

# 8

Hoofdstuk

## Het kind met ademhalingsproblemen

### LEERDOELEN

#### In dit hoofdstuk leer je:

- Waarom zuigelingen en jonge kinderen gevoelig zijn voor respiratoir falen
- Hoe het kind met ademhalingsproblemen te evalueren
- Hoe een kind met levensbedreigende ademhalingsproblemen op te vangen

### 8.1 INLEIDING

Er zijn vele oorzaken van ademhalingsproblemen bij kinderen (tabel 8.1). De meeste kinderen met respiratoire klachten, hebben een bovenste- of onderste luchtweginfectie. Deze vormen het overgrote deel van acute, meestal mild verlopende aandoeningen op de kinderleeftijd. Het zijn echter ook die infecties die, vooral bij het jonge kind, een vaak voorkomende oorzaak van levensbedreigende urgenties kunnen uitmaken. Hartaandoeningen, intoxicaties, metabole en neurologische stoornissen kunnen eveneens oorzaak zijn van ademhalingsproblemen. Dit hoofdstuk biedt de lezer een methode om deze kinderen te evalueren, op te vangen en urgent te behandelen.

Tabel 8.1. Oorzaken van ademhalingsproblemen bij kinderen

Bovenste luchtwegobstructie	Laryngitis (pseudokroep)/epiglottitis Vreemd voorwerp aspiratie
Lagere luchtwegobstructie	Tracheïtis Astma Bronchiolitis
Longaandoeningen	Pneumonie Longoedeem (bv bij hartfalen)
Aandoeningen met weerslag op de longen	Pneumothorax Empyeem, pleuravochtuitstoring Rib fractures
Aandoeningen van de ademhalingspijpen	Neuromusculaire aandoeningen
Aandoening subdiafragmatisch	Peritonitis Abdominale opzetting
Toegenomen ademarheid	Diabetische keto-acidose Shock Intoxicatie (bv salicylaten) Angstaanval en hyperventilatie
Verminderde ademhalingsdrive	Coma, convulsies Toegenomen intracranieële druk Intoxicatie

Luchtwegaandoeningen kennen de hoogste prevalentie op de kinderleeftijd. Het zijn de meest voorkomende klachten op het spreekuur bij de arts, en de oorzaak van 30 tot 40% van acute ziekenhuisopnames van kinderen. Ondanks de vooruitgang in de behandeling ervan, stierven in 2009 nog bijna 200 kinderen tussen 4 weken en 14 jaar oud in Engeland en Wales. Wereldwijd is pneumonie in bijna 20% de doodsoorzaak bij kinderen jonger dan 5 jaar.

Respiratoire aandoeningen zijn meestal zelflimiterende, milde infecties, maar een aantal presenteren zich als levensbedreigende urgenties. In deze gevallen is een correcte diagnose en een snelle start van een adequate behandeling essentieel om onnodige morbiditeit en mortaliteit te voorkomen.

## 8.2 GEVOELIGHEID VOOR RESPIRATOIR FALEN

Ernstige respiratoire problemen kunnen leiden tot respiratoir falen, waarbij de compensatiemechanismen falen om te voorzien in een adequate oxygenatie ( $O_2$ ) en ventilatie ( $CO_2$ -eliminatie), leidend tot arteriële hypoxie, hypercapnie, of beide. Jonge kinderen en zuigelingen ontwikkelen sneller respiratoir falen dan oudere kinderen en volwassenen, omwille van belangrijke verschillen in de immunologische status, en in de bouw en de functie van de longen en de thoraxwand.

- Kinderen, en vooral zuigelingen, zijn gevoelig voor vele infecties waarvoor volwassenen reeds immuniteit verwierven.
- De bovenste en onderste luchtwegen bij kinderen zijn nauwer. Hierdoor kan sneller obstructie ontstaan door mucosaal oedeem, secreties of een vreemd voorwerp. De weerstand van een luchtweg is omgekeerd evenredig met de vierde macht van de straal van die luchtweg: een vermindering van de straal met de helft, geeft een 16-voudige toename van de luchtwegweerstand. Dus, 1mm slijmvlieszwelling van een 5mm brede trachea bij een zuigeling veroorzaakt een grotere toename in luchtwegweerstand, dan dezelfde mate van oedeem bij een 10mm trachea. Vanaf de leeftijd van 2m daalt de luchtwegweerstand.
- De borstkas van jonge kinderen is meer compliant (minder stijf) dan die van volwassenen. Bij luchtwegobstructie en toegenomen ademerarbeid, veroorzaakt dit uitgesproken thoraxintrekkingen, wat de efficiëntie van de ademhaling sterk benadeelt. Een compliant borstkas geeft ook minder steun voor behoud van het longvolume.
- Het longvolume op het einde van de expiratie benadert bij zuigelingen het closing volume. Hierdoor verhoogt het risico op dichtklappen van de kleine luchtwegen, met hypoxie als gevolg. Dit kan nog verergerd worden doordat er een toegenomen neiging tot bronchoconstrictie bestaat op alveolaire- of luchtweg hypoxie.
- Het aantal alveoli is kleiner bij jonge kinderen, dit vergroot de kans op ventilatie-perfusie mismatch.
- De ademhalingspijnen zijn relatief inefficiënt. Bij zuigelingen is het diafragma de belangrijkste ademhalingspijnen, en dragen de intercostale en andere hulpademhalingspijnen weinig bij aan de ademhaling. Uitputting kan zich snel ontwikkelen, wat leidt tot respiratoir falen en apneu.

- Bij jonge kinderen bevat het pulmonale vaatbed meer spiervezels. Hierdoor bestaat er een verhoogd risico op pulmonale vasoconstrictie. Dit kan leiden tot rechts-links shunting, openen van de ductus (neonataal), ventilatie-perfusie mismatch en toenemende hypoxie.
- In de eerste 2 levensmaanden kan bij problemen een paradoxale inhibitie van de ademhalingsdrive optreden, zodat een infectie zich presenteert met apneu of hypoventilatie, eerder dan met een toegenomen ademarheid.
- Foetaal hemoglobine is aanwezig tot de leeftijd van 4-6m; hierdoor is de zuurstofsaturatiecurve naar links verschoven, waardoor zuurstof minder gemakkelijk aan de weefsels wordt afgegeven. Bij een gegeven PaO<sub>2</sub>-waarde is de saturatie dus hoger bij het jonge kind.

### 8.3 KLINISCHE PRESENTATIE VAN HET KIND MET ADEMHALINGSPROBLEMEN.

Respiratoire aandoeningen presenteren zich niet altijd met respiratoire symptomen. Volgende symptomen kunnen worden teruggevonden:

<b>Respiratoir</b>	Kortademigheid
	Hoest
	luidruchtige ademhaling (stridor of wheezing)
	thoraxpijn
<b>Niet-respiratoir</b>	voedingsproblemen
	buikpijn
	meningisme
	verandering van tonus: hypotonie
	verandering van kleur of bewustzijn

Een luidruchtige ademhaling kan normaal zijn of pathologisch. Ouders en verzorgers gebruiken vaak andere termen dan artsen en verpleegkundigen om de bijgeluiden te beschrijven. Het is nuttig na te vragen welke factoren het geluid doen toe- of afnemen (slaap, huilen, voeding, positie), en of er tussendoor een normaal stemgeluid is. *Stridor* is een hoogfrequent, ruw geluid, vaak optredend tijdens inspiratie, door obstructie van de larynx of trachea. Stridor moet onderscheiden worden van *stertor of snurken* wat een laagfrequent inspiratoir geluid is, suggestief voor farynxobstructie of een onvoldoende open luchtweg door een verkeerde houding. *Reutelende of gorgelende* geluiden kunnen wijzen op faryngeale secreties, vaak voorkomend bij kinderen met cerebraal palsy. Slechte controle van de luchtweg of onvoldoende slikcoördinatie om secreties in te slikken, leiden vaak tot permanent aanwezig zijn van bijgeluiden bij deze kinderen. *Wheezing* is voornamelijk een expiratoir geluid door obstructie van de lagere luchtwegen. *Kreunen of een steunende uitademing* kan wijzen op

dichtvallen van de kleine luchtwegen of alveolaire ontsteking zoals bij longontsteking of longoedeem.

Thoraxpijn komt bij kinderen zelden voor, en duidt meestal niet op hartproblemen zoals bij volwassenen.

Waar ouders alert zijn op ademhalingsproblemen bij kleuters en oudere kinderen, kan het herkennen hiervan bij zuigelingen voor hen moeilijk zijn. Een zuigeling met ademhalingsproblemen presenteert zich vaak met voedingsproblemen. Drinken is voor een zuigeling één van de meest energie-eisende inspanningen, en ouders beschouwen het goed kunnen drinken als een maat voor welbevinden van hun kind.

