



CAMARA de ENTIDADES de DIAGNOSTICO
y TRATAMIENTO AMBULATORIO

Cedim 

 **Adecra**

ASOCIACIÓN DE CLÍNICAS, SANATORIOS Y
HOSPITALES PRIVADOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

SEGURIDAD DEL PACIENTE

FASCÍCULO III



ASOCIACIÓN DE CLÍNICAS, SANATORIOS Y
HOSPITALES PRIVADOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA

CAMARA de ENTIDADES de DIAGNOSTICO
y TRATAMIENTO AMBULATORIO



Montevideo 451 piso 10 | CABA | Tel: 011 4374-2526 | Fax: 011 4375-2070
info@adecra.org.ar | www.adecra.org.ar
info@cedim.com.ar | www.cedim.com.ar

DIRECTOR

Prof. Dr. Alfredo Buzzi

COORDINACIÓN EDITORIAL

Chantal de la Bouillierie

COMITÉ DE REDACCIÓN

Cp. Jorge Cherro

Dr. Francisco José Díaz

Dr. Ángel Gilardoni

Dr. Ernesto Díaz Nielsen

Dr. Eusebio Zabalúa

Dr. Jorge Manuel Carrascosa

Lic. Cesar Gotta

DPTO. COMERCIAL

Diego Rodríguez Donnelly

REALIZACIÓN GRÁFICA

Choice Comunicación Integral

AUSPICIADO POR

SUMARIO

PÁG.
2

DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES, RIESGOS Y BENEFICIOS

Prof. Dr. Alfredo Buzzi.

Director Médico de Diagnóstico Médico SA

Presidente de la Sociedad Argentina de Radiología

Miembro de la Sociedad Argentina de Radioprotección

PÁG.
4

MEDIOS DE CONTRASTE IODADO, ¿ESTAMOS PREPARADOS PARA LO MAS GRAVE?

Dr. Claudio Rizzuti

Director Médico de Imagen Test

Coordinador del Capítulo de Seguridad del Paciente de la SAR

PÁG.
7

LOS NIÑOS Y LAS RADIACIONES

Dra. Silvia Mirtha Moguillansky

Jefa de Docencia Imágenes

Hospital Nacional de Pediatría Prof. J.P. Garrahan

PÁG.
14

UNA MIRADA A LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PACIENTE

Dr. Rodolfo Touzet. Funcionario de CNEA Y ARN desde 1961

Miembro electo del Comité Ejecutivo de la International Radiological Protection Association (IRPA)

Ex Juez del "Premio Nacional a la Calidad"

Coordinador del "Programa Nacional de Protección Radiológica del Paciente"

Socio Fundador de la SAR

PÁG.
18

SEGURIDAD EN RESONANCIA MAGNÉTICA

Dr. Fabián Vítolo

Gerente de Relaciones Institucionales de Noble ARP

PÁG.
21

CONSENSO ADECRA - CEDIM

DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES, RIESGOS Y BENEFICIOS

Prof. Dr. Alfredo Buzzi. Director Médico de Diagnóstico Médico SA
Presidente de la Sociedad Argentina de Radiología
Miembro de la Sociedad Argentina de Radioprotección



La explosión tecnológica que ha ocurrido en las últimas décadas y que ha multiplicado geométricamente el uso del diagnóstico por imágenes en medicina ha permitido alcanzar diagnósticos más precoces y más certeros.

Los equipos modernos permiten detectar pequeñas anomalías funcionales en sólo algunos segundos con una precisión y exactitud impensables hace algunos años. Esto ha redundado en la detección de las enfermedades en períodos más tempranos (lo que hace que los tratamientos sean más eficaces), en la detección de procesos que antes eran desconocidos (lo que permite aplicar tratamientos más adecuados), en la disminución de la incidencia de algunas enfermedades, y en la reducción en la aparición de ciertas complicaciones en el curso de muchas otras.

También es cierto que este crecimiento en el uso de los métodos de diagnóstico por imágenes ha aumentado la

exposición a la radiación. Pero si bien los riesgos radiológicos han aumentado, mucho más ha aumentado la calidad de vida de la población debido a los avances producidos en medicina tanto en diagnóstico como en tratamiento.

Por ello se debe decir que no existe conflicto alguno entre los riesgos radiológicos y la práctica médica. Siempre son mucho mayores los beneficios que los riesgos involucrados, cuando los procedimientos se aplican dentro de las normas de la buena práctica médica.

De todas formas, es imprescindible tomar todas las medidas necesarias para proteger al paciente para conservar los beneficios disminuyendo los riesgos y éste es el objetivo de los programas de Protección Radiológica del Paciente (PRP), que existen en el mundo a partir de las recomendaciones surgidas en el primer Congreso de PRP que tuvo lugar en Málaga, España, en el año 2001. Estas

recomendaciones dieron lugar a diversas leyes y directivas en Europa y los Estados Unidos, y a la iniciación de diversas actividades en muchos países.

En Argentina, la Autoridad Regulatoria Nuclear organizó en el 2004 la primera Jornada sobre PRP, donde se organizaron “grupos de trabajo” se iniciaron actividades sistemáticas, recibiendo un fuerte apoyo de la Sociedad Argentina de Radiología y la Sociedad Argentina de Radioprotección. Estas actividades concluyeron con la elaboración del Programa Argentino de Protección Radiológica del Paciente.

El objetivo fundamental de este programa consiste en evitar las dosis injustificadas, optimizar las prácticas para que las dosis involucradas sean tan bajas como sea posible, para que la práctica médica no aumente indebidamente el riesgo de la exposición a las radiaciones de la población. Para esto, se trabaja en la capacitación del personal médico en Protección Radiológica, en la aplicación de Sistemas de Calidad, y en una adecuada estructura de supervisión y control regulatorio.

El Programa Argentino de PRP es conducido por una Comisión Conjunta de Sociedades Profesionales vinculadas al uso de radiaciones ionizantes en medicina y tiene seis objetivos básicos:

1) JUSTIFICABILIDAD:

Es importante que el público sepa que los estudios radiológicos implican un riesgo que sólo se justifica si el examen tiene una indicación médica. Estos estudios radiológicos no deben hacerse innecesariamente, sino sólo cuando los mismos estén debidamente justificados. Para lograr este objetivo en el año 2006 la Sociedad Argentina de Radiología preparó una “Guía de Recomendaciones para la Indicación de Estudios de Diagnóstico por Imágenes”, con el fin de apoyar al médico prescriptor. Esta Guía contiene los casos clínicos más frecuentes y una recomendación del estudio de diagnóstico más apropiado para cada caso. Actualmente la Guía está siendo revisada y actualizada para extender su aplicación regionalmente en toda Latinoamérica.

2) OPTIMIZACIÓN DE LA PRÁCTICA:

Una vez que los estudios estén justificados se intenta que los mismos se realicen en condiciones óptimas para que las dosis sean tan bajas como sea posible. Para ello es muy importante que los equipos se encuentren bien mantenidos, calibrados y que se usen los parámetros operativos más adecuados para cada estudio. Esto es particu-

larmente importante para los niños, que tienen una mayor sensibilidad que los adultos.

3) PREVENCIÓN DE ACCIDENTES (RIESGOS POTENCIALES):

En Radioterapia pueden producirse fallas que ocasionen que el paciente reciba una dosis mayor o menor que la necesaria, y ambos casos deben evitarse. Estos accidentes en general son originados en errores humanos, y han ocurrido en muchos países aunque afortunadamente no en el nuestro. También en “Intervencionismo”, usando equipos de fluoroscopia, se pueden producir lesiones de cierta gravedad. Es muy importante la capacitación del personal, la presencia de personal especializado, y el diseño de Sistemas de Calidad con la participación de todo el personal.

4) CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO:

El equipo médico debe contar con una calificación adecuada. Esto es muy importante para las nuevas especialidades médicas que están usando equipos de radioscopia sin haber recibido una formación adecuada en radiología y radioprotección.

5) DIFUSIÓN DE LOS CRITERIOS DE PRP:

A fin de hacer una difusión adecuada de los criterios de PRP en todo el país, incluyendo el público en general, se dictan cursos, seminarios y talleres, a todo nivel. El año pasado se desarrolló la 4ª Jornada de PRP cuyas presentaciones están accesibles en la página Web de la Sociedad Argentina de Radioprotección, www.sar.radioproteccion.org.ar.

6) ESTRUCTURA DE CONTROL Y SUPERVISIÓN:

Con el fin de establecer un sistema de control que estimule las buenas prácticas y corrija las desviaciones, se han realizado propuestas a las autoridades competentes para establecer Servicios permanentes de Protección Radiológica en los hospitales. La población no debe dudar en realizarse los estudios prescritos por un médico, porque cuando se cumplen los criterios de justificación y optimización el beneficio es mucho mayor que el riesgo. Las asociaciones profesionales especializadas están trabajando en este tema en forma continua, intensa y responsable.

