

Dialogo tra la Volpe (Pediatria di Libera Scelta) e il Riccio (Pneumologo)

Percorsi diagnostici utili in pneumologia pediatrica

Navigating diagnostics in pediatric pulmonology

Angela Klain ¹, Paolo Rosso ², Giuseppe Marchese ³, Michele Ghezzi ^{4,*},
Valentina Tranchino ⁵

* CORRISPONDENZA:

michele.ghezzi@asst-fbf-sacco.it

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7434-9112>

DOI

10.63304/PneumolPediatri.2026.07

¹ Dipartimento della donna, del bambino e di chirurgia generale e specialistica, Università degli Studi della Campania Luigi Vanvitelli, Napoli, Italia

² Pediatria di Libera Scelta, ASL TO4 Chivasso, Torino, Italia

³ Pediatria di Famiglia. ASST della Valcamonica, Italia

⁴ Ospedale dei Bambini Buzzi, Milano, Italia

⁵ UOC di Pediatria Ospedaliera ad indirizzo Pneumo-Allergologico, AOU Policlinico di Bari, Ospedale Pediatrico Giovanni XXIII, Bari, Italia

1. L'utilizzo dell'ecografia polmonare in Pronto Soccorso è affidabile?

L'ecografia polmonare pediatrica (LUS) in Pronto Soccorso rappresenta uno strumento diagnostico affidabile e di crescente rilevanza nella valutazione delle patologie respiratorie acute, seppur strettamente dipendente dal livello di training dell'operatore, che deve conoscerne anche i limiti, quali la mancata identificazione di lesioni che non raggiungono la pleura.

Rispetto alla radiografia del torace, la LUS dimostra una maggiore sensibilità nella diagnosi di versamento pleurico, pneumotorace e consolidamenti subpleurici, oltre a consentire una valutazione dinamica in tempo reale. La metodica permette inoltre l'identificazione precoce di complicanze e il monitoraggio dell'evoluzione clinica senza esposizione a radiazioni ionizzanti. Numerosi studi hanno documentato elevata accuratezza diagnostica della LUS anche nella diagnosi di polmonite e sindromi interstiziali. Tuttavia, l'affidabilità dell'esame rimane strettamente dipendente dal livello di training dell'operatore. Quando eseguita da medici adeguatamente formati, la LUS può eguagliare o superare la radiografia del torace in termini di performance diagnostica. La rapidità di esecuzione e la ripetibilità la rendono particolarmente utile in contesti di emergenza e a risorse limitate. Per queste caratteristiche, l'ecografia polmonare è sempre più raccomandata come esame di prima linea nel Pronto Soccorso pediatrico.

- Pereda MA, Chavez MA, Hooper-Miele CC, Gilman RH, Steinhoff MC, Ellington LE, et al. Lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in children: a meta-analysis. *Pediatrics*. 2015;135(4):714-22. doi: 10.1542/peds.2014-2833.
- Amatya Y, Russell FM, Rijal S, Adhikari S, Nti B, House DR. Bedside lung ultrasound for the diagnosis of pneumonia in children presenting to an emergency department in a resource-limited setting. *Int J Emerg Med*. 2023;16(1):2. doi: 10.1186/s12245-022-00474-w.
- Ganesha BS, Anup B, Mahesh K, Narendra SS. Evaluation of Point of Care Ultrasound as a Diagnostic Tool for the Diagnosis of Pneumonia in Emergency Department. *International Journal of Health Sciences and Research*. 2023;13(8):204-9. doi: 10.52403/ijhsr.20230828.

PAROLE CHIAVE

Imaging; prove di funzionalità respiratoria; reflusso gastroesofageo; bambini; pneumologia pediatrica.

KEY WORDS

Imaging; lung function test; MRGE; children; pediatric pulmonology.

2. Quali sono i rischi nel sottoporre un bambino a TC del torace ed esistono delle alternative percorribili?

La tomografia computerizzata (TC) del torace nei bambini comporta rischi relativi all'esposizione a radiazioni ionizzanti, a cui l'organismo pediatrico è particolarmente sensibile per la maggiore radiosensibilità dei tessuti e la lunga aspettativa di vita, con un potenziale aumento del rischio oncologico a lungo termine.

