

Original



Foto suministrada por el autor.

RESULTADOS EN LA CARACTERIZACIÓN DE LA TASA DE REPETICIÓN DE IMÁGENES RADIOGRÁFICAS CONVENCIONALES EN UN HOSPITAL PEDIÁTRICO

RESULTS IN THE CHARACTERIZATION OF THE REPETITION RATE OF CONVENTIONAL RADIOGRAPHIC IMAGING IN A PEDIATRIC HOSPITAL

Carlos Fernando Niño Torres¹ | Gloria Marissa Martínez Polo²

RESUMEN

Hablar de radiología convencional es referirse a imágenes diagnósticas obtenidas mediante radiación ionizante que pueden visualizarse en películas radiográficas o en pantallas de alta resolución. Estas deben cumplir con altos estándares de calidad radiográfica para que el médico radiólogo haga un diagnóstico oportuno y certero. En pacientes pediátricos, al adquirir imágenes, es indispensable observar mayor rigurosidad con el propósito de evitar repetir algún estudio, ya que dicha población es más sensible a la radiación ionizante por tener mayor cantidad de células inmaduras y proliferantes, además por su edad tienen posibilidad de presentar efectos tardíos a lo largo de su vida. Por eso la protección radiológica es importante en esta población y la repetición de imágenes radiográficas debe ser revisada cuidadosamente para evitar daños irreparables.

El propósito de esta investigación fue caracterizar las causales de repetición de imágenes radiográficas tomadas a pacientes pediátricos en una Institución Prestadora de Salud en Bogotá, por medio de un análisis pormenorizado de las causas que originan repetición. En un servicio de radiología que procura prestar servicios de salud con garantía de calidad es necesario tener en cuenta que su finalidad es producir imágenes radiográficas de óptima calidad sin afectar innecesariamente al paciente y al menor costo posible. Por lo anterior, es importante mencionar que, en la implementación del programa de garantía de calidad en radiodiagnóstico, es imprescindible comenzar con la evaluación de imágenes radiográficas que se repiten por no contar con calidad necesaria para el diagnóstico, estableciendo pormenorizadamente sus causas y porcentajes de estas.

Palabras clave:

Mejoramiento continuo, Garantía de Calidad, Tasa de Repetición, Imagenología, Convencional, Procesos.

ABSTRACT

Talking about conventional radiology refers to diagnostic images obtained by ionizing radiation, which can be visualized on radiographic films or high resolution consoles. These images must comply with high radiographic quality standards so that the radiologist can make a timely and accurate diagnosis. In pediatric patients, when acquiring images, it is essential to observe greater rigor in order to avoid repeating any study. Since children are very young, they have a greater number of immature and proliferating cells, which makes them more sensitive to ionizing radiation and more likely to present late side effects throughout their lives. For this reason, radiological protection is important in this population and the repetition of radiographic images should be carefully reviewed to avoid irreparable damage.

The purpose of this research was to characterize the causes of recurrence of radiographic images taken in pediatric patients in a Health Care Institution in Bogotá, through a detailed analysis of the causes of recurrence. In a radiology service that seeks to provide health services with quality assurance, it is necessary to consider that its purpose is to produce radiographic images of optimum quality without unnecessarily affecting the patient and keeping them at the lowest possible cost. Therefore, it is important to mention that, in the implementation of the quality assurance program in radiodiagnostic, it is essential to begin with the evaluation of radiographic images that are repeated because they do not have the necessary quality for diagnosis, establishing in detail their causes and percentages.

Key words:

Continuous Improvement, Quality Assurance, Repeat Rate, Imaging, Conventional, Processes.

INTRODUCCIÓN

La evaluación de las imágenes radiográficas rechazadas es de vital importancia, pues además de brindar información sobre el funcionamiento real del servicio y las causas de tales rechazos, sirve de guía para conocer la efectividad de los programas que se implementen para mejorar la eficiencia del servicio, permitiendo así reforzar aquellos aspectos que necesitan más atención y promover acciones para disminuir el número de imágenes repetidas.

Se propone un análisis de los resultados de las imágenes repetidas, desde la mirada y experiencia del Tecnólogo en Imágenes Diagnósticas, con el fin de detectar y subsanar la tasa de repetición de imágenes radiográficas convencionales en un servicio de radiología pediátrica, identificando de manera detallada los factores inherentes a la imagen obtenida, el tipo de paciente y su acompañante y otros aspectos que pueden influir en el resultado final.

METODOLOGÍA

Se llevó a cabo un estudio descriptivo de tipo transversal, basado en estudios radiográficos convencionales, tomados a pacientes pediátricos en dos salas del servicio de radiología de un hospital pediátrico de la ciudad de Bogotá. Es importante recordar que según Hernández S.R. (2003) los estudios descriptivos de tipo transversal buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis, en un momento dado.

El estudio tuvo un enfoque cuantitativo ya que fue necesario poder caracterizar las causales de repetición de imágenes radiográficas convencionales.

“El enfoque cuantitativo utiliza la recolección y análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis previamente hechas, confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento en una población” (Hernández, et. al., 2003, pág. 5).

El marco muestral correspondió a los estudios convencionales realizados de lunes a viernes en los turnos de mañana y tarde en el periodo comprendido del 1 de julio al 30 de agosto de 2019.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

- Estudios radiográficos convencionales repetidos por el Tecnólogo en Imágenes Diagnósticas por no contar con los criterios de calidad para ser enviadas a lectura.
- Estudios radiográficos convencionales rechazados por el médico radiólogo por no contar con los criterios de calidad para la correspondiente lectura.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Estudios portátiles
- Estudios contrastados
- Estudios realizados en turno de la noche
- Estudios realizados en fines de semana o festivos.

No se puede dejar de mencionar que según el Artículo 3 Código de Infancia Adolescencia: “se entiende por niño o niña a las personas entre los 0 y los 12 años, y por adolescente las personas entre 12 y 18 años” es decir, los pacientes pediátricos son aquellos que están en un rango de edad de 0 a 18 años.

