

# Polmoniti complicate: tra ospedale e territorio

*Complicate pneumonia: between hospital and territory*

**Annalisa Allegorico, Nicola Ullmann e Renato Cutrera**

*UOC Broncopneumologia, Area Semi-intensiva Pediatrica Respiratoria, UOS Medicina del Sonno e Ventilazione a Lungo Termine, Centro di riferimento malattie rare respiratorie, Dipartimento Pediatrico Universitario Ospedaliero, Ospedale Pediatrico Bambino Gesù – IRCCS, Roma*

**Corrispondenza:** Renato Cutrera **e-mail:** renato.cutrera@opbg.net

**Riassunto:** La polmonite in età pediatrica è un'importante causa di morbilità nei paesi industrializzati e di mortalità nei paesi in via di sviluppo. L'eziologia varia a seconda dell'età del bambino e dell'ambiente in cui vive. Nei bambini di età inferiore ai 5 anni gli agenti eziologici più comuni sono i virus; al di sopra dei 5 anni le cause batteriche sono molto più frequenti (compresi batteri atipici). La febbre e la tosse sono caratteristici anche se non esistono segni o sintomi patognomici di interessamento polmonare. La diagnosi si basa su un'accurata anamnesi accompagnata dall'esame obiettivo ed associata, se necessario, ad esami di approfondimento ematici e radiologici. La complicanza più frequente è il versamento pleurico che richiede ricovero ospedaliero. La terapia varia a seconda dell'età, dell'agente eziologico sospettato e della presentazione clinica del paziente. In caso di inadeguata risposta clinica entro 48-72 ore o se all'esordio si tratta di forme gravi, è necessaria una terapia combinata con due molecole.

**Parole chiave:** polmonite, complicanze, ospedalizzazione, antibiotici.

**Summary:** Pediatric pneumonia is a major cause of morbidity in industrialized countries and of mortality in developing countries. The etiology varies according to the age of the child and the environment in which he lives. In children under the age of 5, the most common etiological agents are viruses; over 5 years, bacterial causes are much more frequent (including atypical bacteria). Fever and cough are characteristic although there are no pathognomonic signs or symptoms of lung involvement. The diagnosis is based on a thorough medical history accompanied by physical examination and associated, if necessary, with blood and radiological tests. The most frequent complication is pleural effusion which requires hospitalization. Therapy varies according to age, the suspected etiological agent and the patient's clinical presentation. In the event of an inadequate clinical response within 48-72 hours or if the onset is severe, combined therapy with two antibiotics is required.

**Keywords:** pneumonia, complications, hospitalization, antibiotics.

## INTRODUZIONE

La polmonite in età pediatrica è un'importante causa di morbilità nei paesi industrializzati e di mortalità nei paesi in via di sviluppo.

Il termine polmonite è utilizzato per indicare qualsiasi condizione infiammatoria che coinvolge i polmoni, inclusa la pleura viscerale, il tessuto connettivo, le vie aeree, gli alveoli e le strutture vascolari. La polmonite è definita come una condizione tipicamente associata a febbre, sintomi respiratori ed evidenza di coinvolgimento parenchimale, sia mediante esame clinico che in presenza di infiltrati alla radiografia del torace.

Il termine infezione del tratto respiratorio inferiore (LRTI) viene spesso utilizzato in modo intercambiabile per includere bronchite, bronchiolite e polmonite o qualsiasi combinazione dei tre.

Si parla di polmonite acquisita in comunità (CAP) in presenza di segni e sintomi di un'infezione acuta del parenchima polmonare in un individuo che ha acquisito l'infezione nella comunità, distinta dalla polmonite acquisita in ospedale (nosocomiale).

## EPIDEMIOLOGIA

L'incidenza della polmonite in età pediatrica varia significativamente a seconda della localizzazione geografica. Nei paesi industrializzati si stima che l'incidenza annuale sia del 3.3 per 1000 nei bambini di età inferiore ai cinque anni e dell'1.45 per 1000 nei bambini da 0 a 16 anni (1). Circa la metà dei bambini di età inferiore ai cinque anni con polmonite acquisita in comunità richiede il ricovero in ospedale. I tassi di ospedalizzazione tra i bambini di età inferiore a due anni sono diminuiti dopo l'introduzione del vaccino coniugato pneumococcico (PCV). Nei paesi in via di sviluppo l'incidenza annuale nei bambini di età inferiore ai cinque anni è del 231 per 1000, dal 50 all'80% dei bambini con polmonite grave ha necessità di ricovero in ospedale (2). Nel 2015 le infezioni del tratto respiratorio inferiore (LRTI) hanno causato quasi 800.000 decessi tra i bambini di età ≤19 anni in tutto il mondo, seconde solo alle complicanze neonatali da parto pretermine.

