

RIESGO DE DESARROLLAR CÁNCER DE TIROIDES EN RADIOLOGOS Y TECNÓLOGOS DE RADIOLOGÍA CON EXPOSICIÓN OCUPACIONAL A RADIACIÓN IONIZANTE

¹ SEGURA, W. ² TÉLLEZ, D.

1 Residente Radiología Fundación Universitaria Sanitas. Especialista en Docencia Universitaria

2 Directora Instituto de Investigaciones Fundación Universitaria Sanitas

RESUMEN

Existen, a nivel de la práctica clínica, numerosas dudas acerca de los riesgos a los cuales se exponen los trabajadores de la salud que participan en el proceso diagnóstico con radiaciones ionizantes, de los cuales tal vez el principal es el probable desarrollo de neoplasias. Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura en búsqueda de artículos primarios que respondiesen a esta pregunta. Posterior a esto se realizó el análisis crítico de literatura y se extrajeron los principales desenlaces. Resultados: La radiación ionizante es potencialmente un agente etiológico del cáncer de tiroides, teniendo en cuenta que existen factores tanto ocupacionales como no ocupacionales que aumentan el riesgo en ciertos tecnólogos de radiología. Sin embargo, luego de la línea de base del estudio, la ocurrencia de cáncer de tiroides de manera general no se asocia con el empleo como tecnólogo en radiología. Se encontró que el factor ocupacional de mayor impacto es acompañar en más de 50 oportunidades a pacientes durante estudios de radiología.

Palabras Clave: Cáncer, Tiroides, Radiación, Salud ocupacional.

RISK OF DEVELOPING THYROID CANCER IN RADIOLOGISTS AND RADIOLOGY TECHNOLOGISTS WITH OCCUPATIONAL EXPOSURE TO IONIZING RADIATION

ABSTRACT

In clinical practice, there is still too much doubt about the risk to which health workers expose every time they participate in diagnostic process that use ionizing radiation. Main concerns are the risk of development of cancers. We conducted an extensive literature search of primary research papers concerning this question. After which a critical analysis of papers was carried out and main outcomes were extracted. Results: Ionizing radiation is potentially an etio-

• Correspondencia: orsegura@gmail.com - drtellez@unisanitas.edu.co
Fecha de recepción: 1 de abril de 2009 - Fecha de aceptación: 1 de junio de 2009

gic agent of thyroid cancer bearing in mind that not only occupational factors but also non occupational ones play a role in some in risk increase. The appearance of thyroid cancer was nevertheless not associated with of being a radiologic technologist. We found that being with a patient in a radiologic procedure more than fifty times was a significant factor associated with the appearance of thyroid cancer.

Key Words: Cancer, Thyroid, Occupational health.

ESCENARIO CLÍNICO

Tecnóloga de radiología encargada de realizar radiografías portátiles, acude a llamado en salas de cirugía. Asiste para realizar placa de abdomen para colangiografía intraoperatoria en un paciente al cual se le realiza colecistectomía laparoscópica por colecistitis y coledocitis.

La tecnóloga ingresa a salas de cirugía, y tiene en cuenta las medidas de radioprotección estándar, pero dispone únicamente de chaleco de plomo, no encuentra disponibles protectores de tiroides. Luego de esto, realiza la radiografía y finaliza el procedimiento sin complicaciones. Al momento de salir de salas de cirugía, la tecnóloga de radiología se pregunta cuál es el riesgo que tiene de sufrir cáncer de tiroides debido a su exposición diaria a radiación ionizante.

