitivity and specificity of the individual CT signs of appendicitis: experience with 200 helical appendiceal CT examinations». *J Comput Assist Tomogr*, 1997; 21:686-692.
- Rao PM, Novelline RA. «Case 6: primary epiploic appendagitis». *Radiology*, 1999; 210:145-148.
- Shoenut JP, Semelka RC, Silverman R y cols. «Magnetic resonance imaging in inflammatory bowel disease». *J Clin Gastroenterol*, 1993; 17:73-78.
- Ros PR, Buetow PC, Pantograg-Brown L, Forsmark CE, Sobin LH. «Pseudomembranous colitis». *Radiology*, 1996; 198:1-9.
- Daskalogiannaki ME, Voloudaki A, Prassopoulos P y cols. «CT evaluation of mesenteric panniculitis». *AJR Am J Roentgenol*, 2000; 174:427-431.
- Rigsby CM, Rosenfield AT, Glickman MG, Hodson J. «Hemorrhagic focal bacterial nephritis: findings on gray-scale sonography and CT». *AJR*, 1986; 146:1173-1177.
- Sam JW, Jacobs JE, Birnbaum BA. «Spectrum of CT findings in acute pyogenic pelvic inflammatory disease». *Radiographics*, 2002; 22:1327-1334.

# Imagen molecular

Francisco Lomeña Caballero y Luis Martí-Bonmatí

## DEFINICIÓN DE IMAGEN MOLECULAR

La imagen molecular (IM) se puede definir como la representación visual, la caracterización y la cuantificación in situ de algunos procesos biológicos celulares y subcelulares, en los que están envueltos moléculas, receptores o genes, que ocurren dentro de los seres vivos. La IM es un campo multidisciplinar que tiene como pilares básicos los actuales conceptos de biología molecular y las técnicas de imagen capaces de captar y reflejar los mecanismos moleculares celulares, fisiológicos o patológicos que se dan en los organismos vivos. La descripción del genoma humano, la investigación sobre distintas terapias génicas y el mayor conocimiento sobre hechos biológicos, como la apoptosis, la neoangiogénesis tumoral y la aterogénesis, han supuesto el desarrollo de un nuevo aspecto del diagnóstico por la imagen conocido como IM.

Este desarrollo no está completo. Cuando la IM sea una aplicación establecida, se espera detectar precozmente los diversos mecanismos moleculares por los que se desarrollan las enfermedades. Éstas se caracterizarán no sólo por su histopatología, como hasta ahora, sino también por sus alteraciones moleculares, proteínicas y genéticas. A la medicina basada en la evidencia clínica habrá que añadir la medicina presintomática. Las terapias pretenderán corregir los errores moleculares, evitando que aparezcan las alteraciones funcionales y anatómicas de los órganos, causantes de la enfermedad y base del diagnóstico por la imagen actual. La IM obligará a un cambio radical en la metodología de adquisición e interpretación del diagnóstico por imagen.

## OBTENCIÓN DE LA IMAGEN MOLECULAR

El término de IM está relacionado con muchas técnicas de imagen. Así, pueden obtenerse imágenes moleculares con procedimientos de medicina nuclear (gammagrafía, SPECT y PET); con RM y espectroscopia por RM (ERM); con imagen óptica de bioluminiscencia o de fluorescencia; e, incluso, con procedimientos conocidos como modalidades estructurales, como la TC y la ecografía, mediante el empleo de nuevos medios de contraste. Para obtener

IM deben emplearse técnicas con unos ciertos requerimientos: las exploraciones deben ser poco agresivas, permitiendo estudios *in vivo*; la señal empleada para formar la imagen no debe alterar el sistema molecular explorado al generar reacciones químicas; la señal debe captarse con una sensibilidad elevada, detectando cambios moleculares de pequeño orden; debe ser específica, mostrando alteraciones de procesos moleculares determinados; debe permitir una cuantificación precisa, con poca variabilidad test-retest, y a ser posible absoluta (frente a cuantificaciones relativas); y debe poder utilizarse tanto en animales de laboratorio (investigación) como con personas (uso clínico). Estas características permiten obtener estudios de la fisiología y la patología moleculares sin variar el entorno celular, admitiendo los análisis de carácter longitudinal.

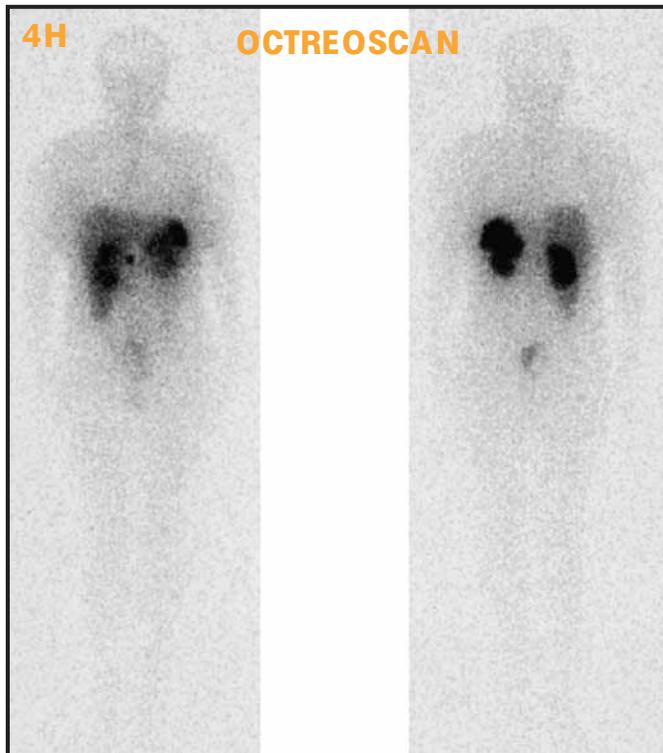
En este capítulo se describirán aspectos de la IM que pueden obtenerse principalmente con SPECT, PET y RM<sup>1,2</sup>. En los últimos años se han diseñado también tomógrafos de PET, SPECT y RM para explorar animales de laboratorio de pequeño tamaño, con lo que estas técnicas han entrado de lleno en la investigación biomédica experimental, antesala del uso clínico.

## IMAGEN MOLECULAR EN MEDICINA NUCLEAR

La medicina nuclear emplea sustancias radiactivas que se introducen en los mecanismos químicos celulares y tisulares. La radiación emitida desde los órganos en donde ocurren esos mecanismos permite formar la imagen. La cantidad de sustancia empleada es mínima, por lo que las reacciones químicas estudiadas no se alteran. Las exploraciones permiten visualizar la intensidad y la distribución de esos mecanismos bioquímicos en el sector del organismo estudiado y/o en el cuerpo entero. La base metodológica es, actualmente, la misma que la de la IM<sup>3,4</sup>.

### Gammagrafía

La gammagrafía es el procedimiento de imagen básico de la medicina nuclear. Esta imagen planar (Fig. 8.1) no permite cuantificaciones elaboradas como las efectuadas con tomografías. Es posible producir información sobre procesos moleculares (Tabla 8.1).



**Figura 8.1.** Gammagrafía de cuerpo completo con <sup>111</sup>In octreótida, en proyección anterior (izquierda) y posterior (derecha). Puede visualizarse captación fisiológica en riñones e hígado. La lesión captante subhepática anterior es un insulinoma, que expresa una densidad elevada de receptores para la somatostatina.

TABLA 8.1 Imagen molecular gammagráfica	
Parámetro explorado	Trazador
Metabolismo fosfocálcico óseo	<sup>99m</sup> Tc difosfonatos
I/Na Symporter	<sup>131</sup> I yoduro sódico
Producción hormonal esteroidea	<sup>131</sup> I yodo colesterol
Depósitos de catecolaminas	<sup>123</sup> I metayodobencilguanidina
Expresión glicoproteína-P	<sup>99m</sup> Tc isonitrilos
Receptores somatostatina	<sup>111</sup> In octreótida
Antígeno carcinoembrionario	<sup>111</sup> In antiCEA

## SPECT

La SPECT requiere la administración sistémica previa de un trazador marcado con un radioisótopo emisor de fotones gamma, como los que se emplean para la gammagrafía planar. La SPECT no es más que una modificación metodológica del procedimiento gammagráfico. Se basa en obtener múltiples imágenes gammagráficas o proyecciones planares desde múltiples angulaciones alrededor del sector a explorar. A partir de esas imágenes, el ordenador reconstruye por retroproyección filtrada o por métodos iterativos el volumen de los órganos, que se representa como tomografías.

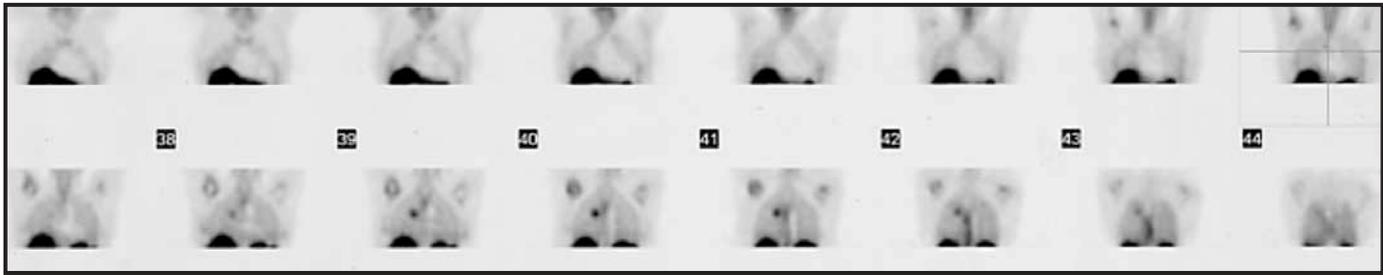
El tiempo de adquisición de un estudio completo es de aproximadamente 40 minutos, durante los cuales el paciente debe estar inmóvil. Las imágenes de la SPECT practicada con una gammacámara multiuso son de una resolución espacial de 14-16 mm. Para disminuir el tiempo de adquisición y mejorar la calidad morfológica, se

diseñaron gammacámaras de dos y tres cabezales detectores. La resolución espacial de estos sistemas oscila entre 9-12 mm. Hay tomógrafos SPECT, basados en cristales anulares de yoduro sódico o en sistemas multitubo, con mejor resolución morfológica, de 6-9 mm, que permiten hacer adquisiciones muy rápidas, indispensables para estudios SPECT dinámicos. Para conseguir IM deben emplearse los tomógrafos de mejor resolución (Tabla 8.2). Los radioisótopos emisores gamma con características físicas más adecuadas para la SPECT son el Tc<sup>99m</sup>, el I<sup>123</sup> y el Tl<sup>201</sup>. Según las características químicas de los trazadores marcados con estos radioisótopos, la SPECT puede valorar distintos parámetros fisiológicos (Tabla 8.3). Por otro lado, tiene una metodología sencilla y su disponibilidad es mayor que la de la PET, ya que puede practicarse con un coste económico menor (Fig. 8.2).

Una de las aplicaciones de la SPECT en IM con más futuro es el estudio de receptores celulares. Existe mucha experiencia en el campo de la investigación de trastornos neurológicos y psiquiátricos, empleando radioligandos marcados con I<sup>123</sup> y dirigidos a neuroreceptores, transportadores y neurotransmisores. Por ejemplo,

TABLA 8.2 SPECT	
Señal:	fotones gamma
Tomógrafos:	gammacámaras; cabezales detectores rotantes
Preparación trazadores:	extemporánea / importación como radiofármaco
Radioisótopo:	Tc <sup>99m</sup> / I <sup>123</sup> / Tl <sup>201</sup> ; período semi-desintegración: 6-12 horas
Resolución espacial tomógrafos para humanos:	8-10 mm
Resolución espacial tomógrafos para animales de pequeño tamaño:	1-2 mm
Resolución temporal:	minutos
Sensibilidad:	10 <sup>-10</sup> -10 <sup>-11</sup> mole/l
Detección en profundidad:	sin límite
Moléculas diana:	genes, receptores, ligandos, enzimas
Cantidad de trazador:	nanogramos
Metodología:	simple
Cuantificación relativa:	fácil
Cuantificación absoluta:	no contrastada; metodología compleja
Radioligandos:	listado restringido
Coste económico:	asumible
Disponibilidad:	buena
Accesibilidad:	buena
Experiencia:	casuística extensa

TABLA 8.3 Imagen molecular con SPECT	
Parámetro explorado	Trazador
Receptores benzodiazepínicos	<sup>123</sup> I iomacenoilo
Receptores serotoninérgicos	<sup>123</sup> I ADAM
Receptores dopaminérgicos	<sup>123</sup> I yodobenzamida
Transportador de dopamina	<sup>123</sup> I ioflupano
Terminales adrenérgicos	
cardíacos	<sup>123</sup> I metayodobencilguanidina
Receptores somatostatina	<sup>99m</sup> Tc depreótida
Receptores transferrina	<sup>67</sup> Ga citrato
Actividad inflamatoria	<sup>99m</sup> Tc leucocitos polimorfonucleares
Bomba Na/K	<sup>201</sup> Tl cloruro
Integridad barrera hematoencefálica	<sup>99m</sup> Tc DTPA
Actividad esterasas neuronales	<sup>99m</sup> Tc bicisato de etilcisteína
Apoptosis	<sup>99m</sup> Tc anexina V



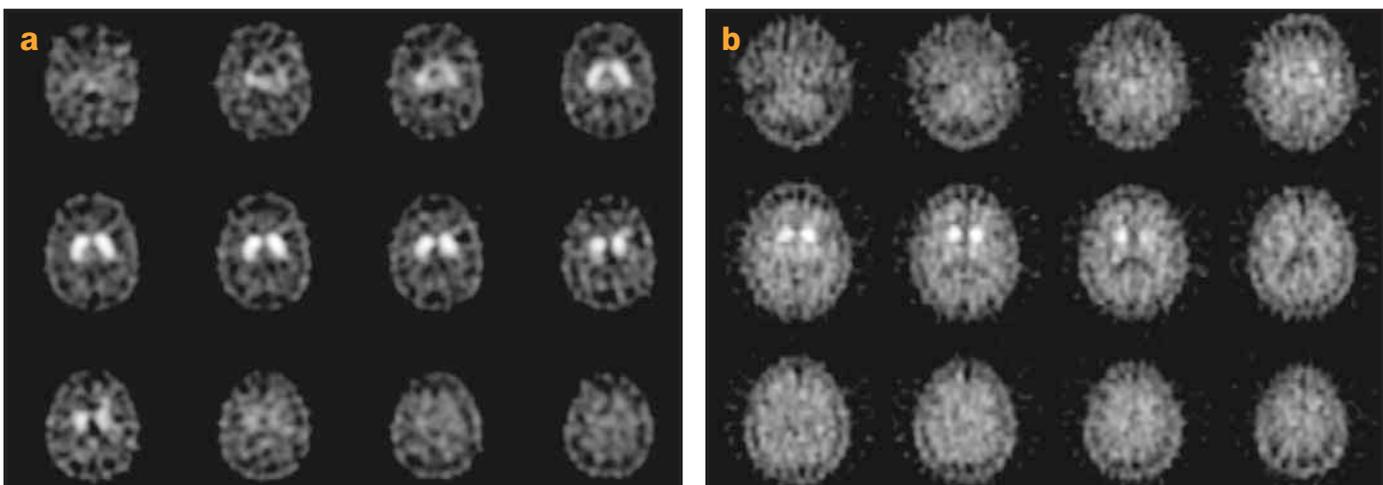
**Figura 8.2.** Cortes coronales de SPECT con <sup>99m</sup>Tc depreótida. La lesión captante en pulmón derecho es un nódulo pulmonar solitario, radiológicamente indeterminado, que resultó ser un adenocarcinoma bronquial con receptores para la somatostatina.

el sistema dopaminérgico puede estudiarse mediante trazadores afines a receptores dopaminérgicos estriatales, como la IBZM-<sup>123</sup>I, que se ha empleado en el estudio del efecto farmacológico de los neurolepticos, y mediante trazadores afines del transportador de la dopamina, como el que se ha utilizado en la investigación de trastornos del movimiento que cursan con afectación nigroestriatal. Este trazador ha dado el salto a la aplicación clínica, aceptándose el diagnóstico diferencial entre enfermedad de Parkinson y temblor esencial como una indicación clínica de la SPECT con ioflupano-<sup>123</sup>I (Fig. 8.3). Otros ejemplos de paso de la experimentación a la clínica son el de la gammagrafía de cuerpo completo y el de la SPECT con análogos de la somatostatina marcados con Tc<sup>99m</sup> o In<sup>111</sup>, que se indican para el diagnóstico, el estudio de extensión y la valoración de la respuesta a la terapia en tumores que expresan receptores de somatostatina en sus células, como ocurre con insulinoomas, gastrinomas y cánceres pulmonares.

**PET**

La PET aún parece tener mejores características que la SPECT para hacer IM (Tabla 8.4). La PET es una exploración que requiere la administración previa de un trazador marcado con un radioisótopo emisor de positrones. El trazador, según sus características fisicoquímicas, se distribuirá por determinados tejidos y órganos. Los positrones emitidos por el radioisótopo interactúan con los

TABLA 8.4 PET	
Señal:	positrones (detección en coincidencia de pares de fotones)
Tomógrafos:	multianillo/multicristal
Preparación trazadores:	ciclotrón
Radioisótopo:	O <sup>15</sup> /N <sup>13</sup> /C <sup>11</sup> /F <sup>18</sup> ; período semidesintegración: 2-120 minutos
Resolución espacial tomógrafo para humanos:	4-6 mm
Resolución espacial tomógrafo para animales de pequeño tamaño:	1-2 mm
Resolución temporal:	desde 10 segundos a minutos
Sensibilidad:	10 <sup>-11</sup> -10 <sup>-12</sup> mole/l
Detección en profundidad:	sin límite
Moléculas diana:	sustratos metabólicos, genes, receptores, enzimas
Cantidad de trazador:	nanogramos
Metodología:	simple
Cuantificación relativa:	fácil
Cuantificación absoluta:	exacta, metodología compleja
Radioligandos:	listado largo, análogos a moléculas endógenas
Coste económico:	alto
Disponibilidad:	limitada
Accesibilidad:	escasa
Experiencia:	casuística corta



**Figura 8.3.** Cortes axiales de SPECT con <sup>123</sup>I ioflupano en un sujeto con temblor esencial (A) y en un paciente con enfermedad de Parkinson (B). La captación estriatal del sujeto con temblor esencial es normal (concentración estriatal normal del transportador de la dopamina). En la enfermedad de Parkinson hay una menor concentración del transportador de la dopamina en estriado, sobre todo en putámenes, ya que hay una pérdida de neuronas nigroestriatales.

electrones de los átomos que componen las moléculas tisulares. La colisión positrón-electrón supone el aniquilamiento de las masas de estas partículas y la aparición de un par de fotones, de 511 KeV, de dirección casi coincidente y sentido contrario. Estos fotones interaccionarán con detectores opuestos. Esta detección «por coincidencia» permite la reconstrucción volumétrica del órgano en el que se ha distribuido el trazador y su representación en imágenes tomográficas.

Los tomógrafos PET se basan en la detección simultánea de los pares de fotones, que se han producido en los aniquilamientos positrón-electrón, mediante detectores de centelleo sólido opuestos. La configuración del tomógrafo puede variar, según el tipo de cristal de centelleo y la disposición de los detectores. En los sistemas PET conocidos como multianillo-multicristal, los detectores son muchos paquetes de múltiples y pequeños cristales de germanato de bismuto o de ortosilicato de lutecio, que se colocan cubriendo toda la circunferencia de un anillo y están conectados a fotomultiplicadores. Un tomógrafo PET dispone de un número variable de anillos, con un número también oscilante de detectores en cada uno de ellos. La señal eléctrica formada en los detectores es ampliada por los fotomultiplicadores y se digitaliza, pasando al ordenador. Éste debe estar diseñado para poder reconocer y memorizar todas las señales recogidas en coincidencia por los distintos pares opuestos de detectores y, a partir de éstas, reconstruir por retroproyección filtrada o por métodos iterativos el volumen dado. La resolución morfológica de los sistemas multianillo-multicristal disponibles es de 4-6 mm. Para los trazadores de los que se conoce exactamente su farmacocinética, el ordenador del PET aplica el modelo matemático multicompartmental correspondiente. Conociendo la concentración del trazador en sangre, en los distintos compartimentos tisulares se crean imágenes paramétricas tomográficas de la distribución tisular de parámetros bioquímicos celulares, como el consumo regional de glucosa o la extracción regional de oxígeno en valores absolutos (ml o micromoles/minuto/100 g de tejido).

Las imágenes tomográficas obtenidas están artefactuadas por la atenuación corporal de los fotones. Para corregir este artefacto se usa una tomografía de transmisión, que se obtiene con la emisión fotónica de una fuente de Ge-68, acoplada al sistema detector. Con esta misma finalidad se empezaron a acoplar tubos de RX. De ahí surgió la idea de hacer un sistema híbrido PET/TC helicoidal de alta resolución, que puede obtener al mismo tiempo imágenes PET o de TC aisladas o fusionadas PET/TC. La fusión de imágenes es sumamente útil en IM. También puede hacerse fusión empleando los corregrados de PET y RM. La fusión permite comprobar cuál es la captación de trazador de las pequeñas estructuras tisulares y facilita, igualmente, los métodos de cuantificación.

La mayor parte de los elementos radiactivos emisores de positrones de uso médico se producen en el ciclotrón. Los radioisótopos más empleados para el marcaje de trazadores PET son C<sup>11</sup>, N<sup>13</sup>, O<sup>15</sup> y F<sup>18</sup>. Permiten marcar fácilmente cualquier sustancia, sustituyendo en su molécula algunos átomos de O, C o N por O<sup>15</sup>, C<sup>11</sup> o N<sup>13</sup> o halogenándola con F<sup>18</sup>. Así, se pueden utilizar como trazadores para PET compuestos como [O<sup>15</sup>]-oxígeno, [O<sup>15</sup>]-agua, [C<sup>11</sup>]-nicotina, [F<sup>18</sup>]-DOPA o [F<sup>18</sup>]-fluorodesoxiglucosa; es decir, sustancias químicas análogas a muchas moléculas endógenas, como precursores, sustratos, enzimas, ligandos, transmisores, transportadores y receptores, que participan en los distintos mecanismos bioquímicos celulares. Así, la PET es capaz de ofrecer, en imágenes tomográficas, la distribución regional de múltiples sucesos funcionales, no mesurables *in vivo* y de forma incruenta por ninguna

otra tecnología. Por esta capacidad, la PET es reconocida actualmente como una IM de excelencia (Tabla 8.5).

Los radioisótopos PET tienen un período de semidesintegración muy corto (O<sup>15</sup>, dos minutos; N<sup>13</sup>, 10 minutos; C<sup>11</sup>, 20,4 minutos; F<sup>18</sup>, 110 minutos). El empleo de trazadores marcados con O<sup>15</sup>, N<sup>13</sup> y C<sup>11</sup> estará limitado exclusivamente a aquellas unidades PET con ciclotrón propio. La fluorodesoxiglucosa (FDG) marcada con F<sup>18</sup> puede sintetizarse en una unidad central de radiofarmacia con ciclotrón para distribuirse en monodosis.

## Aplicaciones de la PET como imagen molecular

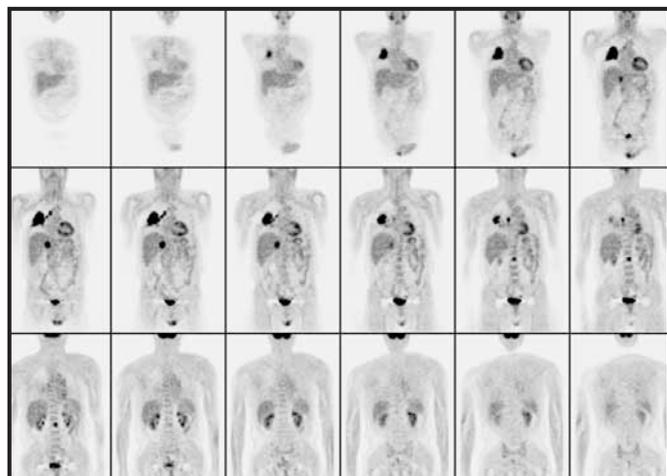
La PET es una herramienta idónea para investigar en humanos y para experimentar con modelos animales, ya que emplea trazadores muy específicos y permite cuantificar, *in vivo* y de forma muy exacta, distintos procesos de la bioquímica celular. Actualmente, las únicas indicaciones clínicas aceptadas para la PET es el uso de FDG en pacientes oncológicos y con epilepsia<sup>5, 6</sup>.

## Investigación biomédica

La PET permite estudiar la biología molecular *in vivo* de células de cualquier tejido del organismo. En oncología, puede caracterizar el perfil bioquímico, hormonal, antigénico y genético de las células tumorales (Fig. 8.4)<sup>7, 8</sup>. La PET permite investigar las alteraciones moleculares de las enfermedades, en la fase más incipiente de su desarrollo evolutivo. La PET puede ofrecernos información sobre el flujo sanguíneo cerebral, el metabolismo neuronal, la densidad,

TABLA 8.5  
Imagen molecular con PET

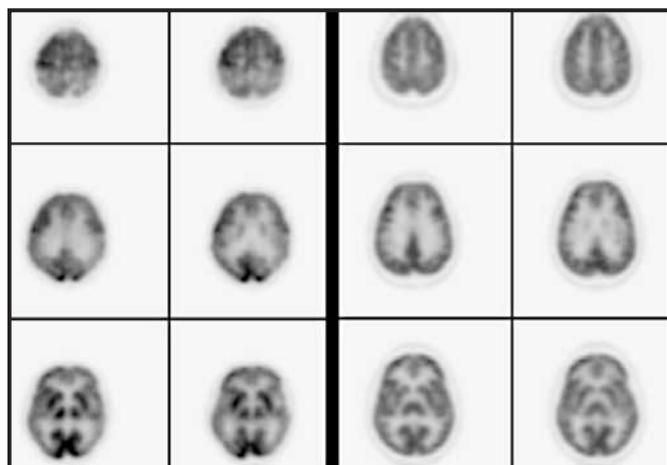
Metabolismo celular	<sup>18</sup> F-fluorodesoxiglucosa <sup>11</sup> C-acetato/palmitato <sup>13</sup> N-glutamato
Consumo y transporte de aminoácidos	<sup>11</sup> C-L-metionina <sup>11</sup> C-colina <sup>18</sup> F-metil/etil-tirosina <sup>18</sup> F-fluoro-fenilalanina
Síntesis DNA/proliferación celular	<sup>11</sup> C-/ <sup>18</sup> F-timidina <sup>18</sup> F-fluorodesoxiuridina
Flujo sanguíneo	<sup>15</sup> O-agua <sup>13</sup> N-amonio/ <sup>82</sup> Rb <sup>18</sup> F-fluorodopa
Síntesis de dopamina/actividad descarboxilasa	
Hipoxia celular	<sup>18</sup> F-fluoromisonidazol
Receptores estrogénicos	<sup>18</sup> F-17-β-estradiol
Neurorreceptores	<sup>11</sup> C-flumaceniil (benzodiazepínicos) <sup>11</sup> C-nicotina (nicotínicos) <sup>11</sup> C-raclopide (dopaminérgicos) <sup>11</sup> C-dexetimida (muscarínicos) <sup>11</sup> C-ketanserina (serotoninérgicos)
Farmacocinética/farmacodinámica	<sup>18</sup> F-uracilo <sup>11</sup> C-doxorrubicina
Transferencia/expresión genética	<sup>124</sup> I-arabinofuranosiluracilo <sup>18</sup> F-fluorogangliclovir <sup>18</sup> F-guanina
Componentes antigénicos	<sup>62</sup> Cu-minibodies/fragmentos/AcMo
Metabolismo fosfocálcico óseo	<sup>18</sup> F-fluoruro
Apoptosis	<sup>18</sup> F-anexina V
Aterogénesis	<sup>18</sup> F-fluorodexoxiglucosa
Depósito placa amiloide	<sup>18</sup> F-FFDNP



**Figura 8.4.** Cortes coronales de cuerpo entero de PET con FDG. Las imágenes muestran el consumo normal de glucosa en los tejidos y detectan depósitos más intensos y patológicos en pulmón derecho, hilio derecho, mediastino (región subcarinal), lóbulo hepático izquierdo y en una vértebra dorsal baja. Cáncer escamoso pulmonar estadio IV.

la ocupación y la distribución de neuroreceptores y neurotransmisores, y la concentración de transportadores, recaptadores y enzimas. Incluso la señal de trasducción celular podría ser evaluada con PET y ácido araquidónico- $C^{11}$ . Recientemente se han empezado a usar trazadores con afinidad por las placas de amiloide, lo que permite medir la distribución y la densidad del depósito de esta sustancia en el cerebro, aproximándose a un diagnóstico histopatológico *in vivo* de la enfermedad de Alzheimer (Fig. 8.5). Con PET puede valorarse la neurotransmisión dopaminérgica y serotoninérgica, lo que permite investigar acerca de la fisiopatología de enfermedades mentales, como la esquizofrenia o la depresión, y acerca de los mecanismos de acción de los fármacos empleados en su tratamiento<sup>9</sup>.

En el sistema cardiovascular, por ejemplo, puede estudiarse el flujo sanguíneo con agua- $O^{15}$ , el metabolismo miocárdico con áci-



**Figura 8.5.** Cortes coronales cerebrales de una PET con FDG. Nótese la captación cerebral normal, en todo el encéfalo, relacionada con el consumo fisiológico elevado de glucosa en cerebro (izquierda). En las imágenes de la derecha puede apreciarse la hipocaptación cortical cerebral difusa, con mayor afectación parietal bilateral, en un paciente con una probable enfermedad de Alzheimer.

dos grasos marcados con  $C^{11}$  y la innervación autónoma con agonistas de receptores adrenérgicos para valorar la acción de diferentes fármacos. Empleando anexina marcada con  $F^{18}$  pueden obtenerse datos sobre la aterogénesis y la apoptosis existente en las placas de ateroma. La propia FDG- $F^{18}$  sirve para medir la infiltración macrofágica inflamatoria existente en las placas en los ateromas inestables<sup>10</sup>. Con PET podemos tener imágenes de la farmacocinética y la farmacodinámica de drogas y fármacos, empleándose como trazadores los propios fármacos marcados con  $C^{11}$  o  $F^{18}$  o midiendo sus efectos sobre el flujo sanguíneo, el metabolismo de la glucosa o los receptores específicos. Las áreas de mayor interés de la industria farmacéutica relacionadas con el PET son el diseño y el desarrollo de fármacos con efectos sobre el SNC, de quimioterápicos y de fármacos para terapia génica<sup>11</sup>.

### Aplicaciones clínicas de la PET

La FDG es el único trazador con aplicación clínica e indicaciones establecidas según criterios de la medicina basada en la evidencia. La FDG es un análogo de la glucosa y, como ésta, penetra en las células empleando el transportador sodio-glucosa y los específicos de membrana, especialmente el GLUT 1. Una vez en el interior de la célula, las hexoquinas la fosforilan y la convierten en FDG-6-P. A partir de ahí, la FDG-6-P no sigue las vías metabólicas de glicólisis y queda retenida en la célula. Esta retención va a depender de la cantidad de fosfatasa que haya en la célula, ya que este enzima facilita la desfosforilación a FDG. Excepto en los hepatocitos, la concentración intracelular de fosfatasa es baja, por lo que la retención celular de FDG es, en condiciones normales, la suficiente para conseguir imágenes estáticas PET.

El sustrato energético básico del cerebro es la glucosa. El córtex cerebral es el tejido con mayor retención fisiológica de FDG. Actualmente, se acepta que la PET con FDG es la forma más exacta de valorar el metabolismo cerebral. El síndrome neurológico más estudiado con PET-FDG es la demencia (Fig. 8.5). La PET es capaz de detectar disminución en el metabolismo regional parietal de glucosa en pacientes asintomáticos con riesgo genético de padecer una enfermedad de Alzheimer. La PET con FDG puede detectar cambios metabólicos en el córtex entorrinal en pacientes con deterioro cognitivo leve, coincidiendo con los hallazgos de RM. La PET con FDG puede colaborar en el diagnóstico diferencial de las demencias neurodegenerativas y valorar la eficacia de las nuevas terapias. Las Agencias de Evaluación de Tecnología Sanitaria recomiendan a los sistemas de salud pública reponer la exploración PET con FDG para la evaluación prequirúrgica de aquellos pacientes con una epilepsia parcial compleja refractaria a tratamiento médico, debido a que sus hallazgos pueden modificar radicalmente la estrategia terapéutica de esos pacientes.

La utilidad de la PET con FDG en el paciente con cáncer ha sido suficientemente contrastada, dado el incremento que presentan las células tumorales en el consumo de glucosa. La ausencia de fosfatasa en las células tumorales provoca una intensa retención metabólica de FDG-6-P. Se produce un alto contraste entre la lesión tumoral y el tejido sano que la rodea, lo que explica la alta detectabilidad de la PET. La captación elevada de FDG se relaciona con la celularidad tumoral y con la proliferación celular, y por tanto con el grado de malignidad. La PET es una buena herramienta diagnóstica en oncología, permitiendo estudios volumétricos del cuerpo entero: por su gran sensibilidad para detectar lesiones tumorales, demostrando infiltración tumoral en adenopatías de tamaño

normal y en órganos que aún no presentan alteraciones anatómicas; por su menor afectación artefactual por la fibrosis postterapia y distorsión anatómica posquirúrgica; y, finalmente, por su alto valor predictivo negativo, ya que un estudio normal descarta casi totalmente la existencia de tejido neoplásico maligno macroscópico. En el manejo del paciente oncológico, la PET con FDG puede ser de gran ayuda para: apoyar un diagnóstico de benignidad o malignidad de un tumor primitivo ya detectado por otras técnicas y de filiación histológica complicada o no posible; establecer el diagnóstico de extensión previo al planteamiento terapéutico de un tumor ya conocido; diferenciar la naturaleza de masas residuales tras cirugía, quimioterapia y/o radioterapia; localizar una recidiva tumoral sospechada por clínica o por elevación de marcadores tumorales; hacer un nuevo estudio de extensión o reestadificación tras el diagnóstico de una recurrencia; valorar de forma precoz la respuesta a la terapia; y buscar el tumor primitivo en un paciente con metástasis de origen desconocido. La fusión de imágenes PET/TC podría además servir para guiar una punción biopsia, establecer campos de radioterapia y aportar información sobre los límites anatómicos y la invasión local del tumor.

## IMAGEN MOLECULAR: LA PERSPECTIVA DEL RADIÓLOGO

La falta de resolución anatómica de la PET se ha solventado en los últimos años con el desarrollo de equipos que generan imágenes fusionadas PET/TC en la misma exploración, las cuales permiten, por un lado, la localización precisa de los focos metabólicos y, por otro, que el radiólogo y el médico nuclear puedan colaborar en beneficio de ambas especialidades y de los pacientes. Así, se acepta actualmente que el uso combinado de la TC o la RM con la PET mejora la eficacia de cualquiera de estas pruebas aisladas.

