

Optimización de la protección en radiología y cardiología intervencionista pediátrica en América Latina y el Caribe (OPRIPALC)

Optimization of protection in pediatric interventional cardiology and radiology in Latin America and the Caribbean (OPRIPALC)

Carlos Ubeda¹, Eliseo Vaño², María del Rosario Pérez³, Pablo Jiménez⁴, Raúl Ramírez⁵, Alejandro Nader⁵, Patricia Miranda⁶, Ileana Fleitas⁴, Simone Kodlulovich⁷, Patricia Azcurra⁸, Jesús Damsky⁹, Mariano Seminario⁹, Mariano Cardozo⁹, Salomé Capdevila¹⁰, Victor Bourel¹¹, Daniel Andisco¹², Marcus Oliveira¹³, Guillermo López¹³, Carlos Oliveira¹⁴, Jamerson Albuquerque¹⁵, Renato Bocamino¹⁶, Helen Khoury¹⁷, Hugo Schelin¹⁸, Akemi Yagui¹⁸, Regina Bitelli¹⁹, Marcelo Freitas¹⁹, Celia María Camelo¹⁹, Daniel Aguirre²⁰, Nemorino Riquelme²⁰, Luis Cardenas²¹, Ana Cabanas²², Mauricio Arriagada²³, Animaría Álvarez²⁴, Williams Davidson²⁴, Walter Mosquera²⁵, Brigith Sierra²⁶, Roxana de la Mora²⁷, Fabián Arias²⁸, Roberto Gutierrez²⁸, Erick Rundo²⁹, Katherine Parra³⁰, Teodoro Rivera³¹, Carlos Zabal³², Juan Pablo Sandoval³², José Zapata³³, Pierre Araujo³⁴, Pedro Chiesa³⁵, Omar Arias³⁶

UBEDA, C.; VAÑO, E.; PÉREZ, M.; JIMÉNEZ, P.; RAMÍREZ, R.; NADER, A.; MIRANDA, P.; FLEITAS, I.; KODLULOVICH, S.; AZCURRA, P.; DAMSKY, J.; SEMINARIO, M.; CARDOZO, M.; CAPDEVILA, S.; BOUREL, V.; ANDISCO, D.; OLIVEIRA, M.; LÓPEZ, G.; OLIVEIRA, C.; ALBUQUERQUE, J.; BOCAMINO, R.; KHOURY, H.; SCHELIN, H.; YAGUI, A.; BITELLI, R.; FREITAS, M.; CAMELO, C.; AGUIRRE, D.; RIQUELME, N.; CARDENAS, L.; CABANAS, A.; ARRIAGADA, M.; ÁLVAREZ, A.; DAVIDSON, W.; MOSQUERA, W.; SIERRA, B.; DE LA MORA, R.; ARIAS, F.; GUTIERREZ, R.; RUNDO, E.; PARRA, K.; RIVERA, T.; ZABAL, T.; SANDOVAL, J.; ZAPATA, J.; ARAUJO, P.; CHIESA, P.; ARIAS, O. Optimización de la protección en radiología y cardiología intervencionista pediátrica en América Latina y el Caribe (OPRIPALC). *J. health med. sci.*, 7(4):215-221, 2021.

RESUMEN: El objetivo del presente artículo ha sido describir el programa “Optimización de la Protección en Radiología Intervencionista Pediátrica en América Latina y el Caribe” (OPRIPALC) que nace el año 2018 como respuesta conjunta de la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud, en cooperación con el Organismo Internacional de Energía Atómica, para colaborar con sus Estados miembros en asegurar que las exposiciones a la radiación de los pacientes pediátricos sean las mínimas necesarias durante los procedimientos intervencionistas. Actualmente, hay 18 centros de los siguientes 10 países que participan: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Perú y Uruguay. Para el desarrollo del programa se plantean una serie de objetivos, productos, actividades y resultados esperados. La puesta en marcha de la WEB de OPRIPALC ha significado un instrumento muy válido para seguir la información actualizada del programa. Un programa actualizado de formación en radioprotección para los profesionales implicados en el programa, se está realizando por medio de “webinars”. Se deberá seguir actuando en la aplicación del programa de control de calidad básico para los equipos de rayos X participantes y validar los valores de los Niveles de Referencia para Diagnóstico (NRDs). Se propone formar un equipo de trabajo entre los Físicos Médicos y Tecnólogos Médicos participantes de OPRIPALC para implicarse en las pruebas de control básicas que todos los centros debieran realizar. Se han presentado algunos resultados iniciales de OPRIPALC en eventos científicos internacionales. Se está avanzando en proponer unos primeros valores sobre NRDs en procedimientos de intervencionismo cardiológico pediátrico por bandas de edad y peso. OPRIPALC es una de las pocas iniciativas de carácter regional para obtener valores de NRDs en procedimientos intervencionistas pediátricos. Se espera que tanto los valores de referencia como la metodología empleada en OPRIPALC, puedan ser utilizados en otras regiones del mundo.