Sebbene sia la polmonite virale che quella batterica si verificano durante tutto l'anno, sono più diffuse durante i mesi più freddi, presumibilmente perché la trasmissione diretta di *droplets* è facilitata dall'affollamento indoor. Fattori di rischio per lo sviluppo di polmonite comprendono: vivere in paesi sottosviluppati, numerosità della famiglia, patologie cardiovascolari, neuromuscolari, respiratorie, deficit immunologici. Il fumo di sigaretta compromette i meccanismi naturali di difesa polmonare interrompendo sia la funzione mucociliare che l'attività dei macrofagi (3). L'esposizione al fumo di sigaretta aumenta il rischio di polmonite nei bambini di età inferiore ad un anno.

## PATOGENESI

Nello scenario tipico, la polmonite inizia con un interessamento del tratto respiratorio superiore che consente l'invasione da parte di batteri, virus o altri patogeni che attivano la risposta immunitaria e producono infiammazione. Le vie aeree inferiori si riempiono di globuli bianchi, secrezioni e detriti cellulari. Questo processo riduce la compliance polmonare aumentandone la resistenza, ostruisce le vie aeree più piccole e può provocare il collasso degli spazi aerei distali, intrappolamento d'aria e alterazione della ventilazione-perfusione. Una grave infezione è associata a necrosi dell'epitelio bronchiale o bronchiolare e/o del parenchima polmonare (4). Le polmoniti batteriche tipiche (*S. pneumoniae*) sono il risultato della colonizzazione iniziale della rinofaringe seguita da aspirazione o inalazione di microrganismi. I patogeni batterici atipici (*Mycoplasma pneumoniae*, *Chlamydia pneumoniae*) si attaccano alle membrane epiteliali respiratorie attraverso le quali entrano nelle cellule per la replicazione.

Gli agenti virali che causano la polmonite proliferano e si diffondono per contiguità fino a coinvolgere le porzioni inferiori e più distali delle vie respiratorie.

Esistono cinque patterns patologici di polmonite batterica (4):

- a. Polmonite lobare: coinvolgimento di un singolo lobo o segmento di un lobo. Questo è il modello classico della polmonite da *S. pneumoniae*.
- b. Broncopolmonite: coinvolgimento primario delle vie aeree e dell'interstizio circostante. Questo pattern è talvolta riscontrato nello *Streptococcus pyogenes* e nella polmonite da *Staphylococcus aureus*.
- c. Polmonite necrotizzante: associata a polmonite da aspirazione e polmonite derivante da *S. pneumoniae*, *S. pyogenes* e *S. aureus*.
- d. Granuloma caseoso tipico della polmonite tubercolare.
- e. Polmonite interstiziale e peribronchiolare con infiltrazione parenchimale secondaria. Questo pattern si verifica tipicamente quando una polmonite virale grave è complicata da polmonite batterica.

Esistono due principali pattern patologici della polmonite virale (4):

- a. Polmonite interstiziale
- b. Coinvolgimento parenchimale.

## EZIOLOGIA

Gli agenti comunemente responsabili di polmonite variano a seconda dell'età del bambino e dell'ambiente in cui viene acquisita l'infezione.

I virus sono la causa più comune di CAP nei bambini di età inferiore a un anno rappresentando circa l'80% delle CAP nei bambini di età inferiore ai due anni (5). I neonati possono anche sviluppare la "polmonite afebrile dell'infanzia", una sindrome che si manifesta tipicamente tra le due settimane ed i tre o quattro mesi di età classicamente causata da *Chlamydia trachomatis*, ma sono implicati anche altri agenti, come il citomegalovirus (CMV), *Mycoplasma hominis* e *Ureaplasma urealyticum*. I virus sono l'agente eziologico più comune anche nei bambini di età inferiore ai cinque anni. Il virus respiratorio sinciziale (VRS), un membro della famiglia dei virus Paramyxoviridae, è il patogeno virale più comunemente responsabile di polmonite in questa fascia di età. La polmonite da VRS rappresenta spesso una complicanza della bronchiolite.