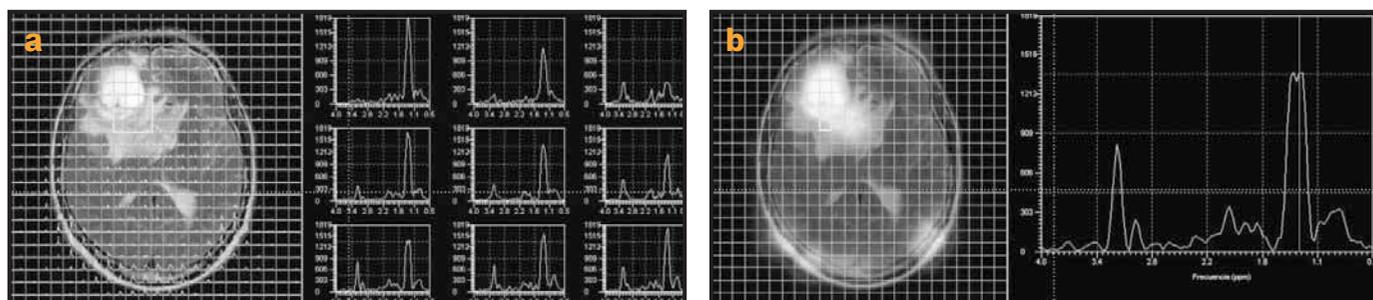
La RM es una técnica que permite obtener imágenes con una alta precisión espacial, originadas por las propiedades magnéticas de los tejidos y las lesiones y principalmente influidas por los tiempos de relajación T1 y T2. Sin embargo, también pueden obtenerse imágenes en las que el brillo del píxel exprese el comportamiento del movimiento microscópico del agua (imágenes de difusión), del intercambio de magnetización entre el agua libre y la ligada (imágenes de transferencia de magnetización) o del movimiento macroscópico de los líquidos (imágenes de perfusión, de contraste de fase y de realce por flujo). Así, con la RM los radiólogos teníamos una aproximación superficial de la imagen celular y molecular. Los estudios de difusión nos permitían analizar la anisotropía del movimiento intravóxel del agua (imagen de movimiento molecular); los estudios de transferencia de magnetización nos indicaban la presencia de macromoléculas que fijaban el agua en su superficie, disminuyendo la señal del agua libre (imagen de integridad macromolecular); y los estudios con medios de contraste específicos nos indican la presencia e integridad celular (mangafodipir para los hepatocitos y células pancreáticas; óxidos de hierro para los macrófagos y células del sistema reticuloendotelial). Sin embargo, el desarrollo de la IM en RM viene dado principalmente por la espectroscopia.

La IM es una imagen paramétrica en la que el brillo de cada píxel es proporcional a la concentración de los diferentes compuestos (pequeñas moléculas, receptores, genes o anticuerpos). Al estudiar estas imágenes, el radiólogo constata la transición de su desarrollo profesional desde la Física a la Bioquímica y Genómica, con claras conexiones hacia la angiogénesis local (permeabilidad vascular, flujo y volumen sanguíneo y neoformación capilar). Estos desarrollos hacen imprescindible adquirir conocimientos de Biología molecular y los procesos bioquímicos de la enfermedad, así como reconocer la nueva anatomía molecular donde los órganos se distinguen por las diferencias bioquímicas entre los tejidos, modulados por factores externos (edad, sexo y hábitos). De esta forma resulta necesario comprender los mecanismos de crecimiento y diseminación del cáncer y de degeneración y reparación tisular para integrar la anatomía, la función y la imagen en un diagnóstico/prognóstico preciso de lo que le sucede al paciente. Obtener imágenes en las que el brillo del píxel sea proporcional al valor de pH en el vóxel estudiado nos informará del estado de hipoxia tisular, lo que tiene enorme relevancia clínica.

La RM utiliza las propiedades magnéticas del núcleo en el seno de un campo magnético. La espectroscopia de  $^1\text{H}$  detecta un número determinado de moléculas presentes en el medio estudiado (Tabla 8.6). La señal en espectroscopia dependerá de la densidad de espines ( $\delta$ ), de los tiempos de relajación longitudinal (T1) y transversal (T2), del desplazamiento químico y del acoplamiento escalar y dipolar. Son el desplazamiento químico y el acoplamiento escalar los responsables principales de la diferenciación molecular de la señal. Un conjunto de picos identifica a una molécula. El desplazamiento químico identifica a cada pico con un tipo de protones: cada tipo resuena a una frecuencia determinada dado su entorno químico diferente, que le hace percibir un campo magnético distinto. Las herramientas de automatización en la lectura de los espectros y de generación de imágenes moleculares ayudarán a la tipificación lesional. Estos pasos incluyen la localización y el cálculo de las concentraciones de metabolitos. Las moléculas muy grandes, las de movilidad limitada y aquellas con tiempos de relajación T2 muy cortos no se detectan habitualmente. Éste es el motivo por el que los biopolímeros asociados a membranas celulares y núcleos (fosfolípidos, mielina, nucleótidos y nucleósidos) no son accesibles a la observación por ERM. Este filtro de resonancias mediante T2 posibilita la resolución correcta de un conjunto de metabolitos con capacidad para proporcionar información relevante de las alteraciones moleculares de la enfermedad (Fig. 8.6). Además de poseer un T2 adecuado, las moléculas observables por ERM deben estar pre-

TABLA 8.6  
Metabolitos más comunes en  $^1\text{H}$  ERM

Metabolito	Grupos	$\delta$ ppm
Lípidos	$\text{CH}_3$ , $\text{CH}_2$	0 - 2
Lactato	$\text{CH}_3$ , CH	1,33(d), 4,07(q)
Creatina (Cr, PCr)	$\text{CH}_3$ , $\text{CH}_2$	3,01, 3,90
Colina (Co)	$\text{N}-(\text{CH}_3)_3$ , $\text{CH}_2$	3,23, 3,76(t)
Mio-Inositol (ml)	$\text{H}_5$ , $\text{H}_{1,3,4,6}$ , $\text{H}_2$	3,27(m), 3,56(m), 4,10
Alanina	$\text{CH}_3$ , CH	1,48(d), 3,83(q)
N-acetil-aspartato (NAA)	$\text{CH}_3$ , $\text{CH}_2$ , CH	2,01, 2,62(m)
Glutamato (Glu)	CH $\text{CH}_2$ , $\text{CH}_2$	3,79(t), 2,13(m), 2,36(m)
Glutamina (Gln)	CH $\text{CH}_2$ , $\text{CH}_2$	3,81(t), 2,13(m), 2,46(m)
GABA	$\text{CH}_2$ $\text{CH}_2$ , $\text{CH}_2$	2,95(t), 1,88(m), 2,26(m)
Citrato	$(\text{CH}_2)_2$	2,66(d)
Espermina	$\text{NH}_2$ - $\text{CH}_2$	3,1(m)
	$\text{CH}_2$ - $\text{CH}_2$	1,8(m), 2,1(m)



**Figura 8.6.** Glioblastoma multiforme frontal derecho. Imagen transversal potenciada en T2 con superposición de la matriz de espectros a TE 272 ms y mallaje de espectros de una región representativa de la lesión (a). Superposición de la imagen molecular de Colina con realce en la región de la lesión y espectro de un elemento de volumen (b).

sentes en una concentración igual o superior a 1 mM para equipos de 1,5 T. La información molecular se adquiere de metabolitos presentes en concentraciones  $10^5$  veces menores que la del agua y distribuidos en 10 ppm en el espectro. La ERM permite analizar una variedad metabólica que, si bien limitada, proporciona información de procesos bioquímicos independientes y relevantes para el estudio de una diversidad de patologías. La densidad protónica y los tiempos de relajación son claves para obtener una buena señal. La concentración de metabolitos en los tejidos es tan pequeña (del orden de  $10^{-2}$  a  $10^{-3}$  mmol/g para un volumen de adquisición de unos  $25 \text{ cm}^3$ ) que sólo las moléculas más abundantes y con valores de T2 largos pueden detectarse.

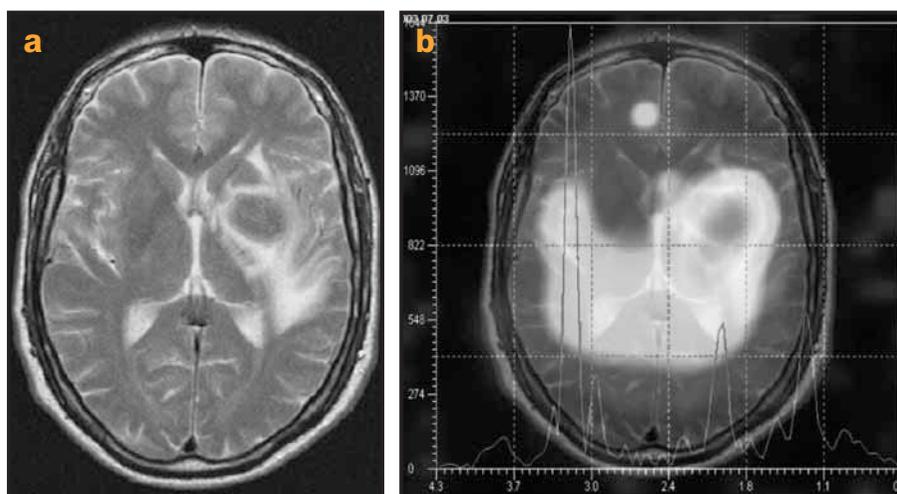
La RM permite en la actualidad obtener imágenes espectroscópicas en las que el píxel expresa la concentración de un determinado metabolito en el vóxel. Así, el poder espectroscópico de discriminar compuestos mediante imágenes de ERM, generando matrices de espectros, permite analizar la metabolización de derivados de la colina como predictor del índice de la capacidad proliferativa tumoral (Figs. 8.6 y 8.7)<sup>12-15</sup>. Las imágenes de espectroscopia permiten analizar regiones amplias con una resolución espacial aceptable. Aunque en la actualidad las imágenes espectroscópicas se adquieren en equipos de 1,5 T con una resolución espacial aproximada de  $1 \times 1 \times 2 \text{ cm}$ , el desarrollo de técnicas de aceleración permitirá aumentar la resolución espacial y la relación señal-ruido sin afectar sustancialmente a los tiempos de adquisición. La utilización de secuencias y equipos que aumenten la relación señal-ruido permitirá aumentar de forma concomitante la resolución espacial. Éste es uno de los principales motivos por los que equipos de alta intensidad de campo ( $\geq 3 \text{ T}$ ) mejorarán las imágenes espectroscópicas.

La ERM ayuda al diagnóstico biomédico, ya que la patología modifica el número, tipo e intensidad de las señales detectadas. En condiciones normales, las concentraciones de los metabolitos observables son relativamente estables. La anatomía molecular depende del tejido de base y de la edad del individuo. Los valores del intervalo de normalidad han permitido conocer esta distribución anatómica molecular en los sujetos normales. De este conocimiento previo han surgido las observaciones de lo anormal: la patología molecular<sup>2, 12-16</sup>.

La ERM es particularmente sensible a un número determinado de moléculas rela-

cionadas con distintos procesos bioquímicos independientes. En el SNC son principalmente el NAA, Co, Cr, ml, Glu, Gln, GABA, alanina, lípidos, lactato y las macromoléculas (Tabla 8.6). Las variaciones en las concentraciones de estas moléculas van asociadas a alteraciones fisiopatológicas concretas. Así, el NAA es un marcador de la integridad neuronal, la Co es un marcador de cambios en la integridad y proliferación de las membranas celulares, la Cr es un indicador del metabolismo energético, el lactato es un producto del mecanismo oxidativo fallido, el ml es un regulador del volumen celular, y los lípidos y polipéptidos indican principalmente el estado de las vainas de mielina y las membranas celulares. Como trazadores, las imágenes de ERM expresan un aumento de la destrucción neuronal al disminuir el NAA, un incremento de la proliferación celular y la agresividad tumoral al aumentar la Co, un ascenso de la agresividad lesional al disminuir el ml, y la presencia de necrosis al aumentar las macromoléculas y el lactato (Figs. 8.6 y 8.7).

Entre las aplicaciones en el SNC de la IM basada en ERM puede considerarse una técnica madura para la clasificación y gradación de distintos tumores cerebrales (Figs. 8.6 y 8.7) y para la delimitación de la infiltración más allá de regiones aparentemente no afectas; aporta un factor pronóstico en regiones aparentemente sanas pero con metabolismo alterado; estima la supervivencia de pacientes con gliomas; establece la diferenciación de tumores y iatrogenia; cuantifica el daño axonal en las lesiones degenerativas como la esclerosis múltiple; permite el diagnóstico y la clasificación de las demencias; localiza el foco epiléptico; se usa en el diagnóstico y pronóstico



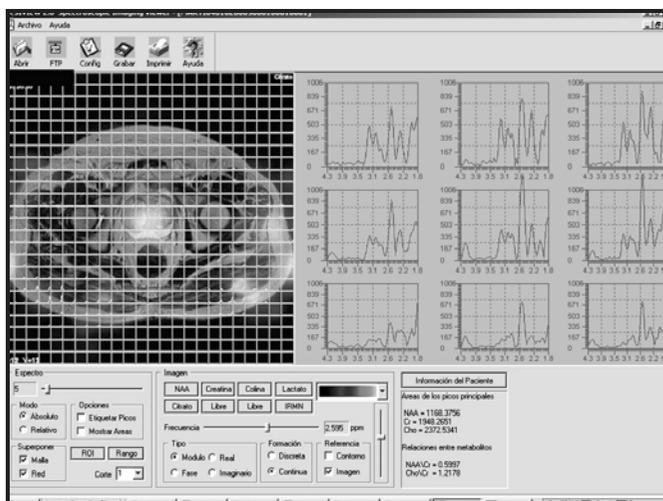
**Figura 8.7.** Glioblastoma multiforme lenticular izquierdo. Imagen potenciada en T2 (a) e imagen molecular de Colina (b) con espectro individual del núcleo de la lesión.

del autismo y la esquizofrenia, la enfermedad de Parkinson y la de Huntington<sup>2, 14-16</sup>.

En la próstata también se ha utilizado la IM espectroscópica<sup>13</sup>. Los metabolitos más comunes son el citrato, Co, Cr, espermina, lípidos y lactato (Tabla 8.5). El citrato es un marcador de las células glandulares epiteliales y su disminución se asocia a una sustitución de áreas glandulares por tejido anormal (Fig. 8.8). Las poliaminas, como la espermina, regulan la proliferación y diferenciación celular. La combinación de imagen de RM e imagen ERM molecular mejora la eficacia para detectar y tipificar las áreas malignas en el parénquima prostático, tanto central como periférico<sup>13</sup>, habiéndose demostrado la relación coste-efectividad cuando existe una probabilidad al menos moderada de extensión extracapsular. En la mama la imagen espectroscópica se está utilizando con éxito en la localización del carcinoma (elevación de la colina)<sup>12</sup>.

Aunque la mayoría de estudios espectroscópicos se realizan con el núcleo de hidrógeno (<sup>1</sup>H), existen otros núcleos también detectables. Estos núcleos son menos sensibles desde el punto de vista magnético, ya sea por su abundancia o por su bajo radio giro-magnético, propiedad intrínseca de cada núcleo (frente al <sup>1</sup>H, la RM es 15 veces menos sensible al <sup>31</sup>P y 63 veces menos al <sup>13</sup>C). Para obtener imágenes de moléculas basadas en estos núcleos se debe ajustar la frecuencia de precesión e incrementar la relación señal-ruido, aumentando principalmente los tiempos de adquisición y el tamaño del vóxel. El sistema de IM basado en <sup>31</sup>P permite observar moléculas como el ADP, ATP, NADP, PCo, GPCo, PCr y Pi, de gran importancia en el metabolismo del ejercicio muscular y el pH intracelular. La imagen espectroscópica de <sup>31</sup>P está siendo poco utilizada dada su baja relación señal-ruido y alto coste, ya que es necesaria la instalación de componentes electrónicos específicos en el equipo, tanto de excitación como de detección. Estas aplicaciones se han relacionado con la severidad de la afectación hepática necroinflamatoria y con el estudio de los tumores y el metabolismo del sistema musculoesquelético.

El mayor inconveniente de la RM es su sensibilidad limitada. El uso de sondas moleculares con medios de contraste inteligentes que alteren las propiedades magnéticas de las moléculas permitiría detectar procesos que ocurren a menores concentraciones, especialmente si se acoplan amplificadores de señal. En la actualidad, la investigación molecular se centra en las nuevas aplicaciones de la



**Figura 8.8.** Imagen molecular de citrato de una próstata sin carcinoma. Detalle de los espectros individualizados.

RM y de la espectroscopia, tanto de protón como de otros núcleos atómicos, y en los desarrollos de nuevos medios de contraste inteligentes y dirigidos, que presenten además una mayor alteración en la relajatividad. La resonancia paramagnética electrónica se ha demostrado capaz de obtener imágenes de la saturación de <sup>2</sup>O. La imagen óptica y la caracterización tisular mediante contrastes en ecografía son también parcelas en expansión de la IM.

En conclusión, la principal limitación de la IM basada en la ERM se debe a su reducida sensibilidad. Las bajas concentraciones y señales de las sustancias observadas limitan este análisis. Por otro lado, en ERM se puede obtener en un solo estudio una variedad amplia de imágenes moleculares (hasta cinco diferentes), asociadas a diversos procesos bioquímicos que posibilitan un diagnóstico molecular más específico y preciso. Estas imágenes corresponden a compuestos endógenos, eliminando por tanto cualquier interacción con las reacciones biológicas, cuya amplitud e implicación son casi siempre desconocidas, como puede suceder con las metodologías que usan marcadores exógenos. El desarrollo de sondas y medios de contraste, como marcadores magnéticos, que presenten una afinidad con una sustancia o una estructura determinada y que posean una relación señal-ruido amplificada mejorará las ventajas de esta técnica en el diagnóstico médico. Por estos motivos, los especialistas en imagen debemos estar al corriente de los últimos desarrollos, liderar la investigación clínica en imagen molecular y controlar la migración desde el laboratorio de imagen a la práctica diaria.

**Agradecimientos:** la parte de IM obtenida mediante RM no habría podido escribirse sin la colaboración de Bernardo Celda, M.<sup>a</sup> Carmen Martínez-Bisbal y Beatriz Martínez-Granados, del Departamento de Química-Física de la Universidad de Valencia. Parte de este trabajo se ha desarrollado con las ayudas de la red temática de imagen molecular IM3 y de la Sociedad Española de Radiología (SERAM).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Massoud T, Gambhir S. «Molecular imaging in living subjects: seeing fundamental biological processes in a new light». *Genes and Development*, 2003; 17:545-580.
2. Weissleder R, Mahmmod U. «Molecular imaging». *Radiology*, 2001; 219:316-333.
3. Blackenberg FG, Strauss HV. «Nuclear Medicine Applications in Molecular Imaging». *J Magn Reson Imaging*, 2002; 16:352-361.
4. Britz-Cunningham SH, Adelstein SJ. «Molecular targeting with radionuclides: State of the science». *J Nucl Med*, 2003; 44:1945-1961.
5. Phelps ME. «Positron Emission Tomography provides molecular imaging of biological processes». *PNAS*, 2000; 97:9226-9233.
6. Alavi A, Kung JW, Zhuang H. «Implications of PET based molecular imaging on the current and future practice of medicine». *Seminars in Nucl Med*, 2004; 1:56-69.
7. Blasberg RG. «Molecular imaging of cancer». *Molecular Cancer Therapeutics*, 2003; 2:335-343.
8. Sharma V, Lucker GD, Piwnicka-Worms D. «Molecular imaging of gene expression and protein function in vivo with PET y SPECT». *J Magn Reson Imaging*, 2002; 16:336-351.
9. Jacobs AH, Li H, Winkler A, Hilker R, Knoess C, Ruger A y cols. «PET-based molecular imaging in neuroscience». *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2003; 30:1051-1065.
10. Strauss HW, Grewal RK, Pandit-Tasar N. «Molecular Imaging in nuclear cardiology». *Seminars in Nucl Med*, 2004; 1:47-55.
11. Haberkon U, Altmann A, Mier WY, Eisenhut M. «Impact of functional genomics and proteomics on radionuclide imaging». *Seminars in Nucl Med*, 2004; 1:4-22.

12. Jacobs MA, Barker PB, Bottomley PA, Bhujwala Z, Bluemke DA. «Proton magnetic resonance spectroscopic imaging of human breast cancer: a preliminary study». *J Magn Reson Imaging*, 2004; 19:68-75.
13. Hasumi M, Suzuki K, Taketomi A, Matsui H, Yamamoto T, Ito K, Kurokawa K, Aoki J, Endo K, Yamanaka H. «The combination of multi-voxel MR spectroscopy with MR imaging improve the diagnostic accuracy for localization of prostate cancer». *Anticancer Res*, 2003; 23:4223-4227.
14. Law M, Yang S, Wang H, Babb JS, Johnson G, Cha S, Knopp EA, Zagzag D. «Glioma grading: sensitivity, specificity, and predictive values of perfusion MR imaging and proton MR spectroscopic imaging compared with conventional MR imaging». *Am J Neuroradiol*, 2003; 24:1989-1998.
15. Kuznetsov YE, Caramanos Z, Antel SB, Preul MC, Leblanc R, Villemure JG, Pokrupa R, Olivier A, Sadikot A, Arnold DL. «Proton magnetic resonance spectroscopic imaging can predict length of survival in patients with supratentorial gliomas». *Neurosurgery*, 2003; 53:565-574.
16. Gadea M, Martínez-Bisbal MC, Martí-Bonmatí L, Espert R, Casanova B, Coret F, Celda B. «Spectroscopic axonal damage of the right locus coeruleus relates to selective attention impairment in early stage relapsing-remitting multiple sclerosis». *Brain*, 2004; 127:89-98.

RADIOLOGÍA  
Y CÓDIGO  
DE CONDUCTA

¿A qué nos  
hemos comprometido  
los radiólogos?

# Índice Radiología y código de conducta

	<b>Prólogo</b> .....	73
	<i>Eduardo Fraile Moreno y Luis Martí-Bonmatí</i>	
Capítulo 1.	<b>Guías de práctica radiológica</b> .....	75
	<i>Andrés Ramos Amador</i>	
Capítulo 2.	<b>La comunicación y las relaciones con el entorno en la Radiología</b> .....	83
	<i>Francisca Muñoz Zambudio, José María García Santos y Ginés Madrid García</i>	
Capítulo 3.	<b>¿Hay que seguir estudiando?: el artículo</b> .....	91
	<i>José Ignacio Bilbao Jaureguizar</i>	
Capítulo 4.	<b>Cómo mejorar nuestra preparación: la formación continuada</b> .....	95
	<i>Rafael Rodríguez Romero y Joaquín Fernández Cruz</i>	
Capítulo 5.	<b>El informe y sus implicaciones</b> .....	101
	<i>Francisco M. Tardáguila Montero</i>	
Capítulo 6.	<b>Implicaciones con la tecnología: adquisición y uso</b> .....	107
	<i>Juan R. Jiménez Fernández-Blanco, Florentino Vega García y José Manuel Fernández Martínez</i>	
Capítulo 7.	<b>Ética, estética y conflictos: el radiólogo</b> .....	113
	<i>Lluis Donoso i Bach</i>	

# Prólogo

Eduardo Fraile Moreno y Luis Martí-Bonmatí

La profesión de radiólogo se ha complicado. ¿Quién es un buen radiólogo? es una pregunta que debe responderse desde todos los vértices de nuestra profesión. No es sólo aquel que hace bien las exploraciones que le piden. En los últimos años, el avance tecnológico y la aparición de nuevas técnicas de diagnóstico por imagen en medicina han producido un considerable aumento del papel de la Radiología en general y de los radiólogos en particular en la práctica clínica diaria. En la actualidad no se entiende el proceso sanitario sin un servicio radiológico potente, tecnológicamente bien dotado y profesionalmente experimentado, muy integrado en su entorno clínico.

Para hacer frente a este fenómeno, los radiólogos hemos evolucionado incorporando estos avances en nuestra formación, modificando nuestro trabajo diario, ofreciendo cada vez mejores alternativas diagnósticas y terapéuticas, y evaluando los beneficios reales para el paciente.

Nuestro deber es realizar este trabajo en todas sus facetas, asistencial, docente y científica, con la mayor eficacia posible y la mejor calidad disponible. Para ello debemos prepararnos aplicando permanentemente nuestro esfuerzo a todo lo relacionado con nues-

tra especialidad, para finalmente realizar nuestro trabajo de la forma más eficaz y precisa posible.

El radiólogo, para realizar su trabajo de una forma óptima, debe prestar atención a todo lo concerniente al proceso radiológico. Este paradigma abarca la solicitud de peticiones correctas y ajustadas a la evidencia, la optimización de la técnica de estudio en cada modalidad, la realización de un informe útil y preciso, pasando por la adquisición de estudios con el equipamiento más adecuado, al menor coste posible, y con los métodos diagnósticos mejor contrastados y más actualizados. Todo ello además en un entorno científicamente avanzado y profesionalmente muy demandante.

Para ilustrarnos en estos conceptos, este curso recurre a radiólogos nacionales de reconocido prestigio. Les hemos pedido su colaboración para establecer pautas de conducta y criterios de actuación para cuando ejercemos de radiólogos. Su aplicación a todas las áreas que tienen que ver con nuestra especialidad nos ayudarán a desarrollar responsablemente nuestro compromiso con clínicos y pacientes con el fin de ofrecerles la mejor atención radiológica que precisan.

# 1

# Guías de práctica radiológica

Andrés Ramos Amador

## INTRODUCCIÓN

La finalidad de la Radiología tradicional es proporcionar imágenes con la mejor calidad para conseguir un diagnóstico tan certero como sea posible. Actualmente esto continúa siendo totalmente válido, sin embargo no es suficiente. Es imprescindible hoy día que nuestra práctica diaria sea de la máxima eficacia, por ello es necesario revisar el concepto de eficacia y llevarlo hasta sus máximas consecuencias. En este sentido es recomendable revisar el artículo de Thombury publicado en el *American Journal of Roentgenology* en el año 1994, donde analiza la eficacia en niveles (Tabla 1.1).

## NIVELES DE EFICACIA

El nivel 1 o de eficacia técnica es el nivel más elemental donde se revisan las cualidades físicas de la imagen, las cuales deben ser las óptimas para la finalidad concreta. Es el nivel en que se valoran datos como kilovoltios, miliamperios, tamaño de píxel, escala de grises, resolución espacial y relación señal-ruido, etc. Es el primer nivel, sin el cual no se puede pasar al segundo.

El nivel 2 o de eficacia diagnóstica es en el que hacemos la indicación adecuada de la prueba con parámetros como la sensibilidad y la especificidad de la misma. Se valora en este nivel el método idóneo para una sospecha clínica concreta. Por ejemplo, la tomo-

grafía computarizada (TC) para detectar sangre siempre que sospechemos un accidente traumático o una hemorragia en cualquier territorio de la economía siempre que esta hemorragia sea aguda, o la realización de resonancia magnética (RM) siempre que sospechemos una hemorragia crónica o queramos visualizar una lesión en la médula espinal. Es un nivel en el que tenemos siempre que hacer una comparación con otra metodología y elegir siempre la que mayor sensibilidad y especificidad tenga.

El nivel 3 es el de eficacia en la elaboración diagnóstica. En éste tenemos que valorar cómo la imagen es capaz de cambiar un diagnóstico previo a la realización de la prueba. Para ello es imprescindible valorar el diagnóstico preprueba y el diagnóstico postprueba. De tal manera que si después de realizar la imagen no hemos cambiado el porcentaje diagnóstico de la misma, no hemos alcanzado el nivel 3 de eficacia. Evidentemente en este nivel 3 son imprescindibles el profesional que sirvió el diagnóstico de sospecha y el que realiza la elaboración diagnóstica de la imagen.

El nivel 4 es una cota mayor de eficacia que corresponde a la eficacia terapéutica y se mide considerando el número de veces que la prueba diagnóstica sirvió para cambiar el tratamiento. Por ello es imprescindible valorar el tratamiento previo a la imagen y, posteriormente, el número de veces que la prueba diagnóstica cambió el tratamiento. Este nivel se alcanza tantas más veces cuanto mayor sea el número de ocasiones en que la prueba diagnóstica cambió la terapéutica.

El nivel 5 de eficacia es la eficacia pronóstica. Éste es un nivel de eficacia máxima, porque implicaría que el tratamiento que alcanzamos en el nivel 4 fue efectivo en ese grupo de pacientes, y para ello es imprescindible hacer una valoración con un grupo que no fuera tratado, demostrando mejoría en el pronóstico y en la calidad de vida. Se mide en *Qualys*.

El nivel 6 o de eficacia social evalúa el coste-beneficio de la prueba que estamos valorando, ejemplos típicos de ello son las pruebas de *screening* para cáncer de mama o el *screening* de TC en fumadores para cánceres de pulmón. Este nivel, obviamente, es completamente diferente en los distintos países, dependiendo de los recursos nacionales.

En resumen, en las últimas décadas hemos pasado de una situación en la que el radiólogo era un profesional que tenía que valorar la calidad de imagen de cara a un diagnóstico como su única finalidad a otra, en la actualidad, en la que debe valorar que ese

TABLA 1.1  
Niveles de eficacia

- Nivel 1: eficacia técnica: cualidades físicas de la imagen
- Nivel 2: eficacia diagnóstica: elección apropiada de la prueba, sensibilidad, especificidad, etcétera
- Nivel 3: eficacia de elaboración diagnóstica: cómo la imagen cambia el diagnóstico previo a la misma
- Nivel 4: eficacia terapéutica: se mide valorando el número de veces que la prueba diagnóstica sirvió para cambiar el tratamiento
- Nivel 5: eficacia pronóstica: se mide valorando los pacientes que mejoraron con el tratamiento, comparándolos con un grupo no tratado
- Nivel 6: eficacia social: coste-beneficio

diagnóstico que vayamos a realizar esté en relación con un cambio en el manejo del paciente y que ese cambio de manejo vaya a significar una mejoría para la salud del mismo, tanto en pronóstico vital como en calidad de vida.

## ESCENARIO ACTUAL DE LA PRÁCTICA CLÍNICA

Antes de abordar el núcleo de esta conferencia sobre guías de práctica radiológica, es imprescindible ver dónde nos encontramos. En los últimos años han emergido en el campo de nuestra especialidad pruebas técnicas diagnósticas de gran calidad como: TC con múltiples detectores que nos permiten la visualización de una anatomía en cualquier plano del espacio, RM cada vez con mejor discriminación espacial adquiridas en menos tiempo, estudios funcionales, estudios de difusión y perfusión, etc. Sin embargo, existe poca evidencia científica de que esta mejoría de imagen haya ido paralela a un nivel de eficiencia diagnóstica alto, es decir, muchas de estas pruebas se utilizan frecuentemente, sin embargo no han mejorado la calidad de vida de la población. Existe además una presión social importante para utilizar los métodos más nuevos y más costosos. Esta presión nos viene de todas partes: de los médicos, los pacientes y hasta de la propia administración. Por otro lado, hay un aumento importante de demanda de salud en todo el mundo occidental, obligando de alguna manera a que aquello se refleje en realizar cuantas más pruebas diagnósticas mejor. Esta presión se lleva hasta el campo judicial, de tal forma que el médico demanda más imagen para que de esta manera disminuyan las posibilidades de errores, empleándose, por tanto, como una especie de escudo o parapeto ante el error.

Por otra parte, el incremento del gasto es un hecho importante en todo el mundo occidental. En nuestro país aunque el gasto en imagen continúa siendo un porcentaje muy bajo del gasto total sanitario, dado que el capítulo de mayor importancia corresponde al gasto farmacéutico, éste representa un capítulo sustancial en la mayoría de hospitales. En el hospital de Getafe nuestro Servicio tiene un gasto aproximado del 8% del gasto total del hospital; y esto ha ido aumentando de una forma muy importante en los últimos años.

Dentro del escenario actual en el que nos movemos, además del aluvión de nuevas técnicas de imagen y de la utilización de las mismas en la práctica diaria, está la dificultad de acceso a una buena información, incluso contando con internet. No es fácil extraer muchos artículos de alta calidad, por ejemplo en unos anales de *Internal Medicine* de 1994 Kent y cols. revisaron 3.215 artículos sobre la eficacia de la RM y sólo hubo 29 con buena calidad de diseño como para que sus resultados pudieran tener valor.

Hoy día la salud se encuentra en boca de todos, todo el mundo sabe mucha medicina. El amigo, el vecino o el tendero tienen algún conocido que tenía algún problema de salud similar y que fue diagnosticado por tal método y tratado por tal otro, eso hace que el paciente y la sociedad nos exijan una identificación muy precisa del problema de salud. Este hecho nos obliga a que tengamos que elegir el método diagnóstico más adecuado, escoger la mejor terapéutica y, además, que sea la más barata y la que podamos disponer con mayor facilidad y, por si fuera poco, convencer al clínico y al paciente de que eso es así y que la verdad no está en una tradición que hasta ese momento se llevaba. Con mucha frecuencia no

es posible evitar que esta necesidad de elegir lo mejor nos lleve a un exceso de utilización de lo que tenemos. *Hacemos, por tanto, demasiadas pruebas y tratamos demasiado a los pacientes*, y como prueba de ello se pueden observar las figuras 1.1 a 1.4 del hospi-

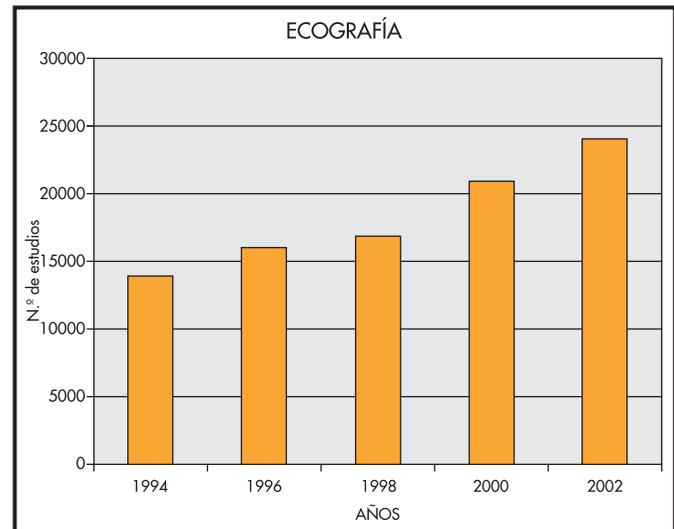


Figura 1.1.

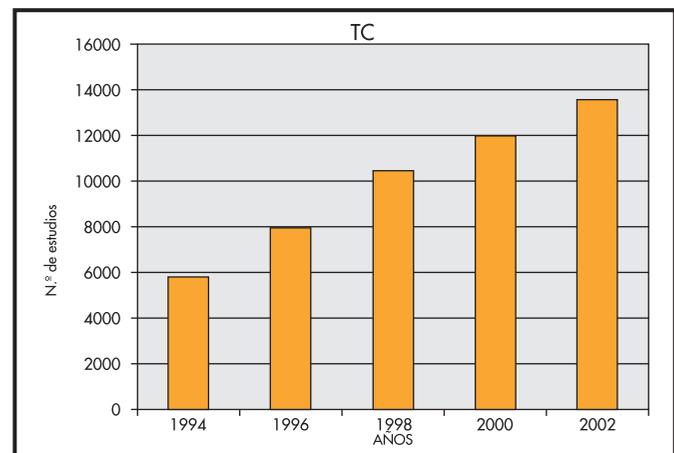


Figura 1.2.

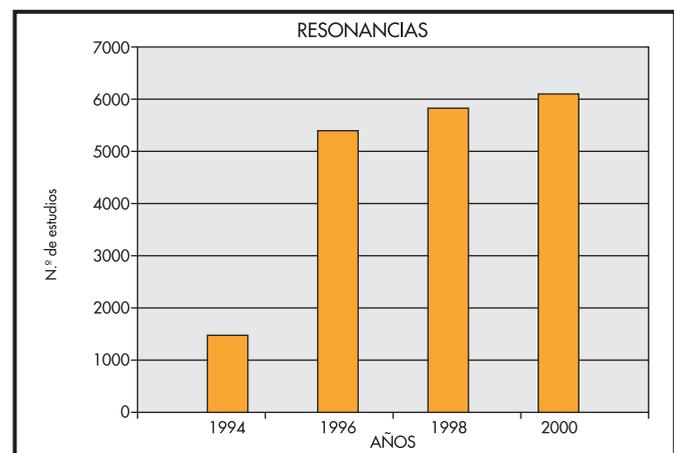


Figura 1.3.