PALABRAS CLAVES: Optimización, pediatría, intervencionismo, cardiología, nivel de referencia para diagnóstico, cultura de seguridad.

¹Departamento de Tecnología Médica, Laboratorio de Dosimetría personal (LABODOP), Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. ²Departamento de Radiología, Facultad de Medicina, Universidad Complutense e IdIS, Hospital San Carlos, 28040, Madrid, España. ³Unidad de Salud y Radiación, Organización Mundial de la Salud, Ginebra, Suiza. ⁴Organización Panamericana de la Salud, Washington DC, Estados Unidos de América. ⁵Organismo Internacional de Energía Atómica, Viena, Austria. ⁶Servicio de Hemodinamia, Servicio Cardiovascular, Hospital Luis Calvo Mackenna, Santiago, Chile. ⁷Comisión Nacional de Energía Nuclear, Sao Paulo, Brasil. ⁸Servicio de Hemodinamia, Hospital Italiano, Buenos Aires, Argentina. ⁹Servicio de Hemodinamia, Hospital de Niños Pedro de Elizalde, Buenos Aires, Argentina. ¹⁰Servicio de Hemodinamia, Hospital de Niños Santísima Trinidad, Córdova, Argentina. ¹¹Departamento de Física y Química, Universidad de Favaloro, Buenos Aires, Argentina. ¹²Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Favaloro, Buenos Aires, Argentina. ¹³Departamento de Tecnología y Biología de la Salud, Instituto Federal de Bahía, Salvador, Brasil. ¹⁴Hospital Santa Isabel, Salvador – Bahía, Brasil. ¹⁵Hospital Universitario de la Universidad Federal de Maranhão, San Luis, Brasil. ¹⁶Hospital de Clínicas de la Universidad Federal de Paraná, Curitiba, Brasil. ¹⁷Universidad Federal de Pernambuco, Recife, Brasil. ¹⁸Hospital Pequeño Principe, Curitiba, Brasil. ¹⁹Universidad Federal de Sao Paulo, Sao Paulo, Brasil. ²⁰Servicio de Hemodinamia, Servicio Cardiovascular, Hospital Roberto del Río, Santiago, Chile. ²¹Servicio de Hemodinamia, Servicio Cardiovascular, Clínica Santa María, Santiago, Chile. ²²Departamento de Física, Facultad de Ciencias, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. ²³Departamento de Computación en Informática, Facultad de Ingeniería, Universidad de Tarapacá, Arica, Chile. ²⁴Philips Sistemas de Salud Chile, Santiago, Chile. ²⁵Fundación Valle de Lili, Cali, Colombia. ²⁶Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. ²⁷Dirección Nacional de Salud Ambiental, Ministerio de Salud Pública, la Habana, Cuba. ²⁸Hospital de Niño, San José, Costa Rica. ²⁹Hospital Metropolitano, Quito, Ecuador. ³⁰Centro Cardiovascular Pichincha, Quito, Ecuador. ³¹Centro de Investigación en Ciencias Aplicadas y Tecnología Avanzada Legaria, IPN, ciudad de México, México. ³²Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez de México, Ciudad de México, México. ³³Instituto Nacional Salud del Niño San Borja, Lima, Perú. ³⁴Instituto Nacional Cardiovascular, Lima, Perú. ³⁵Instituto de Cardiología Infantil, Montevideo, Uruguay. ³⁶SEROFCA, Caracas, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

El Comité Científico de las Naciones Unidas para el Estudio de los Efectos de las Radiaciones Atómicas reconoció en el anexo sobre exposiciones médicas en pediatría, que las áreas de investigación futura deberían incluir la evaluación de los posibles efectos de las radiaciones ionizantes en los niños, en procedimientos médicos intervencionistas (UNSCEAR, 2020). Los procedimientos intervencionistas con apoyo fluoroscópico y en particular la sub especialidad de cardiología intervencionista (CI) se utilizan cada vez más en niños como procedimientos mínimamente invasivos que pueden reemplazar opciones de cirugía pediátrica más complejas. Se sabe que cuando se realizan procedimientos de CI con apoyo fluoroscópico en niños, las dosis de radiación pueden ser relativamente altas y podrían provocar reacciones tisulares (efectos deterministas) (ICRP, 2000; Vaño *et al.*, 1998). Para una determinada dosis de radiación, los niños tienen más riesgo de inducción de tumores que los adultos. Se estima que el riesgo de cáncer radioinducido en personas expuestas en la infancia puede ser entre 2 a 3 veces más alta que el de una población general (National Research Council, 2006; UNSCEAR, 2006; ICRP, 2007).