La aplicación de este Programa asegura la correcta indicación y ejecución de los estudios de diagnóstico por imágenes, con la consecuente mejora en el cuidado de los pacientes.

MEDIOS DE CONTRASTE IODADO, ¿ESTAMOS PREPARADOS PARA LO MÁS GRAVE?

Dr. Claudio Rizzuti. Director Médico de Imagen Test

Coordinador del Capítulo de Seguridad del Paciente de la SAR



Indudablemente hay diferencias entre los profesionales que utilizamos a diario medios de contraste iodado. Estas diferencias tienen que ver con el modo de trabajo, las características de personalidad, los propios miedos, el lugar de trabajo, el tipo de formación y tantos otros. Pero de todos ellos, fundamentalmente los dos últimos mencionados me ocupan hoy: el tipo de formación y el lugar de trabajo.

Los radiólogos tenemos una formación diferente a la de los cardiólogos intervencionistas, y no solamente porque uno inyecta habitualmente en vena y el otro en arteria. Esto se notará particularmente en el caso de que la estadística decida que entren en el muy selecto grupo de aquellos que empiezan un estudio como siempre y terminan teniendo que resucitar al paciente.

En esos casos la distancia entre nosotros los radiólogos y las urgencias médicas, los diagnósticos diferenciales de shock, e incluso de paro cardio-respiratorio, se nos

presenta con toda su amplitud. Por suerte estas complicaciones son infrecuentes, pero también esto hace que no estemos acostumbrados al manejo de este tipo de pacientes. Además de la formación de base, existe otro factor: el lugar de trabajo. No todos los servicios de imágenes están en grandes centros y cuentan con servicios de terapia, anestesistas, etc.

El modo de trabajo, la personalidad, los miedos y la formación son algunos de los factores a considerar.

No es por pedir disculpas ni para consolar a nadie, pero esto sucede en todo el mundo. Y a propósito se han escrito desde hace años muchos artículos.

Peter Terry hizo en 1997 un llamado a los radiólogos mencionando que desde 1960 cuando Kouwenhoven y col. describieron el procedimiento de masaje cardíaco a torax cerrado, pocos artículos radiológicos se habían ocupado del tema ¹.

Ya en 2009 Rachapalli y col. se preguntaron con respecto a la resucitación de adultos, y se propusieron averiguarlo ².

En abril de 2006, el Consejo de Resucitación de Gran Bretaña (Resuscitation Council -UK-) había cambiado las directrices para la reanimación de adultos ³. En el Hospital de la Universidad de Gales se clasificó al departamento de radiología como una zona de riesgo medio. Este estudio se llevó a cabo para determinar el nivel actual en técnicas de reanimación entre el personal del Departamento de Radiología Clínica de ese Hospital, para evaluar su capacidad para proporcionar cuidados de emergencia en el

de reacción anafiláctica y el uso de desfibriladores. Al personal de apoyo se le preguntó sobre el soporte vital básico (SVB). Los cuestionarios contenían preguntas genéricas para evaluar el conocimiento actual de técnicas de reanimación y la ubicación de equipos de reanimación en el departamento, y para evaluar si el personal sabía el número interno que debía marcar en el caso de un paro cardíaco.

El lugar de trabajo es objeto de estudio, no sólo en nuestro país, sino en todo el mundo.

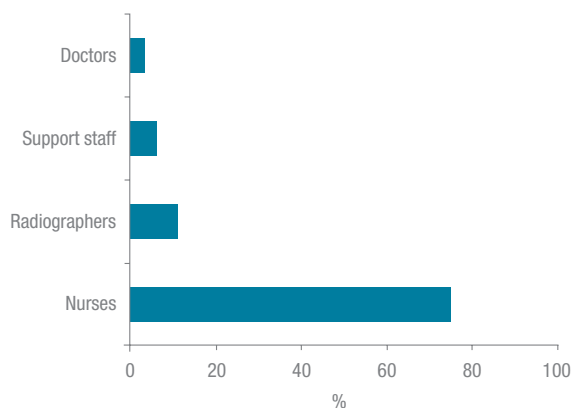
El 66% del personal accedió a responder la encuesta. De ellos, el 75% tenía entrenamiento en resucitación formal, pero la validación de esta formación había caído en un 66%.

Otros cuestionarios, que fueron modificados de acuerdo con el nivel esperado de experiencia, se distribuyeron a todos los miembros del personal e incluían interrogantes como:

- > ¿En qué área del servicio se encuentra el cardio-desfibrilador?
- > ¿Qué tipo de desfibrilador está disponible en el servicio (monofásico – bifásico)?
- > ¿Dónde se supone que se debe apoyar la eminencia tenar para efectuar las compresiones?
- > ¿Cómo elige el tamaño del tubo de mayo?
- > ¿Cuáles son los síntomas y signos de un neumotórax a tensión?

El 11% conocía la ubicación de todos los componentes del equipo de reanimación en el departamento. Sólo el 10% estaban al tanto de las nuevas directrices del Consejo de Resucitación (cambiadas en abril de 2006) respecto a la compresión del pecho en relación a cada ventilación y la posición de la mano durante la compresión en el pecho.

TABLA 1



Percentage of staff who were aware of the location of resuscitation equipment.

departamento, y para determinar el número de miembros del personal que estaban al tanto de los cambios en el protocolo de reanimación para adultos.

Se distribuyó un cuestionario al Staff completo incluidos los consultores, especialistas, personal de enfermería, radiólogos, personal administrativo y de secretaría, ayudantes y porteros.

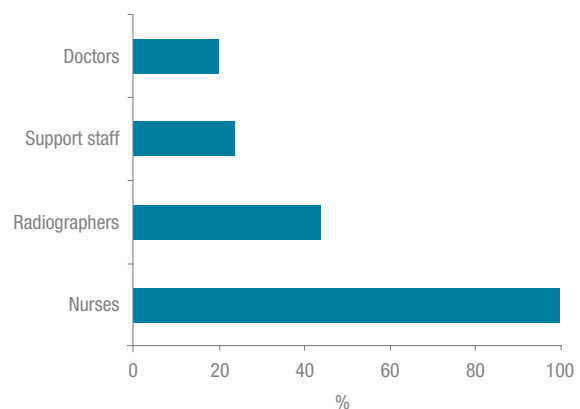
En la encuesta, fueron consultados médicos, técnicos radiólogos y personal de apoyo, los que contestaron sobre aspectos perfectamente determinados.

El personal se clasificó en tres grupos:

- médicos (que se dividió en médicos y enfermeras),
- técnicos radiólogos,
- y personal de apoyo.

Cada grupo recibió una versión modificada de un cuestionario estándar. El personal médico fue consultado sobre soporte vital avanzado (SVA), los técnicos radiólogos, sobre soporte vital intermedio (ILS), que incluye la gestión

TABLA 2



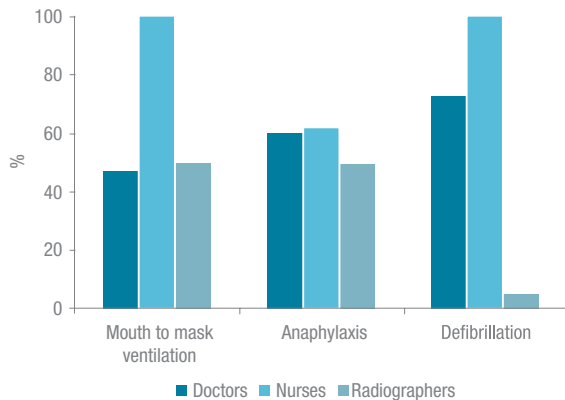
Percentage of staff who were aware of the correct chest compression to ventilation ratio.

Sólo el 57% del personal médico y técnicos radiólogos podían identificar y gestionar una reacción anafiláctica. Sólo el 55% del personal médico podía identificar y gestionar un neumotórax, y medir correctamente e insertar una cánula orofaríngea (tubo de mayo). El 35% podría uti-

Lo más llamativo son los resultados divididos por grupos de personal. Se adjuntan los cuadros originales del estudio:

Uno de los resultados obtenidos, es que sólo el 57% del personal médico y técnicos radiólogos podían identificar y gestionar una reacción anafiláctica.

TABLA 3



Percentage of staff who could perform mouth to mask ventilation, manage anaphylaxis and have had formal training in defibrillation.

Es interesante destacar cómo los médicos fueron superados en muchas áreas por otros profesionales de la salud.

La conclusión de su trabajo fue: hay un déficit de técnicas de reanimación en el departamento de radiología y una responsabilidad de todos los integrantes del personal de radiología para actualizar sus técnicas de reanimación.

Nosotros y nuestros equipos ¿pasaríamos la prueba?

