

## Temporali e attacchi d'asma durante le stagioni polliniche

### Thunderstorm and asthma outbreaks during pollen season

Maria D'Amato,<sup>1</sup> Isabella Annesi-Maesano,<sup>2</sup> Antonio Molino,<sup>1</sup> Mauro Mormile,<sup>1</sup> Carolina Vitale,<sup>3</sup> Alessandro Vatrella,<sup>3</sup> Alessandro Sanduzzi,<sup>1</sup> Gennaro D'Amato<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Divisione di pneumologia, Azienda ospedaliera dei colli, Università Federico II, Napoli

<sup>2</sup> Département d'épidémiologie des maladies allergiques et respiratoires, Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM), Parigi

<sup>3</sup> Dipartimento di medicina e chirurgia, Università di Salerno

<sup>4</sup> Divisione di malattie respiratorie e allergiche, Dipartimento di malattie respiratorie, Azienda ospedaliera ad alta specialità di rilievo nazionale "A. Cardarelli", Napoli

**Corrispondenza:** Gennaro D'Amato; [gdamatomail@gmail.com](mailto:gdamatomail@gmail.com)

#### RIASSUNTO

Si pensa comunemente che la pioggia abbatta i granuli pollinici e conseguentemente allevi i sintomi dei pazienti a essi allergici. Tuttavia, vi è evidenza che in condizioni meteorologiche particolari, per esempio di elevata umidità, come nei primi 20-30 minuti di un temporale, i granuli pollinici, assorbendo acqua e quindi idratandosi, possano andare incontro a rottura da shock osmotico, con conseguente liberazione di parte del loro contenuto, tra cui granuli di amido veicolanti allergeni, della dimensione ognuno di 0,5-2,5 micron. In alternativa alla rottura, la liberazione del contenuto citoplasmatico potrebbe avvenire in concomitanza con il costituirsi del tubo pollinico o per emissione diretta in conseguenza dell'idratazione dei granuli pollinici. Il particolato paucimicronico di derivazione citoplasmatica può penetrare in profondità nelle vie aeree inferiori inducendo l'insorgenza di manifestazioni asmatiche, talvolta anche di grave entità e di tipo epidemico. Ne deriva l'importanza di predire l'insorgenza di temporali nelle stagioni polliniche e di avvertire i soggetti con allergopatie respiratorie da pollini di evitare di uscire di casa nelle prime fasi di un temporale in primavera o, se colti per strada da un temporale, di entrare in un luogo chiuso e coprire le vie aeree con un fazzoletto o con una mascherina. È altresì importante che gli asmatici praticino con regolarità la terapia antiasmatica e portino sempre con sé spray contenenti broncodilatatori e corticosteroidi.

**Parole chiave:** temporali, attacchi d'asma, allergia respiratoria, pollinosi, iperreattività bronchiale

#### ABSTRACT

An increasing body of evidence shows the occurrence of asthma epidemics, sometimes also severe, during thunderstorms in the pollen season in various geographical zones. The main hypothesis explaining association between thunderstorms and asthma claims that thunderstorms can concentrate pollen grains at ground level; these grains may then release allergenic particles of respirable size in the atmosphere after their rupture by osmotic shock. During the first 20-30 minutes of a thunderstorm, patients suffering from pollen allergy may inhale a high concentration of the allergenic material dispersed into the atmosphere, which can, in turn, induce asthmatic reactions, often severe. Subjects without asthma symptoms but affected by seasonal rhinitis can also experience an asthma attack. All subjects affected by pollen allergy should be alerted to the danger of being outdoors during a thunderstorm in the pollen season, as such events may be an important cause of severe bronchial obstruction. Considering this background, it is useful to predict thunderstorms during pollen season and, thus, to prevent thunderstorm-related clinical event. However, it is also important to focus on therapy, and it is not sufficient that subjects at risk of asthma follow a correct therapy with bronchodilators, but they also need to inhale corticosteroids, using both in case of emergency.