En las últimas décadas, el cateterismo cardiaco pediátrico pasó de ser una herramienta inicialmente diagnóstica a constituir una modalidad terapéutica que ha mejorado sustancialmente el pronóstico de las malformaciones cardíacas congénitas (Kim, 2017; Kang & Benson, 2018). Dado que el número de procedimientos intervencionistas con apoyo fluoroscópico en pediatría está aumentando, especialmente en CI, la medición, y la posible reducción de las dosis a los pacientes, manteniendo la calidad de las imágenes (la optimización de la protección) debe ser una prioridad. Es decir, se deben adoptar todas las medidas de protección radiológica a fin de prevenir, en lo posible, dosis innecesarias durante estas exposiciones médicas a los pacientes. Las nuevas tecnologías y el pos-procesamiento de imágenes para procedimientos de CI permiten una reducción de las dosis al paciente y al personal sanitario, manteniendo o mejorando la calidad de las imágenes. Esto brinda oportunidades adicionales de optimizar estos procedimientos. Para ello es necesaria una capacitación adecuada en protección radiológica y auditorías periódicas de las dosis de radiación y de

la calidad de las imágenes. Las Normas Básicas Internacionales de Seguridad para la Protección contra las Radiaciones Ionizantes y la Seguridad de las Fuentes (NBS) (IAEA, 2014), respaldadas por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en su Resolución CSP28.R5 (PAHO, 2012) incluyen requisitos específicos para las exposiciones médicas de los pacientes y prestan especial atención a los pacientes pediátricos. El “Llamado a la Acción” de Bonn, también incluye recomendaciones alineadas con esos requisitos (IAEA, 2012), y la Comisión Internacional de Protección Radiológica (CIPR: en inglés ICRP) indica que se deben adoptar medidas de protección radiológica a fin de prevenir, en lo posible, dosis innecesariamente altas durante las exposiciones médicas a los pacientes. De acuerdo a las recomendaciones de la ICRP (ICRP, 2007), no se recomiendan límites de dosis ni restricciones de dosis para pacientes individuales porque los mismos pueden reducir la eficacia del diagnóstico o del tratamiento, provocando más perjuicio que beneficio. Por consiguiente, el énfasis se debe orientar en la justificación de los exámenes radiológicos, y en la optimización de la protección, incluyendo la utilización de Niveles de Referencia para Diagnóstico (NRDs: en inglés DRLs) (ICRP, 2017). Los NRDs han demostrado ser una herramienta efectiva que ayuda a la optimización de la protección radiológica en la exposición médica de pacientes para diagnóstico y procedimientos de intervencionismo (Jensen & Butler, 1978; Hart *et al.*, 2009; Hart *et al.*, 2012; Hesse *et al.*, 2005; Padovani *et al.*, 2008; Botros *et al.*; Miller *et al.*, 2009; Miller *et al.*, 2012). Sin embargo, solo unos pocos países en el mundo han implementado el uso de los NRDs en radiología intervencionista (RI) y CI pediátricas (Vaño *et al.*, 2011; Ubeda *et al.*, 2012; Ubeda *et al.*, 2015; Ubeda *et al.*, 2018; Ubeda *et al.*, 2018; Ubeda *et al.*, 2020; European Commission, 2018).

Por todo lo anterior, el objetivo del presente artículo ha sido describir el programa “Optimización de la Protección en Radiología Intervencionista Pediátrica en América Latina y el Caribe” (OPRIPALC) que nace como respuesta conjunta de la OPS y la Organización Mundial de la Salud (OMS), en cooperación con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), para colaborar con sus Estados miembros a cumplir con los requisitos de las Normas Básicas Internacionales de Seguridad, en particular en lo que se refiere a asegurar que las exposiciones de los pacientes pediátricos sean las mínimas necesarias para lograr el objetivo diagnós-

tico o terapéutico de los procedimientos intervencionistas, razón por la cual la determinación de los NRDs para estos procedimientos se convierte en una necesidad imperiosa de alcanzar.

