

# EVIDENCIAS EN PEDIATRÍA

Toma de decisiones clínicas basadas en las mejores pruebas científicas  
[www.evidenciasenpediatria.es](http://www.evidenciasenpediatria.es)

## Artículos Valorados Críticamente

### Precaución con la tomografía axial computarizada en niños: a más radiación, más riesgo oncológico

Esparza Olcina MJ<sup>1</sup>, Flores Villar S<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pediatra. CS Barcelona. Móstoles. Madrid. España.

<sup>2</sup>Pediatra. Área de Hospitalización Pediátrica. Hospital Universitario Mútua Terrassa. Barcelona. España.

Correspondencia: M.<sup>a</sup> Jesús Esparza Olcina: [mjesparza8@gmail.com](mailto:mjesparza8@gmail.com)

**Palabras clave en español:** cáncer; leucemia; linfoma; radiación ionizante; tomografía computarizada; tumor intracraneal.

**Palabras clave en inglés:** cancer; leukemia; lymphoma; ionizing radiation; tomography; intracranial tumour.

**Fecha de recepción:** 2 de octubre de 2023 • **Fecha de aceptación:** 10 de octubre de 2023

**Fecha de publicación del artículo:** 25 de octubre de 2023

Evid Pediatr. 2023;19:39.

#### CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Esparza Olcina MJ, Flores Villar S. Precaución con la tomografía axial computarizada en niños: a más radiación, más riesgo oncológico. Evid Pediatr. 2023;19:39.

Para recibir Evidencias en Pediatría en su correo electrónico debe darse de alta en nuestro boletín de novedades en <http://www.evidenciasenpediatria.es>

Este artículo está disponible en: <http://www.evidenciasenpediatria.es/EnlaceArticulo?ref=2023;19:39>.

©2005-23 • ISSN: 1885-7388

# Precaución con la tomografía axial computarizada en niños: a más radiación, más riesgo oncológico

Esparza Olcina MJ<sup>1</sup>, Flores Villar S<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pediatra. CS Barcelona. Móstoles. Madrid. España.

<sup>2</sup>Pediatra. Área de Hospitalización Pediátrica. Hospital Universitario Mútua Terrassa. Barcelona. España.

Correspondencia: M.ª Jesús Esparza Olcina: mjesparza8@gmail.com

**Artículo original:** Wei-Hao W, Chia-Yu S, Shih-Chung W, Yu-Hsuan JS. Risks of leukemia, intracranial tumours and lymphomas in childhood and early adulthood after pediatric radiation exposure from computed tomography. CMAJ. 2023;195: E575-83.

## Resumen

**Conclusiones de los autores del estudio:** la exposición a una sola tomografía computarizada (TAC) no se asoció a un aumento de riesgo de leucemia, linfoma o tumor intracraneal. Sí se observó, a partir de la cuarta exposición o más, y sobre todo en los niños con edades más tempranas, un mayor riesgo de cáncer. Como conclusión del estudio, se destaca la necesidad de indicar de forma prudente la realización de TAC en población pediátrica.

**Comentario de los revisores:** los niños son más susceptibles al daño inducido por la radiación ionizante que los adultos, pero existe poca investigación sobre el riesgo de cáncer después de la exposición a la radiación en los niños. Este estudio de casos-controles objetiva, en menores de 25 años, mayor incidencia de tumores intracraneales, leucemia y linfoma tras exposición a más de un TAC antes de los 18 años.

**Palabras clave:** cáncer; leucemia; linfoma; radiación ionizante; tomografía computarizada; tumor intracraneal.

## Caution with computed axial tomography in children: the more radiation, the greater the oncological risk

**Authors' conclusions:** exposure to a single CT scan was not associated with an increased risk of leukemia, lymphoma, or intracranial tumour. It was observed that from the fourth exposure or more, and especially in children with younger ages, an increased risk of cancer. As a conclusion of the study, the prudently need to indicate CT scans in the pediatric population is highlighted.

**Reviewers' commentary:** children are more susceptible to damage induced by ionizing radiation than adults, but there are few studies on cancer risk after radiation exposure in children. In this case-control study on younger than 25 years, more incidence of intracranial tumours, leukemia and lymphoma were observed after exposition to more than one CT scan before 18 years.

**Key words:** cancer; leukemia; lymphoma; ionizing radiation; tomography; intracranial tumour.

## RESUMEN ESTRUCTURADO

**Objetivo:** estimar el riesgo de padecer un tumor intracraneal, leucemia o linfoma en menores de 25 años de edad que estuvieron expuestos a radiación ionizante producida por la tomografía axial computarizada (TAC) realizada antes de los 18 años de edad.

