



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
IMAGENOLÓGÍA**



**EFFECTOS Y PREVENCIÓN DE LAS RADIACIONES IONIZANTES EN LAS
EXPLORACIONES RADIOLÓGICAS CONVENCIONALES EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS DE 2 A 6 AÑOS**

Autores: Rodríguez Reyfer C.I: 22.300.993
Sierra Gabriela C.I: 20.161.932
Silva Nelson C.I: 10.208.451
Zerpa Glorianny C.I: 24.330.755

Tutor Académico: Prof. Leidy Acosta Gonzalez

Naguanagua, Mayo de 2015



Republica Bolivariana de Venezuela
Universidad de Carabobo
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Ciencias Biomédicas Y Tecnológicas
Direccion de Escuela
Comité de Investigacion Y Produccion Intelectual



CONSTANCIA DE APROBACION

Quienes suscribimos profesoras Bianca Novoa y Nileth Garcia, jurados evaluador del trabajo en presentación escrita y jurado de la presentacion oral del trabajo final de grado titulado: **Efectos y Prevención de las Radiaciones Ionizantes en las Exploraciones Radiológicas Convencionales en Pacientes Pediátricos de 2 a 6 Años**, cuyos autores son los bachilleres: Reyfer Rodríguez, Gabriela Sierra, Nelson Silva y Glorianny Zerpa. Presentado como requisito para obtener el titulo de Tecnico Superior Universitario en Imagenologia, el mismo se considera **APROBADO**.

En Naguanagua, a los cinco días del mes de Mayo del dos mil quince.

Prof. Bianca Novoa

Jurado

Prof. Nileth Garcia

Jurado

Sello



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
IMAGENOLÓGÍA



**EFFECTOS Y PREVENCIÓN DE LAS RADIACIONES IONIZANTES EN LAS
EXPLORACIONES RADIOLÓGICAS CONVENCIONALES EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS DE 2 A 6 AÑOS**

Autores:

Rodríguez Reyfer

Sierra Gabriela

Silva Nelson

Zerpa Glorianny

Tutor Académico:

Prof. Leidy Acosta Gonzalez

Año: 2015.

RESUMEN

En la actualidad a través de estudios se ha determinado que las radiaciones ionizantes en las exploraciones radiológicas convencionales en pacientes pediátricos, ha ido en aumento por la clara visualización de las diferentes estructuras internas del cuerpo humano, esto conlleva a la realización de exploraciones radiológicas innecesarias o a la repetición continua de estas, produciendo diversos efectos en el organismo. Esta investigación tiene como objetivo general analizar los efectos de las radiaciones ionizantes en las exploraciones radiológicas convencionales en pacientes pediátricos de 2 a 6 años y de qué manera prevenirlas. Es de gran importancia tener un cuidado especial al realizar exploraciones radiológicas en niños, ya que el riesgo a desarrollar diferentes enfermedades radioinducidas son altas comparado con el adulto, teniendo en cuenta de que el niño se encuentra en un proceso de crecimiento y por ende más susceptible, debido a que tiene células en estado de división rápida, que pueden estar expuestas a la radiación de bajo nivel y una mayor expectativa de vida esperada para presentar efectos biológicos como quemaduras, muerte celular y el cáncer, por tal motivo se ha diseñado una guía de actividades a realizar antes y durante de las diferentes exploraciones radiológicas para que sea más sencillo la realización y así evitar la sobreexposición en el paciente pediátrico. Para el logro de los objetivos propuestos el tipo de diseño con que se realizó fue de carácter bibliográfico, tipo documental con un nivel descriptivo y bajo la modalidad monográfica.

Palabras claves: Radiación Ionizante, Exploraciones Radiológicas, Sobreexposición, Guía, Efectos.



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
IMAGENOLÓGÍA



**EFFECTOS Y PREVENCIÓN DE LAS RADIACIONES IONIZANTES EN LAS
EXPLORACIONES RADIOLÓGICAS CONVENCIONALES EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS DE 2 A 6 AÑOS**

Autores:

Rodríguez Reyfer

Sierra Gabriela

Silva Nelson

Zerpa Glorianny

Tutor Académico:

Prof. Leidy Acosta Gonzalez

Año: 2015.