## 8.4 EERSTE EVALUATIE VAN HET KIND MET ADEMHALINGSPROBLEMEN.

Dit wordt uitgebreid besproken in hoofdstuk 7 'Gestructureerde opvang van het ernstig zieke kind'. Hieronder volgt een samenvatting:

### Evalueer

Als geen antwoord, start BLS. Igv reactie, beoordeel A-B-C:

### Luchtweg (A airway)

Let op geluid: huilen of spreken wijst op ademhaling en een bepaalde mate van vrije luchtweg.

Beoordeel doorgankelijkheid van de luchtweg door

- *kijk* naar beweging van borstkas en/of buik, symmetrie en intrekkingen
- *luister* naar ademgeruis en stridor
- *voel* of je uitgeademde lucht kan voelen

Beoordeel eventueel opnieuw na manoeuvres om de luchtweg te openen

### Ademhaling (B breathing)

Ademarbeid

ademhalingsritme	intrekkingen	gaspen
stridor	wheezing	steunen
gebruik hulpademhalingspijpen		neusvleugelen

*In volgende omstandigheden is er GEEN toegenomen ademarbeid*

- uitputting (met dreigende ademstilstand)
- centrale ademhalingsdepressie
- neuromusculaire aandoening

Effectiviteit van de ademhaling

thoraxexcursies/ abdominale excursies

ademgeruis: afgenomen of afwezig, symmetrisch bij auscultatie

SpO<sub>2</sub> gemeten in lucht

Systemische effecten bij respiratoir falen

hartritme

huidskleur  
bewustzijnsniveau

### **Circulatie (C circulation)**

hartritme  
pols volume  
capillaire refill  
temperatuur van de huid

### **Neurologische toestand (D disability)**

bewustzijn  
houding  
pupillen

### **Uiterlijke kenmerken (E exposure)**

rash of koorts

#### **Kenmerken die een cardiale oorzaak suggereren van respiratoir falen**

- cyanose, niet beter onder zuurstoftherapie
- tachycardie, die niet in proportie is met de ademhalingsproblemen
- toegenomen jugulaire veneuze druk
- galopritme/ hartgeruis
- vergrote lever
- afwezige femorale pulsaties

## **8.5 EERSTE OPVANG VAN HET KIND MET ADEMHALINGSPROBLEMEN**

### **Luchtweg (A airway)**

- Een open luchtweg is een eerste vereiste. Als de luchtweg niet open is, moet een luchtweg-opening manoeuvre worden gebruikt.
- De luchtweg kan verzekerd worden door een Mayo tube, of door intubatie in aanwezigheid van ervaren hulp.

### **Ademhaling (B breathing)**

- Alle kinderen met ademhalingsproblemen moeten hoge flow zuurstof krijgen, van zodra er een open luchtweg verzekerd is. Gebruik een flow van 10-15 l/min via masker met reservoir om de patiënt te voorzien van 100% zuurstof. Is bij lagere flow de zuurstofsaturatie voldoende (i.e. 94-98%), dan kan de zuurstof via een neusbril worden toegediend (flow <2 l/min)

- Ondersteun het kind bij hypoventilatie (traag of insufficiënt ademen) door het te beademen met masker en ballon, en roep snel ervaren hulp in.

### **Circulatie (C circulation)**

- Bij ademhalingsproblemen kan de vochtinname verminderd zijn, vooral bij zuigelingen. Overweeg een vochtbolus (20ml/kg NaCl 0.9%) bij tekenen van circulatoir falen en zeker als na intubatie gestart wordt met positieve drukbeademing. Denk eraan dat respiratoire aandoeningen kunnen leiden tot SIADH (*syndrome of inappropriate anti-diuretic hormone secretion*), wat vochtretentie veroorzaakt. In dat geval is vochtrestrictie noodzakelijk, soms tot 2/3 of minder van de dagelijkse behoefte.

## **8.6 TWEEDE EVALUATIE EN HET OPZOEKEN VAN SLEUTELKENMERKEN BIJ HET KIND MET ADEMHALINGSPROBLEMEN**

Terwijl de eerste evaluatie en resuscitatie bezig is, nemen we een goede anamnese af over de voorgeschiedenis en het verloop van de laatste 24 uur. Alle kinderen met ademhalingsproblemen hebben een zekere mate van ademnood en hoest. Dit zijn dus geen nuttige diagnostische hulpmiddelen. Bepaalde sleutelkenmerken die uit het klinische onderzoek of een nauwkeurige anamnese naar voren kunnen komen, geven een aanwijzing voor de werkdiagnose en spoedeisende behandeling.

- Inspiratoir geluid, b.v. *stridor* wijst op obstructie van de bovenste luchtwegen sectie 8.7
- Expiratoir geluid, b.v. *wheezing*, wijst op obstructie van onderste luchtwegen sectie 8.8
- Koorts zonder stridor is verdacht voor *longontsteking* sectie 8.9
- Tekens van hartfalen wijzen op congenitale of verworven *hartaandoening* sectie 8.10
- Acut verhaal na blootstelling aan allergeen, of urticaria, wijzen op *anafylaxie*. sectie 9.6/10
- Verdenking op inname van bepaalde stoffen en afwezigheid van cardio-respiratoire pathologie kan wijzen op *intoxicatie* sectie 8.12

## 8.7 OPVANG VAN HET KIND MET STRIDOR

Obstructie van de bovenste luchtweg (larynx en trachea) is potentieel levensbedreigend. De nauwe diameter van de bovenste luchtweg maakt dat vooral het jonge kind vatbaar is voor obstructie door oedeem, secreties of een vreemd voorwerp.

**Tabel 8.2.** Oorzaken van stridor

Incidentie (UK/BE)	Diagnose	Klinische kenmerken
Zeer frequent	Valse of pseudokroep– virale laryngotracheïtis	Verkoudheid, blafhoest, lichte koorts, hese stem
Frequent	Recurrente of spasmodische kroep	Plots begin, recidiverend, voorgeschiedenis van atopie
Minder frequent	Vreemd voorwerp aspiratie	Plots begin, verhaal van verstikking
Zeldzaam	Epiglottitis	Kwijlen, gedempte stem, septisch uiterlijk
	Kroep – bacteriële tracheïtis	Ruwe hoest, thoraxpijn, septisch uiterlijk
	Trauma	Zwelling van de nek, crepitaties of kneuzingen
	Retrofaryngeaal abces	Kwijlen, septisch uiterlijk
	Inhalatie van hete gassen	Brandwonden in gelaat, peri-oraal roet
	Mononucleosis infectiosa	Pijnlijke keel, vergrote tonsillen
	Angioneurotisch oedeem	Jeuk, zwelling van het gelaat, urticaria
	Difterie	Reis naar endemisch gebied, niet gevaccineerd

### Herbeoordeel de luchtweg

Is er een gedeeltelijke of partiële obstructie van de luchtweg en wat is de meest waarschijnlijke oorzaak? Let op de aanwezigheid van inspiratoire bijgeluiden.

- Bij rochelende geluiden zijn er secreties die de luchtweg obstrueren. Dit kan duiden op dreigende *uitputting* of een *verminderd bewustzijn*, waardoor het kind niet meer zelf de secreties kan ophoesten of inslikken.
- Bij stertor (snurken) is er meestal een partiële obstructie door een *verminderd bewustzijn*
- Is er een ruwe stridor in combinatie met blafhoest, dan is *pseudokroep* de meest waarschijnlijke diagnose.
- Een zachte stridor bij een toxisch ziek kind, wijst op *epiglottitis*.
- Een abrupt begin zonder voortekenen of voorgeschiedenis, is suggestief voor inhalatie van een *vreemd voorwerp*.

Herbeoordeel de ademhaling: hoeveel *ademhalingsarbeid* is er nodig, is deze *efficiënt* en wat is het *effect*? Het antwoord op deze vragen informeert de clinicus over de ernst van de bovenste luchtwegobstructie. Sluit een saturatiemeter aan en noteer de saturatie in lucht en onder zuurstoftoediening.

## Spoedbehandeling van een bedreigde luchtweg

Een belangrijk principe bij elk kind met bovenste luchtwegproblemen, is het vermijden van stress die de situatie verergert. Huilen en tegenspartelen, kunnen snel een partiële obstructie laten evolueren tot een totale obstructie. Zuurstoftoediening, verneveling van adrenaline of het uitvoeren van een foto, moeten allemaal voorzichtig uitgevoerd worden. Roep hierbij de hulp van de ouders in.

### *Gedeeltelijke obstructie door secreties en/of verminderd bewustzijn*

- Als er geen stridor aanwezig is, kan je eventuele secreties aspireren.
- Open en ondersteun de luchtweg met een chin lift of jaw thrust manoeuvre bij het kind met stertor door verminderd bewustzijn of uitputting, en vraag snel ervaren hulp van een anesthesist of kinderintensivist.
- Ondertussen kan je de luchtweg verder beveiligen door het plaatsen van een oro- of nasofaryngeale canule. Vaak zal het kind uiteindelijk intubatie nodig hebben.
- In afwachting van het arriveren van hulp, kan je het kind met verminderd bewustzijn, ondersteunen met continue positieve druk met behulp van een anesthesie circuit (Jackson-Rees-systeem met Ayre's T-stuk).