REFERENCIAS

1. Terry PB. Resuscitation and radiology. Radiology. 1996;198:17-8.
2. V Rachapalli, V, Goyal, N, Smith, R, Hourihan, M D. Adult resuscitation: are we up to date? A study of staff resuscitation skills in the radiology department of a tertiary referral centre. Br J Radiol 2009 82: 645-648
3. Nolan J, Soar J, Lockley A, Pitcher D, Gabbott D, Perkins G, et al., editors. ALS manual. London: Resuscitation Council (UK), 2006.

lizar un desfibrilador, pero sólo el 6% era consciente de los cambios en las directrices para el uso de este equipo. Sólo un miembro del personal fue conocedor de todos los cambios pertinentes en las directrices.



LOS NIÑOS Y LAS RADIACIONES

Dra. Silvia Mirtha Moguillansky. Jefa de Docencia Imágenes

Hospital Nacional de Pediatría Prof. J.P. Garrahan



PRÓLOGO

Durante el siglo XX el diagnóstico por imágenes sufrió un extraordinario crecimiento y es hoy un complemento esencial de la práctica clínica. En el siglo XXI continuará creciendo con un nuevo e importante rol en la práctica diaria y un gran desarrollo, especialmente asociado a la biología molecular. Tendrá un rol central en la educación médica general y en los procedimientos terapéuticos no invasivos. Para acompañar este desarrollo y que la especialidad se mantenga intacta se necesitarán líderes que elaboren diferentes estrategias para construir puentes entre la radiología tradicional y los nuevos métodos de diagnóstico para evitar la mala utilización de los mismos.

Este crecimiento está unido a un gran aumento de los costos en inversión, en su utilización y en radiaciones. El acceso a nueva tecnología hoy es igual a más gasto. Esto no

quiere decir que no accedamos a ella. Hay que racionalizar sin perder de vista el ser humano.

Nos es muy difícil a los que vivimos en países "emergentes" luchar en las indicaciones de las prácticas contra la bibliografía referente a protocolos elaborados en los países desarrollados de América.

No se trata de obtener una imagen más linda o todas las imágenes de una misma patología sino de hacer el diagnóstico con la menor invasividad y al menor costo, para la institución y para el paciente.

Cada día más importante en la confección de Normas y Protocolos de estudios, la Tecnología está incorporada en nuestras vidas. Las computadoras, hacen algunas cosas mejor, pero no pueden solucionar todos los problemas ni hacer las cosas más fáciles. De lo mismo se

trata con las imágenes, debemos aceptar y realizar el uso apropiado de la nueva tecnología.

Sin aislarnos de la situación crítica de nuestro país no debemos negar el acceso a ella, sino adecuarla a nuestra realidad en el marco de un sistema de redes.

¿QUÉ HACE UN ESPECIALISTA EN IMÁGENES PEDIÁTRICAS ?

- Selecciona el mejor método de imágenes para diagnosticar problemas médicos o quirúrgicos.
- Asegura que el estudio se realice adecuada y seguramente.
- Interpreta el resultado y realiza un diagnóstico.
- Considerando siempre que:
 1. Los niños son más sensibles a las radiaciones que los adultos (10 veces más).
 2. Las niñas más que los varones.
- El radiólogo pediatra está entrenado para comprender las necesidades del niño, de los padres y del pediatra en el proceso del diagnóstico.
- Tiene conocimientos detallados de las enfermedades de este grupo etario.
- El equipamiento que usa y la técnica están orientados a las necesidades del niño.

Trabaja como parte de un equipo de diagnóstico con el pediatra o especialista pediátrico para proveer el mejor cuidado posible para el paciente.

Es importante reducir radiaciones y mantener la calidad diagnóstica mediante:



1. Optimización.
2. Justificación de la práctica.
3. Limitación en el uso.

La optimización de dosis significa realizar los estudios, sin perder calidad, con la menor dosis posible a través de equipamiento adecuado y utilizando protocolos también adecuados:

- Minimizando el uso de múltiples series (pre y postcontraste).
- Usando protectores de órganos sensibles.
- Ajustando los parámetros individualmente (ej. detección de anormalidad localizada o no, seguimientos), de acuerdo al tamaño del paciente, desarrollando técnicas basadas en el peso del paciente o el diámetro y en regiones anatómicas de interés.
- Utilizando nueva tecnología que hace el ajuste automático de la dosis.

Usamos Directrices, basadas en "La mejor manera de hacer uso de un servicio de radiología clínica: Directrices para los médicos", publicado en 1998 por el Real Colegio de Radiólogos del Reino Unido y actualizadas por nuestra experiencia de 22 años en un Servicio de Diagnóstico por Imágenes en un Hospital de Alta Complejidad y la bibliografía.

Las Directrices son pruebas complementarias útiles, aquellas cuyo resultado -positivo o negativo- contribuyen a modificar la conducta diagnóstico-terapéutica del médico o a confirmar su diagnóstico. Muchas pruebas radiológicas no cumplen estos cometidos, y exponen innecesariamente a los pacientes a la radiación. Para algunas situaciones clínicas se dispone de directrices bien establecidas. Entendemos por Directrices: indicaciones sistematizadas para ayudar a médicos y pacientes a tomar decisiones sobre la asistencia sanitaria adecuada en circunstancias clínicas específicas.

NUESTRO OBJETIVO ES:

1. Brindar conocimientos acerca de los riesgos asociados a la exposición radiante del sector del cuidado de la salud y la comunidad.
2. Mostrar las adaptaciones de las técnicas habituales (baja dosis).
3. Clarificar ventajas y limitaciones, y estrategias a seguir según edad.
4. Poner a disposición la información sobre los caminos, estrategias, materiales y tecnologías alternativas para minimizar los riesgos.
5. Resaltar con una mirada precautoria hacia el empleo de determinados insumos o prácticas con Rayos X.

Podemos decir que actualmente el radiólogo pediatra realiza e interpreta todos los procedimientos de imágenes (diagnóstico y terapéuticos) porque ha alcanzado "la ma-

yoría de edad", lo que hace unos años se limitaba a algunos métodos.

Ningún conjunto de recomendaciones recibe un apoyo universal, por lo que deberá usted comentar cualquier problema con los radiólogos pediátricos.

El increíble desarrollo tecnológico en el campo de las imágenes diagnósticas y terapéuticas en los últimos años ha diversificado la cantidad de estudios posibles de realizar al paciente. Para los médicos tratantes no siempre resulta fácil decidir si es suficiente para el diagnóstico la Rx. convencional o es necesario recurrir a exámenes más complejos, cada día más variados, cuyas indicaciones y rendimiento a veces no aparecen tan claras como sería deseable.

Para conseguir una interpretación y diagnóstico correctos se requiere de un adecuado conocimiento de los antecedentes clínicos del niño, del método, de la anatomía radiológica y de los signos patológicos de las diversas alteraciones que se pueden presentar en la edad pediátrica.

Un estudio de Diagnóstico por Imágenes útil es aquel cuyo resultado, positivo o negativo, contribuye a modificar la conducta diagnóstico-terapéutica del médico o a

confirmar su diagnóstico. Muchas pruebas radiológicas no cumplen con este precepto y exponen innecesariamente a los niños a la radiación.

Las principales causas de un mal uso de los estudios radiológicos son:

- 1. Repetir exámenes que ya se han realizado**, (en otro hospital, en urgencias, en consultas externas) por lo que hay que intentar conseguir los estudios anteriores si los hubiera.
- 2. Pedir exámenes que no alteran el manejo del paciente**, bien porque los hallazgos son irrelevantes o improbables.
- 3. Pedir exámenes con demasiada frecuencia**, antes de que evolucione la enfermedad o se resuelva.
- 4. Pedir exámenes inadecuados**, es conveniente consultar con el Radiólogo o Médico Nuclear pues las técnicas de diagnóstico por imagen evolucionan muy rápidamente.
- 5. No dar la información clínica necesaria para pedir los exámenes**, lo cual puede dar lugar a que se utilice una técnica inadecuada.
- 6. Exceso de exámenes complementarios**, a veces por presión de los familiares del niño.

El recurso de la Radiología como pruebas complementarias se ha convertido en algo habitual de la práctica

TABLA 1 | Fuente: American College of Radiology. www.acr.org

Procedimiento diagnóstico	Dosis efectiva característica (mSv)	Nº equivalente Rx de tórax	Periodo equivalente aproximado de radiación natural de fondo
Rx. extremidades (excluidas las caderas)	< 0.01	< 0.5	1.5 días
Tórax	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
Pelvis	0.7	35	4 meses
Abdomen	1.0	50	6 meses
Urograma Excretor	2.5	125	14 meses
Esofagograma	1.5	75	8 meses
SEGDuodenal	3	150	16 meses
Colon por enema	7	350	3.2 años
TAC de cráneo	2.3	115	1 año
TAC de tórax	8	400	3.6 años
TAC de abdomen	10	500	4.5 años

(La radiación de fondo media en Argentina es 2.3 mSv por año)

médica y se justifica por las claras ventajas que representa para el paciente. Sin embargo, ni siquiera las pequeñas dosis de radiación están totalmente exentas de riesgos. Una pequeña parte de las mutaciones genéticas y de las neoplasias malignas pueden atribuirse a la radiación natural del medio pero la gran mayoría es debido a actos médicos.