DESARROLLO

Objetivos

1. Promover la cultura de seguridad radiológica en radiología pediátrica intervencionista en América Latina y el Caribe, con un enfoque inicial en CI.
2. Mejorar la seguridad radiológica y la calidad de la atención en los centros participantes.
3. Definir estrategias de optimización basadas en una colección de dosis de pacientes de una muestra representativa de hospitales ubicados en diferentes países de América Latina y el Caribe, utilizando NRDs nacionales o regionales. En este sentido se valorará el impacto de los sistemas de gestión de dosis (Dose Management Systems DMS) como ayuda a la optimización.
4. Producir un documento de consenso regional que ofrezca orientación para mejorar la optimización de la protección y la seguridad para las prácticas intervencionistas pediátricas en América Latina.

Productos

1. Cuestionario inicial evaluando la situación actual en la región con respecto a RI/CI pediátrica (Ej: equipamiento, personal, tipo y frecuencia de los procedimientos de RI/CI, existencia (registro) de valores de dosis en los pacientes).
2. Reuniones técnicas y capacitación en protección radiológica.
3. Protocolos básicos para el control de calidad del equipamiento de rayos X para intervencionismo.
4. Conjunto de valores preliminares de NRDs.
5. Reuniones para las revisiones técnicas finales. Sistema de gestión de dosis DOLQA (Dose On Line for Quality Assurance) del Hospital Universitario San Carlos de Madrid instalado en una base de datos centralizada en la Universidad de Tarapacá (Chile), para la gestión y procesado de datos dosimétricos que se podrán enviar desde los hospitales participantes en OPRIPALC.
6. Comentarios recogidos de los centros participantes con los valores más altos de dosis a los pacientes, posibles acciones correctoras si fuera apropiado.

7. Informe técnico describiendo la metodología aplicada y los resultados del programa.
8. Documento de consenso con orientaciones prácticas para la optimización de los procedimientos de RI/CI.
9. Artículos publicados en revistas científicas y comunicaciones en congresos que resuman la metodología, los resultados obtenidos y las conclusiones iniciales del programa.

Actividades

1. Diseño y distribución de un cuestionario inicial e identificación de los centros sanitarios que se proponen para participar en el programa.
2. Reuniones técnicas de coordinación (inicialmente de carácter virtual/electrónico) para acordar una metodología común de trabajo, incluyendo la evaluación del equipamiento de rayos X para intervencionismo, los protocolos operativos, la selección de procedimientos clínicos más frecuentes realizados en los diferentes países y la armonización de la nomenclatura, incluyendo un componente de actualización de la capacitación en protección radiológica.
3. Implementación de un programa básico de control de calidad del equipamiento de rayos X que se recomienda en el programa y la colección de datos de dosis a los pacientes (que se realiza por personal local).
4. Recopilación, análisis y procesamiento centralizados de los datos de dosis a los pacientes colectados por los centros participantes para obtener valores de los NRD preliminares. Se ha realizado la instalación del "software" del sistema DOLQA en un servidor de la Universidad de Tarapacá y se han realizado varias reuniones (online) para las posibles conexiones de algunos de los hospitales implicados en OPRIPALC con el citado servidor para recibir y procesar los informes estructurados de dosis. Se prevé también la posibilidad de gestionar las dosis ocupacionales (en algunos de los centros que pudieran disponer de dosímetros personales electrónicos). Las ventajas de estos sistemas de gestión de dosis se han incluido en varios seminarios de formación con los centros participantes en el Programa.
5. Reuniones técnicas para revisar y discutir los resultados obtenidos.
6. Plan de seguimiento de los centros que reportaron los valores más altos de dosis para los pacientes y de las posibles acciones correctoras con la revisión (si procede) de los protocolos operati-

vos locales (en algunos casos también se podrán considerar los valores de las dosis ocupacionales del personal sanitario implicado).

7. Preparación de un informe sobre la metodología del programa y los resultados obtenidos, con un cuestionario interno “ad hoc”.
8. Desarrollo de un documento de consenso que contenga guías prácticas para la optimización de la protección y la seguridad radiológicas en procedimientos de RI/CI pediátrica. Se prevé mencionar la importancia de gestionar las dosis ocupacionales en el proceso de optimización.
9. Reunión de evaluación final para revisar y discutir los resultados obtenidos.
10. Elaboración de publicaciones científicas que resuman la metodología, los resultados obtenidos y las conclusiones iniciales del programa.