Para caracterizar las causales de repetición de imágenes radiográficas se aplicaron listas de chequeo en donde se establecieron 6 variables, las cuales a su vez a través de preguntas (entre 3 y 10), permitieron conocer más a fondo aspectos relacionados con cada variable. Las variables seleccionadas son a saber:

- Aspectos Administrativos (3 preguntas).
- Paciente (3 preguntas).
- Equipo Radiográfico: (3 preguntas).
- Sala donde se tomó el estudio (3 preguntas).
- Tecnólogo que realizó el estudio (8 preguntas).
- Aspectos Técnicos (11 preguntas).

Para la ejecución de la investigación, inicialmente se contó con el aval de la coordinación académica del área de radiología que vio la pertinencia del proyecto y su aporte al mejoramiento continuo en Imágenes Diagnósticas. Seguidamente, se presentó al área de Docencia y Servicio que solicitó someter al Comité de Ética, instancia que después de un análisis exhaustivo dio su aval.

RESULTADOS

A continuación, se presenta la tabulación de 1441 estudios radiográficos (Tabla 1) realizados. En los resultados se observa que se repitieron 83 imágenes, esto representado una tasa de 5,7% de repetición. Aquí es importante

Tabla 1
Características de imágenes adquiridas (n=1441)

Fuente: Elaboración propia

por los Programas de Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico, ya que la obtenida es de 5,7%. Contrastando los resultados obtenidos en el presente estudio, es necesario mencionar que en investigaciones realizadas en diferentes hospitales del mundo que cuentan con sistemas de radiología digital, los resultados sobre la tasa de repetición de imágenes radiográfica. Ver tabla 2.

Además, es necesario mencionar que según advierte la Organización Panamericana de la Salud. Protección del paciente en radiodiagnóstico. Cuaderno Técnico N. 3, Pag 47. (1987). “un porcentaje bajo de repeticiones puede no ser indicativo de buenas técnicas sino de aceptación de radiografías inadecuadas.”

Como se puede observar en la figura 1, de las 83 imágenes repetidas, la proyección más frecuente fue la anteroposterior (53,01%) en comparación a la proyección lateral (38,75%); postero-anterior (4,82%) y oblicua (3,61%). Analizando este resultado, es posible que esto se deba al tipo de población pediátrica donde la mayoría de los estudios radiográficos se ordenan en proyección anteroposterior. La radiografía de tórax es probablemente la prueba de imagen más solicitada y sigue siendo la técnica de elección para la valoración de la patología pulmonar en niños. Sólo en casos muy determinados, como en traumatismos severos o en patologías complejas, se recurrirá a otras técnicas de imagen, como la TC o la RM. Risqdbv

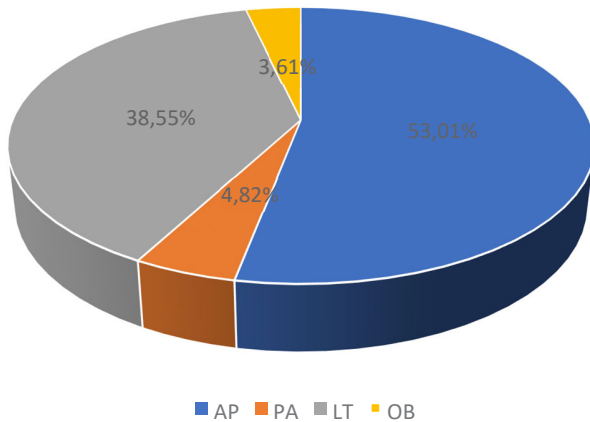
Tasa	Lugar	Autores	Nombre del estudio	Fecha
19%	Hospital Universitario de Pakistán	Akhtar W, Aslam M, Ali A, Mirza K, Ahmad N.	Film Retakes in Digital and Conventional 18 Radiography. J Coll Physicians Surg Pak.	2008. Mar.
0.9%	Hospital de Madrid	Prieto C., Vano.E, Ten JI, Fernández JM, Iñiguez AL.	Image retake analysis in digital radiography using DICOM header information. J Digit Imaging.	2009. Aug.
12%	Hospital de Noruega	Andersen ER, Jorde J, Taoussi N, Yaqoob SH, Konst B, Seierstad T.	Reject analysis in direct digital radiography. Acta Radiol.	2012. Mar.
4.9%	Hospital Comunitario Estados Unidos	Foos DH, Sehnert WJ, Reiner B, Siegel EL, Segal A, Waldman DL.	Digital Radiography Reject Analysis: Data Collection Methodology, Results, and Recommendations from an Indepth Investigation at Two Hospitals. EE. UU. J Digit Imaging.	2009. Mar.
4.4%	Hospital Universitario Estados Unidos			

Fuente: Elaboración propia

CK (2004), afirma que en la mayor parte de los casos será suficiente la realización de una sola proyección, en anteroposterior (AP) o posteroanterior (PA), y la proyección lateral sólo se realizará en función de los hallazgos o cuando existan dudas.

Figura 1

Tipos de proyecciones repetidas



Fuente: Elaboración propia

Las repeticiones con proyección anteroposterior, según muestra la gráfica 2, se presentan con mayor frecuencia para el abdomen (31.8%) en comparación al tórax (22.7%) y cadera (13.6%). Analizando el anterior resultado, llama la atención que el mayor porcentaje de repeticiones en esta proyección corresponde a estudios de abdomen, el motivo por el que llama la atención este resultado es porque numerosos estudios mencionan que es muy usual que en un alto porcentaje de los estudios ordenados corresponda a los de tórax y un porcentaje mucho menor correspondan a estudios de abdomen, por lo que aplicando algo de lógica, deberían repetirse en un porcentaje más alto los estudios que se realicen con mayor frecuencia.

