

# 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 veel verschillende oorzaken die kunnen leiden tot ademhalingsproblemen bij kinderen (tabel 8.1). De meeste van deze kinderen hebben een bovenste- of onderste luchtweginfectie. Die vormen de belangrijkste oorzaak van acute, milde aandoeningen, maar zijn tevens ook de meest voorkomende oorzaak van levensbedreigende ziekte, vooral bij het jonge kind. 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 luchtweginfectie	Laryngitis (pseudokroep) Vreemd voorwerp
Lagere luchtweginfectie	Tracheïtis Astma Bronchiolitis
Longaandoeningen	Pneumonie Longoedeem (bv bij hartfalen)
Aandoeningen met weerslag op de longen	Pneumothorax Empyeem Rib fracturen
Aandoeningen van de ademhalingsspieren	Neuromusculaire aandoeningen
Aandoening onder het diafragma	Peritonitis Abdominale opzetting
Toegenomen ademarbeid	Diabetische keto-acidose Shock Intoxicatie (bv salicylaten) Angstaanval en hyperventilatie
Verminderde ademhalingsdrive	Coma Convulsies Toegenomen intracranieële druk

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 1998 nog bijna 300 kinderen tussen 4 weken en 14 jaar oud in Engeland en Wales. In 2002 verminderde dit aantal tot 167, waarvan 65 kinderen tussen 1 maand en 1 jaar. In België overleden in 2002 negen kinderen door luchtweginfecties, waarvan 6 jonger dan 1 jaar.

De meeste respiratoire aandoeningen zijn vanzelf genezende, milde infecties, maar een aantal presenteren zich als levensbedreigende urgenties. In deze gevallen is een correcte diagnose en een snelle start van de aangepaste behandeling essentieel om onnodige morbiditeit en mortaliteit te voorkomen.

## 8.2 GEVOELIGHEID VOOR RESPIRATOIR FALEN

Ernstige respiratoire ziekte kan leiden tot respiratoir falen. We definiëren dit als het falen van de compensatoire mechanismen om te voorzien in adequate oxygenatie en CO<sub>2</sub>-eliminatie (ventilatie), leidend tot arteriële hypoxie, hypercapnie, of beiden. 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 infecties met veel kiemen, waar volwassenen reeds immuniteit voor hebben verworven.
- De bovenste en onderste luchtwegen bij kinderen zijn nauwer. Hierdoor kan sneller een obstructie ontstaan, door zwelling van de mucosa, 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 begint de luchtweggeleiding te verbeteren.
- De borstkas van jonge kinderen is veel meer compliant dan die van volwassenen. Bij luchtwegobstructie en toegenomen adarbeid, veroorzaakt deze toegenomen compliantie uitgesproken thoraxintrekkingen, wat de efficiëntie van de ademhaling sterk vermindert. Een compliantie borstkas geeft ook minder steun voor behoud van longvolume, vooral tijdens actieve slaap, wanneer de spieren volledig relaxeren.
- 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 wordt nog verergerd door alveolaire- of luchtweghypoxie die de neiging tot bronchoconstrictie vergroot.
- Het aantal alveolen is kleiner bij jonge kinderen en dit kan de gevoeligheid voor mismatch tussen ventilatie en perfusie verhogen.
- 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. Vermoeidheid van de ademhalingspijnen 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 pO<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.

<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 en bewustzijn

Een luidruchtige ademhaling kan normaal zijn of pathologisch. Ouders en verzorgers gebruiken vaak andere termen dan artsen en verpleegkundigen, of eigen uitdrukkingen, om de bijgeluiden te beschrijven. Nuttig is het om na te vragen welke factoren het geluid doen toenemen of afnemen (slaap, huilen, voeding, positie), en of er 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 longontsteking.

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 een 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 EN OPVANG VAN HET KIND MET ADEMHALINGSPROBLEMEN.