Resultados esperados

1. Fortalecimiento de la cultura de seguridad radiológica en RI y CI pediátricas entre los profesionales de la salud en países de América Latina y el Caribe.
2. Metodología compartida para evaluar los aspectos básicos de calidad del equipamiento de rayos X para intervencionismo.
3. Programa de optimización de los procedimientos intervencionistas pediátricos basados en un consenso regional y respaldado por un conjunto de NRDs provisionales. Se incluirá una mención a las dosis ocupacionales en el proceso de optimización.
4. Elaboración de propuestas para implementar auditorías clínicas y aplicar acciones correctoras en algunos de los países participantes.
5. Diseminación de los resultados, lecciones aprendidas y conclusiones del programa en otros países de dentro y fuera de la Región.

DISCUSIÓN

En el año 2018, los países de América Latina y el Caribe de habla hispana y Brasil fueron oficialmente invitados a participar y a designar centros que pudieran estar interesados en el programa OPRIPALC. La invitación al programa fue realizada por medio de las oficinas de país de la OPS a los respectivos Ministerios de Salud. Sin embargo, en algunos países no fue posible obtener la confirmación de los posibles centros participantes, y

se realizaron algunas invitaciones adicionales por medio de sociedades médicas, científicas o profesionales. Inicialmente, se recibieron respuestas de un total de 36 centros pertenecientes a 10 países de América Latina y el Caribe. De estos, 18 centros correspondientes a 10 países completaron la fase de aplicación de encuestas iniciales. Actualmente, después de una validación de los datos recibidos, hay 17 centros de los siguientes 10 países que están participando en el programa: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México, Perú y Uruguay (OPRIPALC, 2021).

Se está avanzando en el cumplimiento de los objetivos del programa con unos primeros valores de NRDs en intervencionismo pediátrico, con el objeto de contribuir a la cultura de la seguridad y mejorar la calidad de estas prácticas ayudando a la optimización de la protección radiológica. Todo ello formará parte del documento de consenso regional que se pondrá a disposición de los participantes en el programa y de la comunidad científica interesada.

También la puesta en marcha de la WEB de OPRIPALC ha significado un instrumento muy válido para seguir la información actualizada del programa. Se dispone de indicadores actualizados del número de procedimientos incorporados a la base de datos, así como material bibliográfico de interés.

Se han presentado algunos resultados iniciales del programa OPRIPALC en el Congreso de IRPA-15 (IRPA, 2021) y en el Congreso Europeo de Radiología de 2020 y 2021 (EuroSafe 2020, 2021).

Como aspecto relevante a mejorar, se ha identificado, el registro de datos dosimétricos de los hospitales incluyendo en todos los casos el peso de los pacientes para poder disponer de NRDs por bandas de peso, adicionales a las bandas de edad.

OPRIPALC ha basado su metodología para proponer NRDs en procedimientos de CI pediátricos, tomando como referencia lo realizado en el marco de proyectos de investigación de la Comisión Europea, tales como: “Dosis y calidad de imagen en imágenes digitales y radiología intervencionista” (DIMOND) y “Seguridad y eficacia para nuevas técnicas de imágenes usando nuevo equipamiento para apoyar la legislación europea” (Faulkner *et al.*, 2008). Esta metodología a su vez, ha sido refinada en los trabajos de investigación realizados previamente en Chile y Costa Rica (Vaño *et al.*, 2011;

Ubeda *et al.*, 2012; Ubeda *et al.*, 2015; Ubeda *et al.*, 2018; Ubeda *et al.*, 2018; Ubeda *et al.*, 2020). Así mismo, la ICRP en el año 2017 en su publicación 135 (ICRP, 2017), actualizó la metodología para obtener NRDs en todas las modalidades de imagen que utilizan rayos X. Se ha tenido también en cuenta la guía Europea 185 sobre NRD en pediatría (European Commission, 2018). Los valores iniciales obtenidos para los NRDs en OPRIPALC tanto para los procedimientos intervencionistas diagnósticos como terapéuticos (en cardiología), son compatibles con los publicados en la literatura científica y podrán ser inicialmente utilizados como indicadores de buena práctica para la comparación de las medianas de los valores de dosis de los diferentes centros de la Región y para sugerir acciones de optimización en algunos casos.

Se debería seguir actuando en la aplicación del programa de control de calidad básico para los equipos de rayos X de todos los centros participantes y validar los valores de los NRDs. En este sentido se propone formar un equipo de trabajo entre los Físicos Médicos y Tecnólogos Médicos participantes de OPRIPALC para implicarse en las pruebas de control básicas o esenciales que todos los centros debieran realizar basados en el documento "Protocolos de control de calidad en radiodiagnóstico" publicado con el patrocinio conjunto del OIEA y la OPS (IAEA & TECDOC, 2021).

Se ha puesto en marcha un programa actualizado de formación en radioprotección para los profesionales implicados en el programa, que se está realizando por medio de "webinars" que pueden ser revisados en la WEB (OPRIPALC).