INTRODUCCIÓN

Existen, a nivel de la práctica clínica, numerosas dudas acerca de los riesgos a los cuales se exponen los trabajadores de la salud que participan en el proceso diagnóstico con radiaciones ionizantes (1), de los cuales tal vez el principal, es el probable desarrollo de neoplasias (2,3). Dentro del grupo ocupacionalmente expuesto, los tecnólogos de radiología tal vez sean la población en mayor riesgo, pues son los encargados de realizar procedimientos directamente con las radiaciones ionizantes. A pesar de los esfuerzos constantes por utilizar los medios adecuados de radioprotección (2) y seguir los principios de utilizar la radiación tan bajo como sea razonablemente posible (4), aún se encuentran casos en los cuales estas medidas no son seguidas adecuadamente (5) y el riesgo del uso de radiación se hace evidente. Conociendo esto, el objetivo del presente CAT es determinar la relación existente entre el desarrollo de cáncer de tiroides en radiólogos y técnicos de radiología, y la exposición ocupacional a radiación ionizante con fines diagnósticos que tienen éstos en el contexto del servicio de Radiología e Imágenes Diagnósticas.

TÉRMINOS DE LA BÚSQUEDA

Teniendo en cuenta que las investigaciones acerca de los efectos de la radiación ionizante son de cierta forma limitados a estudios observacionales por el componente ético que tendría realizar estudios experimentales, se orientó la búsqueda a estudios que hicieran evaluación de daño. Para lo cual se incluyeron estudios de cohorte y estudios tipo casos y controles como la base de búsqueda en la literatura. Se realizó una búsqueda inicial con el objeto de encontrar literatura secundaria concerniente al tema, incluyendo: The Cochrane Library (de 2000 a octubre 8 de 2008), Lilacs, ACP Journal Club, bancos de Critically Appraised Topics (CATs), sin encontrar resultados positivos.

Se realizó búsqueda en Medline, National Library of Medicine (artículos publicados desde 1950 hasta el 8 de marzo de 2009) a través de texto libre obteniendo 3 artículos de los cuales uno era relevante para responder la pregunta clínica (Tabla 1). Se realizó la búsqueda con los siguientes términos MeSH: Thyroid Gland, Thyroid Neoplasms, Thyroid Nodule, Radiation, Radiation Injuries, Neoplasms Radiation-Induced, Occupational Exposure, Occupational Diseases, Health Personnel. Tw: Thyroid Cancer, Radiology Technologist, Radiologist, Health Care personnel.

Se obtuvo un total de 130 artículos, de los cuales se seleccionaron 19. En tres de éstos se presentó barrera idiomática (ruso, alemán, italiano). Se analizaron 16 artículos, encontrando tres relevantes. Se seleccionó un artículo de alta relevancia y los restantes se descartaron (6,7) por no dar respuesta a la pregunta planteada.

PACIENTES DEL ESTUDIO

Tecnólogos de radiología certificados por un mínimo de 2 años por el Registro Americano de Tecnólogos en Radiología para 1982 (N=146.022). Se envió un primer cuestionario entre 1983 y 1984 (N=132.519), de los cuales respondieron de 1983 a 1990 (N=90.305). Un segundo cuestionario es

Tabla 1. Artículo seleccionado para análisis de evidencia.

Referencia principal	Thyroid cancer and employment as a radiologic technologist. Int. J. Cancer: 119, 1940-1945 (2006).
Nombre del primer autor	Erik W. Zabel.
Tipo de estudio	Estudio de cohortes de tipo ambispectivo
Pacientes del estudio	Tecnólogos de radiología certificados por un mínimo de 2 años por el Registro Americano de Tecnólogos en Radiología para 1982 (N=146.022). Se envió un primer cuestionario entre 1983 y 1984 (N=132.519), de los cuales respondieron de 1983 a 1990 (N= 90.305). Un segundo cuestionario es enviado en 1994 (N=125.707), de los cuales respondieron de 1994 a 1998 (N=91.173). Ambos cuestionarios fueron respondidos por 70.859. Para la evaluación de los resultados se tomaron en cuenta los pacientes que respondieron el primer y al segundo cuestionario, más aquellos que murieron antes del periodo del segundo cuestionario. (N=73.080).
La evidencia	Los resultados del estudio muestran que del total de población incluida para el análisis (N=73.080), se presentó cáncer de tiroides en 121 tecnólogos. De los cuales los hallazgos relevantes se resumen en la Tabla 2.

enviado en 1994 (N=125.707), de los cuales respondieron de 1994 a 1998 (N=91.173). Ambos cuestionarios fueron respondidos por 70.859. Para la evaluación de los resultados se tomaron en cuenta los pacientes que respondieron el primer y al segundo cuestionario, más aquellos que murieron antes del periodo del segundo cuestionario. (N=73.080).