Cause batteriche responsabili di polmonite nei bambini in età prescolare includono *S. pneumoniae* (patogeno batterico più comune), *H. influenzae*, *Moraxella catarrhalis*, *S. aureus*, *S. pyogenes* e batteri atipici (6).

Nei bambini di età  $\geq 5$  anni *S. pneumoniae* è la causa batterica tipica più comune di polmonite, *M. pneumoniae* è più comune tra i bambini di età  $\geq 5$  anni che tra i bambini più piccoli così come *C. pneumoniae*.

## PRESENTAZIONE CLINICA

La presentazione clinica in età pediatrica varia a seconda dell'agente patogeno responsabile, del particolare ospite e della gravità. I segni e sintomi non sono specifici, nessun singolo sintomo o segno è patognomonico di polmonite nei bambini (7).

I sintomi possono essere lievi, in particolare nei neonati e nei bambini piccoli. La combinazione di febbre e tosse è indicativa di polmonite; altri reperti respiratori (tachipnea, aumento del lavoro respiratorio) possono precedere la tosse. La tosse inizia quando le secrezioni irritano i recettori della tosse presenti a livello delle vie aeree (8).

Neonati e bambini piccoli possono presentare difficoltà all'alimentazione e/o irritabilità oppure solo febbre e leucocitosi piuttosto che tosse o rumori respiratori anormali.

I bambini più grandi e gli adolescenti possono lamentare dolore toracico pleurico, dolore con la respirazione. Occasionalmente, la manifestazione predominante può essere il dolore addominale (a causa del dolore riflesso dai lobi inferiori) o la rigidità nucale (a causa del dolore riflesso dai lobi superiori). "Walking pneumonia" è un termine che viene talvolta utilizzato per descrivere la polmonite in cui i sintomi respiratori non interferiscono con le normali attività.

## DIAGNOSI

La diagnosi si basa su un'accurata anamnesi accompagnata dall'esame obiettivo ed associata spesso ad esami di approfondimento ematici e radiologici. La valutazione della gravità della polmonite permette di orientarsi sulla necessità di effettuare esami di approfondimento diagnostici e sulla terapia da intraprendere. La gravità della polmonite è generalmente valutata sulla base dell'esame clinico e dell'aspetto generale del bambino, inclusa la valutazione del suo grado di irritabilità e capacità a mangiare o bere (**tabella 1**).

La diagnosi di polmonite deve essere presa in considerazione nei neonati e nei bambini con disturbi respiratori, in particolare tosse, tachipnea, retrazioni ed esame obiettivo toracico patologico. La tachipnea, l'alteramento delle pinne nasali, le retrazioni toraciche e l'ipossia aumentano la probabilità di polmonite. L'assenza di tachipnea è utile per escludere la polmonite (7). Le radiografie del torace di routine non sono necessarie per confermare la diagnosi di sospetta CAP nei bambini con infezione del tratto respiratorio inferiore lieve e non complicata che

**Tab. 1:** Gravità della polmonite acquisita in comunità nei neonati e nei bambini.

<b>Caratteristiche cliniche della polmonite lieve</b>	<b>Caratteristiche cliniche della polmonite grave</b>
Temperatura <38,5°C	Temperatura ≥38,5°C
Distress respiratorio lieve o assente: - FR aumentata, ma inferiore alla FR specifica per età che definisce distress respiratorio da moderato a grave - Retrazioni lievi o assenti - No <i>grunting</i> - No alitamento pinne nasali - No apnea - Lieve mancanza di respiro	Distress respiratorio da moderato a grave: - FR>70 respiri/minuto per i neonati; FR>50 respiri/minuto per i bambini più grandi - Retrazioni soprasternali, intercostali o subcostali moderate/gravi (<12 mesi) - Grave difficoltà a respirare (≥12 mesi) - <i>Grunting</i> - Alitamento pinne nasali - Apnea - Significativa mancanza di respiro
Colorito normale	Cianosi
Stato mentale normale	Stato mentale alterato
Normale ossigenazione (saturazione di ossigeno ≥92% nell'aria ambiente)	Ipossia (saturazione di ossigeno <90% in aria ambiente)
Alimentazione normale (neonati); no vomito	Mancata alimentazione (neonati) o segni di disidratazione (bambini più grandi)
Normale FC	Tachicardia
Tempo di <i>Refill</i> <2 secondi	Tempo di <i>Refill</i> ≥2 secondi