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

### Eerste evaluatie

#### 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:** 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 luchtwegopeningsmanoeuvres

#### Ademhaling (B breathing)

Ademarbeid

ademhalingsritme	intrekkingen	gaspen
stridor	wheezing	steunen
gebruik hulpademhalingsspieren		neusvleugelen

in volgende 3 omstandigheden is er GEEN toegenomen ademarbeid - - <i>uitputting (met dreigende ademstilstand)</i> - <i>centrale ademhalingsdepressie</i> - <i>neuromusculaire aandoening</i>
---

Effectiviteit van de ademhaling

thoraxexcursies/ abdominale excursies

ademgeruis: afgenomen of afwezig, symmetrisch bij auscultatie

SaO<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 het respiratoir falen**

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

### **Eerste opvang**

#### **Bovenste luchtweg (A airway)**

- Een open luchtweg is een eerste vereiste. Als de luchtweg niet open is, moet een luchtwegopeningsmanoeuvre 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 (>95%), dan kan de zuurstof via een neusbril worden toegediend (flow <2 l/min)
- Ondersteun het kind bij hypoventilatie 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 (10-20ml/kg NaCl0.9%) bij tekenen van circulatoir falen en zeker als na intubatie gestart wordt met positieve drukbeademing. Denk eraan dat respiratoire aandoeningen kunnen leiden tot SIADH (syndroom of inappropriate anti-diuretic hormone secretion), wat vochtretentie veroorzaakt.

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

Terwijl de eerste evaluatie en resuscitatie gebeurt, 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 8.6
- Expiratoir geluid, b.v. *wheezing*, wijst op obstructie van onderste luchtwegen sectie 8.7
- Koorts zonder stridor is verdacht voor longontsteking sectie 8.8
- Tekens van hartfalen wijzen op congenitale of verworven hartaandoening sectie 8.9
- Acuut verhaal na blootstelling aan allergeen, of urticaria, wijzen op anafylaxie. sectie 8.10
- Verdenking op inname van bepaalde stoffen en afwezigheid van cardio-respiratoire pathologie kan wijzen op intoxicatie sectie 8.11

## 8.6 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)	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	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 het gelaat, perioraal roet
	Mononucleosis infectiosa	Pijnlijke keel, vergrote tonsillen
	Angioneurotisch oedeem	Jeuk, zwelling van het gelaat, urticariele rash
	Difterie	Reis naar endemisch gebied, niet gevaccineerd

## Herbeoordeel de luchtwegen

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

- Bij stertor (snurken) is er meestal een partiële obstructie door een *verminderd bewustzijn*
- 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.
- Is er een ruwe stridoreuze ademhaling 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. De zuurstofsaturatie blijft lang goed bij een bovenste luchtwegobstructie: desaturatie wijst dan ook op een acute levensbedreigende toestand.

## 8.7 SPOEDBEHANDELING VAN EEN BEDREIGDE BOVENSTE LUCHTWEG

**Een belangrijk principe bij elk kind met bovensteluchtwegproblemen, is het vermijden van stress die de situatie verergert. Huilen en tegenspartelen, kunnen snel een partiële obstructie laten overgaan in een totale obstructie. Toediening van zuurstof, 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 de secreties aspireren.
- Open en ondersteun de luchtweg met een chin lift of jaw thrust-manoeuvere, en vraag snel ervaren hulp van een anesthesist of kinderintensivist. Kinderen met verminderd bewustzijn en bedreigde luchtweg vormen een urgentie!
- Ondertussen kan je de luchtweg verder beveiligen door het plaatsen van een oro- of nasofaryngeale canule. Meestal zal het kind uiteindelijk intubatie nodig hebben.
- In afwachting van het arriveren van hulp, kan je het kind beademen met masker en ballon. Je kan het ook continue positieve druk geven met behulp van een anesthesisch circuit (Jackson-Reessysteem met Ayre's T-stuk).