ABSTRACT

Today through studies have determined that ionizing radiation in conventional radiological examinations in pediatric patients has been increasing for the clear display of the different internal structures of the human body, this leads to the realization of unnecessary radiological examinations or the continuous repetition of these, producing various effects on the body. This research has the general objective to analyze the effects of ionizing radiation in conventional radiological examinations in pediatric patients 2 to 6 years and how to prevent them. It is very important to take extra care when performing radiological examinations in children, since the risk of developing various radiation-induced diseases are high compared to the adult, considering that the child is in a process of growth and therefore more susceptible because you have cells in a state of rapid division, who may be exposed to low-level radiation and greater my expected life to present biological effects such as burns, cell death and cancer, for this reason it has designed a guide of things to do before and during the different radiological examinations for easier carrying and avoid overexposure in pediatric patients. To achieve the objectives proposed type design was held bibliographical, documentary type a descriptive level and under the monographic mode.

Keywords: ionizing radiation, radiological examinations, overexposure, Guide Effects.

Indice

Contenido	Paginas
Introduccion.....	6
Desarrollo del tema	
Historia de la Radiología.....	8
Efectos Biológicos y la Respuesta Organica de la Radiación Ionizante.....	11
Prevención de las radiaciones ionizantes en las exploraciones radiológicas en pacientes pediátricos.....	17
Guía de Actividades.....	18
Conclusión.....	20
Recomendaciones.....	21
Bibliografía.....	22

Introducción

La realización de exploraciones radiológicas en niños de 2 a 6 años requiere cuidado extra, debido a su mayor susceptibilidad a la radiación, el riesgo de presentar complicaciones es entre 4 a 6 veces mayor que en los adultos, ya que tienen más células en estado de división rápida, que pueden estar expuestas a la radiación de bajo nivel y una mayor expectativa de vida esperada, dando tiempo para que los efectos secundarios de la exposición a la radiación puedan manifestarse. Cabe destacar que es notable la fácil visualización de las diferentes estructuras anatómicas internas del cuerpo de los pacientes pediátricos a través de las exploraciones radiológicas ya que estos sirven tanto para fines diagnósticos como terapéuticos, pero esta utilidad también ha causado la repetición continua y las exploraciones innecesarias irradiando al niño sin ningún beneficio.

Para la presente monografía se plantea el siguiente objetivo general analizar efectos y prevención de la radiación ionizante en las exploraciones radiológicas convencionales en pacientes pediátricos de 2 a 6 años; para el cual se proponen los siguientes objetivos específicos **primero:** mencionar el origen de la radiología, que son los rayos x y las radiaciones ionizantes, **segundo:** indicar los efectos biológicos y las respuestas orgánicas de las radiaciones ionizantes, y **tercero:** explicar cómo prevenir las radiaciones ionizantes en las exploraciones radiológicas en pacientes pediátricos.

La importancia de esta investigación reside en valorar que tan riesgosa puede ser las radiaciones ionizantes innecesaria en pacientes pediátricos, debido a que los infantes ameritan de una mejor y mayor atención por parte del Técnico Radiólogo ya que son niños que no tienen conciencia de lo que se les está haciendo, una mayor atención por parte del técnico sería de gran valor puesto a que este se encuentra preparado para implementar las técnicas de posicionamiento y factores técnicos de exploración para así poder prevenir las exposiciones repetitivas y sus consecuencias. Para el logro de los objetivos propuestos el tipo de diseño que se realizó fue de carácter bibliográfico, tipo documental con un nivel descriptivo y bajo la modalidad monográfica.

La monografía se compone de tres temáticas de estudio: la cual está organizada de la siguiente manera: mencionar el origen de la radiología, que son los rayos x y las radiaciones

ionizantes, con el fin de tener una base teórica de lo que se está explicando para así comprender el objetivo de la investigación. Luego se continuara, con los efectos biológicos y las respuestas orgánicas de las radiaciones ionizantes, donde se identificarán los órganos más susceptibles a la radiación y el daño que les ocasiona, y por último: prevención de las radiaciones ionizantes en las exploraciones radiológicas en pacientes pediátricos, donde señalaremos las medidas de protección radiológica así como también el buen uso de los factores técnicos haciendo énfasis en la importancia de minimizar la dosis de radiación en niños.

Historia de la Radiología

Yo no pienso, investigo». Célebre frase de **Wilhelm Conrad Roentgen** quien era un físico Alemán, siendo más partidario de investigar que de pensar, es por esto, que el 8 de noviembre de 1895, cuando se encontraba trabajando en su laboratorio de la Universidad de Wurzburg en Alemania, experimentando el poder de penetración de los rayos catódicos, en un tubo al vacío, por accidente activo el tubo y observó que una placa de cartón cubierta de cristales de platino-cianuro de bario, que se encontraban en el banco próximo empezó a brillar o emitía una fluorescencia, esta desaparecía cuando desconectaba la corriente, pronto descubrió que esos rayos (que él llamó "X") atravesaban distintos tipos de materiales tales como el papel, la madera, una delgada lámina de aluminio, etc., pero el plomo no, también se dio cuenta que al proyectar esos rayos a la mano de su esposa el cual tenía un aro de plomo, no sólo veía el aro sino también los huesos de su mano. Entonces se le ocurrió que podía "imprimir" la imagen en una placa fotográfica. Fue así como hizo la primera radiografía en la historia de la medicina, una imagen de la mano de su mujer, Bertha, y en 1901 recibe por este trabajo el premio Nobel de física.⁽¹⁾