FR: frequenza respiratoria

stanno abbastanza bene da essere trattati come pazienti ambulatoriali. Le indicazioni per effettuare indagini radiografiche includono (9): malattia grave (per confermare la diagnosi e valutare le complicanze); conferma della diagnosi quando i risultati clinici non sono conclusivi; ricovero in ospedale (per documentare la presenza, le dimensioni e il carattere degli infiltrati parenchimali e valutare potenziali complicanze); storia di polmonite ricorrente; esclusione di diagnosi alternative in caso di distress respiratorio; valutazione delle complicanze, in particolare nei bambini la cui polmonite è prolungata e che non risponde alla terapia antimicrobica; esclusione di polmonite nei bambini piccoli (da 3 a 36 mesi) con febbre >39°C e leucocitosi (≥20.000 globuli bianchi/microL) e bambini più grandi (<10 anni) con febbre >38°C, tosse e leucocitosi (≥15.000 globuli bianchi/microL) (10).

La tomografia computerizzata e l'ecografia sono disponibili per i pazienti che richiedono immagini più estese o chiarimenti dei risultati radiografici (11). Sebbene sia stata segnalata la potenziale utilità dell'ecografia polmonare al letto del paziente per rilevare il consolidamento polmonare nel pronto soccorso pediatrico e nelle strutture ospedaliere, pochi studi hanno valutato l'effetto sui risultati e sulla gestione (12). L'accuratezza diagnostica sembra essere influenzata dal livello di esperienza dell'ecografista.

## COMPLICANZE

Le polmoniti batteriche hanno maggiori probabilità di essere associate a complicanze rispetto alle polmoniti causate da batteri atipici o da agenti virali.

Le complicanze più comuni sono:

- Versamento pleurico ed empiema: il versamento pleurico deriva dalla diffusione dell'infiammazione e dell'infezione alla pleura con successiva fuoriuscita di proteine, liquidi e leucociti nello spazio pleurico (13). Al momento della formazione, il versamento pleurico è generalmente sterile con un basso numero di leucociti. Con il tempo, i batteri infettano il fluido provocando l'empiema, che è definito come la presenza di liquido grossolanamente purulento nella cavità pleurica (14). Nelle fasi iniziali i bambini non hanno difficoltà respiratorie e di solito possono essere gestiti con antibiotici orali ad ampio spettro e stretta osservazione clinica e radiologica. Successivamente, il versamento può ingrandirsi e/o compromettere la funzione respiratoria. Se il versamento è localizzato o organizzato e/o francamente in-

fetto (empiema), è indicata una terapia più aggressiva, inclusa la terapia fibrinolitica o il *debridement* chirurgico/drenaggio dello spazio pleurico (15). Nel caso in cui si effettua il drenaggio, il liquido pleurico deve essere messo in coltura ed effettuato l'antibiogramma. La coltura deve essere eseguita prima di iniziare gli antibiotici se ciò non ritarda il trattamento. La terapia empirica indicata è ceftriaxone o cefotaxime EV associata a clindamicina o vancomicina nel sospetto di infezione da *Staphylococcus aureus* o germi anaerobi (16). La terapia di supporto può includere antipiretici, analgesici. I bambini con versamenti parapneumonici possono disidratarsi a causa di una cattiva assunzione di liquidi e di un aumento delle perdite causato da febbre e tachipnea. I liquidi EV devono essere somministrati se il bambino rifiuta l'assunzione orale o non è in grado di bere. La terapia con broncodilatatori non ha alcun ruolo e può potenzialmente peggiorare l'equilibrio ventilazione-perfusione, aumentando l'ipossiemia. La fisioterapia respiratoria non è raccomandata.