### *Pseudokroep*

- **Vernevel adrenaline (500 mcg/kg of 0.5 ml/kg van 1:1000)** met zuurstof bij alle kinderen in ernstige respiratoire nood met een hese stridor en blafhoest. Dit geeft binnen enkele minuten een tijdelijke verbetering die een tweetal uren kan aanhouden. Vaak is herhaling van de verneveling nodig, zorg dan snel voor ervaren hulp voor aanvullende behandeling.
- Kinderen die adrenaline verneveling nodig hadden, moeten onmiddellijk verdere behandeld worden met vernevelde of orale corticosteroïden (zie onder).
- Adrenaline vermindert de klinische ernst van de obstructie, maar geeft geen verbetering van de arteriële bloedgassen, reduceert niet de hospitalisatieduur en vermindert evenmin de noodzaak tot intubatie. Kinderen die adrenaline kregen, verbeteren klinisch slechts kortdurend, en moeten nauwlettend gevolgd worden door continue monitoring van ECG en saturatie. Mogelijks is later intubatie noodzakelijk. Een forse tachycardie treedt vaak op als neveneffect van de adrenaline, andere neveneffecten zijn zeldzaam. Deze behandeling wordt meestal ingesteld om tijd te winnen om bekwame hulp in te roepen.
- Geef bevochtigde zuurstof via masker en volg de saturatie. Kinderen met pseudokroep die worden doorverwezen naar het ziekenhuis, hebben hypoxie op basis van alveolaire hypoventilatie, secundair aan obstructie van de luchtwegen en ventilatie-perfusie mismatch. De ernst van de hypoxie correleert met de ernst van de obstructie, maar is een laat teken en kan gemaskeerd worden wanneer het kind zuurstof krijgt. Tracht af en toe de saturatie te controleren in lucht. De ademfrequentie en de mate van intrekkingen zijn meer betrouwbare indicatoren van de ernst van obstructie, en van de reactie op ingestelde therapie.
- Stomen met warme bevochtigde lucht wordt nog vaak toegepast, enig voordeel is echter niet bewezen.

## Vreemd lichaam



Figure 8.1a. Larynx with foreign body obstruction Figure 8.1b. Normal larynx

- Laryngoscopie zal nodig zijn bij kinderen in ernstige ademnood met een verhaal van vreemd-voorwerp inhalatie, bij wie de BLS-maneuvres voor verstikking, geen succes hadden.
- Breng de luchtweg niet verder in gevaar door onplezierige of bedreigende interventies, maar zoek snel ervaren hulp van een ervaren (kinder)anesthesist of KNO-arts.
- Bij levensbedreigende situaties, kan onmiddellijk onder directe laryngoscopie met de Magill tang getracht worden het voorwerp te verwijderen.

## Epiglottitis

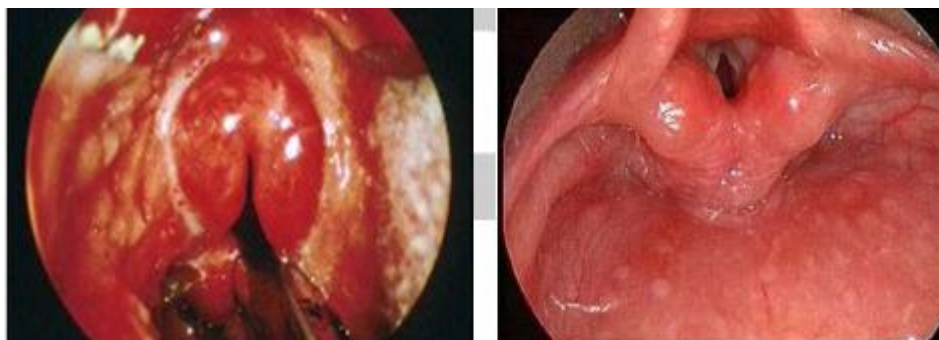


Figure 8.2a. Larynx epiglottitis Figure 8.2b. Normal larynx

- De diagnose van epiglottitis wordt gesteld op basis van de karakteristieke anamnese en typische klinische bevindingen zoals hoger beschreven.
- Intubatie is vaak noodzakelijk. Contacteer met spoed een ervaren KNO arts of (kinder)anesthesist, die het kind voorzichtig met gas onder algemene anesthesie brengt. Leg dan pas het kind op de rug en ga onmiddellijk over tot intubatie. Endotracheale intubatie kan moeilijk zijn door de uitgesproken zwelling en inflammatie van de epiglottis (“kersrode epiglottis”). Meestal wordt een kleinere maat tube gebruikt, dan die berekend voor de leeftijd.
- Breng de luchtweg niet verder in gevaar door onplezierige of bedreigende interventies zoals venapunctie of radiologisch onderzoek. Dit kan een acute collaps door volledige obstructie tot gevolg hebben. Leg het kind niet neer, de meeste kinderen nemen zelf een rechtop zittende houding aan.
- Er is geen bewijs voor een gunstig effect van vernevelingen met adrenaline of steroïden

## Anafylaxie

Zie sectie 9.6 voor meer details.

## Specifieke bovenste luchtweg aandoeningen

De meeste gevallen van bovenste luchtwegobstructie bij kinderen zijn het resultaat van infectie, maar inhalatie van een vreemd voorwerp of hete gassen (huisbrand), angioneurotisch oedeem of trauma kunnen evenzo obstructie geven. Bovendien kan een normale luchtweg in obstructie komen door verminderd bewustzijn bij een liggende patiënt.

### Pseudokroep

**Achtergrond** – Pseudokroep wordt gedefinieerd als een acuut klinisch syndroom met inspiratoire stridor, een blafhoest, heesheid en een wisselende ernst van ademnood. Deze definitie omvat verschillende aandoeningen. Acute virale laryngotracheobronchitis (virale pseudokroep) is de meest voorkomende vorm, en staat in voor >95% van alle laryngotracheale infecties. Para-influenza virussen zijn de meest bekende verwekkers, maar andere respiratoire virussen, als het Respiratoir Syncytiaal Virus en Adenovirus, kunnen een gelijkaardig klinisch beeld geven. De piekincidentie van pseudokroep treedt op in het 2e levensjaar. De meeste ziekenhuisopnames zijn bij kinderen tussen 6 maanden en 5 jaar.

De typische kenmerken van blafhoest, ruwe stridor en heesheid, worden voorafgegaan door koorts en neusverkoudheid gedurende 1 tot 3 dagen. De symptomen beginnen of verslechteren vaak 's nachts. De meeste kinderen hebben slechts stridor en milde koorts (<38.5°C), met weinig of geen ademhalingsmoeilijkheden. Als de tracheavernauwing mild is, zal stridor slechts optreden bij hyperventilatie of opwinding. Neemt de vernauwing toe, dan treedt stridor zowel in- als expiratoir op, en uiteindelijk zelfs wanneer het kind rustig is. Sommige kinderen, en in het bijzonder die onder de leeftijd van drie jaar, ontwikkelen een ernstige obstructie en hypoxie, met duidelijke sternale en subcostale intrekkingen, hartkloppingen, tachypneu en agitatie. Bij distale uitbreiding van de infectie naar de bronchiën, kan wheezing optreden.

Een aantal kinderen heeft herhaalde aanvallen van pseudokroep, zonder voorafgaande koorts of neusverkoudheid. De klachten treden acuut 's nachts op, en duren meestal maar enkele uren. Deze herhaalde of *spasmodische pseudokroep* kan geassocieerd zijn aan atopie (astma, eczeem, hooikoorts). De aanvallen zijn vrij ernstig, maar vaak zelflimiterend. Klinisch zijn ze moeilijk te onderscheiden van infectieuze pseudokroep, en ze reageren meestal identiek op behandeling, zodat men beide aandoeningen als deel van een spectrum van dezelfde ziekte kan beschouwen.

**Behandeling** – Steroïden hebben een gunstige invloed op het natuurlijke beloop van pseudokroep: klinisch is er verbetering binnen de 30min, en de hospitalisatieduur verkort. Huidige behandelingschema's bestaan uit dexamethasone 0.15 mg/kg 4 x daags (0.6 mg/kg/d), of verneveling van budenoside 2 milligram (Pulmicort® 2000 mcg). Dexamethasone kan bij persisterende klachten 3 (5) dagen worden verder genomen, budenoside kan elke 30 tot 60min herhaald worden op klinische indicatie. Budenoside en dexamethasone zijn even effectief. De keuze wordt bepaald door praktische overwegingen. Orale dexamethasone is veel goedkoper en

kan thuis zonder praktische problemen worden verder gegeven. Een alternatief is betamethasone (Celestone®) 0.25 mg/kg/d in twee dosissen (dwz tweemaal daags 0.2 ml/kg, liever niet in druppels voorschrijven).