*Pseudokroep*

- Vernevel *adrenaline (5 ml van 1:1000)* met zuurstof bij alle kinderen in ernstige respiratoire nood met een hese stridor en blafhoest. Dit geeft een tijdelijke verbetering gedurende 30-60min, maar heeft geen blijvend effect. Deze behandeling is voorbehouden aan kinderen met tekenen van ernstige obstructie. Zij moeten onmiddellijk verdere behandeling krijgen met vernevelde of orale corticosteroiden (zie

onder). Adrenaline vermindert de klinische ernst van de obstructie, maar geeft geen verbetering van de arteriële bloedgasen, 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-perfusiemismatch. 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*

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

#### *Epiglottitis*

- De diagnose van epiglottitis wordt gesteld op basis van de karakteristieke anamnese en typische klinische bevindingen als kwijlen en een zachte inspiratoire stridor.
- Intubatie is in vele gevallen noodzakelijk. Contacteer met spoed een ervaren KNO arts of anesthesist, die het kind voorzichtig met gas onder algemene anesthesie brengt. Dan kan het kind op de rug gelegd worden om onmiddellijk over te gaan tot intubatie. Endotracheale intubatie kan erg 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*

- Naast zuurstof bestaat de specifieke behandeling van anafylaxie uit **intramusculair** toegediende adrenaline (10 mcg/kg).
- Een verneveling met adrenaline, kan eveneens noodzakelijk en nuttig zijn (zie sectie 8.11).



## Achtergrond en definitieve behandeling van 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 allen 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 een inspiratoire stridor, een blafhoest, heesheid en een wisselende ernst van ademnood. Deze definitie omhelst verschillende aandoeningen. Acute virale laryngotracheobronchitis (virale pseudokroep) is de meest voorkomende vorm, en omvat >95% van de laryngotracheale infecties. Para-influenzavirussen 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 meestal voorafgegaan door koorts en neusverkoudheid gedurende 1 tot 3 dagen. De symptomen beginnen vaak of verslechteren 's nachts. Vele kinderen hebben alleen 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 inspiratoir 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 systemisch toegediende dexamethasone 0.15 mg/kg 4 x daags, of verneveling van budenoside 1 milligram (Pulmicort® 1000 mcg). Dexamethasone kan bij persisterende klachten 3 tot 4 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.

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 electief uitgevoerd onder algemene anesthesie door een ervaren kinderintensivist of anesthesist, tenzij er een respiratoir arrest optreedt. We gebruiken hier een kleinere maat tube dan die berekend voor de leeftijd. Bij twijfel over de diagnose, of wanneer we vermoeden 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) reduceert de duur van intubatie en de noodzaak tot reintubatie bij kinderen met ernstige pseudokroep. Er bestaan in België geen specialiteiten o.b.v. prednisolone of prednisone, er wordt voor deze indicatie meestal dexamethasone 4 dd 0.15 mg/kg IV gegeven, ofwel methylprednisolone 1 mg/kg IV/PO elke 12u. Alle geïntubeerde kinderen moeten gemonitord worden voor SaO<sub>2</sub> en paCO<sub>2</sub>.

### **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 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, lokken meestal een totale obstructie uit 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. 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 kleuterbroer of -zus, hebben een 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. 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 2000 stierven er 19 kinderen in Engeland en Wales door verstikking, in 2002 vijf kinderen in België. In sommige gevallen kunnen ook voorwerpen in de slokdarm de trachea comprimeren, en op die manier een zelfde klinisch 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 door hoesten, wordt het best verwijderd met behulp van een bronchoscoop onder algemene anesthesie. In het geval van een stridoreus kind met een relatief stabiele luchtweg, en een sterke verdenking op vreemdvoorwerpinhalatie, 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 laryngeaal oedeem zich kan ontwikkelen in enkele minuten tijd, vaak met zwelling van het gelaat, de mond en de tong (angioneurotisch oedeem). Voedingsallergieën, vooral op noten, en reacties op medicatie, vooral contrastmedia en anesthesiemedicatie, zijn bekende oorzaken. Prodromale symptomen zoals rood worden, 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.

**Behandeling** – Als er geen verbetering optrad met de initiële dosis adrenaline, kan een tweede dosis IM gegeven worden na 5min. De anti-histaminica cetirizine (Zyrtec®) of ranitidine (Zantac®) en corticosteroïden, worden meestal ook gegeven maar hun effect (als er één is) treedt pas later op (sectie 8.11).

### **Andere oorzaken van bovensteluchtwegobstructie**

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 *retropharyngeaal abcès* zien we tegenwoordig niet veel meer, 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.