Los resultados de OPRIPALC serán útil no solo para los hospitales involucrados, sino también para otras instalaciones médicas en los países participantes y, en última instancia, para la Región en su conjunto (por ejemplo, valores de NRDs para distintos procedimientos, protocolo básico para la evaluación de los sistemas de rayos X para intervencionismo, documento-guía de consenso, etc.).

CONCLUSIÓN

El programa OPRIPALC es una de las pocas iniciativas de carácter regional (en este caso, para América Latina y el Caribe), con la implicación

de 18 hospitales de 10 países para obtener valores de niveles de referencia para diagnóstico, en procedimientos intervencionistas pediátricos. Estos valores que se están obteniendo, junto con la implementación de las actividades descritas, permitirán mejorar la protección radiológica de los pacientes y la puesta en marcha de programas de optimización para toda la Región.

La posibilidad de gestionar las dosis ocupacionales (en algunos de los centros que puedan disponer de dosímetros personales electrónicos) a través del sistema DOLQA, permitirá una aproximación integral de los programas de optimización gestionando de forma conjunta las dosis a los pacientes con las dosis ocupacionales de los profesionales implicados en los procedimientos intervencionistas.

Asimismo, el fortalecimiento de la cultura de la seguridad contribuirá a mejorar la protección radiológica no solo de los pacientes sino también del personal sanitario que realiza procedimientos intervencionistas pediátricos. Se espera que tanto los valores de referencia como la metodología empleada en su obtención, puedan ser utilizados en otras regiones del mundo.

UBEDA, C.; VAÑO, E.; PÉREZ, M.; JIMÉNEZ, P.; RAMÍREZ, R.; NADER, A.; MIRANDA, P.; FLEITAS, I.; KODLULOVICH, S.; AZCURRA, P.; DAMSKY, J.; SEMINARIO, M.; CARDOZO, M.; CAPDEVILA, S.; BOUREL, V.; ANDÍSCO, D.; OLIVEIRA, M.; LÓPEZ, G.; OLIVEIRA, C.; ALBUQUERQUE, J.; BOCAMINO, R.; KHOURY, H.; SCHELIN, H.; YAGUI, A.; BITELLI, R.; FREITAS, M.; CAMELO, C.; AGUIRRE, D.; RIQUELME, N.; CARDENAS, L.; CABANAS, A.; ARRIAGADA, M.; ÁLVAREZ, A.; DAVIDSON, W.; MOSQUERA, W.; SIERRA, B.; DE LA MORA, R.; ARIAS, F.; GUTIERREZ, R.; RUNDO, E.; PARRA, K.; RIVERA, T.; ZABAL, T.; SANDOVAL, J.; ZAPATA, J.; ARAUJO, P.; CHIESA, P.; ARIAS, O. Optimization of protection in pediatric interventional cardiology and radiology in Latin America and the Caribbean (OPRIPALC). *J. health med. sci.*, 7(4):215-221, 2021.

ABSTRACT: The objective of this article has been to describe the program "Optimization of Protection in Pediatric Interventional Radiology in Latin America and the Caribbean" (OPRIPALC) that was born in 2018 as a joint response of the Pan American Health Organization and the World Organization of the Health, in cooperation with the International Atomic Energy Agency, to collaborate with its member states in ensuring that radiation exposures of pediatric patients are the minimum necessary during interventional procedures. Currently, there are 18 centers from the following 10 countries participating: Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Mexico, Peru and Uruguay. For the development of

the program, a series of objectives, products, activities and expected results are proposed. The launch of the OPRIPALC WEBSITE has been a very valid instrument for following up-to-date information on the program. An updated training program in radiation protection for the professionals involved in the program is being carried out through webinars. It should continue acting in the application of the basic quality control program for the participating X-ray equipment and validate the values of the Diagnostic Reference Levels (DRLs). It is proposed to form a work team among the OPRIPALC participating medical physicists to get involved in the basic control tests that all centers should carry out. Some initial results of OPRIPALC have been presented at international scientific events. Progress is being made in proposing first values on DRLs in pediatric cardiac intervention procedures by age and weight bands. OPRIPALC is one of the few regional initiatives to obtain DRLs values in pediatric interventional procedures. It is expected that both the reference values and the methodology used in OPRIPALC can be used in other regions of the world.

