

# Inquinamento atmosferico urbano e rischio di ricovero per bronchiolite

**Rebecca Morelli**

Scuola di Specializzazione in Pediatria, Facoltà di Farmacia e Medicina – Sapienza Università di Roma

**E-mail:** rebecca.morelli@uniroma1.it

## INTRODUZIONE

Negli ultimi anni le epidemie di bronchiolite hanno messo a dura prova i sistemi sanitari. La bronchiolite è una delle principali cause di ospedalizzazione dei lattanti e la più frequente patologia infettiva delle basse vie aeree. È il primo episodio di bronchite dispneizzante ad eziologia virale nei primi 24 mesi di vita secondo le linee guida americane o nei primi 12 mesi di vita secondo la definizione europea. L'epidemiologia è legata ai cambiamenti stagionali dei virus respiratori. Alcuni fattori possono influenzare l'incidenza e/o la gravità della malattia; tra essi, alcuni riguardano aspetti non modificabili come l'età inferiore a tre mesi, la prematurità, il basso peso alla nascita, la displasia broncopolmonare, le cardiopatie congenite e l'immunodeficienza. Altri fattori, invece, sono suscettibili di un intervento preventivo, tra questi alcuni studi hanno rilevato fattori di rischio inerenti all'inquinamento indoor: le cattive condizioni socioeconomiche, l'ambiente di vita affollato, la presenza di fratelli maggiori, l'asma materno, il fumo materno durante la gravidanza, il fumo passivo di sigaretta, l'inalazione dei fumi dell'olio da cucina. Viceversa, l'allattamento al seno, sia esclusivo che misto, risulta essere un fattore protettivo, associato ad una minore incidenza di bronchioliti (Carroll K.N., *et al.* Pediatrics. 2007; 119: 1104-1112). (Nenna R., *et al.* Ther. Adv. Respir. Dis. 2007; 11-10: 393-401). Infine, il possibile collegamento tra fattori climatici, inquinamento atmosferico e aumento della morbilità e mortalità infantile per malattie respiratorie è stato oggetto di numerosi studi negli ultimi anni, enfatizzando quanto l'inquinamento atmosferico non sia un problema esclusivamente ambientale ma anche sanitario.

## EFFETTI DELLO SMOG IN ETÀ PEDIATRICA

I bambini sono particolarmente suscettibili agli inquinanti ambientali data l'imaturità dell'apparato respiratorio e del sistema immunitario, la ridotta capacità di clearance dei prodotti dello stress ossidativo e l'inspirazione di una percentuale maggiore di aria per kilogrammi di peso corporeo rispetto agli adulti. Il principale meccanismo con cui gli inquinanti esercitano un effetto negativo è promuovere lo stress ossidativo e indurre una risposta infiammatoria. Inoltre, sembra che l'inquinamento danneggi il sistema immunitario riducendo la capacità di limitare la diffusione di agenti infettivi come il VRS (Vandini S., *et al.* Ital. J. Pediatr. 2013; 39(1):1) (Nenna R., *et al.* Environ. Res. 2017; 158: 188-193). In vivo, studi sui topi hanno dimostrato che l'esposizione all'inquinamento intensifica l'azione dei virus. Gli studi presenti in letteratura hanno mostrato gli effetti negativi sulla salute del particolato fine (PM) (le particelle aerodisperse possono avere diverso diametro: inferiore o uguale ai 2,5  $\mu\text{m}$  [PM<sub>2,5</sub>] o 10  $\mu\text{m}$  [PM<sub>10</sub>]) e di inquinanti gassosi come biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), monossido di carbonio (CO), ozono (O<sub>3</sub>) e il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>).

## STUDIO

Dondi A. *et al.* "Exposure to outdoor air pollution and risk of hospitalization for bronchiolitis in an urban environment: A 9-year observational study." *Pediatric pulmonology*, 10.1002/ppul.26583. 28 Jun. 2023, doi:10.1002/ppul.26583

## OBIETTIVI

Lo scopo dello studio osservazionale di Dondi, pubblicato da *Pediatric Pulmonology* a giugno 2023, è stato quello di valutare l'influenza dei principali inquinanti atmosferici sull'ospedalizzazione per bronchiolite e relativi ricoveri.