Los rayos x: son ondas electromagnética originadas por el choque de electrones excitados a alta velocidad, el cual se producen en el cátodo y salen a través de los filamentos hacia el ánodo chocando con él, esto se encuentran en un tubo al vacío, produciendo energía ocasionado por los cambio realizados en los enlaces atómicos de los electrones, esta energía generada por los electrones (99 %) se pierde en forma de calor y el resto (1%) producen rayos x, que al igual que la luz visible pero con algunas características diferentes, ya que los rayos x pueden penetrar o pasar a través del cuerpo humano y producir imágenes proyectando la sombra de ciertas estructuras, tales como huesos, algunos órganos y signos de enfermedad o lesiones. La energía de los rayos x que queda absorbida en el tejido tiene la capacidad de producir algunos efectos biológicos en el mismo y la cantidad de energía absorbida en el tejido se le conoce como dosis de radiación.

Los rayos x resultan altamente útiles en aplicaciones diagnósticas y terapéuticas en el campo de la medicina, aunque por naturaleza estas ondas electromagnéticas constituyen un fenómeno nocivo para los seres vivos expuestos a ellas, pudiendo generar efectos secundarios como quemaduras, muerte celular y cáncer. Por tal motivo, se deben tomar

medidas de adopción y aplicación de conductas e instrumentos de protección radiológica, ya que es de significativa relevancia para la preservación de la salud del personal ocupacionalmente expuesto a las fuentes de radiación y el paciente.⁽²⁾

Las radiaciones ionizantes: Son aquellas ondas electromagnéticas de frecuencia extremadamente elevada y con suficiente energía fotónica, para producir la Ionización de la materia, mediante la ruptura de los enlaces atómicos.

La radiología utiliza la tecnología de imágenes médicas para diagnosticar y tratar enfermedades, las cuales se ha utilizado con fines médicos desde hace más de un siglo y sigue siendo la piedra angular de la medicina. La radiología básica, como son los rayos x permiten a los médicos ver los huesos y sus alrededores, ósea el tejido blando del cuerpo, con el fin de hacer un diagnóstico preciso y veras, como también ver la progresión de una lesión o enfermedad y los procedimientos de guía.

La Organización Mundial de la Salud menciona que Las radiaciones ionizantes están presentes en el entorno de los seres humanos (por ejemplo, en los rayos cósmicos (rayos solares) o en el material radioactivo presente en la naturaleza (plutonio y uranio). Ya que es un tipo de energía liberada por los átomos en forma de ondas electromagnéticas (rayos gamma o rayos x) o radiaciones corpusculares (partículas alfa y beta o neutrones). La desintegración espontánea de los átomos se denomina radiactividad, y la energía excedente emitida es una forma de radiación ionizante. Los elementos inestables que se desintegran y emiten radiaciones ionizantes se le denominan radionúclidos.⁽³⁾

La realización de exploraciones radiológicas en niños requiere cuidado extra debido a la mayor susceptibilidad a la radiación que ellos presentan, ya que los riesgos individual de la exploracion radiológica son muy pequeño, si se compara con los beneficios que pueden proporcionar alayudar con el diagnóstico preciso del paciente. Sin embargo, la exposición repetitiva a la radiación durante procedimientos médicos debe ser evitada.

Los niños pueden ser más susceptible a la radiación recibida de las exploraciones radiológicas, ya que el niño se encuentra en un proceso de crecimiento y por ende más

susceptible, debido a que tiene células en estado de división rápida, que pueden estar expuestas a la radiación de bajo nivel y una mayor expectativa de vida esperada para presentar efectos biológicos como quemaduras, muerte celular y el cáncer. Es por ello que es importante que en los niños se utilice la dosis más baja de radiación necesaria para proporcionar una imagen con la cual se pueda hacer un diagnóstico preciso hecho.²

Efectos Biológicos y la Respuesta Organica de la Radiación Ionizante.

La radiación ionizante puede inducir efectos agudos como quemaduras además del cáncer y enfermedades hereditarias a largo plazo, clasificados también por el comité de tecnólogos de lasbimncomo: efectos somáticos o efectos genéticos.