Una manera importante de reducir la dosis de radiación es no realizar pruebas radiológicas innecesarias.

PARA RECORDAR

En la tabla I se comparan las dosis efectivas de varias exploraciones radiológicas en miliSievert (mSv), su equivalencia con un número de radiografías de tórax y con el período equivalente aproximado de radiación natural de fondo.

En la Tabla II se puede observar la clasificación de las dosis efectivas, características de la radiación ionizante procedente de las técnicas habituales de diagnóstico por la imagen.

PARA TENER EN CUENTA

A) LA COMUNICACIÓN CON UN SERVICIO DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES

Cuando se envía a un paciente para una exploración con técnicas de diagnóstico por imagen se está recabando la opinión de un especialista. Dicha opinión debe presentarse como un informe que pueda ayudar al tratamiento de un problema clínico.

Para evitar cualquier error de interpretación, las solicitudes deberán estar debidamente realizadas y con letra legible, explicando porqué se pide la exploración, aportando los suficientes datos clínicos para que el especialista en Diagnóstico por Imágenes pueda resolver los problemas del paciente mediante la exploración radiológica.

B) TÉCNICAS DE DIAGNÓSTICO POR IMÁGENES

Las exploraciones más solicitadas, en pediatría, son las de radiología convencional ocupando el primer lugar la radiografía de tórax, seguida por las del esqueleto. El principal inconveniente es que su uso expone a radiación ionizante al paciente, aunque sus beneficios compensan los inconvenientes, siempre que se haga un uso adecuado de las mismas.

La ecografía, dada su inocuidad, al no producir radiación ionizante para el paciente, se ha convertido en la segunda modalidad de imagen más utilizada para el diagnóstico. Es además una técnica económica, rápida, fiable e incruenta por lo que se convierte en una exploración inicial excelente en muchos casos. La alta resolución que se obtiene con los equipos más modernos y el empleo del Doppler-color permite la caracterización de muchas masas y facilita la realización de estudios intervencionistas como las biopsias, drenajes, etc. Por sus ventajas suele recomendarse en casos en los que exploraciones más caras (por ejemplo, TC) no están justificadas. A la inversa, es difícil no acceder a una petición de ecografía so pretexto de su carácter no invasivo o del gasto, con lo que se corre el riesgo de sobrecargar los servicios de ecografía con peticiones que se encuentran en el límite de lo que es apropiado. Todo ello quiere decir que los médicos siguen teniendo la obligación de sopesar cuidadosamente si todas sus solicitudes de ecografía están justificadas, y si el resultado tendrá repercusiones en la actitud terapéutica.

Los estudios de TAC se han visto mejorados con el uso de los actuales equipos helicoidales de uno o varios cortes, que permiten recoger datos volumétricos en un tiempo más reducido.

En determinados procesos compete con la RMI por lo que conviene consultar con el médico Radiólogo para elegir la mejor opción, teniendo en cuenta que la TAC supone

TABLA 2 | Fuente: directrices del Real Colegio de Radiólogos (RCR) UK

Clase	Dosis efectiva (mSv)	Ejemplos
0	0	Ecografía, RM
I	< 1	Radiografía de tórax, de extremidades o de pelvis
II	1-5	TC de cabeza y cuello (por ejemplo, gammagrafía ósea)
III	5-10	TC de tórax y abdomen, MN (por ejemplo, cardíaca)
IV	> 10	Algunas pruebas de MN (por ejemplo, PET)

TABLA 3

Procedimiento MN (Gammagrafías)	Dosis efectiva característica (mSv)	Número equivalente de Rx de tórax	Número equivalente de Rx de tórax
Renal (Tc - 99m)	1	50	6 meses
Tiroidea (Tc-99m)	1	50	6 meses
Ósea (Tc-99m)	4	200	1.8 años
PET - TC	10	500	4.5 años

irradiación ionizante para el paciente. **Pese a los riesgos relacionados con la radiación, la TAC sigue siendo la exploración óptima para muchos problemas clínicos del tórax y del abdomen.** Es la exploración idónea para los traumatismos craneales y accidentes cerebrovasculares. Permite la monitorización de drenajes y biopsias. Como la Resonancia Magnética no utiliza radiaciones ionizantes, debe preferirse esta técnica a la TAC cuando se dispone de ambas y ofrecen información similar.

La RMI ofrece más información que la TAC en los trastornos intracraneales (salvo traumatismos o accidentes cerebrovasculares), en el canal espinal y del aparato locomotor, por su elevada sensibilidad de contraste y la capacidad de ofrecer imágenes en varios planos.

Como contrapartida, existe el riesgo de una avalancha de peticiones de RMI no justificadas, lo que puede generar largas listas de espera; por eso todas las solicitudes deben ser consultadas.

Las ventajas más importantes de la RMI son:

- a) El ser una técnica exenta de radiación ionizante.
- b) El tener una excelente resolución de contraste, aproximadamente un 500% más que la tomografía computarizada (TC). Además el contraste es regulable no solo por software, sino creando nuevas imágenes con diferentes escalas de grises que son expresión de propiedades intrínsecas de los tejidos.
- c) El permitir una representación de la anatomía en cualquiera de los tres planos ortogonales, pero no por reconstrucción sino por toma directa de datos originales en esa proyección, con toda la resolución espacial, de contraste y campo de visión de una imagen original.
- d) La sensibilidad de la RM al flujo vascular. La sangre es el tejido más rico en protones del organismo, pero al encontrarse en movimiento y atravesar los planos, en los que se está produciendo la excitación por la RF y dependiendo de su dirección con respecto al plano de examen y de su velocidad (arterial o venosa) puede aparecer en la RM bidimensional como una región sin señal (negro) o

con una señal de gran intensidad (blanco).

- e) La ausencia de artefactos creados por la transmisión de su señal a través del hueso.

Las principales indicaciones de la RM son: la patología del sistema nervioso central (mielinización, enfermedades neurodegenerativas, anomalías, tumores, procesos inflamatorios, etc.); la patología torácica (mediastino incluido corazón y grandes vasos); la patología abdominal (especialmente tumores); la patología osteo-musculo-articular (tumores, procesos inflamatorios, afecciones hematológicas). Por último, recordar el papel diagnóstico como complemento a la ecografía en el diagnóstico intraútero de las malformaciones fetales.

Hay algunas contraindicaciones claras de la RMI como la existencia de cuerpos extraños metálicos infraorbitarios, marcapasos, implantes cocleares, etc. **Y que los niños son más sensibles también a la administración de contraste paramagnético (fibrosis nefrogénica).**

Las normas de seguridad deben cumplirse estrictamente.

Lamentablemente, la Medicina Nuclear (MN) es una especialidad independiente, el diagnóstico y el tratamiento está reservado a los especialistas de MN. En Estados Unidos la MN forma parte de los servicios de diagnóstico por imagen junto con la radiología.

En la tabla II se indican las dosis efectivas en milisieverts (mSv) de algunos exámenes habituales de MN utilizados en Pediatría, su equivalencia con un número de radiografías de tórax y con el período equivalente aproximado de radiación natural de fondo.

Recordar que los datos funcionales que aporta la MN son muy valiosos, tanto del riñón, como cerebral o cardíaco. Sin efectos hemodinámicos ni tóxicos, y con dosis de radiación aceptablemente bajas.

El avance tecnológico, el desarrollo de nuevos fármacos y el uso de técnicas adecuadas para niños han contribuido

en el diagnóstico precoz y preciso de muchas patologías. La limitación principal para la disponibilidad del equipamiento de última generación (PET coincidente o dedicado, que permiten la fusión de imágenes moleculares y anatómicas), está dada por el alto costo de su adquisición y su funcionamiento, pero siempre debemos evaluar el costo beneficio de esta práctica por la radiación que implica para el paciente pediátrico.

La Radiología Intervencionista (incluidas la angiografía y la terapia mínimamente traumática) es un ámbito de la radiología que se encuentra en amplia expansión.

Estos ejemplos de innovaciones recientes requieren una estrecha colaboración con los clínicos. Los detalles de su ejecución varían mucho en función de los recursos humanos y materiales disponibles.

Siempre basados en Principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable - Tan bajo como sea razonablemente posible), principio que fuera la guía durante décadas de la radiología pediátrica.

Es la política que se usa para minimizar un riesgo, manteniendo las radiaciones lo más razonablemente bajas posible, teniendo en consideración los costos económicos, el avance tecnológico, y los beneficios de la seguridad y la salud pública.

Las radiaciones siguen siendo un exceso de riesgo ligero, comparado con el elevadísimo riesgo general de padecer un cáncer (casi 1 por 3), ya que las ventajas que acarrea una exploración por imágenes suelen compensarse.