**Diseño:** estudio de casos y controles anidado en una cohorte poblacional.

**Emplazamiento:** Sistema Nacional de Salud (NHIRD) de Taiwán.

**Muestra de estudio:** de una cohorte inicial de 20 008 055 obtenida de la base de datos del sistema nacional de Salud de Taiwán (NHIRD), se recogen 8055 casos iniciales menores de 25 años con tumor intracraneal, leucemia o linfoma diagnosticado entre el 1 de enero de 2000 al 31 de diciembre de 2013, después de excluir aquellos que ya tenían enfermedades malignas previamente, anomalías cromosómicas, trasplantados,

inmunodeficiencias adquiridas o congénitas y neurofibromatosis, quedan en el grupo de casos 7811. Mientras que en el grupo control, de 2 000 000 de muestra aleatorizada inicial, al excluir los mayores de 25 años, los individuos con factores predisponentes a padecer cáncer y aquellos con datos incompletos, queda un total final en el grupo control de 78 057, para mostrar en el estudio una ratio casos-control de 1/10.

**Evaluación del factor exposición:** haber sido sometido al menos a una TAC con una edad inferior o igual a 18 años.

**Medición del resultado:** se calculó la razón de tasas de incidencia (RTI), aplicándolo a modelos de regresión logística no condicional para evaluar *odds ratios* (OR) ajustados entre grupos con y sin exposición a TAC. Como se realizaron más TAC a lo largo del periodo de investigación, se ajustó la OR según el año de ingreso en la cohorte, generándose una variable lineal. También se consideraron las siguientes variables: ingresos familiares (variable lineal) y lugar de residencia (variable categórica), dado que estas variables están asociadas con la leucemia en niños. Se utilizó prueba unilateral de Cochran-Armitage para investigar la relación entre menor edad en el momento de la exposición a la TAC y mayor riesgo de cáncer (categorizada como ≤6, 7-12 y 13-18 años). Se aplicó el test exacto de Fisher para variables categóricas.

**Resultados principales:** la proporción de pacientes expuestos a radiación ionizante mediante TAC fue similar tanto en el grupo casos como en controles.

Entre los que recibieron la radiación de un TAC no hubo diferencias estadísticas en cuanto a riesgo de padecer cáncer.

Los sometidos a la radiación ionizante de 4 o más TAC aumentaron el riesgo de presentar tumor intracraneal, OR: 9,01 (Intervalo de confianza 95%: 2,89 a 28,11), leucemia OR: 4,8 (IC 95: 1,79 a 12,84) y linfoma no Hodgkin OR: 6,76 (IC 95: 1,91 a 23,96), pero no incrementaron el riesgo de presentar linfoma de Hodgkin. Si se les realizaron antes de los 6 años de edad tuvieron el riesgo más alto de cáncer, seguidos por el grupo de los de 7 a 12 años edad, y de 13 a 18 años de edad, con una tendencia estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ).

La RTI de los participantes en el estudio con alguno de los cánceres estudiados y habiendo recibido la radiación de 4 o más TAC fue de 2,30 (IC 95: 1,43 a 3,71), en relación a los participantes no expuestos.

**Conclusión:** la exposición a una sola TAC antes de los 18 años de edad no se asoció a mayor riesgo de tumores intracraneales, leucemia, linfoma no Hodgkin ni linfoma Hodgkin durante la infancia, adolescencia ni primera juventud. Los que recibieron múltiples TAC (a partir de 4 o más) presentaron un mayor riesgo de desarrollar: tumores intracraneales, leucemia y linfoma no Hodgkin, pero no de linfoma Hodgkin.

Se observó que cuanto más jóvenes eran los niños irradiados, presentaban mayor riesgo de cáncer asociado a la exposición de la radiación de 4 o más TAC. Con lo cual, aunque estos tumores son poco comunes, estos resultados muestran que la decisión de indicar un TAC se ha de basar en un criterio de riesgo-beneficio, usar obligatoriamente métodos para reducir la dosis de radiación y proteger al paciente.

**Potenciales conflictos de intereses:** los autores declaran no tener conflicto de intereses.

**Fuente de financiación:** los autores no recibieron ningún tipo de financiación para este trabajo.

## COMENTARIO CRÍTICO

**Justificación:** el uso de la TAC se ha incrementado en las últimas décadas<sup>1</sup>. Existe preocupación respecto al daño que la radiación ionizante puede infligir al genoma, incluso la radiación a dosis bajas, y la posibilidad de que induzca oncogénesis. Hay poca investigación comparando el riesgo de cáncer tras la realización de TAC en niños de distintas edades y con conclusiones discordantes<sup>2,3</sup>.

**Validez o rigor científico:** estudio realizado en Taiwán, donde los procedimientos diagnósticos son similares a los de nuestro entorno, pero puede haber otros factores de riesgo de cáncer que difieran, tales como consumo de tabaco o alcohol, prevalencia de obesidad, exposición a pesticidas, factores genéticos, etc., que puedan comprometer su validez externa.

