

MANUAL DE INTERPRETACIÓN RADIOGRÁFICA

Jordi Galimany Masclans (coord.)
Joan Maria Estrada Masllorens
Juan Carlos Pernas Canadell

Departamento de Enfermería de Salud Pública,
Salud Mental y Materno-Infantil



MANUAL DE INTERPRETACIÓN RADIOGRÁFICA

Jordi Galimany Masclans (coord.)

Joan Maria Estrada Masllorens

Juan Carlos Pernas Canadell

Departamento de Enfermería de Salud Pública,
Salud Mental y Materno-Infantil

Índice

PRESENTACIÓN	7
CAPÍTULO I	
DIAGNÓSTICO POR LA IMAGEN, <i>Juan Carlos Pernas Canadell</i>	9
1. Contexto actual del diagnóstico por la imagen	9
2. Proceso de diagnóstico por la imagen	11
3. Futuro del diagnóstico por la imagen	12
4. Bibliografía	13
CAPÍTULO II	
FORMACIÓN DE LA IMAGEN, <i>Joan Maria Estrada Masllorens</i>	15
1. La imagen radiográfica	15
2. Propiedades de los RX	15
3. Mecánica de interpretación radiográfica	17
4. Procesado de la imagen	19
5. Bibliografía	22
CAPÍTULO III	
RADIOPROTECCIÓN, <i>Jordi Galimany Masclans</i>	23
1. Radioprotección	23
2. Radiaciones ionizantes	23
3. Magnitudes y unidades de radiación y límites de radiación	33
4. Bibliografía	34
CAPÍTULO IV	
INTERPRETACIÓN RADIOGRÁFICA DEL HUESO, <i>Joan Maria Estrada Masllorens, Meritxell Constantí Balasch</i>	37
1. Aspectos generales de la interpretación radiográfica del hueso y las articulaciones	37
2. Recuerdo anatomofisiológico del hueso y las articulaciones	37
3. Proyecciones radiográficas en hueso	41
4. Densidades radiográficas en el hueso	43
5. Interpretación radiográfica del hueso	47
6. Interpretación radiográfica de las partes blandas	63
7. Interpretación radiográfica de las articulaciones	64
8. Interpretación radiográfica del hueso del niño	65
9. Bibliografía	67
CAPÍTULO V	
INTERPRETACIÓN RADIOGRÁFICA DEL ABDOMEN, <i>Juan Carlos Pernas Canadell, Ingrid Blanca Yela</i>	69
1. Aspectos generales de la interpretación radiográfica del abdomen	69
2. Recuerdo anatomofisiológico del abdomen	69

3. Proyecciones radiográficas del abdomen	71
4. Densidades radiográficas en el abdomen	74
5. Interpretación radiográfica del abdomen	77
6. Ecografía abdominal.....	79
7. Localización de cuerpos extraños.....	80
8. Patología abdominal	81
9. Bibliografía.....	83

CAPÍTULO VI

INTERPRETACIÓN RADIOGRÁFICA DEL TÓRAX, *Jordi Galimany Masclans,*

<i>Eva Maria Guix Comellas</i>	85
1. Aspectos generales.....	85
2. Recuerdo anatomofisiológico del tórax.....	86
3. Proyecciones radiográficas del tórax.....	87
4. Densidades radiográficas en el tórax.....	92
5. Interpretación radiográfica del tórax.....	93
6. Patología torácica	97
7. Bibliografía.....	111
8. Webs de interés	112

Presentación

El presente trabajo es el resultado de la colaboración entre diversos profesionales de la salud de diferentes ámbitos asistenciales y docentes. Es el fruto de la experiencia de los autores en distintos campos de la enseñanza universitaria y en la formación de profesionales de la salud de grado y posgrado, así como de la experiencia asistencial con el paciente crítico y el paciente de urgencias, que requieren atención especializada y compleja; y de la atención al paciente en general y la realización de procedimientos y pruebas radiológicas en diversos departamentos de imagen de centros asistenciales de diferente índole y características. Por tanto, pueden responder al reto de elaborar un contenido docente que contemple los cuidados de enfermería y los procedimientos de diagnóstico por la imagen y de utilidad, por un lado, en la formación de los profesionales y, por otra, en la práctica y en el manejo de las exploraciones en el contexto asistencial.

