

## Il rischio di tumori ematologici nei bambini cresce con esposizioni anche moderate alle radiazioni ionizzanti da diagnostica per immagini

*Pediatric hematologic cancer risk increases with even moderate exposure to ionizing radiation from medical imaging.*

PETER K. KUROTSCHKA<sup>1</sup>, MARK H. EBELL<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of General practice, University Hospital Würzburg, Würzburg, Germany; <sup>2</sup>Department of Family medicine, College of Human Medicine, Michigan State University, East Lansing, Michigan, Usa.

La rubrica POEMs è a cura di Peter K. Kurotschka (Department of General Practice, University Hospital Würzburg, Germany).

E-mail: kurotschka\_p@uku.de

**Domanda clinica.** Nei bambini, le radiazioni da esami di imaging aumentano il rischio di neoplasie ematologiche maligne?

**Punto chiave.** Questi dati “real-world” mostrano che l’aumento dell’esposizione alle radiazioni nei bambini è associato a incrementi significativi del rischio di neoplasie ematologiche. Nei bambini con un’esposizione cumulativa di 30 mGy (circa 2 TC), il rischio in eccesso di tumore ematologico è di 25 casi ogni 10.000 bambini (1 caso in più ogni 400). Gli autori stimano che la quota attribuibile di neoplasie ematologiche dovute all’imaging sia di circa il 10%.

*Finanziamento:* pubblico.

*Disegno dello studio:* studio di coorte retrospettivo.

*Livello di evidenza:* 2b.

*Setting:* studio di popolazione.

**Sinossi.** In linea con precedenti evidenze<sup>1,2</sup>, uno studio di modellizzazione pubblicato su *JAMA Internal Medicine* ha stimato che la diagnostica per immagini causa circa 10.000 tumori l’anno nei bambini negli Stati Uniti<sup>3</sup>. L’attuale studio, degli stessi autori, utilizza dati real-world per approfondire l’entità di questi rischi<sup>4</sup>. Questo studio di coorte retrospettivo è stato condotto su bambini nati tra il 1996 e il 2016 in 6 stati Usa o in Ontario (Canada). Per ogni esposizione a imaging con radiazioni ionizzanti, la dose assorbita dal midollo osseo è stata stimata in base al tipo di esame e a età, altezza e peso del bambino. Gli autori hanno aggiustato per età e sesso e hanno cercato di evitare il confondimento per indicazione determinando il motivo dell’esame. La coorte finale comprendeva 3.724.623 bambini con 35.715.325 anni-persona di follow-up (media 10,1 anni). Il follow-up è proseguito fino a 21 anni di età, alla fine dello studio, alla diagnosi di tumore o all’uscita dal sistema sanitario. La coorte era composta per il 51%

da maschi, il 75% proveniva dal Canada e, tra circa il 7% con almeno 1 milligray (mGy) di esposizione, la dose media era 14,0 mGy (paragonabile a una TC tipica). Il rischio di qualsiasi neoplasia ematologica è aumentato linearmente con la dose in mGy: con un rischio relativo (RR)\* di 1,25 per 10 mGy, di 1,76 per 30 mGy e di 3,65 per 100 mGy. L’aumento è risultato maggiore per i linfomi a cellule B (RR 1,97 per 10 mGy, 3,90 per 30 mGy e 10,7 per 100 mGy), con incremento simile per i linfomi a cellule T o natural killer. Tale associazione mette probabilmente in evidenza un nesso causale, dato che la probabilità di tumore diminuiva con il tempo trascorso dall’esposizione\*\*.

**Contesto italiano.** In Italia, la campagna Choosing Wisely Italy ha messo a punto, insieme alla Società Italiana di Radiologia Medica ed Interventistica (SIRM), una lista di cinque raccomandazioni su quando evitare esami di imaging giudicati ad alto rischio di inapproprietezza quando non modificano

**Tabella 1.** Pratiche a rischio di inapproprietezza di cui medici e pazienti dovrebbero parlare. Cinque raccomandazioni della Società Italiana di Radiologia Medica e Interventistica (SIRM).