Minder dan 5% van de kinderen die opgenomen worden, hebben intubatie nodig. De beslissing om over te gaan tot intubatie is gebaseerd op klinische bevindingen: toenemende tachycardie, tachypneu, intrekkingen, of het optreden van cyanose, uitputting of verminderd of veranderd bewustzijn. Ideaal wordt de procedure uitgevoerd onder algemene anesthesie door een ervaren kinderintensivist of (kinder)anesthesist, tenzij er een respiratoir arrest optreedt. Een kleinere maat tube wordt gebruikt dan die berekend voor de leeftijd. Bij twijfel over de diagnose, of wanneer vermoed wordt dat de intubatie moeilijk zou kunnen zijn, is de aanwezigheid van een (KNO) arts die een tracheotomie kan uitvoeren, noodzakelijk. De gemiddelde duur van intubatie bij pseudokroep is 3 dagen: hoe jonger het kind, hoe langer intubatie noodzakelijk kan zijn. Prednisolone (1 mg/kg elke 12u) of dexamethasone (0.15 mg/kg elke 6u) reduceert de duur van intubatie en de noodzaak tot reintubatie bij kinderen met ernstige pseudokroep. Alle geïntubeerde kinderen krijgen continue SaO<sub>2</sub> en ETCO<sub>2</sub> monitoring.

### **Bacteriële tracheïtis**

Bacteriële tracheïtis, of pseudomembraneuze kroep, is een zeldzame maar levensbedreigende vorm van kroep. Infectie van de trachea met *Staphylococcus aureus*, *streptococci* of *Haemophilus influenzae B (HiB)* resulteert in overvloedige, purulente secreties en mucosale necrose. Het kind ziet er toxisch ziek uit, met hoge koorts en tekenen van een progressieve bovenste luchtwegobstructie. De ruwe blafhoest en de afwezigheid van kwijlen, helpen dit beeld te onderscheiden van epiglottitis. Meer dan 80% van de kinderen met deze aandoening, hebben intubatie en beademing nodig, naast IV antibiotica (combinatie van flucloxacilline en cefotaxime).

### **Epiglottitis**

**Achtergrond** – Acute epiglottitis heeft vele overeenkomsten met pseudokroep, maar is een totaal andere entiteit. Hoewel minder vaak voorkomend dan pseudokroep, ligt het belang in snelle herkenning en behandeling, anders worden totale obstructie en dood onvermijdelijk. Epiglottitis komt bijna niet meer voor in landen waar HiB vaccinatie is ingevoerd. Let wel op, niet gevaccineerde allochtone kinderen, of oudere kinderen bij wie de vaccinatie niet of onvoldoende aansloeg, kunnen zich nog steeds presenteren met epiglottitis.

Infectie met *Haemophilus influenza B* veroorzaakt een forse zwelling van de epiglottis en het omringende weefsel met obstructie van de larynx. Epiglottitis treedt meestal op bij kinderen tussen 1 en 6 jaar, maar af en toe zien we het ook bij zuigelingen of volwassenen.

Het begin is acuut, met hoge koorts, lethargie, een zachte inspiratoire stridor en snel toenemende ademhalingsmoeilijkheden over 3 tot 6u. In tegenstelling tot pseudokroep, is er zelden hoest. Het kind zit typisch stil rechtop, met ietwat geheven kin en kwijlende, open mond. Hij oogt septisch, bleek met slechte perifere circulatie, en hoge koorts (>39°C). De meeste kinderen zijn overigens ook in sepsis. Door de pijn in de keel weigeren deze kinderen te spreken, en slikken ze hun speeksel of voeding niet meer door.

Opwinding en stress, of pogingen om het kind te laten neerliggen om de keel te onderzoeken met een tongspatel of om een toegangsweg te verzekeren, kunnen een totale obstructie uitlokken met collaps en dood tot gevolg.

**Behandeling** – Na het beveiligen van de luchtweg, nemen we bloed af voor kweek, en starten we de behandeling met IV cefotaxim of ceftriaxone. Soms kan er eveneens meningitis aanwezig zijn, bij twijfel kan na intubatie een LP worden uitgevoerd. Met de juiste behandeling kunnen de meeste kinderen geëxtubeerd worden binnen 24 tot 36u, met volledig herstel na 3 tot 5 dagen. Complicaties als cerebrale schade door hypoxie, longoedeem en andere ernstige infecties met *Haemophilus* zijn zeldzaam. Wanneer het kind gevaccineerd werd, moet verder immunologisch onderzoek ingezet worden.

### Vreemd voorwerp

**Achtergrond** – De weetgierige en dappere kleuter, én de zuigeling met een ouder broertje of zusje, hebben een verhoogd risico om een vreemd voorwerp te inhaleren. Als het voorwerp thuis in de larynx of trachea vast komt te zitten, is de outcome vaak fataal, tenzij snel maatregelen genomen worden zoals beschreven bij verstikking in Hoofdstuk 4. In 2008 stierven er 15 kinderen in Engeland en Wales door verstikking. Een kind dat zich, vooral overdag, presenteert met plots opgetreden stridor en andere tekens van bovenste luchtwegobstructie, is verdacht voor inhalatie van een vreemd voorwerp, zeker wanneer er geen koorts of voorafgaande ziekte aanwezig is. Een verhaal van eten of spelen met kleine voorwerpen, vlak voor de problemen begonnen, maakt het plaatje compleet. Meestal gaat het om inhalatie van voedingsmiddelen (noten, snoepjes, vlees).

In sommige gevallen kunnen ook voorwerpen in de slokdarm de trachea comprimeren, en op die manier een zelfde doch vaak minder ernstig beeld veroorzaken als bij obstructie van de bovenste luchtweg.

Het voorwerp kan via de larynx in de bronchi terecht komen, waar het aanleiding geeft tot een blijvende hoest, acuut opgetreden, met unilaterale wheezing. Bij auscultatie wordt soms unilateraal verminderd ademgeruis gehoord. Radiografieën in in- en expiratie tonen een shift van het mediastinum bij expiratie door air-trapping distaal van het vreemde voorwerp.

**Behandeling** – Omdat er een risico bestaat dat het voorwerp dieper in de trachea terecht komt tijdens hoesten, wordt best urgent een bronchoscopie uitgevoerd onder algemene anesthesie. In het geval van een stridoreus kind met een relatief stabiele luchtweg, en een sterke verdenking op vreemd-voorwerp inhalatie, wordt het kind voorzichtig met gas onder anesthesie gebracht, in aanwezigheid van een ervaren KNO arts, die in geval van totale collaps een tracheotomie kan uitvoeren. Het voorwerp kan dan onder gecontroleerde omstandigheden verwijderd worden. Soms kan een laterale nekfoto behulpzaam zijn om de positie en het soort voorwerp te identificeren: let op dat het kind niet in stress geraakt en wees steeds beducht op acute collaps.

### Anafylaxie

**Achtergrond** – *Anafylaxie* is een potentieel levensbedreigende immunologisch gemedieerde aandoening waarbij zich respiratoire en circulatoire problemen kunnen

ontwikkelen in enkele minuten tijd, vaak met huid of mucosa symptomen. Laryngeaal oedeem kan optreden met luchtweg obstructie tot gevolg. Voedingsallergieën, vooral noten, en reacties op medicatie, vooral contrastmedia en anesthesiemedicatie, zijn bekende oorzaken. Prodromale symptomen zoals rood worden (flushen), jeuk, zwelling van het gelaat en urticaria gaan meestal de stridor vooraf. Buikpijn, diarree, wheezing en shock kunnen bijkomende of alternatieve uitingen van anafylaxie zijn (sectie 8.11).

Een ernstige episode van anafylaxie is te verwachten bij kinderen met een vorige ernstige reactie of een voorgeschiedenis van reacties of astma van toenemende ernst, of behandeling met bètablokkers. Bepaling van mestcel tryptase bij de start, kan behulpzaam zijn in het stellen van de diagnose.

**Behandeling** – see sectie 9.10.

### **Andere oorzaken van bovenste luchtweg obstructie**

Hoewel pseudo-kroep veruit de belangrijkste oorzaak vormt van acute bovenste luchtwegproblemen bij kinderen, zijn er een aantal minder voorkomende aandoeningen die in de differentiaaldiagnose moeten worden opgenomen. *Difterie* wordt alleen nog gezien bij die kinderen die niet gevaccineerd werden. Vraag steeds de vaccinatiestatus na bij kinderen met koorts en tekenen van bovenste luchtwegobstructie, zeker wanneer ze recent een verre reis naar endemische gebieden maakten. Behandeling van difterie of kroep bestaat uit penicilline, steroïden en antitoxine.