Este volumen tiene por objetivo que los estudiantes y los profesionales de la salud puedan disponer de un texto que les permita manejar una herramienta básica como son los estudios radiológicos de diagnóstico por la imagen. Dichos procedimientos son, en la actualidad, uno de los procedimientos de salud más utilizados en los centros asistenciales, puesto que se han convertido en elementos básicos y de creciente importancia, que forman parte del día a día de los profesionales de la salud, como mecanismos para apoyar al diagnóstico, al seguimiento de enfermedades y en la prevención y preservación de la salud de los pacientes.

Las herramientas que se pretende aportar son las esenciales para que los profesionales de la salud puedan gestionar el proceso de diagnóstico por la imagen en el que se hallan involucrados junto con el paciente, a quien se debe facilitar la ayuda, la información y la seguridad en el transcurso de dichos procedimientos.

Creemos que es relevante para el profesional de la salud tener conocimientos para poder explicar las principales características, riesgos y ventajas de los procedimientos de diagnóstico por la imagen, teniendo en cuenta que estos forman parte relevante del proceso de atención o asistencia a los usuarios. La formación de los profesionales es un elemento clave para dar respuesta a las expectativas de los usuarios relacionadas con la demanda de información respecto de las pruebas diagnósticas. También pretendemos facilitar los recursos y conocimientos necesarios para que los profesionales de la salud puedan interpretar los estudios radiológicos más usuales.

Los profesionales de la salud como enfermeras, podólogos, osteópatas, fisioterapeutas y los médicos deben ser capaces de interpretar y saber diferenciar aquellas imágenes más habituales para poder utilizar la información, y que el paciente reciba una mejor atención o asistencia a partir dicho conocimiento. Sin embargo, el presente trabajo no tiene por objetivo que los profesionales de la salud a los que va dirigido diagnostiquen las imágenes radiográficas, puesto que este cometido es responsabilidad de los médicos especialistas en radiología, que han recibido la formación específica y tienen las competencias adecuadas para ese cometido.

En opinión de los autores, el valor añadido es, por un lado, proporcionar conocimientos para poder educar al paciente despejando dudas y temores y, por otro, proporcionar a los profesionales de la salud la capacidad para manejar la imagen diagnóstica como una herramienta más para atender y responder a las necesidades relacionadas con la salud y la enfermedad de las personas de la comunidad.

DIAGNÓSTICO POR LA IMAGEN

Juan Carlos Pernas Canadell

1. Contexto actual del diagnóstico por la imagen

El entorno actual del diagnóstico por la imagen está condicionado, además de por algunos aspectos específicos del campo del diagnóstico, por el contexto general de la atención a la salud de las personas. En este ámbito y en los países del primer mundo, la salud es uno de los elementos definitorios del Estado del bienestar. Este, entre otras cosas, se caracteriza por asegurar la asistencia a las personas enfermas, la prevención de la enfermedad y la promoción de la salud a todas las personas que forman parte de la comunidad. En la actualidad, el contexto sociosanitario se define por un aumento de la demanda asistencial y una disminución considerable de recursos en general, lo que plantea importantes interrogantes en la continuidad y sostenibilidad de su prestación. La dificultad de los gobiernos para gestionar y resolver la situación sanitaria en estas condiciones pone de manifiesto la necesidad de plantear nuevas estrategias con el fin de encontrar soluciones que permitan garantizar la atención de salud a las personas. La sostenibilidad es un tema recurrente en los diferentes análisis e informes sobre la viabilidad de los sistemas sanitarios occidentales.