**Keywords:** thunderstorm asthma, asthma attacks, respiratory allergy, pollinosis, bronchial hyperreactivity



Nella notte tra il 21 e il 22 novembre 2016, a Melbourne (Australia), circa 8.500 persone si sono riversate negli ospedali della città colpite da attacchi di asma grave; 9 sono i pazienti purtroppo deceduti. Altrettante migliaia sono state le telefonate ricevute da medici e paramedici per problemi respiratori, spesso insorti anche in persone che non avevano storia di asma, ma solo di rinite allergica. In quei giorni proprio a Melbourne si è verificato un evento meteorologico piuttosto insolito, con vento e pioggia torrenziale che, associati a un'elevata concentrazione pollinica, hanno disperso una grande quantità di allergeni pollinici in tutta la città.<sup>1</sup>

L'asma associata a temporali venne identificata per la prima volta oltre 30 anni fa in Inghilterra da Packe e Ayres,<sup>2</sup> i quali descrissero l'insorgenza di un'epidemia di asma nel corso di un temporale, con 26 soggetti che avevano fatto ricorso al dipartimento di emergenza dell'ospedale di Birmingham nel giro di 36 ore per ostruzione improvvisa delle vie aeree inferiori, mentre nei giorni che precedevano il temporale erano stati solo 3 i casi di asma insorti nello stesso periodo di tempo. Altri episodi di asma osservati nel corso di temporali sono stati descritti in Australia, a Melbourne e a Wagga Wagga, e in Europa, a Birmingham, Londra e Napoli, nonché in molte altre città del mondo (in Canada, Ottawa nel 1992 e nel 2000; negli Stati Uniti ad Atlanta).<sup>3,4</sup> Questi eventi hanno fatto registrare, nel

corso della prima ora dall'inizio del temporale, un incremento improvviso nelle visite per asma non solo presso i dipartimenti di emergenza degli ospedali, ma anche presso gli studi dei medici di medicina generale.

Per comprendere meglio l'associazione tra asma e temporali, è stato utilizzato un approccio epidemiologico basato sull'utilizzo dei criteri di causalità di Hill (tabella 1).<sup>3</sup> È nozione comune che la pioggia abbatta i granuli pollinici e, conseguentemente, allevi i sintomi dei pazienti a essi allergici. Tuttavia, vi è evidenza che in condizioni meteorologiche particolari, per esempio di elevata umidità, come nei primi 20-30 minuti di un temporale, i granuli pollinici, assorbendo acqua e quindi idratandosi, possono andare incontro a rottura da shock osmotico, con conseguente liberazione di parte del loro contenuto, tra cui granuli di amido veicolanti allergeni, della dimensione ognuno di 0,5-2,5 micron.<sup>6,7</sup> In alternativa alla rottura, la liberazione del contenuto citoplasmatico potrebbe avvenire in concomitanza con il costituirsi del tubo pollinico o per emissione diretta in conseguenza dell'idratazione dei granuli pollinici. I granuli di amido, o di altro particolato paucimicronico di derivazione citoplasmatica, possono penetrare in profondità nelle vie aeree inferiori. Ciò significa che un allergopatico pollinosico, affetto solo da rinite, che eziopatogeneticamente si spiega con la deposizione prevalente a livello endonasale di granuli pollinici con dia-