C) EL PROGRAMA IMAGE GENTLY



Este es un Sitio Web creado por la Alianza para la Protección Radiológica en Radiología Pediátrica (Alliance for Radiation Safety in Pediatric Imaging) para la campaña Image Gently. Esta campaña tiene como objetivo concientizar a los profesionales en la reducción de dosis cuando se realizan estudios radiológicos en niños.

La Alianza surgió dentro de la Society for Pediatric Radiology (SPR) y actualmente forman parte de ella la Sociedad Europea de Radiología Pediátrica (ESPR) y la Sociedad Latino Americana de Radiología Pediátrica (SLARP).

¿Qué significa Gently? Ligeramente, con tacto, dulcemente, con delicadeza, con cuidado...

Es una campaña que comenzó el 22 de enero de 2008, desde entonces...

- 6506 médicos tomaron el compromiso.
- El website tuvo 350.000 visitas.
- Los protocolos para disminuir radiaciones se redujeron 26000 veces.

Las estrategias “Image Gently” que deben ser tomadas en cuenta antes de hacer un estudio radiológico en niños son:

- Hacer uso de la radiología diagnóstica cuando haya un claro beneficio médico.
- Usar la menor cantidad de radiación para obtener las imágenes adecuadas basándose en el tamaño del niño(a).
- Obtener las imágenes únicamente del lugar indicado.
- Evitar múltiples TC.
- Si es posible, usar otras alternativas para un estudio de diagnóstico (como el US... US... US o RMI).

El compromiso con “Imágenes Diagnósticas con Delicadeza” es una promesa que dice así:

Sí, quiero tomar imágenes cuidadosamente.

Reconociendo que cada miembro del equipo de imágenes juega un papel vital en el cuidado del paciente y quiere ofrecer el mejor cuidado, mis colegas y yo, prometemos:

- Hacer el mensaje de Image Gently una prioridad en las comunicaciones de nuestro equipo durante este año.
- Revisar el protocolo de recomendaciones y, donde sea necesario, implementar cambios a nuestro proceso.
- Respetar y escuchar las sugerencias de cada miembro del equipo sobre como asegurar que estos cambios sean realizados.
- Tener una comunicación abierta con los padres.
- Divulgar la información en su departamento, práctica, hospital o clínica.

Invitamos a todos los que lean este artículo a que ingresen a la página www.imagegently.org y hagan su promesa, que comenzó con las imágenes pediátricas y se extendió a todos los métodos de imágenes que utilizan radiaciones, donde pueden encontrar y bajar los protocolos de estudios para reducir las radiaciones.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- 1- Royal College of Radiologists. Making the best use of a Department of Clinical Radiology: Guidelines for Doctors 4th Edition (ISBN1 872599 37 0) London: Royal College of Radiologists, 1998
- 2 - Directiva 1997/43/EURATOM del Consejo de la Unión Europea, de 30 de junio de 1997, sobre la protección de la salud frente a los riesgos derivados de las radiaciones ionizantes en exposiciones médicas (DO L 180, de 9.7.1997).
- 3- Roberts CJ. «Towards the more effective use of diagnostic radiology. A review of the work of the RCR Working Party of the More Effective Use of Diagnostic Radiology 1976-1986». Clin Radiol 1988; 39: 3-6
- 4 -National Radiological Protection board & The Royal College of Radiologists. Patient Dose Reduction in Diagnostic Radiology (ISBN 0 85951 327 0). London: HMSO, 1990
- 5- RCR Working Party. «A multi-centre audit of hospital referral for radiological investigation in England and Wales». BMJ 1991; 303: 809-12
- 6- RCR Working Party. «Influence of the Royal College of Radiologists' Guidelines on hospital practice: a multi-centre study». BMJ 1992; 304:740-43
- 7- Roberts CJ. «The RCR Multi-Centre Guideline Study. Implications for clinical practice». Clin Radiol 1992; 45: 365-8
- 8- NHS Executive. Clinical Guidelines: Using Clinical Guidelines to Improve Patient Care within the NHS (96CC0001). Leeds: NHS Executive, 1996 133
- 9- Sackett DL, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB. Evidence Based Medicine (ISBN 0 443 05686 2). Edinburgh: Churchill Livingstone, 1997.
- 10- Dixon AK. «Evidence based radiology». Lancet 1997; 350: 509-12.
- 11- NHS Executive. NHSE Clinical Guidelines (annex to letter). London: NHS Executive, September 1996.
- 12 -Audit Commission. Improving Your Image: How to Manage Radiology Services More Effectively (ISBN 0 11 8864 14 9). London: HMSO, 1995.
- 13- Godwin R, de Lacey G, Manhire A (eds). Clinical Audit in Radiology (ISBN 1 872599 19 2). London: Royal College of Radiologists, 1996.
- 14- The Ionising Radiation (Protection of Persons Undergoing Medical Examinations of Treatment-POPUMET) Regulations (SI1988/778). London: HMSO, 1988.
- 15- Field MJ, Lohr KN (Eds). Guidelines for Clinical Practice: From Development to Use. Washington DC: National Academy Press, 1992.
- 16- NHS Management Executive. Improving Clinical Effectiveness: Clinical Guidelines 1993 [EL (93)115]. London: NHS Management Executive, 1993.
- 17- Dubois RW. «Should radiologists embrace or fear practice guidelines? ». Radiology 1994; 192: 43-46A.
- 18- Grimshaw JM, Freemantle N, Wallace S et al. «Developing and implementing clinical practice guidelines». Effective Health Care 1994; 8: 1-12.134
- 19- Grimshaw JM, Russell IT. «Achieving health gain through clinical guidelines: 1. Developing scientifically valid guidelines». Quality in Health Care 1993; 2: 243-8.
- 20- Eccles M, Clapp Z, Grimshaw J, et al. «North of England evidence based guidelines development project: methods of guideline development». BMJ 1996; 312: 760-62.
- 21- Cluzeau F, Littlejohns P, Grimshaw JM, FEDER G. Appraisal Instrument for Clinical Guidelines. London: St George's Medical School, 1997.
- 22- American College of Radiology. Appropriateness Criteria for Imaging and Treatment Decisions. Reston, VA: American College of Radiology, 2005. www.acr.org
- 23- Bury B, Hufton A, Adams J. «Radiation and women of child bearing potential». BMJ 1995; 310: 1022-3.
- 24- National Radiological Protection Board. «Board statement on diagnostic medical exposures to ionising radiation during pregnancy and estimates of late radiation risks to the UK population». Documents of the NRPB 1993; 4: 1-14.
- 25- National Radiation Protection Board/RCR/College of Radiographers. Diagnostic medical exposures: Advice on exposure to ionising radiation during pregnancy. Didcot: NRPB, 1998.
- 26- National Radiological Protection Board. Protection of the Patient in X-ray Computed Tomography (ISBN 0 85951 345 8). London: HMSO, 1992.
- 27- Leung DPY, Dixon AK. «Clinicoradiological meetings: are they worthwhile? ». Clin Radiol1992; 46: 279-80.135
- 28- Wall BF, Kendall GM, Edwards AA, Bouffler S, Muirhead CR, Meara JR. What are the risks from medical X-rays and other low dose radiation? Br J Radiol. 2006 Apr; 79(940):285-94.
- 29- Mulkens TH, Broers C, Fieuws S, Termote JL, Bellnick P. Comparison of effective doses for low-dose MDCT and radiographic examination of sinuses in children. AJR Am J Roentgenol. 2005 May; 184(5):1611-8.
- 30- Stratakis J, Damilakis J, Gourtsoyannis N. Organ and effective dose conversion coefficients for radiographic examinations of the pediatric skull estimated by Monte Carlo methods. Eur Radiol. 2005 Sep; 15(9):1948-58. Epub 2005 Mar 18.
- 31- Partan G, Pamberger P, Blab E, Hruby W. Common tasks and problems in paediatric trauma radiology. Eur J Radiol. 2003 Oct; 48(1):103-24. Review
- 32- Gogos KA, Yakoumakis EN, Tsalafoutas IA, Makri TK. Radiation dose considerations in common paediatric X-ray examinations. Pediatr Radiol. 2003 Apr; 33(4):236-40. Epub 2003 Feb 7.
- 33- Khurshheed A, Hillier MC, Shrimpton PC, Wall BF. Influence of patient age on normalized effective doses calculated for CT examinations. Br J Radiol. 2002 Oct; 75(898):819-30.
- 34- Roebuck DJ. Risk and benefit in paediatric radiology. Pediatr Radiol. 1999 Aug; 29(8):637-40.
- 35- Michaud P. Consensus proposal on the use of 131I in the treatment of thyrotoxicosis and thyroid cancer - Rev Med Chil. 1998 Jul; 126(7):855-65. Review. Spanish.
- 36- Siegel M. Magnetic Resonance Imaging of the Pediatric Pelvis. Seminars in Ultrasound, CT and MR.1991; 12(5):475-505.