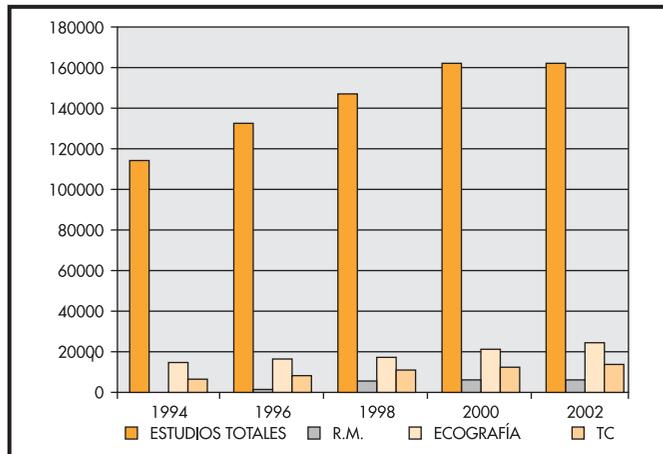


Figura 1.4.

tal de Getafe, donde se muestra el incremento de pruebas realizadas desde el año 1994 al 2002. Está por demostrar que este aumento haya significado una mejora en la calidad de vida en la población de Getafe. Con estas dos evidencias de que hacemos demasiadas pruebas diagnósticas y tratamos demasiado a los pacientes, nos preguntamos cuáles son las causas.

En relación con el incremento de pruebas diagnósticas, están totalmente demostrado en numerosos estudios y en la práctica diaria que las causas son que repetimos pruebas que ya se habían realizado, hacemos pruebas con demasiada frecuencia, realizamos estudios sin información clínica suficiente, lo que lleva a practicar exploraciones innecesarias, hacemos pruebas no indicadas porque utilizamos de forma habitual la tradición por encima de la evidencia científica y, por último, llevamos diagnóstico a la última consecuencia independientemente de que éste sirva poco o nada para el tratamiento del paciente (Tabla 1.2).

La primera causa, que hacemos muchas pruebas que ya se habían realizado, probablemente se solventará en un plazo corto y de hecho ya está en camino con la digitalización e informatización completa de los servicios, teniendo un conocimiento adecuado del número de exploraciones que los pacientes tienen en su evolución clínica. El hecho de hacer demasiados controles se debe a que muchos protocolos clínicos tienen poca evidencia de que el control de la enfermedad deba realizarse en períodos determinados y no en períodos más largos o inclusive simplemente con criterios clínicos.

Es muy importante tener en cuenta algunas máximas más (Tabla 1.3), una de ellas es que nunca se debe hacer una prueba cuando

**TABLA 1.2**  
Causas de realizar muchas pruebas diagnósticas

- Repetimos exploraciones ya hechas
- Controles muy frecuentes
- Poca información clínica: prueba no idónea
- Prueba no indicada, siendo la tradición
- Prueba que no altera el tratamiento

**TABLA 1.3**  
Principios previos a solicitud diagnóstica

- No realizar una prueba si hemos decidido previamente no tratar
- No realizar una prueba si hemos decidido previamente tratar
- Una prueba diagnóstica no indicada puede confundir más que ayudar

hemos decidido de antemano no tratar al paciente independientemente del resultado. Esto ocurre con mucha asiduidad, es frecuente que se nos solicite una prueba de imagen para dilucidar si un paciente tiene una hidrocefalia de presión normal o una atrofia central, el paciente tiene 85-90 años, el clínico por la edad y por el tiempo de evolución clínica ha decidido previamente no tratar, no obstante quiere tener el diagnóstico. Otra máxima es que tampoco necesitamos la prueba cuando hemos decidido tratar independientemente del resultado, esto se ve también todos los días en la práctica diaria; por ejemplo, existen abdomenes quirúrgicos donde el cirujano va a operar independientemente de lo que nosotros veamos, no obstante se nos pide una TC de abdomen. Otra máxima importante es que el uso inapropiado de una prueba diagnóstica *puede confundir más que ayudar*, ejemplos de esto nos los proporcionan todos los hallazgos incidentales que van desde suprarrenales aumentadas de tamaño, lesiones intraselares o lesiones quísticas en la glándula pineal; todas ellas pueden desencadenar una cascada de imágenes de enfermos a los que se le realizó una prueba no indicada.

Las pruebas deben realizarse, por tanto, siempre que haya una posibilidad de cambiar el diagnóstico y secundariamente la terapéutica y siempre que el riesgo de la prueba sea menor que el potencial beneficio.

Conviene recordar que independientemente de cuál sea la sistemática de trabajo de cada centro, el radiólogo tiene que jugar un papel clave en la decisión de la prueba adecuada, dado que debe ser siempre un consultor no sólo una vez que se realizó la imagen sino previo a la misma para decir cuál es la mejor o cuál es el orden sucesivo de los distintos procedimientos diagnósticos.

Esto debería haber sido siempre así por la lógica de la especialización y del conocimiento. Actualmente la ley (ley del 29 de diciembre de 1999, art. 13) nos obliga a los siguiente puntos de una forma clara y específica:

1. Necesidad de justificar la prueba diagnóstica.
2. Elección de la técnica adecuada.
3. Minimizar dosis.
4. Elaborar informes por parte del radiólogo.

Esta ley se prorrogó hasta junio de 2002 y desde esta fecha es exigible en todo el territorio nacional, aunque paradójicamente ni siquiera el último capítulo, el de elaborar informes por parte del radiólogo, se esté realizando en muchos centros; de hecho son una inmensa minoría aquellos que de una forma sistemática informen todas las urgencias.

## ADOPCIÓN DE UNA GUÍA DE PRÁCTICA RADIOLÓGICA

La primera pregunta que debemos hacernos antes de adaptar o no una guía es si éstas son o no necesarias. Para ello es importante ver los pros y los contras. Los inconvenientes de las guías son que los síntomas y signos pueden ser muy difíciles de definir para ser sometidos a puntos muy concretos; que hay enfermedades raras que no pueden estar en las guías; que se pierde la libertad e independencia del arte de la medicina; y por último que son difíciles de implantar. Probablemente el que el médico pierda la posibilidad de utilizar su arte, sentido común y experiencia previa sin ningún tipo de limitación es el inconveniente más difícil de romper antes de que una guía clínica se pueda introducir en algún medio.

No obstante las ventajas deben ser valoradas y ponerlas en contraposición con los inconvenientes. La ventaja principal es que garantizan la uniformidad de la práctica clínica que hoy día es muy variable, porque es evidente que si a un paciente le manejamos diagnóstica y terapéuticamente de dos formas distintas es posible que las dos sean erróneas pero es improbable que las dos sean correctas. Además, son la mejor defensa frente a demandas judiciales en contra de la opinión de que a cuanto más pruebas mejor defensa tenemos contra ellas.

El problema probablemente más conflictivo es que las guías disminuyen la libertad del médico para elegir la prueba más adecuada, indicando la dificultad que a veces existe para adscribir una sintomatología tan precisa como la que la guía necesita. Este punto, que es verdad en muchas ocasiones, se puede obviar dejando áreas grises, áreas sin definir en las que se pueda salir de los límites estrictos de la misma. Por tanto, no puede haber buenas guías sin considerar este tipo de situaciones.

En definitiva, una guía para ser efectiva tiene que mejorar la práctica clínica y además disminuir los costes, sin ambas premisas no existe una buena guía clínica.

Después de todos estos razonamientos teóricos debemos preguntarnos si existen estudios en la práctica que hayan demostrado que las guías son útiles. En un artículo del Lancet se estudiaron 59 estudios de guías y se vio que en 55 mejoraban la práctica clínica y en cuatro no. Quiero hacer resaltar de estos datos no el más obvio, que en la mayoría de los casos las guías mejoran la práctica clínica, sino el dato más negativo, que no siempre las guías mejoran la práctica clínica; es decir, que las guías tienen que estar adecuadas a un medio, ser realizadas de una forma correcta y estar perfectamente difundidas.

Cuando hablamos de guías de práctica clínica tenemos que saber que existen numerosos sinónimos, como algoritmos, protocolos, criterios de apropiación diagnóstica, estándar, afirmaciones de consenso, etc. Aunque cada uno tiene un pequeño perfil diferente realmente con mucha frecuencia estamos hablando de lo mismo.

En este sentido parece adecuado precisar una definición, para ello he escogido, por ser probablemente la definición hoy día más extendida, la de la Agencia Americana para Política de Salud e Investigación (AHCPR): *son criterios desarrollados sistemáticamente para ayudar al médico y al paciente en el uso apropiado de la práctica clínica para circunstancias clínicas específicas*. En este concepto hay que enfatizar dos puntos, que los criterios tienen que ser sistemáticamente desarrollados y que tiene que estar relacionado con circunstancias clínicas perfectamente especificadas.

Una vez que decidimos utilizar una guía en un medio determinado, tenemos que elegir entre desarrollar nosotros una guía clínica o adoptar ya una conocida. Las dos opciones tienen ventajas e inconvenientes. La ventaja de utilizar una guía que desarrollemos nosotros en nuestro propio centro es que asegura una mayor utilización, una mejor difusión y, por tanto, un cierto grado de efectividad. La utilización de una guía que esté aceptada en otro medio tiene, sin embargo, la ventaja de ser una guía más objetiva normalmente, desarrollada por especialistas de cualificación nacional o internacional y probablemente esté validada por una experiencia determinada en el tiempo.

Una vez realizada la guía resulta igualmente importante cómo difundirla y cómo implementarla. Por último, hay que verificar que ha sido útil.

## Atributos deseables de las guías (Tabla 1.4)

Sea cual sea la guía que adoptemos tenemos que verificar que tiene una serie de atributos que nos garanticen de alguna manera su calidad; para ello es imprescindible que sea una guía válida, es decir, que mejore la salud y disminuya el coste. Tiene que ser reproducible, es decir, que otro grupo de profesionales a los que se les dé la misma información lleguen a las mismas conclusiones de indicación y, por lo tanto, realicen la misma prueba. Que sea verificable, esto significa que cualquier clínico interprete los datos de la guía de la misma manera.

La guía debe estar desarrollada por todas las partes afectadas, es decir, cualquier especialidad en relación con el problema o la clínica tiene que tener su representación en el desarrollo de la misma.

Tiene que tener un rango clínico aplicable claramente definido, se debe definir el tipo de población a la que va dirigida.

Debe ser una guía flexible, es decir, se deben especificar las áreas grises en las cuales la guía alcance su limitación.

**Claridad:** debe ser especificada en términos perfectamente entendibles para que no lleve a ninguna posible confusión en su interpretación.

**Documentación meticulosa:** se debe especificar en todas las guías los datos en los que se basan las conclusiones a las que se llegaron y el grado de certeza de cada uno de éstos.

**Calendarios de revisión:** la práctica clínica cambia continuamente, por lo que es necesario señalar las fechas de terminación y frecuencia de revisión.

## FACTORES QUE INFLUYEN EN EL GRADO DE VALIDEZ DE LAS GUÍAS

A parte de los requisitos anteriores esenciales a la hora de la elección de una guía, existen otra serie de datos secundarios que deben ser valorados a la hora de dar mayor o menor credibilidad a las guías que manejamos.

### Método de identificación y síntesis de la evidencia

Cada uno de los métodos que se haya utilizado para llegar a las conclusiones tiene un grado diferente de validez; van desde el mínimo peso científico, como las opiniones de expertos, hasta los de mayor gradación; los metaanálisis o las revisiones sistemáticas clasificables por grados de validez. Intermedios en esta ordenación de rigor son las revisiones sistemáticamente no graduadas y las revisiones que no sean sistemáticas.

**TABLA 1.4**  
Atributos que deben tener las guías

1. Mejorar la salud
2. Disminuir costes
3. Reproducible
4. Verificable
5. Participación por todas las partes implicadas
6. Flexible
7. Claridad expositiva
8. Documentación científica meticulosa
9. Calendario de revisión

## Composición del grupo que hace la guía

El grupo que realiza la guía puede estar compuesto por expertos internos o externos, y dichos expertos pueden ser de una o de múltiples especialidades. Lo ideal es que el grupo de expertos sea aquel que de una forma multidisciplinaria tenga un prestigio reconocido a nivel nacional o internacional. Si se elige un grupo de expertos internos probablemente la guía tendrá una aceptación rápida, aunque la validez probablemente vaya a ser inferior.

## Método de desarrollo de la guía

Dependiendo del método en el que la guía se haya desarrollado la validez será mayor o menor. Si el método es una conferencia de consenso informal, probablemente el presidente o el líder del grupo será el responsable fundamental de las conclusiones, dando por tanto una validez relativa a la guía. Si se basa en un método Delphi, la valoración será mayor dado que en este caso la ronda de votación y valoración del método no está sometida solamente al peso específico e individual sino a la suma relativa de todos ellos. Los métodos en que previamente se consensúa su realización y que están basados en la evidencia científica son los de mayor validez.

## Principios básicos previos al consenso

Independientemente del método de consenso que utilicemos, es importante tener en cuenta una serie de principios fundamentales a la hora de hacer una buena guía. El tema tiene que estar formulado de una manera muy clara y hay que tener siempre en cuenta el coste. Antes de llegar a un consenso y fomentar el método hay que seleccionar toda la información disponible. Cualquier método necesita un líder de prestigio que modere todas las sesiones. Es muy importante hacer una selección de un panel de participantes donde todos los aspectos del problema estén representados y el número no sea excesivo. Es importante definir los criterios de consenso y, por último, es muy importante buscar el apoyo de todos los grupos implicados tanto en el desarrollo de la guía como más tarde en su difusión, utilización, coste y valoración posterior.

## Dar a conocer, extender e implementar

Estos aspectos son absolutamente imprescindibles en cualquier puesta en desarrollo de una guía de práctica clínica, dado que cambiar la práctica clínica requiere una reeducación de todos los médicos del sistema. Por tanto, es imprescindible distribuir la guía a todos los implicados. Hay que discutirla y darla a conocer mediante seminarios, sesiones clínicas, etc., y hay que hacer hincapié en las ventajas y cómo va a facilitar la práctica diaria. Por último, la figura fundamental para que cualquier guía sea efectiva es la figura del *árbitro*, es decir, es imprescindible que haya personas o comités encargados de valorar la efectividad de la guía, utilizando métodos de corrección de errores en su práctica diaria. En otras palabras difundir e implementar una guía requiere *voluntad y recursos*. En algunos hospitales americanos la figura del árbitro la efectúan algunas compañías de seguro que tienen convenio con el hospital en cuanto a la realización de pruebas. Dichas compañías no pagan aquellos procedimientos que no están dentro de guías o protocolos. En nuestro medio buscar una figura similar es muy compleja y la adminis-

tración debería buscar mecanismos a través de gerencias, comités de calidad, etc. De cualquier forma, deben ser mecanismos de premio, nunca de castigo, cuando se lleven a cabo unos porcentajes adecuados de cumplimiento.

## GUÍA BRITÁNICA: MAKING THE BEST USE OF THE DEPARTMENT OF CLINICAL RADIOLOGY

Me gustaría ahora focalizar de una forma concreta a comentar algunas de las guías más utilizadas en la práctica diaria. La guía británica está ampliamente difundida no sólo en el Reino Unido sino que también ha sido adaptada posteriormente por la Comisión Europea. Trata 280 problemas clínicos, la edita el Real Colegio de Radiólogos Británicos, se basa en amplias referencias bibliográficas que se encuentran todas ellas en el archivo del Colegio Británico a disposición de cualquier persona interesada. Consultó a todos los Colegios Profesionales del Reino Unido para su realización y posteriormente en las sucesivas ediciones. Tiene un formato de bolsillo muy fácil de manejar. Actualmente tiene cinco ediciones que van desde el año 1989, 1992, 1995, 2000 y 2002. La guía británica hace una serie de recomendaciones que van en los siguientes términos: exploración indicada, exploración especializada, que la debe indicar solamente el especialista (esta exploración no está indicada en los primeros momentos), y exploración no indicada sistemáticamente.

Cada problema se acompaña de una letra (A, B o C) que indica el grado de evidencia científica: el máximo A, basado en estudios randomizados con series amplias; categoría B, estudios de valoración intermedia que se basan en estudios de calidad científica intermedia; o categoría C, simples opiniones de expertos. El formato de diseño es el que ha difundido el Ministerio de Sanidad y que procede del

Consejo de Europa, y es un formato idéntico al británico (Fig. 1.5). En la tabla 1.5 se exponen datos interesantes, especificándose en la guía las dosis de radiación a las que sometemos a cada exploración en milisieverts y el número de radiografías de tórax que corresponden a cada una de las exploraciones. La tabla 1.6 da un ejemplo de formato interior de la guía; en la primera columna se especifica el problema clínico, en la segunda está la exploración, en la tercera la recomendación y el grado de validez científica y en la cuarta columna un comentario acerca del mismo.



Figura 1.5.

**TABLA 1.5**  
Dosis efectivas características en radiodiagnóstico en la década de los años noventa

Procedimiento diagnóstico	Dosis efectiva característica (mSv)	Número equivalente de RX de tórax	Período equivalente aproximado de radiación natural de fondo
<b>Radiografías:</b>			
Extremidades y articulaciones (excluida la cadera)	< 0,01	< 0,5	< 1,5 días
Tórax (sencilla, posteroanterior)	0,02	1	3 días
Cráneo	0,07	3,5	11 días
Columna dorsal	0,7	35	4 meses
Columna lumbar	1,3	65	7 meses
Cadera	0,3	15	7 semanas
Pelvis	0,7	35	4 meses
Abdomen	1,0	50	6 meses
UIV	2,5	75	14 meses
Esofagograma	1,5	75	8 meses
Esofagogastroduodenal	3	150	16 meses
Tránsito intestinal	3	150	16 meses
Enema opaco	7	350	3,2 años
TC de cabeza	2,3	115	1 año
TC de tórax	8	400	3,6 años
TC de abdomen o pelvis	10	500	4,5 años
<b>Gammagrafías:</b>			
Pulmonar de ventilación (Xe-133)	0,3	15	7 semanas
Pulmonar de perfusión (Tc-99m)	1	50	6 meses
Renal (Tc-99m)	1	50	6 meses
Tiroidea (Tc-99m)	1	50	6 meses

**TABLA 1.6**

Problema clínico	Exploración (dosis)	Recomendación (grado)	Comentario
Cefalea: aguda, intensa	TC (II)	Indicada (B)	La TC ofrece datos adecuados en casi todos los casos de hemorragia subaracnoidea, otras hemorragias endocraneales e hidrocefalia concomitante. Obsérvese que una TC negativa no permite excluir una hemorragia subaracnoidea. Ante la duda ha que proceder a una punción lumbar, siempre que no haya contraindicaciones (por ejemplo, hidrocefalia obstructiva). También puede ser necesaria la punción lumbar para descartar una meningitis
	RM (0) o MN (II)	Exploraciones especializadas (C)	La RM es preferible a la TC cuando la causa es inflamatoria. La MN puede ser la exploración más sensible para la encefalitis, también puede aportar pruebas de trastornos circulatorios en caso de jaquecas
Cefalea: crónica	Rx de cráneo, senos paranasales, columna cervical (I)	No sistemáticamente indicadas (B)	La RX es poco útil cuando no hay signos o síntomas focales

## GUÍA DEL COLEGIO DE RADIÓLOGOS AMERICANOS

Otra de las guías más difundidas es la del American College of Radiology que titulan Appropriateness Criteria. En la figura 1.5 está la portada de la edición del año 1996 aunque existe una nueva, puesta al día en el año 2003.

La citada guía se ha realizado con 10 paneles de expertos de diagnóstico y seis paneles terapéuticos, cada uno de éstos presenta numerosos problemas. En cada panel se seleccionaron los participantes de una forma cuidadosa. Los temas se eligieron por prevalencia, variabilidad de práctica clínica, morbi y mortalidad y coste relativo. Cada problema clínico está formulado de una forma muy clara, de tal manera que para hacerlo aún más evidente se subdivide en numerosas variantes. Al comienzo de cada tema hay una introducción que pone al día al lector en el problema. Al final de cada uno de los puntos se hace un resumen de la bibliografía selec-

cionada. El método de consenso utilizado fue un Delphi modificado o técnicas de consenso.

Actualmente existen las ediciones de 1996, de 2000 y de 2003 (como ejemplo, en la tabla 1.7 expongo los temas que en el panel de imagen musculoesquelética se discuten. En las tablas 1.8 y 1.9, cómo se exponen los problemas. Se enumera la condición clínica, la variante y después la metodología diagnóstica que se debe utilizar con una numeración que habla del grado de validez diagnóstica en una escala que va del uno al nueve).

## ESTÁNDAR DEL COLEGIO DE RADIÓLOGOS AMERICANOS

Dichos estándares tratan simplemente de enumerar aquella serie de requisitos mínimos que se necesitan para realizar una exploración radiológica con calidad. Asimismo se

**TABLA 1.7**  
**Expert Panel of Musculoskeletal Imaging**

- Imaging Evaluation of Suspected Ankle Fractures
- Cervical Spine Trauma. Revised 2002
- Diagnostic Imaging of Avascular Necrosis of the Hip
- Soft Tissue Mass
- Bone Tumors
- Stress/Insufficiency Fractures (excluding Vertebral)
- Imaging of the Multiply Injured Patient
- Metastatic Bone Disease
- Evaluation of the Patient with Painful Hip of Knee Arthroplasty
- Shoulder Trauma
- Imaging Diagnosis of Osteomyelitis in Patient with Diabetes Mellitus
- Non Traumatic Knee Pain
- Chronic Ankle Pain. Revised 2002
- Chronic Wrist Pain
- Chronic Elbow Pain. Revised 2001
- Chronic Neck Pain
- Chronic Foot Pain. Revised 2002
- Acute Trauma to the Knee. Revised 2001
- Acute Hand and Wrist Trauma. Revised 2001
- Follow-Up Examinations for Bone Tumors. Soft Tissue Tumors and Suspected Metastases. Revised 2002
- Hip Arthroplasty-Radiography Procedure Recommendations
- Chronic Hip Pain
- Osteoporosis and Bone Mineral Density. Revised 2001

**TABLA 1.8**  
**Clinical Condition: Pediatric Seizures.**  
**Variant 7: Post-traumatic (seizures within 1 week of injury)**

Radiologic Exam Procedure	Appropriateness Rating	Comments
CT-without contrast	8	
MRI-without gadolinium	4	
Ultrasound-cranial	2	
Ultrasound-Doppler	2	
CT-xenon enhanced	2	
Nuclear medicine-Tc99m HMPAQ SPECT	2	
MRI-spectroscopy	2	
MRI-functional imaging	2	
Invasive-angiography	2	
PET scan	2	
Magnetoencephalography	2	
Plain x-ray-skull films	2	
CT-with and without contrast	2	
MRI-with and without gadolinium	2	

*Appropriateness Criteria Scale*

1 2 3 4 5 6 7 8 9  
1 = List appropriate                      9 = Most appropriate

enumeran los requisitos necesarios para la formación del personal tanto médico como técnico en la práctica de cualquier tipo de exploración. También se hacen una serie de comentarios acerca de los riesgos de la misma, los porcentajes adecuados de complicaciones y cómo se debe elaborar un informe de calidad; como ejemplo está la figura donde se ve el estándar para el desarrollo de la mamografía de *screening*. Como se ve tiene unas primeras palabras de introducción, una definición, una exposición de cuáles son los objetivos y las indicaciones; se sigue con la cualificación y la responsabilidad del personal, las especificaciones del equipo y asimismo las del tipo de examen.

**TABLA 1.9**  
**Clinical Condition: Pediatric Seizures.**  
**Variant 1: Neonatal**

Radiologic Exam Procedure	Appropriateness Rating	Comments
Ultrasound-cranial	8	
CT-without contrast	4	May clarify ultrasound finding
Plain x-ray-skull films	2	
CT-xenon enhanced	2	
Tc99m HMPAQ SPECT or Tc99m-ECD SPECT	2	
MRI-spectroscopy	2	
MRI-functional imaging	2	
Arteriography	2	
PET scan	2	
Magnetoencephalography	2	
Ultrasound-Doppler	2	Indicated when a vascular lesion is suspected during routine cranial ultrasound
CT-with and without contrast	2	
MRI-without gadolinium	2	
MRI-with and without gadolinium	2	

*Appropriateness Criteria Scale*

1 2 3 4 5 6 7 8 9  
1 = List appropriate                      9 = Most appropriate

## EXPERIENCIA DE GETAFE

**E**n nuestro hospital en el año 1996 adoptamos la edición británica de ese año y se empezó a dialogar con la dirección y los Servicios implicados en cada uno de los conceptos. El Comité de Tecnología estuvo implicado en todo el proceso.

La discusión de cada uno de los puntos se consensuó con un miembro de la dirección (subdirector médico), los jefes de Servicio de las distintas especialidades implicadas y yo mismo como jefe de Radiología, más un representante de cada una de las áreas anatómicas. Posteriormente se hizo una traducción de la guía y se distribuyó la misma a todos los médicos del hospital. La valoración de los resultados de una forma objetiva no se ha hecho nunca, puesto que ello demanda un compromiso por parte de la dirección que requiere la utilización de recursos y la exigencia de resultados. Hemos conseguido focalizar algunos temas que nos han parecido muy prioritarios por su frecuencia, como el manejo de la lumbociática, donde hemos conseguido importantes resultados realizando un porcentaje pequeño de RM. La patología de urgencias se ha abordado con el coordinador de las mismas, difundiendo las patologías más frecuentes que existen en dicha unidad, y también ha habido resultados significativos en tanto en cuanto se ha disminuido el número de exploraciones a lo largo de último año en un 20% aproximadamente de Radiología convencional y entre un 5-6% de TC. No obstante probablemente éstos son unos resultados cortos y se continúa con una gran variabilidad de la práctica clínica, utilizando demasiadas exploraciones por repetición de las mismas al no tener un buen control informático, siguiendo con controles excesivos y realizando pruebas que al final no producen una mejoría en la terapéutica. Es ne-

cesario seguir trabajando en este tema y buscar el apoyo de las gerencias para que nombren árbitros y gasten dinero en la difusión de guías y en hacer controles de su auténtica implantación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Brian Haynes R. «Loose connection between peer-reviewed clinical journal and clinical practice». *Annals of Internal Medicine*, 1990; 113:724-727.
2. Brook, Robert M. «Practice guidelines an practicing medicine». *JAMMA*, 1989; 262:3027-3030.
3. Cascade P. «Radiology at large; setting appropriateness guidelines for radiology». *Radiology*, 1994; 1992:50a-54a.
4. Evidence based radiology working group. «Evidence based radiology: a new approach to the practice of radiology». *Radiology*, 2001; 220:566-575.
5. Friedenbent R. «Radiology at large; algorithms: the new math in medicine». *Radiology*, 1994; 192:47a-49a.
6. Fryback D, Thornbury J. «The efficacy of diagnostic imaging». *Med Decis Making*, 1991; 11:88-94.
7. Grinsham J. «Effect of clinical guidelines on medical practice: a systematic review of rigorous evaluations practice». *Lancet*, 1993; 342:1317-1321.
8. Grinsham J, Russell I. «Achiving helth gain trthrough clinical guidelines I: developing scientifically valid guidelines. Quality in health». *Care*, 1993; 2:243-248.
9. Grinsham J, Russell I. «Achiving helth gain trthrough clinical guidelines II: ensuring guidelines change medical practice. Quality in health». *Care*, 1994; 3:45-52.
10. Hayward R y cols. «More informative abstracts of articles: describing clinical practice guidelines». *Ann Int Med*, 1993; 118:731-737.
11. Kent. «The clinical efficacy of MRI». *Ann Int Med*, 1994; 856-871.
12. Leape L. «Practice guidelines and standards: an overview». *QRB*, 1990 february; 42-49.
13. Robert Dubois, Robert N. «Radiology at large. Should radiology embrace or fear practice guideline». *Radiology*, 1994; 192:43a-46a.
14. Thornbury J. «Clinical efficacy of diagnostic imaging: love it or leave it». *AJR*, 1994; 162:1-8.

# La comunicación y las relaciones con el entorno en la Radiología

Francisca Muñoz Zambudio, José María García Santos y Ginés Madrid García

«Nos podemos malentender usando la misma lengua, y podemos comunicarnos usando lenguas distintas; todo depende de si existe o no un proyecto de entendimiento que vaya más allá del lenguaje»  
JA Marina: «El laberinto del lenguaje»

## INTRODUCCIÓN

Los expertos en organización empresarial atribuyen al *saber* un papel fundamental como recurso básico en el desarrollo de la sociedad del futuro. El éxito de cualquier empresa dependerá de las capacidades intelectuales de sus componentes, que se convertirán en su mejor activo, dándose por hecho que el éxito de las organizaciones no estará tan ligado al concepto clásico de liderazgo como a los comportamientos y conductas individuales de sus integrantes y a su capacidad de adaptación ante cualquier situación de cambio. El éxito del grupo, pues, dependerá de la capacidad de *gestión del intelecto profesional* de sus miembros, es decir, de la posibilidad de convertirlo en servicios útiles, comprensibles, tangibles y personalizados.

Pero, en cualquier caso, es importante tener en cuenta que los activos de conocimiento, por sí mismos, no garantizan el éxito, sino que su valor estará determinado por su aplicación al servicio que se desea realizar. Para que una organización se mantenga competitiva debe estar sometida a un *cambio continuo*, afrontado con talante innovador, debiendo ser flexible y orientada al usuario, tanto en la estructura organizativa como en la estrategia de actuación, siendo para ello fundamental saber establecer criterios de valoración de sus activos de conocimiento y gestionarlos adecuadamente<sup>1</sup>.

Los profesionales, de forma individual, serán los que ofrezcan soluciones adecuadas y personalizadas al sinfín de nuevos paradigmas que se irán planteando en las empresas de servicios. Las modernas organizaciones sanitarias están invirtiendo su esquema organizativo tradicional y abandonando el modelo jerárquico, adoptando nuevas formas en las que el intelecto de sus profesionales crea valor. Todo ello está determinando un proceso de transición desde un sistema vertical e integrado, como el actual, hacia *modelos horizontales y descentralizados*, más orientados al receptor último de los servicios y más comprometidos con la calidad y con la eficiencia.

Estamos inmersos en un entorno de exigencias, cada vez más notorias (revolución tecnológica, mercados amplios, estándares de calidad, búsqueda de la excelencia, imperativo de la eficiencia, etc.), que están marcando un proceso de cambio irreversible tanto en las organizaciones como en sus profesionales y que nos orientan hacia un horizonte de *renovación y de cambio*<sup>2</sup>.

Van a ser, en fin, muchos los hábitos y costumbres que habremos de modificar si queremos que nuestros Servicios, como pequeñas empresas incardinadas en el hospital, e incluso nuestra especialidad, como ahora la entendemos, sigan gozando de prestigio e influencia dentro del mundo hospitalario. Es bueno que conozcamos experiencias de otros ámbitos de gestión si queremos configurar una estrategia propia que nos ayude a afrontar los desafíos del futuro. Y, sobre todo, es imprescindible que todo ello lo hagamos animados por un espíritu de innovación, lo que se resume en hacer cosas nuevas o antiguas de forma nueva.

## LA COMUNICACIÓN, LA RADIOLOGÍA Y EL RADIOLOGO

Los problemas de comunicación son bien conocidos en las instituciones sanitarias y especialmente llamativos en los Servicios de Radiología, pudiendo achacarse a varias razones. La estructura física de los Servicios, incluso los modelos arquitectónicos más humanizados, ha supuesto una barrera infranqueable para los usuarios, que no se justifica suficientemente por razones funcionales ni de radioprotección. No hemos contribuido ni tan siquiera a que la planta física de nuestros Servicios y, sobre todo, las zonas de espera sean espacios confortables y con la información necesaria para quienes nos visitan. Asimismo, no mostramos cercanía ante nuestros propios clientes o, lo que es lo mismo, somos poco accesibles, no ya sólo porque buena parte de nuestro trabajo se lleva a cabo con documentos, sino además porque tampoco es habitual que mantengamos una comunicación de calidad al realizar las pruebas con tiempo médico directo.

Por todo lo anterior y seguramente por muchas más razones, podríamos decir que el médico radiólogo no suele dejar impronta personal ni profesional en sus relaciones con el paciente a lo largo del continuo asistencial; sin embargo, paradójicamente, el «producto radiológico» es uno de los servicios sanitarios con mayor peso específico y prestigio social, además del indudable «efecto mágico» que produce en los usuarios de cualquier nivel y condición. Esta contradicción es, a nuestro juicio, una de las mayores amenazas que en el momento actual tiene planteada nuestra profesión<sup>3</sup>.

Pero nuestras carencias en comunicación no sólo se manifiestan en la relación directa con los pacientes, sino también con el resto de los profesionales del hospital.

Los radiólogos hemos sido poco proclives a trabajar en equipo y a participar en igualdad de condiciones con otros especialistas y, quizá por ello, no hemos sabido defender adecuadamente nuestra presencia e influencia en los diferentes procesos asistenciales. Asimismo hemos adoptado, con demasiada frecuencia, una actitud endogámica que ha generado un deterioro en el hábito de «salir» del Servicio y en el trabajo o en la relación con otros especialistas. Esta inercia negativa nos lleva, además de a un empobrecimiento en cuanto a conocimientos clínicos se refiere, a prescindir de los clásicos mecanismos de retroalimentación que siempre han ayudado al radiólogo a conocer, de primera mano, el impacto que su actividad provoca en el resto del hospital. Esta falta de comunicación incrementa, además, esa habitual desconfianza que genera sensación de subordinación e incapacidad para empatizar con nuestros colegas y ejerce, en fin, un efecto demoledor sobre la autoestima de cualquier profesional. No estamos progresando, en suma y como cabría esperar, en la misma línea que nuestras nuevas organizaciones.

La comunicación, interpretada como concepto genérico en el que se encuentran incluidos otros valores de la organización, como formación e información, debería ser considerada una actividad estratégica en organizaciones como las nuestras, que se apoyan en el conocimiento de sus profesionales. Así al menos lo entendemos y así lo vamos a exponer a lo largo de este capítulo, que tan generosamente nos encarga la SERAM, en el que sólo pretendemos mostrar nuestra pequeña experiencia y, quizás, aportar una modesta contribución a la comunidad radiológica.

Los Planes Integrales de Comunicación deberían considerar de forma expresa tanto los niveles de actuación, entendidos como ámbitos a los que van dirigidas las actividades, como las estrategias, las acciones genéricas, las actuaciones específicas y, por supuesto, el impacto esperado, como se indica en la tabla 2.1.

## PRIMERA PARTE: LA COMUNICACIÓN INTERNA

Un Plan de Comunicación Interna (PCI) se entiende como un conjunto de medidas que pretende, directa o indirectamente, dar cohesión a un proyecto común y que tiene como objetivo fundamental el intercambio de información y conocimiento en el seno de cualquier organización profesional. Los PCI persiguen diferentes metas, entre las que cabe destacar: establecer y mantener las buenas relaciones entre los profesionales de los diferentes estamentos de la organización; fomentar la participación, el aprendizaje, la creatividad y la innovación; conocer las aspiraciones, inquietudes y sentimientos de los profesionales; y, todo lo anterior, con el objetivo final de conseguir la motivación y el compromiso de todo el grupo para facilitar la adaptación a los cambios<sup>4</sup>.

