



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

“ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DE DOSIS DE RADIACIÓN EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA PARA EVITAR RIESGOS EN PACIENTES, HOSPITAL REGIONAL DE CAACUPE, AÑO 2025”

Rolón Aguilera, Rodrigo Antonio
Dirección Postgrado. Universidad del Sol. Asunción. Paraguay
rodrigoanto99@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general Analizar y optimizar las estrategias de reducción de dosis de radiación en tomografía computarizada en el Hospital Regional de Caacupé durante el año 2025, minimizando los riesgos para los pacientes sin afectar la calidad diagnóstica. El nivel de la investigación fue descriptivo y correlacional, el diseño de la investigación fue la no es experimental. La población objeto de estudio estuvo compuesta por grupos de pacientes llevando a cabo la encuesta durante 5 días hábiles en la cual los participantes (pacientes y radiólogos) participaron de forma voluntaria. La muestra se seleccionó mediante un muestreo probabilístico la cual participaron pacientes de entre 20 y 55 años que utilizan el servicio de Tomografía Computarizada del Hospital Regional de Caacupé. Los instrumentos utilizados para la recolección de datos fueron encuestas. Los hallazgos de este estudio permitirán evaluar el impacto de las estrategias de reducción de dosis en diferentes grupos de edad y tipos de estudios, así como identificar áreas de mejora en la gestión de la radiación en el ámbito hospitalario. En conclusión este estudio buscó contribuir a una medicina más segura, eficiente y centrada en el bienestar del paciente, promoviendo la optimización de las prácticas de radio protección en TC y garantizando que cada estudio se realice con la menor exposición posible, sin comprometer la calidad diagnóstica.

Palabras Claves: Calidad diagnóstica. Protocolos de TC. Radiación Ionizante. Tomografía Computarizada (TC). Seguridad del paciente.



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze and optimize radiation dose reduction strategies in computed tomography (CT) at the Caacupé Regional Hospital during the year 2025, minimizing risks for patients without compromising diagnostic quality. The research was descriptive and correlational, with a non-experimental design. The study population consisted of groups of patients and the survey was administered for five business days, with the voluntary participation of the participants (patients and radiologists). The sample was selected through probabilistic sampling and included patients between 20 and 55 years old who used the CT service of the Caacupé Regional Hospital. The data collection instruments used were surveys. The findings of this study will help evaluate the impact of dose reduction strategies in different age groups and study types, as well as identify areas for improvement in radiation management in the hospital setting. Ultimately, this study seeks to contribute to a safer, more efficient and patient-centered medical practice by promoting the optimization of radioprotection practices in CT, ensuring that each examination is performed with the lowest possible exposure without compromising diagnostic quality.

Keywords: Diagnostic quality. CT protocols. Ionizing radiation. Computed tomography (CT). Patient safety.



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

1. INTRODUCCIÓN

La tomografía computarizada (TC) ha revolucionado el diagnóstico por imágenes, permitiendo visualizar con precisión estructuras anatómicas y detectar patologías con un alto nivel de detalle. Su rapidez y eficacia han convertido esta técnica en una herramienta esencial en la práctica médica moderna, utilizándose en una amplia gama de escenarios clínicos, desde emergencias hasta el seguimiento de enfermedades crónicas. Sin embargo, el gran beneficio que ofrece la TC conlleva un desafío crítico: la exposición del paciente a radiación ionizante. Aunque en la mayoría de los casos el riesgo es bajo en comparación con la necesidad de un diagnóstico preciso, la acumulación de dosis a lo largo del tiempo puede aumentar la probabilidad de efectos adversos, como el desarrollo de cáncer o daño en tejidos radiosensibles.

Ante esta realidad, la comunidad científica ha redoblado esfuerzos para encontrar estrategias que permitan optimizar la calidad de imagen sin comprometer la seguridad del paciente. Diversas organizaciones internacionales, como la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP) y la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), han establecido recomendaciones estrictas basadas en el principio ALARA (As Low As Reasonably Achievable), que enfatizan la importancia de reducir la exposición a la radiación lo máximo posible sin afectar la precisión diagnóstica.