UNA MIRADA A LA PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PACIENTE

Dr. Rodolfo Touzet. Funcionario de CNEA Y ARN desde 1961.

Miembro electo del Comité Ejecutivo de la International Radiological Protection Association (IRPA).

Ex Juez del "Premio Nacional a la Calidad".

Coordinador del "Programa Nacional de Protección Radiológica del Paciente".

Socio Fundador de la SAR.



“Hoy en día los riesgos radiológicos debidos a las aplicaciones médicas de la radiación son más importantes que los de la Industria Nuclear”.

Está comprobado que:

- El personal médico en un quirófano de hemodinamia recibe dosis mayores de radiación que las de un trabajador de una central nuclear u operador de una planta de fraccionamiento de radioisótopos.
- Se han producido mayor cantidad de muertes por accidentes radiológicos en hospitales que los ocurridos en reactores nucleares, incluyendo Chernobil.
- Se han detectado lesiones graves en la piel de algunos pacientes que recuerdan a los tiempos de Madame Curie.
- Las dosis que se pueden recibir en una tomografía computada son comparables a los valores de dosis que determinaron la evacuación de poblaciones enteras en los alrededores de Chernobil.

- La dosis colectiva que recibe la población mundial por radiodiagnóstico supera en varios cientos de veces la producida por la industria nuclear en su conjunto.

¿QUÉ HA PASADO?

¿POR QUÉ HAN AUMENTADO TANTO ESTOS RIESGOS?

Todo está relacionado con la explosión tecnológica que ha ocurrido en las últimas décadas y que ha multiplicado geométricamente los usos médicos de la radiación. El avance tecnológico ha sido extraordinario. Equipos de cuarta o quinta generación permiten detectar pequeñas anomalías funcionales en sólo algunos segundos con una precisión y exactitud impensables hace algunos años. Pero si bien los riesgos radiológicos han aumentado, mucho más ha aumentado la calidad de vida de la población debido a los avances producidos en medicina tanto en diagnóstico como en tratamiento. Por ello se debe decir que NO existe conflicto alguno entre los riesgos radiológicos y la práctica médica.

Siempre son mucho mayores los beneficios que los riesgos involucrados. De todas formas, es imprescindible tomar todas las medidas necesarias para proteger al paciente para conservar los beneficios disminuyendo los riesgos y este es el objetivo de los programas de Protección Radiológica del Paciente (PRP).

EFFECTOS BIOLÓGICOS DE LA RADIACIÓN, EFFECTOS DETERMINISTAS Y EFFECTOS ESTOCÁSTICOS

Cuando se irradia un sistema biológico se produce primeramente la ionización o excitación de las moléculas que lo constituyen. En algunos casos una molécula importante de la célula, como una proteína, una enzima o el ADN, es dañada "directamente" por la radiación y en otros casos el efecto es "indirecto" pues la radiación produce pares de iones o radicales libres en el medio acuoso y estos a su vez dañan una molécula.

Fue el desarrollo tecnológico de los últimos años lo que multiplicó los usos médicos de la radiación.

Si bien todas las estructuras de la célula pueden verse afectadas por acción de la radiación la molécula de ADN es el blanco más sensible ya que una alteración de la información codificada en su secuencia puede llegar a comprometer las funciones vitales y la sobrevivencia celular. Si se mantiene intacto el ADN puede ser posible sintetizar moléculas dañadas y reparar las estructuras y funciones afectadas.

Siempre que se produce un daño en una molécula de ADN (por causa de la radiación o por otras causas), se pone en marcha un mecanismo natural de reparación. Dependiendo del tipo de lesión, el daño es reparado en el término de algunas horas. La ruptura de las dos cadenas de ADN es más difícil de reparar que una ruptura simple (de una sola cadena) pues en este último caso se mantiene la información homóloga en la cadena restante.

Si antes de que se concluya la reparación ocurre otro daño en el ADN la reparación es obviamente más dificultosa y por esa razón son más perjudiciales las altas dosis de radiación recibidas en corto tiempo, que las dosis bajas recibidas en períodos más largos.

Si el daño del ADN es bien reparado no hay efectos remanentes, pero si en cambio la reparación es mal realizada se pueden presentar cuatro casos diferentes:

1. La célula muere pues no puede mantener sus funciones vitales.
2. La célula no puede reproducirse pues el ADN perdió información genética relevante.

3. La célula es modificada y es viable pero es posteriormente eliminada a través de un mecanismo natural de defensa del organismo (apoptosis, respuesta inmunitaria).

4. La célula es modificada y puede reproducirse exitosamente generando células diferentes (clon de células transformadas).

En los tres primeros casos la célula finalmente desaparece y si el tejido puede compensar su pérdida el efecto no es visible. En el cuarto caso si el clon de células modificadas perdura en el tiempo puede originarse un proceso de carcinogénesis.

Cuanto mayor es la dosis que recibe un tejido, mayor es el porcentaje de células afectadas que deben ser reparadas. Pero el tiempo que transcurre entre dos eventos sucesivos es también muy importante pues en ese intervalo la célula puede poner en marcha los mecanismos de reparación o de adaptación a la agresión externa.

Como resultado de estos mecanismos descriptos de daño biológico de la radiación se pueden presentar dos distintos tipos de efectos en el hombre denominados **efectos deterministas** y **efectos estocásticos**.

Los efectos deterministas ocurren cuando, como resultado del daño en el ADN, un número importante de células muere y no puede ser rápidamente compensada por lo que se pierde parcial o totalmente la función que desarrolla el órgano o tejido afectado. Los efectos deterministas tienen un umbral de dosis de ocurrencia y por encima de ese umbral a medida que aumenta la dosis mayor es el porcentaje de células muertas y por lo tanto mayor es la severidad del daño producido.

Dependiendo de la zona afectada el efecto puede localizarse en un tejido particular produciendo efectos determinantes localizados o puede afectar a la totalidad del organismo (síndrome agudo de radiación).

Por ejemplo, si se irradia una zona de la piel por encima de un valor dado de dosis puede aparecer una radiodermatitis o un edema o una depilación en el lugar irradiado. Si se irradia el cristalino del ojo pueden aparecer opacidades (cataratas).

Los efectos deterministas y los estocásticos son las consecuencias del daño biológico de la radiación.

Cuando se produce una sobre-exposición instantánea de todo el cuerpo, con una dosis superior a 1 Gy, se produce un cuadro denominado Síndrome Agudo de Radiación (SAR), el cual presenta una mayor o menor severidad de acuerdo a la magnitud de la dosis recibida en todo el cuerpo.

Los síntomas y manifestaciones más importantes del SAR se pueden observar en el sistema hematopoyético que es el más sensible y en el sistema gastrointestinal.

Por ejemplo, se puede observar en sangre una disminución del número de linfocitos o plaquetas, el aumento de las aberraciones cromosómicas, la aparición de náuseas, vómitos y diarreas, etc. En todos los casos, la severidad del cuadro clínico y la velocidad de aparición de los síntomas depende fundamentalmente de la magnitud de la irradiación recibida.

Hay que tener en cuenta que el período de mayor sensibilidad es el que va de la semana 8 a la 15 de edad gestacional.

Cuando la dosis de radiación supera los 50 Gy, se presenta también un cuadro muy severo denominado Síndrome Neurológico que puede determinar la muerte en menos de 48 horas.

Debe quedar claro que la radiosensibilidad de los individuos es variable y los umbrales de dosis a los que se manifiestan los diversos síntomas pueden cambiar ligeramente de una persona a otra.

Los efectos estocásticos ocurren cuando las células no mueren sino que sobreviven portando una modificación radioinducida y pueden luego reproducirse exitosamente generando células con un genoma distinto al original. Cuando las células modificadas son las células somáticas, luego de un período determinado de latencia, pueden dar origen a la inducción de un cáncer.

Cuando las células modificadas son las células germinales los efectos se pueden manifestar en la descendencia del individuo expuesto y se los denomina **efectos hereditarios**. Cabe señalar que estos efectos hereditarios no han podido aun ser observados en las poblaciones irradiadas sometidas al estudio pero de todas formas, por ser hipotéticamente posibles a partir de datos experimentales, han sido tenidos en cuenta al establecer los criterios de radioprotección.

EFFECTOS PRENATALES

Cuando se irradia una mujer embarazada se pueden producir efectos biológicos sobre el embrión o el feto si el mismo es expuesto a la radiación. Los efectos son cualitativamente diferentes a los de la irradiación de un adulto pues se trata de tejidos indiferenciados con un índice mitótico muy elevado y de alta proliferación. De acuerdo al período de gestación en que se encuentre durante la irradiación, los efectos son diferentes. El período de mayor sensibilidad es el correspondiente al desarrollo

del sistema nervioso central desde la semana 8 a la 15 de edad gestacional. En este período gestacional, si las dosis recibidas son importantes (mayores a 100 mGy) se pueden inducir alteraciones de la estructura y/o función del sistema nervioso central que pueden conducir a un Retraso Mental Severo. Debido a estas circunstancias, y para limitar los efectos, se establecen valores límites de dosis muy restringidas para la irradiación del útero en la mujer embarazada.