<b>Forza dell'associazione</b>	In corso di temporali è vi è un maggior rischio di attacchi di asma.
<b>Consistenza</b> Stesse osservazioni in diverse popolazione e in diverse circostanze	L'associazione tra asma e temporali è stata descritta in diverse popolazioni e in diversi luoghi.
<b>Specificità</b> Una specifica esposizione produce una determinata malattia	Sono pochi i dati sperimentali a riguardo.
<b>Temporalità</b> La causa precede l'effetto	I temporali precedono sempre gli attacchi di asma.
<b>Gradiente biologico</b> Presenza di un effetto dose-risposta	Un'aumentata presenza di pollini e spore fungine nelle fasi iniziali di un temporale si associa a un'umentata probabilità di attacchi di asma nei soggetti allergici.
<b>Plausibilità biologica</b>	Sulla base delle evidenze disponibili, l'asma da temporali è considerato un fenomeno "biologicamente plausibile".
<b>Coerenza</b> (tra tipi diversi di evidenza)	Tutte le evidenze e le conoscenze sull'argomento supportano l'esistenza del fenomeno "asma da temporali".
<b>Evidenza sperimentale</b>	È possibile prevenire gli attacchi d'asma durante temporali evitando l'esposizione, in particolare nei primi 20-30 minuti (durante le fasi iniziali di un temporale vi è un maggiore tasso di umidità, associato a una maggior presenza di allergeni nell'aria ambiente, quindi a un aumentato rischio di attacchi d'asma).
<b>Analogia</b> Considerare l'effetto di fattori simili	Un'ipotesi alternativa per spiegare il fenomeno degli attacchi d'asma coinvolge l'inquinamento atmosferico, ma non si spiega il motivo per cui le crisi insorgano solo durante i temporali, colpendo soltanto soggetti con allergia respiratoria da pollini.

**Tabella 1.** Criteri di causalità di Bradford Hill.

**Table 1.** Bradford Hill's criteria for causation.

metro medio superiore ai 15-20  $\mu\text{m}$ , può sviluppare asma perché inala, nelle prime fasi di un temporale, un particolato allergenico molto più piccolo. In altri termini, questi soggetti sviluppano asma perché inalano in strada un aerosol di microparticelle allergeniche di origine vegetale derivante dalla frammentazione dei granuli pollinici.<sup>3,6,7</sup> Durante un temporale, le correnti ascensionali trascinano i pollini verso zone ad alta umidità alla base delle nubi, dove i pollini possono rompersi dando origine a frammenti pollinici che, successivamente, sono trasportati da correnti discendenti fredde a livello del suolo, dove vengono dispersi e diffusi da altre correnti di deflusso. Di conseguenza, vi è un elevato carico allergenico inalabile nell'aria. È stato ipotizzato, infatti, che il fronte turbolento delle correnti temporalesche possa rilasciare un maggior quantitativo di polline delle graminacee in fiore. La relazione tra esposizione allergenica, infiammazione delle vie aeree e sintomi clinici è complessa, e sono coinvolti altri fattori, diversi dagli allergeni, come il freddo e forse anche le cariche elettriche in atmosfera. A causa dei campi elettrici che si sviluppano durante i temporali, gli ioni positivi vengono rilasciati dal suolo e si attaccano alle particelle e/o una carica elettrica può incrementare la rottura dei pollini, aumentando, in tal modo, l'iperreattività bronchiale.<sup>8</sup> Tale condizione sembra colpire più frequentemente soggetti asmatici giovani, tra i 20 e i 40 anni, sia maschi sia femmine (alcuni studi riportano una leggera prevalenza per il sesso maschile, ma questo dato potrebbe essere correlato all'attività lavorativa, supponendo che siano prevalentemente uomini a lavorare all'aperto; tutti gli studi, invece, concordano nell'osservazione che tale fenomeno non interessa chi si trova in un ambiente chiuso).<sup>3</sup> Durante le "epidemie" di asma non è stata notata alcuna variazione dei livelli di agenti dell'inquinamento atmosferico sia gassosi, come biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) od ozono ( $\text{O}_3$ ), sia particolati (polveri inalabili misurate come  $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2,5}$ ). Era, invece, elevata la presenza di pollini di graminacee;<sup>1-3</sup> nell'episodio di Napoli, erano state registrate elevate concentrazioni atmosferiche di *Parietaria*.<sup>3,4</sup> A oggi, tra i pollini, sembra che solo le graminacee, la *Parietaria* e il polline d'olivo possano fungere da *trigger* di attacchi d'asma in corso di temporali.<sup>3,4</sup> I primi agiscono con il meccanismo sopra descritto; i pollini di *Parietaria*, invece, sembrano non contenere i granuli di amido che fungono da *carrier* allergenici, ma, in seguito alla loro rottura, sarebbero comunque in grado di rilasciare particelle delle dimensioni di pochi micron, capaci di raggiungere le vie aeree inferiori. Oltre che di pollini, nel corso di temporali è stata registrata la presenza in atmosfera di elevati carichi di spore fungine allergeniche, quali *Alternaria* e *Cladosporium*. Non è possibile stabilire quanto la scarsa aderenza alla tera-