Las amenazas a los sistemas sanitarios son consecuencia de diversos factores sociales, epidemiológicos y también tecnológicos. Entre ellos destacan:

- **Envejecimiento de la población**, por aumento de la esperanza de vida, que tiene como consecuencia una mayor extensión de las enfermedades crónicas y más personas con pluripatología. Los pacientes presentan necesidades más complejas que requieren mayores esfuerzos para su cuidado, tendencia que se incrementará a corto y medio plazo.
- **Aumento de la población** como consecuencia de los flujos migratorios procedentes de los países menos desarrollados. Comporta diversidad cultural, económica y de estilos de vida que provocará más demanda y más diversidad en las necesidades de salud, a las que los servicios deberán adaptarse.
- **Incremento de la exigencia** de los ciudadanos a los servicios de salud respecto a una mayor información y educación en temas de salud y por la propia evolución de la sociedad.
- **Constantes avances tecnológicos**, innovaciones y nuevas tecnologías sanitarias, entre ellas las denominadas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), que requieren una adaptación de los servicios y formación de los profesionales de la salud.
- **Aumento de las enfermedades** vinculadas a los estilos de vida de las personas (obesidad, hipertensión arterial, diabetes, cardiopatías, algunas neoplasias, etc.).
- **Escasa inversión** en acciones dirigidas a prevenir estas enfermedades relacionadas con los estilos de vida en general.
- **Incremento del presupuesto** dedicado a la farmacia de enfermos con problemas de salud crónicos y disminución de los efectivos de profesionales sanitarios, que se sitúa en el 75% del presupuesto.

- **Cambio** en la perspectiva del Estado del bienestar, relacionado con el contexto sociopolítico, que hace plantear la sostenibilidad de los sistemas nacionales de salud en los países desarrollados.

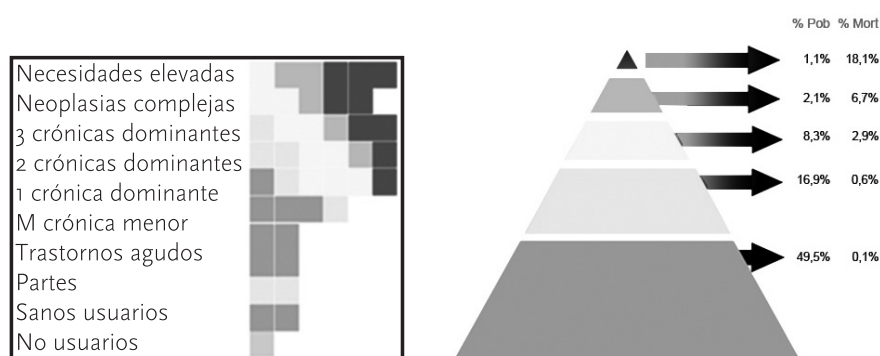


Figura 1. Necesidades asistenciales de la población.
Fuente: Departament de Salut de la Generalitat de Catalunya.
Informa Salut Catalunya.

El incremento del gasto, la disminución de los recursos disponibles y la necesidad de conseguir la eficiencia organizativa y el planteamiento del sistema de salud universal y de calidad, por parte de las instituciones sanitarias, son los puntos críticos que llevan a considerar la necesidad de cambios profundos en las organizaciones sanitarias para adaptarse al nuevo entorno.

La necesidad de eficiencia planteada por el contexto actual hace imprescindible que las pruebas diagnósticas optimicen los tiempos, las preparaciones y la efectividad en el desarrollo de las exploraciones, sobre todo en el caso de pacientes que están ocupando una cama hospitalaria. Esto implica que los profesionales de la salud tengan la responsabilidad de gestionar estas exploraciones y su ejecución en el tiempo mínimo y con la máxima eficacia. Con este panorama, el diagnóstico por la imagen es uno de los elementos destacados que deben contribuir a la mejora de la situación descrita. El cuidado de la salud y la curación de la enfermedad avanza hacia la prevención, hacia la medicina pronóstica y la miniaturización en los tratamientos y, por tanto, los sistemas de diagnóstico y las herramientas de terapéutica guiada con imagen deben adaptarse a esa necesidad. Un ejemplo de ello puede ser cómo la imagen debe ofrecer un campo o entorno de trabajo adecuado (visibilidad, capacidad de diferenciación o de abordar una estructura anatómica compleja) para que el profesional que realiza la técnica pueda trabajar en condiciones favorables tanto a nivel diagnóstico como a nivel terapéutico. La radiología vascular intervencionista y sus amplias aplicaciones son un buen ejemplo de ello.