PROGRAMA DE PROTECCIÓN RADIOLÓGICA DEL PACIENTE (PRP)

ANTECEDENTES

En el año 2001 se realizó en Málaga (España) el primer Congreso de PRP en el que se establecen recomendaciones que dan lugar a leyes y directivas en Europa y USA, y se inician diversas actividades en muchos países. En Argentina, la Autoridad Regulatoria Nuclear realiza una convocatoria, con la participación activa del recordado Dr. Pablo Gisone, para instalar en la comunidad médica una discusión activa sobre el tema. En el año 2004 se desarrolló la primera Jornada sobre PRP y se organizaron “grupos de trabajo” en Radioterapia, Tomografía, Medicina Nuclear y Radioprotección de la mujer gestante y se iniciaron actividades sistemáticas, recibiendo un fuerte apoyo de la Sociedad Argentina de Radiología y la Sociedad Argentina de Radioprotección y concluyeron con la elaboración del siguiente programa.

PROGRAMA

El objetivo fundamental de este programa consiste en que la práctica médica no aumente indebidamente el riesgo de cáncer en la población. Esto implica evitar las dosis injustificadas, optimizar las prácticas para que las dosis involucradas sean tan bajas como sea posible, en particular para los chicos, y prevenir los accidentes y las lesiones graves. Es imprescindible la capacitación del personal médico en Protección Radiológica, la aplicación de Sistemas de Calidad y una adecuada estructura de supervisión y control regulatorio.

Este programa busca que la práctica médica no provoque un aumento en el riesgo de cáncer de la población.

El programa de PRP es conducido por una Comisión Conjunta de Sociedades Profesionales vinculadas al uso de radiaciones ionizantes en medicina y tiene seis objetivos básicos:

1) Justificabilidad. Es importante que el público sepa que los estudios radiológicos implican un riesgo por lo que no se deben hacer innecesariamente, aunque estén cubiertos por una Obra Social. Los estudios radiológicos se deben efectuar sólo cuando los mismos estén debidamente justificados. Para lograr este objetivo en el año 2006 se diseñó una “Guía de Criterios de Prescripción” para apoyar al

médico prescriptor. Esta Guía contiene los casos clínicos más frecuentes y una recomendación del estudio de diagnóstico más apropiado para cada caso. Actualmente la Guía está siendo revisada para extender su aplicación regionalmente en toda Latinoamérica.

2) Optimización de la práctica. Una vez que los estudios estén justificados se intenta que se realicen en condiciones óptimas para que las dosis sean tan bajas como sea posible. Para ello, es muy importante que los equipos se encuentren bien mantenidos, calibrados y que se usen los parámetros operativos más adecuados para cada estudio. Esto es particularmente importante para los niños que tienen una sensibilidad 5 o 6 veces superior a los adultos.



3) Prevención de accidentes (riesgos potenciales). En Radioterapia pueden producirse fallas que ocasionen que el paciente reciba una dosis mayor o menor que la necesaria y en ambos casos las consecuencias pueden ser fatales. Estos accidentes en general son originados en errores humanos y han ocurrido en muchos países aunque afortunadamente no en el nuestro. También en "Intervencionismo", usando equipos de fluoroscopia, se producen en nuestro país lesiones graves en los pacientes (ver foto). Es muy importante la capacitación del personal, la presencia de personal especializado y el diseño de Sistemas de Calidad con la participación de todo el personal.

4) Capacitación y entrenamiento. El equipo médico debe contar con una calificación adecuada. Esto es muy importante para nuevas especialidades médicas que están usando equipos de fluoroscopia sin haber recibido una formación adecuada en radioprotección.

5) Difusión de los criterios de PRP. A fin de hacer una difusión adecuada de los criterios de PRP en todo el país, incluyendo el público en general, se dictan cursos, seminarios y talleres, a todo nivel. El año pasado se desarrolló la 4ª Jornada de PRP cuyas presentaciones están accesibles en la página web de la Sociedad Argentina de Radioprotección, www.sar.radioproteccion.org.ar.

6) Estructura de control y supervisión. Con el fin de establecer un sistema de control que estimule las buenas prácticas y corrija las desviaciones, se han realizado propuestas a las autoridades competentes para establecer Servicios permanentes de Protección Radiológica en los hospitales.

"La población no debe dudar en realizar los estudios prescritos por un médico porque cuando se cumplen los criterios de justificación y optimización el beneficio es mucho mayor que el riesgo... Las asociaciones profesionales especializadas están trabajando intensamente en este tema para asegurar el cuidado de la población".

REFERENCIAS

1. Comisión Nacional de Energía Atómica.
2. Autoridad Regulatoria Nuclear.
3. Sociedad Argentina de Radioprotección.



SEGURIDAD EN RESONANCIA MAGNÉTICA

Dr. Fabián Vítolo

Gerente de Relaciones Institucionales de Noble ARP



Los errores y accidentes médicos, si cabe el uso de este último término a eventos prevenibles, suelen originarse con mayor frecuencia en cortocircuitos en la comunicación y relajación de estándares que en incompetencia técnica de los profesionales. Tal es el caso de lo ocurrido en un centro de resonancia magnética al que arribó, trasladado por la ambulancia de su ART, un trabajador de la construcción que había quedado parapléjico unas horas antes a raíz de una caída. Se buscaba determinar con el estudio la magnitud y el nivel del daño en la columna y médula espinal. El hombre se encontraba lúcido, ya que no había sufrido traumatismo alguno en el cráneo.

El paciente fue acomodado en el resonador por el personal de la ambulancia (ajeno al establecimiento diagnóstico), mientras los técnicos y los profesionales revisaban un estudio anterior. Luego de cubrirlo con una manta desde el torso hasta los pies, los camilleros de la empresa de traslados se retiraron del área restringida. Una vez realizado el interrogatorio de rigor por los empleados del centro, se le pidió al paciente que se quitara todos los objetos metálicos de los bolsillos, una cadena y un reloj.

Apenas iniciado el estudio ocurrió lo impensado: el poderoso campo magnético determinó el movimiento re-

pentino, desde debajo de las mantas, de un verdadero proyectil que se elevó con gran fuerza impactando en su trayecto en la cabeza del paciente. El traumatismo de cráneo fue de tal magnitud que el paciente terminó falleciendo a las pocas horas. El elemento contundente resultó ser un tubo de oxígeno de hierro "olvidado" entre las piernas del paciente por el personal de la ambulancia de traslado. La familia inició una demanda por responsabilidad profesional millonaria.

Incidentes de este tipo nos obligan a reflexionar acerca de la importancia de cumplir con las normas y procedimientos establecidos para evitar este tipo de situaciones. La presencia de personal no calificado ajeno al centro en el área restringida implicó un riesgo que no debió correrse.

Conviene entonces repasar algunos conceptos fundamentales, que si bien son muy conocidos por los especialistas y técnicos en imágenes, pueden pasar desapercibidos para otros profesionales y trabajadores de la salud.

El campo magnético del sistema de resonancia magnética es muy poderoso y atrae a los objetos que contienen hierro (llamados ferromagnéticos), pudiendo moverlos de forma repentina y con gran fuerza. Esto plantea un posible

peligro para el paciente o cualquier persona que se encuentre en la trayectoria del objeto. Se debe tener mucho cuidado en asegurar que no se lleven al área ciertos objetos “ferromagnéticos” como destornilladores y tubos de oxígeno de hierro (deben utilizarse tubos no magnéticos). Es esencial que el paciente se quite todos sus artículos metálicos antes del examen; esto incluye relojes, alhajas y prendas de vestir con hilo o ganchos de metal.

El poderoso campo del sistema atraerá todos los objetos del cuerpo que contengan hierro, como bombas para medicamentos o clips de aneurismas no compatibles con el procedimiento. También, por ejemplo, tijeras que hayan quedado inadvertidamente olvidadas. En algunos casos, ciertos implantes médicos se pueden calentar durante el estudio como resultado de la energía de radiofrecuencia que es usada durante el procedimiento. Por lo tanto, es importante que el paciente informe al técnico sobre cualquier implante u otro objeto interno que pudiera tener.

Entre los artículos que pueden ser peligrosos para la salud o que pueden causar otros problemas durante el estudio se encuentran:

- Marcapasos cardíaco o desfibrilador implantable.
- Catéteres con componentes metálicos que pueden tener el riesgo de producir quemaduras.
- Clips de aneurismas metálicos.
- Bomba para medicamentos implantada o externa (por ejemplo las usadas para administrar insulina o analgésicos).
- Implantes cocleares.
- Neuroestimuladores.