Forse zwelling van de tonsillen bij *mononucleosis infectiosa (kissing disease)* of *acute tonsillitis* kan in zeldzame gevallen de luchtweg compromitteren. Het inbrengen van een nasofaryngeale tube kan onmiddellijk verbetering geven. Een *retropharyngeal abces* zien we tegenwoordig minder, maar kan zich presenteren als een kind met koorts, symptomen van bovenste luchtwegproblemen en moeilijkheden om te eten. Behandeling bestaat uit chirurgische drainage en IV antibiotica.

## 8.8 OPVANG VAN HET KIND MET WHEEZING

De twee meest voorkomende oorzaken van obstructie van de lagere luchtwegen zijn:

- **ernstig acuut astma**
- **bronchiolitis**

Bijna zonder uitzondering komt bronchiolitis voor bij kinderen jonger dan 1 jaar, astma wordt voornamelijk gediagnosticeerd na het eerste levensjaar.

### Achtergrondinformatie over astma

Eén van de meest voorkomende redenen voor ziekenhuisopname van een kind is een acute astma-opstoot. In de periode 2006-2007 waren er meer dan een miljoen kinderen in de UK met astma, wat resulteerde in 28.000 opnames per jaar. Een acute astma exacerbatie is de meest voorkomende oorzaak van ziekenhuisopname in de UK. In 2008 waren er nog 29 sterfgevallen (<15j) veroorzaakt door astma in Engeland en Wales in 2002. Nazicht van deze gevallen leert dat hiervan betere preventie mogelijk is door betere herkenning van de klachten en meer adequate opvang.

Behalve bij jonge kinderen is het zelden moeilijk om de diagnose van een acute astma-aanval te stellen. Tot de differentiaaldiagnose behoort inhalatie van een vreemd voorwerp, bronchiolitis, pseudokroep en epiglottitis. De klassieke kenmerken van astma bestaan uit hoesten, wheezing en kortademigheid. Een toename van deze symptomen samen met moeite om te lopen, praten of slapen, wijzen op een verslechtering van het beeld. Een verminderde respons op inhalaties met bronchodilatoren wijst eveneens op achteruitgang.

Bovenste luchtweginfecties zijn de meest voorkomende uitlokkers van astma. Negentig procent van deze infecties zijn viraal. Inspanningsgebonden klachten treden meer op bij oudere kinderen. Een astma opstoot kan ook uitgelokt worden door emoties, lachen of opwinding. Het is moeilijk het belang van allergeenexpositie als veroorzaker van acute symptomen aan te tonen in de individuele patiënt, deels door de alomtegenwoordige aanwezigheid van allergenen (huisstofmijt, graspollen, schimmels) en deels door het tijdsverloop tussen contact en respons. Snelle temperatuurswisseling, verblijven in een rokerige ruimte, blootstelling aan chemische irriterende stoffen zoals verf en drijfgas van spuitbussen, kunnen eveneens een acute astma-aanval uitlokken.

### Acuut ernstig astma

Het kan moeilijk zijn de *ernst* van een acute astma-aanval te beoordelen. Klinische tekenen correleren slecht met de ernst van de luchtwegobstructie. Sommige kinderen met acuut ernstig astma lijken niet in grote nood, vooral jonge kinderen zijn moeilijk te beoordelen.

Anamnesticke aanknopingspunten geassocieerd met ernstig/levensbedreigend astma zijn:

- reeds lang bestaande symptomen, symptomen van regelmatig nachtelijk ontwaken
- slechte respons op al gegeven behandeling
- een ernstig verloop van vorige aanvallen, met nood aan intraveneuze behandeling, vooral wanneer dit leidde tot opname op de PICU (pediatrische intensive care unit).



therapie elk 3 tot 4u, al dan niet aangevuld met een orale corticosteroiden kuur (zie onder). Spreek in dat geval een controle af en wat te doen bij achteruitgang.

- Bij kinderen met *ernstig of levensbedreigend* astma, of bij diegenen die zuurstof nodig hebben, kan salbutamol worden verneveld (2.5mg <5j of 5mg >5j). Gebruik 4-6 l/min zuurstof als drijfgas, om voldoende kleine partikels te verkrijgen. Hogere flow kan gebruikt worden, maar dan zal meer van het vernevelde medicament verloren gaan via het masker. Voeg tevens ipratropiumbromide toe (125mcg of ½ monodose <1j, 250mcg of 1 monodose >1j.), dit vergroot het verwijdende effect op de grote en middelgrote bronchi.
- Bij twijfel over effectieve inhalatie, of wanneer de inhalaties onvoldoende effect hebben, kan een bolus salbutamol IV gegeven worden (zie onder) en een continu infuus overwogen. Deze kinderen horen op een PICU thuis.
- Geef methylprednisolon 2 mg/kg IV/PO, gevolgd door 1 mg/kg elke 12 uur, gedurende 3 tot 5 dagen (max 80 mg/dag), wanneer er 15 à 30min na het starten van de behandeling nog geen verbetering is.
- Als de zuigeling of het kind in duidelijke respiratoire nood verkeert, met verminderde ademerarbeid, verminderd bewustzijn, en slechte saturatie ondanks het toedienen van hoge flow zuurstof, wordt overgegaan tot beademing met masker en ballon. Geef IV salbutamol en zoek zo spoedig mogelijk ervaren hulp.

Herevalueer ABC en monitor zorgvuldig het effect van de behandeling. Evaluatie is gebaseerd op klinische tekenen en de saturatie direct voor en 15-30min na inhalatietherapie. Verbetering vinden we ook terug in een verbeterde PEF.

#### **Bij onvoldoende verbetering of verslechtering:**

- Bij puffen: ga over op vernevelingen, zo nodig continu. Bij onvoldoende respons of zeer ernstig astma, onvoldoende reagerend op aerosol, kan je salbutamol 15 microgram/kg IV over 10 min geven. Bij onmiddellijke respons kan men verder gaan met continu vernevelen. Bij levensbedreigend astma kan ook onmiddellijk salbutamol in een oplaaddosis van 4-6 mcg/kg IV over 10min gegeven worden, gevolgd door een continue infusie van salbutamol in een dosis van 0.2-5 mcg/kg/min (ophogen in stappen van 0.1 mcg/kg/min). Monitor het ECG en bepaal regelmatig kalium in serum om tijdig hypokaliëmia te detecteren en behandelen.
- Geef eenmalig magnesium sulfaat 25-40 mg/kg over 20 minuten IV
- Als het kind in respiratoire nood verkeert, met verminderde ademerarbeid, verminderd bewustzijn, en slechte saturatie, en dit ondanks het toedienen van hoge flow zuurstof, moet je overgaan tot beademing met masker en ballon. Zoek onmiddellijk ervaren hulp en tref voorbereidingen voor intubatie. Deze kinderen horen op een pediatrie intensive care afdeling thuis.
- Overweeg intubatie en beademing. Gebruik een RSI inductie met bv. ketamine n/of halothane, beiden induceren eveneens een bronchodilatatie.

### Overweeg intubatie bij:

- Toenemende uitputting
- Toenemende achteruitgang van de
  - Klinische toestand
  - SpO<sub>2</sub> dalend of toenemende zuurstofnood
  - PaCO<sub>2</sub> – stijgend (normaal laag door de hyperventilatie)

Beademing is zelden nodig. Er zijn geen absolute indicaties, de beslissing om te intuberen is gebaseerd op de kliniek van het kind, en de al dan niet aanwezige respons op de ingestelde behandeling. In geval van een acute ernstige astma aanval, die reageert op behandeling, heeft routine bloedgas controle weinig waarde. Is er echter onvoldoende klinische respons, kunnen herhaalde bloedgas controles wel bijdragen tot het besluit te intuberen. Zo kan men bijvoorbeeld overwegen te intuberen bij oplopende PaCO<sub>2</sub> waarden (>45mmHg), met persisterende hypoxemie (PaO<sub>2</sub> <60mmHg) bij kinderen die dreigen uit te putten ondanks intensieve therapie. In ervaren handen is de prognose goed, maar complicaties zoals luchtlek of atelectase komen geregeld voor. Kinderen met acuut astma met nood aan mechanische beademing moeten getransfereerd worden naar een PICU. Alle beademde kinderen moeten bewaakt worden met continue ET CO<sub>2</sub>-monitoring.

### Bij verbetering:

- Bij aanzienlijke verbetering (SpO<sub>2</sub> >92% in kamerlucht, minimale intrekkingen, PEF >50% normale waarde) kan IV behandeling worden afgebouwd en gestaakt.
- Ga over van vernevelingen naar puffs salbutamol elk uur. Dit kan men het beste doen wanneer er geen zuurstofnood meer is. Bij verdere verbetering kan men de frequentie meestal snel afbouwen.
- Kijk de onderhoudsmedicatie van het kind na, pas eventueel aan. Check de inhalatietechniek!

### Andere maatregelen:

- Stel het kind gerust en vermijd stress
- Monitor ECG en SpO<sub>2</sub>
- Wees er zeker van dat eventuele uitlokkende factoren vermeden worden
- Geef de normale onderhoudsbehoefte aan vocht, vermijd overvulling.
- Antibiotica worden niet routinematig gegeven, daar de meeste aanvallen uitgelokt worden door een intercurrente virale infectie.