Los PCI se han venido implantando y desarrollando durante los últimos años, con considerable éxito, en amplios sectores del mundo empresarial; sin embargo, y por razones no suficientemente claras,

**TABLA 2.1**  
**Organigrama genérico del Plan de Comunicación Integral del Servicio de Radiología del Hospital Morales Meseguer, con niveles de actuación, estrategias, acciones, actuaciones e impacto**

Nivel	Estrategia	Acciones	Actuaciones	Impacto
COMUNICACIÓN INTERNA	Generar una urdimbre técnica y afectiva	Plan de Comunicación Interna del Servicio de Radiología	Encuestas internas de opinión Calendario de reuniones generales Calendario de reuniones específicas Programas de desarrollo profesional Programas formativos Participación en los objetivos del Servicio Buzón de sugerencias Difusión de la información Difusión de la documentación	Cohesión corporativa Compromiso Participación Seguridad
COMUNICACIÓN EXTERNA (profesionales)	Estrechar lazos de colaboración	Difundir normas e información  Programa «Mis problemas con Radiología»	Informar sobre funcionamiento/legislación Participar en comisiones y procesos Informar sobre novedades Informar sobre resultados e indicadores Establecer cauces de retroalimentación Aprender a conocerse y a empatizar Identificar oportunidades de mejora Adquirir compromisos y evaluar resultados	Colaboración Aprecio Participación Eficiencia
COMUNICACIÓN EXTERNA (usuarios)	Difundir el conocimiento científico y la educación sanitaria	Divulgar el conocimiento Estimular el buen uso de la Radiología Conseguir prestigio social	Informar sobre funcionamiento Informar sobre procedimientos Informar sobre innovaciones Talleres sobre tecnología radiológica Estimular el buen uso de la tecnología Visitas guiadas al Servicio de Radiología Reuniones con grupos de interés Ciclos de charlas en colegios e institutos Difundir la web corporativa del Servicio	Conocimiento y reconocimiento social Prestigio e influencia corporativa
COMUNICACIÓN EXTERNA (autoridades)	Establecer cauces formales de relación y participación	Demostrar la rentabilidad de nuestro trabajo	Informar sobre nuestra actividad Informar sobre tendencias y necesidades Participar en tareas de planificación Contribuir en desarrollos legislativos Establecer vías de colaboración Desarrollar lobbys estables	Conocimiento de la Radiología, de los profesionales y de sus necesidades

las organizaciones sanitarias vienen mostrando enormes y peligrosas carencias en este aspecto.

Convivir y trabajar juntos, incluso en armonía, no significa necesariamente tener un buen nivel de comunicación. La buena comunicación no es consecuencia de la distancia física que nos separa, de la frecuencia de nuestros encuentros ni tan siquiera del diferente lugar jerárquico en el que nos encontremos, sino de la confianza y el compromiso en nuestras relaciones. La buena comunicación es, en cualquier caso, uno de los mejores atributos que puede llegar a tener una organización o grupo profesional.

Los Servicios Centrales asistenciales y más concretamente los de Radiodiagnóstico, a diferencia de lo que suele ocurrir en otros Servicios Clínicos, son el paradigma de la *gestión integral*, tanto en recursos humanos como materiales, y por tanto resultan especialmente sensibles a las carencias en comunicación interna, al menos, por las siguientes circunstancias: son organizaciones con un soporte tecnológico complejo y cambiante que requieren de una urdimbre técnica bien estructurada y un permanente intercambio de conocimiento, todo ello inmerso en los necesarios y complicados turnos de trabajo que nos empujan a una peligrosa dispersión profesional. Al margen de lo anterior, carecen de autonomía suficiente para aplicar una política efectiva de incentivos que permita establecer diferencias en función de actitudes. Y, en definitiva, son organizaciones permanentemente sometidas al cambio, bien interno como consecuencia de la evolución tecnológica, bien externo por la inercia científica y social<sup>15</sup>.

Nuestro Servicio de Radiología, aunque fue inaugurado en el año 1994, se ha venido configurando, entre los años 1997 y 2002 y por una serie de razones coincidentes, como un grupo complejo, con 61 profesionales de diferentes estamentos, con procedencia, formación y talante dispar, incardinados desde el año 2001 en una organización horizontal con el modelo «Órganos y Sistemas», que presta sus servicios en un hospital con 480 camas para un Área de Salud de 225.000 habitantes.

Quizá como consecuencia del rápido incremento y renovación de la plantilla y por otras diferentes causas, la comunicación interna ha venido perdiendo calidad e intensidad a lo largo de este periodo. Por este motivo, durante el mes de agosto del año 2002, planteamos como objetivo primordial, en el seno del Plan de Calidad del Servicio de Radiología, el diseño, la implantación y el desarrollo de un PCI, con las siguientes fases y actuaciones:

En la primera fase se realizó un estudio exhaustivo con la intención de conocer el «*clima laboral*» y la situación real en aspectos de comunicación interna, sus carencias y puntos críticos, utilizando como herramientas *grupos focales*, *encuesta anónima* y *análisis DAFO*. Pretendíamos, en suma, responder a las siguientes cuestiones bási-

cas: ¿cómo afrontamos la comunicación actualmente?, ¿muestra carencias?, ¿es continuada y efectiva?, ¿llega por igual a todos y se interpreta de la misma manera? y ¿responde a criterios homologados?

La encuesta anónima, quizás el documento más clarificador de la situación real del Servicio y en la que se registró una participación de casi el 80%, contenía 19 preguntas. Los resultados obtenidos nos ayudaron a configurar el análisis DAFO sobre nuestra situación en materia de comunicación y entre las conclusiones a las que llegamos, podemos destacar aquellas en las que se identificaron mayores oportunidades de mejora:

- El 56% de los encuestados opina que no se valora adecuadamente su trabajo.
- Solamente el 8% está satisfecho con el apoyo que recibe para su formación.
- Sólo el 39% afirma conocer los objetivos del Servicio y del hospital.
- El 50% afirma haber sido informado previamente de los cambios.

Estos resultados contundentes, que demuestran la imposibilidad de conseguir un compromiso profesional generalizado frente a los objetivos de nuestra organización y que coinciden plenamente con encuestas más amplias (Plan de Calidad de Osakidetza)<sup>6</sup>, contrastan con otros que denotan una disposición favorable a mejorar la comunicación interpersonal:

- El 88% afirma conocer al profesional responsable de Calidad y Comunicación.
- El 81% opina que tiene alguna responsabilidad en las carencias de comunicación.
- El 84% se muestra partidario de que se elabore un PCI.
- El 75% afirma estar dispuesto a participar activamente en reuniones formativas e informativas.

En la segunda fase, y tras identificar las oportunidades de mejora, se formularon objetivos y estrategias, dirigidas a dos aspectos fundamentales: de un lado, proporcionar una información clara y precisa que comprometa a los profesionales con los valores de la organización; y de otro, colaborar en la formación de todos los estamentos y contribuir a mejorar las relaciones interpersonales y a facilitar los cambios y la innovación.

A continuación, se diseñaron circuitos y soportes para las actividades del PCI (Tabla 2.2), se institucionalizó el órgano de responsabilidad en la propia Coordinadora del Plan de Calidad del Servicio, se estableció un calendario de actuaciones (Tabla 2.3) y, finalmente, se acordaron métodos de seguimiento y evaluación.

**TABLA 2.2**  
**Actividades, circuitos y soportes para la difusión de la información en el Plan de Comunicación Interna del Servicio de Radiología**

Actividades	Implantación	Evaluación	Indicador
Tablón de anuncios específico	Inmediata		
Buzón de sugerencias	Inmediata		
Correo postal	Inmediata	Registro de envíos	Porcentaje de envíos
Correo electrónico	Inmediata	Registro de envíos	Porcentaje de envíos
Documentación personalizada	Inmediata	Registro de envíos	Porcentaje de envíos
Planes de acogida	Inmediata	Registro de entregas	Porcentaje de entregas
Memoria anual de actividades	Final 2003	Registro de entregas	Porcentaje de entregas
Reuniones periódicas colectivas	Inmediata	Registro de celebración	Porcentaje de celebraciones
Reuniones periódicas de estamentos	Inmediata	Registro de celebración	Porcentaje de celebraciones
Programa Formación Continua	Según diseño objetivo	Estándar propuesto	Porcentaje de consecución
Encuesta anónima	Final 2003		Porcentaje de mejoría

**TABLA 2.3**  
**Calendario oficial de reuniones informativas/formativas incluidas en el Plan de Comunicación Interna del Servicio de Radiología**

Reuniones	Contenidos	Cadencia
Reuniones TER y DUE (08,00 a 09,00)	Formativo e informativo según plan establecido mensualmente	Todos los lunes del año, salvo festivos y primer lunes trimestral
Reuniones TER, DUE y Celadores (08,00 a 09,00)	Información por parte del Jefe de Servicio del seguimiento de objetivos y aspectos de interés colectivo	El primer lunes de cada trimestre
Reuniones Facultativos (08,50 a 09,00)	Diarias para informar sobre incidencias y cambios, al final de la sesión clínica diaria	Todos los días, salvo coincidencias
Reuniones Facultativos (08,00 a 09,00)	Información sobre contenidos de Comisiones Médica y Mixta y otros asuntos de interés	El segundo martes de cada mes
Administrativos (08,00 a 09,00)	Información general y seguimiento de tareas administrativas	Todos los viernes
Reunión conjunta	Información general, propuesta de objetivos y expectativas para el ejercicio correspondiente	El primer martes hábil de la segunda quincena de enero
Reunión Supervisor y Coordinadora Calidad	Seguimiento de actividades de los Planes de Calidad y Comunicación y otros temas	Una reunión semanal

En la tercera fase se procedió a la presentación oficial del PCI, tanto a la Comisión de Dirección como a todo el personal del Servicio de Radiología, y a su puesta en marcha inmediata. Tras un año de rodaje, las actividades previstas en el PCI se han desarrollado en más del 85% de su contenido y está pendiente de su primera evaluación.

El PCI ha venido generando un soporte documental amplio y variado, que en su gran mayoría se encuentra reflejado en el Manual de Funciones, Normas y Procedimientos del Plan de Calidad del Servicio de Radiología.

## SEGUNDA PARTE: LA COMUNICACIÓN EXTERNA. PROFESIONALES

Desde 1994, año en el que oficialmente se comenzó la actividad asistencial del Servicio de Radiología, tratamos de estimular la creación de mecanismos homologados de retroalimentación para que, utilizando como interlocutores a los Jefes de Servicio del hospital, pudiésemos conocer de primera mano la opinión que sobre nuestra actividad tenían el resto de nuestros colegas.

Sin embargo, ni ésta ni otras iniciativas similares, como las encuestas realizadas a clientes internos, fueron efectivas, debido en buena medida al pudor y sentido corporativo con el que los profesionales sanitarios tratamos estos asuntos.

Por este motivo, en el año 2002, iniciamos el Programa «*Mis Problemas con Radiología*», con los siguientes objetivos genéricos: institucionalizar reuniones periódicas con profesionales de otras especialidades médicas y estamentos asistenciales; detectar, de forma conjunta, coordinada, amistosa y objetiva, oportunidades de mejora, no sólo en los aspectos técnicos, sino también funcionales y de relaciones humanas, utilizando una metodología fiable, lejos de la habitual presunción y sin ningún tono de reproche; y, finalmente, difundir las ventajas del modelo organizativo de «Órganos y Sistemas».

Para ello se programaron, en primer lugar, reuniones periódicas con cadencia trimestral entre miembros del Servicio de Radiología y del resto de Servicios y Unidades habitualmente relacionados, convocadas con suficiente antelación por medio de una circular con orden del día incluido. Estas reuniones cuentan con la presencia de dos médicos adjuntos del Servicio de Radiología, otros

dos del Servicio Clínico correspondiente, además de los Supervisores de enfermería y Coordinadores de Calidad de ambos Servicios. Al finalizar la reunión se elabora un acta con las conclusiones.

A continuación, el Servicio de Radiología propone, en un corto periodo de tiempo, un conjunto de medidas razonables, factibles y operativas tendentes a solucionar los problemas seleccionados, un calendario para su puesta en marcha y unos criterios de evaluación para conocer el resultado de los cambios.

Además del Programa «*Mis Problemas con Radiología*», el PCI contempla una serie de actuaciones específicas enfocadas al resto de Servicios y Unidades del hospital, entre las que destacan las siguientes:

- Diseño, elaboración y difusión de *guías clínicas*, fundamentalmente relacionadas con aquellos aspectos de mayor incidencia en las actividades del Servicio de Radiología y, siempre, con el conocimiento y participación de los profesionales de todas las especialidades implicadas. A lo largo del año 2002, se ha desarrollado y difundido la Guía Clínica para la prescripción de la RX de tórax preoperatorio, así como la segunda edición de la guía para el uso de la ecografía abdominal desde la Unidad de Urgencias. En este momento se encuentran en fase de desarrollo la Guía Clínica para el uso apropiado de la Radiología por parte del Médico Residente y la Guía Clínica para la prescripción de la RM abdominal.
- Normas sobre el *funcionamiento del Servicio*, tanto de carácter asistencial como no asistencial, para tratar de difundir el uso adecuado de los Servicios Centrales. Estas normas abarcan aspectos que van desde la prescripción de una ecografía urgente desde una Unidad de Hospitalización hasta los criterios de citación de una prueba especial desde cualquier punto periférico de admisión.
- Información periódica sobre *demoras*, básicamente en aquellos procedimientos en donde puede existir un mayor impacto sobre los usuarios, con la intención de garantizar la seguridad en el continuo asistencial.
- Información sobre el *riesgo radiante* derivado del uso de determinadas modalidades radiológicas, con especial atención en la repercusión que tienen sobre grupos concretos de población.
- Información anual sobre la *actividad radiológica imputada* a cada Servicio cliente, con su correspondiente traducción económica y evolución histórica respecto de ejercicios previos.

- Información sobre las actualizaciones legislativas en nuestra especialidad, fundamentalmente en aspectos de justificación y pautas de calidad, utilizando como soporte el programa PALRA (Plan de Actualización Legislativa de la Radiología), con diferentes actuaciones informativas enfocadas a los Servicios clientes.

### TERCERA PARTE: LA COMUNICACIÓN EXTERNA. USUARIOS

Dentro de las actividades estratégicas que se deben estimular desde los Servicios de Radiología, la comunicación con los usuarios externos, pacientes, clientes o como se les quiera llamar ocupa un lugar decisivo. La OMS y otras instituciones supranacionales no cesan de recordarnos el papel pedagógico que tienen los hospitales y que lamentablemente estamos desatendiendo. Tenemos la obligación, como profesionales, de colaborar en la difusión del conocimiento científico y en la educación sanitaria de nuestra población protegida, sobre todo en los temas relacionados con nuestra especialidad.

Esta actividad, bien dosificada y realizada en el seno de planes bien estructurados y con continuidad, nos llevará hacia el reconocimiento social que tanto merecen nuestros profesionales, como paso previo para conseguir el prestigio e influencia corporativa que nos corresponde.

Cuando uno reflexiona acerca de la información que tiene un paciente cuando acude en busca de nuestros servicios, se puede llegar, sin miedo a errar, a las siguientes conclusiones: sabe quien le envía; sabe, en ocasiones, lo que se le va a hacer; desconoce, en la mayoría de los casos, en qué consiste la prueba; no sabe qué tipo de profesional le atenderá; no conoce lo que sucede una vez realizado el estudio; no entiende bien la misión del médico radiólogo; y sabe muy bien a quien tiene que volver.

Con la lectura crítica de las anteriores observaciones, se identifica perfectamente el punto en el que podemos y debemos incidir respecto a la información. Hacer bien las cosas es necesario aunque no suficiente, puesto que el reconocimiento, la «fidelización», la lealtad, la gratitud o como lo queramos denominar solamente se conseguirá si somos capaces de transmitir adecuadamente y de manera comprensible: *quiénes somos, qué hacemos, cómo lo hacemos, para qué sirve nuestro trabajo y cuál es nuestro papel en la medicina moderna*. Debemos mostrar el rostro de nuestra especialidad, ya que un producto o servicio sólo se aprecia cuando es conocido y reconocido por el usuario. Pongamos, en suma, el colofón al magnífico trabajo de nuestros profesionales.

La estrategia iniciada por nuestro Servicio desde el año 1994, cuando comenzaron las actividades asistenciales, se apoya en tres ejes fundamentales:

1. **Humanización y confortabilidad** de nuestra infraestructura y relaciones, o lo que se ha venido conociendo como la creación de un entorno amigable (Fig. 2.1), poniendo especial atención en aspectos como la accesibilidad, información y señalización, confort, agilidad, cercanía y buena relación, cordialidad y empatía.
2. **Información específica** (educación sanitaria) con diferentes soportes, fundamentalmente estáticos y en las zonas de espera, sobre nuestra especialidad y sus actividades específicas, así como sobre sus profesionales. Nadie se puede imaginar el efecto pedagógico que ejercen los mensajes en las



Figura 2.1. Cartel informativo situado en las zonas de espera sobre la urografía de eliminación, que contiene todos los aspectos que el paciente debe conocer (en qué consiste la prueba, para qué sirve, cuánto dura, quién le atiende, qué riesgos tiene, etcétera).

salas de espera de nuestros hospitales, práctica que se ha convertido en una costumbre muy extendida en los países del norte de Europa (Figs. 2.2 y 2.3).

3. **Difusión del conocimiento científico** de la especialidad entre nuestra población protegida. Siendo conscientes de que todas las iniciativas anteriormente reseñadas no eran suficientes, en noviembre de 2003, se puso en marcha un programa específico para la difusión del conocimiento científico de la Radiología entre nuestra población protegida, con la colaboración de la Fundación Séneca y el Centro para la Coordinación de la Investigación en la Región de Murcia, y con el apoyo institucional del Servicio Murciano de Salud y las Direcciones Generales de Asistencia Sanitaria, Planificación Sanitaria y de Atención al ciudadano de la Consejería de Sanidad. Este programa obedece a las siguientes razones:
  - Los hospitales son entornos que generan inquietud y desasosiego entre quienes los visitan como pacientes.



Figura 2.2. Cartel informativo sobre las diferentes actividades que se realizan en el interior del Servicio de Radiología, para que el paciente conozca en qué consiste el trabajo de sus profesionales.



**Figura 2.3.** Una de las zonas de espera de pacientes en el Servicio de Radiología del Hospital Morales Meseguer.

- El desconocimiento proverbial de lo que ocurre en su seno hace que el usuario saque conclusiones que, en la mayoría de los casos, poco tienen que ver con la realidad.
- Entre los Servicios hospitalarios menos conocidos y, por ello, peor valorados por el usuario, se encuentra la Radiología; sin embargo su presencia e influencia en la medicina moderna es fundamental: según datos de la OMS, el 80% de las decisiones médicas en el mundo desarrollado se toman con la ayuda de los procedimientos radiológicos.

En términos genéricos diríamos que el objetivo fundamental de nuestro programa es contribuir al modelo de hospital como difusor de la cultura y de la educación sanitaria, olvidada desde hace muchos años y que la OMS está estimulando con programas específicos en Escandinavia y Centroeuropa.

Los objetivos específicos son, al menos, los siguientes: difundir el conocimiento científico en el campo de la Radiología moderna entre nuestra población protegida; establecer cauces de comunicación homologados con los estamentos sociales a los que va dirigida nuestra especialidad; proponer hábitos que contribuyan al uso racional de las tecnologías por parte de los ciudadanos; crear lazos que consigan la lealtad y el buen entendimiento con nuestra población de referencia; educar a los usuarios en aspectos técnicos y legales que emanan de las recientes actualizaciones legislativas en nuestra especialidad; y, en resumen, contribuir a que se conozca la presencia e influencia del médico radiólogo en la medicina moderna.

Entre las *actividades del programa* destacan: difusión de artículos educativos en medios de comunicación social; reuniones con grupos de interés (asociaciones de usuarios y consumidores); visitas guiadas al Servicio de Radiología; participación en eventos divulgativos (Semana de la Ciencia y la Tecnología); charlas en colegios e institutos; reuniones con pacientes tratados en nuestro Servicio; y desarrollo y ampliación de nuestra web.

En definitiva, tratamos de responder a las cuestiones básicas que los ciudadanos se plantean con frecuencia: ¿qué ocurre en mi hospital?, ¿qué tipo de tecnología tengo a mi disposición?, ¿cómo se encuentra situado en cuanto a conocimiento científico respecto a otros?, ¿es accesible la tecnología existente?, ¿cómo influye la tecnología en mi salud y calidad de vida? y ¿qué riesgos presenta cuando su uso no está justificado?

Entre las actividades del PCI, hemos prestado especial atención a aquella que se genera cuando los jóvenes profesionales acuden a nuestros Servicios a recabar información para poder decidir sobre su especialidad, una vez superada la prueba MIR. La información, desde 1997, año en el que fuimos acreditados para la docencia, se viene presentando en soporte libro, con capítulos tan diversos como: quiénes somos, a qué nos dedicamos, cómo realizamos nuestra actividad, cómo es nuestra organización interna, cuál es nuestro programa formativo, cómo se organizan las rotaciones y comisiones de servicio, cuál es el currículo del Servicio de Radiología, etc. Esta iniciativa puede resultar útil, no sólo para informar, sino también para despertar interés por nuestra especialidad por parte de los flamantes licenciados, tratando, de esta forma, de invertir la tendencia actual<sup>7</sup>.

## CUARTA PARTE: LA COMUNICACIÓN EXTERNA. AUTORIDADES

**H**emos venido exponiendo diferentes facetas, tanto internas como externas, de un Programa de Comunicación. Sin embargo, estos programas quedarían incompletos si no tuviésemos en cuenta nuestras relaciones con la Autoridad Sanitaria. Estas relaciones, a veces complejas y difíciles, puesto que nos obligan a lidiar en escenarios y con términos poco familiares e incómodos para los profesionales sanitarios, han de ser cuidadas de forma prioritaria y, seguramente, exquisita.

Es fundamental que establezcamos cauces formales de relación y participación con las Administraciones Públicas, ya que en no pocas ocasiones nos vamos a ver obligados a demostrar la rentabilidad de nuestro trabajo. Actualmente, no es fácil iniciar nuevas actuaciones o modificar al alza la cartera de servicios de una organización si no existe un estudio de impacto, en cuanto a nivel de consecuencia se refiere, en los aspectos de rentabilidad asistencial, social y económica. Por tanto, informemos sobre nuestra actividad, tendencias, paradigmas y necesidades. Participemos en tareas de planificación, aun a riesgo de que en ocasiones tengamos la sensación de que no se han tenido en cuenta nuestras opiniones. Contribuyamos al desarrollo normativo y legislativo en nuestras Comunidades Autónomas. Establezcamos, en suma, vías de colaboración y, si es posible, *lobbys* estables, con la seguridad de que todo ello reportará beneficios netos para nuestra especialidad.

Es difícil medir el impacto de nuestras decisiones, sobre todo por la complejidad a la que nos enfrentamos cuando tratamos de monitorizar las diferentes actividades de un programa organizativo como el que hemos venido relatando. No obstante, tendremos que intentarlo siguiendo las recomendaciones de Galileo: «*Todo tiene que medirse, y lo que no se puede medir, hay que hacerlo medible*».

En cualquier caso, y al margen de que dispongamos con el tiempo de resultados objetivos, podemos estar seguros de que habremos introducido la cultura de la comunicación en nuestro Servicio y estaremos en situación de afrontar los cambios que el futuro nos va a deparar.

«*No temas avanzar lentamente; teme sólo detenerte*»  
Proverbio chino

---

## BIBLIOGRAFÍA

1. Silva MD, Garrido J, Oteo LA. «Bases conceptuales de la empresa moderna. Experiencia e innovación en el sector sanitario». *Revista de Administración Sanitaria*, 1998; II, n.º 8.
2. Riviere F. Representante de la UNESCO. Congreso: «Los desafíos del Tercer Milenio». Valencia, 23 de enero, 1997.
3. Madrid G. «Programas de Calidad Integral para Servicios de Radiología» (Tesis doctoral). Zaragoza: Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza, 1990.
4. Programas de Comunicación en Organizaciones Asistenciales. Libro de ponencias del VII Congreso de Gestión y Evaluación de Costes. Junio 2002; Madrid. Gestión y Evaluación de Costes Sanitarios, Fundación Signo, 2003.
5. Madrid G. «Modelos de Gestión en Servicios Clínicos». En: *Manual de Gestión para Jefes de Servicios Clínicos*. Díaz de Santos (ed.). Jiménez, J, 2000; 553-563.
6. Plan de Calidad 2003/2007. Estrategia de mejora (Osakidetza/Servicio Vasco de Salud), 2002; 53-54.
7. García JM. «Manual de información para futuros MIR de Radiología (edición electrónica)», 1998; [www.seramme.es](http://www.seramme.es).

# 3

## ¿Hay que seguir estudiando?: el artículo

José Ignacio Bilbao Jaureguizar

**¿Hay que seguir estudiando?** Yo creo que la respuesta a esta pregunta es muy sencilla: Sí.

Aunque la formación y la adquisición de conocimientos de un médico se divide en etapas (pregrado, postgrado, doctoral o formación continuada) y se hagan esfuerzos por reglamentar, distribuir y gestionar cada una de estas fases, la formación (profesional en este caso) es un hilo continuo que termina con el fin de la vida laboral de un profesional. No es el objetivo de este capítulo analizar las razones que justifican la denominada «formación continuada» ni discutir sobre «recertificaciones» o «acreditaciones». Se pretende explicar «por qué» tenemos que seguir estudiando.

La razón de ese «por qué» se debe buscar en los fundamentos de la práctica médica. Todos queremos hacer las cosas bien. Por diferentes motivos que luego se analizarán, a todos nos preocupa e interesa atender bien a nuestros pacientes. La práctica médica se basa en tres principios: la experiencia del profesional, los hábitos y las costumbres que el particular o el grupo (hospital) han decidido adoptar ante las diferentes situaciones que se presentan en el día a día (protocolos de actuación, etc.) y, por último pero no menos importante, la actualización de conocimientos que el médico (radiólogo en éste caso) va adquiriendo, haciendo uso de la amplia oferta formativa que ahora se dispone. Oferta que se basa en el amplio y variado número de reuniones científicas y de revistas especializadas y en las enormes posibilidades que la informática (web, bases de datos, archivos docentes, etc.) ofrece hoy en día.

Sin embargo, la «actualización de conocimientos», que en sí es importante pues influye decisivamente en la práctica médica, tiene sus requerimientos, sus peculiaridades y sus condiciones que llevan a que ésta sea de más calidad, más fructífera y más eficaz o no. Su éxito dependerá, por tanto, de las dos partes «implicadas»: de la oferta y del radiólogo (del «alumno» que desea aprender).

**El profesional debe tener interés en seguir aprendiendo**, debe de estar motivado. La motivación, el deseo de aprender, debe ser una constante en el trabajo diario. Pero no es fácil, la motivación no llega de repente, necesita y requiere también entrenamiento y formación. No desearía apartarme excesivamente del tema, pero la respuesta a la pregunta «¿hay que seguir estudiando?» debe partir de uno mismo. El trabajo asistencial diario, cada vez más exigente y más difícil, produce, en muchas ocasiones, un agotamiento que se traduce en desinterés. La motivación y la curio-

sidad deben arrancar de la formación del residente, del futuro especialista, y es una importante tarea del educador (especialistas experimentados, tutor de residentes, jefe de servicio, etc.), pues nuestros residentes tenderán a una «mimetización» con «su» maestro de referencia. El residente, en sus primeras fases, necesita de una importante ayuda externa (motivación externa) para avanzar en sus conocimientos, habilidades y actitudes. Ésta es una fase fundamental de la formación del futuro especialista (de nosotros mismos hace sólo unos pocos años), los tutores y los responsables de la formación de los residentes deben imprimir un sello con el que los alumnos (los residentes) tengan y mantengan curiosidad. Curiosidad con la que se desarrolle el interés y el estímulo para hacer preguntas, de hecho quizá a veces se deba primar en la evaluación de un residente, más que una buena respuesta, una buena pregunta. Preguntar bien y tener curiosidad son, quizá, la base para formarse correctamente. No es lo mismo atender pasivamente a la resolución de un problema, que hacer tuyo el problema e involucrarte en la obtención de una solución, de una respuesta. Pero también es cierto que no todos los residentes son iguales, que no todos somos iguales, cada uno responderá al estímulo de una forma, quizá igualmente válida, pero diferente; por ello el educador (el tutor) deberá conocer bien las características de cada uno y fomentar, motivar, su aprendizaje. En esta fase es fundamental, en mi opinión, además de la «curiosidad» del alumno, la «confianza». La confianza del alumno con su enseñador, con el sistema y con las personas que lo representan, también del enseñador (tutor, por ejemplo) con el alumno, etc. Este valor (confianza) será un fundamento básico para el resto de la carrera profesional del residente. El asunto (enseñanza, binomio «curiosidad-confianza»), esbozado aquí muy ligeramente, es complejo y requiere un análisis más profundo. Enseñar por objetivos asumibles, la selección de los candidatos o la evaluación (el examen) de los conocimientos son, entre otros muchos, temas que necesitan un profundo análisis.

Con el paso de los años, el residente, el especialista joven, va adquiriendo mayor autonomía y una modificación en las causas que lo motivan a seguir aprendiendo. A la mencionada curiosidad se suma el deseo de atender un proceso complejo (por ejemplo, un nuevo método de exploración) por sí mismo, el interés profesional por atender debidamente a un paciente o las exigencias que el día a día tiene. No menos importante, en muchos casos, es el interés personal por ser reconocido como un experto por la comunidad médica.

**¿Y cuál es la oferta formativa que el especialista encuentra?** Las sociedades científicas tienen una gran, si no la mayor, responsabilidad en este apartado. Los tiempos van cambiando a una gran velocidad, se ha visto que determinadas formas de actuar, de conducir los asuntos profesionales, han podido quedar algo anticuadas. Los profesionales necesitan de estructuras administrativas próximas, que les resuelvan los problemas y que ofrezcan atractivos, novedosos y sugerentes programas formativos. La RSN, por ejemplo, vio hace muchos años que tenía que desarrollar diferentes líneas, algunas urgentes, de actuación. Entre ellas elaborar un programa formativo nuevo, modificando las formas de enseñanza y creando «centros formativos de excelencia». También promocionar el Congreso de la Sociedad y aumentar y mejorar la calidad de la información radiológica. Se consideró prioritaria la mejora de la investigación en Radiología. Además de otras funciones profesionales y administrativas en las que ahora no me voy a detener.

Otras sociedades radiológicas, la SERAM por ejemplo, están cambiando progresivamente su estrategia, de tal forma que con un potente desarrollo de sus comités, entre ellos el científico (generador de diferentes actividades de alto calado formativo), y una mayor sincronía en las acciones con otros grupos (la Comisión Nacional de la Especialidad, la nueva sección de enseñanza pregrado y la Comisión Nacional de Formación Continuada) se está modificando, aumentando y perfeccionando la oferta formativa de la Radiología en nuestra nación.

## ¿QUÉ PODEMOS HACER, QUÉ ESTAMOS HACIENDO, PARA MEJORAR NUESTRA FORMACIÓN?

**«El programa».** Desarrollar un programa formativo nuevo, en el que no se incluyan sólo, como objetivos únicos, los conocimientos concretos de la Radiología clínica (diagnóstica y terapéutica), sino que también se refuercen otras actitudes: por ejemplo el trabajo en equipo, el pensamiento crítico, la relación interprofesional, etc. En muchas ocasiones el valor añadido que un radiólogo puede ofrecer en el proceso asistencial de un paciente es discutir, intercambiar opiniones, con los colegas de otras especialidades. No siempre se llega, con la imagen, a un diagnóstico preciso, incluso, en ocasiones, quizá no sea el diagnóstico preciso lo más útil para el paciente. Por ello, dar un sentido clínico a nuestra labor diagnóstica, funcionar en el contexto clínico del paciente, tiene un valor fundamental.

**«El congreso».** Promocionar el Congreso de la Sociedad para facilitar y mejorar el intercambio personal de experiencias y conocimientos. Mejorar la calidad científica de las presentaciones, ya que se está tendiendo, en congresos organizados por algunas sociedades a hacer muchos talleres de trabajo o reuniones con expertos en las que se explica el «cómo» hacer una cosa, sin prestar atención al «por qué» o al «cuándo» se debe de realizar un procedimiento. El «cómo» es importante, pues exige perfeccionamiento y auto-exigencia, pero debemos saber el «por qué» y la práctica clínica necesita saber el «cuándo».

Del mismo modo que cuando se trataba el asunto de las peculiaridades de cada residente (alumno) y de cada enseñante se decía que cada uno somos diferentes, la oferta de un congreso debe ser muy variada: conferencias, presentaciones de investigación básica o clínica, sesiones interactivas, imágenes, foros de discusión, buenas relaciones con la industria, etc. Manteniendo la cali-

dad, cada uno podemos aprender de una forma distinta. Una imagen, una palabra, una conversación o un estímulo puede ser todo lo que nos llevemos de todo un congreso, pero puede ser suficiente.

**«La información»:** promocionar un aumento y mejora en la calidad de la información radiológica. Diferentes grupos profesionales han estudiado las características propias de la especialidad y de los especialistas de Radiología, y hay curiosamente un detalle que nos diferencia, negativamente, de otras especialidades: nuestra dificultad en desarrollar estudios cooperativos multiinstitucionales y multidisciplinarios. Cuanto más amplia sea la fuente de obtención de información, al menos teóricamente, más veraz y más aplicable a la práctica médica será. Es por ello que varios grupos, dependientes de la Administración, y las sociedades científicas americanas, están facilitando el desarrollo, desde la Radiología, de estos necesarios grupos de estudio clínico.

No deja de ser curioso, pues la Radiología es un punto de confluencia, un lugar de encuentro, con la práctica totalidad de las especialidades de un hospital, que nuestros proyectos de investigación se encuentren muchas veces desconectados de otras especialidades. La interrelación, el intercambio de información y criterios diagnósticos y terapéuticos deben fomentarse más. Los expertos a los que antes hacía mención comprobaron también la escasez de estudios o proyectos interhospitalarios en los que los radiólogos nos encontramos involucrados.

**«La enseñanza»:** modificar las formas de enseñanza. Es necesario también que las sociedades científicas «enseñen a los enseñantes a enseñar», pues sería bueno que no clonásemos a nuestros alumnos con nosotros mismos. También hay que buscar cómo enseñar a los «investigadores a investigar». Del mismo modo deben ayudar a los profesionales a conocer cuál es la manera de enfrentarse y solucionar las, muchas veces engorrosas, vías administrativas para obtener fondos para investigar.

Además de hacer nuevos programas formativos, o de facilitar y educar en las nuevas formas de enseñar, las sociedades científicas deben promocionar, acercar al profesional, todas las herramientas que la informática ofrece. Desarrollar «páginas web» útiles y «amigables» no es fácil, requiere tiempo, así como expertos en el tema y recursos económicos, pero por otra parte es un método tremendamente útil para acercar la información al radiólogo. Del mismo modo, el desarrollo de archivos docentes, intra e interhospitalarios, aunque costoso en tiempo y dinero, es un eficaz método para actualizar y compartir conocimientos.

**«La excelencia»:** creación de «centros formativos de excelencia». Quizá los programas formativos de una determinada nación, comunidad o zona geográfica deberían disponer de centros en los que el enseñante pueda acudir a conocer los nuevos métodos docentes, el residente o especialista joven pueda acudir a recibir cursos sobre aspectos muy concretos de la formación y donde salgan, por ejemplo, archivos docentes (de casos, de revisión de la literatura, etc.) útiles para un grupo de hospitales. Esta propuesta quizá conducirá a una mayor concentración de los programas formativos, lo que, al menos teóricamente, supondría un beneficio para todos.