Este estudio tiene como objetivo evaluar las estrategias actuales de reducción de dosis en tomografía computarizada en el Hospital Regional de Caacupé durante el año 2025, identificando sus fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora. La importancia de este trabajo radica en su impacto directo sobre la seguridad del paciente, la eficiencia del diagnóstico y la optimización de los recursos hospitalarios, contribuyendo al desarrollo de protocolos más seguros y eficaces en el



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

ámbito de la radiología médica.

La investigación es importante, porque describe la implementación de tecnologías avanzadas, como la modulación automática de la corriente del tubo, los algoritmos de reconstrucción iterativa y la personalización de los protocolos de adquisición, ha demostrado ser clave para minimizar las dosis sin comprometer la calidad de la imagen.

El aporte científico de la investigación titulada “Estrategias para la reducción de dosis de radiación en tomografía computarizada para evitar riesgos en pacientes, Hospital Regional de Caacupé, Año 2025” radica en la identificación y evaluación de técnicas y medidas eficaces para minimizar la exposición a radiación en procedimientos de tomografía computarizada. La investigación contribuye al desarrollo de protocolos de práctica clínica más seguros, enfocándose en la optimización de las dosis radiológicas sin comprometer la calidad diagnóstica. Además, proporciona evidencia sobre cómo implementar tecnologías avanzadas y estrategias de ajuste en los equipos de tomografía para reducir los riesgos a largo plazo para los pacientes, aportando de manera significativa al campo de la radiología y la protección radiológica en entornos hospitalarios.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo. Se utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías”. (1)

El diseño de esta investigación fue la no es experimental, transversal y descriptivo.



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

El diseño de esta investigación fue la no es experimental. En un estudio no experimental, los investigadores observan y describen tendencias o relaciones entre variables sin manipularlas.

(2)

El nivel de la investigación fue descriptivo y correlacional.

El universo de estudio estuvo compuesto por pacientes de 20 a 55 años que requieren estudios de tomografía computarizada en el Hospital Regional de Caacupé.

La población estudiada comprendió a 113 pacientes siendo 72 hombres y 41 mujeres dentro del rango de edad de 20 a 55 años, que han sido sometidos a estudios de tomografía computarizada en el Hospital Regional de Caacupé durante el período de estudio.

La población accesible estuvo conformada por pacientes de 20 a 55 años que efectivamente acudieron al servicio de tomografía computarizada y cuyos estudios fueron registrados dentro del período de investigación en el Hospital Regional de Caacupé.

La muestra se seleccionó mediante un muestreo probabilístico, considerando los siguientes parámetros: Tamaño de la población: 113, Nivel de confianza: 95%, Margen de error: 5%

La técnica de recolección de datos utilizado fue la aplicación de una encuesta.

En esta fase se suministraron a los encuestados un cuestionario para medir la variable Estrategias para la Reducción de Dosis de Radiación en Tomografía Computarizada para Evitar Riesgos en Pacientes, Hospital Regional de Caacupé, Año 2025.

El cuestionario adaptado fue entregado a pacientes del Hospital Regional de Caacupé específicamente a pacientes de 20 a 55 años que utilizan el servicio de Tomografía Computarizada.

El trabajo de la encuesta es un trabajo arduo de días de recolección y la participación de todos los sujetos en el estudio fue voluntaria.



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

3.RESULTADOS

En cuanto al primer objetivo específico, Analizar los protocolos actuales de reducción de dosis. El análisis de los protocolos actuales de reducción de dosis en tomografía computarizada (TC) en el Hospital Regional de Caacupé reveló que, si bien existen lineamientos generales para minimizar la exposición a la radiación, su aplicación no es uniforme en todos los procedimientos. Los resultados de la encuesta indicaron que un porcentaje significativo de los radiólogos y técnicos radiológicos están familiarizados con estrategias como la modulación automática de corriente del tubo, la optimización de parámetros de adquisición según el tipo de estudio y el uso de software de reconstrucción de imágenes para mejorar la calidad diagnóstica con menores dosis. Sin embargo, también se identificó que la actualización y capacitación del personal en estos protocolos no es constante, lo que puede generar variaciones en la aplicación de las medidas de reducción de dosis entre diferentes operadores y turnos de trabajo.