LA EVIDENCIA

Los resultados del estudio muestran que del total de población incluida para el análisis (N=73.080), se presentó cáncer de tiroides en 121 tecnólogos. De los cuales los hallazgos relevantes se resumen en la Tabla 2.

ANALIZANDO LA EVIDENCIA

De acuerdo a los criterios propuestos (Tabla 3) por Levine (8,9) acerca de cómo usar un artículo de daño, el artículo

analizado presenta de forma clara la forma como se seleccionó la cohorte a seguir y deja claro el riesgo que implica esta exposición. Por lo cual se realizaron análisis de variables tanto ocupacionales como no ocupacionales, con un ajuste en los resultados de cada una de las variables con base al género y la edad.

Al evaluar si la exposición y los resultados fueron medidos de la misma manera en el grupo estudiado. El estudio tiene en cuenta un grupo único de exposición, no tiene un grupo control en cuanto a la exposición. Sin embargo, los resultados obtenidos se analizan comparando la presencia o no de ciertas categorías (Tabla 2) en el grupo de tecnólogos de radiología. El seguimiento de la cohorte se realizó durante 14 años, en los cuales se evaluaron todos los sujetos por medio de encuestas, con posterior corroboración de cáncer de tiroides o muerte a través de registros clínicos. En la evaluación del desenlace cáncer de tiroides no hubo pérdidas para el seguimiento, aunque sí se detectaron para las siguientes variables clínicas: IMC, edad de menarquia y número de nacidos vivos.

La relación temporal es mantenida con un claro criterio de inclusión al estudio. Se determina el tiempo de permanencia como asociado al Registro Americano de Tecnólogos de Radiología mínimo de 2 años. Igualmente, al iniciar el estudio deben estar expuestos al factor de riesgo, pero deben estar libres de cáncer de tiroides. Se aclara por parte de los autores que los resultados negativos para cáncer de tiroides al iniciar el estudio no pueden negar la exposición previa a radiación ionizante de una parte importante de la cohorte.

En cuanto a la correlación dosis-respuesta, al artículo plantea la dificultad de no tener datos cuantitativos de la exposición, y más específicamente de las dosis de radiación específicas para la tiroides. Además, uno de los análisis que realizan de manera retrospectiva relaciona de manera indirecta la época de exposición (antes de 1960, entre 1960 y 1976, y luego de 1970) en las cuales las dosis de radiación ionizante eran mucho mayores y han disminuido progresivamente con el pasar de los años, estableciendo que existe una asociación entre dosis y desarrollo de cáncer de tiroides.

Para la asociación entre exposición y los resultados, sólo se puede establecer ésta en algunos de los tópicos evaluados, de los cuales los únicos relacionados realmente con la exposición ocupacional se refieren a aquellos en los cual el tecnólogo ha acompañado al paciente en más de 50 ocasiones durante los procedimientos (HR=1.47), que muestra que este

Tabla 2. Principales datos obtenidos del grupo que presentó cáncer de tiroides (N=121) durante el periodo de seguimiento (1983-1998).