Key words: Optimization, pediatrics, interventionism, cardiology, diagnostic reference levels, safety culture.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Botros, G.M. 6 Smart, R.C. & Towson, J.E. Diagnostic reference activities for nuclear medicine procedures in Australia and New Zealand derived from the 2008 survey. *ANZ Nucl. Med.*, 40:2-11.
- Committee to Assess Health Risks from Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation, National Research Council of the National Academies, Division on Earth and Life Studies, Nuclear and Radiation Studies Board. *Health Risks From Exposure to Low Levels of Ionizing Radiation: BEIR VII Phase 2*. Washington, DC, 2006.
- DIMOND. Measures for Optimising Radiological Information and Dose in Digital Imaging and Interventional Radiology. European Commission. 2002. Disponible en: ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp5-euratom/docs/fp5-euratom_dimondiii_projsu_en.pdf (Consultado 2021 Oct 30).
- European Commission. *Radiation Protection 185, European Guidelines on Diagnostic Reference Levels for Paediatric Imaging*. Luxembourg, 2018. Disponible en: http://www.eurosafeimaging.org/wp/wp-content/uploads/2018/09/rp_185.pdf (Consultado 2021 Oct 25).
- EuroSafe Imaging 2020 / ESI-03445. Disponible en: <https://epos.myesr.org/poster/esr/eurosafeimaging2020/ESI-03445> (Consultado 2021 Nov 15).
- EuroSafe Imaging 2021 / ESI-12257. Disponible en: <https://epos.myesr.org/poster/esr/eurosafeimaging2021/ESI-12257> (Consultado 2021 Nov 15).
- Faulkner, K. & Malone, J. & Vaño, E. & Padovani, R. & Busch, HP. & Zoetelief, JH & Bosmans, H. The SENTINEL project [Internet]. *Radiat Prot. Dosim.*, 129(1-3):3-5, 2008. Disponible en: <https://thesentinelproject.org> (Consultado 2021 Oct 30).
- Hart D, Hillier MC, Wall BF. National reference doses for common radiographic, fluoroscopic and dental X-ray examinations in the UK. *Br J Radiol*, Volumen(82):1-12, 2009. Disponible en: <https://www.birpublications.org/doi/pdf/10.1259/bjr/12568539> (Consultado 2021 Oct 30).
- Hart, D. & Hillier, M.C. & Shrimpton, P.C. Doses to Patients from Radiographic and Fluoroscopic X-ray Imaging Procedures in the UK-2010 Review Report. Health Protection Agency, 2012. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/diagnostic-radiology-national-diagnosticreference-levels-nNDRs> (Consultado 2021 Oct 30).
- Hesse, B. & Tägil, K. & Cuocolo, A. & Anagnostopoulos, C. & Bardiés, M. & Bax, J. et al EANM/ESC Group. EANM/ESC procedural guidelines for myocardial perfusion imaging in nuclear cardiology. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 32(7):97-855, 2005. Disponible en: DOI: 10.1007/s00259-005-1779-y.
- International Atomic Energy Agency (IAEA). *International basic safety standards, Safety Standards Series GSR part 3*. 2014. Disponible en: https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/P1578_S_web.pdf (Consultado 2021 Oct 30).
- International Atomic Energy Agency (IAEA). 2012. Disponible en: https://www.iaea.org/sites/default/files/17/12/bonn-call-for-action-statement_sp.pdf (Consultado 2021 Oct 30).
- International Atomic Energy Agency (IAEA) - TECDOC-1958. *Protocolos de control de calidad en radiodiagnóstico en America Latina y el Caribe*. Viena, 2021. Disponible en: <https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/TE-1958web.pdf> (Consultado 2021 Oct 30).
- International Commission on Radiological Protection (ICRP). *Avoidance of radiation injuries from medical interventional procedures*. 30(2):7-67, 2000.
- International Commission on Radiological Protection. *Recommendations of the international commission on radiological protection*. 37:1-332, 2007.
- International Commission on Radiation Protection (ICRP). *The 2017 Diagnostic reference levels in medical imaging*. Publication 135. Disponible en: https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/ANIB_46_1 (Consultado 2021 Sep 30).
- International Radiation Protection Association (IRPA). *IRPA15 International Congress*. 2020. Disponible en: www.irpa2020.org (Consultado 2021 Nov 15)
- Jensen, JE. & Butler, PF. Breast exposure: nationwide trends; a mammographic quality assurance program--results to date. *Radiol Technol*, 50(3):7-251, 1978.
- Kang, SL. & Benson, L. Recent advances in cardiac catheterization for congenital heart disease. *F1000Res*. 7:370, 2018. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5871969/pdf/f1000research-7-14119.pdf> (Consultado 2021 Oct 30).
- Kim SH. Recent advances in pediatric interventional cardiology. *Korean J Pediatr*. 60(8):237-244, 2017. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5638720/pdf/kjped-60-237.pdf> (Consultado 2021 Oct 30).
- Miller, DL. & Kwon, D. & Bonavia, GH. Reference levels