Por lo que respecta al diagnóstico de la enfermedad, se trabaja cada vez más en el nivel molecular, para satisfacer las necesidades planteadas por este contexto asistencial y de tratamiento, que, cada vez más, debe enfocarse a prevenir la aparición de aquella.

Los avances en imagen diagnóstica se abordarán, de manera esquemática, en el apartado 3 de este capítulo; sin embargo, en un terreno más relacionado con las tendencias en salud, se detectan algunos síntomas de la importancia de la imagen en la salud de las personas. En algunos países anglosajones, empiezan a proliferar centros de diagnóstico por la imagen rápido, en lugares poco habituales como, por ejemplo, centros comerciales. En estos centros las personas tienen la opción de realizarse analíticas, ECG y radiografías.

El departamento de diagnóstico por la imagen es un servicio central donde se llevan a cabo los procedimientos diagnósticos a partir de imágenes creadas gracias a la radiación ionizante, los ultrasonidos, las ondas electromagnéticas, los isótopos radiactivos o la combinación de algunas de estas técnicas.

Los procedimientos y técnicas de imagen son siempre pruebas complementarias. Existen diversas disciplinas o campos de la salud que basan su *modus operandi* en alguna imagen o elemento relacionado con esta. A continuación, a modo explicativo y sin ánimo de ser un inventario o catálogo de procedimientos, se enumeran algunos de estos procedimientos:

- Técnicas endoscópicas y laparoscópicas

- Análisis clínico

- Inmunología
 - Anatomía patológica (hemograma)
 - Bioquímica (heces, orina, sangre)
 - Microbiología (esputo, orina, cultivos)

- Diagnóstico por la imagen con RX

- RX convencional
 - RX contrastada
 - Mamografía
 - TC
 - Densitometría
 - Ecografía
 - RM
 - Medicina nuclear
 - Tomografía por emisión de positrones

- Pruebas funcionales

- Pruebas de esfuerzo
 - Pruebas funcionales respiratorias
 - Electromiografía
 - Electrocardiograma
 - Electroencefalograma
 - Urodinamia

2. Proceso de diagnóstico por la imagen

El diagnóstico o seguimiento de la enfermedad se hace a partir del juicio clínico y de las pruebas complementarias. Las imágenes siempre son un elemento complementario, que precisamente —y valga la redundancia— *complementan* al juicio clínico, que comprende la anamnesis y la exploración física, además de las pruebas anteriores y cualquier otra información útil para determinar o llegar a una conclusión diagnóstica; la imagen actúa como elemento de soporte y complemento básico, pero no único. Las técnicas radiográficas, al igual que el resto de las exploraciones que utilizan la imagen, son, pues, pruebas complementarias que dependen de la clínica del enfermo y no pueden sustituir de ningún modo la exploración clínica. Tienen finalidad diagnóstica o exploratoria pero no curan, aunque algunas de estas pruebas pueden tener un claro componente de apoyo a la terapéutica. Por ello, la imagen radiológica debe coincidir con la clínica del paciente, pese que a veces se pueden encontrar hallazgos casuales.

Uno de los elementos más relacionados con la imagen es la información clínica obtenida a partir del juicio clínico y que siempre debe acompañar a la demanda o solicitud de todas las exploraciones.

Tabla 1. Ejemplos de información clínica.

Nivel de información clínica bajo	Cefalea
Nivel de información clínica medio	Descripción de enfermedad actual con signos y síntomas
Nivel de información clínica alto	Todo lo descrito en las dos anteriores, antecedentes patológicos, pruebas anteriores y orientación diagnóstica

3. Futuro del diagnóstico por la imagen

El futuro del diagnóstico por la imagen está condicionado por el futuro de la salud en general, del tratamiento de las enfermedades y, sobre todo, de la capacidad de poder prevenirlas antes de que se manifiesten de manera evidente (es decir, con cambios detectables en las estructuras anatómicas) o en estadios muy iniciales.