Característica	N	%	HR	95% IC
Género masculino vs femenino	104 / 17	86.0 / 14.0	0.57	0.33 - 0.98
IMC medio (21.5-24.4) vs bajo (<21.5)	84	69.4	1.53	0.95 - 2.48
IMC alto (>24.4) vs bajo (<21.5)	32	26.5	1.79	1.04 - 2.95
Historia de terapia con rayos X de cabeza y cuello	9	7.4	4.16	2.01 - 8.63
Diagnóstico previo de condiciones tiroideas benignas	27	22.3	3.06	1.96 - 4.77
Fumadores	55	45.5	0.79	0.51 - 1.45
Acompañar pacientes durante procedimientos >50 veces	71	58.6	1.47	1.01 - 2.15
Práctica de rayos X en sí mismos	17	14	1.46	0.86 - 2.46

IMC: Índice de Masa Corporal. HR: Hazard Ratio. IC: Intervalo de Confianza

grupo de tecnólogos presentan un 47% de riesgo adicional de presentar cáncer de tiroides respecto al riesgo basal.

La otra variable ocupacional es la práctica de rayos X en ellos mismos (HR=1.46), en la cual existe un 46% más de riesgo de presentar cáncer de tiroides en aquellos tecnólogos de radiología que refirieron práctica de rayos X en ellos mismos respecto al riesgo basal. Sin embargo, estos valores son dependientes del intervalo de confianza, el cual se interpreta más adelante.

Los demás tópicos analizados son resultado de factores de riesgo no ocupacionales, como el género, el IMC, la exposición a tabaco, historia de condiciones tiroideas benignas, historia de terapia con rayos X en cabeza y cuello, los cuales no deben ser tomados como factores de riesgo ocupacional. A pesar de ello, es evidente por los hallazgos de la Tabla 2, que existe un riesgo adicional del 43% en tecnólogos de sexo femenino de presentar cáncer de tiroides respecto al riesgo basal. En cuanto al riesgo relacionado con el IMC, existe una asociación proporcional, en la cual un IMC medio representa 53% de riesgo adicional respecto al riesgo basal, y para IMC alto un 79% de riesgo adicional respecto al riesgo basal.

Los resultados de exposición a terapia de rayos X en cabeza y cuello, muestran que existe 4.16 veces más riesgo respecto al riesgo basal, al igual que tecnólogos con condiciones benignas del tiroides, quienes presentan 3.06 veces más riesgo de desarrollar cáncer de tiroides respecto al riesgo basal. En cuanto a la exposición a tabaco, existe un 21% de reducción en el riesgo de desarrollar cáncer de tiroides en pacientes fumadores respecto al riesgo basal. Sin embargo,

de estos hallazgos no ocupacionales los de mayor validez son los relacionados a género, IMC alto respecto a IMC bajo, exposición a terapia de rayos X en cabeza y cuello y aquellos con condiciones benignas del tiroides, pues presentan intervalos de confianza adecuados. Las otras características (IMC medio/IMC bajo y exposición a tabaco) no son medidas confiables, debido a sus intervalos de confianza.

Evaluando la precisión de estimación de riesgo que presenta el estudio, además de los ya analizados, las características ocupacionales más relevantes: acompañar pacientes durante procedimientos >50 veces con un HR=1.47, 95% IC 1.01-2.15 y practica de rayos X en sí mismos con un HR=1.46 con 95% IC 0.86-2.46. Existe una asociación en la cual los intervalos de confianza son aceptables para el primer caso. Sin embargo, para la práctica de rayos X en sí mismo, el intervalo de confianza muestra que es posible que no haya asociación entre esta característica y el desarrollar cáncer de tiroides, o incluso que sea una asociación contraria.

En lo que respecta a los demás factores de riesgo no ocupacionales, destaca el hecho del incremento en cáncer de tiroides para el grupo de mujeres, el cual, según los autores, se correlaciona con hallazgos previos de otros estudios. Los hallazgos sobre el IMC muestran cierta asociación en especial en valores altos, que igualmente citan los autores y son corroborados por estudios previos. Sin embargo, el intervalo de confianza de valores medios y altos de IMC muestran que incluso puede no haber asociación entre IMC y cáncer de tiroides, a diferencia de valores de IMC bajos. La asociación con el cigarrillo fue inversamente relacionada con el desarrollo de cáncer de tiroides. La razón es desconocida

Tabla 3. Guía para el análisis de un artículo de daño (8)

I. ¿Son válidos los resultados del estudio?

Criterios primarios

1. ¿Están claramente identificados los grupos de comparación que fueron similares respecto a otros determinantes importantes del resultado, además de resultado de interés?
2. ¿Fueron la exposición y los resultados medidos de la misma manera en los grupos que están siendo comparados?
3. ¿Fue el seguimiento suficientemente largo y completo?