**«La investigación»:** mejorar la investigación en Radiología. Éste es un punto fundamental en el que todas las sociedades están de acuerdo. En los departamentos de Radiología (que no en Radiología) se investiga poco, en el mejor de los casos menos de lo que se debería. Las razones para haber llegado a esta situación son muchas, estando todas ellas muy relacionadas. El aumento continuo de la presión asistencial está siendo, en este sentido, demole-

dor. No sólo quita tiempo para estudiar y anula la motivación por aprender y mejorar, sino que está modificando los criterios de gestión de tiempos asistenciales y no asistenciales en los servicios. Se está viendo en todas partes que el médico, el radiólogo, «está solo para atender pacientes» y que no es útil ni productivo enseñar ni investigar. Es fácil imaginar que esta situación, comprobada en los hospitales académicos americanos, ha traído como consecuencia una considerable reducción en la producción científica, con una importante reducción en el número de publicaciones y de resúmenes de congreso, de estos departamentos «docentes». Y esto es, como mínimo, preocupante, pero más aún lo es que los jóvenes investiguen menos que antes. En 1980 los radiólogos americanos de menos de 35 años obtuvieron un 23% de las becas para investigar; con el paso de los años, la reducción ha sido tan importante que en 2001 el número era tan sólo del 4%. Las razones pueden ser muy variadas pero sería muy grave y amenazador para el futuro de la especialidad pensar que esta disminución sea debida a un acúmulo de factores como: pérdida de estímulo desde los veteranos, pérdida de interés por los jóvenes, escasez acuciante de especialistas, disminución en la calidad científica del candidato, deficiente integración en y con las estructuras de gestión hospitalaria o pérdida de liderazgo por las sociedades científicas. Probablemente éste no sea el escenario, probablemente no estén las cosas tan mal, pero este «escenario ficticio» sí nos debería hacer pensar.

Investigar es necesario, investigar es mantener una actitud permanente de intentar responder a preguntas; no sólo es algo lejano que hacen muy bien unos señores en un laboratorio, también lo es estudiar con detenimiento y rigor a los pacientes, probar y comprobar nuevos métodos de diagnóstico o intercambiar información o formas de actuar con otras especialidades involucradas en la atención al paciente. Debemos fomentar la investigación y hacer ver a todos los especialistas que ésta es útil y necesaria, que es algo que debemos hacer todos, no vale decir «que investiguen ellos». La Radiología, en todas sus vertientes, es una especialidad muy relacionada con la innovación y la alta tecnología y depende, por tanto, de manera permanente de la investigación para mantener su relevancia y utilidad.

Somos innovadores, nos gusta «probar cosas nuevas», formamos un grupo de profesionales tremendamente imaginativos, de hecho muchos artículos presentados en forma de «casos clínicos» o «series cortas», literalmente devorados por los lectores, que se presentan en las revistas científicas son auténticos prodigios de imaginación y habilidad. ¿Por qué no podemos volcar todo nuestro potencial en una investigación ordenada, productiva y útil para todos? Además, la amplitud y la variedad de los campos en los que podemos trabajar y estudiar es enorme. En pocos años, a modo de ejemplo, la Radiología ha pasado de la imagen analógica a la imagen digital, del manejo de contrastes no específicos a los contrastes órgano/patología específicos y del análisis cualitativo al cuantitativo; además, la precisión y exactitud en el diagnóstico o nuestro «valor añadido» en el proceso asistencial del paciente ha aumentado a un nivel que era poco imaginable hace unos años. Por otro lado, nos hemos adentrado, desde la denominada «Radiología diagnóstica», en la «terapéutica endoluminal», parte muy importante de las denominadas «maniobras terapéuticas mínimamente invasivas», ofreciendo ventajosas alternativas terapéuticas a una gran variedad de patologías y a un gran número de pacientes.

«El artículo»: la investigación basada en la búsqueda y análisis de hallazgos clínicos (investigación clínica) está directamente encaminada a la mejora en la atención al paciente. El fin último de cualquier estudio clínico es mejorar la asistencia al enfermo, prevenir

la aparición de la enfermedad y, de forma general, mejorar la salud de la población.

Cuanto más amplia sea la «muestra» de la que se extraen las conclusiones y cuantas más especialidades, hospitales o profesionales trabajen en ese estudio, si está bien diseñado, más valor tendrá. El resultado final, «el producto final» de un estudio debe ser, además del asistencial, su publicación en forma de artículo científico. Siempre hay excepciones, pero un estudio, un trabajo científico, no está bien terminado, bien concluido, hasta que ha visto la luz en papel impreso (o ahora en la web) tras la revisión por expertos (*peer reviewers*).

Plasmar los resultados, discutir las certezas y las dudas, plantear y sugerir nuevas líneas que el presente trabajo abra o plantear unas conclusiones útiles para todos es un ejercicio que requiere esfuerzo, reposo, meditación y mucho estudio. La revisión, el intercambio de opiniones con los revisores de la revista y la reevaluación de un artículo son en ocasiones costosas, para algunos quizá tediosas, pero constituyen, si se manejan criterios objetivos y conocimientos suficientes por los correctores, una excelente forma de recapacitar sobre lo que se ha hecho y sobre lo que se pretende que los demás aprendan con ello.

Por ello, en mi opinión, la parte fundamental de cualquier trabajo es el «material y método». En este caso, quizá, «el cómo» supere el «por qué». Si estamos hablando de ciencia, si lo que se pretende es manejar un «método científico», estamos hablando de algo que sea repetible. En teoría, cualquier profesional debidamente preparado, utilizando medios similares y un método parecido, debe obtener resultados superponibles a los de los autores de la investigación. El arte está muy bien, todos, con más o menos sensibilidad, lo admiramos, admiramos al artista porque hace obras irrepetibles, únicas. Pero si estamos en «ciencia», debemos evitar ser artistas, aunque los admiremos. El método es fundamental, el rigor del investigador, el grupo de trabajo es importante. No menos lo es la libertad que el grupo debe tener a la hora de evaluar los resultados, sin prejuicios o deseos de que «salga» una cosa u otra.

Se podría, por tanto, decir que el título y el objetivo del trabajo es la pregunta, la buena pregunta que todos buscamos o que todos deseamos escuchar de un colega, y que la conclusión es la respuesta, asociada siempre a nuevas preguntas, elaborada tras una meditada investigación.

¿Dónde publicar? Otra buena pregunta. ¿Por qué seleccionamos una revista u otra? Independientemente de las dificultades que plantea el empleo de un idioma diferente al propio, tendemos a enviar nuestros artículos a revistas que «circulen» por el mayor número de hospitales, de universidades y, en definitiva, de lectores. Queremos que nuestra investigación, que nuestra «respuesta», se lea y conozca, se utilice y aplique, sirva para otros pacientes y haga pensar a otros. También es cierto que puede, muy lícitamente, haber otros objetivos no tan «altruistas», como el aumento del currículum para obtener una plaza de trabajo, una beca de investigación o un reconocimiento por parte de una sociedad científica. En cualquier caso, siempre habrá que seleccionar una revista a la que enviar el artículo, su decisión vendrá por tanto influenciada por la calidad del trabajo y por la razón «última» por la que el autor desea difundir su investigación. Se suele prestar mucha atención al «factor de impacto» de la revista científica, al menos teóricamente, cuanto más alto sea este factor, más reconocido será el trabajo. Pero esto no es del todo así ya que el índice (factor) de impacto es un indicador dirigido a la evaluación y clasificación global de las revistas y no de un trabajo particular ni de sus autores. El impacto varía según las especialidades, las publicaciones radiológi-

cas no están entre las más puntuadas, pero esto no quiere decir que sus artículos sean peores.

Son muchos los que opinan que hay que ser prudentes con el «factor de impacto», no lo es todo, incluso se ha acuñado la palabra «impactolatría» para aquellos que buscan preferentemente puntos en lugar de vehículos adecuados para su investigación. Aunque, quizá, no hay que ser tan demoledores. Hay que buscar una buena revista, una revista reconocida, en la que tu investigación vaya a llegar a los profesionales que tú quieres que la conozcan.

«El futuro» (¿?): el cambio, el nuevo escenario en el que la Radiología va a tener un gran protagonismo, va ser, está siendo ya, importante y debemos saber liderarlo. La integración de nuevos especialistas en nuestra esfera de conocimientos está siendo cada vez mayor. Trabajamos con bioquímicos, ingenieros o físicos tanto en el «día a día» como para el desarrollo de nuevas tecnologías. Sin embargo, también conviene recordar que hace tres décadas la Radiología y los radiólogos (Dotter, Judkins y Amplatz) desarrollaron toda la técnica de coronariografía, pero probablemente por falta de liderazgo o de entendimiento de las nuevas formas de trabajar esta «parte de la medicina» se perdió en manos de nuestros colegas los cardiólogos. Ahora tenemos que comprender que otros especialistas pueden estar científicamente interesados en campos de nuestra tradicional influencia. La neuroimagen funcional, la imagen cardíaca o la terapéutica endoluminal son, por citar algún ejemplo, áreas en las que la multidisciplinariedad será necesaria.

Y qué decir de la imagen molecular. La perfección de la imagen anatómica que ahora se obtiene con técnica radiológica está alcanzando unos niveles de precisión que me atrevería a denominar como «insultantes», cuesta creer que se puedan superar las imágenes cerebrales que se ofrecen ahora con la RM. En unos años, el diagnóstico se obtendrá también con imágenes metabólicas y funcionales. Con estas nuevas técnicas, se buscará el diagnóstico precoz de las enfermedades mediante el *screening* preventivo de múltiples patologías o se analizarán los resultados terapéuticos mediante modificaciones de imágenes metabólicas y no sólo anatómicas. El tratamiento de los pacientes será casi individualizado, vehiculizando, en muchos casos, genes por vía percutánea y guiado de imágenes.

El futuro, nuestro futuro, es apasionante. Hagámoslo propio sabiendo liderarlo. En resumen, ¿hay que estudiar?: yo creo que sí, merece la pena y nos va, además, mucho en ello.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Becker GJ. «The future of interventional radiology». *Radiology*, 2001; 220:281-292.
2. Cohen MD, Gunderman RB. «Academic radiology: sustaining the mission». *Radiology*, 2002; 224:1-4.
3. Fee CA, Pettigrew RI. «National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering: Poised for the future». *Radiology*, 2003; 229:636-637.
4. Ferris EJ. «Consensus conference seeks new pathways for radiology education». *Radiology*, 2001; 219:589-590.
5. Giménez-Amaya JM. «Algunas reflexiones sobre la utilización del índice de impacto como medida de calidad de la investigación». *Rev Med Univ Navarra*, 2001; 45:57-63.
6. Gunderman RB, Kang Y-P, Fraley RE, Williamson KB. «Teaching the teachers». *Radiology*, 2002; 222: 599-603.
7. Gunderman RB, Nyce JM. «The tyranny of accuracy in radiologic education». *Radiology*, 2002; 222:297-300.
8. Gunderman RB, Nyce JM, Steele J. «Radiologic research: the residents' perspective». *Radiology*, 2002;223:308-310.
9. Gunderman RB, Siddiqui Ar, Heitkamp DE, Kipter HD. «The vital role of radiology in the medical school curriculum». *AJR*, 2003; 180:1239-1242.
10. Gunderman RB, Williamson KB, Frank M, Heitkamp DE, Kipter HD. «Learner-centered education». *Radiology*, 2003; 227: 15-17.
11. Gunderman RB. «Why do some people succeed where others fail? Implications for education». *Radiology*, 2003; 226:29-31.
12. Günther RW. «Radiology 2000: new\_generation@rad.century\_21K». *Eur Radiol*, 2000; 10:1038-1041.
13. Hillman BJ. «Current clinical trials of the american college of imaging network». *Radiology*, 2002; 224:636-637.
14. Hillman BJ, Schnall MD. «American college of radiology imaging network:Future clinical trials». *Radiology*, 2003; 227:631-632.
15. Hillman BJ. «The american college of imaging network and the mission of radiologists». *Radiology*, 2002; 223:602.
16. Karlik SJ. «Fundamentals of clinical research for radiologists». *AJR*, 2003; 180:47-54.
17. Lentle BC. «RSNA Board of directors develops a 3-year strategic plan». *Radiology*, 2002; 223:297-298.
18. Maynard CD. «Radiology: future challenges». *Radiology*, 2001;2 19:309-312.
19. Ros LH. «Investigación en radiología. Situación actual y perspectiva». *Radiología*, 2003; 45:203-206.
20. Thrall JH. «Directions in radiology for the next millennium». *AJR*, 1998; 171:1459-1462.

# 4

## Cómo mejorar nuestra preparación: la formación continuada

Rafael Rodríguez Romero y Joaquín Fernández Cruz

*No hay facultad que más pida  
estudios, libros galenos,  
ni gente que estudie menos  
con importarnos la vida.  
Pero ¿cómo han de estudiar,  
no parando en todo el día?*

Tirso de Molina: «Don Gil de las calzas verdes»

### INTRODUCCIÓN

La medicina y los médicos estamos inmersos en cambios acelerados, que no son sino el reflejo de las profundas y rápidas modificaciones a que está sometido el mundo en el que nos ha tocado vivir. Existen algunos elementos que reflejan de una manera muy gráfica la magnitud del cambio y su repercusión sobre la globalidad de los ciudadanos, al menos de los del primer mundo. La irrupción poderosa de las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones, no sólo en el mundo de las grandes empresas, la universidad o los centros médicos, sino también de manera muy evidente en las pequeñas industrias, los comercios, los hogares y en general en todos los ámbitos sociales, indica que estamos asistiendo a unas transformaciones que sólo los más visionarios eran capaces de predecir.

Nuestra sociedad, que ha sido denominada por algunos autores como «postindustrial»<sup>1</sup>, ha reforzado la importancia del conocimiento, que se ha convertido en el recurso esencial, sustituyendo el valor social de los recursos naturales, el capital e incluso el trabajo. Esta transformación, en la que el desarrollo tecnológico ha jugado un papel fundamental, está marcando el paso de la «sociedad de la producción» a la «sociedad de la información»<sup>2</sup>. Un efecto colateral ha sido precisamente la explosión de esa información, que a finales de los años ochenta del siglo pasado se estimaba que duplicaba su volumen cada siete años, mientras que en la actualidad el ciclo parece haberse acortado a dos o tres. La expansión imparable de la información influye de una manera muy directa sobre la obsolescencia del conocimiento científico y técnico, reduciendo la vida media de los conocimientos adquiridos en las facultades, que se calculó inferior a cinco años para médicos e ingenieros en el último cuarto del siglo xx y que en la actualidad se ha reducido aún más<sup>3</sup>.

La influencia de los cambios sociales en el mundo sanitario se puede referir a tres grandes aspectos: sociales y políticos, científicos y demográficos.

Tradicionalmente se organizaban los servicios sanitarios en función de los intereses de los profesionales o de la propia organización, más que en función de las conveniencias de los usuarios del sistema. Era el modelo clásico de relación «asimétrica», en el que el médico adoptaba decisiones en nombre del paciente o de la familia, quienes delegaban en él toda la responsabilidad<sup>4</sup>. Este modelo está en proceso de cambio debido fundamentalmente a dos factores: la universalización de las prestaciones sanitarias y el cambio del rol del paciente, que ha pasado de ser un sujeto pasivo a ocupar el centro estratégico de nuestro Sistema Sanitario. Así ha adquirido una clara conciencia de sus derechos, no sólo a una atención adecuada en el tiempo a sus necesidades, lo cual ha hecho del problema de las listas de espera una cuestión de importancia capital, sino también a una asistencia de calidad, mayor demanda de información y participación en las decisiones que le afectan<sup>5</sup>. Esto condiciona un mayor protagonismo en los usuarios de nuestros Sistemas Sanitarios, con un cambio evidente de sus actitudes, que han pasado desde la pasividad a la corresponsabilidad activa o en otros casos a la impaciencia o la irritación<sup>6</sup>.

La generalización en nuestros Servicios de Salud de elementos formales que reconocen este nuevo papel de los usuarios, como puede ser el uso del consentimiento informado, consolidado como un derecho básico en toda nuestra legislación sanitaria, las cartas de derechos y deberes de los pacientes y una mayor implicación de éstos en el proceso asistencial, han cambiado la relación médico-paciente, haciéndola más «horizontal». Un efecto fundamental de todos estos cambios es que el resultado de cualquier actuación sanitaria debe medir no sólo la pura calidad científica (los clásicos parámetros de eficacia, efectividad y eficiencia), sino también, y probablemente como el factor principal en nuestro proceso de toma de decisiones, la satisfacción del paciente con el resultado obtenido<sup>7</sup>.

Una cuestión objeto de gran atención en nuestra sociedad es el mantenimiento de los logros que configuran «el estado del bienestar», uno de cuyos máximo exponentes (junto con la enseñanza gratuita y las pensiones) es la universalización del derecho a la asistencia sanitaria. El principal problema que conlleva dicho manteni-

miento, en un marco económico internacional de control presupuestario, es el gasto sanitario tanto por su volumen, que oscila en los países desarrollados entre el 7 y el 15% del PIB, como por su tendencia histórica de crecimiento sostenido que parece difícil de detener. Las fórmulas para limitarlo no son sencillas ya que sigue una evolución compleja y, aunque al menos en determinados periodos se ha desarrollado como resultado de políticas de diversa naturaleza, lo cierto es que nada indica en el horizonte cercano que su crecimiento vaya a ser recortado. La preocupación tiende a verse incrementada por las perspectivas demográficas debido al envejecimiento, ya que los cambios en la composición de la población tienen efectos sobre el gasto sanitario, que se encuentra sesgado hacia los de mayor edad. Pero no debe olvidarse que el envejecimiento es sólo uno de los factores que intervienen en el crecimiento del gasto, no hay que perder de vista otras posibles causas del aumento del mismo, como la mayor presión asistencial por la llegada de inmigrantes, las campañas de cribado poblacional de enfermedades, el incremento de los precios relativos de los servicios y productos sanitarios, el uso intensivo de tecnologías sanitarias imprescindibles, una mayor incidencia de determinadas patologías (fundamentalmente el SIDA y las neoplasias) cuyos tratamientos aparte de prolongarse en el tiempo son de elevado coste, un aumento de la proporción de población que utiliza más intensivamente los servicios sanitarios<sup>8</sup> y lo que se ha denominado «medicina defensiva», que es en gran medida un uso inapropiado y acientífico, fundamentalmente de técnicas de diagnóstico, aunque se puedan tratar de justificar en base a la creciente tendencia a la judicialización de la medicina.

A pesar de lo expuesto anteriormente, no se puede afirmar siempre de manera absoluta que el gasto más elevado se correlaciona con mejores resultados en términos de salud global de la población (véase el caso de EEUU); tampoco podemos negar la existencia de importantes bolsas de ineficiencia en nuestro Sistema Sanitario, que si desde un punto de vista económico suponen un serio despilfarro de recursos, desde un punto de vista social privan a individuos concretos del uso de esos mismos recursos que les son necesarios. Tampoco se puede mantener razonablemente que sin recursos suplementarios podamos lograr mejoras adicionales de salud que se desarrollen en el futuro y que dependan de nuevas tecnologías sanitarias. Además, la salud está determinada por múltiples factores (condiciones socioeconómicas, medioambientales, hábitos de vida...), entre los cuales la asistencia sanitaria es, sin duda, muy importante, pero no es el único<sup>8</sup>.

Desde una perspectiva más concreta, este panorama de cambios profundos encuentra en la Radiología un sustrato en el que desarrollarse de una manera intensa, abonado por la dependencia que nuestra especialidad tiene de la alta tecnología sanitaria, que como hemos visto desde el principio ha sido en gran medida el catalizador del cambio y que es vista por los propios clínicos como uno de los elementos más importantes para el tratamiento de sus pacientes<sup>9</sup>. Esta explosión tecnológica se ha visto acompañada por una gran expansión del conocimiento, que afecta a todas y cada una de las áreas de la especialidad, y por un incremento de la «oferta» radiológica y de la «demanda» clínica, que se concreta por un lado en aspectos cuantitativos, con un aumento global de la frecuentación radiológica, y, por otro lado, en aspectos cualitativos, con mayores expectativas por parte de los clínicos respecto a nuestra capacidad de dar respuesta a sus necesidades diagnósticas, de control objetivo de la evolución de la patología, o puramente terapéuticas. Esto ha tenido a su vez repercusiones en la complejidad de los procedimientos que realizamos, en el coste de nuestros Ser-

vicios y en la propia organización de los mismos, que ha tenido que adaptarse a esa realidad, generalmente adoptando una estructura del tipo órgano/sistemas. El colofón (o quizá el inicio) de todo debería ser la implantación de los cambios necesarios tanto en la formación de pregrado de los estudiantes de medicina y de postgrado de los residentes como en la formación continuada de los especialistas para responder a esas expectativas.

En resumen:

1. Aunque nuestro objetivo como médicos («*Curar, a veces; aliviar, a menudo; cuidar, siempre*») sigue siendo el mismo que rezaba el viejo aforismo del siglo XIV, estamos asistiendo a un cambio global que condiciona una medicina «distinta».
2. El objetivo principal de nuestros Sistemas Sanitarios es ofrecer una buena atención a la población, y para ello el elemento clave es disponer de unos profesionales adecuadamente formados.
3. El modelo tradicional de la relación médico-paciente ha cambiado, el paciente ha adoptado un papel activo en la misma y sus perspectivas han evolucionado hacia una asistencia de calidad.
4. En la medicina moderna los radiólogos tenemos un papel fundamental en el proceso asistencial de una gran parte de los pacientes.
5. Uno de los elementos fundamentales de nuestro compromiso moral debe ser una formación de calidad que se traduzca en una atención de calidad y que se extienda desde el pregrado a la formación continuada de los especialistas en ejercicio, mantenida durante toda nuestra vida profesional.

Es evidente que si «nos quedamos obsoletos, nuestros pacientes pagan el precio de nuestra obsolescencia»<sup>10</sup>, evitémosla de manera que en el futuro nadie tenga de nosotros la opinión que Tirso de Molina tuvo de los médicos de su época.

## FORMACIÓN MÉDICA CONTINUADA. CONCEPTOS GENERALES

Existen numerosas definiciones de Formación Médica Continuada (FMC), la más conocida, por ser una definición «oficial», es la que propuso en 1973 el Comité de Expertos de la OMS<sup>11</sup>: «La formación que un médico sigue tras finalizar su instrucción médica básica, o después de terminar cualquier estudio adicional para ejercer como médico generalista o especialista». Por lo tanto, y a diferencia de la formación de pregrado y de la especializada, la FMC no está dirigida a la obtención de un grado académico o a la adquisición de un título, sino a mantener y mejorar la competencia profesional. La Ley de ordenación de las profesiones sanitarias, recientemente aprobada, afirma que la FMC «es el proceso de enseñanza y aprendizaje activo y permanente al que tienen derecho y obligación los profesionales sanitarios, que se inicia al finalizar los estudios de pregrado o de especialización y que está destinado a actualizar y mejorar los conocimientos, habilidades y actitudes de los profesionales sanitarios ante la evolución científica y tecnológica y las demandas y necesidades, tanto sociales como del propio Sistema Sanitario».

Las actividades de la FMC van dirigidas de forma inmediata a mantener o mejorar la competencia del profesional al que se dirige; pero su objetivo último es mejorar la calidad de la prestación

asistencial y preventiva que el médico ofrece al paciente individual y a la población en conjunto, en el marco del sistema sanitario. Esta visión amplia supera la más clásica y restringida, que asocia la FMC básicamente a la transmisión de conocimiento, asimismo es relevante su relación con la calidad asistencial<sup>3</sup>. Cabe señalar algunas peculiaridades de la FMC respecto a la formación de pre o postgrado: carece de programas y estructuras definidas; es más larga, abarca entre 30 y 35 años de vida profesional, respecto a los cuatro-seis del pregrado y los cuatro de la formación especializada; se aplica sobre una población muy heterogénea en cuanto a edad, conocimientos, etc.; en la mayoría de los casos se trata de personal con experiencia y responsabilidad laboral y que en muchas ocasiones está alejado de los centros docentes.

En paralelo al desarrollo de la FMC han aparecido otros conceptos que se relacionan con éste, pero que la expanden, uno de ellos es el desarrollo profesional continuo (DPC), entendido como el proceso por el que los profesionales sanitarios se actualizan para responder a las necesidades de los pacientes, de los Servicios Sanitarios y de su propio desarrollo profesional. Incluye la adquisición continua de nuevos conocimientos, habilidades y actitudes que hacen posible una práctica clínica competente. No hay una clara división entre FMC y DPC, ya que en las últimas décadas aquella ha incorporado temas como habilidades personales, sociales y de gestión, temas que tradicionalmente han estado alejados del interés de los médicos. Este concepto reconoce no sólo el amplio rango de competencias que se necesitan para practicar una medicina de alta calidad, sino también el contexto multidisciplinar en que se mueve en la actualidad el cuidado de los pacientes<sup>12</sup>.

Es evidente que la formación continuada (FC) es una obligación moral y ética. Por otra parte, los conocimientos sufren continuos y rápidos progresos, además el nivel de los alcanzados al finalizar la formación básica o postgraduada, como se ha dicho con anterioridad, muy pronto no se corresponde con los avances más recientes. También parece claro que los profesionales que participan en actividades de FC pueden realizar mejor y de una manera más eficiente su trabajo, y que una mayor calidad de éste es una forma de conseguir satisfacción profesional. La importancia de la FMC en el ámbito sanitario es pues evidente, y así lo han manifestado diversos autores desde hace muchos años, incluso antes de que la revolución informática produjera una explosión del acceso a la información y los cambios en el quehacer médico se hicieran mucho más rápidos<sup>10</sup>.

Además cada vez se hace más aparente la necesidad del aprendizaje a lo largo de toda la vida, dado que carece de toda lógica el que un profesional reciba toda su educación en los primeros 25-30 años de su existencia. Aunque ambos conceptos no sean estrictamente superponibles, lo cierto es que la FC se identifica en la práctica con el aprendizaje a lo largo de la vida. Y si aquélla es absolutamente necesaria para los trabajadores en general y para los profesionales en particular, mucho más lo es en el caso del médico, uno de los profesionales sometidos a mayor cantidad y variedad de cambios en su quehacer cotidiano. Otra cosa es que la FC se muestre capaz de facilitar las modificaciones que permitan adecuar la actuación del profesional a los nuevos requerimientos<sup>3</sup>.

La FMC está siendo modelada por fuerzas muy diversas, de entre éstas las más importantes son la globalización de la salud, movimientos educativos como la medicina basada en la evidencia, las tendencias comunes en la educación médica y en el control de la competencia profesional y el impacto sobre los cuidados sanitarios y la educación profesional de la identificación de los determi-

nantes de la salud. Hay que añadir a estos cambios el correo electrónico e internet, que permiten una comunicación global instantánea y un acceso virtualmente ilimitado a la información médica, por lo que no es difícil comprender por qué la FMC se ha convertido en una preocupación internacional<sup>13</sup>.

En los últimos años asistimos a cambios en la dirección de la FMC. Tradicionalmente un programa de FMC consistía en una actividad educativa que aplicaba métodos y recursos apropiados para cumplir una serie de objetivos de formación. Estos programas se podían considerar adecuados si la información proporcionada era útil, el profesorado adecuado y el escenario confortable. Con demasiada frecuencia, a pesar de cumplirse estos requerimientos, se producía escaso o ningún efecto real sobre la práctica diaria. El propósito real de la FMC es facilitar los cambios en la práctica clínica, ya que no siempre la capacidad de realizar una actividad o un procedimiento determinado implica que ésta o éste vaya a ser realizado de forma habitual; por otra parte, hay que huir de la suposición de que cualquier cambio influye de manera automática en el resultado clínico sobre el paciente<sup>14</sup>.

Aparentemente resulta claro saber qué es la FMC. Sin embargo, en la práctica con frecuencia aparecen dudas razonables sobre el carácter de una actividad formativa en concreto. Lamentablemente, no existen criterios unánimes sobre qué es y qué no es la FMC, lo que significa que hay que echar mano del sentido común y del consenso. De forma general, se pueden emplear tres criterios diferenciadores: relación con la parcela de especialización del médico, extensión temporal y grado de compatibilidad con el trabajo habitual. Obviamente, cuanto más tenga que ver con aquella parcela de especialización y con actividades a desarrollar dentro del ámbito de la misma, cuanto más razonable sea su duración y cuanto más extensa compatibilización con la labor habitual, con mayor razón podrá una actividad en concreto ser considerada como FMC<sup>3</sup>. En este sentido, antes de asumir cualquier actividad como FMC, debería ser objeto de una validación rigurosa.

## EFFECTIVIDAD DE LA FMC. LA IMPORTANCIA DEL DISEÑO DE LAS ACTIVIDADES

Existen numerosos interrogantes acerca de la efectividad de la FMC, entendida no como la acumulación de conocimientos descriptivos, sino como la capacidad de aprovecharlos para resolver problemas prácticos; además existe el dato constatable de la limitada y desigual participación de los profesionales en las actividades educativas. El reconocimiento de estas limitaciones ha estimulado la búsqueda de nuevas estrategias capaces de incrementar la efectividad de las intervenciones educativas y el atractivo de éstas para los profesionales<sup>15</sup>. Aunque las conferencias formales o los cursos de corta duración siguen siendo las actividades de FMC más frecuentes, se ha demostrado que no es la enseñanza como simple transmisión de conocimientos, sino el aprendizaje, construido sobre la base de los conocimientos y competencias ya existentes, lo que hace modificar las prácticas profesionales; en este sentido, hay que cambiar la perspectiva, considerando la educación y por lo tanto la FMC como la facilitación del proceso de aprendizaje<sup>14</sup>.

Elementos esenciales de la FMC deberían ser la capacidad de estimular el autoaprendizaje, una orientación a la solución de problemas concretos, la implicación activa de los participantes y el *feedback* como un potenciador de las actividades desarrolladas. Las sesio-

nes didácticas clásicas tienen escaso efecto positivo sobre la actuación del profesional, esto no sucede con programas interactivos que incluyen eventualmente la transmisión de habilidades, los cuales afectan en sentido altamente positivo sobre la actuación del médico y, especialmente, sobre los resultados asistenciales. También se ha demostrado que los programas dirigidos a profesionales que proceden de un mismo grupo y que trabajan en un mismo centro resultan mucho más eficaces que los dirigidos a profesionales de distintos centros o procedencias<sup>3</sup>.

Es indudable que en este momento existen una serie de herramientas, que podemos denominar «tecnológicas», que van a reforzar las actividades de la FMC. La extensión de los métodos de aprendizaje basados en ordenador, de los que existe un amplio repertorio en el ámbito de la Radiología, puede desempeñar un importante papel dentro de las estrategias de autoformación. Los programas de ordenador ayudan a verificar el nivel de conocimientos y la actitud práctica del participante y a comparar ésta con estándares y recomendaciones de expertos. Para conseguir una mejor adaptación a las necesidades individuales y alcanzar una experiencia educativa más personalizada, es imprescindible que estos programas incluyan instrumentos de autoevaluación. Elementos complementarios en esta vía son el acceso a la literatura médica y a la información en internet, los programas de formación a distancia e incluso los programas orientados al cuidado de pacientes, que pueden tener un importante potencial de FMC, como la telerradiología<sup>13, 15</sup>.

Para reforzar la efectividad de sus actividades, los proveedores de la FMC deberían incorporar lo que sabemos acerca del proceso de aprendizaje en tres componentes que interactúan. El más básico es el autoaprendizaje y la autoevaluación, proporcionando nuevos conocimientos y habilidades que puedan integrarse con la propia experiencia y puedan ser incorporados a la práctica clínica diaria de los participantes. El segundo componente se basa en el aprendizaje en grupos, que pueden ser formales, como los cursos tradicionales, o informales, como los grupos de discusión, de mejora de calidad, etc. El aprendizaje en grupo sirve como fuente de interacción y ayuda a desarrollar la imagen colectiva de los cambios en medicina. Las conferencias y otras actividades docentes permanecerán, ya que proporcionan información acerca de lo que se está haciendo y resumen las evidencias de lo que se debería hacer para mejorar el cuidado de los pacientes. El tercer componente es lo que se ha denominado el «aprendizaje organizacional», que pone énfasis en el potencial de integrar el conocimiento de todos y cada uno de los individuos de una organización en orden a crear nuevas formas de que ésta realice sus funciones, creando nuevos estándares y modificando otros para adaptarse a los problemas y necesidades locales<sup>14</sup>.

Los tres componentes deberían integrarse de manera que las actividades de la FMC sean suficientemente potentes y sensibles como para responder a las necesidades de pacientes, profesionales sanitarios y de los propios sistemas de salud.

## IMPLICACIÓN DE LOS MÉDICOS EN LA FMC

**A** pesar de la importancia de la FMC para el mantenimiento de la competencia profesional a lo largo de la vida activa de los profesionales sanitarios y de la capacidad real de estas actividades de influir en la práctica asistencial, se constata en fuentes muy diversas no sólo una participación desigual, sino también una percepción heterogénea sobre lo que representa la FMC. Aunque la gran mayoría entiende que la FMC es importante, el porcentaje de los

que considera que su participación en dichas actividades es responsable de los cambios en las actuaciones clínicas es muy variable. En lo que parece haber un acuerdo generalizado es en la apreciación de que la formación recibida durante el período de pregrado en lo que se refiere a la preparación para afrontar la formación a lo largo de su vida profesional es insuficiente o muy deficiente. La participación de los médicos en estas actividades es en general alta (77-86,3% en encuestas en nuestro país)<sup>3</sup>; sin embargo, los datos concretos de un gran hospital terciario referentes a cursos internos de FMC revelaron que sólo el 31,5% de los médicos de plantilla participó en alguno, lo que contrastaba con una asistencia a actividades externas del 72,2%, con una mayor participación en cursos y congresos de médicos de las especialidades más «favorecidas» por la industria farmacéutica<sup>10</sup>. De entre los diversos motivos para la baja participación en actividades internas destacaba una falta de adecuación entre las necesidades formativas y las necesidades percibidas por los propios médicos, la inexistencia de mecanismos de incentivar y la presión asistencial en determinadas especialidades. También existen amplias divergencias en la «cantidad» de FMC que se realiza, tanto en el número de actividades anuales en las que se participa como en el número de horas que se dedica a las mismas; en el hospital mencionado osciló entre 3 y 15,1 días de media por persona y especialidad para la asistencia a cursos y congresos.

En lo que parece que existen discrepancias más importantes es en los aspectos cualitativos, como la valoración de los diversos tipos de actividades formativas, de los objetivos de la FMC, de la percepción de las propias necesidades y de la motivación de los profesionales. Las actividades formativas son valoradas de manera muy dispar, mientras algunos le dan más importancia a las relacionadas con la práctica cotidiana respecto a las actividades formativas clásicas, otros discrepan de esa opinión. Por lo que se refiere al objetivo de la FMC la mayoría de los médicos señalan la adquisición de conocimientos como el objeto fundamental de ésta, pero apenas el 50% considera la mejora de la competencia entre los objetivos. Los principales motivos aducidos para hacer FMC son el mantenimiento de la competencia y la adquisición de conocimientos. Pero en sistemas que incentivan económicamente la FMC se señala la obtención de beneficios como la razón principal para participar en dichas actividades<sup>3</sup>.

## LA ACREDITACIÓN DE LA FMC

**L**a organización de la FMC debería ser responsabilidad de todos los proveedores que puedan ofertar actividades de calidad. Tradicionalmente las sociedades científicas han sido las principales organizadoras de FMC, en este sentido la SERAM constituye un ejemplo claro de proveedor «tradicional», pero también pueden serlo otras organizaciones como los colegios de médicos, las Administraciones sanitarias y otros empleadores públicos y privados, universidades, sindicatos, etc. La diversificación de los proveedores de FMC puede hacer posible una oferta más amplia y personalizada, pero es imprescindible la existencia de mecanismos que permitan establecer criterios diferenciales de la calidad de las actividades de FMC. Éste es el sentido último de la acreditación de la FMC.