Efectos somáticos: involucran primariamente a las células diploides, el efecto somático se manifestara en el individuo que absorbe la dosis de radiación, pudiendo clasificarse en dos tipos: efectos no estocásticos (efectos determinísticos) y efectos estocásticos (no determinísticos)

Los **efectos no estocásticos** o (efectos determinísticos):son los efectos perjudiciales para la persona expuesta que se producirán a partir de una alta dosis de radiación específica. La gravedad del efecto es proporcional a la dosis recibida, y en la mayoría de los casos existe una dosis umbral por debajo de la cual no se producen efectos. Estos efectos somáticos se dividen: en efectos no estocásticos (efectos determinísticos) y los que ocurren al azar o efectos estocásticos (efectos no determinísticos) hechos por “la comisión internacional de protección radiológica (ICRP)”.

Se pueden categorizar en efectos tempranos y tardíos. Los efectos tempranos: ocurren dentro del primer año de la exposición y están relacionados con el número de células muertas, la reparación del daño producido y la tasa de recambio de la línea celular irradiada, algunos ejemplos incluyen el eritema, la caída del pelo, la neumonitis radica y la enfermedad de radiación. “Los efectos determinísticos tempranos: pueden ser alterados fraccionando la dosis o administrándola en una infusión continua pero lentamente; ya que un tejido puede soportar una dosis mucho mayor si ésta es fraccionada”⁵.

Los efectos tardíos: estos ocurren luego del año de recibida la radiación, y están relacionados con el daño inicial producido por la dosis y el deterioro debido a los mecanismos de reparación. Algunos ejemplos incluyen la queratosis, la fibrosis pulmonar y las cataratas. Los efectos determinísticos tardíos son menos influenciados por el fraccionamiento de la dosis y serán proporcionales a la dosis total”⁵.

Los **efectos estocásticos** o (efectos no determinísticos): su desarrollo es aleatorio y depende de las leyes de la probabilidad. Algunos ejemplos de ellos son la leucemia y ciertos tumores. Estos efectos dañinos pueden inducirse cuando el cuerpo se expone a cualquier dosis de radiación. Por tanto, no existe una dosis umbral demostrable y el daño se presenta como un pequeño incremento en la incidencia normal o espontánea y se expresa luego de un largo período de latencia”⁵.

Efectos genéticos: Son mutaciones que se producen por cualquier cambio súbito en un gen o un cromosoma. Pueden deberse a factores externos como la radiación o producirse espontáneamente. La radiación en los órganos reproductores puede dañar el ADN de los espermatozoides (en el hombre) o los óvulos (en la mujer). Ello podría provocar una anomalía congénita en los descendientes de la persona irradiada.

Los efectos biológicos de la radiación se derivan principalmente del daño al ADN. “La partícula de rayo x, ósea un fotón libera energía cuando interactúa con un electrón. El electrón puede actuar ya sea directamente sobre el ADN (efecto o acción directa) o puede interactuar sobre una molécula de agua teniendo como resultado un radical libre, que a su vez, puede dañar el ADN (acción o efecto indirecto). El efecto indirecto es el más dominante, consiste en aproximadamente 2/3 de las interacciones del fotón en el ADN ya que puede verse dañado a través de roturas en una cadena simple o en una cadena doble”⁶.

Todos estos daños pueden resultar en una incapacidad crítica de las moléculas para realizar su función principal, ya que indicar a las células qué proteínas deben fabricar eso puede conllevar a un crecimiento celular fuera de control, como es (el cáncer o a la muerte). Con frecuencia las células pueden reparar el ADN dañado por la radiación, utilizando enzimas especializadas para cortar y remendar los segmentos dañados. Pero los daños causados por las partículas ionizantes parecen ser más difíciles de reparar que los causados por las formas de radiación con energías menores, como los rayos x y los rayos gamma.

Los niños son más propensos a sufrir de enfermedades radioinducidas debido a que son más susceptibles a la radiación ionizante, por los órganos en desarrollo ya que tienen una esperanza de vida más larga para desarrollarla. Millones de niños se someten a procedimientos cuyas dosis son relativamente altas, tales como la tomografía

computarizada y las intervenciones guiadas por rayos x como es el (Arco en “C” en cirugías) las cuales pueden producir daños a largo plazo.

La radiosensibilidad de los distintos tejidos y sistemas dependen de las características específicas de las células que los forman, según la ley básica de la radiosensibilidad celular descrita por Bergonie y Tribondeau, que permite conocer el grado de radiosensibilidad o radiorresistencia de los diferentes tejidos dependiendo del tipo de célula que lo constituya.