Criterios secundarios

4. ¿Es correcta la relación temporal?
5. ¿Hay una gradiente dosis-respuesta?

II. ¿Cuáles son los resultados?

1. ¿Qué tan fuerte es la asociación entre exposición y resultado?
2. ¿Qué tan precisa es la estimación del riesgo?

III. ¿Cuáles son las implicancias para mi práctica?

1. ¿Son aplicables los resultados a mi práctica?
2. ¿Cuál es la magnitud del riesgo?
3. ¿Podría yo intentar detener la exposición?

pero igualmente se refiere en el artículo que se relaciona con hallazgos de otras investigaciones. La historia de terapia con rayos X de cabeza y cuello, junto al diagnóstico previo de condiciones tiroideas benignas, han sido claramente asociados con el desarrollo de cáncer de tiroides, tal como se analizó previamente con intervalos de confianza adecuados.

La aplicabilidad de los resultados obtenidos por este estudio se puede extrapolar a nuestro medio en gran parte, las características físicas de los rayos X y sus efectos biológicos son de las mismas características, los sistemas de radioprotección están estandarizados y evidentemente los factores ocupacionales establecidos se ven en nuestro medio con las mismas características a las referidas en el estudio. La magnitud del riesgo se puede estimar por medio del cálculo del número necesario para hacer daño (NNH) (Tabla 4), a partir de las incidencias en cada una de las características que han sido válidas de acuerdo a su HR e intervalos de

Tabla 4. Evaluación de la magnitud del riesgo. Cálculos de RAR y NNH

Característica	AAR	NNH
Historia de terapia con rayos X de cabeza y cuello	0.85	1.17
Diagnóstico previo de condiciones tiroideas benignas	0.55	1.8

AAR = Aumento Absoluto de Riesgo
 NNH = Número Necesario para Hacer daño

confianza, determinando primero el Aumento Absoluto de Riesgo (AAR), entendido éste como una modificación de la Reducción Absoluta de Riesgo (RAR).

De acuerdo a esto, se devela la necesidad de exponer a 1.17 tecnólogos de radiología a terapia con rayos X de cabeza y cuello para obtener un cáncer de tiroides como resultado de esta exposición. Igualmente, se necesita tener 1.8 tecnólogos de radiología con diagnóstico previo de condiciones tiroideas benignas para tener un caso de cáncer de tiroides. Sin embargo, el análisis de los datos provenientes de las características de acompañar pacientes durante procedimientos >50 veces, y práctica de rayos X en sí mismos, se deben revisar sólo con sus respectivos HR, pues no se suministran los datos necesarios para calcular el número necesario a daño. En cuanto a intentar detener la exposición, se tienen en cuenta tres aspectos:

Primero, la fuerza de inferencia se refiere a qué tan sólido es el estudio en demostrar el daño, éste sugiere una potencial etiología en la radiación ionizante para el cáncer de tiroides, haciendo la aclaración que existen ciertas características no ocupacionales que afectan los resultados de manera importante, limitando los resultados a la validez previamente analizada de cada una de las variables.

El segundo aspecto se refiere a la magnitud del riesgo para los pacientes si la exposición al agente dañino continúa. Al respecto, el artículo deja claro que entre mayores son las dosis de radiación ionizante mayor es el riesgo de presentar cáncer de tiroides de forma clara, resultado que es perfectamente aplicable a nuestro medio, lo cual puede llevar a mantener rigurosidad en las medidas de radioprotección y al uso de la menor dosis que sea razonablemente posible administrar.