La figura 3, muestra que las repeticiones en proyección lateral se presentan con mayor frecuencia para el tórax (34.37%) en comparación a columna (6,25%). Este resultado sería el esperado, según lo que se mencionó en el último apartado del resultado anterior.

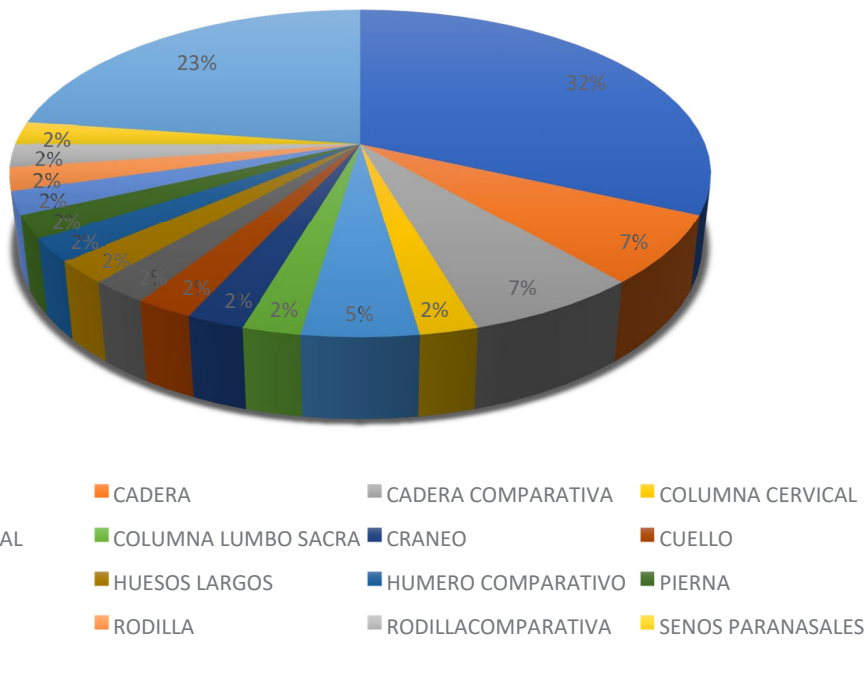
En la tabla 3, se presentan los resultados de cada una de las variables, y sus correspondientes preguntas, así como un análisis de estas.

Aspectos administrativos

El 91% de los tecnólogos considera que, de acuerdo con el examen a realizar, el tiempo determinado para su adquisición es suficiente. El 71% considera que la cantidad

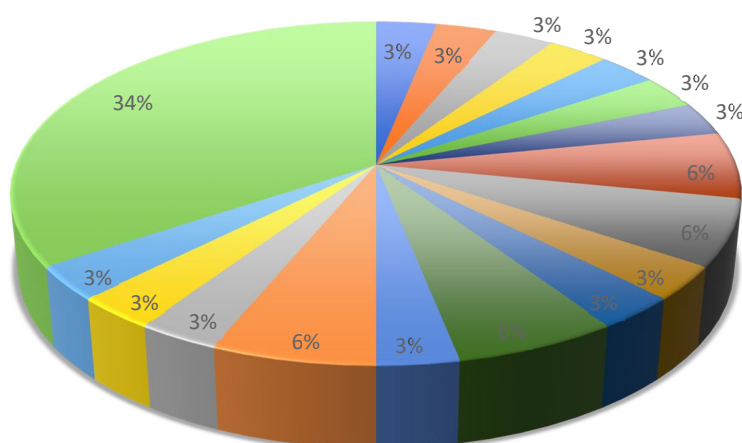
Figura 2

Repeticiones proyección anteroposterior



Fuente: Elaboración propia

Figura 1
Repeticiones proyección lateral



- | | |
|---------------------|-------------------------|
| ABDOMEN | ANTEBRAZO |
| CADERA | CADERA COMPARATIVA |
| CODO | COLUMNA CERVICAL |
| COLUMNA DORSAL | COLUMNA LUMBAR |
| COLUMNA LUMBO SACRA | CRANEO |
| CUELLO | EXTREMIDADES INFERIORES |
| HOMBRO | HUESOS LARGOS |
| HUMERO COMPARATIVO | PIE |
| PIERNA | TORAX |

Fuente: Elaboración propia

de pacientes para atender en el área de radiología no es alta. El 88,7% de tecnólogos que realiza el estudio manifiesta que ha recibido capacitación específica sobre el protocolo institucional para la adquisición de imágenes.

Analizando los resultados relacionados con esta variable se puede afirmar que los aspectos administrativos no tienen una relación directa con la tasa de repetición obtenida, ya que según la percepción de los tecnólogos entrevistados tanto el tiempo determinado para atender los pacientes como la cantidad de estos y la capacitación específica recibida, es suficiente en un alto porcentaje.

Paciente

El 27% de los pacientes objeto del estudio se mostraron ansiosos o inquietos. Aunque no es una cifra muy alta si se puede mencionar como una cifra significativa, por lo

que se tendrá en cuenta esta variable a la hora de plantear la propuesta de Plan de mejora. En el 7% de los pacientes se evidencia la presencia de gran cantidad de dispositivos médicos de soporte. En el 9% de los pacientes se observa alteración del estado físico, motriz o mental. En cuanto al resultado relacionado con pacientes que llegan al servicio con gran cantidad de dispositivos médicos de soporte, además con alteraciones del estado físico y mental, a pesar de presentar un porcentaje inferior al 10%, es un aspecto que también se tendrá en cuenta a la hora de proponer el Plan de mejora.