1	Nei bambini non prescrivere e non eseguire di routine la radiografia dell’arto controlaterale nei traumi.
2	Nei neonati e nei bambini con epilessia non eseguire di routine la TC del cranio-encefalo.
3	Nei neonati e nei bambini di età inferiore ai 6 anni con sospetta sinusite non eseguire la radiografia dei seni paranasali.
4	Nei bambini di età inferiore ai 3 anni non eseguire la radiografia delle ossa nasali nel sospetto di frattura.
5	Nei neonati e nei bambini con torcicollo senza traumi non eseguire la radiografia della colonna cervicale.

Modificata da SIRM<sup>5</sup>.

la gestione clinica (tabella 1)<sup>5</sup>. Per i medici, evitarle significa ridurre il rischio di esporre i loro pazienti pediatrici a pratiche cliniche non necessarie, comprese le radiazioni ionizzanti e i conseguenti rischi di tumore, oltre che il sistema sanitario a costi spesso inutili.

---

## Note

\*Rischio relativo (RR) rappresenta il rapporto tra il rischio nel gruppo d'intervento e il rischio nel gruppo di controllo e ci informa di quante volte è più probabile che un evento si verifichi nel gruppo di intervento rispetto al gruppo di controllo. RR =1 significa che non c'è differenza, quindi il trattamento non ha effetto; RR >1 significa che il trattamento aumenta il rischio che l'esito clinico in studio si verifichi; RR <1 significa che il trattamento riduce il rischio.

\*\*La domanda se un'associazione metta in evidenza un nesso causa-effetto è considerata, in epidemiologia, una delle domande fondamentali. I trial randomizzati controllati rappresentano il gold standard per stimare effetti causali perché la randomizzazione, se ben condotta, bilancia i confondenti noti e ignoti. Quando i trial non sono fattibili o etici, come in questo caso, gli studi di coorte possono suggerire nessi causali, ma necessitano di un attento controllo del confondimento, della temporalità (l'esposizione deve precedere l'esito) e della misclassificazione. L'uso di metodi analitici adeguati, tra cui l'aggiustamento, rafforza l'inferenza causale. La valutazione complessiva si fonda su elementi come forza e gradiente dose-risposta, coerenza tra studi e plausibilità biologica. Nello studio qui presentato, gli autori sono riusciti a dimostrare la sussistenza di diversi criteri atti a far pensare che tra esposizione ed esito vi sia un nesso causale, tra cui l'associazione dose-risposta e la temporalità.

*Una selezione di POEMs è gratuitamente concessa a Il Pensiero Scientifico Editore da Wiley-Blackwell Inc. È possibile abbonarsi alla newsletter Va' Pensiero per ricevere i POEMs del mese in lingua italiana direttamente sul proprio indirizzo e-mail (<https://pensiero.it/va-pensiero>).*

*Per avere accesso a tutti i POEMs in lingua inglese e ad altre risorse per un aggiornamento professionale basato sulle evidenze, quelle che vale la pena conoscere, informati su Essential Evidence Plus (<https://EssentialEvidencePlus.com>).*

---

## Bibliografia

1. Miglioretti DL, Johnson E, Williams A, et al. The use of computed tomography in pediatrics and the associated radiation exposure and estimated cancer risk. *JAMA Pediatr* 2013; 167: 700-7.
2. Wylie JD, Jenkins PA, Beckmann JT, Peters CL, Aoki SK, Maak TG. Computed tomography scans in patients with young adult hip pain carry a lifetime risk of malignancy. *Arthroscopy* 2018; 34: 155-63.e3.
3. Smith-Bindman R, Chu PW, Azman Firdaus H, et al. Projected lifetime cancer risks from current computed tomography imaging. *JAMA Intern Med* 2025; 185: 710-9.
4. Smith-Bindman R, Alber SA, Kwan ML, et al. Medical imaging and pediatric and adolescent hematologic cancer risk. *N Engl J Med* 2025; 393: 1269-78.
5. Società Italiana di Radiologia Medica e Interventistica (SIRM). Pratiche a rischio d'inappropriatezza di cui medici e pazienti dovrebbero parlare: cinque raccomandazioni (seconda lista). Novembre 2021. Disponibile su: <https://short.do/vV5zVN> [ultimo accesso 7 gennaio 2026].