- Polmonite necrotizzante: la necrosi e la liquefazione del parenchima polmonare è una grave complicanza della CAP; di solito è la conseguenza di una polmonite causata da batteri particolarmente virulenti. *S. pneumoniae* (soprattutto sierotipo 3 e sierogruppo 19) è la causa più comune di polmonite necrotizzante. Le manifestazioni cliniche della polmonite necrotizzante sono simili a quelle della polmonite non complicata, ma sono più gravi (17). La polmonite necrotizzante dovrebbe essere presa in considerazione in un bambino con febbre prolungata o aspetto settico. La diagnosi può essere confermata mediante radiografia del torace (che mostra una lesione radiotrasparente) o tomografia computerizzata con mezzo di contrasto.
- Ascesso polmonare: accumulo di cellule infiammatorie, accompagnato da distruzione o necrosi dei tessuti che produce una o più cavità nel polmone. La formazione di ascessi può derivare da un trattamento inadeguato o ritardato della polmonite lobare o più comunemente si sviluppa una o due settimane dopo un evento di inalazione. Altri fattori predisponenti includono l'ostruzione delle vie aeree e le patologie congenite del polmone. La flora anaerobica delle prime vie respiratorie e lo *S. aureus* sono gli organismi più frequentemente coinvolti. Le manifestazioni cliniche dell'ascesso polmonare sono aspecifiche e simili a quelle della polmonite; includono febbre, tosse, dispnea, dolore toracico, emottisi e alitosi. La diagnosi è suggerita dalla radiografia del torace che mostra una cavità a pareti spesse con un livello idro aereo ed è confermata dalla TC con mezzo di contrasto. Un ascesso polmonare dovrebbe essere sospettato quando il consolidamento è insolitamente persistente, quando la polmonite rimane persistentemente di aspetto tondeggianta o simile ad una massa o quando il volume del lobo coinvolto è aumentato. La radiologia interventistica può essere utile per ottenere un campione dalla cavità ascessuale ai fini diagnostici. La complicanza più comune dell'ascesso polmonare è l'emorragia intracavitaria. Ciò può causare emottisi o versamento del contenuto dell'ascesso con diffusione dell'infezione ad altre aree del polmone (18).
- Pneumatocele: cisti polmonari a pareti sottili contenenti aria. È classicamente associato a *S. aureus* ma può verificarsi anche a seguito di infezione da altri organismi. Si associa frequentemente ad empiema (19). Nella maggior parte dei casi evolve spontaneamente e la funzione polmonare a lungo termine è normale, tuttavia, a volte, può provocare pneumotorace.
- Iponatriemia: concentrazione sierica di sodio  $\leq 135$  mEq/L. Si verifica in circa il 45% dei bambini con CAP ma di solito è lieve. L'iponatriemia è associata ad una maggiore durata della degenza ospedaliera, complicanze e mortalità.

## INDICAZIONI PER L'OSPEDALIZZAZIONE

La decisione di ricoverare un bambino con CAP è personalizzata in base all'età, alla presenza di comorbidità, alle condizioni cliniche e alla gravità della malattia (20). Il ricovero è generalmente indicato per:

- bambini di età inferiore a tre-sei mesi, a meno che non si sospetti un'eziologia virale o da *Chlamydia trachomatis* o siano asintomatici

- bambino di qualsiasi età la cui famiglia non è in grado di fornire cure adeguate ed assicurare la compliance alla terapia
- ipossiemia (saturazione di ossigeno <90 % in aria ambiente)
- disidratazione o incapacità di mantenere l'idratazione per via orale
- distress respiratorio moderato o grave ossia frequenza respiratoria >70 atti respiratori al minuto nei bambini di età <12 mesi o >50 atti respiratori al minuto per bambini più grandi; difficoltà a respirare (*grunting*, alitamento delle pinne nasali, retrazioni); apnea
- aspetto settico (più comune nella polmonite batterica)
- presenza di condizioni sottostanti che possono predisporre ad un decorso più grave (sindromi genetiche, disturbi neurocognitivi, immunocompromissione)
- presenza di complicanze
- fallimento della terapia ambulatoriale (peggioramento o nessuna risposta in 48-72 ore)

## TERAPIA

Il trattamento in regime ambulatoriale è empirico. Le decisioni terapeutiche sono generalmente basate su algoritmi che includono l'età del paziente, informazioni epidemiologiche e cliniche e studi diagnostici di laboratorio e di imaging (**tabella 2**).