Per questa ragione, in tutte quelle condizioni cliniche dove non è strettamente indicato l'esame, vanno privilegiate le principali alternative diagnostiche, ovvero la radiografia del torace che comporta l'esposizione a un quantitativo di radiazioni significativamente inferiore rispetto alla TC del torace, o l'ecografia polmonare, che offre un'elevata sensibilità per la diagnosi di versamenti pleurici e consolidamenti subpleurici, senza esposizione a radiazioni ionizzanti.

Va sottolineata l'importanza, qualora sia indicata l'esecuzione della TC del torace, di riferirsi a centri con esperienza in ambito pediatrico, in quanto le nuove tecnologie disponibili e i protocolli più recenti hanno consentito di ridurre notevolmente il quantitativo di radiazioni previsto dall'esame.

La risonanza magnetica (MRI), essendo una metodica priva di radiazioni, può risultare una metodica utile e alternativa in alcuni casi.

- Ajmire P, Deshpande V, Haseeb M, Nelanuthala M, Khanna S. Ultrasonography Compared to Computed Tomography in Pediatric Complicated Pneumonia: Beyond Radiation. *Cureus*. 2025;17(1):e77158. doi: 10.7759/cureus.77158.
- Tischendorf P, Beck L, Krähling T. Pediatric Thoracic MRI: Safer, Sharper and Smarter Diagnostics. *Children (Basel)*. 2025;12(11):1576. doi: 10.3390/children12111576.
- Konietzke P, Mueller J, Wuennemann F, Wagner WL, Schenk JP, Alrajab A, et al. The value of chest magnetic resonance imaging compared to chest radiographs with and without additional lung ultrasound in children with complicated pneumonia. *PLoS One*. 2020;15(3):e0230252. doi: 10.1371/journal.pone.0230252.

3. In quali casi è indicata l'esecuzione di una risonanza magnetica (RM) del torace?

La risonanza magnetica (RM) del torace si configura come un esame di *imaging* essenziale nei pazienti pediatrici in cui è richiesto lo studio dettagliato delle strutture toraciche senza esposizione a radiazioni ionizzanti. Tale caratteristica la rende particolarmente utile in popolazioni che richiedono monitoraggio seriale o valutazioni di follow-up a lungo termine.

Le principali indicazioni cliniche della RM toracica in pneumologia pediatrica includono lo studio delle malattie

polmonari croniche, quali la fibrosi cistica e le broncopneumopatie croniche dell'età evolutiva. In questi contesti, la RM consente una valutazione dettagliata delle alterazioni parenchimali, bronchiali e vascolari, permettendo il monitoraggio della progressione di malattia e della risposta al trattamento, con una buona correlazione con i reperti tomografici ad alta risoluzione (HRCT). Un'altra indicazione rilevante è la valutazione delle malformazioni polmonari congenite (es. sequestro polmonare, malformazioni adenomatoidi cistiche), soprattutto nel follow-up postnatale o pre-chirurgico, dove la RM permette una caratterizzazione anatomica accurata senza esposizione radiologica. Analogamente, la RM è utile nello studio delle patologie mediastiniche, in particolare per la caratterizzazione delle masse e per la valutazione dei rapporti con le strutture vascolari e cardiache. Negli ultimi anni, lo sviluppo di sequenze funzionali ha ampliato l'utilizzo della RM nello studio della ventilazione e perfusione polmonare, consentendo una valutazione regionale della funzione respiratoria. Questo approccio risulta particolarmente promettente in patologie come l'asma grave, la fibrosi cistica e la bronchiolite obliterante, dove fornisce informazioni complementari agli esami di funzionalità respiratoria globali. Infine la modalità "real-time" consente acquisizioni ad alta velocità durante respirazione libera, riducendo la necessità di sedazione in bambini piccoli e permettendo valutazioni dinamiche delle strutture toraciche.

Bisogna tuttavia ricordare che la RM presenta sensibilità inferiore rispetto alla TC per il rilevamento di piccole alterazioni parenchimali come noduli di pochi millimetri, tempi di acquisizione relativamente più lunghi e, in molti casi, necessità di cooperazione o sedazione nei pazienti più piccoli. La scelta dell'esame deve essere sempre guidata da un quesito clinico ben definito e dalla disponibilità di sequenze adeguate.

- Hirsch FW, Sorge I, Roth C, Anders R, Frahm J, Voit D, et al. Real-Time MRI of the Chest Wall, Diaphragm, and Lungs in Children. *Pediatr Pulmonol*. 2025;60(6):e71133. doi: 10.1002/ppul.71133.
- Fichera G, Cavaliere A, Causin F, Zuliani Z, Bisogno G, Rea F, et al. Pediatric congenital pulmonary malformations: key findings at imaging. *Clin Transl Imaging*. 2024;12:457-66.