Equipo radiográfico

El 59% de los tecnólogos, manifiesta que en los últimos 3 meses no se le ha realizado mantenimiento preventivo y/o correctivo a los equipos de rayos x. El 71% manifiesta que recientemente no se han reportado fallas presentadas en los equipos. El 89% manifestó que el equipo tiene un uso superior a 2º años. Los altos porcentajes en la variable Equipo Radiográfico, en la que se indagó sobre mantenimiento preventivo y correctivo, fallas y tiempo de uso del equipo, llaman la atención de los investigadores llevándolos a afirmar que quizás esta es la variable que tenga mayor relación con el resultado de la tasa de repetición de imágenes radiográficas que se obtuvo.

Al respecto no se puede dejar de mencionar que, a nivel nacional, se encuentran muy pocos registros de documentos que propongan los modelos de protocolos de inspección y mantenimiento preventivo para adelantar programas de Mantenimiento Planificado. Sin embargo, los investigadores consultaron diversos documentos internacionales donde se menciona que es necesario que el técnico del área de equipos médicos tenga en cuenta los intervalos IPM (Inspección, Pruebas y Mantenimiento) y realice los protocolos de inspección y mantenimiento preventivo en la medida que el plan anual lo indique.

Sala donde se toma el estudio

El 93% de tecnólogos manifiesta que cuenta con las condiciones de infraestructura necesarias para el correcto manejo de los equipos de Rx. El 65% de tecnólogos considera que el entorno de la sala de rayos X no es apropiado para el manejo de pacientes pediátricos. El 54% manifiesta que no cuenta con los accesorios suficientes para inmovilizar al paciente en caso de ser necesario.

Tabla 3*Causas de repetición de imágenes radiográficas convencionales (N=1441)*

Causa de repetición		SI (%)	NO(%)	NA(%)
Aspectos administrativos				
	1	91.39	6.32	2.29
	2	27.97	71.55	0.49
	3	88.27	11.52	0.21
Paciente				
	4	27.27	72.31	0.42
	5	7.01	92.71	0.28
	6	9.23	90.49	0.28
Equipo radiográfico				
	7	90.70	7.77	1.53
	8	38.17	59.13	2.71
	9	28.87	60.93	10.20
	10	89.24	8.12	2.64
Sala donde se toma el estudio				
	11	92.57	5.97	1.46
	12	34.28	64.26	1.46
	13	44.90	54.20	0.90
Tecnólogo que realiza el estudio				
	14	90.28	9.30	0.42
	15	98.68	1.11	0.21
	16	3.75	91.67	4.58
	17	97.78	1.94	0.28
	18	98.89	0.90	0.21
	19	97.78	1.94	0.28
	20	99.24	0.56	0.21
	21	97.99	1.39	0.62
Aspectos técnicos				
	22	98.89	0.83	0.28
	23	98.61	1.18	0.21
	24	97.78	1.94	0.28
	25	97.50	1.94	0.56
	26	63.57	9.72	26.72
	27	87.37	12.28	0.35
	28	65.58	22.41	12.01
	29	97.50	2.29	0.21
	30	99.24	0.56	0.21
	31	8.67	8.33	83.00
	32	7.15	9.09	83.76

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el alto porcentaje obtenido en esta variable donde se preguntó sobre la infraestructura, entorno apropiado y accesorios para inmovilizar al paciente, se puede concluir que esta variable guarda una relación directa con la tasa de repetición obtenida en el presente estudio, por lo que los investigadores la tendrán muy en cuenta al momento de proponer el Plan de mejoramiento. Cabe aquí mencionar que varias investigaciones realizadas en América Latina sobre las condiciones de las salas para procedimientos radiográficos y más concretamente el “Programa Regional del Organismo Internacional de Energía Atómica para América Latina sobre Protección Radiológica en las Exposiciones Médicas RLA/957 y RLA/967”, que se desarrolló entre los años 2007 a 2013, se menciona:

La radiografía de niños difiere en muchos aspectos de la de los adultos, algunas recomendaciones generales, de equipamiento y de instalación para radiología pediátrica son: La utilización de dispositivos de inmovilización del paciente es muy importante para la reducción del índice de repetición de los exámenes. (Organismo Internacional de Energía Atómica, 2013)

Tecnólogo que realiza el estudio

El 90,28 % de los tecnólogos tiene experiencia y capacitación en la atención de pacientes pediátricos, lo que disminuye la probabilidad de error de quien toma la imagen. El 98% de los pacientes manifiesta que recibe una atención cálida y cordial por parte del tecnólogo, lo que genera tranquilidad y disminuye la probabilidad de error en la toma por indisposición del paciente debido al trato. El 91% de los tecnólogos sólo labora en este hospital, lo que disminuye la probabilidad de sobrecarga laboral y al mismo tiempo errores humanos en la toma de imágenes. El 97% manifiesta tener capacitación específica en manejo de equipos de radiología digital. El 98% tiene una comunicación asertiva con el paciente y acompañante. El 97% de tecnólogos confirma previamente los datos del paciente y el estudio a realizar, para disminuir errores de procedimiento. El 99% de tecnólogos garantiza la presencia de acompañante(s) en el momento de la adquisición del estudio. El 97% de profesionales da instrucciones claras al paciente y/o acompañante sobre respiración, posición y otras relacionadas con el estudio a realizar.

Aspectos técnicos

El 99% de profesionales considera que las condiciones del receptor de imagen utilizado en el estudio son buenas. El 98% de profesionales realiza verificación previa de la técnica radiográfica a utilizar, según características

del paciente y examen. El 97% manifiesta que observó un correcto posicionamiento del paciente, de acuerdo con el estudio a realizar. El 97% observó un correcto posicionamiento de la estructura anatómica a radiografiar. El 63% expresa que en los casos que fue necesario, se aseguró que el paciente quedara bien inmovilizado. El 87% expresa que evidenció colimación correcta, de acuerdo con el área anatómica a radiografiar. El 65% de tecnólogos que realizó estudios, colocó correctamente la marquilla teniendo en cuenta la lateralidad del estudio a realizar. En el 97% de tecnólogos se evidencia verificación de criterios de calidad de la imagen obtenida antes que el paciente regrese a su sitio de origen. El 99% evidencia correcto post-procesado de la imagen obtenida. El 8,6% de tecnólogos que realizan el estudio, efectúa la repetición de las imágenes que no cumplen con criterios de calidad.