## **8.7 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.

### **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 of 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).

Om kinderen een aangepaste behandeling voor een acute astma-aanval te kunnen geven, is het nodig de ernst van de symptomen te evalueren. De volgende klinische tekenen moeten elke 1-4 uur worden genoteerd, of voor en na elke aërosol:

- Polsfrequentie
- Ademhalingsritme en mate van intrekkingen
- Gebruik van hulpademhalingspiers
- Mate van agitatie en bewustzijnsniveau
- SaO<sub>2</sub>
- Piek flow

Twee karakteristieke niveaus van ernst worden beschreven: *ernstig* en *levensbedreigend* astma.

Matig astma	Ernstig astma	Levensbedreigend astma
SaO <sub>2</sub> ≥92% Geen tekens van ernstige of levensbedreigende aanval Piek flow >50% beste/voorspelde waarde	Te kortademig om te eten of te spreken Intrekkingen, gebruik van hulpademhalingspiers Ademfrequentie > 30/min (>5j) > 50/min (2-5j) Polsfrequentie > 120/min (>5j) > 140/min (2-5j) Piek flow < 50% beste of voorspelde waarde	Verminderd bewustzijn, agitatie (dreigende) uitputting Verminderde ademarheid SaO <sub>2</sub> < 85% in lucht/cyanose Stille thorax (silent chest) Piek flow < 33% beste/voorspelde waarde Hypotensie

Arteriële zuurstofsaturatie, bepaald met saturatiemeter, is essentieel voor het evalueren van de ernst, het volgen van de evolutie en het voorspellen van de uitkomst van acuut astma. Bij kinderen met een saturatie < 92% in lucht na een eerste behandeling met bronchodilatoren, is opname noodzakelijk.

De peak expiratory flow rate (PEFR) is een betrouwbare maat voor de ernst en hoort bij een routinematige beoordeling. Bij kinderen onder de 5 jaar en diegenen die erg kort van adem zijn, is de uitslag echter onbetrouwbaar.

Symptomen zoals wheezing, ademfrequentie en pulsus paradoxus, zijn een slechte maat voor de ernst van de astma-aanval. Een radiografie van de thorax is slechts aangewezen indien er sprake is van ernstige dyspnoe, onduidelijkheid over de diagnose, asymmetrie van de thorax, of ernstige infectie.

### Spoedbehandeling van astma

- Beoordeel ABC
- Geef een grote hoeveelheid zuurstof via een gezichtsmasker met reservoir
- Sluit een saturatiemeter aan, streef naar een zuurstofsaturatie van meer dan 94%
- Start met puffs of verneveling
  - Bij diegenen met *mild tot matig astma*, met SaO<sub>2</sub> > 94% in lucht, kunnen puffs gebruikt worden (onder de 6 jaar 6 puffs per beurt, boven de 6 jaar 12 puffs per beurt, van salbutamol 100 mcg, dwz 600-1200 mcg) via een voorzetkamer (spacer) met of zonder masker. Kinderen onder de 3j hebben een masker nodig, aangesloten op de spacer om succesvol te kunnen puffen. De puffs moeten individueel in de spacer worden gegeven en onmiddellijk moet het kind 5 keer in- en uitademen. Herhaal deze puffs elke 20-60 min bij matig astma. Bij mild