Asimismo, se observará que, aunque se aplican estrategias de reducción de dosis en la mayoría de los estudios realizados, existen oportunidades de mejora en la implementación de protocolos personalizados según las características del paciente, como la edad, el peso y la indicación clínica específica. Algunos pacientes reportaron desconocimiento sobre la radiación a la que están expuestos, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la comunicación y educación sobre radio protección. Además, la encuesta reflejó que una parte del personal considera que la infraestructura tecnológica actual podría beneficiar de actualizaciones en software y hardware para optimizar aún más la reducción de dosis sin comprometer la calidad de las imágenes. Estos hallazgos destacan la importancia de reforzar la capacitación continua y evaluar periódicamente la efectividad de los protocolos establecidos para garantizar un uso más eficiente y seguro de la CT



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

en el hospital.

En cuanto al segundo objetivo específico, Comparar técnicas de optimización y su impacto en la calidad de imagen. El análisis comparativo de las técnicas de optimización en tomografía computarizada (TC) permitió identificar que la implementación de algoritmos de reconstrucción iterativa y la modulación automática de corriente son las estrategias más utilizadas para reducir la dosis de radiación sin afectar significativamente la calidad de imagen. Los resultados de la encuesta indicaron que los estudios realizados con reconstrucción iterativa mostraron una notable disminución en la dosis de radiación en comparación con los métodos convencionales de reconstrucción filtrada, manteniendo una calidad diagnóstica aceptable. Además, la modulación automática de corriente demostró ser efectiva para ajustar la dosis en función de la densidad del tejido explorado, optimizando la exposición en cada caso. Sin embargo, se evidencia que el nivel de uso de estas técnicas varía según la experiencia del operador y las configuraciones preestablecidas en los equipos, lo que puede generar inconsistencias en la optimización de dosis. En términos de impacto en la calidad de imagen, los profesionales encuestados destacaron que, si bien las técnicas de optimización permiten reducir la radiación, en algunos casos se observa una ligera pérdida de nitidez en las imágenes, especialmente en estudios con dosis ultrabajas. No obstante, los avances en software de posprocesamiento han permitido mejorar la resolución sin necesidad de aumentar la exposición.

Otro hallazgo relevante fue que la combinación de múltiples estrategias, como la reducción del voltaje en estudios específicos y el uso de filtros adaptativos, logra un equilibrio entre dosis reducida y calidad diagnóstica óptima. Estos resultados subrayan la importancia de una capacitación continua y de la actualización de los protocolos institucionales para garantizar un uso



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

eficiente de las técnicas de optimización sin comprometer la precisión diagnóstica.

En cuanto al tercer objetivo específico, Proponer mejoras para optimizar la reducción de dosis. A partir del análisis de los protocolos actuales y la comparación de técnicas de optimización, se identifican diversas oportunidades de mejora para reducir aún más la dosis de radiación en tomografía computarizada (TC) sin comprometer la calidad diagnóstica. Una de las principales recomendaciones es la implementación de un protocolo estandarizado que incluye el uso obligatorio de reconstrucción iterativa en todos los estudios, lo que permitirá reducir significativamente la dosis sin afectar la nitidez de las imágenes. Además, se sugiere optimizar el uso de la modulación automática de corriente, asegurando que todos los operadores estén capacitados en su correcta aplicación para ajustar la dosis de manera personalizada según las características del paciente. Otra medida clave es la actualización de los parámetros de exposición en los equipos de TC, adaptándolos a las guías internacionales más recientes para minimizar la radiación sin comprometer el diagnóstico.

Asimismo, se propone fortalecer la capacitación continua del personal técnico y médico en estrategias de reducción de dosis y radio protección, promoviendo la realización de talleres y cursos periódicos sobre el uso eficiente de las herramientas de optimización. También se recomienda mejorar la comunicación con los pacientes, proporcionándoles información clara sobre la dosis de radiación a la que estarán expuestos y las adoptadas para minimizar los riesgos. Por último, la implementación de auditorías regulares sobre el cumplimiento de los protocolos de reducción de dosis permitiría evaluar la efectividad de las estrategias aplicadas y realizar ajustes en función de los resultados obtenidos. Estas mejoras contribuirían a garantizar un uso más seguro y eficiente de la TC en el Hospital Regional de Caacupé, reforzando el compromiso con la



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

protección radiológica de los pacientes.