De una manera más concreta la acreditación persigue objetivos como: la mejora de actividades formativas, primando las que son útiles para el mantenimiento y mejora de la competencia; ofrecer mecanismos de valoración de las actividades que sirvan de guía para la selección; reconocer la cualificación de los proveedores y atestiguar la participación de los profesionales en actividades de FMC. Existen tres tipos de acreditación: de las actividades, de las

instituciones que las organizan y la individual. La primera se refiere a la asignación de créditos a las actividades en base a criterios de calidad y a la duración. La acreditación de proveedores refleja el reconocimiento oficial de la institución acreditadora referente al cumplimiento por parte de una entidad proveedora de los requisitos establecidos. La acreditación individual es en realidad lo que se conoce internacionalmente como recertificación, que no es sino el reconocimiento periódico de la competencia.

La acreditación de actividades de la FMC tiene en cuenta fundamentalmente tres características de las mismas: su pertinencia tanto para los profesionales como para el sistema, la calidad y la extensión de la actividad. En función de estos tres factores los evaluadores considerarán cualquier actividad como acreditable o no y le asignarán un valor definido y comparable: los créditos.

La evaluación de la pertinencia para el profesional se hace desde la perspectiva del grupo al que va dirigida la actividad y de la relevancia para el mismo. La relevancia institucional es mucho más difícil de analizar, ya que la detección de las necesidades educativas de cualquier organización está directamente relacionada con la complejidad de la misma, y las organizaciones sanitarias son ejemplos de complejidad.

La evaluación de la calidad de la actividad debe tener en cuenta varios factores: definición de necesidades formativas; objetivos globales y específicos claros; estructura, recursos y metodología docentes adecuados a los objetivos; organización con recursos materiales suficientes y recursos humanos bien cualificados; y características de la evaluación final de participantes, docentes y de la propia actividad.

La evaluación de la extensión tiene en cuenta la duración de la actividad, pero realmente no existe una correlación directa entre ésta y los resultados esperables, igualmente actividades de corta duración tienen en muchas ocasiones un alto valor educativo, por lo que sería necesario aplicar factores de corrección que penalicen aquellas actividades de muy larga duración.

La acreditación que se otorga a una actividad puede utilizar el número de horas lectivas con factores de corrección en función de la duración y de la calidad, que se expresa genéricamente como créditos, con el criterio general, empleado por numerosas instituciones acreditadoras, de 10 horas = 1 crédito, o bien expresar las horas lectivas sin tener en cuenta la calidad de la actividad formativa mediante lo que se denomina créditos-hora.

## SITUACIÓN Y EXPECTATIVAS DE LA FMC EN ESPAÑA

**E**n España la FMC no había sido sometida tradicionalmente a ninguna regulación oficial. En diciembre de 1997 el Ministerio de Sanidad y Consumo y las Consejerías de Salud de las Comunidades Autónomas acordaron establecer un sistema de acreditación coordinado para todo el Sistema Nacional de Salud (SNS). Con este objetivo se creó la Comisión de Formación Continuada del SNS, cuyas funciones básicas son el establecimiento de criterios generales para acreditar centros y organismos proveedores de FMC, actividades formativas a los profesionales que las soliciten, y las correspondientes Comisiones de Formación Continuada de cada comunidad. En julio de 2003 se habían constituido 14 de estas comisiones, de las que no todas eran operativas. Sus funciones son similares a las de la Comisión Central. Los criterios de evaluación son comunes y, por lo tanto, los créditos otorgados tienen validez en todo el SNS.

Este sistema coexiste con los que diversas sociedades científicas habían iniciado a lo largo de los años noventa, siguiendo las iniciativas de diferentes sociedades de ámbito europeo. El de la SERAM fue uno de los primeros en ponerse en marcha, concretamente en 1996.

En febrero de 2002 los ministerios de Sanidad y Educación firmaron un convenio con el Consejo General de Colegios Médicos (CGCM) por el que éste asumía la gestión de la acreditación de actividades de FMC bajo los criterios de la Comisión de FC de las profesiones sanitarias del SNS y con el control de ambos ministerios. Un año más tarde, en febrero de 2003, se sumaron a dicho convenio la Federación de Asociaciones Científico-Médicas Españolas (FACME), la Conferencia de Decanos de Facultades de Medicina y el Consejo Nacional de Especialidades Médicas, creándose el Sistema Español de Acreditación de Formación Continuada (SEAFORMEC), cuya puesta en funcionamiento tuvo lugar durante el primer semestre de 2003.

El SEAFORMEC sigue los mismos criterios que la Comisión de FC, acreditando exclusivamente actividades sin contemplar la acreditación institucional. Con el objetivo de extender el reconocimiento de las actividades de FC realizadas en el ámbito estatal, en diciembre de 2003 se firmó un acuerdo de reconocimiento recíproco de créditos otorgados por el SEAFORMEC y el European Accreditation Council for Continuing Medical Education; también se han establecido contactos en idéntico sentido con la Asociación Médica Americana y el «Accreditation Council of CME».

La creación del SEAFORMEC no ha privado de la potestad acreditadora a la Comisión de FC del SNS ni a las de las Comunidades Autónomas, siendo el proceso de acreditación equivalente y los créditos obtenidos válidos en todo el país para las tres modalidades.

La cuestión fundamental que cabe hacerse es para qué podemos utilizar los créditos obtenidos en una actividad de FMC. Básicamente podrían emplearse para demostrar el esfuerzo en el mantenimiento de la competencia, tanto en el desarrollo de la carrera profesional como en los procesos de recertificación que a la luz de las distintas leyes aprobadas durante el año 2003 (de ordenación de las profesiones sanitarias, estatuto marco y de calidad y cohesión) podrían desarrollarse en un futuro próximo.

## IMPLICACIONES LEGISLATIVAS RECIENTES EN LA FMC

**D**urante el año 2003 el Parlamento español aprobó varias leyes que presentaban en su articulado referencias a la FC en el ámbito sanitario. Vamos a exponer brevemente su contenido.

La primera fue la Ley de cohesión y calidad del SNS de 28 de mayo. Su capítulo III está dedicado a los profesionales, hay una primera sección titulada «Planificación y Formación de recursos humanos», que en su artículo 38 sobre FC dice que «las Administraciones Públicas establecerán criterios comunes para ordenar las actividades de formación continuada, con la finalidad de garantizar la calidad en el conjunto del Sistema Nacional de Salud». La segunda sección se titula «Desarrollo profesional y Modernización del Sistema Nacional de Salud», su artículo 40 sobre desarrollo profesional afirma que éste constituye un aspecto básico en la modernización del SNS y que deberá responder a criterios comunes relativos a la FC, la carrera profesional y la evaluación de competencias. El artículo 41 define la carrera profesional como «el derecho de los profesionales a progresar, de forma individualizada, como recono-

cimiento a su desarrollo profesional en cuanto a conocimientos, experiencia en las tareas asistenciales, investigación y cumplimiento de los objetivos de la organización en la cual prestan sus servicios». El artículo 42 trata sobre la evaluación de la competencia profesional y la define como «la aptitud del profesional sanitario para integrar y aplicar los conocimientos, habilidades y actitudes asociados a las buenas prácticas de su profesión para resolver los problemas que se le plantean»; además, afirma que se definirán los criterios de evaluación de los profesionales y que el Ministerio de Sanidad y Consumo y las Comunidades Autónomas podrán acreditar las entidades autorizadas para la evaluación de la competencia de los profesionales.

La Ley de Ordenación de las profesiones sanitarias se aprobó el 21 de noviembre. El capítulo IV del título II trata de la FC, la define como «el proceso de enseñanza y aprendizaje activo y permanente al que tienen derecho y obligación los profesionales sanitarios, que se inicia al finalizar los estudios de pregrado o de especialización y que está destinado a actualizar y mejorar los conocimientos, habilidades y actitudes de los profesionales sanitarios...» (art. 33.1); entre sus objetivos menciona garantizar la actualización de los conocimientos de los profesionales, incentivarles en su trabajo diario e incrementar su motivación profesional, potenciar su capacidad para valorar el uso de recursos y generalizar el conocimiento de todos los aspectos del sistema sanitario (art.33.2). El artículo 34 crea la Comisión de Formación Continuada y define su composición y funciones. El artículo 35 trata de la acreditación de centros, actividades y profesionales, afirmando que es competencia del Ministerio de Sanidad y Consumo y de las Comunidades Autónomas, que pueden delegar su gestión en organismos de acreditación independientes. El artículo 36 afirma que las Administraciones sanitarias públicas podrán expedir Diplomas de Acreditación y Diplomas de Acreditación Avanzada, para certificar el nivel de formación alcanzado por un profesional en un área funcional específica. Estos diplomas serán valorados como mérito en los sistemas de provisión de plazas cuando así se prevea en la normativa correspondiente.

Por último el 16 de diciembre se aprobó el Estatuto Marco del personal estatutario de los servicios de salud. En su capítulo IV trata de los derechos y deberes de los profesionales, reconociendo el derecho «a la formación continuada adecuada a la función desempeñada y al reconocimiento de su cualificación profesional en relación a dichas funciones» (art. 17.1c) y el deber de «mantener debidamente actualizados los conocimientos y aptitudes necesarios para el correcto ejercicio de la profesión o para el desarrollo de las funciones que correspondan a su nombramiento, a cuyo fin los centros sanitarios facilitarán el desarrollo de actividades de formación continuada» (art.19c). El capítulo VI de la ley trata sobre provisión de plazas, selección y promoción interna, en los sistemas de selección señala que los baremos de méritos en las pruebas selectivas para el acceso a nombramientos de personal sanitario se dirigirán a evaluar las competencias profesionales de los aspirantes a través de la valoración en su currículo profesional y formativo, de los aspectos más significativos de su formación pregraduada, especializada y continuada, debidamente acreditada, de la experiencia profesional en centros sanitarios y de las actividades científicas, docentes y de investigación y de cooperación al desarrollo o ayuda humanitaria en el ámbito de la salud.

La pregunta que nos hicimos al final del apartado anterior de para qué sirven los créditos de FMC ha sido contestada en parte por los legisladores en estas leyes, aspectos como carrera profesional, acreditación, certificación de profesionales, etc. quedan definitivamente insertados en nuestro Sistema Sanitario. Evidentemente

la aplicación de la mayor parte de estos contenidos dependerá de los reglamentos que desarrollen todos los aspectos de las leyes, pero no es menos cierto que este conjunto legislativo puede ser un interesante punto de partida para desarrollar un sistema de acreditación que represente para la FMC algo parecido a lo que el MIR significa para la formación de postgrado.

Para concluir nada mejor que emplear las palabras de uno de los mayores expertos en FMC de nuestro país. «Es razonable que nos atengamos a lo que, en función de la experiencia en otros países, un sistema de acreditación de FMC puede proporcionar, que no es poco: un sistema de medida para valorar objetivamente el esfuerzo individual en mantenerse competente y un elemento decisivo para mejorar la calidad de la oferta formativa y fomentar la participación de los médicos, con todas las derivaciones que ello comporta. Si así se entiende y todos los actores principales del sistema están dispuestos a aportar su contribución activa, estando abiertos a todas las modificaciones que sean necesarias, se le puede augurar un futuro esperanzador que permita transitar por la misma vía que lo están haciendo o lo van a hacer prontamente la mayoría de países de nuestro entorno»<sup>3</sup>.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bell D. «The coming of the post-industrial society». Nueva York: Basic Books, 1973.
- Castells M. «La era de la información». 3 vols. Madrid: Alianza Editorial, 1997.
- Pardell H. «¿Qué podemos esperar de la formación médica continuada? Mitos y realidades». *Med Clin (Barc)*, 2000; 114:419-430.
- Lain Entralgo P. «La relación médico-enfermo». Madrid: Alianza Editorial, 1983.
- Gutiérrez Fernández R. «La satisfacción del paciente como medida de la calidad percibida. Evaluación de la calidad, satisfacción del paciente y gasto sanitario». Curso de Verano de la UCLM. Toledo, 14 a 16 de julio de 2003.
- Mira J, Rodríguez-Marín J. «Análisis de las condiciones en que los pacientes toman decisiones responsables». *Med Clin (Barc)*. 2001; 116:104-110.
- Díaz R. «Satisfacción del paciente: principal motor y centro de los servicios sanitarios». *Rev Calidad Asistencial*, 2002; 17:22-29.
- Crecimiento económico y gasto sanitario. III encuentro anual de la industria farmacéutica sobre política de medicamentos. Universidad Internacional Menéndez Pelayo y Universidad Carlos III de Madrid. Palacio de la Magdalena, Santander, 15 y 16 de septiembre de 2003.
- Fuchs VR, Harold CS, Physician's view of the relative importance of 30 medical innovations. *Health affairs* 2001; 20: 30-42.
- Gracia Romero J, García Mata J, Gil Montalbán, E. «Formación médica continuada en un hospital de referencia. ¿Quo vadis?». *Med Clin (Barc)*, 2002; 118:99-102.
- Informe de un Comité de Expertos de la OMS. Enseñanza continua para médicos. Serie de Informes Técnicos n.º 534. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 1973.
- Peck C, McCall M, McLaren B, Rotem T. «Continuing medical education and continuing professional development: international comparisons». *BMI*, 2000; 320:432-435.
- Davis D. «Continuing medical education: Global health, global learning». *BMI*, 1998; 316:385-389.
- Fox RD, Bennett NL. «Continuing medical education: Learning and change: implications for continuing medical education». *BMI*, 1998; 316:466-468.
- Loayssa Lara R, Durán Sampson D, Parra Osés A, Tabar Sarrías JA, Jáuregui García ML, Fernández Urretavizcaya P. «Nuevas tendencias en el diseño y producción de materiales docentes de formación médica continuada». *Aten Primaria*, 1996, 17:415-419.

# El informe y sus implicaciones

Francisco M. Tardáguila Montero

## INTRODUCCIÓN

La Radiología, una ciencia de poco más de un siglo de existencia, ha alcanzado un extraordinario desarrollo que la ha situado en un lugar de privilegio en el proceso sanitario. Desde sus inicios, los radiólogos se dieron cuenta de que no podían limitarse al acto mecánico de la realización de las radiografías, sino que además debían identificar e indicar la existencia de los hallazgos relevantes. Poco a poco se va elaborando un método racional de análisis de las exploraciones que requiere una destreza especial en su interpretación; este método se plasma en un documento escrito. Así surge el informe radiológico, documento que durante años fue demostrando a la comunidad médica que aportaba un valor añadido al diagnóstico de los pacientes. Con el tiempo, los médicos que preferían ver e interpretar por sí mismos las imágenes han ido disminuyendo. En la actualidad, la tecnología ha permitido el desarrollo de formas sofisticadas de exploración, las cuales constan cada vez más de un mayor número de imágenes, obtenidas con técnicas diversas y complejas, en donde las mismas estructuras pueden ser vistas de formas diferentes. La gran complejidad del proceso de lectura hace que los clínicos no puedan valorar directamente las imágenes, por lo que el informe radiológico se ha hecho imprescindible.

Aunque el intervencionismo radiológico está muy presente, el radiólogo es en esencia un diagnosticador, cuya actividad fundamental va dirigida a diagnosticar los procesos de los pacientes. El informe radiológico es su producto final y actúa como enlace entre el inicio y el tratamiento de la enfermedad del paciente<sup>1</sup>. *Los radiólogos serán útiles en la medida en que lo sean sus informes y su competencia profesional será juzgada por ellos.*

El informe es el resultado inherente a cualquier exploración radiológica y consulta interprofesional. El informe radiológico es uno de los elementos primordiales del radiólogo para participar activamente en los procesos sanitarios. No deberían pues entregarse exploraciones radiológicas sin sus informes asociados. La producción de imágenes sin informes asociados no debe considerarse como una exploración radiológica completa.

Pese a su importancia, existe una alta variabilidad en la realización de los informes entre los distintos servicios e, incluso, entre los radiólogos de un mismo equipo. Esto no sólo refleja la ausencia de consenso sobre la estructura de un patrón formal homogéneo, sino que también revela, principalmente, la disparidad en la

opinión de lo que constituye un buen informe<sup>2</sup>. Por otra parte, en la enseñanza de la especialidad no se incluye el aprendizaje de un método de realización del informe radiológico, habilidad frecuentemente adquirida por imitación de los radiólogos con quienes se aprende.

Aunque ocasionalmente se aborde en la literatura científica<sup>3-4</sup>, es llamativa la ausencia de reflexiones existente sobre este tema en la literatura radiológica española. Pretendemos aquí resumir lo que debe ser un informe radiológico tanto en su filosofía general como en el estilo y el contenido.

## INFORME: FILOSOFÍA GENERAL

### Utilidades de los informes

Un informe radiológico tiene dos aspectos fundamentales: es, principalmente, un medio de comunicación entre el clínico y el radiólogo, pero es también un documento médico-legal<sup>5</sup>.

Desde el punto de vista comunicativo, el informe es como una calle de dos direcciones, hace referencia a dos aspectos, al clínico y al radiólogo, que se relacionan mutuamente. El radiólogo informa de los hallazgos y de su significado sólo tras haber recibido del clínico la información relevante del paciente. La demanda por parte del radiólogo de esta información es a menudo objeto de controversia con el clínico. En este sentido, conviene detallar los argumentos que explican la necesidad que tenemos de conocer la clínica del paciente<sup>6</sup>:

- Influye en el protocolo y tipo de estudio a realizar. La calidad del estudio no es una variable independiente (no se hace igual una TC abdominal por sospecha de hepatocarcinoma que por cólico nefrítico).
- Permite optimizar la interpretación de las imágenes cuando se conoce lo que se busca (no significa lo mismo nódulos pulmonares calcificados en un paciente con sospecha de neumonía que en el control de un osteosarcoma).
- Afecta al informe radiológico al permitirnos ser más precisos sobre los aspectos esenciales (no tienen la misma consideración unas adenopatías inguinales de 7 mm en un paciente con linfoma que en uno con apendicitis).
- Influye en las recomendaciones de seguimiento del proceso.

- Permite optimizar la relación coste/beneficio al influir sobre los apartados anteriores.

La importancia médico-legal del informe debe tenerse muy en cuenta, ya que el número de demandas médicas ha experimentado un incremento considerable y es previsible que siga aumentando. El radiólogo se verá citado en procesos en los que tendrá que justificar su informe, a menudo mucho tiempo después de la fecha del mismo, por lo que difícilmente recordará con precisión todo aquello que pueda ser importante. Debe tenerse en cuenta que todo lo que no figure escrito es, a efectos legales, como si no existiera.

## INFORME: ¿DESCRIPCIÓN U OPINIÓN?

Uno de los elementos de mayor discrepancia en los informes radiológicos hace referencia a si el radiólogo debe limitarse a describir los hallazgos o si además debe interpretarlos y emitir una opinión en forma de conclusión diagnóstica. Es un tema antiguo ya clarificado por Enfield en un artículo de JAMA en 1923, en el que señala que<sup>7</sup> «hay radiólogos que describen en detalle todo lo que ven, pero no dicen lo que piensan sobre ello» y, finalmente, precisa que «los radiólogos dan exacta visión y buena descripción, pero deben dar además su opinión y el método que han seguido para alcanzarla».

Esta posibilidad de dar una interpretación a las exploraciones supuso un cambio fundamental en nuestra especialidad, que avanzó desde la descripción hasta la opinión; esto fue precisamente lo que dio origen a la Radiología clínica.

En una reciente encuesta realizada a 104 clínicos, en la que se les interrogaba sobre qué era lo que más valoraban de un informe radiológico, contestaron que la claridad y la opinión sobre lo significativo<sup>8</sup>. R. Spira<sup>9</sup> también mantiene que «una amplia descripción de cambios, sin una razonable conclusión, no añade nada positivo y frecuentemente es percibido como un intento del radiólogo de distanciarse del problema clínico». En esta misma línea argumental, M. Rothman<sup>10</sup> afirma que «si nuestro informe no permite al clínico hacerse una idea exacta, tenderá a ver e interpretar él las imágenes y acabará prescindiendo del informe».

Parece pues evidente que lo que se espera del radiólogo es una implicación clara en la elaboración de un diagnóstico. Es, en este sentido, cuando la Radiología clínica alcanza todo su significado y el radiólogo actúa como un médico consultor al que se le solicita no una exploración sino una opinión.

## Fundamentos médicos del informe

Para que un informe radiológico sea útil debe reunir las siguientes condiciones:

- Permitir al clínico elaborar un cuadro exacto de los hallazgos patológicos de su paciente (descripción de los hallazgos).
- Establecer o sugerir un diagnóstico (conclusión o impresión).
- Proponer, si fuera preciso, una técnica adicional o una actitud de seguimiento.

Estos tres apartados representan para el radiólogo un reto personal por el que deberá responder a las siguientes preguntas<sup>1</sup>:

- ¿Qué hallazgos veo?
- ¿Qué causan estos hallazgos?
- ¿Qué sugiero hacer?

Precisamente las respuestas estructuradas a estas cuestiones será el informe radiológico. Dicho informe deberá realizarse formalmente con las tres premisas básicas<sup>5</sup> de la brevedad (evitar redundancias y eliminar lo superfluo), claridad (frases sencillas) y pertinencia (por ejemplo, una vía biliar normal sólo será mencionada si el paciente viene por sospecha de ictericia obstructiva).

Los informes, para ser completos, incluirán la descripción jerarquizada, en relación con su importancia, de los hallazgos patológicos, aunque siempre se comenzará por los aspectos relacionados con la enfermedad más relevante (si la sospecha es metástasis hepática no empezaremos comentando la existencia de una hernia de hiato). A continuación vendrá la conclusión (nuestra opinión diagnóstica), resumida de forma clara, concisa y de tal modo que permita al clínico hacerse una idea precisa del proceso del paciente. Cuando esto no sea posible con los hallazgos de la exploración podremos hacer un breve diagnóstico diferencial, de dos o tres posibilidades como máximo. Si creemos que son necesarias otras exploraciones o un seguimiento, debemos indicarlo con claridad.

Gráficamente, Rothman<sup>10</sup> describió este proceso de la siguiente manera: «al radiólogo se le paga para que use sus ojos y su cerebro. El informe describirá lo que ven sus ojos y la conclusión reflejará lo que piensa su cerebro... La extensión de la descripción variará en función del número de cambios que ven sus ojos... La extensión de la conclusión estará en función de la capacidad de su cerebro para concretar una hipótesis en la cual los cambios tengan sentido».

## Aspectos médico-legales del informe

Existen otros aspectos que deben ser considerados a la hora de realizar un informe, dado que, aun siendo médicos, pueden tener una relevancia mayor desde el punto de vista médico-legal. De entre ellos caben destacar los siguientes<sup>6</sup>:

- Relacionar nuestra exploración con la información clínica que se nos ha remitido. Para ello será necesario que haya un apartado en el informe que reproduzca los datos que se nos aportan, ya que la técnica de una exploración y nuestra opinión final están en función de la patología sospechada.
- Reseñar la técnica realizada respondiendo a la pregunta ¿qué es relevante que se conozca? Si tomamos como ejemplo una RM, muchas veces la enumeración y la descripción de las secuencias no ilustrará en nada al médico peticionario. Dada la complejidad de la técnica, debemos ceñirnos a los datos más simples que justifiquen la elección por la que nos hayamos decantado en función de la enfermedad sospechada. Es muy importante que en este apartado aparezca si hemos administrado contraste, qué tipo, qué dosis y a qué velocidad.
- Si el paciente ha presentado alguna reacción alérgica debemos hacer constar el tipo y el tratamiento.
- Cuando exista algún motivo que condicione la disminución de la sensibilidad o la especificidad de una prueba, debe señalarse (por ejemplo, si no se administra contraste por antecedentes alérgicos del paciente).

Por último, es necesario incidir en la importancia de releer cuidadosamente los informes antes de firmarlos, ya que podemos estar cometiendo errores potencialmente graves con mínimas variaciones gramaticales<sup>6</sup> (por ejemplo, «no existen adenopatías» puede transcribirse por «existen adenopatías» y conlleva una terapéutica quirúrgica). Es previsible que el desarrollo de programas

fiables de reconocimiento de voz disminuya la posibilidad de errores en la transcripción<sup>11</sup>.

## Estructuración del informe

La mayoría de informes radiológicos mantienen una estructura variable y no estandarizada. El informe radiológico debe contener los siguientes apartados<sup>6</sup>:

1. Los datos demográficos del paciente y todos aquellos que permitan su identificación y localización.
2. La información clínica relevante proporcionada por el médico. Debe constatar si no existe información clínica pertinente remitida (importancia médico-legal).
3. Detalle de la exploración realizada y los medios de contraste utilizados (tipo, dosis, velocidad, retrasos), así como si ha habido alguna reacción alérgica y su tratamiento.
4. Descripción detallada y fiable de los hallazgos. Responder a la justificación clínica que originó la exploración. Los hallazgos negativos pertinentes deben mencionarse. Comparación con los estudios previos relevantes cuando sea posible y necesario. Descripción de las limitaciones del estudio, si existieran.
5. Conclusión o diagnóstico final corto con todos los elementos pertinentes a la enfermedad. Mejor que impresión: «Opinión, sentimiento, juicio que algo o alguien suscitan, sin que, muchas veces, se puedan justificar» (www.rae.es).

Un ejemplo de este informe para la RM puede obtenerse en [http://www.geyseco.com/sociedades/sedia/descargas/Propuesta\\_Informe\\_Tipo.pdf](http://www.geyseco.com/sociedades/sedia/descargas/Propuesta_Informe_Tipo.pdf)

## ESTILO Y CONTENIDO

### Calidad del informe

Existe una clara disparidad en la estructura, léxico y estilo de los informes radiológicos. En ocasiones, los informes no responden a la justificación clínica por la que se generaron<sup>12</sup>, contienen errores clínicamente relevantes<sup>13</sup>, no llegan al médico en el tiempo adecuado<sup>14</sup> o contienen términos ambiguos y no estandarizados<sup>15</sup>. Los esfuerzos de la Radiological Society of North America, generando un léxico radiológico unificado, y del DICOM Standards Committee, explícitamente estructurando el informe, expresan la necesidad que tienen los radiólogos de optimizar este proceso<sup>16</sup>.

En general, los médicos que han pedido una prueba prefieren los informes concisos a los prolijos<sup>17</sup>. Debe, además, estar claramente estructurada y jerarquizada la cascada de información que contiene. Así, un hallazgo relevante debe ir seguido de la búsqueda de hallazgos asociados que influyen en el proceso del paciente (si se observa un carcinoma hepatocelular debe notificarse la presencia de lesiones satélites, invasión vascular y metástasis locorregionales).

En los informes debe expresarse el grado de confianza con el que el radiólogo emite un diagnóstico. No puede dudarse sistemáticamente de nuestra opinión (Mal [M]: «compatible con...», «parece tratarse de...»). En un contexto clínico adecuado, muchos diagnósticos radiológicos deben expresarse con una alta precisión (Bien [B]: «carcinoma hepatocelular expansivo», cuando se observa una lesión expansiva encapsulada e hipervascular en un paciente con cirrosis hepática).

Para optimizar el flujo de información y la pertinencia del informe, debe existir un enlace entre la descripción de los hallazgos y las imágenes más representativas de los mismos. Los hallazgos relevantes deben identificarse y localizarse claramente. Mejor que marcar las placas es el puntero informático al hallazgo, uno de los adelantos asociados al DICOM Structured Report. Estos formatos deben generar protocolos de lectura en las áreas más conflictivas, en las que se tiene menos experiencia y son más especializadas (B: estructurar la lectura del informe de la RM del estrecho torácico superior).

La mayoría de los informes radiológicos no están correctamente estructurados. La tecnología puede reducir la ambigüedad, estableciendo nexos entre el informe, sus campos y la base de datos de los pacientes. Los informes con campos prefijados facilitarán la documentación de toda la información pertinente<sup>4</sup>.

### Mensaje

El mensaje debe llegar correctamente, sin vaguedades ni imprecisiones. Al informar o al releer un informe debemos pensar a qué clínico va dirigido y si éste comprenderá lo que le informamos (por ejemplo, en una TC abdominal dirigida a un digestólogo no podemos informar de «lesión tipo III de Bosniack en riñón derecho»). Asimismo, debemos preguntarnos ¿qué pensará al recibirlo?, ¿le informamos de todo lo relevante?, ¿hay información insustancial en el informe? Éste es uno de los ejercicios más útiles para mejorar la comunicación radiólogo-clínico.

La información generada debe responder a las cuestiones médicas con exactitud. Es importante cuantificar las lesiones en su extensión y severidad, teniendo que medir los diámetros mayores de las lesiones relevantes y valorar la severidad de la afectación o el hallazgo (B: condropatía rotuliana de grado severo).

Un resultado negativo con una técnica de baja sensibilidad no debería darse sin cautela (M: «Sin evidencia de metástasis intradurales en esta TC», dada la baja sensibilidad de esta prueba para detectar estas metástasis esta afirmación estaría mal expresada). En el informe deben expresarse las limitaciones de la exploración, ya que este hecho es un sesgo importante de la capacidad de los radiólogos para emitir un diagnóstico preciso y certero.

Hay que describir con detalle lo que se ve para evitar que los clínicos tengan que ver las imágenes originales (el tamaño, la localización y las clasificaciones relevantes aceptadas universalmente: TNM). Esta práctica aumentará la confianza del clínico en el radiólogo y minimizará su necesidad de formarse en interpretaciones de pruebas radiológicas.

Incluir la información relevante al hallazgo encontrado (M: «Hidronefrosis derecha»; B: «Hidronefrosis derecha con atrofia cortical por litiasis en la unión vesicoureteral»).

Evitar en lo posible ceder responsabilidades radiológicas, como al utilizar «si clínicamente indicado» o «se sugiere correlación clínica». Es mejor dar una opinión diagnóstica y una pauta de actuación basada en la revisión de los resultados de las exploraciones previas si se dispone de ellas o de sus informes. Especialmente en las lesiones de nueva observación debe compararse con todos los estudios previos y no sólo con el último, siempre que sea relevante y posible. En las comparativas, mencionar la exploración y la fecha de las imágenes con las que se compara. Evitar siempre sentenciar un informe previo realizado por otro radiólogo en el que se apreciaba la lesión detectada en la última exploración (M: «La lesión se veía claramente en el estudio previo»; B: «La lesión actual parece identificarse retrospectivamente en el estudio previo»).

En el comentario deben establecerse claramente las pautas diagnósticas necesarias para completar el diagnóstico o aumentar la confianza. Adquiere una gran relevancia no recomendar nuevas exploraciones cuando no se dispone de la historia clínica ni radiológica del paciente<sup>3</sup>, ya que incurriremos muy probablemente en duplicaciones y errores.

Los hallazgos no relevantes o usuales deben mencionarse en los comentarios, y nunca en el diagnóstico. Cada campo del informe radiológico tiene su estructura y función. El comentario y el diagnóstico se estructuran por la importancia de los hallazgos. No debe usarse la cronología de la lectura ni un listado anatómico como guión de la lectura (M: «Pequeña hernia de hiato. Metástasis óseas...»; B: «Metástasis óseas...»).

Al emitir nuestro juicio diagnóstico, deben sintetizarse los hallazgos de la exploración con los hallazgos clínicos y con los resultados de otras pruebas diagnósticas<sup>18</sup>. Así se incidirá adecuadamente en el proceso del paciente con una mayor probabilidad.

Se debe evitar herir al clínico solicitante de la exploración (M: «Fractura muy mal alineada...»; B: «Fractura consolidada con una angulación de 6°...»), es un deber ético de compañero responsable.

Debe vigilarse que el diagnóstico emitido exprese claramente la información relevante al problema médico y al paciente. El listado de múltiples diagnósticos diferenciales disminuye la eficacia del informe y degrada la calidad radiológica. Se acepta que más de tres opciones diagnósticas no son útiles para los clínicos.

## Lenguaje

Un buen informe es un elemento de comunicación eficaz entre el radiólogo y el médico solicitante acerca de la información obtenida en una exploración<sup>4, 5, 19-21</sup>. Las propiedades del informe radiológico pueden recordarse por seis «ces»: el informe debe ser claro (el aspecto más valorado), correcto (en su diagnóstico preciso), conciso (la verbosidad suele ocultar ignorancia), completo (en su estructura y ajustado al juicio clínico) y consistente (en todos sus apartados), asimismo debe demostrar conocimiento (reflejando el nivel de confianza)<sup>8, 22</sup>.

El estilo del informe radiológico debe ser uniforme, utilizándose una terminología profesional común que dé sensación de pertenencia a un grupo estructurado y coherente de profesionales. El léxico radiológico, definido como el conjunto de palabras que pertenecen al uso de nuestra actividad, debe unificarse y adecuarse a los continuos desarrollos de la especialidad.

En este apartado se propone una estructuración de los informes según reglas semánticas y profesionales claras (ya que «tan importante es lo que se dice como el cómo se dice») con la intención de mejorar y estandarizar el documento radiológico. El informe puede considerarse formalmente como un artículo científico en su concepción: ha de ser preciso, estar bien estructurado, metodológicamente correcto y acabar con una conclusión completa y acertada<sup>23</sup>.

El lenguaje debe ser claro, poco descriptivo en lo irrelevante, asertivo y breve. Debe evitarse el uso del tiempo pasivo, tan frecuente en el idioma inglés (B: «El tumor desplaza al ventrículo lateral derecho»; M: «El ventrículo lateral derecho está siendo desplazado»). En general, se debe usar el tiempo presente tanto en la descripción técnica como en los comentarios de los hallazgos y en la conclusión.

En todo el texto del informe hay que utilizar una sintaxis adecuada (M: «No se observan alteraciones en la articulación, tanto en su cartílago como en el hueso...»; B: «...ni en su cartílago ni en el hueso...»). Es recomendable evitar las dobles negativas porque en ocasiones resultan confusas, como por ejemplo «no puede excluirse» (B: «masa espiculada por carcinoma»; M: «masa espiculada, no puede excluirse carcinoma»). También inducen a confusión expresiones como «No es infrecuente...» (por «Es normal»).

El radiólogo debe evitar los términos confusos y léxicos inapropiados (M: «patrón aéreo intestinal inespecífico» puede ser tanto normal como dudoso o patológico, según el receptor del informe). Debe hacerse un uso apropiado del lenguaje: por ejemplo, «sin evidencia de» sólo debe emplearse cuando los hallazgos no se visualizan directamente, sino que se infieren (M: «Sin evidencia de derrame»; B: «No existe derrame»; M: «No existe hipertensión portal»; B: «Sin evidencia de hipertensión portal»).

En general, hay que evitar vaguedades y redundancias en las descripciones (M: «Lesión de forma oval en su morfología...», B: «Lesión ovalada...»). La extensión de la descripción dependerá de la probabilidad de la enfermedad y la naturaleza de la misma (B: informes más largos en estadificación tumoral y muy cortos en resultados normales de despistaje). Así, hay que prescindir también de las impresiones descriptivas no asociadas a una conclusión razonable. Es también recomendable evitar el lenguaje evasivo (M: «No hay clara evidencia de...»; B: «No se observa claramente la presencia de...») por su menor eficacia para transmitir la información. Es aconsejable, igualmente, evitar los usos repetitivos y abusivos utilizados como muletillas del lenguaje (M: «Se identifica...»; «Se observa...»; «Se identifican...»). Hay que procurar utilizar siempre un lenguaje impersonal (B: «Se ve una lesión...»; M: «Vemos una lesión...») y simplificar las descripciones largas que puedan sustituirse por palabras (M: «El parénquima hepático en su estructura y morfología...»; B: «El hígado...»), especialmente si no son precisas (M: «Lesión ocupante de espacio...»; B: «Lesión...»).

Deben evitarse las repeticiones implícitas (M: «Tendinitis del tendón supraespinoso»; B: «Tendinitis del supraespinoso»), las abreviaturas no aceptadas universalmente y la jerga intradisciplinaria (M: «TC»; B: «Transplante de condrocitos»).