Esiste una stretta associazione tra l'inizio del temporale e l'insorgenza di epidemie di rinite e asma.

Le epidemie di rinite e asma legate ai temporali sono limitate alla stagione dei pollini (graminacee, *Parietaria* e oliva) e delle muffe *outdoor* (*Alternaria alternata*).

Non ci sono livelli particolarmente alti di componenti gassosi e di particolato dell'inquinamento atmosferico durante le epidemie di asma associate a temporali.

Soggetti non allergici non sono coinvolti in epidemie di asma legate ai temporali.

I soggetti con allergia ai pollini che rimangono in casa con la finestra chiusa durante i temporali non sono coinvolti.

Vi è un rischio maggiore per i soggetti che non sono in trattamento con farmaci antiasmatici, ma soggetti con rinite allergica e senza precedenti attacchi d'asma possono sperimentare broncocostrizione, a volte anche grave.

Durante le epidemie di asma associate a temporali sono stati descritti casi di *near fatal asthma*, con recidive in più episodi in diversi anni; sono stati, inoltre, osservati 9 casi di decessi per asma allergica nell'epidemia di Melbourne del 2016.

**Tabella 2.** Evidenze relative alle epidemie di rinite e asma associate a temporali.  
**Table 2.** Evidence of epidemics of thunderstorm-related asthma and rhinitis.

pia e/o lo scarso controllo della patologia influiscano nell'insorgenza degli attacchi di asma associati a temporale. A tale riguardo, i dati presenti in letteratura sono alquanto discordanti. Mentre alcuni studi indicano che anche i soggetti che assumono regolarmente farmaci antiasmatici sono a rischio di attacchi d'asma in corso di temporale, altri hanno dimostrato che la terapia corticosteroidica inalatoria potrebbe svolgere un ruolo protettivo.<sup>9</sup> È interessante notare che tra i soggetti colpiti da attacchi di asma durante temporali sia stata registrata una prevalenza di fumatori sorprendentemente scarsa, ciò potrebbe essere spiegato con una diagnosi erronea di broncopneumopatia cronica ostruttiva (BPCO) in pazienti in realtà affetti da asma, o da un ruolo protettivo del fumo, ipotesi però non suffragata da alcun meccanismo biologico noto.<sup>10</sup>

Anche se i temporali possono indurre gravi attacchi o esacerbazioni di asma, fortunatamente non sono fenomeni frequenti né sono responsabili di un numero elevato di casi di esacerbazioni di malattia.<sup>5</sup> Tali fenomeni rappresentano comunque un problema di drammatica attualità, soprattutto in considerazione dei cambiamenti climatici che stanno interessando il nostro pianeta e che rendono conto della sempre maggiore probabilità e frequenza di improvvise forti precipitazioni, tra cui temporali e fenomeni atmosferici quali nevicate, uragani, tornado e grandine.<sup>5</sup>

Inoltre, occorre considerare che i dati relativi alle epidemie di asma associata a temporali potrebbero essere sottostimati, dal momento che sono registrati, quindi conteggiati, solo i casi d'asma grave che giungono al pronto soccor-

so o ad altro presidio medico. Non si dispone, invece, di dati certi relativi ai casi meno gravi, così come pure è difficile stabilire il numero di casi di asma da temporale quando questi sono isolati. Pertanto, l'entità del fenomeno potrebbe essere molto più ampia.