El tercer aspecto a tener en cuenta se refiere a las consecuencias adversas de reducir o eliminar la exposición al agente dañino. En la práctica clínica suprimir el uso de la radiación ionizante traería consigo eliminar uno de los principales apoyos diagnósticos que tienen los clínicos en la valoración y el manejo de los pacientes, lo cual hace poco viable eliminar esta exposición. Sin embargo, lo que se ha observado en los últimos años es la reducción considerable en las dosis de radiación utilizadas para estudios diagnósticos, que sumado a un aumento en las medidas de radioprotección hace que la exposición a la radiación ionizante sea cada vez menor tanto para los pacientes como para el personal de salud.

CONCLUSIÓN

Aplicando los resultados de esta revisión a nuestro caso clínico, se podría concluir para responder la duda de la tecnología de radiología, que la radiación ionizante es potencialmente un agente etiológico del cáncer de tiroides, teniendo en cuenta que existen factores tanto ocupacionales como no ocupacionales que aumentan el riesgo en ciertos tecnólogos de radiología. Sin embargo, luego de la línea de base del estudio, la ocurrencia de cáncer de tiroides de manera general no se asocia con el empleo como tecnólogo en radiología. Haciendo la aclaración que, de los hallazgos ocupacionales analizados, el que tiene una relación estadística aceptable es aquel que evalúa el desarrollo de cáncer de tiroides con el hecho de acompañar en más de 50 oportunidades a pacientes durante estudios de radiología.

A pesar de estas conclusiones, existen aún muchos datos que deben confirmarse para que tengan la validez necesaria y determinar claramente la relación entre la exposición ocupacional a determinadas dosis de radiación ionizante con

finés diagnósticos y el desarrollo de cáncer de tiroides, para generar conclusiones clínica y estadísticamente significativas. Finalmente, la búsqueda no arrojó datos acerca del riesgo de presentar cáncer de tiroides en un grupo de radiólogos. Lo cual deja abierta la discusión acerca de la exposición ocupacional de este grupo de personal de salud.

REFERENCIAS

1. Trerotoli P, Ciampolillo A, Marinelli G, et al.(2005) Prevalence of thyroid nodules in an occupationally radiation exposed group: a cross sectional study in an area with mild iodine deficiency. *BMC Public Health*; 73:1-6.
2. Yoshinaga S, Mabuchi K, Sigurdson A, et al. (2004) Cancer Risks among Radiologists and Radiologic Technologists: Review of Epidemiologic Studies. *Radiology*; 233:313-321.
3. Sont W.N, Zielinski J.M, Ashmore J.P, et al. (2001) First Analysis of Cancer Incidence and Occupational Radiation Exposure Based on the National Dose Registry of Canada. *Am J Epidemiol*; 153:309 – 318.
4. Strauss K.J, Kaste S.C, (2006) The ALARA Concept in Pediatric Interventional and Fluoroscopic Imaging: Striving to Keep Radiation Doses as Low as Possible During Fluoroscopy of Pediatric Patients- A White Paper Executive Summary. *AJR* 187:818-819.
5. Maruthainar N, Bentley G, Williams A, et al. (2003) Availability of thyroid protective lead shields and their use by trainee orthopaedic surgeons. *Occup Environ Med* 60:381.
6. Mohan A.K, Hauptmann M, Freedman M., et al. (2003) Cancer and other causes of mortality among radiologic technologists in the United States. *Int. J. Cancer*; 103:259-267.
7. Sigurdson A.J, Doody M, Rao R.S. (2003) Cancer Incidence in the U.S. Radiologic Technologists Health Study, 1983-1998. *Cancer*; 97:3080-9.
8. Levine M, Walter S, Lee H, et al. How to Use an Article about Harm. Centre for Health Evidence. Disponible en <http://www.cche.net/usersguides/harm.asp>. Extraído 01/2009.
9. Navia M, Serón P. (2006) ¿Cómo usar un artículo sobre daño o causalidad?. *Cuadernos del Hospital de Clínicas*. Vol. 51-1:88-90.