### Medicatie:

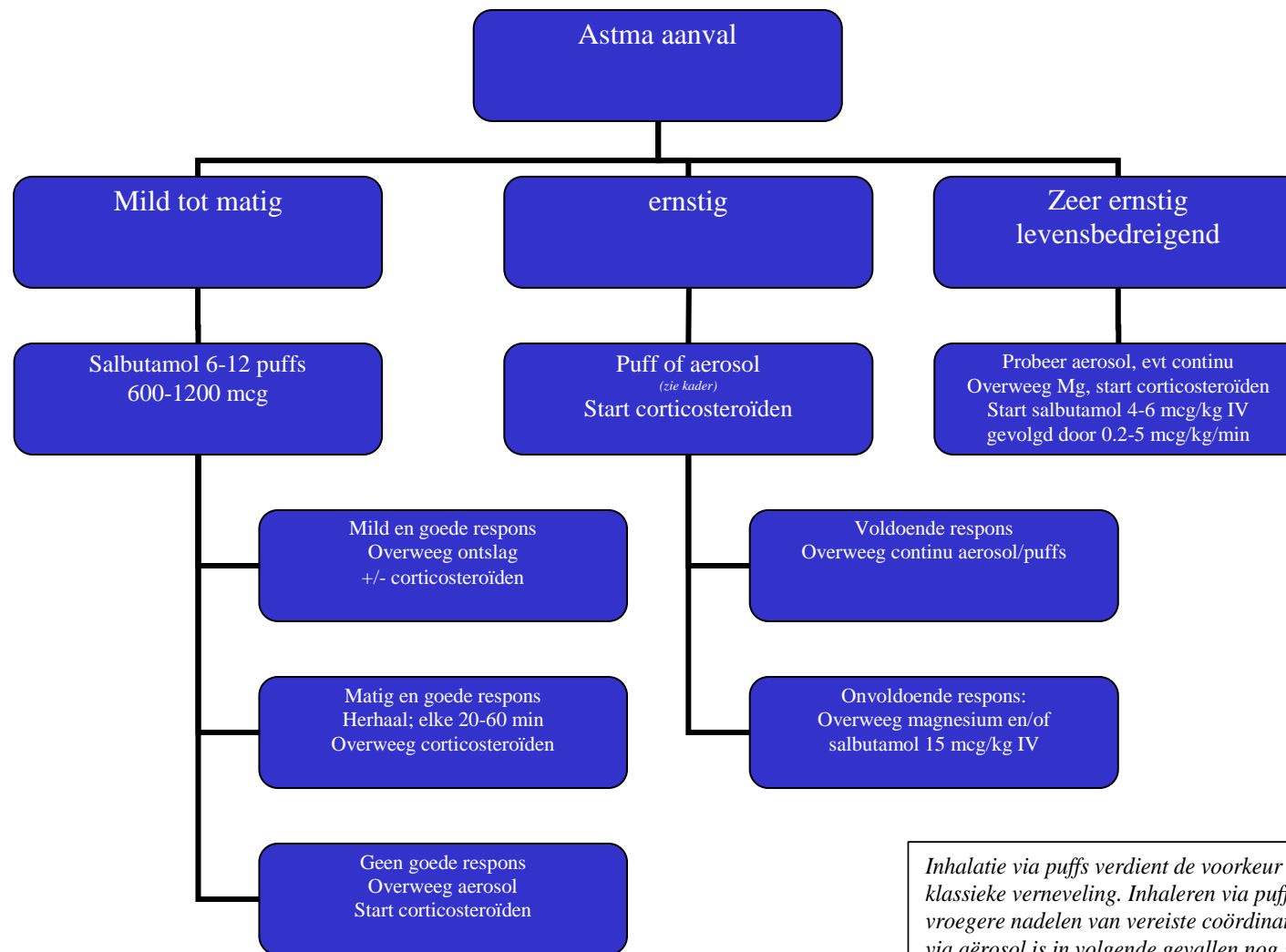
- **Corticosteroiden** versnellen het herstel na een acute astma-aanval. Hoewel een eenmalige dosis prednisolone vaak voldoende is, zijn veel kinderartsen gewend een stootkuur van 3–5 dagen te geven. Er is geen noodzaak nadien een afbouwschema in te stellen, tenzij het kind een onderhoudsbehandeling heeft met orale corticosteroiden of hoge dosis inhalatiesteroiden. Als het kind niet braakt is er geen voordeel aan het IV geven van corticosteroiden.

- Intraveneus toegediend **salbutamol** is bewezen effectiever te zijn dan toediening via inhalatie. Inhalaties zijn echter praktischer om te geven en worden door het kind beter verdragen. Intraveneus salbutamol heeft zijn plaats in ernstige tot levensbedreigende astma-aanvallen, die niet snel verbeteren na salbutamol inhalaties. Belangrijke bijwerkingen zijn sinustachycardie en hypokaliëmie: serum kalium moet minimaal elke 12 uur worden gecontroleerd en extra suppletie kan nodig zijn.
- Intraveneus **magnesiumsulfaat** is een veilige behandeling en kan een gunstig effect hebben bij levensbedreigend astma, ook op de kinderleeftijd. Doseringen van 40 mg/kg/dag (maximum 2 g) via trage infusie over 20 min zijn gebruikt.
- Indien continu vernevelen met salbutamol en ipatropiumbromide onvoldoende is gebleken, verwachten we ook van theofyllinederivaten geen verbetering. Daarom en ook omwille van de ernstige bijwerkingen (hypotensie, hartritmestoornissen, tachycardie) wordt het gebruik van deze middelen bij acuut astma bij kinderen in België afgeraden.
- Er is geen bewijs voor routinematig gebruik van heliox of leukotrieenreceptorantagonisten in de behandeling van acuut astma op de kinderleeftijd. Inhalatie corticosteroiden hebben evenmin een plaats in de start behandeling.

**Tabel 8.4.** Medicamenteuze behandeling van ernstig acuut astma

Zuurstof	Hoge flow
Vernevelen van beta-2-bronchodilatatoren	Salbutamol 2.5mg (<5j)–5mg (>5j) zo veel als nodig
corticosteroiden	Methylprednisolone 2 mg/kg/d (max 80 mg) 3-5d
intraveneus salbutamol	Oplaad 4–6 µg/kg, continu 0.2–5 µg/kg/min acute bolus 15 mcg/kg over 10 min IV
ipratropium verneveling	125 mcg (<1j) – 250 mcg (>1j)
Magnesium	25-40 mg/kg over 20 min IV





Algoritme voor astma

*Inhalatie via puffs verdient de voorkeur omdat dit een grotere intrabronchiale afzetting toelaat dan de klassieke verneveling. Inhaleren via puff met de huidige beschikbare hulpmiddelen overkomt de vroegere nadelen van vereiste coördinatie en neerslag van de partikels in de oropharynx. Verneveling via aërosol is in volgende gevallen nog steeds nodig: bij ernstige hypoxie, bij niet willen/kunnen meewerken van de patiënt, of bij een ademhalingsfrequentie die insufficiënt is voor het gebruik van de expansiekamer.*

## Achtergrondinformatie over bronchiolitis

Bronchiolitis is de meest voorkomende ernstige luchtweginfectie op de zuigelingenleeftijd: het treedt op bij 10% van alle zuigelingen, en 2-3% van hen wordt doorverwezen naar het ziekenhuis. Negentig procent van de patiënten heeft een leeftijd tussen 1 en 9m: boven de leeftijd van 1 jaar is bronchiolitis erg zeldzaam. Er is een jaarlijkse epidemie in de winter. In 60-70% van de gevallen wordt bronchiolitis veroorzaakt door het RS-Virus, in de andere gevallen gaat het om (para)-influenza en adenovirussen. Acute bronchiolitis is nooit een primair bacteriële infectie, zelden treedt secundair een bacteriële surinfectie op.

Koorts en heldere neusloop gaan een droge hoest en toenemende kortademigheid vooraf. Wheezing is vaak, maar niet steeds aanwezig. Voedingsproblemen met toenemende kortademigheid zijn meestal de reden tot opname in het ziekenhuis. Recurrente apnoe vormt een ernstige en levensbedreigende complicatie, die vaak gezien wordt bij ex-prematuren. Kinderen met vooraf bestaand chronisch longlijden (mucoviscidose, bronchopulmonale dysplasie bij ex-prematuren), en kinderen met een congenitaal hartgebrek of immuunstoornis, vertonen een hoog risico op het ontwikkelen van een ernstig respiratoir falen bij bronchiolitis.

De klinische bevindingen zijn karakteristiek.