I fattori che devono essere considerati includono lo spettro di probabili patogeni, suscettibilità antimicrobica, tollerabilità, palatabilità, sicurezza e costo. La risposta entro le prime 48-72 ore di terapia empirica (o la mancanza di terapia se è più probabile un'eziologia virale) aiuta a determinare se sono necessarie ulteriori valutazioni o cambiamenti nella terapia.

### *Bambini di età <5 anni*

Bambini di età inferiore a tre-sei mesi con sospetta CAP batterica o ipossiemicici devono essere ricoverati. Dai sei mesi ai cinque anni di vita la causa più frequente di polmonite è di origine virale, pertanto non necessita di trattamento antibiotico. Gli agenti antivirali generalmente non vengono utilizzati per la polmonite virale in ambito ambulatoriale, ad eccezione degli inibitori della neuraminidasi per la polmonite influenzale. Lo *Streptococcus pneumoniae* è la causa più frequente di polmonite batterica "tipica" nei bambini di tutte le età (1). Per bambini sani e adeguatamente immunizzati di età inferiore a cinque anni che si ritiene abbiano una CAP batterica sulla base della presentazione clinica, dei risultati degli esami e dei dati radiografici o di laboratorio di supporto, l'amoxicillina è generalmente considerata il farmaco di scelta.

Per i bambini con reazioni di ipersensibilità alla penicillina, un'alternativa è l'utilizzo di una cefalosporina di seconda o terza generazione o un macrolide.

*Mycoplasma pneumoniae* e *Chlamydia pneumoniae* sono meno comuni nei bambini di età inferiore a cinque anni. Tuttavia, devono essere presi in considerazione nei bambini che non migliorano dopo 48-72 ore di terapia empirica.

### *Bambini ≥5 anni*

*S. pneumoniae* è la causa più frequente di polmonite batterica "tipica" nei bambini di tutte le età. Tuttavia, in bambini altrimenti sani in questa fascia di età *M. pneumoniae* e *C. pneumoniae* sono i patogeni più probabili (22). Per i bambini di età ≥5 anni con caratteristiche cliniche fortemente suggestive di una tipica polmonite batterica, l'amoxicillina è il farmaco di scelta.

L'utilizzo dei macrolidi è suggerito per la terapia empirica in caso di sospetta polmonite atipica.

## FALLIMENTO DEL TRATTAMENTO

Se non si ha il miglioramento clinico previsto, devono essere considerate le seguenti possibilità (22):

- diagnosi alternative o coincidenti (come inalazione di corpi estranei)
- sviluppo di complicanze
- copertura antibiotica inefficace

**Tab. 2:** Antibiotico-terapia orale empirica per il trattamento ambulatoriale della polmonite pediatrica acquisita in comunità.