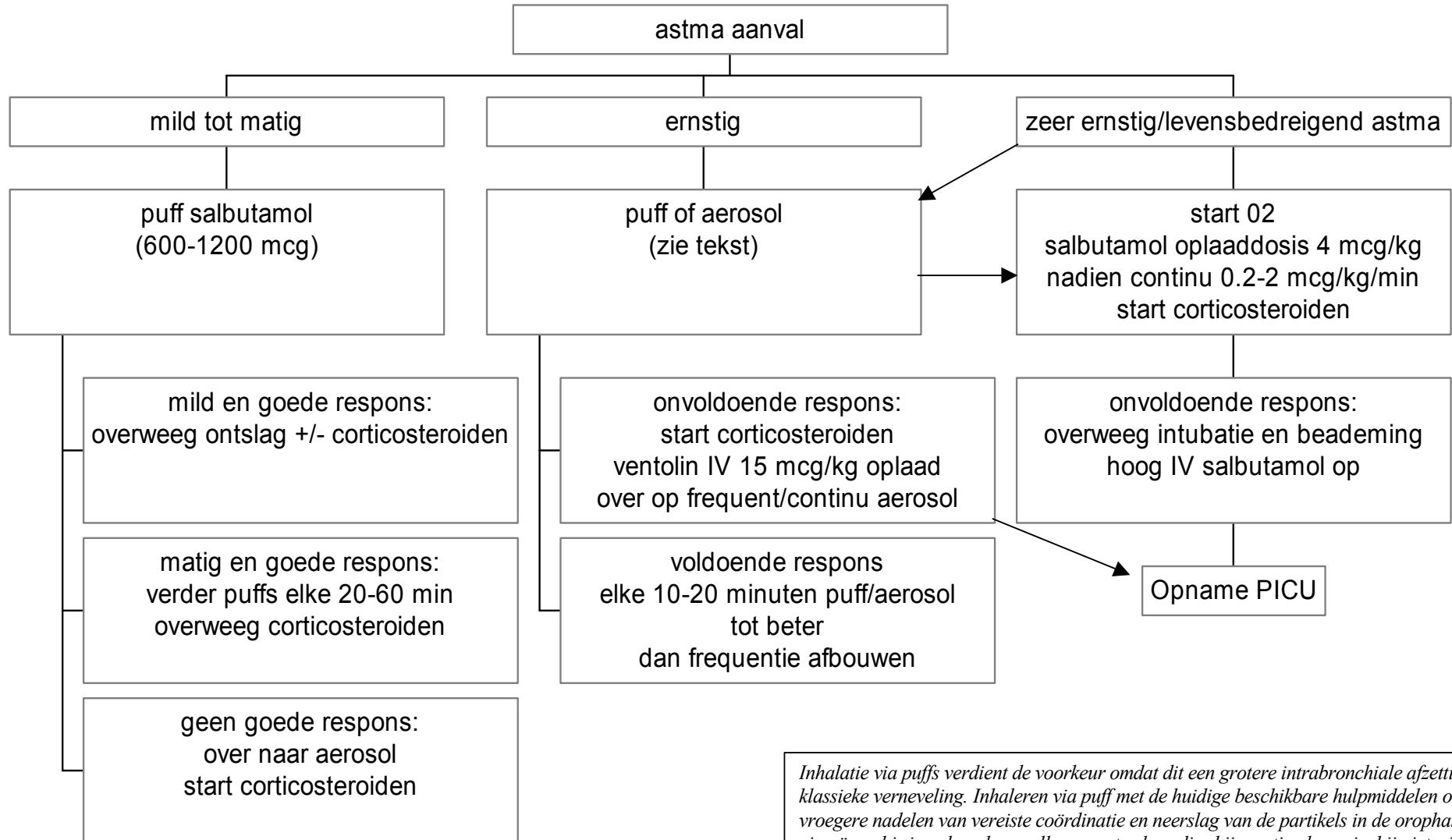
astma kan men bij verbetering overwegen het kind naar huis te sturen met intensieve therapie elk 3 tot 4u, al dan niet aangevuld met een orale corticosteroiden kuur (zie onder). Spreek in dat geval een controle af en wat te doen bij achteruitgang.

- Bij elk kind met *ernstig of levensbedreigend* astma, of bij diegenen die zuurstof nodig hebben, wordt salbutamol verneveld (2.5mg <5j of 5 mg >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 à 30min na inhalatietherapie. Verbetering vinden we terug in een verbeterde PEFR.