Una célula es tanto más susceptible: cuanto mayor sea su actividad reproductiva, cuanto más largo sea su futuro de divisiones, esto es, cuantas más divisiones deba realizar para alcanzar su forma y funciones definitivas y cuanto menos definidas sean su forma y su función. Las consecuencias de la radiación sobre las células pueden ser muerte en interfase: la célula muere antes de entrar en mitosis, muerte mitótica: la célula mantiene su forma y funciones vitales salvo su capacidad de división y retraso mitótico: la célula que iba a entrar en mitosis la retrasa y posteriormente se recupera e inicia mitosis.⁸

“Evidentemente, los órganos o tejidos que contengan células radiosensibles serán más susceptibles a la radiación y generalmente se encuentran en el parénquima. No obstante en los órganos radiorresistentes como son las células del estroma serán más susceptibles a la radiación que las del parénquima. Por tanto las células del estroma presentan cambios a dosis más bajas que las del parénquima, y las lesiones del estroma pueden afectar al funcionamiento del órgano e indirectamente a las células del parénquima”⁶. Es importante tener en cuenta que incluso células maduras resistentes a la radiación, no son inmunes y pueden lesionarse directamente con dosis altas. Los órganos o tejidos más susceptibles son:

Los pulmones: al irradiarse el pulmón presentara un cuadro llamado pneumonitis post-irradiación, “que consisten en la aparición de una inflamación del tejido irradiado y la extravasación de contenido vascular, que da origen a un edema de la zona irradiada y de la aparición de un infiltrado de polimorfonucleares”⁵ este efecto será prolongado o corto dependiendo de la dosis de radiación a la cual allí sido expuesto. A partir de este momento el daño producido en el tejido pulmonar dependerá de la cantidad de radiación recibida, si la dosis de radiación ha sido baja no habrá ningún tipo de secuela, de lo contrario si la dosis ha sido elevada la afección se cronifica y perdurara en el tiempo.

Los riñones: tienen una susceptibilidad similar a los pulmones y el cuadro de lesiones inducidas por la radiación es consecuencia de lesiones vasculares: la glomerulonefritis membranosa. Los cambios tardíos, atrofia y fibrosis renal, son secundarios a lesiones vasculares y terminarán generando hipertensión y fallos funcionales.

La piel: principalmente la epidermis debido a que es la parte más radiosensible, la cual consta de una capa basal de células inmaduras que están en continua división y células maduras que al ir evolucionando hacia capas más externas mueren y se van descamando, se puede producir una radiodermatitis aguda tras la exposición de la piel a las radiaciones ionizantes. Las lesiones de la radiodermatitis aparecen de 7 a 12 días después, en función de la cantidad de energía acumulada; existen de **primer grado** caracterizadas por eritema en la zona irradiada, de **segundo grado** apareciendo en forma de edema, eritema y lesiones ampollosas, además causando pérdida permanente del cabello, glándulas sebáceas, sudoríparas y uñas y de **tercer grado** producidas por dosis mayores de radiación causando necrosis profunda, escaras y úlceras que dejan importantes secuelas.⁸

“Las lesiones de radiodermatitis crónica aparecen al menos a los dos años después de haber recibido radiaciones ionizantes superiores a 12-15 Gy. Es inevitable que vayan precedidas de signos de radiodermatitis de segundo o tercer grado. Clínicamente, la piel se encuentra atrófica, esclerosa, desprovista de anejos, con cambios pigmentarios parcheados (hiper o hipopigmentados) y telangiectasias. El riesgo de que se formen úlceras y carcinomas cutáneos es elevado (hasta un 20%), ya que se trata de una piel muy deteriorada en la que existe inflamación de tipo crónico y el aporte sanguíneo es deficiente. Las úlceras por radiodermatitis suelen tener unos bordes irregulares y un fondo cubierto por una escara amarillenta muy adherida”⁹.

El intestino delgado: es la parte más radiosensible del tubo digestivo y está constituido por células que se descaman diariamente hacia la luz del tubo y son sustituidas por nuevas células igual que la piel. “En esta región existe un compartimento de células cepa, que se dividen activamente, y que tienen una elevada susceptibilidad. La radiación puede llegar a inhibir la proliferación celular y por tanto el revestimiento puede quedar altamente

lesionado, teniendo lugar a una disminución o supresión de secreciones, pérdida elevada de líquidos y electrolitos”¹⁰.

El cristalino del ojo: el cual contiene una población celular de división activa que puede ser lesionada, estas células lesionadas van a convertirse en núcleos de opacificación que con el paso de los años ocasionarán la opacidad completa del cristalino: catarata.