El 10% de tecnólogos que practicó el estudio, realiza registro detallado del estudio repetido. Analizando la variable aspectos técnicos, se puede deducir que en general, esta no guarda una relación directa con el resultado obtenido sobre la tasa de repetición de imágenes radiográficas, sin embargo, algunos aspectos como inmovilización del paciente, colimación del área a radiografiar y colocación correcta de la marquilla, que obtuvieron un porcentaje de 63%, 87% y 67%, respectivamente, muestran que es necesario fortalecerlos mediante buenas prácticas, razón por la cual estos aspectos se tendrán en cuenta al momento de proponer el Plan de mejoramiento.

Dos aspectos relacionados con esta variable que llamaron la atención de los investigadores fueron: el tecnólogo realiza repetición de los estudios que no cuentan con criterios de calidad (8,6%) y el tecnólogo que practicó el estudio, realiza registro detallado del estudio repetido (10%), más teniendo en cuenta que este es un aspecto importante establecido en los Programas de Garantía de Calidad en Radiodiagnóstico, además de hacer parte del protocolo institucional.

DISCUSIÓN

Contrastando el presente estudio con otros realizados anteriormente, se mencionan los siguientes hallazgos:

- Estudio adelantado por Díaz y Cedeño en el servicio de radiología del Hospital Universitario de Caracas en 2000, en el que se encontró que las 1608 películas rechazadas se distribuyeron porcentualmente por tipo de estudio de la forma siguiente: abdomen, 6.4%; arteriografía, 1.6%; cráneo, 14.8%; Col D.L.S.C., 11%; miembro superior, 8.9%; miembro inferior, 11.1%; pelvis, 4%; tórax, 35.5%.

- Investigación realizada por Roas y Pichardo en dos hospitales de Argentina en 2015, en el que se encontró que el estudio que más se rechaza es el de tórax, el Centro Clínico privado muestra una tasa de rechazo del 7.4% y el centro hospitalario del sector público un 7.0%.
- Estudio adelantado por Guibelalde y Fernández en el Hospital Universitario San Carlos de Madrid, España, el que presentó los siguientes resultados: Puede observarse que, para este último año, la tasa de rechazo más alta corresponde a los estudios de tórax con 10.4%, le siguen los estudios de abdomen con una tasa de 9.5% y de cráneo con 6.7%.

Comparando el presente estudio con los anteriores trabajos se encuentran algunas similitudes como el hecho que las imágenes de tórax, abdomen y cráneo presentan un porcentaje de repetición alto. En la presente investigación, el resultado probablemente esté directamente relacionado con la demanda de dichos estudios. Igualmente se encuentra una similitud en la tasa de repetición de los estudios anteriormente mencionados en comparación con el que se esta presentando.

Propuesta plan de mejoramiento

Analizando los diferentes ítems de los instrumentos aplicados, se realizan las siguientes recomendaciones para el área de radiología en el departamento de Imagenología que ayudarán a tener altos estándares en el cumplimiento de los indicadores de calidad en la prestación de los servicios de radiología, para ofrecer a los usuarios pediátricos atención segura, de calidad, humanizada, donde su eje sea la mejora continua.

El Servicio de Imagenología debe trabajar en el mejoramiento continuo de los procesos y procedimientos evitando duplicidad de las funciones, eliminando trámites innecesarios para reducción de tiempo y costos, para disminuir barreras que interrumpen el flujo de trabajo garantizando un servicio ágil, oportuno, eficiente, con calidad, calidez y compromiso, velando además, por la asignación oportuna de citas y entrega inmediata de resultados de los procedimientos que así lo permitan (Suquillo, 2013).

Iniciando en el mismo orden observado, a continuación, se proponen algunas recomendaciones para las variables más relevantes:

Equipo radiográfico: Importante realizar periódicamente los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos para garantizar que estos cuenten con óptimas condiciones de calidad, evitando utilizar los que puedan

presentar fallas. Es importante que los manuales de los equipos se estén actualizando de acuerdo con las renovaciones de estos mismos, a la vez capacitar a los tecnólogos sobre el manejo específico de los equipos que cuenten con nuevas actualizaciones.

Finalmente, se recomienda llevar a cabo un plan de inducción para nuevo recurso humano y de actualización para los que ya cuentan con experiencia, con el fin de fortalecer conceptos, protocolos institucionales y procedimientos.

Sala donde se toma el estudio: Teniendo presente que el tipo de población atendida en el área de las salas de radiología convencional es pediátrico, se considera necesario adecuarla a este tipo de usuarios. Generalmente, las salas de rayos x están pintadas con colores opacos, son frías debido a que deben contar con sistemas de refrigeración para los equipos digitales, adicional a esto, las mesas son rígidas y poco cómodas para el infante. Sería apropiado utilizar tonos cálidos o con imágenes en las paredes que proporcionen tranquilidad, comodidad y familiaridad a los niños, en lo posible utilizar inmovilizadores en formas y colores que den comodidad al paciente. Entre más tranquilo esté el paciente es más fácil su colaboración y obtener imágenes de alta calidad radiográfica que sirvan para una adecuada interpretación.

Aspectos técnicos: Respecto a esta variable es importante tener protocolos establecidos acorde a las características del equipo radiográfico, teniendo presente el desgaste del tubo y el deterioro que pueda tener el equipo debido a su uso. Otra recomendación importante es la verificación rutinaria de la calibración de estos y un control periódico sobre la adherencia por parte del tecnólogo a los protocolos establecidos y el uso adecuado de la técnica radiográfica de acuerdo al área a radiografiar, espesor de dicha área, condición del paciente y patología.