Terminado con el objetivo general Reducción de dosis en tomografía computarizada del Hospital Regional de Caacupé, asegurando una óptima calidad de imagen. Los resultados obtenidos en este estudio permitieron confirmar que la reducción de dosis en tomografía computarizada en el Hospital Regional de Caacupé es viable mediante la aplicación de estrategias de optimización sin comprometer la calidad de imagen. La implementación de técnicas como la reconstrucción iterativa, la modulación automática de corriente y la adaptación de parámetros de exposición ha demostrado ser eficaz para minimizar la radiación manteniendo una resolución diagnóstica adecuada. Sin embargo, se identificaron áreas de mejora, como la necesidad de estandarizar protocolos, capacitar continuamente al personal y actualizar los equipos para garantizar un uso más eficiente y seguro de la tecnología. En conclusión, este estudio reafirma la importancia de adoptar un enfoque integral en la gestión de la dosis en TC, priorizando la seguridad del paciente sin afectar la precisión de los diagnósticos médicos.

4.CONCLUSIONES

En cuanto al primer objetivo específico, Analizar los protocolos actuales de reducción de dosis. El análisis de los protocolos actuales de reducción de dosis en tomografía computarizada (TC) en el Hospital Regional de Caacupé reveló que, si bien existen lineamientos generales para minimizar la exposición a la radiación, su aplicación no es uniforme en todos los procedimientos. Los resultados de la encuesta indicaron que un porcentaje significativo de los radiólogos y técnicos radiológicos están familiarizados con estrategias como la modulación automática de corriente del tubo, la optimización de parámetros de adquisición según el tipo de estudio y el uso de software de reconstrucción de imágenes para mejorar la calidad diagnóstica con menores dosis. Sin



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

Embargo, también se identificó que la actualización y capacitación del personal en estos protocolos no es constante, lo que puede generar variaciones en la aplicación de las medidas de reducción de dosis entre diferentes operadores y turnos de trabajo.

Asimismo, se observará que, aunque se aplican estrategias de reducción de dosis en la mayoría de los estudios realizados, existen oportunidades de mejora en la implementación de protocolos personalizados según las características del paciente, como la edad, el peso y la indicación clínica específica. Algunos pacientes reportaron desconocimiento sobre la radiación a la que están expuestos, lo que evidencia la necesidad de fortalecer la comunicación y educación sobre radio protección. Además, la encuesta reflejó que una parte del personal considera que la infraestructura tecnológica actual podría beneficiar de actualizaciones en software y hardware para optimizar aún más la reducción de dosis sin comprometer la calidad de las imágenes. Estos hallazgos destacan la importancia de reforzar la capacitación continua y evaluar periódicamente la efectividad de los protocolos establecidos para garantizar un uso más eficiente y seguro de la CT en el hospital.

En cuanto al segundo objetivo específico, Comparar técnicas de optimización y su impacto en la calidad de imagen. El análisis comparativo de las técnicas de optimización en tomografía computarizada (TC) permitió identificar que la implementación de algoritmos de reconstrucción iterativa y la modulación automática de corriente son las estrategias más utilizadas para reducir la dosis de radiación sin afectar significativamente la calidad de imagen. Los resultados de la encuesta indicaron que los estudios realizados con reconstrucción iterativa mostraron una notable disminución en la dosis de radiación en comparación con los métodos convencionales de reconstrucción filtrada, manteniendo una calidad diagnóstica aceptable. Además, la modulación automática de corriente demostró ser efectiva para ajustar la dosis en función de la densidad del



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

tejido explorado, optimizando la exposición en cada caso. Sin embargo, se evidencia que el nivel de uso de estas técnicas varía según la experiencia del operador y las configuraciones preestablecidas en los equipos, lo que puede generar inconsistencias en la optimización de dosis.