- for patient radiation doses in interventional radiology: proposed initial values for U.S. practice. *Radiology*, 253(3):64-753, 2009. Disponible en: DOI: 10.1148/radiol.2533090354 (Consultado 2021 Oct 30).
- Miller, DL. & Hilohi, CM. & Spelic, DC. Patient radiation doses in interventional cardiology in the U.S.: advisory data sets and possible initial values for U.S. reference levels. *Med Phys*, 39(10):86-6276, 2012. Disponible en: DOI: 10.1118/1.4754300 (Consultado 2021 Oct 30).
- Optimización de la Protección en Radiología Intervencionista Pediátrica en América Latina y el Caribe, OPRIPALC. 2021. Disponible en: <https://oprivalc.org/centros/> (Consultado 2021 Nov 15).
- PanAmerican Health Organization (PAHO). 2012. Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2012/CSP28.R15-s.pdf> (Consultado 2021 Oct 30).
- Padovani, R. & Vaño, E. & Trianni, A. & Bokou, C. & Bosmans, H. & Bor, D. *et al.* Reference levels at European level for cardiac interventional procedures. *Radiat Prot Dosimetry*, 129(1-3):7-104, 2008. Disponible en: DOI: 10.1093/rpd/ncn039 (Consultado 2021 Oct 30).
- Ubeda, C. & Vaño, E. & Miranda, P. & Leyton, F. Pilot program on patient dosimetry in pediatric interventional cardiology in Chile. *Med Phys*, 39(5):30-2424, 2012. Disponible en: DOI: 10.1118/1.3702590 (Consultado 2021 Oct 30).
- Ubeda, C. & Miranda, P. & Vaño, E. Local patient dose diagnostic reference levels in pediatric interventional cardiology in Chile using age bands and patient weight values. *Med Phys*, 42(2):22-615, 2015. Disponible en: DOI: 10.1118/1.4905116 (Consultado 2021 Oct 30).
- Ubeda, C. & Salazar, L. & Retana, V. & Gutiérrez, R. & Santos, F. & Reyes, C. Niveles de referencia diagnósticos en procedimientos cardiológicos intervencionistas pediátricos en Costa Rica por bandas de peso. *J. Health Med. Sci.*, 4(3):203-206, 2018.
- Ubeda, C. & Vaño, E. & Salazar, L. & Retana, V. & Santos, F. & Gutiérrez, R. & Manterola, C. Paediatric interventional cardiology in Costa Rica: diagnostic reference levels and estimation of population dose. *J Radiol Prot*, 38(1):218-228, 2018. Disponible en: DOI: 10.1088/1361-6498/aa9c09 (Consultado 2021 Oct 30).
- Ubeda, C. & Vaño, E. & Riquelme, N. & Aguirre, D. & Vasquez, H. & Chavez, C. & Dalmazzo, D. Patient radiation doses in paediatric interventional cardiology and optimization actions. *Radiat. Phys. Chem.*, 168:108-539, 2020.
- United Nations Scientific Committee on Effects of Atomic Radiations (UNSCEAR). Sources, effects and risks of ionizing radiation, Volume II, Annex B - Effects of radiation exposure of children 2013. United Nations Scientific Committee on Effects of Atomic Radiations. 2020.
- United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). Effects of Ionizing Radiation. Report to the general assembly of the United Nations with scientific. Scientific Annexes Volume I. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. 2006.
- Vaño, E. & Arranz, L. & Sastre, JM. & Moro, C. & Ledo, A. & Gárate, MT. & Minguez, I. Dosimetric and radiation protection considerations based on some cases of patient skin injuries in interventional cardiology. *Br J Radiol*, 71(845):6-510, 1998. Disponible en: DOI: 10.1259/bjr.71.845.9691896 (Consultado 2021 Oct 30).
- Vaño, E. & Ubeda, C. & Miranda, P. & Leyton, F. & Durán, A. & Nader, A. Radiation protection in pediatric interventional cardiology: An IAEA PILOT program in Latin America. *Health Phys*, 101(3):7-233, 2011. Disponible en: DOI: 10.1097/HP.0b013e3182135fd1 (Consultado 2021 Oct 30).

Dirección para correspondencia:

Carlos Ubeda de la Cerda
Av. 18 de Septiembre 2222
Universidad de Tarapacá
Arica
CHILE

Email: carlos.ubeda.uta2@gmail.com

Recibido: 03-09-2021

Aceptado: 21-11-2021