Los biomarcadores, así como los datos genómicos y las determinaciones rutinarias de metabolitos y proteínas, permitirán, en general, pasar de curar a prevenir; concretamente permitirán:

- Predecir la enfermedad.
- Prevenir la enfermedad.
- Personalizar el tratamiento, adaptándolo a cada persona.

Esta idea se conoce como «la medicina 4 P»:

- Predictiva
- Preventiva
- Personalizada
- Participativa

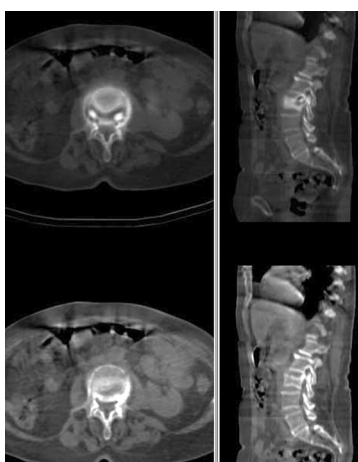


Figura 2. Imagen de fusión de tomografía por emisión de positrones y tomografía computada.

La función de la imagen diagnóstica en este contexto es crucial. Gran parte del éxito esperado de lo anteriormente planteado se basa en mecanismos de imagen capaces de satisfacer las necesidades que el cuidado de la salud, la prevención de la enfermedad y su curación puedan ofrecer.

En estos momentos la imagen médica no es únicamente un producto final que está aislado o que se utiliza residualmente: la imagen diagnóstica se está convirtiendo en un producto integrado en el proceso de atención del paciente, es un elemento central en el diagnóstico y seguimiento de aquellas patologías más prevalentes en nuestro entorno. Patologías como el cáncer, las demencias, la patología vascular o endocrina demandan una adaptación del diagnóstico con imagen y su papel en el proceso clínico del paciente.

Las principales tendencias nos indican que la innovación en el diagnóstico por la imagen está y estará relacionado cada vez más con:

- Manejo y gestión de grandes cantidades de datos.
- Nanoimagen.
- Imagen molecular.
- Tratamientos no invasivos.
- Apoyo en nuevas terapias innovadoras en diferentes ámbitos de la salud.

Los especialistas en el campo del diagnóstico también destacan de manera prioritaria la necesidad de alinear el hardware y el software en tres niveles diferentes pero totalmente relacionados:

- Asociado a las pruebas, es decir, a su ejecución.
- Asociado a la gestión, es decir, al manejo de los datos obtenidos.
- Asociado al diagnóstico pero teniendo en cuenta el tratamiento, es decir, es cada vez más un proceso integrado: la información que aporta la imagen está cada vez más integrada en el resto de la información del paciente, con biomarcadores o con datos genómicos que dibujan un planteamiento diferente del que hasta hace poco tenía dicha imagen.

En un terreno más aplicado, las principales innovaciones de cada modalidad diagnóstica se centran en mejorar los procedimientos diagnósticos desde diferentes perspectivas, dependiendo de cada aparato o sistema de obtención de la imagen, lo que no es objeto de estudio en este manual. Sin embargo, sí podemos destacar el control y gestión cada vez más rigurosos de la radiación generada por algunos procedimientos diagnósticos como un eje prioritario de mejora.

Los profesionales de la salud deberán estar preparados para este entorno, donde los pacientes demandan información sobre estos procedimientos cada vez más complejos. Han de conocer las principales características de los procedimientos para poder explicárselos al paciente.