Finalmente, es de vital importancia socializar estas recomendaciones tanto en el área de radiología como en la de gestión de calidad, lo que permitiría estar alineados con los programas de garantía de calidad, así como el seguimiento y evaluación periódicos para que se vean reflejadas en la mejora continua y cumplir con el propósito de brindar servicios de calidad que propicien siempre la seguridad del paciente.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta los resultados que arroja la presente investigación, la tasa de rechazo de imágenes radiográficas supera en un 2,7% a la establecida en el Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico, la cual

es tomada como referente en la mayoría de los países de América Latina. Las variables en las que se identificó una relación directa con dicha tasa de repetición fueron en su orden: equipo radiográfico, sala donde se toma el estudio, aspectos técnicos.

En el estudio prospectivo, la estructura anatómica que tuvo un mayor porcentaje de repetición fue abdomen, seguido por tórax y en tercer lugar cadera.

Los resultados encontrados en la presente investigación coinciden con los descritos en la literatura consultada que han reportado los mismos motivos de rechazo.

Teniendo en cuenta que las causas de repetición pueden variar de una institución a otra, se recomienda desarrollar estudios en otros centros hospitalarios, permitiendo así establecer de manera detallada la tasa de rechazo y las causales de estas para posteriormente realizar estudios comparativos.

Finalmente no se puede dejar de mencionar que los resultados evidenciados en la presente investigación reafirman la utilidad de aprovechar este tipo de indicadores en la implementación de Programas de Garantía de Calidad que permitan tomar acciones correctivas orientadas entre otras a reducir las dosis de radiación recibidas por los pacientes, evitar gastos innecesarios a las instituciones y mejorar el diagnóstico médico, ya que de esta manera se identifican con mayor precisión problemas técnicos y humanos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores extienden su agradecimiento a todas las instituciones que participaron en este estudio y desean agradecer a las siguientes personas que participaron de manera directa: Doctor Andrés Fernando López Cadena, Doctora Luz Ángela Moreno Gómez por parte de la Fundación HOMI; Claudia Patricia Jiménez Galvis y Jeimy Castro Roper, Instructoras del Centro de Formación de Talento Humano en Salud del SENA Regional Distrito Capital. A los Aprendices Carlos Ramírez, Cristian Andrés Navarro Gómez, Cristian Esteban Díaz Neira, Cristian Estiben, Rodríguez Roza, Daniel Alejandro Camargo Pérez, Diego Alejandro Carreño Rosas, Jefferson Masmela Valencia, Jeisson Alexander Ramírez López, Johan Camilo Andrade Osorio, Karina Kumanda Caipe Rivera, Leydy Yohanna Hilarión Franco, Marly Ximena García Ladino, Nubia Janeth Silva Arias, Saymaris Hilarión Franco (integrantes el semillero de investigación del Centro de Formación de Talento Humano en Salud - SENA).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Adam, G. & A. Diagnostic Radiology, (5th edition). Churchill Livingstone: Elsevier. 11. 1-2. 2008.
- Akhtar, W., Aslam, M., Ali, A., Mirza, K., & Ahmad, N. (2008). Film retakes in digital and conventional radiography. Journal of the College of Physicians and Surgeons--Pakistan : JCPSP, 18(3), 151–153. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18460242/>
- Ausilio, F. O. (2015). Calidad en radiología: evaluación de estructura, procesos y resultados. San Fernando de Valle de Catamarca. Argentina. Año 2010. Salud Areandina, 2(1), 22 - 43. <https://doi.org/10.33132/23229659.319>
- Avoidance of Unnecessary Dose to Patients While Transitioning from Analogue to Digital Radiology .IAEA-TECDOC. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/te_1667_web.pdf
- Bakke, L., & Egeberg, K. (2015). Reasons for retakes in CR and DR systems - a comparison [in Norwegian]. Gjøvik: University College of Gjøvik, 2015. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2058460115604339>
- Bontrager, K.L. Tratado de técnica radiológica y base anatómica. II Tomo. (5 edición). Río de Janeiro: Guanabara Koogan.63-96. 2003
- Busch, H. P., & Faulkner, K. (2005). Image quality and dose management in digital radiography: a new paradigm for optimisation. Radiation protection dosimetry, 117(1-3), 143–147. <https://doi.org/10.1093/rpd/nci728>
- Chacaltana, P. (2015). Calidad de las radiografías digitales de tórax postero anterior en el Hospital Nacional Dos de Mayo. Octubre– diciembre 2014 (Tesis el título profesional de Licenciado en Tecnología Médica. <https://core.ac.uk/download/pdf/323344504.pdf>
- Chih-Sheng Lin, Po-Chou Chan, Kuang-Hua Huang, Chun-Feng Lu, Yung-Fu Chen and Yun-O Lin Chen. (2016). Guidelines for reducing image retakes of general digital radiography. Advances in Mechanical Engineering April 21, 2016, Vol. 8(4) 1–6. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1687814016644127>
- Comisión internacional de Protección Radiológica y Sociedad Argentina de Radioprotección. (2011). Protección radiológica en medicina (Informe 105). ISBN 978-987-98-0-4. <https://www.icrp.org/docs/P%20105%20Spanish.pdf>
- Delgadillo, J., y Vargas, T., y Encinas, D. (2013). Control de calidad de la imagen radiográfica.
- Revista de actualización clínica (volumen 37), 1809-1813. <https://www.studocu.com/sv/document/universidad-de-los-andesvenezuela/fisiologia/calidad-imagen-radiologicas/3896558>
- Díaz, A., Cedeño, E., Martínez, Y., Pimiento, J. (2000) Análisis de películas rechazadas en el servicio general de radiología del H. U. C. Revista de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela. 23 (2). 2000.