*Addendum: Belgisch algoritme voor astma*

algoritme voor behandeling acuut 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 aerosol 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.*





**Bij onvoldoende verbetering of verslechtering:**

- Bij puffen: ga over op vernevelingen en voer de frequentie van de vernevelingen op tot continu vernevelen. Geef eventueel salbutamol 15 microgram/kg IV over 10 min. Bij onmiddellijke respons kan men verder gaan met continu vernevelen. Bij levensbedreigend astma wordt salbutamol in oplaaddosis 4 à 6 mcg/kg IV over 10min gegeven, onmiddellijk gevolgd door een continue infusie van salbutamol in een dosis van 0.2-2 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.
- Als het kind in respiratoire nood verkeert, met verminderde ademarheid, verminderd bewustzijn, en slechte saturatie, en dit ondanks het toedienen van een grote hoeveelheid zuurstof, moet je overgaan tot beademing met masker en ballon. Geef IV salbutamol en zoek zo spoedig mogelijk ervaren hulp. Deze kinderen horen op een pediatrie intensive care afdeling thuis.
- Overweeg eventueel intubatie onder ketamine IV of halothaan inductie.

<p>Overweeg intubatie bij:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Toenemende uitputting</li><li>• Toenemende achteruitgang van de<ul style="list-style-type: none"><li>○ Klinische toestand</li><li>○ SaO<sub>2</sub> (dalend ondanks toenemende zuurstofflow)</li><li>○ pCO<sub>2</sub> – stijgend (normaal laag door de hyperventilatie)</li></ul></li><li>• plotse achteruitgang</li><li>• massieve atelectasis</li></ul>
---

Beademing is zelden nodig. Er zijn geen absolute indicaties, de beslissing om te intuberen is een klinische beslissing, met evaluatie van de reactie op de ingestelde behandeling. In de gevallen van acuut ernstig astma, die reageren op behandeling, heeft routine bloedgascontrole weinig waarde. In de gevallen met weinig verbetering op behandeling, kunnen herhaalde bloedgascontroles wel bijdragen tot het besluit te intuberen. Zo kan men bijvoorbeeld intuberen bij oplopende PaCO<sub>2</sub> waarden (>65 mmHg), met persisterende hypoxemie (PaO<sub>2</sub> <60 mmHg) bij kinderen die dreigen uit te putten ondanks intensieve therapie. In ervaren handen is de prognose goed, maar complicaties zoals pneumothorax, mediastinaal emfyseem en atelectase komen geregeld voor. Kinderen met acuut astma met nood aan mechanische beademing moeten getransfereerd worden naar een pediatrie intensive care afdeling. Alle beademde kinderen moeten bewaakt worden met continue CO<sub>2</sub>-meting.

**Bij verbetering:**

- Bij aanzienlijke verbetering (SaO<sub>2</sub>>92% in kamerlucht, minimale intrekkingen, PEFr >50% normale waarde) kan IV worden 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 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 SaO<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 methylprednisolone 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 inhalatiesteroïden. 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.
- 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, hartritme stoornissen, tachycardie) wordt het gebruik van deze middelen bij acuut astma bij kinderen afgeraden.
- Intraveneus **magnesiumsulfaat** is een veilige behandeling en kan een gunstig effect hebben bij levensbedreigend astma. Studies bij kinderen zijn echter onvoldoende duidelijk. Doseringen van 40 mg/kg/dag (maximum 2 g) via trage infusie zijn gebruikt.
- Er is geen bewijs voor routinematig gebruik van heliox of leukotrieenreceptorantagonist in de behandeling van acuut astma op de kinderleeftijd.

Tabel 8.3. Medicamenteuze behandeling van ernstig acuut astma

Zuurstof	Hoge flow
Vernevelen van beta-2-bronchodilatatoren	Salbutamol 2.5mg (<5j) – 5mg (>5j) om de 30 min tot 4 uur
corticosteroiden	Methylprednisolone 2 mg/kg/d ged. 3–5 d (max 80 mg/d)
intraveneus salbutamol	Oplaaddosis 4–6 µg/kg over 10 min, gevolgd door continu infuus 0.2–2 µg/kg/min acute bolus 15 mcg/kg over 10 min iv
ipratropium (Atrovent) verneveling	125 mcg (<1j) – 250 mcg (>1j)