Los huesos y cartílagos en crecimiento: son moderadamente radiosensibles, circunstancia que puede conllevar en niños y personas de talla baja, a la detención del crecimiento óseo, “las dosis prudentes de radiación producen en el tejido óseo un retraso mitótico y la muerte de las células inmaduras que proliferan. Las dosis altas conducen a una inhibición permanente de la mitosis y la destrucción de las células en proliferación”⁵.

La médula ósea: en ella se encuentran las células madre precursoras de la hematopoyesis, las cuales cumplen todos los requisitos de radiodensibilidad celular, dosis relativamente bajas de radiación ionizante pueden provocar la despoblación de las células que constituyen la médula ósea. “La elevada susceptibilidad a la radiación de las células madre y precursores comprometidos es la causa del denominado “síndrome hematopoyético de la radiación”. La parada proliferativa de estas células conduce a un bloqueo de la hematopoyesis. Así conforme a las células sanguíneas tengan que ser renovadas, la médula ósea no podrá compensarlas y dará lugar a una caída en el número de célula circulante: disminución de hematíes (anemia), disminución de plaquetas (trombocitopenia) y disminución de leucocitos (leucopenia)”⁵.

Como consecuencia al daño que causa la radiación a la medula osea se ve comprometido **el sistema cardiovascular:** el cual está compuesto por vasos sanguíneos y el corazón. Los vasos sanguíneos contribuyen a las radiolesiones tanto en órganos radiosensibles como radiorresistentes, ya que su lesión compromete el aporte sanguíneo a los diferentes órganos y tejidos. “Las alteraciones de los vasos sanguíneos se manifiestan en forma de efectos tardíos, tales como hemorragias petequiales, telangiectasias (dilatación de capilares terminales) y esclerosis de los vasos (fibrosis). En casos más graves puede producirse la

rotura de la pared del vaso, y/o alteraciones que generen cuadros de trombosis y/o embolias”⁵.

La glándula tiroides: esta es afectada por dosis moderada de radiación, produciendo una intensa vacuolización citoplasmática, con expulsión de contenido intracitoplasmático al interior del coloide tiroideo y la descamación de algunas células destruidas por la radiación. “Se ha descrito que la mayor incidencia de cáncer de tiroides, es en aquellos niños con hipertrofia e hiperplasia de timo tratados con radiación ionizante”⁵.

Por otra parte el daño causado por la radiación a los diferentes órganos y tejidos ya mencionados puede derivar a enfermedades oncológicas las cuales tienen un periodo de latencia como décadas. Este período latente varía con el tipo de cáncer. La leucemia tiene un período de latencia más breve que los tumores sólidos. Por lo tanto, un lactante o niño tiene una mayor esperanza de vida en la que manifestar los posibles efectos oncogénicos de la radiación comparado con adultos de edad avanzada. Por ejemplo, partiendo de la esperanza de vida, un tumor maligno inducido por la radiación con un período latente de 30 años tiene más probabilidades de aparecer en un individuo de 10 años de edad que en uno de 50.

Pierce y Preston¹¹ resumieron el riesgo de cáncer de la radiación a las diferentes edades, describiendo que los expuestos a los 50 años de edad corren un riesgo de alrededor de un tercio del de un individuo de 30 años de edad y que "la proyección de los riesgos durante la vida para los expuestos a los 10 años de edad es más incierta. Partiendo de una serie razonable de presunciones, las estimaciones para este grupo de edad fluctúan desde alrededor de 1,0 a 1,8 veces las estimaciones de los expuestos a los 30 años de edad". Esta mayor susceptibilidad varía con la edad, siendo las edades más jóvenes las que corren mayor riesgo. Puesto que el riesgo varía con la edad, el mayor riesgo pediátrico comparado con el de adultos también variará en función de exactamente qué grupos de edad se comparen.

Prevención de las radiaciones ionizantes en las exploraciones radiológicas en pacientes pediátricos

Existen diversos métodos para reducir las dosis, uno de estos es el sistema de protección radiológica actualmente implementado por la ICRP¹⁰ el cual está basado en “**tres principios fundamentales**: 1) **Justificación**: toda exposición a radiación ionizante debe estar justificada, 2) **Optimización**: se sigue el criterio “ALARA”, según el cual todas las exposiciones a las radiaciones ionizantes deben ser mantenidas tan bajas como sea razonablemente posible, y 3) **Limitación de dosis**: que toda dosis de radiación que puede recibir cualquier individuo no debe superar unos valores establecidos como límites legales, lo que garantiza la protección del público en general y del personal profesionalmente expuesto”.¹²

El objetivo principal de este sistema es: Asegurar que no se adopte ninguna práctica a menos que su introducción produzca un beneficio neto y positivo en el paciente, que todas las exposiciones necesarias se mantengan tan bajas como sea razonablemente posible, y que las dosis recibidas por los individuos no excedan ciertos límites establecidos.