**Tabel 8.5.** Bronchiolitis –klinische bevindingen

tachypnoe	50-100 /min
intrekkingen	subcostaal en intercostaal
hoesten	scherp, droog
hyperinflatie van de thorax	prominent sternum, lever naar beneden verplaatst
tachycardie	140-200/min
crepitaties	fijn, eindinspiratoir
wheezing	hoogfrequent, expiratoir > inspiratoir
kleur	cyanose of bleekheid
ademhalingspatroon	onregelmatig, herhaaldelijk apnoes



De thoraxfoto laat een hyperinflatie zien met afgeplat diafragma door obstructie van de kleine luchtwegen met air-trapping. Bij ongeveer één derde van de kinderen is er tevens collaps of consolidatie aanwezig, vooral in de bovenste longvelden (fig 8.3).

Het RS en ook andere virussen kunnen gekweekt worden, of gedetecteerd door een immunofluorescentie techniek of PCR op nasofaryngeaal aspiraat. Bloedgas analyse, die alleen nodig is in ernstige gevallen, toont een lage PaO<sub>2</sub> met opgelopen PaCO<sub>2</sub>.

### Risicofactoren voor een ernstige bronchiolitis

- leeftijd minder dan 6 weken
- prematuriteit bij geboorte
- chronisch longlijden
- congenitale hartafwijking
- immuundeficiëntie

Bronchiolitis kan moeilijk te onderscheiden zijn van hartfalen, of kan soms hartfalen uitlokken bij een kind met een tevoren nog niet duidelijke hartafwijking. Onderscheidende tekenen zijn:

Hartfalen	Bronchiolitis
Voedingsproblemen met groeiachterstand Onrust Tachycardie & tachypnoe Bleekheid, zweten en koude extremiteiten Groot hart met verplaatste apex toon Grote lever Galopritme Hartgeruis Long overvulling en groot hart op Rx thorax	Verkouden, ruwe hoest  Normaal of eerder klein hart Lever lager dan normaal maar niet vergroot  Geen hartgeruis Hyperinflatie op Rx thorax

### Spoedbehandeling van bronchiolitis

De behandeling is voornamelijk ondersteunend. Er bestaat een specifieke antivirale therapie voor het Respiratoir Syncytiaal Virus (RSV, de meest voorkomende oorzaak van bronchiolitis), maar deze wordt zelden gebruikt.

- Evalueer ABC
- Zorg ervoor dat de luchtweg vrij is, gebruik zo nodig een Yankauer suctie katheter voor neus en keel. Het vrijmaken van de neus kan bij de jonge zuigeling een significante verbetering van de respiratoire nood betekenen.
- Geef hoge flow zuurstof via een masker met reservoir. Monitor en houd  $SpO_2 > 92-94\%$ . Mits weinig zuurstofnood, kan eventueel een neusbril gebruikt worden ( $< 2$  l/min). Let op de bevochtiging, leg het kind eventueel in buikligging (monitor).
- Zorg voor voldoende hydratatie en voeding. Bij jonge kinderen met belangrijke ademhalingsproblemen, kunnen tekorten IV of per sonde worden aangevuld. Een maagsonde kan de neus gedeeltelijk verstoppen, soms wordt ze daarom oraal geplaatst. Als borstvoeding te vermoeiend blijkt, kan de moedermelk worden afgekolft en via sonde gegeven worden.
- Bewaak zeker de kinderen  $< 2$  m oud:
  - $SpO_2$
  - Respiratoire frequentie, apnoe monitor
  - Arteriële /capillaire bloedgasen, eventueel ET  $CO_2$

- Beademing is nodig bij 2% van de kinderen die worden doorverwezen naar het ziekenhuis. Niet-invasieve respiratoire ondersteuning d.m.v. CPAP kan worden gebruikt, maar er zijn nog geen gerandomiseerde gecontroleerde studies die aantonen dat dit intubatie zou vermijden. Kinderen met volgende kenmerken hebben intubatie en mechanische ventilatie nodig:
  - Recidiverende apnoe
  - Uitputting
  - Ernstige hypercapnie en/of hypoxemie
- Alle geïntubeerde kinderen moeten continu gemonitord worden voor SpO<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub>.
- Zowel 3% zout als adrenaline kunnen een positief effect hebben, maar voorlopig is hun plaats onduidelijk. Hetzelfde geldt voor het vernevelen van ribavirine: het kan geïndiceerd zijn in kinderen met pre-existent ernstig longlijden, deze met immuunstoornissen of kinderen met congenitaal hartgebrek, hoewel deze kinderen meestal synagis (palivizumab) gekregen hebben waardoor hun eventuele RS infectie milder verloopt. De terugbetaling hiervan in België is niet alleen meer voorbehouden aan premature kinderen, maar ook aan kinderen met een ernstige onderliggende hart- of longproblematiek.
- Bronchodilatoren, corticosteroiden en antibiotica hebben geen bewezen waarde in de behandeling.

De meeste kinderen herstellen binnen de twee weken. Ongeveer de helft echter zal klachten houden van hoestaanvallen of wheezing gedurende de volgende 3-5jaar. In zeldzame gevallen is er blijvende schade aan de luchtwegen (bronchiolitis obliterans).

## 8.9 OPVANG VAN HET KIND MET KOORTS

Hoewel vele oorzaken van ademhalingsproblemen infecties zijn, duidt hoge koorts meestal op pneumonie, epiglottitis of bacteriële tracheïtis. En hoewel vele acute astma-aanvallen uitgelokt worden door een bovenste luchtweginfectie (BLWI), zal het kind met astma zelden koorts hebben, net zoals het kind met bronchiolitis meestal subfebril is. Bij afwezigheid van stridor of wheezing, zullen ademhalingsmoeilijkheden met hoge koorts, dus meestal duiden op pneumonie.

### Achtergrond van Pneumonie

Pneumonie was in 2009 verantwoordelijk voor 70 overlijdens van kinderen <15j in UK en Wales. Zuigelingen en kinderen met congenitale abnormaliteiten of chronische ziekten, hebben een verhoogd risico. Bij volwassenen wordt twee derde van de longontstekingen veroorzaakt door *Streptococcus pneumoniae* of *Haemophilus influenzae*. Bij kinderen zijn meer pathogenen verantwoordelijk, en verschillende bacteriën zijn specifiek voor een bepaalde leeftijdsgroep.

Bij de neonaat spelen organismen uit de tractus genitalis van de moeder de grootste rol, zoals *Escherichia coli* en andere Gram-negatieve bacillen, groep B *beta-haemolytische Streptococcus* en in toenemende mate *Chlamydia trachomatis*. Op jonge leeftijd zijn het vooral respiratoire virussen, in het bijzonder RSV, maar ook *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus* en, minder frequent, *Staphylococcus aureus* kunnen pneumonie veroorzaken. Bij oudere kinderen komen virussen minder frequent voor, en worden bacteriële infecties belangrijker. *S. pneumoniae* blijft de meest voorkomende oorzaak, maar *Mycoplasma pneumoniae* wordt ook regelmatig teruggevonden bij het schoolgaande kind. *Bordetella pertussis* kan zich evengoed presenteren met een longontsteking, dan wel met de klassieke “whooping cough”, zelfs bij kinderen die gevaccineerd werden. Bij niet geïmmuniseerde kinderen kan het een ernstige pneumonitis veroorzaken, leidend tot respiratoir falen.



Koorts, hoesten, kortademigheid, intrekkingen bij het jonge kind, en lethargie, zijn de meest voorkomende symptomen. De hoest is vaak droog in het begin, doch wordt later lossier. Oudere kinderen kunnen purulent sputum ophoesten, maar kinderen onder de 5j slikken dit meestal in. Pleurapijn, nekstijfheid en buikpijn, kunnen optreden bij pleuraontsteking. Typische tekenen van consolidatie zoals gedempte percussie, verminderd ademgeruis en bronchiaal ademen, zijn vaak afwezig, vooral bij zuigelingen; een thoraxfoto geeft dan uitsluitsel. Lobaire consolidatie, verspreide bronchopneumonie of minder frequent, holtevorming van de long kunnen gezien worden. Pleura-uitstortingen treden vaak op, vooral bij bacteriële pneumonie. Een echografie van de thorax kan de uitstorting lokaliseren en zo van nut zijn bij het plaatsen van een drain. Neem bloedkweken, wissers voor virusisotatie, en een volledig bloedbeeld af. Het kan nuttig zijn spijserserum mee af te nemen.