4. In quali casi è utile eseguire una pletismografia?

La pletismografia è un esame di funzionalità respiratoria che consente la valutazione dei volumi polmonari statici e delle resistenze delle vie aeree, fornendo informazioni complementari e non ricavabili dalla sola spirometria. La principale indicazione alla pletismografia è il sospetto di patologia ostruttiva associata ad **air trap-**

ping, come nell'asma persistente o nelle broncopneumopatie croniche dell'età pediatrica. In tali condizioni, la misurazione del volume residuo (RV) e della capacità polmonare totale (TLC) permette di identificare e quantificare l'iperinsufflazione polmonare, anche in presenza di parametri spirometrici relativamente conservati. La pletismografia è inoltre indicata nella valutazione delle malattie restrittive, quali le patologie interstiziali, le malattie neuromuscolari e le deformità della gabbia toracica. La riduzione della TLC consente una distinzione più accurata tra pattern restrittivo e ostruttivo con riduzione forzata dei flussi, migliorando l'accuratezza diagnostica.

Un ulteriore ambito di applicazione è il follow-up delle patologie respiratorie croniche, come la fibrosi cistica e la displasia broncopolmonare. In questi pazienti, la pletismografia consente di monitorare nel tempo le variazioni dei volumi polmonari e delle resistenze, fornendo indicatori precoci di peggioramento funzionale non sempre rilevabili con la spirometria.

Infine, la pletismografia risulta utile nei casi di scarsa collaborazione o risultati spirometrici non interpretabili, poiché alcune misure, come la resistenza delle vie aeree (Raw), sono meno dipendenti dallo sforzo espiratorio massimale.

I limiti dell'esame includono la necessità di collaborazione attiva, che ne riduce l'applicabilità nei bambini più piccoli, e la minore disponibilità rispetto alla spirometria. Pertanto, l'esame dovrebbe essere riservato a casi selezionati, in presenza di un quesito clinico ben definito.

- Perrem L, Gaietto K, Weiner DJ, Rosenfeld M. Advances in Pediatric Lung Function Testing Techniques. Clin Chest Med. 2024;45(3):543-53. doi: 10.1016/j.ccm.2024.03.003.
- Pellegrino GM, Gobbi A, Fantini M, Pellegrino R, Sferazza Papa GF. Lung Function Assessment in Pediatric Asthma: Selecting the Optimal Tests for Clinical and Research Applications. Children (Basel). 2025;12(8):1073. doi: 10.3390/children12081073.

5. In quali casi può essere utile la pH impedenziometria per un pneumologo?

La correlazione tra reflusso gastroesofageo e sintomi respiratori è molto meno frequente in età pediatrica rispetto al paziente adulto. Nei casi in cui sia presente il sospetto clinico è utile accertare la diagnosi con gli esami strumentali.

La pH-impedenziometria può essere pertanto, in casi selezionati, uno strumento utile anche per il pneumologo pediatrico, in particolare in alcuni casi di tosse cronica, laringiti ricorrenti o asma con scarsa risposta alle terapie standard.

Rispetto alla sola pH-metria, la pH-impedenziometria offre il vantaggio di rilevare sia i reflussi acidi sia quelli debolmente acidi o non acidi, che sono più frequenti nei lattanti e nei bambini. Inoltre permette di valutare la relazione temporale tra gli episodi di reflusso e i sintomi respiratori.

I risultati devono sempre essere interpretati nel contesto clinico complessivo e il suo utilizzo è più appropriato all'interno di un approccio multidisciplinare, in collaborazione con il gastroenterologo pediatrico.

- Raza D, Mohiuddin F, Khan MH, Fawad M, Raza SM. Childhood gastroesophageal reflux disease: A comprehensive review of disease, diagnosis, and therapeutic management. World J Clin Pediatr. 2025;14(2):101175. doi: 10.5409/wjcp.v14.i2.10117.
- Rosen R, Vandenplas Y, Singendonk M, Cabana M, Di Lorenzo C, Gottrand F, et al. Pediatric Gastroesophageal Reflux Clinical Practice Guidelines: Joint Recommendations of the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition and the European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. J Pediatr Gastroenterol Nutr. 2018;66(3):516-54. doi: 10.1097/MPG.0000000000001889.