4. Bibliografía

- BENGOA R. The challenge of chronicity in Spain: better transform rather than ration. *Gac Sanit.* 2015;29(5):323-5.
- CHAN S. The importance of strategy for the evolving field of radiology. *Radiology.* 2002 Sep;224(3):639-48.
- CURA Rodríguez JL del. La Radiología en el siglo XXI: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades. *Radiología.* 2015;57(3):183-7.
- DONOSO L, Martínez C. Sistemas de información en radiología. En: *Radiología Esencial.* Madrid: Panamericana; 2010. p. 1825-38.
- FERNÁNDEZ J. Tecnologías de la información. *Imagen Diagn.* 2014;5(2):43.
- GALIMANY J, Girbau MR, Salas Miravittles K. Telecare, one care vision. *Rev Enferm.* 2010 Nov;33(11):17-20.
- GALIMANY J, Guanyabens J. Las tecnologías de la información y la comunicación en salud. En: *Atención familiar y salud comunitaria. Conceptos y materiales para docentes.* Barcelona: Elsevier; 2011. p. 251-60.
- GALIMANY J, Roca M, Girbau MR. Las tecnologías de la información y la comunicación en los sistemas sanitarios. Un nuevo reto para la enfermera. *Metas Enferm.* 2012;15(3):6-10.
- JHA AK, Doolan D, Grandt D, Scott T, Bates DW. The use of health information technology in seven nations. *Int J Med Inform.* 2008 Dec;77(12):848-54.
- MEDICAL IMAGING & TECHNOLOGY ALLIANCE. The Value of Medical Imaging: Improving Outcomes and reducing Costs [Internet]. 2008 Sep. Disponible en: <http://www.medicalimaging.org>.

OMS: Organización Mundial de la Salud. The European health report 2015. Copenhagen: WHO Regional Office Europe; 2015.

OCDE: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. Health at a Glance Europe 2015. París: OCDE; 2015.

FORMACIÓN DE LA IMAGEN

Joan Maria Estrada Masllorens

1. La imagen radiográfica

La formación de la imagen radiográfica se produce gracias a las propiedades de la radiación ionizante (o RX), que son ondas electromagnéticas que se desplazan en forma de energía y que, además, son capaces de atravesar las estructuras anatómicas. Los RX se forman dentro de una carcasa (tubo) que está al vacío, en el momento en que una corriente eléctrica de alta potencia pasa a través de él. Del total de energía obtenida, solo el 1% se transforma en RX y el 99% restante es calor sin utilidad para la obtención de la imagen que, además, hay que controlar y diluir mediante sistemas de refrigeración.

El tubo de RX está recubierto de plomo y los RX solo pueden salir de él a través de una ventana que se puede orientar gracias a una especie de persiana (diafragma o colimador) que permite regular la cantidad de RX y dirigirla a la zona anatómica de interés.

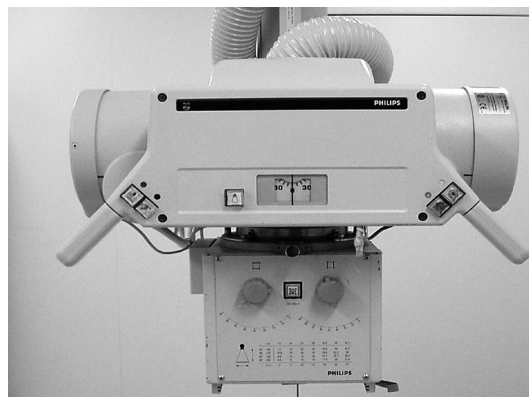


Figura 1. Tubo de RX.

2. Propiedades de los RX

Los RX, tal como se ha comentado, son ondas electromagnéticas (igual que la luz visible, los rayos UVA, los infrarrojos, etc.), pero con una longitud de onda corta y alta frecuencia, características que le proporcionan un alto poder de penetración en las estructuras anatómicas.

Las radiaciones ionizantes como tales provocan cambios orgánicos al atravesar la materia. Atraviesan la barrera orgánica y son invisibles al ojo humano. Sin embargo, no pueden atravesar el plomo o los materiales con mucha densidad. Otra de sus características, muy relacionada con la obtención de una imagen diagnóstica, es que poseen la propiedad de provocar efecto fotográfico sobre películas sensibles y tienen la capacidad de provocar fosforescencia al incidir sobre ciertos materiales.

2.1. Formación de la imagen radiográfica

Los RX que se producen en el tubo se desplazan en línea recta formando un haz similar a la luz que proyecta una linterna cuando alumbramos. El desplazamiento de estos RX siempre es en línea recta hacia donde está enfocado el tubo de RX. Cuando los RX chocan con cualquier material, una parte de ellos rebota (es lo que se denomina «radiación difusa»), otra parte puede ser absorbida por el material de la estructura atravesada y, el resto, atraviesa la estructura sobre la que han incidido.