En términos de impacto en la calidad de imagen, los profesionales encuestados destacaron que, si bien las técnicas de optimización permiten reducir la radiación, en algunos casos se observa una ligera pérdida de nitidez en las imágenes, especialmente en estudios con dosis ultrabajas. No obstante, los avances en software de posprocesamiento han permitido mejorar la resolución sin necesidad de aumentar la exposición.

Otro hallazgo relevante fue que la combinación de múltiples estrategias, como la reducción del voltaje en estudios específicos y el uso de filtros adaptativos, logra un equilibrio entre dosis reducida y calidad diagnóstica óptima. Estos resultados subrayan la importancia de una capacitación continua y de la actualización de los protocolos institucionales para garantizar un uso eficiente de las técnicas de optimización sin comprometer la precisión diagnóstica.

En cuanto al tercer objetivo específico, Proponer mejoras para optimizar la reducción de dosis. A partir del análisis de los protocolos actuales y la comparación de técnicas de optimización, se identifican diversas oportunidades de mejora para reducir aún más la dosis de radiación en tomografía computarizada (TC) sin comprometer la calidad diagnóstica. Una de las principales recomendaciones es la implementación de un protocolo estandarizado que incluye el uso obligatorio de reconstrucción iterativa en todos los estudios, lo que permitirá reducir significativamente la dosis sin afectar la nitidez de las imágenes. Además, se sugiere optimizar el uso de la modulación automática de corriente, asegurando que todos los operadores estén capacitados en su correcta aplicación para ajustar la dosis de manera personalizada según las características del paciente. Otra medida clave es la actualización de los parámetros de exposición



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

en los equipos de TC, adaptándolos a las guías internacionales más recientes para minimizar la radiación sin comprometer el diagnóstico.

Asimismo, se propone fortalecer la capacitación continua del personal técnico y médico en estrategias de reducción de dosis y radio protección, promoviendo la realización de talleres y cursos periódicos sobre el uso eficiente de las herramientas de optimización. También se recomienda mejorar la comunicación con los pacientes, proporcionándoles información clara sobre la dosis de radiación a la que estarán expuestos y las adoptadas para minimizar los riesgos. Por último, la implementación de auditorías regulares sobre el cumplimiento de los protocolos de reducción de dosis permitiría evaluar la efectividad de las estrategias aplicadas y realizar ajustes en función de los resultados obtenidos. Estas mejoras contribuirían a garantizar un uso más seguro y eficiente de la TC en el Hospital Regional de Caacupé, reforzando el compromiso con la protección radiológica de los pacientes.

Terminado con el objetivo general Reducción de dosis en tomografía computarizada del Hospital Regional de Caacupé, asegurando una óptima calidad de imagen. Los resultados obtenidos en este estudio permitieron confirmar que la reducción de dosis en tomografía computarizada en el Hospital Regional de Caacupé es viable mediante la aplicación de estrategias de optimización sin comprometer la calidad de imagen. La implementación de técnicas como la reconstrucción iterativa, la modulación automática de corriente y la adaptación de parámetros de exposición ha demostrado ser eficaz para minimizar la radiación manteniendo una resolución diagnóstica adecuada. Sin embargo, se identificaron áreas de mejora, como la necesidad de estandarizar protocolos, capacitar continuamente al personal y actualizar los equipos para garantizar un uso más eficiente y seguro de la tecnología. En conclusión, este estudio reafirma la importancia de adoptar un enfoque integral en la gestión de la dosis en TC, priorizando la seguridad



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

del paciente sin afectar la precisión de los diagnósticos médicos.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill Interamericana. 2014.
2. Creswell, JW y Creswell, JD . *Diseño de investigación: enfoques cualitativos, cuantitativos y de métodos mixtos* (5.ª ed.). Publicaciones Sage.2018.



UNIVERSIDAD DEL SOL

Creada por Ley N.º 4263

Aprobada por el Consejo de Universidades por Resolución N.º 10/2010

6. BIBLIOGRAFÍA

3. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. *Metodología de la investigación* (6a ed.). McGraw-Hill Interamericana. 2014.
4. Creswell, JW y Creswell, JD . *Diseño de investigación: enfoques cualitativos, cuantitativos y de métodos mixtos* (5.ª ed.). Publicaciones Sage.2018.