## METODI

Sono stati inclusi retrospettivamente bambini di età  $\leq 12$  mesi inviati per bronchiolite al Dipartimento di Emergenza Pediatrica di Bologna dal 1° ottobre 2011 al 16 marzo 2020 (nove stagioni epidemiche). L'associazione tra l'esposizione agli inquinanti atmosferici e l'ospedalizzazione è stata valutata mediante analisi di regressione logistica. Per analizzare l'effetto a breve e medio termine dell'inquinamento atmosferico sul ricovero per bronchiolite, sono state indagate due diverse finestre temporali: i valori medi di ogni singolo inquinante (concentrazioni giornaliere di benzene, biossido di azoto, particolato  $\leq 2,5 \mu\text{m}$  e  $\leq 10 \mu\text{m}$ ) a cui i singoli pazienti sono stati esposti nella prima e nelle 4 settimane precedenti all'accesso.

## RISULTATI

Sono stati arruolati in totale 2902 pazienti (38,7% ospedalizzati). L'esposizione a  $\text{PM}_{2,5}$  nelle 4 settimane precedenti la bronchiolite è stata identificata come il parametro principale che determina significativamente il rischio di ospedalizzazione (odds ratio [IC al 95%]: 1,055). Dopo la stratificazione per stagione, è stato riscontrato che valori più elevati di altri inquinanti atmosferici esterni influenzano significativamente il ricovero: esposizione di 4 settimane a  $\text{C}_6\text{H}_6$  (stagione 2011–2012, OR 4.090) e  $\text{PM}_{2,5}$  (stagione 2017–2018, OR 1,282), ed esposizione di 1 settimana a  $\text{C}_6\text{H}_6$  (stagione 2012–2013, OR 6,193),  $\text{NO}_2$  (stagione 2013–2014, OR 1,064),  $\text{PM}_{2,5}$  (stagione 2013–2014, OR 1.080) e  $\text{PM}_{10}$  (stagione 2018–2019, OR 1.102).

## CONCLUSIONI

Alti livelli di  $\text{PM}_{2,5}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{NO}_2$  e  $\text{PM}_{10}$  possono aumentare il rischio di ospedalizzazione nei bambini affetti da bronchiolite. Limite di questo studio è il non aver considerato i fattori demografici e socio-ambientali, né altre variabili come le condizioni meteorologiche, l'inquinamento indoor o le specifiche proprietà fisico-chimiche e ossidative del particolato fine. La massa del PM è influenzata da condizioni meteorologiche e dalla diluizione atmosferica, pertanto, l'esposizione a uguali concentrazioni può essere associata a proprietà tossicologiche ed esiti sanitari diversi.

## TAKE HOME MESSAGES

La bronchiolite infantile può essere uno dei numerosi effetti avversi dell'inquinamento dell'aria ambiente sulla salute umana. Posto che la prevenzione risulta cruciale nel contrastare la patologia, essendo la terapia esclusivamente di supporto, è imprescindibile istruire i genitori dei lattanti a prevenire l'infezione non esponendoli a fattori inquinanti indoor e outdoor. Dovrebbe essere evitata l'esposizione all'aria aperta dei bambini durante le ore di punta e nelle aree più inquinate. Le politiche volte a ridurre l'inquinamento atmosferico e a promuovere fonti di energia sostenibile possono contribuire a ridurre il carico complessivo di questa malattia nella prima infanzia. Saranno necessari ulteriori studi per definire con maggiore certezza i rapporti di causa-effetto tra l'esposizione dei neonati a sostanze inquinanti e la bronchiolite, nonché identificare parametri migliori per rappresentare la dose tossicologica attiva e biologicamente efficace degli inquinanti a provocare effetti sull'organismo.