- http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04692000000200017
- Dos Anjos, ML., Pereira, K., Dos Anjos, A., Salazar- Silva, JR., Cunha, FL. (2011). Evaluación de la calidad de las radiografías periapicales obtenidas en la clínica de Endodoncia por alumnos de Pregrado. *Revista Acta Odontológica Venezolana* Volumen 49, No. 4, Año 2011. <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2011/4/art-7/>
- Espino, H., Armbruster, L., Reconde, W. (2011). Control de la calidad en la obtención de la Imagen radiográfica. *Policlínico Galvan*, Octubre de 2011. *Revista 16 de abril Órgano Científico-estudiantil de Ciencias Médicas de Cuba*. <http://www.16deabril.sld.cu/rev/253/ao04.html>
- Eze, C. U., Olajide, B. O., Ohagwu, C. C., & Abonyi, L. C. (2013). Analysis of film reject rate in the diagnostic x-ray facility of a tertiary health institution in Benin, Nigeria. *Nigerian quarterly journal of hospital medicine*, 23(1), 54–57. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24579496/#:~:text=Results%3A%20Overall%20rejectio,n%20rate%20was,-the%20old%20x%20Dray%20rooms.>
- Fleitas, I., Caspani CC, Borrás C., Plazas MC, Miranda AA, y Brandan ME, et al. La calidad de los servicios de radiología en cinco países latinoamericanos. *Rev Panam Salud Publica*. 2006;20(2/3):113–24. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/7937>
- Foos, D. H., Sehnert, W. J., Reiner, B., Siegel, E. L., Segal, A., & Waldman, D. L. (2009). Digital radiography reject analysis: data collection methodology, results, and recommendations from an in-depth investigation at two hospitals. *Journal of digital imaging*, 22(1), 89–98. <https://doi.org/10.1007/s10278-008-9112-5>
- Foos, DH., Sehnert, WJ., Reiner, B., Siegel, EL., Segal, A., & Waldman, DL. (2009). Digital Radiography Reject Analysis: Data Collection Methodology, Results, and Recommendations from an In-depth Investigation at Two Hospitals. *EE.UU. J Digit Imaging*. 2009 Mar; 22(1):89-98. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3043667/pdf/10278_2008_Article_9112.pdf
- Garofano, JM., Quesada, F., Cabrerizo, J., Morales, G., García, T., y Lardelli, P. (2005). ¿Estamos de acuerdo con la calidad técnica de nuestras radiografías de tórax? Un radiólogo, un técnico especialista en radiodiagnóstico y un médico de familia intentan corroborarlo. *Revista Atención Primaria*, 36 (9): 494-8. <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-pdf-13082000>
- Gómez, FG., Velásquez, OA., Tonina, J., Vukujevic, O. (2010). Análisis de parámetros físicos que influyen en la calidad de las placas radiográficas obtenidas en servicios de radiodiagnóstico en Paraguay. *Reportes Científicos de la FACEN* Vol. 1, No. 2 (2010). <http://scielo.iics.una.py/pdf/rcfacen/v1n2/v1n2a03.pdf>
- González, A., Zamora, S., Núñez, M. (2009). Factores que influyen en la calidad de la imagen radiográfica. *Instituto de Ciencias Médicas de La Habana (Facultad de Ciencias Médicas Doctor Salvador Allende Departamento de Tecnología de la Salud)*. http://letrasuruguay.espaciolatino.com/aaa/gonzalez_perez_armando/factores_que_influyen.htm
- Heddson, B., Rönnow, K., Olsson, M., & Miller, D. (2007). Digital versus screen-film mammography: a retrospective comparison in a population-based screening program. *European journal of radiology*, 64(3), 419–425. <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2007.02.030>
- Hobbs, DL. (2007) Chest radiography for radiologic technologists. *Radiol Technol*. 2007 Jul/Aug;78(6):494-516; quiz 517-9. PMID: 17626232. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17626232/>
- Hofmann B. (2010). Too much of a good thing is wonderful? A conceptual analysis of excessive examinations and diagnostic futility in diagnostic radiology. *Medicine, health care, and philosophy*, 13(2), 139–148. <https://doi.org/10.1007/s11019-010-9233-8>
- Hofmann, B., Rosanowsky, TB, Jensen, C. y Wah, KH (2015). Rechazos de imagen en radiografía digital directa general. *Acta radiológica abierta*, 4 (10), 2058460115604339. <https://doi.org/10.1177/2058460115604339>
- Honea, R., Elissa Blado, M., & Ma, Y. (2002). Is reject analysis necessary after converting to computed radiography?. *Journal of digital imaging*, 15 Suppl 1, 41–52. <https://doi.org/10.1007/s10278-002-5028-7>
- Jones, A. K., Polman, R., Willis, C. E., & Shepard, S. J. (2011). One year's results from a serverbased system for performing reject analysis and exposure analysis in computed radiography. *Journal of digital imaging*, 24(2), 243–255. <https://doi.org/10.1007/s10278009-9236-2>
- Khafaji, MA., & Hagi SK. Direct digital radiograph. Technicians role in obtaining good images. *Saudi Med J*. 2014 Aug;35(8):879-81. PMID: 25129192. <https://smj.org.sa/content/smj/35/8/879.full.pdf>
- Minnigh, TR. y Gallet, J. (2009). Mantenimiento del control de calidad utilizando un tablero de rayos X digital radiológico. *Revista de imágenes digitales*, 22 (1), 84–88. <https://doi.org/10.1007/s10278-007-9098-4>
- Muñoz, CC. (2013). Imagen profesional del tecnólogo médico en radiología, en los hospitales Dos de Mayo y Guillermo Almenara Irigoyen (Tesis para optar el Grado Académico de Magister en Política Social con mención en Salud y Seguridad Social). https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/3403/Mu%c3%b1oz_bc.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Nol, J., Isouard, G. y Mirecki, J. (2006). Análisis de repetición digital; configuración y operación. *Revista de imágenes digitales*, 19 (2), 159–166. <https://doi.org/10.1007/s10278-005-8733-1>
- Organismo Internacional de Energía Atómica. (2010). Establecimiento de niveles orientativos en radiografía general y mamografía (Reporte del proyecto coordinado ARCAL LXXV – IAEA RLA/9/048). ISBN 978-92-0-353510-6. https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/TE_1646_CD/PDF/TECDOC_1646.pdf
- Organización, Desarrollo, Garantía de Calidad y Radioprotección en los Servicios de Radiología: Imaginología y Radioterapia. Cari Borrás, ed. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud; 1997, 328 p.
- Peer, S., Peer, R., Walcher, M., Pohl, M., & Jaschke, W. (1999).