En cuanto a la validez interna, los datos proceden del registro del Seguro Nacional de Salud al que todos los taiwaneses están inscritos desde el nacimiento y donde se registran todos los actos médicos, incluidos los procedimientos diagnósticos como el TAC; de este registro proceden los controles; los casos proceden de un subregistro especial denominado "Enfermedad catastrófica". Por tanto, la muestra parece representativa de la población. Se recogieron todos los casos de cáncer en menores de 25 años en el periodo de estudio y los controles se seleccionaron aleatoriamente, excluyendo, antes del apareamiento, aquellos que habían sufrido cáncer antes del periodo de estudio y los que presentaban enfermedades que predisponen al cáncer. Se valora como exposición los TAC realizados hasta tres años antes del debut del caso índice, buscando exposición-efecto y dosis-respuesta. Este periodo de tres años se establece para evitar el sesgo de causalidad inversa. Calcularon por consenso (hematólogo pediátrico, oncólogo y radiólogo) la dosis de radiación recibida tanto en el cerebro como en la médula ósea, y la distribuyeron en quintiles. El análisis estadístico y el ajuste por variables que pudieran influir en los resultados es correcto, así como el análisis de la sensibilidad.

**Importancia clínica:** los resultados cuantifican el riesgo con unos datos robustos. El riesgo de presentar tumor cerebral en los que han recibido 4 TAC o más es 9 veces mayor, lo que supone que por cada 463 personas que se hacen 4 o más TAC una desarrollará cáncer: riesgo relativo ajustado global (RRa) para tumor cerebral: 9,01 (IC 95: 2,89 a 28,11); número necesario para dañar (NND): 463 (IC 95: 137 a 1960)\*; razón de tasas de incidencia (RTI) para este mismo resultado: 2,30 (IC 95: 1,43 a 3,71). El mayor riesgo para todos los tipos de cáncer valorados se da cuando esos 4 o más TAC se han realizado antes de los 6 años de edad (RRa: 22,95; IC 95: 5,93 a 88,81). Estos resultados son de una importancia clínica indudable, ya que la medida de efecto principal puede considerarse crítica y el tamaño del efecto grande.

También es importante destacar que tras un solo TAC craneal no se observó aumento del riesgo de ninguno de los tipos de cáncer evaluados.

El estudio europeo EPI-CT<sup>4</sup> da los resultados de una cohorte de 276 hospitales de 9 países europeos, entre ellos España, donde han seguido a una cohorte de casi 700 000 pacientes, desde 1977 hasta 2014, que han recibido al menos un TAC antes de los 22 años y miden el riesgo de cáncer cerebral. En esta cohorte, el RR también es ascendente con el número de TAC realizados, siendo para 4 o más TAC de 5,9 (IC 95: 3,5 a 11,2); miden también el exceso de riesgo relativo (ERR) por dosis acumulada de radiación cerebral recibida, encontrando una dosis-respuesta lineal significativa para tumor cerebral (ERR por 100 mGy: 1,27 [IC 95: 0,51 a 2,69]).

**Aplicabilidad en la práctica clínica:** la principal implicación de los resultados de este estudio indica la prudencia a la hora de solicitar procesos diagnósticos que impliquen radiaciones ionizantes. El balance riesgo-beneficio para el paciente

es crucial para decidir qué prueba de imagen es la más adecuada, especialmente en los niños más pequeños y sobre todo si ya han sido sometidos a más pruebas similares.

**Conflicto de intereses de los autores del comentario:** no existen.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Esparza J, Miquélez S, González A, Rubio A, Manso E, Sierro S, et al. Exposición a la radiación de la población pediátrica en radiodiagnóstico. Un estudio de Pamplona y su comarca. *Radiología*. 2008;50:61-6.
2. Pearce MS, Salotti JA, Little MP, McHugh K, Lee C, Kim KP, et al. Radiation exposure from CT scans in childhood and subsequent risk of leukaemia and brain tumours: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2012; 380:499-505.
3. Mathews JD, Forsythe AV, Brady Z, Butler MW, Goergen SK, Byrnes GB, et al. Cancer risk in 680,000 people exposed to computed tomography scans in childhood or adolescence: data linkage study of 11 million Australians. *BMJ*. 2013; 346:f2360.
4. Hauptmann M, Byrnes G, Cardis E, Bernier MO, Blettner M, Dabin J, et al. Brain cancer after radiation exposure from CT examinations of children and young adults: results from the EPI-CT cohort study. *Lancet Oncol*. 2023; 24:45-53.
5. Calcupedev. Herramienta de cálculo epidemiológico en pediatría. E. Ortega Páez. *Comité de Pediatría Basada en la Evidencia de la AEP*. 2019 [en línea] [consultado el 10/10/2023]. Disponible en [www.aepap.org/calculadora-estudios-pbe/](http://www.aepap.org/calculadora-estudios-pbe/)

\* Calculado por los revisores con la calculadora Calcupedev<sup>5</sup>.