Otro método de reducción de las radiaciones se fundamenta: en el ajuste de los parámetros de adquisición por parte del operador. La inmovilización correcta y las técnicas de exposición con bajos tiempos de exposición cortos reducen la incidencia de falta de nitidez por el movimiento. Deben utilizarse cartillas de técnicas precisas con los pesos de los pacientes pediátricos. Cada servicio de radiología debe tener también una lista de estudios de rutinas específicas para los estudios pediátricos que incluyan determinadas radiografías, series de estudios limitados y una técnica de buen posicionamiento para así poder evaluar correctamente y asegurar que se obtengan las proyecciones apropiadas y no se realicen exposiciones innecesarias.¹³

El procedimiento más importante es la reducción de la exposición de los rayos x hacia los órganos más radiosensibles. La dosis de radiación puede ser reducida tanto en las áreas del cuerpo examinadas como en aquellas no examinadas. Siempre es importante restringir el haz de rayos x al área mínima requerida “como regla básica en la utilización de las

radiaciones ionizantes, deberá hacerse uso de un campo lo suficientemente grande que permita visualizar las áreas de interés clínico, pero que evite al máximo la exposición de áreas que no son de información diagnóstica”.

Especialmente en niños y personas de talla baja, la probabilidad de que las gónadas o los ovarios, se encuentren ubicados dentro del haz primario de rayos x, es relativamente grande por esto se han diseñado protectores o escudos de plomo para órganos genitales masculinos y femeninos infantiles, los cuales tienen como objetivo evitar la exposición directa a los rayos x. Se ha calculado que una capa de plomo de tan sólo 0,5~1 mm de grosor es capaz de disminuir la dosis de radiación recibida por los órganos genitales hasta en un 90%. El 10% restante corresponde a radiación recibida a través de órganos y tejidos adyacentes.¹⁴

Guía de Actividades: es importante tomar en cuenta que los niños son más susceptible a la radiación ionizante, con frecuencia no son colaboradores por tanto se debe tener la suficiente paciencia y firmeza, los aspectos psicológicos son más importantes en el caso de los niños que en los adultos ya que es difícil o imposible hacer entender a un niño la necesidad de un acto médico. Es necesario evaluar y adaptar al paciente pediátrico, mediante la aplicación de diversas técnicas, manejando las emociones a través del abordaje psicológico, por medio de un conocimiento y entrenamiento de la evolución sociológica y emocional del niño, para poder crear cambios en su comportamiento, recordando que este tipo de paciente es un receptor emocional al que siempre se le debe hablar, independientemente de la edad, adecuando el lenguaje y el tono de voz a su estado emocional. Cada niño tiene pautas de conductas específicas, si no es la adecuada lo indicado es contribuir a moldear el mismo, de allí la importancia de que el profesional conozca adecuadamente los patrones de conducta típicos en las diferentes edades, es por ello que el especialista debe manejar las técnicas de asistencia y conocer las diferentes pautas de conducta de sus pacientes, teniendo en cuenta que estos pasan por diferentes etapas en su crecimiento y desarrollo.

Preparación del paciente: el niño debe acostarse temprano la noche anterior al estudio para que llegue relajado, debe consumir alimentos livianos tanto la noche anterior como en la mañana de la exploración y explicarle al niño el tipo de estudio al cual va a ser sometido.

Actividad del familiar responsable: En la sala estará como observador, debe prestar apoyo en reconfortar al niño al estar allí y ayudarlo a la inmovilización del niño.

Actividades del técnico radiólogo: Explicar detalladamente todo el procedimiento a efectuarse antes, durante y después de la exploración sin omitir ningún paso y lo que se espera de ellos, contestar a todas las interrogantes del padre, conocer los métodos de inmovilización y las posibilidades de sedación, la empatía por parte del personal, el ambiente distendido, juguetes, etc., ayudan a distraer a los niños y a que se adapten al amenazante ambiente hospitalario, desde la llegada al área de radiología es necesario establecer una buena relación con el niño, cuando sea posible explicarle al niño y al familiar con palabras adecuadas, que va a hacer la máquina, (la luz, el ruido, etc.) y que necesitamos del él (que no respire, que mantenga la respiración, que no se mueva). Ser sensible al estado emocional del niño (temor, cansancio, desconocimiento, dolor, etc.) y sobre todo no ignorarlo, se debe comprender la angustia de los padres ante un hijo enfermo, canalizarla y establecer una relación de colaboración mutua y preguntar al padre que información le ha dado el médico.