## Achtergrondinformatie over astma

Eén van de meest voorkomende redenen voor ziekenhuisopname van een kind is een acute astma-opstoot. Bij kinderen tussen 0 en 4j was er een zevenvoudige toename van doorverwijzing naar het ziekenhuis tussen 1970 en 1986, doorverwijzing in de leeftijdsgroep van 5 tot 14 jaar verdrievoudigde. Begin jaren 90 waren 10 à 20% van alle acute opnames, kinderen met astma. De laatste jaren vlakt de toenemende incidentie af. Ondanks de hoge prevalentie van astma bij kinderen in Engeland en Wales, lijken de acute exacerbaties die medische zorg behoeven, af te nemen. Er waren echter nog 26 sterfgevallen veroorzaakt door astma in Engeland en Wales in 2002. In België stierf dat jaar één kind door een status astmaticus.

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 of praten, en een gestoorde nachtrust, wijzen op een verslechtering van het beeld. Een afname van het resultaat van inhalaties met bronchodilatoren wijst eveneens op verslechtering van het astma.

Bovenste luchtweginfecties zijn de meest voorkomende uitlokkers van astma. Negentig procent van deze infecties zijn viraal. Inspanningsgebonden klachten treden meer op bij oudere kinderen. Afkoeling en uitdroging van de luchtwegmucosa lijken de belangrijkste uitlokkende factoren die bij inspanning leiden tot bronchoconstrictie. 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.

## Spoedbehandeling van bronchiolitis

De behandeling is voornamelijk ondersteunend. Er bestaat een specifieke antivirale therapie voor het Respiratory Syncytial 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 SaO<sub>2</sub> en houd zuurstofsaturatie >92-94%. Mits weinig zuurstofnood, kan eventueel een neusbril gebruikt worden (<2 l/min). Let op de bevochtiging.
- Zorg voor voldoende hydratatie en voeding. Bij jonge kinderen met belangrijke ademhalingsproblemen, kunnen tekorten IV of per sonde worden aangevuld. Nasogastrische sondes kunnen de luchtweg gedeeltelijk verstoppen, soms wordt de

sonde oraal geplaatst. Als borstvoeding te vermoeiend blijkt, kan de moedermelk worden gegeven via een maagsonde.

- Bewaak via monitor kinderen <2 m oud:
  - SaO<sub>2</sub>
  - Respiratoire frequentie, apnoe monitor
  - Arteriële /capillaire bloedgassen (hypercapnie)
- 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 of hypoxemie
- Alle geïntubeerde kinderen moeten continu gemonitord worden voor SaO<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub>.
- Bronchodilatoren, corticosteroiden en antibiotica hebben geen bewezen waarde in de behandeling. Je kan een proeфаerosol met salbutamol evalueren, bij herhaald en duidelijk positief klinisch effect kan dit eventueel worden verdergezet. De exacte rol van verneveld ribavirin is nog onduidelijk: het wordt soms gebruikt bij kinderen met onderliggend hart-of longlijden, of met gestoorde immuniteit. Mogelijks kan de preventieve toediening van palivizumab (Synagis) bij deze kinderen hulp bieden, de terugbetaling hiervan in België is niet alleen meer voorbehouden aan premature kinderen, maar ook aan kinderen met een ernstige onderliggende hart- of longproblematiek. Palivizumab zou mogelijk de ernst van de infectie beperken.

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

### **Achtergrondinformatie over bronchiolitis**

Bronchiolitis is de meest voorkomende ernstige luchtweginfectie op de zuigelingenleeftijd: het treedt op bij 10% van alle zuigelingen, en 2 à 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 75% van de gevallen wordt bronchiolitis veroorzaakt door het RS Virus, in de andere gevallen gaat het om para-influenza, 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 apnoes vormen een ernstige en levensbedreigende, zo niet fatale 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 8.4.** 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. Het RS en ook andere virussen kunnen gekweekt worden, of gedetecteerd door een immunofluorescentie techniek of PCR op nasofaryngeaal aspiraats. Bloedgasanalyse, 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
- immunodeficiëntie

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:

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

## 8.8 OPVANG VAN HET KIND MET KOORTS

Hoewel vele oorzaken van voedingsproblemen bij het jonge kind geassocieerd zijn aan infecties, 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 subfebriel is. Bij afwezigheid van stridor of wheezing, zullen ademhalingsmoeilijkheden met hoge koorts, meestal duiden op pneumonie.