Età	Trattamento empirico
Da 1 a 6 mesi	
Batterica	I neonati di età <3-6 mesi con sospetta polmonite batterica devono essere ricoverati
Dai 6 mesi ai 5 anni	
≥Batterica Tipica	<p>Amoxicillina 90 mg/kg al giorno in 2 o 3 somministrazioni (MAX 4 g/giorno) o Amoxicillina-clavulanato 90 mg/kg al giorno in 2 o 3 somministrazioni (MAX 4 g/giorno di amoxicillina)</p> <p><b>Per i pazienti con ipersensibilità non di tipo 1 alle penicilline:</b></p> <p>Cefdinir 14 mg/kg al giorno in 2 somministrazioni (MAX 600 mg/giorno)</p> <p><b>Per i pazienti con ipersensibilità di tipo 1 alle penicilline:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Levofloxacina da 16 a 20 mg/kg al giorno in 2 somministrazioni (MAX 750 mg/giorno) o</li> <li>- Clindamicina da 30 a 40 mg/kg al giorno in 3 o 4 somministrazioni (MAX 1,8 g/giorno) o</li> <li>- Eritromicina da 40 a 50 mg/kg al giorno in 4 somministrazioni (MAX 2 g/giorno) o</li> <li>- Azitromicina 10 mg/kg il 1° giorno seguita da 5 mg/kg al giorno per altri 4 giorni (MAX 500 mg il 1° giorno e 250 mg successivamente) o</li> <li>- Claritromicina 15 mg/kg al giorno in 2 somministrazioni (MAX 1 g/giorno)</li> </ul> <p><b>Nelle comunità con un alto tasso di resistenza pneumococcica alla penicillina:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Levofloxacina da 16 a 20 mg/kg al giorno in 2 somministrazioni (MAX 750 mg/giorno) o</li> <li>- Linezolid 30 mg/kg al giorno in 3 somministrazioni (MAX 1800 mg/giorno)</li> </ul>
≥5 anni	
<i>Mycoplasma pneumoniae-Chlamydia pneumoniae</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Azitromicina 10mg/ kg il 1° giorno seguita da 5 mg/ kg al giorno per altri 4 giorni (MAX 500 mg il 1° giorno e 250 mg successivamente), o</li> <li>- Claritromicina 15 mg/kg al giorno in 2 somministrazioni (MAX 1 g/giorno), o</li> <li>- Eritromicina da 40 a 50 mg/kg al giorno in 4 somministrazioni (MAX 2 g/giorno), o</li> <li>- Doxiciclina 4 mg/kg al giorno in 2 somministrazioni (MAX 200 mg/giorno), o</li> <li>- Levofloxacina da 8 a 10 mg/kg una volta al giorno per bambini da 5 a 16 anni (MAX 500 mg/giorno); 500 mg una volta al giorno per i bambini di età ≥16 anni, o</li> <li>- Moxifloxacina 400 mg una volta al giorno</li> </ul>
Batterica Tipica	<p>Amoxicillina 90 mg/kg al giorno in 2 o 3 somministrazioni (MAX 4 g/giorno) o</p> <p><b>Per i pazienti con ipersensibilità non di tipo 1 alle penicilline:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cefdinir 14 mg/kg al giorno in 2 somministrazioni (MAX 600 mg/giorno), o</li> <li>- Cefpodoxime 10 mg/kg al giorno in 2 somministrazioni (MAX 400 mg/giorno)</li> </ul> <p><b>Per i pazienti con ipersensibilità di tipo 1 alle penicilline:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Levofloxacina da 8 a 10 mg/kg una volta al giorno per bambini da 5 a 16 anni (MAX 750 mg/giorno); 750 mg una volta al giorno per bambini di età ≥16 anni</li> <li>- Clindamicina da 30 a 40 mg/kg al giorno in 3 o 4 somministrazioni (MAX 1,8 g / giorno), o</li> <li>- Eritromicina da 40 a 50 mg/kg al giorno in 4 somministrazioni (MAX 2 g/giorno), o</li> <li>- Azitromicina 10 mg/kg il 1° giorno seguita da 5 mg/kg al giorno per altri 4 giorni (MAX 500 mg il 1° giorno e 250 mg successivamente), o</li> <li>- Claritromicina 15 mg/kg al giorno in 2 somministrazioni (MAX 1 g/giorno)</li> </ul> <p><b>Nelle comunità con un alto tasso di resistenza pneumococcica alla penicillina:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Levofloxacina da 8 a 10 mg/kg una volta al giorno per bambini da 5 a 16 anni (MAX 750 mg/giorno); 750 mg una volta al giorno per bambini di età ≥16 anni o</li> <li>- Linezolid 30 mg/kg al giorno suddiviso in 3 dosi (MAX 1800 mg/giorno) per bambini &lt;12 anni; 20 mg/kg al giorno suddivisi in 2 dosi (MAX 1200 mg/giorno) per bambini ≥12 anni</li> </ul>

## DECORSO CLINICO

I bambini che effettuano appropriata terapia antibiotica migliorano gradualmente nel tempo. I sintomi associati alle infezioni virali del tratto respiratorio inferiore, in particolare la tosse, di solito si risolvono in meno di un mese nei neonati e nei bambini sani, ma possono raramente durare fino a tre o quattro mesi. I bambini che si stanno riprendendo da una polmonite batterica tipica o atipica possono continuare a tossire per diverse settimane e avere una dispnea moderata durante lo sforzo per due o tre mesi. Non è necessario eseguire esami radiografici di *follow-up* nei bambini asintomatici con CAP non complicata. Le radiografie del torace a due o tre settimane dal completamento della terapia possono essere utili per valutare diagnosi alternative o condizioni coincidenti nei bambini con polmonite ricorrente, sintomi persistenti, atelettasia grave, infiltrati insolitamente localizzati (23).