Entre los artículos que los pacientes y sus acompañantes deben sacarse antes de entrar a la sala del equipo de RMN están:

- Cartera, billetera, monedero, tarjetas de crédito, tarjetas con tiras magnéticas.
- Dispositivos electrónicos como teléfonos celulares y localizadores.
- Audífonos.
- Alhajas de metal, relojes.
- Lápices, ganchos para papel, llaves, monedas.
- Pinzas y hebillas para el cabello.
- Toda prenda de vestir con cierre de cremallera de metal, botones, ganchos, alambres o hilos metálicos.
- Zapatos, hebillas de cinturón, alfileres de gancho.

Entre los objetos que podrían interferir con la calidad de la imagen si se encuentran cerca del área examinada se describen:

- Barras vertebrales de metal.
- Placas, pines, tornillos o malla de metal para reparar un hueso o una articulación.

- Prótesis articulares.
- Joyas de metal como las usadas en perforaciones del cuerpo (piercing).
- Algunos tatuajes y delineadores de ojos permanentes (afectan las imágenes, y existe la posibilidad de irritación o inflamación de la piel; los pigmentos negros y azules son los más problemáticos).
- Balas, metralleta y otros tipos de fragmentos metálicos.
- Cuerpo extraño de metal en el ojo o cerca del ojo (estos objetos por lo general son visibles en las radiografías; las personas que han trabajado con metal son las que más posibilidades tienen de tener este problema).
- Empastes dentales (en general no son afectados por el campo magnético, pero pueden distorsionar las imágenes de la cara o el cerebro); lo mismo ocurre con los aparatos y retenedores de ortodoncia.

Con el fin de evitar incidentes con personal que desconozca las normas en área del resonador, así como pacientes y familiares, se deben establecer dos áreas principales de seguridad, que controlen la entrada y la exposición al campo magnético.

ÁREA CONTROLADA:

Debe restringirse el paso del personal general a las áreas donde el campo magnético estático exceda los 0,5 mT. Cualquier área de uso general (como corredores, baños o área externa) cercana a la sala del resonador debe tener campos menores de 0,5 mT. El uso de señales de advertencia, como avisos y líneas de marcación de área en el piso, son útiles como medida de precaución.

ÁREA RESTRINGIDA:

El acceso a áreas donde el campo magnético estático exceda los 3 mT debe ser restringido, y permitirse únicamente para el personal calificado que trabaje en el área de resonancia magnética y personas que estén bajo su supervisión. Todo material ferromagnético, o que no haya sido comprobada su seguridad en la área de resonancia magnética, debe mantenerse fuera del área restringida.

Es evidente entonces que, de haber cumplido con estas normas y procedimientos el incidente no hubiera ocurrido.

FUENTES:

Radiological Society of North America (RSNA), 15 de marzo de 2010 Radiologyinfo.org
www.MRIsafety.com
Bueno J. Seguridad en el ambiente de la resonancia magnética: ¿qué tanto sabemos?. El Hospital, Septiembre 2008, versión on line

CONSENSO ADECRA - CEDIM

Septiembre 2011.



El objetivo general del consenso es lograr que todas las actividades se desarrollen cumpliendo en forma simultánea los objetivos clínicos, terapéuticos y de la Protección Radiológica.

Los objetivos específicos de Protección Radiológica consisten en que las dosis de radiación que reciben tanto el paciente como el equipo médico estén siempre justificadas, que se cumplan las normas establecidas y que las dosis recibidas sean tan bajas como sea razonablemente logvable teniendo siempre en cuenta los objetivos diagnósticos y terapéuticos.

La correcta justificación de las dosis de radiación que recibe tanto el paciente como el médico es un objetivo específico y fundamental.

Estos objetivos se resumen diciendo que se deben cumplir los criterios de Justificación, Optimización y los Límites

establecidos por la autoridad competente sin afectar los objetivos clínicos.

El plan a cumplir tiene cuatro áreas de trabajo:

1. La capacitación del personal del equipo de intervención.
2. El mantenimiento de los equipos en condiciones adecuadas.
3. La asistencia al personal médico por parte de especialistas calificados.
4. El seguimiento y tratamiento de los pacientes y personal con lesiones por radiación.

DETALLE DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR

1. LA CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DEL EQUIPO DE INTERVENCIÓN

- Escribir los fundamentos técnicos y científicos en que

se basarán las recomendaciones a fin de facilitar su comprensión y realización. Cuanto mejor se expliquen los motivos más sencillo será llevar las medidas a la práctica,

- Escribir las recomendaciones o principios que serán aplicados para lograr los objetivos de protección radiológica y presentarlos para lograr el “consenso”.

La clave está en determinar un sistema de capacitación continua y una actualización permanente de los programas de entrenamiento.

- Una vez logrado el consenso, darles difusión a través de folletos y posters.
- Organizar seminarios, charlas y cursos a distancia para facilitar la difusión y aplicación de las recomendaciones establecidas.
- Establecer un sistema de capacitación continua que permita mantener la capacitación adquirida y la actualización permanente de los programas de entrenamiento.
- Crear un sistema de intercambio de información dosimétrica entre servicios de hemodinamia y electrofisiología para facilitar el futuro establecimiento de Niveles de Referencia aplicables en el país y eventualmente en la región latinoamericana a través del SOLACI. Para facilitar la comparación se expresarán los valores por IMC y por lesión y el CACI llevará una base de datos.
- Mantener una sección en el sitio web del CACI para informar las actividades que se realicen, difundir documentos técnicos y dar asesoramiento a los socios.

El programa contempla un riguroso plan de control de calidad y de mantenimiento del equipamiento.

2) EL MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS EN CONDICIONES ADECUADAS

- Hacer previamente un análisis de situación, estableciendo las condiciones de trabajo en que se encuentran actualmente los equipos. Con el fin de economizar recursos y tiempo la primera evaluación será realizada por los propios servicios que participen en el consenso enviando por correo un set de dosímetros (TLD, OSL y Gafchromic) con las instrucciones correspondientes. De esta forma se tendrá un primer informe de situación en un tiempo breve y los involucrados podrán participar en forma efectiva ganando experiencia en mediciones dosimétricas.
- Se usará como información de base los datos obtenidos con anterioridad en la acreditación de salas.
- Con la información recibida se hará un “consenso” entre los involucrados para ajustar las tareas, estableciendo recomendaciones en lo que respecta a los equipos y los protocolos de intervención. En el caso que los responsables decidan acondicionar los equipos que no alcancen los standards establecidos se les brindará el apoyo técnico necesario al respecto. En esta instancia se contará con el apoyo de las empresas proveedoras para asesorar sobre las medidas más convenientes cuando decaiga la

cadena de imágenes, desde el punto de vista económico y de la seguridad del paciente.

- Se propondrá un plan para el control de calidad y mantenimiento de los equipos en condiciones mínimas de seguridad y radioprotección.

3) LA ASISTENCIA AL PERSONAL MÉDICO POR ESPECIALISTAS CALIFICADOS EN PROTECCIÓN RADIOLÓGICA

- Se hará un listado de las necesidades en los servicios en lo que respecta al apoyo que se requiere en protección radiológica.
- Se analizará la reglamentación aplicada en otros países respecto al tema.
- Se tomarán medidas para solicitar a las autoridades competentes la presencia de especialistas en protección radiológica que le presten asesoramiento al personal médico en las áreas correspondientes ya sea en forma permanente o a pedido.

4) SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS PACIENTES POST-INTERVENCIÓN

- El Comité de Radiopatología del Hospital de Quemados con el apoyo de la Autoridad Regulatoria Nuclear en el marco del Proyecto de Colaboración existente entre las dos instituciones establecerá las medidas más adecuadas para la atención y seguimiento de los pacientes que hayan recibido dosis que puedan provocar lesiones cutáneas radio inducidas.
- Se establecerán recomendaciones para los servicios de hemodinamia a fin de contar con protocolos para que los pacientes que requieran un seguimiento posterior a la intervención sean debidamente asistidos y controlados.

CONSIDERACIONES GENERALES Y PAUTAS PARA LA TAREA:

Las tareas de evaluación serán bien planificadas para no interferir en las actividades que se realicen en los servicios de hemodinamia.

La información referida a los equipos es de carácter confidencial y patrimonio de los responsables de cada servicio. Se tomarán medidas para que los datos sean innominados.

En todo momento se evitará realizar gastos innecesarios o sin la debida autorización de los responsables designados.

Cuando participen diferentes organizaciones o instituciones se dejará aclarado cuáles son las responsabilidades de cada participante en las tareas a realizar.



En Responsabilidad Profesional La Mejor Opción

Mucho más que una cobertura

www.nobleseguros.com/blog
Artículos, Jurisprudencia, Recomendaciones



Sarmiento 539 - 8º, 9º, 10º Piso (C1041AAK) Bs As - (011) 5239-2030 - www.nobleseguros.com | comercial@nobleseguros.com