Conclusión

En la actualidad la radiología juega un papel fundamental en la medicina, utilizando la tecnología de imágenes medicas, proporcionando información útil para el diagnostico y tratamiento de distintas patologías. La realización de exploraciones radiológicas ha ido en aumento, ocasionando que gran parte de los técnicos radiólogos disminuyan su ética profesional incumpliendo las normas de protección radiológicas, provocando en los pacientes distintos efectos producidos por la radiación ionizante.

En el caso de los pacientes pediátricos estos efectos son mas perjudiciales porque sus células se encuentran en un estado de desarrollo, por esta razón es importante que se utilice un buen protocolo de atención con un criterio de exposición adecuado, disminuyendo el mA y el tiempo para evitar que el paciente pediátrico se mueva al momento de realizarle la radiografía con un kv lo suficientemente alto para que haya una buena penetración y que no se tenga que repetir esta exploración.

El presente trabajo se realizó con el principio de valorar los efectos que puede provocar la radiación ionizante a los pacientes pediátricos a través de los rayos x, proporcionando conocimiento de estos efectos para que se tomen en cuenta el uso de los protocolos de atención radiológica, evitando la radiación innecesaria a través de la repetición de exploraciones radiológicas por motivos de negligencia por parte del técnico radiólogo.

Recomendaciones

Leer la orden medica y preguntar al representante del paciente pediátrico porque se le va a realizar la exploración radiológica

Antes de posicionar al paciente se debe colocar la técnica de exposición y enfocar el tubo de rayos x hacia la mesa o bucky.

Posicionar bien al paciente para poder visualizar las estructuras a evaluar.

Se debe utilizar la técnica adecuada en cada exploración radiológica ajustando el kv, ma y tiempo de exposición para obtener una buena radiografía.

Bibliografía

1. mcncbiografias[Internet].Mexico:Universidad de Michoacan de San Nicolas de Hidalgo; 2011[pagina web en intactualizado 24 Ene. 2012; sitado 18 Marz. 2015]. Disponible en: <http://www.mcncbiografias.com/app-bio/do/show?key=rontgen-wilhelm-conrad>
2. Organizacion Mundial de la Salud. Radiaciones ionizantes: efectos en la salud y medidas de proteccion. [sede Web]; centro de prensa 2012 (acceso 18 octubre 2014). Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs371/es/>
3. ShengliNiu. Proteccion de los trabajadores frente a la radiacion. 1^{ra} ed. Suiza:Safework; 2011.
4. Núñez Margarita. Escuela Universitaria de Tecnología Médica UdelaR. Montevideo,Uruguay; 2008.Comité de Tecnólogos de ALASBIMN
5. Baños M. Alcabaz- Bases físicas y biológicas del radiodiagnóstico médico. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia, (2002) Murcia, (pp. 21-36).
6. DI TRANO, J.L.; PEREZ, M. del R. y GISONE, P. Guía para el tratamiento de personas accidentalmente sobreexpuestas a las radiaciones ionizantes-Contaminacion interna. ARN PI-1/99. Buenos Aires, Autoridad Regulatoria Nuclear, 2010
7. Donald P. Frush. Riesgos De La Radiación Imaginológica En Niños. 2012 (pag.21-26) Rev. Med. Clin. Condes - 2013; 24(1) 21-26.
8. Cork Alejandra [base de datos en Internet]. lugar Universidad Autónoma de Entre Ríos. (Actualizada el 15 noviembre 2010; acceso 11 noviembre 2014). Disponible en: <http://alejandracorkfqr.fullblog.com.ar/ley-de-bergoni-y-tribondeau.html>
9. Piera Josep A.Radiobiología. 2011, disponible en: <http://www.luciabotin.com/publicaciones/radiobiologia.pdf>
10. Rodríguez Dres Alonso y A. Segurado. Dermatopatologiacorrelacion clínico-patologica. España. ICOMEM. tema 132. radiodermatitis. (pag. 550-553)
11. física y sociedad física. radiación ionizante, disponibles en: http://www.ffis.es/ups/ResponsabilidadGrupal/11_Radiaciones_ionizantes.pdf
12. Brody Alan S, Frush Donald, Huda Walter, Brent Robert L. Riesgo de radiación de la tomografía computarizada en niños. ELSIEVER. Vol. 64. Núm. 03. Septiembre 2007, España. CT MR. 2002;23:402- Madueño. Protocolo 10.

13. Gallardo prevención ante radiación ionizante. PAP. 2012.(PAG.4-6) RevPediatr Aten Primaria. 2012;14:289-91
14. Brontager Kenneth PosicionRadiologica y CorrelacionAnatomica. 7ª edición. España. Elsevier. 2010