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Harris M, Clark J, Coote N, et al. *British Thoracic Society guidelines for the management of community acquired pneumonia in children: update 2011*. Thorax 2011; 66 Suppl 2:iii1.
- (2) McAllister DA, Liu L, Shi T, et al. *Global, regional, and national estimates of pneumonia morbidity and mortality in children younger than 5 years between 2000 and 2015: a systematic analysis*. Lancet Glob Health 2019; 7:e47.
- (3) Pelton SI, Hammerschlag MR. *Overcoming current obstacles in the management of bacterial community-acquired pneumonia in ambulatory children*. Clin Pediatr (Phila) 2005; 44:1.
- (4) Mani CS. *Acute pneumonia and its complications*. In: Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases, 5th ed, Long SS, Prober CG, Fischer M (Eds), Elsevier, Philadelphia 2018. p.238.
- (5) Jain S, Williams DJ, Arnold SR, et al. *Community-acquired pneumonia requiring hospitalization among U.S. children*. N Engl J Med 2015; 372:835.
- (6) Schwartz KL, Nourse C. *Panton-Valentine leukocidin-associated Staphylococcus aureus necrotizing pneumonia in infants: a report of four cases and review of the literature*. Eur J Pediatr 2012; 171:711.
- (7) Shah SN, Bachur RG, Simel DL, et al. *Does This Child Have Pneumonia?: The Rational Clinical Examination Systematic Review*. JAMA 2017; 318:462.
- (8) Murphy CG, van de Pol AC, Harper MB, et al. *Clinical predictors of occult pneumonia in the febrile child*. Acad Emerg Med 2007; 14:243.
- (9) Bradley JS, Byington CL, Shah SS, et al. *The management of community-acquired pneumonia in infants and children older than 3 months of age: clinical practice guidelines by the Pediatric Infectious Diseases Society and the Infectious Diseases Society of America*. Clin Infect Dis 2011; 53:e25.
- (10) Margolis P, Gadomski A. *The rational clinical examination. Does this infant have pneumonia?* JAMA 1998; 279:308.
- (11) Kuhn JP, Brody AS. *High-resolution CT of pediatric lung disease*. Radiol Clin North Am 2002; 40:89.
- (12) Musolino AM, Tomà P, Supino MC, et al. *Lung ultrasound features of children with complicated and noncomplicated community acquired pneumonia: A prospective study*. Pediatr Pulmonol 2019; 54:1479.
- (13) Balfour-Lynn IM, Abrahamson E, Cohen G, et al. *BTS guidelines for the management of pleural infection in children*. Thorax 2005; 60 Suppl 1:i1.
- (14) Jaffé A, Balfour-Lynn IM. *Management of empyema in children*. Pediatr Pulmonol 2005; 40:148.
- (15) Kushner LE, Nieves DJ, Osborne S, et al. *Oral Antibiotics for Treating Children With Community-Acquired Pneumonia Complicated by Empyema*. Clin Pediatr (Phila) 2019; 58:1401.
- (16) Hussain FM, Boyle-Vavra S, Bethel CD, et al. *Current trends in community-acquired methicillin-resistant Staphylococcus aureus at a tertiary care pediatric facility*. Pediatr Infect Dis J 2000; 19:1163.

- (17) Lemaître C, Angoulvant F, Gabor F, et al. *Necrotizing pneumonia in children: report of 41 cases between 2006 and 2011 in a French tertiary care center*. *Pediatr Infect Dis J* 2013; 32:1146.
- (18) Brook I, Finegold SM. *Bacteriology and therapy of lung abscess in children*. *J Pediatr* 1979; 94:10.
- (19) Kunyoshi V, Cataneo DC, Cataneo AJ. *Complicated pneumonias with empyema and/or pneumatocele in children*. *Pediatr Surg Int* 2006; 22:186.
- (20) Russell G. *Community acquired pneumonia*. *Arch Dis Child* 2001; 85:445.
- (21) Hammerschlag MR. *Atypical pneumonias in children*. *Adv Pediatr Infect Dis* 1995; 10:1.
- (22) Hyde TB, Gay K, Stephens DS, et al. *Macrolide resistance among invasive *Streptococcus pneumoniae* isolates*. *JAMA* 2001; 286:1857.
- (23) Griscom NT. *Pneumonia in children and some of its variants*. *Radiology* 1988; 167:297.