Dado que emitimos un documento público, hay que evitar el uso de términos ofensivos al paciente (M: «Ecografía dificultosa por la extrema gordura del paciente»; B: «Ecografía técnicamente subóptima por la escasa penetración de los ultrasonidos»).

## ERRORES

**D**isminuir el número de errores médicos en nuestros informes está relacionado con la calidad global de los diagnósticos emitidos y con la eficacia en la comunicación de éstos<sup>24</sup>. Es muy importante recordar que el informe radiológico se considera un documento médico-legal.

Dado que los errores diagnósticos de los radiólogos existen, tanto los de apreciación como los de inferencia, y que el informe es el documento final de nuestra actividad profesional, deben establecerse las medidas adecuadas para el control de la calidad de los informes con la finalidad de minimizar estos errores. Así, los informes deben revisarse antes de firmarlos para minimizar los errores de transcripción (M: «Ligamento cruzado anterior con fibras integrales»; B: «...íntegras») y (M: «quiste piramidal»; B: «pilonidal»). Aunque algunos de estos errores sólo tienen consecuencias leves, principalmente en el ánimo del radiólogo cuando el clínico le comenta el

caso, otros tienen una clara repercusión médico-legal (M: omisión del «No...» delante de «No se observan metástasis hepáticas»).

Un paso más en el control de calidad de nuestros informes se alcanza cuando un segundo observador realiza una lectura diferenciada tanto de las imágenes como de lo descrito en el informe. El radiólogo que informa inicialmente es, en este caso, distinto al que corrige el informe y coteja los hallazgos principales. Este nivel de calidad optimiza los resultados de la exploración radiológica.

La comunicación fluida entre el radiólogo y el médico solicitante de la prueba es un elemento principal de nuestra responsabilidad radiológica. Es necesario comunicarse con el clínico cuando el resultado de la prueba sea muy relevante para el paciente. Así, los casos de diagnóstico grave deben notificarse al médico que solicitó la prueba con la mayor celeridad. No transmitir esta información en tiempo y forma (oral y escrita) adecuados es un claro ejemplo de mala práctica.

## FORMACIÓN DEL RESIDENTE

**P**ese a su relevancia, el informe radiológico es el elemento menos consensuado y universal de nuestra práctica. No se enseña de forma explícita a informar durante la residencia.

En la formación especializada la enseñanza del informe es escasa y se produce principalmente por asimilación oral e informal, principalmente al oír como dictan otros residentes o los radiólogos del servicio y al revisar informes radiológicos antiguos. Esta pauta genera inseguridad e insatisfacción en el radiólogo en formación<sup>4, 24-25</sup>. Con el paso del tiempo, la experiencia que se va adquiriendo con la práctica hace que lentamente se mejore la calidad de los informes, de forma estadísticamente significativa<sup>24</sup>. De esta forma, el radiólogo va desarrollando a lo largo de su profesión un lenguaje personal poco estructurado y muy variado, produciendo informes con frecuencia heterogéneos y coloristas. Sólo el informe mamográfico (BI-RADS) ha conseguido un lenguaje unificado, breve y preciso.

## CONCLUSIONES

**L**o sustancial de un informe radiológico es la interpretación que el radiólogo hace de los hallazgos observados. Éstos serán reseñados en la «descripción» y la interpretación será concretada en la «conclusión diagnóstica». Es importante que el informe recoja la información clínica remitida por el médico petionario. Otros aspectos que también deben recogerse son la técnica utilizada, el tipo, la dosis y el flujo del contraste, las reacciones adversas y cualquier limitación de la exploración realizada.

El radiólogo es responsable de generar un informe conciso, preciso y pertinente que responda claramente a la justificación y a las inquietudes que han motivado la prueba y ayude a la resolución de la enfermedad. Otras consideraciones son secundarias.

El informe radiológico debe enseñarse en la formación de la especialidad y ejercitarse durante el desarrollo de la profesión. Los informes deben estar estructurados.

La lectura de un informe permite conocer la calidad de un profesional y si éste se implica como médico consultor en beneficio del paciente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Berlin L. «Pitfalls of the vague radiology report». *AJR*, 2000; 174:1511-1518.
- Vydareny KH. «Radiology 1998: Are today's residents ready for (tomorrow's) practice?». *AJR*, 1999; 173:537-538.
- Hall FM. «Language of the radiology report: primer for residents and wayward radiologists». *AJR*, 2000; 175:1239-1242.
- Naik SS, Hanbidge A, Wilson SR. «Radiology reports: examining radiologist and clinician preferences regarding style and content». *AJR*, 2001; 176:591-598.
- Coakley FV, Liberman L, Panicek DM. «Style guidelines for radiology reporting: a manner of speaking». *AJR*, 2003; 180:327-328.
- American College of Radiology. «ACR standard for communication: diagnostic radiology». En: Standards 2002-2003. Reston VA: American College of Radiology, 2002; 3-5.
- Enfield CD. «The scope of the roentgenologist's report». *JAMA*, 1923; 80:999-1001.
- Lafortune M, Breton G, Baudouin JL. «The radiological report: what is useful for the referring physician?». *Can Assoc Radiol J*, 1988; 39:140-143.
- Spira R. «Clinician, reveal thyself». *Appl Radiol*, 1996; 25: 5-13.
- Rothman M. «Malpractice issues in radiology: radiology reports». *AJR*, 1998; 170:1108-1109.
- Rogers LF. «Information transfer: radiology reports». *AJR*, 2001; 176:573.
- Sobel J, Pearson M, Gross K y cols. «Information content and clarity of radiologists' reports for chest radiography». *Acad Radiol*, 1996; 3:709-717.
- Holman B, Aliabadi P, Silverman S y cols. «Medical impact of unedited preliminary radiology reports». *Radiology*, 1994; 191:519-521.
- Seltzer S, Kelly P, Adams D y cols. «Expediting the turnaround of radiology reports: use of total quality management to facilitate radiologists' report signing». *AJR*, 1994; 162:775-781.
- Kong A, Barnett G, Mosteller F y cols. «How medical professionals evaluate expressions of probability». *N Engl J Med*, 1986; 315:740-744.
- Langlotz CP. «Automatic structuring of radiology reports: harbinger of a second information revolution in radiology». *Radiology*, 2002; 224:5-7.
- Gunderman R, Ambrosius WT, Cohen M. «Radiology reporting in an academic children's hospital: what referring physicians think». *Pediatr Radiol*, 2000; 30:307-314.
- Blais C, Samson L. «The radiologic report: a realistic approach». *Can Assoc Radiol J*, 1995; 46:19-22.
- McLoughlin RF, So CB, Gray RR, Brandt R. «Radiology reports: how much descriptive detail is enough?». *AJR*, 1995; 165:803-806.
- Patel NH, Lauber PR. «The meaning of a nonspecific bowel gas pattern». *Acad Radiol*, 1995; 2:667-669.
- Berlin L. «Must new radiographs be compared with all previous radiographs, or only with the most recent obtained radiographs?». *AJR*, 2000; 174:611-615.
- Armas RR. «Qualities of a good radiology report». *AJR*, 1998; 170:1110.
- Medicina clínica. «Manual de estilo». Primera edición. Barcelona: Doyma, 1993.
- Williamson KB, Steele JL, Gunderman RB, Wilkin TD, Tarver RD, Jackson VP, Kreipke DL. «Assessing radiology resident reporting skills». *Radiology*, 2002; 225:719-722.
- Steele JL, Nyce JM, Williamson KB, Gunderman RB. «Learning to report». *Acad Radiol*, 2002; 9:817-820.

# 6

## Implicaciones con la tecnología: adquisición y uso

Juan R. Jiménez Fernández-Blanco, Florentino Vega García y  
José Manuel Fernández Martínez

### GENERALIDADES

**E**l radiólogo tiene diversos grados de responsabilidad en el cumplimiento de sus obligaciones como médico trabajador laboral o estatutario y como especialista.

De carácter general tiene las siguientes obligaciones:

Deber de información y de consentimiento (artículos 10.5 y 10.6 de la Ley General de Sanidad 14/1986)<sup>1</sup>.

- Diagnóstico y tratamiento.
- Conocimientos y habilidad.
- Medios técnicos.
- Secreto profesional, asistencia y consejo.
- Los deberes derivados del contrato laboral.

Si se trata de personal estatutario, está obligado, además, a cumplir la normativa legal existente en las Comunidades Autónomas.

3. Control de calidad de las exploraciones realizadas (criterios de calidad en radiodiagnóstico)<sup>4</sup>.
4. Embarazo y protección del feto (Reglamento de Protección Sanitaria contra radiaciones ionizantes)<sup>5</sup>.
5. Supervisión de todas las pruebas, salas de exploración y personal que en ellas trabaja.
6. Redacción y emisión de un informe radiológico de los estudios realizados (RD 815/2001)<sup>2</sup>.

Dentro de las responsabilidades derivadas de la práctica asistencial cabe resaltar la implicación del radiólogo en:

1. Gestión de compras (equipamiento radiológico y contrastes).
2. Mantenimiento.
3. Renovación de equipos.
4. Cargas de trabajo.
5. Integración de la información.

### RESPONSABILIDAD ÉTICA

**D**esarrollada en el capítulo siguiente.

### RESPONSABILIDAD DERIVADA DE LA PROPIA ESPECIALIDAD RADIOLÓGICA

**E**s responsable directo de la actividad asistencial y de sus consecuencias inmediatas: responsabilidades civil, penal y patrimonial con la institución contratante.

En Radiología debemos considerar como principios básicos de nuestra responsabilidad por nuestro trabajo con radiaciones ionizantes los siguientes:

1. Principio de Justificación: RD 815/2001, EURATON 97/43, PR 118<sup>1,2</sup>. Evitar la realización de exploraciones innecesarias.
2. Criterio ALARA<sup>3</sup>. Las exploraciones deben tener la máxima calidad, utilizando la menor dosis de radiación posible.

### COMPRAS

«Antaño comprar fue un arte, hoy es una técnica de gestión». Las nuevas tendencias «sobre gestión de compras», uno de los capítulos más importantes de la gestión hospitalaria, son modas que sufrimos los radiólogos, aunque siempre hemos soportado «la política de compras del momento» con resultados muy dispares. En ocasiones hemos sido el factor decisorio y en muchas otras los sufridores de decisiones erróneas.

El coste de la sanidad crece exponencialmente y los recursos son insuficientes, por lo que cada vez es más necesario contener el gasto sanitario y una de las maneras más importantes para ello es realizar una adecuada gestión de compras, lo que no necesariamente significa comprar el producto más barato. Afortunadamente, hoy día, el precio ya no marca en exclusiva las reglas del juego; un producto más caro que otro semejante puede tener un valor añadido que le haga ser mucho más adecuado a nuestras necesidades.

En las compras deben participar tanto la Administración como los médicos, así como otros profesionales que puedan estar implicados. Hoy día no tiene ya ningún sentido que el estamento administrativo y el médico estén completamente separados y el viejo

aforismo de «...yo quiero lo mejor de lo mejor para mis pacientes...» es insostenible e inaceptable.

Es obligación del radiólogo tratar de conseguir el equipamiento que realmente necesite, el más necesario para el hospital, el que sea capaz de utilizar adecuadamente y con la mayor eficiencia posible en función de la demanda asistencial.

En este contexto nos referimos fundamentalmente a las instituciones públicas, ya que los centros privados no tienen que someterse a la normativa de la Administración y utilizan sus propios procedimientos de compras.

La compra de equipos médicos incluye aspectos clínicos, técnicos, financieros y legales y todos deben estar adecuadamente valorados y representados en la gestión para tener éxito en la misma.

1. Necesidades de compras: ¿qué hay que comprar?
  - a) Equipamiento específico radiológico:
    - Convencional.
    - Alta tecnología.
  - b) Material fungible:
    - Uso diario sanitario.
    - Material de Radiología vascular.
  - c) Medicamentos.

## Normativa legal

El documento fundamental es la Ley de Contratos y Administraciones Públicas (LCAP) de 18 de mayo de 1995 que sustituyó a la ley básica de abril de 1965 (he procurado resumir los aspectos que más nos afectan de una ley tan compleja. Para ampliar la información les remito al texto completo de la ley publicado en el BOE del 18 y 19 de abril de 1995)<sup>6</sup>.

La nueva ley no abarca todas las normativas, sino que las recoge en un común denominador que asegura de manera unitaria y en condiciones de igualdad los intereses de todos los españoles, pero reconociendo al mismo tiempo a las Comunidades Autónomas, para que puedan introducir en la regulación de la materia las peculiaridades que las competencias de su propia autonomía les permita.

Además exige la adaptación de nuestra legislación interna al ordenamiento jurídico comunitario. En esta nueva ley se han tomado también en consideración los aspectos relativos a la comunicación pública resultante del acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, que entró en vigor el 1 de diciembre de 1994, y algunas cláusulas del acuerdo sobre contratación pública de la Organización Mundial del Comercio.

Se pretende garantizar plenamente la transparencia de la contratación administrativa como medio para lograr la objetividad de la actividad y el respeto a los principios de igualdad, no discriminación y libre competencia.

## Elementos básicos de la ley

**Ámbito de aplicación:** Administración Central del Estado, sus organismos autónomos, las Administraciones de las Comunidades Autónomas, las entidades locales (hasta ahora la SS y otras entidades cuya actividad esté mayoritariamente financiada por las Administraciones públicas).

Dados los distintos tipos de bienes o servicios que la Administración puede contratar y al ser cada uno de ellos de características muy diferentes, la ley los regula según apartados que cito a continuación:

- a) Contratos de obras.
- b) Contratos de gestión de servicios públicos.
- c) Contrato de suministros (es lo que más afecta a las compras en Radiología):
  1. Se contratan bienes en los que el suministrador se compromete a la entrega sucesiva de los bienes contratados.
  2. También se incluyen en este apartado la adquisición y el arrendamiento de equipos informáticos y los de fabricación, por los que «la cosa o las cosas» que deban ser entregadas, deben ser fabricadas y elaboradas de acuerdo a las características previas que exige la Administración (aviones, gorras para la policía...).
  3. El arrendamiento de bienes muebles, alquiler de ambulancias, coches, maquinarias...
- d) Contratos de consultoría y asistencia de los servicios y los trabajos específicos que no son habituales de la Administración (informes, proyectos, seguros, etcétera).

## Elementos comunes a todos los contratos

1. Órgano de contratación, es la autoridad competente para la formalización de los contratos en función de su cuantía, de su naturaleza o de su duración; es decir, es el órgano que autoriza el gasto e inicia mediante su propuesta el expediente de contratación, así como la formalización final del contrato.
2. Capacidad y solvencia de las empresas:
  - a) **Jurídica**, como personas naturales o jurídicas.
  - b) **Solvencia económica y financiera**. En determinados tipos de contrato la Administración puede solicitar balances económicos que justifiquen su estabilidad financiera, aval bancario, etcétera
  - c) **Solvencia técnica**: títulos académicos, obras ejecutadas en los últimos cinco años, muestras de los productos a suministrar... En ocasiones la Administración clasifica y homologa empresas.

## Expediente de contratación

A todo contrato administrativo, precederá la tramitación del correspondiente expediente de contratación y aprobación del mismo que constará de:

- **Objeto**: define lo que se quiere contratar.
- **Certificación de la existencia de crédito**: es decir, autorización del gasto por parte del órgano de contratación, presupuesto y partida, con cargo a la cual se financiará el contrato.

## Elementos técnicos

1. **Pliego de cláusulas administrativas**: rigen las condiciones de relación entre la Administración y el contratista, por ejemplo en lo referente a la duración, entre otros aspectos.

2. **Pliego de cláusulas técnicas** (fundamental en la compra de equipamientos radiológicos).

## ¿Cómo se tramita el expediente?

Existen diversas alternativas con la finalidad de dar a conocer públicamente las condiciones y los objetos del contrato y su publicación varía según la modalidad y la cuantía de dicho contrato.

**Ordinario:** la publicación del mismo, según cuantía del contrato, se hace en diarios, BOE, BOPA o CE (principio de publicidad y libre concurrencia).

**Urgente:** los plazos de publicidad se reducen a la mitad.

**De emergencia:** la publicidad puede ser local o, incluso, verbal.

## Procedimientos de adjudicación

Existen diversos procedimientos, siendo el más común el Concurso que puede ser:

- a) **Abierto:** se da la oportunidad de concurrir a todas las empresas.
- b) **Restringido:** Se efectúa una selección previa de empresas, según las características técnicas del objeto a contratar.
- c) **Negociado:** será adjudicado a la empresa justificadamente elegida por la Administración, previa consulta y negociación de los términos del contrato con una o varias empresas.

## Mesa de contratación

Está constituida fundamentalmente por profesionales jurídicos, económicos (interventores) y técnicos que examinan las ofertas: posteriormente emiten un informe y hacen una propuesta de adjudicación al órgano de contratación.

## Contratos menores

Se refiere a los suministros cuya cuantía sea menor de 12.000 euros, en este caso el órgano competente aprueba el gasto y la partida presupuestaria, así como el pedido y la factura con el documento contractual.

## NECESIDAD DE COMPRAS: ¿QUÉ DEBEMOS COMPRAR?

**S**e abordarán en este apartado los equipos de alta tecnología fundamentalmente.

1. Es prioritaria la justificación por parte del radiólogo de la necesidad de adquirir nuevos equipamientos tecnológicos, pudiendo hacerse por los métodos tradicionales o por los procedimientos descritos en las nuevas guías de adquisición de nuevas tecnologías en donde mediante cuestionarios tipo test se debe especificar la descripción de la tecnología o el equipamiento que se necesita, sus características clínicas y técnicas fundamentales, evidencia sobre su eficacia, efecti-

vidad y seguridad, así como los efectos de la nueva tecnología en la organización y gestión del servicio y del hospital y, por último, se debe realizar la evaluación económica<sup>7</sup>.

Se deben definir previamente en función de las necesidades que la demanda asistencial genere, los programas clínicos que se precisen en el equipo y el grado de utilización del mismo. No hay que olvidar que la prestación de un servicio básico del hospital va en función de las necesidades que en él se generan.

En resumen, la tecnología que queremos adquirir debe corresponderse prioritariamente con las necesidades del servicio y del hospital.

2. Amplia revisión de la literatura, consultar a «amigos o expertos» sobre la tecnología que se consideraría óptima para adquirir:
  - a) No es razonable que se intente comprar «lo último, lo mejor» con todos los programas existentes, lo más caro, cuando en realidad no se van a utilizar muchos de ellos, dadas las características de la institución, el servicio o incluso la cualificación de la plantilla, pudiendo conseguir un ahorro económico importante, sin disminuir las prestaciones y mejorando en consecuencia los beneficios.
  - b) «Si lo tienen en..., yo también lo quiero» no es un argumento profesional, refleja ego y prurito personal, que es inaceptable.
  - c) Tener una valoración de los precios del mercado.

## Propuestas de las especificaciones técnicas

Son los parámetros que definen técnicamente al equipo.

- a) Deberá hacerse por la persona o por el grupo de expertos que estén cualificados para ello (radiólogos, físicos, etc.). Se harán constar todos los requerimientos y características fundamentales de sus componentes básicos, haciendo hincapié en los programas clínicos o características técnicas más valorables de acuerdo con el uso específico al que se destina (las compras centralizadas tienen en ese aspecto un tratamiento desfavorable, al ser las especificaciones más genéricas).
- b) Jamás las especificaciones irán dirigidas hacia un determinado proveedor o resultarán excluyentes o punitivas para algún otro.
- c) Se deben especificar las condiciones de mantenimiento.
- d) Se deben concretar los períodos de garantía aplicables, valorándose al máximo posible la ampliación del período estándar.
- e) Se deben especificar las condiciones de formación a usuarios (radiólogos, TER, etcetera).
- f) Se debe señalar la compatibilidad DICOM en sus diferentes grados.
- g) Se debe especificar el protocolo del test de aceptación de cada equipo.

## Valoración de las ofertas<sup>6</sup>

- a) Aconsejablemente se deben hacer por la comisión de expertos y el personal que va a utilizar este equipamiento (comisión de compras radiológicas, si existe en el hospital o institución sanitaria, provincia, autonomía o sistema de salud).

- b) Se deberá efectuar en reunión previa una valoración numérica de los diferentes apartados y su cuantificación.
- c) Es deseable valorar el nuevo equipamiento y la problemática de interrelación con el resto de los equipos ya instalados en esa institución (en compras centralizadas, este punto que puede ser fundamental en muchas situaciones no suele ser valorado y es un hecho muy negativo y criticado de este tipo de adquisiciones).
- d) Se deberá puntuar la calidad del servicio de mantenimiento del ofertante. En este apartado el radiólogo como miembro de la comisión y, posteriormente, como usuario es pieza fundamental.
- e) Debería primarse la extensión del periodo de garantía sobre la habitual de un año.
- f) Es necesario valorar la compatibilidad y la posibilidad de funcionamiento en red con el resto de los equipos ya existentes (RIS, HIS, PACS...).

## Adjudicación

La adjudicación debe hacerse por el órgano legalmente constituido para ello y no debe ser discrecional, debiendo ajustarse a los criterios objetivos previstos en la LCAP<sup>6</sup>.

## ¿QUIÉN TIENE QUE COMPRAR?

La capacidad legal para comprar la tiene la Administración. Se recomienda la formación de un equipo en el que participen expertos de las diferentes áreas críticas: técnicas, legales y financieras, siendo imprescindible la participación activa de los clínicos, fundamentalmente de los usuarios posteriores del equipamiento (todas las compras con las que no esté de acuerdo el usuario tienen un futuro complejo). En las compras centralizadas o descentralizadas locales, el técnico debería formar parte del grupo de compras, debiéndose tener en cuenta sus asesoramientos razonados y ponderados en los que demuestre la adecuada eficiencia y relación costo-beneficio<sup>8,9</sup>.

Esta comisión de compras es fundamental para asegurar que las decisiones se toman para el mejor interés del servicio, institución o de todo el sistema de salud<sup>8</sup>.

## Compras centralizadas

Obtienen, generalmente, reducción de costes por mejora de los precios al comprar un mayor número de productos. Aumenta la capacidad negociadora del comprador sobre el proveedor.

Sin embargo, es mucho más compleja la adjudicación del equipo más adecuado para cada centro, buscando la mejor compatibilidad con los servicios de mantenimientos y equipos ya instalados<sup>9</sup>.

## Nuevas formas de compras: central de compras<sup>10,11</sup>

Entendemos por central de compras el sistema de adquisición por el que se agrupan con criterios unificados las adquisiciones para diversas instituciones (empresas, hospitales, provincias y autonomías).

Generalmente se usan para la compra de productos farmacéuticos, material de laboratorio, de hemodinámica y Radiología vascular, así como para implantes traumatológicos y otros materiales sanitarios.

En estas modalidades de centrales de compras, también se debe contar con la opinión y experiencia de los profesionales, que son los usuarios de los productos a adquirir.

## A. Tradicional

El objetivo es desarrollar un nuevo modelo que garantice una mayor racionalización de la compra y del consumo basado en:

- Mayor transparencia en la gestión.
- Mayor efectividad y eficiencia.
- Reducción de los costos logísticos totales.
- Facilitar el cumplimiento de la normativa legal.

Para ello debemos establecer previamente una catalogación y homologación de los productos, así como determinar precios de referencia.

Como consecuencia se espera eliminar las diferencias de precio existentes entre las distintas instituciones para un mismo producto y aprovechar el volumen de compras para la obtención de precios más ajustados, logrando una contención del gasto al ahorrar en costes.

## B. Central de compras virtual «on line»

Similar a la central de compras tradicional, pero aprovechando los beneficios de las compras a través de internet en tiempo real.

En las Comunidades Autónomas andaluza, valenciana y gallega ha comenzado su funcionamiento con resultados esperanzadores, no obstante habrá que esperar un tiempo para evaluar los resultados de una manera más definitiva.

## ¿CÓMO HAY QUE COMPRAR?

Se remite a la normativa legal vigente ya descrita.

## Compras de medicamentos

La adquisición de medicamentos para los servicios de Radiología, de los cuales la parte *princeps* es la compra de medios de contraste, debe hacerse cumpliendo la normativa legal existente: Ley del Medicamento, LCAP y Ley General de Sanidad<sup>12,13</sup>, igual que se hace con el resto de los medicamentos en el hospital.

- a) Solicitud a la comisión de farmacia y terapéutica del centro, para su inclusión, si procede, en la guía fármaco-terapéutica.
- b) La solicitud debe hacerse por principio activo.
- c) Justificación de la necesidad, aportando datos sobre eficacia, seguridad y costo.
- d) Aprobación, en su caso, por la comisión de farmacia y terapéutica del centro.

El procedimiento habitual de adquisición es mediante concurso.

## MANTENIMIENTO

El mantenimiento de los equipos electromédicos es un tema polémico de gran actualidad, en completa transformación, y que inquieta tanto a los administradores de los centros como a los radiólogos por su gran repercusión como usuarios del equipamiento.

La aparición de suministradores globales que integran, tanto dotación de equipamiento como servicios, ha significado un cambio importante en esta problemática. Las implicaciones que pueden tener estos cambios tanto para los administradores hospitalarios como para las propias compañías suministradoras son enormes, dadas las connotaciones legales y económicas que conllevan<sup>14</sup>.

### Mantenimiento tradicional

Realizado por los servicios del propio hospital, con personal generalmente no muy cualificado que se limitaba a reparaciones breves y sencillas, en material de electromedicina; para cualquier otra reparación más compleja se avisaba a las empresas fabricantes de los equipos, quienes reparaban y emitían facturas muy elevadas. Como consecuencia comenzaron a aparecer servicios de mantenimiento, con personal de mayor cualificación que acometía reparaciones más sofisticadas, aunque con poca repercusión en los servicios de radiodiagnóstico.

El progresivo aumento de la tecnología y la necesidad de actuación rápida, así como los costos, comenzaron a variar la filosofía del mantenimiento y aparecieron los sistemas de externalización de servicios.

### Externalización de servicios

Existen diversas posibilidades de contratación del mantenimiento a empresas externas, que puede ser: integral o parcial, tanto para todo el hospital como para los servicios de electromedicina o el servicio de radiodiagnóstico. En este caso, es factible con la mayoría de los equipos de baja o mediana tecnología, pero imposible con el equipamiento de alta tecnología (unidades de RM o TC).

Independientemente del tipo de externalización en el contrato, la empresa adjudicataria deberá estar sujeta a estrictos pliegos de condiciones técnicas que busquen siempre la calidad máxima y los controles adecuados, tratando de obtener la máxima eficiencia y sobre todo seguridad tanto para los pacientes como para los usuarios<sup>13</sup>.

El mantenimiento de los servicios de RX sólo puede ser realizado por empresas adecuadamente autorizadas (RD 1891/1991; BOE 30/12 1991).

**Soluciones mixtas:** «A la carta». Dada la complejidad del tema, en cada hospital se suelen encontrar soluciones mixtas de externalización, que generalmente son muy diferentes dependiendo del hospital, el personal que el servicio de mantenimiento disponga y la tecnología existente<sup>14</sup>.

## RENOVACIÓN DE EQUIPAMIENTO

No existen criterios ciertos para renovar equipos radiológicos, puesto que éstos son muy variables, de tipo contable, tecnológicos, por falta de repuestos, etcétera<sup>14</sup>.

- a) **Obsolescencia contable:** cuando un equipo está amortizado, nos marca el fin de su vida contable, pero esto no significa que sea el fin de su vida útil y funcional.
- b) **Obsolescencia funcional:** es un criterio más adecuado determinar la renovación del equipo porque acaba su vida útil. ¿Quién tiene que indicar cuándo un equipo es obsoleto? La empresa suministradora; los técnicos del hospital o un grupo hospitalario, formado por radiólogos, radiofísicos médicos e ingenieros de mantenimiento. Es evidente que ésta es la alternativa adecuada, valorándose el número de averías, su cuantía, los tiempos de paradas y su repercusión en la asistencia.
- c) Un parámetro selectivo es la existencia de piezas de repuesto originales. Según mis conocimientos no existe una normativa legal que obligue a las empresas a mantener indefinidamente las piezas de repuesto. Por acuerdo, se mantienen repuestos originales después de 10 años de haber cesado la construcción del equipo.
- d) La rápida evolución tecnológica hace que en un período relativamente corto, cinco/siete años, equipos caros pero con vida útil correcta deban de ser reemplazados (RM, CT, US) para poder dar cobertura a las nuevas necesidades clínicas.

## CARGAS DE TRABAJO<sup>13, 15-16</sup>

**D**ebemos distinguir tanto la actividad propia de los radiólogos y de los TER como la ocupación de las salas de RX. Es un tema muy complejo que no tiene una solución numérica única y que va a depender de múltiples factores en función de las peculiaridades propias y del entorno en que se esté inmerso. La previsión de la actividad y de los recursos necesarios para realizarla constituye un ejercicio imprescindible que debe realizarse anualmente a través de objetivos pactados, para corregir los desajustes detectados y atender demandas emergentes, mediante contratos de gestión que comprometan la actividad determinada, con los niveles de calidad acordados y con unos recursos materiales y humanos fijos.

La labor de planificación en nuestro país es muy difícil debido a:

1. El aumento constante de las exploraciones radiológicas, consecuencia de nuestro mayor nivel sanitario y del envejecimiento de la población.
2. Continua aparición de nuevas técnicas y equipos radiológicos con demandas variables, pero siempre en aumento, que conllevan cada vez un mayor tiempo radiológico, sobre todo por las posibilidades de postproceso en las nuevas estaciones de trabajo.
3. Escasez de publicaciones, antigüedad y dificultad para adaptarlas a nuestro entorno sanitario.

### Parámetros de actividad<sup>13, 16</sup>

Se podrá cuantificar utilizando como herramientas base:

- a) Catálogo de exploraciones diagnósticas y terapéuticas.
- b) Tiempos de ocupación de sala (TOS).
- c) Tiempos médicos empleados (TM)
- d) Unidad relativa de valor (URV).
- e) Unidad de actividad radiológica (UAR).

Dada la complejidad y extensión del tema, debe referirse el lector a la Guía de Gestión de los Servicios de Radiología, editada por la SERAM. Debe tenerse en cuenta que es una guía «orientativa» (publicada en el año 2000 está siendo revisada para adaptarla a las nuevas modificaciones tecnológicas) y que las cargas de trabajo son y deben ser modificadas dependiendo en cada centro, institución o servicio de RX del equipamiento, personal disponible y entorno sanitario.

## INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN

En la última década se están introduciendo en muchos hospitales nuevos sistemas de información radiológica (SIR), sistemas de información hospitalaria (SIH) y sistemas de comunicación y archivo de imágenes (SACI). Generalmente la decisión sobre el sistema informático elegido nos ha venido impuesta y este procedimiento puede dar lugar a la utilización de tecnologías dispares, en tiempos distintos, incluso con objetivos específicos diferentes; típicamente se implanta sin una estrategia de integración, creando grandes disfuncionalidades y beneficios mucho menores de los esperados.

Nuestra responsabilidad consiste en precisar nuestras necesidades lo más explícitamente posible, aportando toda la información radiológica de que dispongamos y el esfuerzo necesario por parte de todos los componentes del servicio para llegar a tener un sistema de información adecuado.

Un sistema informático radiológico no está completo si no se encuentra conectado al sistema informático hospitalario SIH; es imposible optimizar el manejo de los datos sin que exista una adecuada interconexión entre el SIR y el SIH, que pueden ser instalados por la misma empresa en cuyo caso las dificultades de conexión serán mínimas o por empresas diferentes debiendo entonces utilizarse protocolos estándares para intercomunicarse como el DICOM (digital image communication in medicine) o el HL7 (*health level*).

Por otro lado, es también necesaria la interconexión del SIH al SACI y ulteriormente la integración de ambos sigue con una interconexión SIH, SIR y SACI, debiendo ser el SIR el «controlador principal». Para todo ello insisto es necesario una estandarización en el hardware, sistemas operativos y formato de base de datos, que permita una auténtica integración.

Factores operativos posteriores a resolver serían: las formas de incrementar la capacidad de red y el control y la velocidad del flujo de datos y estrategias para acabar con los tiempos muertos. Los sistemas integrados deberán permitir interconexiones con flujo en doble sentido, una comunicación real con los sistemas de dictado digital y emitir conexiones para recibir y enviar señales digitales de y/a fuentes externas del hospital (telerradiología).

Estos cambios requieren una amplia y estricta planificación, así como un gran esfuerzo y cambios en el funcionamiento y estructura organizativa del servicio, además se necesita personal con un mayor nivel de cualificación informática.

La integración total de las imágenes radiológicas con los informes escritos de dichas exploraciones y la relación de éstos con la historia digital del paciente son la meta obligada de los nuevos servicios de Radiología, sustentándolos en una integración total de los sistemas informáticos SIR, SIH Y SACI.

Los pormenores de la instalación de una SIR, SIH Y SACI se extienden fuera del objetivo de nuestro tema.

**Agradecimientos:** Agradezco a la doctora C. Cuesta (adjunto de Radiodiagnóstico), doctora B. Fernández (Jefe del Servicio de Física Médica) y doctora G. Miranda (Jefe del Servicio de Farmacia) su inestimable colaboración en la revisión, comentarios y correcciones del manuscrito en las materias de su competencia.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ley General de Sanidad. Ley num 25.4.86. BOE 24.4.1986, núm 102.
2. RD 815/200, de 13 de julio, sobre justificación del uso de las Radiaciones Ionizantes. BOE, 14 de julio. Ministerio de Sanidad y Consumo.
3. Criterios ALARA. ICRP 1977 Report n.º 91 NCRP.
4. Criterios de calidad en Radiodiagnóstico. RD 2071/1995.
5. Guía para la protección del feto y los niños pequeños irradiados debido a la exposición médica de sus progenitores. Comisión europea, documento «protección radiológica n.º 100».
6. LCAP. Ley de los contratos de las administraciones públicas. Ley n.º 13/1995, de 18 de mayo, publicado en BOE, 18 y 19 de mayo.
7. Guía para la toma de decisiones en la incorporación y adquisición de Nuevas Tecnologías a los centros sanitarios de Andalucía (GANT). Sevilla julio 1999. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (Consejería de Salud).
8. Casals J. «La estrategia de los responsables de compras». *El País*, 14 dic 2003.
9. Circular. Criterios de planificación y gestión que deben regir las compras del Insalud: 28 de dic 1995. Carmen Martínez Aguayo,
10. Presentación Central virtual de compras del SAS 16 dic, 2003.
11. Sdanowich J, Kruelle R. «Un proceso efectivo de compras». Conf. 18-20, nov. 2002. Baltimore, USA.
12. Ley del medicamento. Ley 25/1990 de 20 de dic: BOE 306 de 22 dic 1990.
13. Guía de gestión de los Servicios de Radiología. Radiología suplemento diciembre 2000.
14. El mantenimiento de los equipos electromédicos. Realidades y alternativas. Debate (AULA OHMEDA) Madrid, 20.05.99.
15. Sunshine JH, Burkhardt JH. «Radiology Groups workload in relative value units and factors affecting it». *Radiology*, 2000; 214:815-822.
16. M. Bhargavan, Sunshine JH. «Work load of Radiologists in the United States in 1998-1999 and trends since 1995-1996». *Am J Roentgenol*, November 2002; 179 (s):1123-1128.

# Ética, estética y conflictos: el radiólogo

Lluís Donoso i Bach

## INTRODUCCIÓN

**A**l inicio de los años setenta la Radiología era una especialidad poco atractiva, con escasa demanda entre los estudiantes que entraban en los programas de formación para obtener la especialidad. La aplicación del diagnóstico morfológico se centraba en una función de documentación de las presunciones diagnósticas elaboradas en el entorno.