La cantidad de radiación absorbida y la cantidad de radiación que atraviesa la materia dependerá de la densidad de dicha materia. Al atravesarla, la radiación es más o menos absorbida en función, precisamente, de si es una estructura muy densa o menos densa.

La radiación que consigue atravesar la materia es la que llega a formar una imagen que queda «dibujada» en el receptor de radiación, que puede ser una película sensible (en la actualidad poco utilizada como recurso), un detector de radiación (radiología digital) o una pantalla intensificadora (como, por ejemplo, los arcos en C que se emplean en los quirófanos).

Según la intensidad de la radiación, esta tendrá más o menos capacidad para atravesar la materia y, por tanto, la cantidad o la intensidad de la radiación condicionará, junto con la densidad y el espesor del material atravesado, la cantidad de radiación que consigue llegar hasta el receptor de radiación.

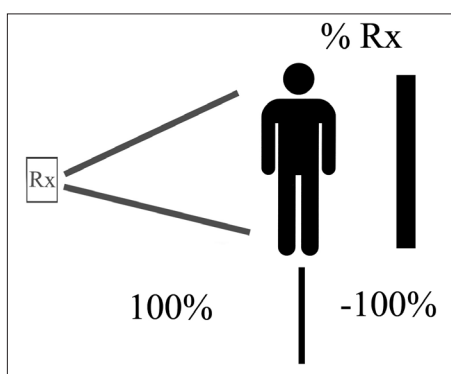


Figura 2. Interacción de la radiación con la materia.

2.2. Escala de grises

La cantidad de radiación que llega al receptor o detector es el parámetro utilizado para impresionar o registrar la imagen. Cuanta más radiación atraviesa la estructura, el color resultante es más blanco. Cuanta menos radiación atraviesa la estructura, el color resultante es más negro. Esto configura una escala de tonos grises de más a menos intensidad (escala de grises) que finalmente es la imagen que podemos interpretar en una placa radiográfica, en un monitor o en un vídeo o película.

Desde un punto de vista radiográfico, decimos que la zona que deja pasar más cantidad de RX es radiotransparente, mientras que la zona que deja pasar menos radiación es radioopaca.

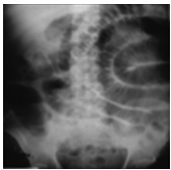
La escala de grises, es decir, los tonos entre el blanco y el negro, determinan la densidad de la estructura anatómica que estamos viendo en la imagen radiográfica. Así, un tono *totalmente blanco* indica poca penetración de RX y corresponde a metal o contraste. Un tono *blanco* (o *gris claro*) indica moderada radioopacidad y corresponde a hueso, sales cálcicas, etc. Un tono de *gris* supone una penetración intermedia y corresponde a tejido conectivo, tejido muscular, sangre, cartílago, etc. Los tonos de color *gris oscuro* son materiales con moderada radiotranspa-

rencia, como el tejido graso del hígado. Finalmente, los *negros* indican mucha penetración y corresponden a gas o aire.

Tabla 1. Densidad y capacidad de penetración de la radiación.

Muy blanco	Poca penetración	Metal, contraste
Gris claro	Moderada penetración	Hueso, sales cálcicas
Gris	Penetración Intermedia	Tejido conectivo, muscular, sangre, cartílago
Gris oscuro	Bastante penetración	Tejido graso (hígado)
Negro	Mucha penetración	Gas, aire (estómago por el aire)

Tabla 2. Densidades radiográficas.

	Color: negro absoluto Densidad: aire Parte anatómica: fuera del espacio anatómico		Color: gris claro Densidad: masa Parte anatómica: vísceras mates, tumores, masas
	Color: negro grisáceo Densidad: aire + vasos + tejido Parte anatómica: pulmón		Color: blanco Densidad: calcio Parte anatómica: hueso, calcificaciones
	Color: gris oscuro Densidad: partes blandas Parte anatómica: líquido, vasos, vísceras huecas		Color: blanco intenso, brillante Densidad: metal Parte anatómica: prótesis, catéteres, contraste

3. Mecánica de interpretación radiográfica

Una vez obtenida la escala de grises, es decir, los tonos entre el blanco y el negro que nos indican la densidad de la estructura anatómica que estamos observando, debemos analizarlos para determinar qué estamos viendo y si lo que estamos viendo es normal (corresponde a una estructura anatómica) o no lo es (probablemente sea patológico).