- Comparative reject analysis in conventional film-screen and digital storage phosphor radiography. *European radiology*, 9(8), 1693–1696. <https://doi.org/10.1007/s003300050911>
- Prieto, C., Vano, E., Ten, JI., Fernández JM., Iñiguez, AL. (2009). Image Retake Analysis in Digital Radiography Using DICOM Header Information. *Journal Digit Imaging*. 2009 Aug; 22(4):393-9. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3043704/pdf/10278_2008_Article_9135.pdf
- Rastegar, S., Beigi, J., Saeidi, E., Dezhkam, A., Mobaderi, T., Ghaffari, H., Mehdipour, A. y Abdollahi, H. (2019). Análisis de rechazo en radiografía digital: un estudio local sobre la actitud de los radiógrafos y los estudiantes en Irán. *Revista médica de la República Islámica de Irán*, 33, 49. <https://doi.org/10.34171/mjiri.33.49>
- Reyes, J. Landaeta, L. Gásperi, R. (2015). Calidad de imagen de las radiografías de tórax. *emergencia hospital central “Antonio M. Pineda” Revista Venezolana de Salud Pública* 3 (2): 29-34. Julio- Diciembre 2015. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6570463>
- Rivera, CA. (2016). Calidad de las imágenes radiológicas de tórax realizadas en los pacientes atendidos en el servicio de Radiología del Hospital Escuela Roberto Calderón Gutiérrez de la ciudad de Managua, octubre a diciembre, 2015. (Tesis para optar al título de Especialista en Radiología e Imagenología). <http://repositorio.unan.edu.ni/1544/>
- Roas, NA, Pichardo, D., Álvarez, E y Martínez, S. (2015). Análisis de rechazo de películas radiográficas en servicios de radiodiagnóstico. X Congreso Regional Latinoamericano IRPA de Protección y Seguridad Radiológica “Radioprotección: Nuevos Desafíos para un Mundo en Evolución.” <http://www.irpabuenosaires2015.org/resumenes/files/assets/downloads/page0235.pdf>
- Roohi Shalemaei R. (2011). Films reject analysis for conventional radiography in Iranian main hospitals. *Radiation protection dosimetry*, 147(1-2), 220–222. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncr306>
- Sociedad Española de Física Medica, Sociedad Española de Protección Radiológica y Sociedad Española de Radiología Medica. (2011). Protocolo Español de Control de Calidad en Radiodiagnóstico (Revisión 2011). ISBN 13: 978-84-87078-06-4. https://www.seram.es/images/site/protocolo_2011.pdf
- Sociedad Española de Física Medica. (2013). Introducción al Control de Calidad en Radiología Digital. ISBN: 978-84-938016-9-4. <http://proteccionradiologica.cl/wpcontent/uploads/2016/08/8-2013-Control-de-calidad-en-Radiologia-Digital.pdf>
- Starč, T. (2013). Second year radiography students at the department for students at the department for medical imaging and radiotherapy in Ljubljana, Slovenia and reject analysis. *Zbornice Radioloških Inženirjev Slovenije* 2008; 25: 19-23. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=114448>
- Stewart Carlyle Bushong. Manual de radiología para técnicos. Décima edición. Barcelona, España: Elsevier; 2013. 303 p.
- Sukumar, S., Sahana, S., & David, L. (2012). X Ray Image Analysis in OPD X Ray Department. A pilot study. *Di-ciembre de 2012*; 33-7. [file:///C:/Users/cnino/Downloads/471351178801-adt-1%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/cnino/Downloads/471351178801-adt-1%20(3).pdf)
- Sukumar, S., Yadav, S., Sahana, S., David, LR., & Kumari M. (2012). X-ray image reject analysis in OPD x-ray department-a pilot study. *International Journal of Medical and Pharmaceutical Sciences* 2012; 3: 33-37. <https://eprints.manipal.edu/77516/>
- Valdivia, M del P., Olaya, M., y Granados YD. (2018). Tasa de rechazo de imágenes de tórax en radiología digital y sus causas en un hospital (Tesis para optar el título profesional de Licenciado en Tecnología Médica Especialidad Radiología). https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/1498/Tasa_ValdiviaBricen_o_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vega, SA, Reales, OM, y Espinosa, LO. (2016). Proceso de edición en la digitalización de la imagen radiográfica en los departamentos de radiología e imágenes de la red pública hospitalaria metropolitana en el periodo comprendido de febrero a julio de 2016 (Informe final de investigación previo a obtener el grado de licenciatura en radiología e imágenes). <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/15917/>
- Waalder, D., & Hofmann, B. (2010). Image rejects/retakes--radiographic challenges. *Radiation protection dosimetry*, 139(1-3), 375–379. <https://doi.org/10.1093/rpd/ncq032>
- Willis C. E. (2004). Strategies for dose reduction in ordinary radiographic examinations using CR and DR. *Pediatric radiology*, 34 Suppl 3, S196–S241. <https://doi.org/10.1007/s00247004-1269-6>

NOTAS

¹Instructor, Investigador. Centro de Formación de Talento Humano en Salud, SENA, Regional Distrito Capital. Correo electrónico: cnino@sena.edu.co

²Instructora, Investigadora. Centro de Formación de Talento Humano en Salud, SENA, Regional Distrito Capital. Correo electrónico: gmmartinezp@sena.edu.co