## Spoedbehandeling van pneumonie

- Evalueer ABC
- Geef hoge flow zuurstof via masker met reservoir. Sluit een saturatiemeter aan, streef naar SpO<sub>2</sub> 94-98%. Gebruik een neusbril bij weinig zuurstofnood (<2 l/min.)
- Gezien het in de acute fase niet mogelijk is om op klinische, hematologische of radiologische gronden het onderscheid te maken tussen een bacteriële en een virale pneumonie, moeten alle kinderen met verdenking op een pneumonie, behandeld worden met antibiotica. De initiële keuze is afhankelijk van de leeftijd. De behandeling wordt doorgaans 7-10d gegeven, behalve bij stafylokokkenpneumonie, waar flucloxacilline gedurende 4-6w noodzakelijk is. Vele wat oudere kinderen vertonen geen grote respiratoire problemen en kunnen thuis behandeld worden met penicilline, een cephalosporine of erythromycine. Bij het ernstig zieke kind worden volgende meestal gebruikt:
  - amoxicilline – eerste keus
  - cefotaxime of amoxy-clavulaanzuur – ernstige infecties, al dan niet met sepsis
  - flucloxacillin – bij vermoeden Staphylococcus aureus
  - erythromycine – bij vermoeden Chlamydia, Mycoplasma pneumoniae of pertussis (niet of onvoldoende gevaccineerd kind)
- Zorg voor een goede hydratatie. Soms is vulling nodig om te compenseren voor het vochtverlies door koorts of onvoldoende inname, maar let op voor overvulling die de kortademigheid kan verergeren. Kinderen met pneumonie ontwikkelen soms een SIADH (syndroom of inappropriate ADH secretion) waarvoor vochtrestrictie noodzakelijk is om hyponatriëmie met convulsies te vermijden.
- Radiologisch onderzoek kan het klinische vermoeden van een pleura-effusies bevestigen. Grote pleurale effusies worden best echografisch geëvalueerd, en, zo nodig, geëvacueerd om kortademigheid te verbeteren, of om diagnostische redenen. Het inbrengen van een thoraxdrain gebeurt best onder echografische begeleiding, om te vermijden dat de drain foutief terecht komt (hart, lever). De procedure wordt in detail besproken in Hoofdstuk 22.
- Het ondersteunen van de luchtweg en ademhaling is bijzonder belangrijk bij kinderen met een neurologische aandoening, waarbij er ook in gezonde toestand reeds sprake is van slechte ademregulatie en zwakke ademhalingsspieren.
- Zuigelingen, en kinderen die er toxisch uitzien, duidelijk kortademig zijn, een zuurstof saturatie van minder dan 93% hebben, kreunen of tekenen van dehydratatie vertonen, moeten worden opgenomen. Zij starten vaak de eerste dagen met IV behandeling (zie boven).
- Beademing is zelden nodig, tenzij bij ernstig onderliggend lijden. Kinderen moeten overgebracht worden naar de PICU als de volgende problemen zich voordoen: hoge zuurstofnood FiO<sub>2</sub> > 0.6 om SpO<sub>2</sub> 94-98% te houden, shock, uitputting, stijgende PaCO<sub>2</sub>, apnoe of onregelmatige ademhaling. Bij recidiverende of persisterende pneumonie, moet je onderzoek uitvoeren naar onderliggend lijden, zoals mucoviscidose of immuunlijden.

## 8.10 OPVANG VAN HET KIND MET HARTFALEN

Zuigelingen en kinderen met ernstig hartlijden kunnen zich presenteren met kortademigheid, cyanose of cardiogene shock. De acute behandeling van shock wordt beschreven in hoofdstuk 9.

**Tabel 8.5.** Oorzaken van hartfalen die zich kunnen presenteren met ademhalingsmoeilijkheden.

<b>Volumeoverbelasting van het linkerventrikel of toegenomen longdoorbloeding</b>	
Ventrikelseptumdefect (VSD)	Atrioventriculair septumdefect (AVSD)
Truncus arteriosus	Persisterende ductus arteriosus (PDA)
<b>Obstructie van het linkerhart</b>	
Hypertrofische cardiomyopathie	Kritische aortastenose
Coarctatio aortae	Hypoplastisch linkerhart syndroom
<b>Primair “pomp” falen</b>	
myocarditis	cardiomyopathie
<b>Ritmestoornis</b>	
Supraventriculaire tachycardie	compleet hartblok

### Spoedbehandeling van hartfalen

- herevalueer ABC
- Bij tekenen van shock (zwakke pulsaties of lage bloeddruk met extreme bleekheid en verminderd bewustzijn), behandel het kind voor cardiogene shock (zie hoofdstuk 9).
- Als de circulatie adequaat is en de zuurstof saturatie normaal of goed reagerend op zuurstof, maar er toch tekenen zijn van hartfalen, dan zijn de ademhalingsmoeilijkheden waarschijnlijk te wijten aan long overvulling door een grote links-rechts shunt. De shunt kan optreden door een VSD, AVSD, PDA of minder waarschijnlijk een truncus arteriosus. Vaak is een hartgeruis hoorbaar. Een thoraxfoto kan de diagnose bevestigen, door een vergroot, vaak bolvormig hart, met radiologische tekenen van long overvulling.
  - Geef hoge flow zuurstof via een masker met reservoir
  - Dien diuretica toe, bijv. furosemide (Lasix®) (1mg/kg IV, gevolgd door een onderhoudsdosis van 1–2mg/kg/d in 1–3 doses). Wanneer de diurese zich niet herstelt na 2 u, kan je de dosis herhalen.
- Baby's die zich in de eerste levensdagen presenteren met kortademigheid en toenemende cyanose die nauwelijks reageert op zuurstoftoediening, hebben waarschijnlijk een ductus-afhankelijk hartgebrek zoals tricuspied- of pulmonalisatiesie. (zie sectie 9.11 voor verdere details)
- Alle kinderen, ongeacht de leeftijd, die zich presenteren met kortademigheid door hartfalen, kunnen lijden aan myocarditis. Dit wordt gekarakteriseerd door een ernstige sinustachycardie in afwezigheid van structurele hartafwijkingen. Deze kinderen moeten behandeld worden met zuurstof en diuretica.

Bepaal bij alle kinderen met hartfalen een volledig bloedbeeld, creatinine, ureum, elektrolyten en calcium, glucose en een arterieel bloedgas. Bij zuigelingen is eveneens een screening voor infecties, inclusief bloedkweek, noodzakelijk. Een volledig 12-lead ECG en thoraxfoto zijn essentieel. Alle kinderen bij wie men een hartprobleem vermoedt, moeten

worden besproken met een kindercardioloog, echocardiografie kan de diagnose bevestigen in de meeste gevallen. In dat geval dringt transfer naar een tertiaire unit zich op.

### **Achtergrond van hartfalen bij zuigelingen en kinderen**

Bij zuigelingen treedt hartfalen meestal op als gevolg van een structurele hartaandoening en medische behandeling richt zich op het verbeteren van de klinische toestand in afwachting van een operatie. Met het huidige obstetrisch beleid verlaten baby's de kraamafdeling steeds vroeger en treden de eerste symptomen vaak pas thuis op. Deze kinderen bieden zich dan aan op de pediatrie of spoedopname. (zie 9.11)

### **Ductus-dependente congenitale hartafwijkingen**

Er zijn enkele minder vaak voorkomende en complexe hartgebreken voor wie het openblijven van de ductus essentieel is in het behouden van de pulmonale of systeem flow. Normaal sluit de ductus zich de eerste 24u na geboorte. Kinderen met ductus dependente hartafwijkingen of linker hart letsels, presenteren zich in de eerste levensdagen als de ductus zich sluit als antwoord op de overgang van de foetale naar postnatale circulatie.

Bij het oudere kind zijn myocarditis en cardiomyopathie de meest voorkomende oorzaken van hartfalen, maar ze blijven zeldzaam. (zie Tabel 8.5). Symptomen bestaan uit vermoeidheid, inspanningsintolerantie, anorexie, buikpijn en hoesten. Bij klinisch onderzoek vindt men vaak een uitgesproken sinustachycardie, leververgroting, toegenomen jugularisdruk en inspiratoire crepitaties bij auscultatie.

## 8.11 OPVANG VAN HET KIND MET ANAFYLAXIE

Zie sectie 9.10

## 8.12 OPVANG VAN HET KIND MET METABOLE PROBLEMEN OF INTOXICATIE

### Diabetes

Omdat een diabetische ketoacidose hyperventilatie induceert, lijkt het soms of het kind zich presenteert met respiratoir falen. De correcte diagnose wordt meestal snel gesteld, de behandeling wordt besproken in appendix B.

### Intoxicatie

Er kunnen ademhalingsproblemen optreden bij vele soorten intoxicaties. De volgende geven hyperventilatie:

- Salicylaten
- Ethyleenglycol (antivries)
- Methanol
- Cyanide

Meestal veroorzaakt alleen een intoxicatie met salicylaten een diagnostisch dilemma. Intoxicaties met stoffen die ademhalingsdepressie induceren, geven vaak ook een verminderd bewustzijn. De aanpak van het kind met intoxicatie wordt besproken in appendix H,

## 8.12 SAMENVATTING

Bij het kind met ademhalingsproblemen dringt een gestructureerde opvang zich op tijdens de beoordeling en opvang. Deze bestaat uit:

- Eerste beoordeling
- Eerste opvang (resuscitatie)
- Tweede evaluatie en opzoeken van sleutelkenmerken
- Spoedbehandeling
- Stabilisatie en transfer