Por ello, en cualquier imagen radiológica hay que considerar tres aspectos respecto a la imagen que estamos viendo:

- Qué color tiene (escala de grises, densidad radiológica).
- Dónde está ubicada (estructura anatómica o no).
- Qué forma tiene la imagen que estamos viendo (si tiene forma de hueso o de intestino grueso).

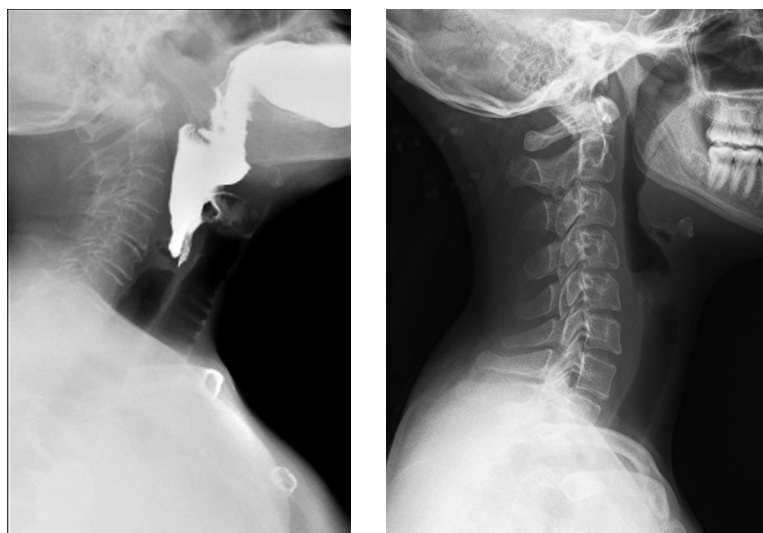


Figura 3. Contraste radiográfico.

Así, si vemos una imagen con un color gris oscuro en la zona anatómica que corresponde a la tráquea y, además, se dibujan los anillos que la constituyen, estamos viendo la tráquea y es normal por la forma que tiene, por el color y por la ubicación anatómica. Un color igual en una ubicación anatómica donde no corresponde tener aire (por ejemplo, a nivel subcutáneo) sería una imagen radiográfica patológica.

Esta será una de las herramientas habituales que se utilizan para interpretar lo que estamos viendo. Se trata de intentar combinar el color de la estructura que vemos con su forma y su ubicación anatómica para saber si es normal o no. En esta línea, la interpretación radiográfica presenta dos aspectos que complican este proceso y que son:

- La superposición de estructuras. En realidad, cuando visualizamos una imagen radiográfica, estamos viendo no una única estructura anatómica (el hígado), sino la suma de diversas estructuras anatómicas y sus correspondientes densidades radiográficas (piel + grasa + hígado + etc.). La superposición de estructuras provoca que debamos tener en cuenta que la suma de densidades es lo que en realidad vemos en la imagen radiográfica final y no únicamente una densidad.
- En la visualización de una imagen debemos recordar que nuestro ojo ve en dos dimensiones una estructura que en realidad tiene tres.

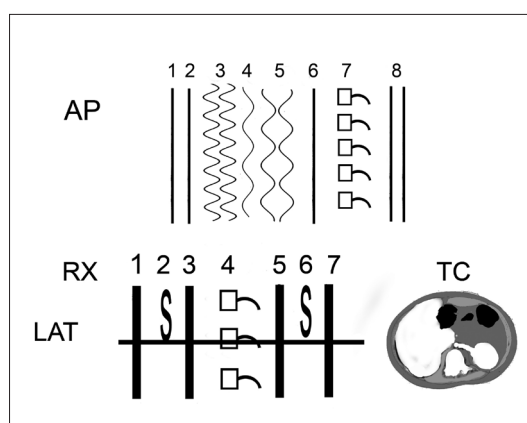


Figura 4. Superposición.