La Radiología es hoy una especialidad muy tecnificada, gracias al desarrollo tecnológico y a la disponibilidad de técnicas como la ecografía, la TC, la radiología digital y la RM, con gran impacto en los volúmenes de negocio de las empresas de electromedicina, no sólo por el volumen de nuevos desarrollos que genera sino también por el efecto multiplicador de los productos intermedios que precisa para su operativa. Adicionalmente, el desarrollo de los sistemas de información y la transición de los sistemas analógicos a la tecnología estrictamente digital han generado un nuevo factor tecnológico con la irrupción de los sistemas PACS (almacenamiento y comunicación de imágenes médicas) y su evolución hacia los entornos IMACS (integración de imágenes e información clínica de los pacientes). Esta nueva situación ha venido a revolucionar los esquemas de trabajo y comporta ya desde sus inicios una modificación en los esquemas organizativos de los profesionales que los emplean y, por ende, de los servicios a los que se adscriben.

Es difícil imaginar hoy un Servicio Central de Diagnóstico por Imagen sin un entorno tecnológico en el que el sistema de información, no sólo entendido como un generador de informes radiológicos asociados a las imágenes, sino también como una herramienta de manejo y evaluación de las prácticas profesionales, no esté implantado y asumido por los propios profesionales como una herramienta imprescindible para mantener un nivel de respuesta a la medida de las necesidades del interlocutor clínico y de la demanda del paciente.

Los analistas del desarrollo hospitalario consideran que las organizaciones hospitalarias sufrirán una transformación de su estructura actual, influida por la modificación en la tipología de las necesidades de los pacientes y por la adaptación a las nuevas tecnologías.

En el caso del diagnóstico por la imagen las transformaciones se centrarán en los siguientes aspectos:

- Cambio del peso específico en el entorno de la organización. Evolución desde un área de costes crecientes, por el peso de la inversión tecnológica empleada y por sus costes operacionales, hacia un área de capitalización de la inversión realizada en producto sanitario altamente tecnológico y con grandes demandas de competitividad en el mercado sanitario. En el seno de las grandes organizaciones sanitarias ésta es un área de inversión prioritaria para mantener un adecuado nivel de prestaciones que no las sitúe fuera del mercado.
- Transformación en un activo profesional y de valor añadido por su implicación en la balanza coste-efectividad de la precisión diagnóstica y terapéutica.
- Al ser uno de los escenarios más tecnológicos del entorno hospitalario, precisa de un abordaje diferenciado en cuanto a los procesos de evaluación y sistemas de información, siendo por sus requerimientos de manejo y almacenamiento de información el escenario idóneo para los nuevos desarrollos e implantaciones.
- De los anteriores aspectos se deriva la necesidad de nuevas formas de organización que trasciendan de los modelos convencionales con mayor carga jerárquica. Modelos con mayor transversalidad basados en el conocimiento del «cómo hacer», «con quién hacerlo» y «para qué/quién hacerlo».
- Se deriva de esto un nuevo modelo de profesional, dedicado al diagnóstico y tratamiento morfológico basado en las técnicas de imagen, actuando como catalizador del abordaje clínico, facilitador de la toma de decisiones y absolutamente comprometido en una opción coste-efectividad del empleo de los recursos que tiene asignados. Para ello precisa de una doble configuración, profesionalmente sólido en su entorno de dedicación específica, con conocimientos más allá de la semiología tradicional y con capacidades de evaluación y reflexión en aspectos poblacionales, éticos, tecnológicos, etc., menos ponderados hasta hoy en los diseños curriculares.

Es en este escenario donde la Radiología es actualmente una especialidad médica que ha pasado de ser vista como una curiosidad científica a ser considerada una parte esencial de la atención sanitaria. Tanto el crecimiento de técnicas intervencionistas diagnósticas y terapéuticas como la imagen con información funcional y molecular mantendrán a la Radiología al frente de los avances médicos<sup>1</sup>.

## PAPEL DEL SERVICIO DE DIAGNÓSTICO POR IMAGEN

El Servicio de Diagnóstico por Imagen emplea todos los medios de imagen médica, ligados o no a las radiaciones ionizantes, en el diagnóstico y en la terapéutica guiada por éstos.

En el engranaje asistencial es una pieza básica del proceso asistencial y en la estructura organizativa, tanto por los mecanismos de garantía de calidad del proceso como por las implicaciones presupuestarias. Debemos abandonar, por obsoleta, la idea de un servicio central desligado del día a día clínico, sin interrelación ni protagonismo en las decisiones del equipo. El diagnóstico radiológico es hoy una prioridad en la práctica diaria, actuando en el contexto interprofesional como contrapeso de los sesgos de diagnóstico clínico, aportando además sus capacidades terapéuticas con la utilización combinada de las técnicas de imagen y de intervención mínimamente invasiva.

Es en esta línea donde debe considerarse al radiólogo miembro de pleno derecho en las sesiones de trabajo, bajo el concepto de medicina multidisciplinaria que aúna las sinergias entre los diferentes profesionales, para dar una respuesta más coherente a las necesidades del paciente o de la población atendida.

El desarrollo armónico de profesionales con esta filosofía nos permite entrar en el proceso asistencial, abandonando el papel pasivo que se atribuye en las organizaciones más «clásicas», orientadas más a las máquinas (prestación aislada de una actividad radiológica en función de una orientación sindrómica) que a los problemas individualizados de salud (pacientes individuales con un abordaje multidisciplinar).

La organización por órganos/sistemas es una apuesta ideológica que se sustenta en la competencia profesional, basada en la capacidad de integración de las distintas modalidades radiológicas como pilar del proceso diagnóstico terapéutico. Para que ello sea posible es imperativo ser selectivo en el entorno profesional del radiólogo, dado que el volumen de información y la velocidad de su actualización impide un adecuado nivel de competencia en todos los campos. De hecho la organización por órganos/sistemas no es más que la evolución del modelo tradicional, y precisa de la formación radiológica troncal con los conocimientos y habilidades de todas las técnicas radiológicas.

## MODELO ORGANIZATIVO

El esquema organizativo por órganos/sistemas<sup>2</sup> permite integrar las tecnologías existentes sin duplicar esfuerzos, tanto tecnológicos como humanos, optimizando su utilización y garantizando una mejor interrelación con la demanda.

A nadie debería escapársele que si el modelo acabase en una mera distribución de las tareas, quedaría parcialmente vacío de contenidos y sería únicamente una forma diferente de organizar el «trabajo». En nuestro ámbito la asignación a las diferentes áreas lleva implícita la corresponsabilización en la gestión y en el proceso de toma de decisiones en todos los ámbitos no asistenciales, desplazando el papel de la dirección del departamento hacia una función de coordinación, facilitación y liderazgo.

Hemos aprendido de este modelo:

- Aumenta la efectividad asistencial.
- Aumenta la motivación, con la consecuencia inmediata de una mayor implicación.

- El valor añadido de la competencia profesional selectiva es percibido en la organización como un punto fuerte que redundará en la mejora de la competitividad.
- La mejor gestión de los procesos asistenciales se obtiene mediante la corresponsabilización de todos sus agentes.
- Facilita la integración en la práctica cotidiana de la investigación directamente aplicada a la asistencia.
- La apuesta por las tecnologías de la información y la comunicación configura un nuevo modelo curricular y de desarrollo profesional con el que también nos sentimos comprometidos, como una evolución lógica de la organización por órganos/sistemas.

## CONTEXTO PROFESIONAL

Para analizar el contexto profesional en el que nos movemos es importante conocer cuál es la percepción de los distintos actores del sistema sanitario, para ello me he permitido extraer del *Libro Blanco de las Profesiones sanitarias en Cataluña*, recientemente publicado<sup>3</sup>, algunos de los comentarios fruto del análisis de nuestra realidad y recomendaciones que en él se proponen.

Entre los ciudadanos existe la percepción de que los profesionales sanitarios están atrapados entre la prestación de servicios sanitarios que espera la sociedad y los buenos estándares de práctica clínica y eficiencia que exige la organización sanitaria; y esta situación de conflicto genera angustia y frustración. Las limitaciones de recursos y organización comportan una necesidad de priorización sobre lo que es más importante o urgente. En este sentido, con frecuencia el profesional siente que la organización no es suficientemente sensible a las necesidades que plantea. Los responsables de las organizaciones no deben abandonar a los profesionales ante este dilema. Esto generaría un clima de trabajo inadecuado y acabaría atrapando al sistema en un economicismo estricto. Es necesario por lo tanto que la Administración y los gestores de las organizaciones incorporen a sus identidades las preocupaciones del dilema con el que conviven los profesionales.

El usuario opina que calidad técnica y relación humana son ingredientes clave para una relación sanitaria satisfactoria. Las relaciones entre ciudadanos y profesionales se han de fundamentar en la confianza y en los estándares de buena práctica. La ausencia de trato personalizado y de información, causada muchas veces por el uso indiscriminado de la alta tecnología, la falta de respeto por la intimidad, la falta de tiempo y de seguimiento y el engaño al paciente, es vista por el ciudadano como un elemento que distorsiona la relación. Implicar, mantener informados, mejorar la comunicación, dar consejo y soporte, obtener consentimiento para los procedimientos y procesos, respetar el punto de vista y aceptar que pueden producirse situaciones adversas son objetivos que tendrían que caracterizar la relación entre los profesionales y los pacientes.

Además de una elevada competencia técnica, las cualidades que los ciudadanos esperan hallar en los profesionales sanitarios (especialmente médicos y enfermeros) son de tipo relacional al mismo tiempo que de actitud. Se enfatizan de manera especial las cualidades relacionadas directamente con una actitud receptiva y un trato y comunicación adecuados. Se percibe una cierta deshumanización en la relación asistencial. Se hace necesaria la superación de la falta de sintonía entre el sistema de valores de los ciudadanos y el de los profesionales.

Las organizaciones profesionales tienen la delegación social de garantizar la seguridad y calidad de las actuaciones de los profesio-

nales. Sus esfuerzos prioritarios deben focalizarse en la consecución de este objetivo fundamental. Con esta óptica los objetivos de las organizaciones profesionales en el futuro deberán pasar por la priorización de los mecanismos de control de la calidad competencial de sus miembros, manteniendo registros competenciales profesionales y estableciendo códigos éticos profesionales, vigilando su cumplimiento e interviniendo en la resolución de los conflictos.

Los valores del profesionalismo exigen a los profesionales actuar en beneficio de los pacientes, mejorar y mantener los estándares de competencia y de integridad, poner a disposición de la sociedad el conocimiento de los expertos y dar cuenta a los pacientes.

Los avances tecnológicos del sector sanitario, especialmente en el campo del diagnóstico y el tratamiento, aceleran la necesidad de implementar innovaciones en lo referente a la organización y asignación de tareas y de responsabilidades en los equipos de trabajo. Estas innovaciones se fundamentarán en la idea de que la capacidad resolutoria es la cualidad que aporta más eficiencia clínica y organizativa. Los sistemas formativos y las organizaciones asistenciales tendrán que dejar de lado las actuales estructuras por especialidades, con el fin de incorporar las necesidades formativas y organizativas que hagan posible el trabajo en equipos interdisciplinares y multiprofesionales. La Administración tendrá que fomentar los espacios de reflexión multiprofesional y deberá dotarse de las estructuras indispensables para poder actuar como motor de los cambios que permitan establecer políticas transversales que incluyan la complejidad del sistema sanitario. En esta línea se ha publicado recientemente la Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de Ordenación de las Profesiones Sanitarias (BOE Núm. 280, 22 de noviembre), con la idea de cubrir el vacío normativo en relación con el tratamiento legislativo de las profesiones sanitarias y con la finalidad, prevista en la propia ley, de dotar al Sistema Sanitario de un marco legal que contemple los diferentes instrumentos y recursos que han de hacer posible la integración de los profesionales en el servicio sanitario, tanto público como privado, facilitar la corresponsabilidad en la mejora de la calidad de la atención prestada y garantizar los niveles de competencia necesarios.

## COMPETENCIAS PROFESIONALES

**P**ara afrontar todos estos retos y oportunidades que se nos presentan ante nuevas formas de organización creo que es imprescindible que la enseñanza de estas competencias profesionales no específicamente clínicas, radiológicas en este caso, constituyan una parte importante del programa de formación de nuestra especialidad.

Los radiólogos necesitamos actuar como clínicos, teniendo siempre en cuenta que el paciente es la razón última de nuestros esfuerzos. Debemos desarrollar una serie de habilidades no relacionadas directamente con la interpretación de imágenes que afectan a la práctica médica, como factores socioeconómicos, aproximación al diagnóstico poblacional, aspectos medicolegales, comunicación y relaciones interpersonales, liderazgo, pensamiento crítico para el análisis de la información médica y especialmente los aspectos éticos de nuestra práctica profesional<sup>4, 5</sup>.

En otras presentaciones de este curso monográfico se han abordado en profundidad algunos de estas competencias. A continuación trataremos específicamente de la importancia de los aspectos éticos y la «estética», entendida ésta como la orientación al cliente de nuestra actividad profesional, para el presente y el futuro de nuestra profesión.

## LA ÉTICA EN LA PRÁCTICA RADIOLÓGICA

**E**l profesionalismo se ha de caracterizar por la capacidad de adaptación a los cambios crecientes y cada vez más rápidos de los sistemas sanitarios. Este nuevo profesionalismo se fundamentará en el diálogo y el pacto entre los diferentes actores con responsabilidades clínicas y gerenciales del sistema. La importancia de los aspectos éticos en relación con la equidad y la accesibilidad de los recursos, la toma de decisiones clínicas en situaciones conflictivas y la garantía de confidencialidad en los nuevos y potentes sistemas de información serán elementos nucleares de los procesos de desarrollo profesional continuado en el sistema sanitario<sup>3</sup>.

A medida que avanza el conocimiento científico y tecnológico, la Radiología se ha convertido en una disciplina cada vez más compleja. El volumen de información que estamos obligados a manejar nunca ha sido tan importante. En los currículos de formación cada vez se exige más cantidad de conocimientos técnicos. La respuesta a esta situación pasa por la subespecialización. Esta fragmentación de la especialidad, imprescindible en algunos escenarios de trabajo, tiene un precio: la pérdida de la integridad del cuerpo del conocimiento de la Radiología. Cada vez vemos mejor los árboles, pero perdemos la perspectiva del bosque. Con la evolución de los acontecimientos corremos el peligro de perder los referentes comunes.

La ética debería de ser uno de los denominadores comunes de la Radiología<sup>6</sup>. Nuestras perspectivas éticas se forjan durante nuestro periodo de aprendizaje. La ética en el aprendizaje no es una materia que deba memorizarse. Los aspectos éticos se deben abordar a través del ejemplo y la comunicación personal. La razón más importante para pensar en términos éticos en nuestra práctica profesional quizá sea la de prevenir las conductas incorrectas, como podrían ser el no respetar la confidencialidad de la información del paciente, la corrupción en términos financieros, la explotación de compañeros y empleados o la incompetencia. Aunque la lista podría ser más larga y detallada, la prevención de las conductas incorrectas debería estar en la voluntad y conducta del radiólogo. La sensibilidad para detectar estas situaciones y discutir las en el entorno laboral son imprescindibles para lograr unos hábitos de trabajo coherentes con una perspectiva ética. Es muy importante darse cuenta de que las conductas incorrectas no sólo tienen consecuencias desde el punto de vista individual, sino también desde el colectivo, ya sea a nivel de grupo o como colectivo profesional. El abordaje de la conducta ética debe hacerse no sólo basándose en identificar y discutir sobre lo que no es correcto, sino que el énfasis debe recaer en los aspectos positivos de una carrera profesional basada en criterios éticos.

En la práctica radiológica diaria se dan muchas situaciones en las que están envueltos aspectos éticos de actuación, por ejemplo la obtención del consentimiento informado. Es importante conocer los distintos elementos que incluye: la explicación detallada del procedimiento en términos que el paciente pueda comprender, informando de los riesgos y beneficios, así como de las posibles alternativas. Hay que ser consciente de la diferencia entre una buena información al paciente y la simple firma de un formulario. Otras situaciones con aspectos éticos evidentes son las relacionadas con la comunicación de los resultados a los pacientes y a los médicos prescriptores, protegiendo los intereses del paciente en primer lugar y preservando la confidencialidad de la información, así como las responsabilidades compartidas de los equipos multidisciplinares ante las decisiones sobre pacientes considerados individualmente.

Enseñar y tener en cuenta la importancia que la ética tiene en la práctica diaria nos da la posibilidad, desde el punto de vista colectivo, de aumentar el prestigio de nuestra especialidad. No siempre el radiólogo más reconocido es el que más sabe en aspectos técnicos o científicos. La implicación en el estado de salud de los pacientes y el grado de compromiso con sus obligaciones profesionales, el respeto en el trato a los pacientes y colegas y la calidad y las habilidades en la comunicación interpersonal son fundamentales. Si los radiólogos son vistos como gente abúlica, arrogante, poco amistosa o aislada, el prestigio de la especialidad y de sus miembros se resentirá. La Radiología será tan buena como la gente que la practica.

Para conseguir la excelencia profesional es necesaria una perspectiva ética que permita afrontar las turbulencias que rodean a nuestra profesión en estos tiempos, como los conflictos entre especialidades o la progresiva falta de recursos, tanto humanos como técnicos, para hacer frente a la creciente demanda de servicios por parte de los ciudadanos. Es muy importante disponer de una visión clara de nuestra identidad como grupo para afrontar las amenazas o las oportunidades de mejora que aparecen en nuestro entorno profesional. Junto a la conciencia de identidad debemos considerar las aspiraciones profesionales. Qué tipo de radiólogo queremos ser: el mejor posible o el que trabaja menos y gana la mayor cantidad de dinero posible. Si la única preocupación es no cometer errores, la calidad de nuestra práctica profesional y nuestra imagen ante nuestros colegas y los ciudadanos no será la mejor ni la más deseable.

Reconocer los aspectos de la Radiología que permitan una práctica profesional plena es también una razón importante para considerar la ética como elemento fundamental. Las actitudes defensivas en la práctica diaria ante cualquier innovación conducen a un estancamiento profesional. Es muy importante tener una actitud abierta y activa ante los retos diagnósticos y terapéuticos del día a día, así como ante las nuevas formas de organización y las responsabilidades que conllevan.

La ética tiene un papel primordial a la hora de situar nuestra vida profesional en el contexto de desarrollo personal y comunitario. De hecho el trabajo diario debería considerarse como una oportunidad de mejora tanto profesional como humana.

## ESTÉTICA. SERVICIO AL CLIENTE

La falta de contacto directo con el paciente tiene el peligro de disociar la actuación profesional de los radiólogos del paciente considerado como individuo, provocando una despersonalización que puede separarnos aún más de la conciencia de los ciudadanos sobre el papel de la Radiología en el proceso asistencial. Las competencias profesionales en este campo tienen que ver más con las humanidades que con la tecnología.

Los factores que determinan la satisfacción del cliente que recibe un servicio son los siguientes<sup>7</sup>:

- **Fiabilidad.** Es decir, la realización de buenos informes de los estudios radiológicos, teniendo en cuenta el contexto clínico. La exploración debe hacerse con la intención de responder de forma consistente a las preguntas clínicas. Los informes y la comunicación de los resultados deben ser de máxima calidad.
- **Capacidad de respuesta.** Accesibilidad de los pacientes a las pruebas y a los resultados en el mínimo tiempo posible. En este punto es importante tener en cuenta que toda la cadena de actuaciones debe funcionar de manera sincroni-

zada, desde que se programa al paciente hasta la comunicación de los resultados.

- **Seguridad.** Los clientes deben tener la percepción de tratar de forma personalizada con los mejores profesionales.
- **Empatía.** Los pacientes necesitan ser tratados de forma individualizada y personalizada, y no como números de un sistema impersonal. Hay que tener en cuenta que en la práctica radiológica algunas de las interacciones más importantes del servicio se dan entre los pacientes y el personal no médico (celador, administrativo, técnico, etcétera).
- **Tangibles.** Incluyen los dispositivos relacionados directamente con la tecnología diagnóstica pero también, y no menos importante, las instalaciones de cara al público.

Todos estos aspectos, de los que una parte importante no están directamente relacionados con la exploración radiológica, tienen una gran importancia en la opinión del cliente sobre los servicios que se le prestan. Para lograr la satisfacción del cliente debe tenerse en cuenta todos los aspectos relacionados con el estudio radiológico como una única experiencia.

## CONFLICTOS DE INTERESES

Los radiólogos, por nuestra formación, tenemos la ventaja de tener una «imagen de marca». Controlamos las estructuras relacionadas con la imagen en los hospitales, lo que debe ser visto como una ventaja, especialmente en estos momentos en los que los hospitales están tratando de integrar las imágenes en los sistemas de información, evitando duplicar sistemas en la incorporación de otras imágenes médicas. Esta aproximación hace que la lógica centralización e integración de toda la imagen médica hayan empezado, y en muchos casos sean lideradas, por radiólogos.

Los conflictos con otras especialidades por la realización de pruebas continuarán. Campos como el de la imagen molecular atrae a especialistas mejor formados que los radiólogos en fisiología y metabolismo. La aparición de versiones más baratas y pequeñas de las tecnologías que utilizamos (RM, US), especialmente para tareas concretas, aumentarán. En otro sentido, es de destacar la proyección en el campo de la Radiología Intervencionista, con una oferta directa de sus servicios a los pacientes, incluyendo la evaluación clínica, los procedimientos terapéuticos y el seguimiento, en forma similar a otros clínicos. Esta visión más clínica de los radiólogos intervencionistas debería ser aprovechada por el resto de la profesión, dada la importancia estratégica que tiene para la Radiología la implicación en el proceso asistencial, retomando la comunicación directa con los pacientes.

La competencia entre radiólogos estará en relación con la aparición de entornos de distribución electrónica de las imágenes e información clínica de los pacientes, especialmente cuando éstos tengan base regional e incluso nacional e internacional. La competencia se basará en términos de disponibilidad, calidad, rapidez y precio. Frente a esta situación queda el valor del trato directo con los colegas y pacientes, aportando valor añadido a esta relación en los términos de los aspectos éticos descritos previamente en este artículo. Creo que queda un espacio para combinar la importancia del trabajo en los centros locales con la ayuda de la telerradiología. El «trabajo en red» debidamente integrado en la práctica diaria puede ser una herramienta muy eficiente para dar respuesta a las demandas de los ciudadanos en entornos con falta de radiólogos.

La competencia entre radiólogos y también con otros especialistas médicos puede redefinir en distintos roles a los primeros. En el *American College of Radiology FORUM*<sup>8</sup>, los participantes describen tres nichos de actuación para los radiólogos del futuro: radiólogos «tradicionales» orientados al servicio, parecidos a la mayoría de los actuales pero mucho más dependientes de las tecnologías de la información; los «tecnócratas», especialistas en una tecnología específica que serían consultados en los casos más difíciles y complejos; y los «orientados a una enfermedad», adscritos a grupos de trabajo interdisciplinarios como expertos en imagen del equipo. Los grupos de «éxito» emplearían en el mismo departamento, o departamentos conectados en red, a todos estos tipos de radiólogos. El desarrollo de estos roles tiene, obviamente, importantes implicaciones en la formación de los radiólogos.

Ante el aumento de los costes de la sanidad es esperable que los requerimientos para aceptar la introducción de las tecnologías serán cada vez más rigurosos con los estudios de beneficios probados y coste-efectividad. Los responsables de la financiación del Sistema Sanitario demandan cada vez más pruebas basadas en el método científico para demostrar el valor de los nuevos tipos de imágenes. Los radiólogos tenemos el reto de incorporar métodos de investigación y análisis en nuestra práctica diaria. Conceptos sencillos como curvas ROC, sensibilidad, especificidad o valores predictivos son imprescindibles para demostrar la calidad de nuestro trabajo. Además de esto, es importante la demostración del valor de las técnicas basadas en la imagen en el conjunto del proceso diagnóstico y su influencia en los resultados en términos de salud del paciente. Esto debería ser especialmente importante ante la incorporación de técnicas de *screening* en pacientes asintomáticos.

Para defender la especialidad en los conflictos de competencias no es suficiente con proclamar que somos mejores manejando técnicas de imagen que los colegas de otras especialidades. Debemos esforzarnos en demostrarlo, mejorando la calidad de nuestro trabajo y nuestro papel en la investigación y liderando los procesos de acreditación (incipientes hasta el momento en nuestro país) con el máximo rigor. Debemos tener en cuenta que la mejor estrategia pasa por participar activamente en los procesos clínicos, tener una buena relación con los responsables de la gestión de los centros y buscar alianzas con otras disciplinas y especialidades, compartiendo beneficios y manteniendo como grupo el mayor rigor y competencia profesional. Tenemos que asumir que se va a producir un cambio significativo en la forma en que practicamos nuestra especialidad, nuestro futuro dependerá en gran manera de la capa-

cidad que tengamos como colectivo para responder a los retos y oportunidades que nos depara el entorno cambiante.

## PERFIL DEL PROFESIONAL DEL FUTURO

Como resumen les describo algunas de las «Competencias informales» basadas en un compromiso ético, no estrictamente relacionadas con los aspectos técnicos de nuestra especialidad, imprescindibles para afrontar con éxito nuestra práctica profesional, con una mayor sensibilidad por nuestras responsabilidades como clínicos al servicio de los intereses del paciente:

- Tener una buena capacidad de trabajo y una actitud positiva en el seno de equipos interdisciplinarios y multiprofesionales.
- Adquirir el compromiso de excelencia con el aprendizaje permanente.
- Mostrar dedicación y servicio a los intereses del paciente.
- Tener conciencia de la repercusión de sus decisiones en relación con la distribución y el uso de los recursos.
- Capacidad y voluntad para liderar la gestión clínica.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ferris EJ. «Expanding the role of the diagnostic imaging specialist: new opportunities for today and tomorrow». *Radiology*, 1997; 202: 593-596.
2. Donoso LI, Sentis M, Mata JM. «Diagnóstico por imagen. Organización por órganos/sistemas». *Todo Hospital*, marzo 2001; 174:117-120.
3. «Llibre Blanc de les professions sanitàries a Catalunya». Generalitat de Catalunya. Barcelona, 2003.
4. McLoud TC. «Education in Radiology: Challenges for the new millennium». *AJR*, 2000; 174:3-8.
5. Thrall JH. «Directions in radiology for the next millennium». *AJR*, 1998; 171:1459-1462.
6. Gunderman RB. «Why is ethics needed in the Radiology curriculum?». *Acad Radiol*, 2001; 8:82-85.
7. Alderson PO. «Customer service and satisfaction in Radiology». *AJR*, 2000; 175:319-323.
8. Hillman BJ, Neiman HL. «Radiology 2012: Radiology and Radiologist a decade hence. A strategic analysis for Radiology from the second annual American College of Radiology FORUM». *Radiology*, 2003; 227:9-14.

# Índice analítico

## A

Absceso, 19, 53  
amebiano, 53  
esplénico, 54  
fúngico, 53  
intraabdominal, 57  
maduro, 13  
piógeno, 53  
Acreditación, 98  
Actinomicosis, 19  
Actividad radiológica, 86  
Adjudicación, 110  
ALARA, 107  
Amigdalitis, 19  
Anexina, 63  
Apendicitis, 55  
aguda, 55  
epiploica, 56  
Aprendizaje, 98  
en grupos, 98  
organizacional, 98  
Árbitro, 79  
Arteritis, 29  
aneurismas micóticos, 32  
aortitis sífilítica, 32  
de células gigantes o de Horton, 29, 30  
de Takayasu o aortoarteritis inespecífica, 29, 31  
coartación de la aorta, 31  
displasia fibromuscular, 31  
enfermedad oclusiva aortoiliaca, 31  
pseudocoartación, 31  
síndrome de Marfan y Ehlers-Danlos, 32  
Artropatías crónicas, 48  
Autoaprendizaje, 98  
Autoevaluación, 98

## C

Calidad, 83  
Cambio, 83  
Cargas de trabajo, 111  
parámetros de actividad, 111  
catálogo, 111  
tiempos de ocupación de sala, 111  
tiempos médicos, 111

unidad de actividad radiológica, 111  
unidad relativa de valor, 111  
Celulitis, 19  
Centros formativos de excelencia, 92  
Cisticercosis, 14  
Cláusulas, 108  
administrativas, 108  
técnicas, 109  
Cocaína, 19  
Colecistitis aguda, 54  
Competencias profesionales, 115  
Comunicación, 83, 84  
Conflictos de intereses, 116  
orientados a una enfermedad, 117  
radiólogos «tradicionales», 117  
tecnócratas, 117  
trabajo en red, 116  
Consenso informal, 79  
Consentimiento informado, 95  
Créditos, 99

## D

Demoras, 86  
Desarrollo profesional continuo, 97  
Diagnóstico por Imagen, 114  
DICOM, 112  
Difusión, 64, 87  
Diverticulitis aguda, 55

## E

Edema óseo, 50  
Eficacia, 75  
diagnóstica, 75  
elaboración, 75  
pronóstica, 75  
social, 75  
técnica, 75  
terapéutica, 75  
Eficiencia, 83  
El artículo, 93  
El congreso, 92  
El futuro, 94  
El programa, 92  
Encefalitis-meningoencefalitis, 10  
encefalitis herpéticas, 11  
enfermedad de Creutzfeld-Jakob, 12

leucoencefalopatía multifocal progresiva, 11  
SIDA, 11  
Enfermedad, 23  
de Behçet, 36  
de Millroy, 37  
inflamatoria pélvica (EIP), 58  
infecciosa, 23  
no infecciosa, 23  
Enterocolitis, 56  
colitis pseudomembranosa, 57  
enfermedad inflamatoria intestinal (EII), 56  
colitis ulcerosa, 56  
enfermedad de Crohn, 56  
Especificaciones técnicas, 109  
Espectroscopía, 64  
Estándar del Colegio de Radiólogos Americanos, 80  
Estética, 116  
capacidad de respuesta, 116  
empatía, 116  
fiabilidad, 116  
seguridad, 116  
tangibles, 116  
Ética, 115  
Expediente de contratación, 108

## F

Faringitis, 19  
FDG, 63  
Fiebre, 24  
Flemón, 19  
Formación  
del residente, 105  
Médica Continuada, 96

## G

Galactomanano, 28  
Gasto sanitario, 96, 107  
Gestión  
de compras, 107  
integral, 85  
Granuloma letal de la línea media, 19  
Granulomatosis de Wegener, 19, 29, 36  
Guía  
británica, 79  
clínica, 77, 86  
del Colegio de Radiólogos Americanos, 80

**H**

*Haemophilus Influenzae*, 41  
 absceso retrofaringeo, 41  
 celulitis orbitaria, 42  
 mastoiditis, 42  
 Hidatidosis, 54  
 HL7, 112  
 Humanización y confortabilidad, 87

**I**

Inflamación, 23, 47  
 Información, 95  
 específica, 87  
 Informe, 101  
 calidad del, 103  
 estructuración del, 103  
 médico-legal, 102  
 Innovación, 83

**J**

Justificación, 107

**L**

La enseñanza, 92  
 La excelencia, 92  
 La información, 92  
 La investigación, 92  
 Laringitis, 19  
 Libro Blanco, 114  
 Linfadenitis aguda, 20

**M**

Mantenimiento, 111  
 Medicina defensiva, 96  
 Membrana sinovial, 48  
 Meningitis, 8  
 neumocócicas, 9  
 purulentas, 9  
 tuberculosas, 10  
 Mesenteritis esclerosante, 57  
 Método Delphi, 79  
 Modelo  
 organizativo, 114  
 horizontales y descentralizados, 83  
 Mucocelo, 19  
*Mycoplasma pneumoniae*, 40  
 bronquiolititis del lactante, 41

**N**

Neumonías  
 bacterianas, 25  
 redondas, 27  
 Nocardiosis, 19  
 Normativa legal, 108

**O**

Ofertas, 109  
 Otitis, 15  
 externa maligna, 16  
 media crónica, 15  
 colesteatomatosa, 15

colesteatomas, 15  
 granuloma colesterínico, 16  
*pars flácida*, 15  
*pars tensa*, 15

**P**

Pancreatitis aguda, 54  
 Patrón, 24  
 de fibrosis pulmonar, 24  
 en vidrio deslustrado, 25  
*pneumocistis carinii*, 26  
 micronodular, 25  
 alveolitis, 25  
 infecciones fúngicas, 25  
 metástasis pulmonares, 25  
 pulmonar miliar, 24  
 radiológico, 25  
 Pielonefritis aguda, 57  
 Placas de amiloide, 63  
 Planes Integrales de Comunicación, 84  
 Poliangeitis microscópica, 36  
 Poliarteritis nodosa (PAN), 29, 33  
 Poliposis, 17, 18  
 nasosinusales, 17  
 cuadro, 17  
 de poliposis nasal, 17  
 esporádico, 17  
 modelo, 17  
 complejo osteomeatal, del, 17  
 infundibular, 17  
 receso estenoetmoidal, del, 17  
 pólipos antro coanal, 18  
 quistes de retención, 17  
 Procedimientos de adjudicación, 109  
 concurso, 109  
 Próstata, 66  
 Púrpura de Schönlein-Henoch, 29, 36

**Q**

Quiste hidatídico, 13

**R**

Receptores dopaminérgicos, 61  
 Renovación, 83  
 Riesgo radiante, 86

**S**

Sarcoidosis, 19, 24, 26  
 Sialoadenitis, 20  
 aguda, 20  
 autoinmunes, 20  
 artritis reumatoidea, 20  
 síndrome de Sjögren, 20  
 crónica, 20  
 Sialoadenosis, 20  
 Sífilis, 19  
 Síndrome de Churg-Strauss, 29  
 Síndrome mucocutáneo y ganglionar  
 de Kawasaki, 34  
 Sinovial, 48  
 Sinusitis, 16  
 aguda, 16  
 crónica, 17  
 micóticas, 18  
 invasiva, 18  
 no invasiva, 18

alérgica, 18  
 micetoma, 18  
 odontogena, 19  
 Sistemas, 112  
 de comunicación y archivo de imágenes (SACI),  
 112  
 de información  
 hospitalaria (SIH), 112  
 radiológica (SIR), 112  
 Sociedad de la información, 95  
 Somatostatina, 61  
*Staphylococcus aureus*, 43  
 osteomielitis, 43  
 epifisaria, 45  
 multifocal recurrente crónica, 45  
*Streptococcus Pneumoniae*, 39  
 neumonía redonda, 40

**T**

TBC, 24  
 Tiroiditis, 21  
 atrófica, 21  
 crónica  
 autoinmune, 21  
 de Riedel, 21  
 de Hashimoto, 21  
 fibrosa crónica, 21  
 focal, 22  
 granulomatosa, 21  
 iatrogénicas, 22  
 inespecíficas, 22  
 silenciosa, 22  
 subaguda de Quervain, 21  
 Tomógrafos PET, 62  
 Transferencia de magnetización, 64  
 Tromboangeítis obliterante (enfermedad de Buer-  
 ger, 35  
 Tromboflebitis, 37  
 enfermedad de Mondor, 37  
 migratoria, 37  
 pileflebitis, 37  
 Tuberculosis, 19  
 miliar, 24, 25

**V**

Vasculitis, 24, 29  
 crioglobulinemia mixta esencial, 37  
 enfermedad de Eales, 37  
 enfermedades del tejido conectivo, 36  
 artritis reumatoide, 37  
 Lupus Eritematoso Sistémico (LES), 36  
 por hipersensibilidad, 29  
 síndrome de Cogan, 37  
 granulomatosa  
 primaria del sistema nervioso central, 34  
 displasia fibromuscular, 35  
 enfermedad de Kohlemeier-Degos, 35  
 Moyamoya, 35  
 síndrome de Tolosa Hunt, 35  
 vasculitis necrotizantes, 34  
 y alérgica de Churg-Strauss, 36

**X**

Xerorradiografía, 49