I medici e i soggetti affetti da allergopatia respiratoria da pollini dovrebbero conoscere i meccanismi alla base del rilascio degli allergeni durante i temporali ai fini della prevenzione (tabella 2). Sarebbe interessante studiare i fattori di rischio ambientale (umidità, correnti di vento eccetera) per lo sviluppo dell'asma da temporale, al fine di sviluppare sistemi di allarme precoce in grado di avvertire la popolazione. L'attenzione verso il fenomeno qui descritto, come testimoniato dal crescente numero di pubblicazioni scientifiche sull'argomento, è strettamente legata alla necessità di una corretta informazione circa il rischio di attacco d'asma nei soggetti con allergia pollinica, anche in quelli affetti solo da rinite allergica stagionale e in coloro che potrebbero inalare improvvisamente aerosol pollinico ad alte concentrazioni. Sulla base di tali osservazioni, è opportuno che i soggetti con allergia ai pollini facciano attenzione durante le stagioni polliniche, evitando di stare all'aperto nelle fasi iniziali di un temporale e stando in casa almeno per la prima ora del temporale. Se si trovano in strada, è opportuno che si rifugino in un luogo chiuso (negozi, portoni di case, all'interno di un'auto). Se ciò non è possibile, si consiglia almeno di evitare profonde inspirazioni, coprendo la bocca e il naso con un fazzoletto. Naturalmente, è altrettanto importante controllare l'asma mediante una corretta terapia che preveda l'utilizzo non solo di broncodilatatori, ma anche di corticosteroidi inalatori.

**Conflitti di interesse dichiarati:** nessuno.

## BIBLIOGRAFIA

1. D'Amato G, Annesi-Maesano I, Antonio M, Vitale C, D'Amato M. Thunderstorm Related Asthma Attacks. *J Allergy Clin Immunol* 2017; 139(6):1786-87.
2. Packe GE, Ayres JG. Asthma outbreak during a thunderstorm. *Lancet* 1985;2(8448):199-204.
3. D'Amato G, Vitale C, D'Amato M et al. Thunderstorm-related asthma: what happens and why. *Clin Exp Allergy* 2016;46(3):390-96. doi: 10.1111/cea.12709
4. D'Amato G, Cecchi L, Annesi-Maesano I. A trans-disciplinary overview of case reports of thunderstorm-related asthma outbreaks and relapse. *Eur Respir Rev* 2012;21(124):82-87.
5. D'Amato G, Holgate ST, Pawankar R et al. Meteorological conditions, climate change, new emerging factors and asthma and related allergic disorders. A statement of the World Allergy Organization. *World Allergy Organ J* 2015;8(1):25.
6. Suphioglu C, Singh MB, Taylor P et al. Mechanism of grass-pollen-induced asthma. *Lancet* 1992;339(8793):569-72.
7. Taylor PE, Hagan R, Valenta R, Glovsky MM. Release of allergens in respirable aerosols: a link between grass pollen and asthma. *J Allergy Clin Immunol* 2002; 109(1):51-56.
8. Marks GB, Colquhoun JR, Girgis ST et al. Thunderstorm outflows preceding epidemics of asthma during spring and summer. *Thorax* 2001;56(6):468-71.
9. Newson R, Strachan D, Archibald E, Emberlin J, Hardaker P, Collier C. Acute asthma epidemics, weather and pollen in England, 1987-1994. *Eur Resp J* 1998;11(3):694-701.
10. Girgis ST, Marks GB, Downs SH, Kolbe A, Car GN, Paton R. Thunderstorm-associated asthma in an inland town in south-eastern Australia. Who is at risk? *Eur Respir J* 2000;16(1):3-8.