### Spoedbehandeling van pneumonie

- Evalueer ABC
- Geef hoge flow zuurstof via masker met reservoir. Sluit een saturatiemeter aan, bij weinig zuurstofnood kan een neusbril gebruikt worden (<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. 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 vochtbalans. 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.

### Achtergrond van Pneumonie

Pneumonie was in 2002 verantwoordelijk voor 7 overlijdens van kinderen in België, allen jonger dan 4 jaar. (63 doden in Engeland en Wales van kinderen tussen 1m en 14j). 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 neonat 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 losser nadien. Oudere kinderen kunnen purulent sputum ophoesten, maar kinderen onder de 5j slikken dit meestal in. Pleurapijn, nekstijfheid en buikpijn, kunnen optreden bij pleura-ontsteking. 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 virusisolatie, en een volledig bloedbeeld af. Het kan nuttig zijn spijsersum mee af te nemen.

Zoals hoger al vermeld is het in de acute fase vaak niet mogelijk het onderscheid te maken tussen een virale en een bacteriële pneumonie, daarom krijgen al deze kinderen antibiotica. De initiële keuze is afhankelijk van de leeftijd. De behandeling wordt doorgaans 7 tot 10 dagen gegeven, behalve bij stafylokokkenpneumonie, waar flucloxacilline gedurende 4 tot 6 weken noodzakelijk is. Vele wat oudere kinderen vertonen geen grote respiratoire problemen en kunnen thuis behandeld worden met penicilline, een cephalosporine of erythromycine. Zuigelingen, en kinderen die er toxisch uitzien, duidelijk kortademig zijn, een zuurstofsaturatie 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).

Zuurstof (bij  $\text{SaO}_2 < 93\%$ ) en een adequate vochtinname zijn de aanvullende behandeling. Beademing is zelden nodig, tenzij bij ernstig onderliggend lijden. Kinderen moeten overgebracht worden naar de PICU als de volgende problemen zich voordoen: hoge zuurstofnood om  $\text{SaO}_2$  boven de 92% te houden, aanwezigheid van shock, uitputting, stijgende  $\text{CO}_2$ , apnoe of onregelmatige ademhaling. Kinesitherapie is niet nodig bij tevoren gezonde kinderen, maar kan hulpvol zijn bij diegenen die tevoren reeds last hadden om hun secreties op te hoesten. Bij recidiverende of persisterende pneumonie, moet je onderzoek uitvoeren naar onderliggend lijden, zoals mucoviscidose of immuunlijden.

## 8.9 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.

<i>volumeoverbelasting van het linkerventrikel of toegenomen longdoorbloeding</i>	
Ventrikelseptumdefect (VSD)	Atrioventriculair septumdefect (AVSD)
Truncus arteriosus	Persisterende ductus arteriosus (PDA)
<i>obstructie van het linkerhart</i>	
Hypertrofische cardiomyopathie	Kritische aortastenose
Coarctatio aortae	Hypoplastisch linkerhart syndroom
<i>primair "pomp" falen</i>	
myocarditis	cardiomyopathie
<i>ritmestoornis</i>	
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 sectie 10.10).
- Als er toch tekenen zijn van hartfalen bij een adequate circulatie en een zuurstofsaturatie die normaal is of verbetert bij toediening van zuurstof, dan zullen de ademhalingsmoeilijkheden waarschijnlijk te wijten zijn aan pulmonale 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, nadien onderhoudsdosis van 1–2mg/kg/d in 1–3 doses). Wanneer er nog geen diurese is na 2 u, kan je de dosis herhalen.
- Baby's die zich in de eerste levensdagen presenteren met kortademigheid en toenemende cyanose ondanks zuurstof, hebben waarschijnlijk een ductusafhankelijk hartgebrek zoals tricuspied- of pulmonalisatresie. Een continu infuus met alprostadil (Prostin) aan een startdosis van 0.05microgram/kg/min (=50 ng/kg/min) zal de ductus tijdelijk openhouden tot de patiënt overgebracht kan worden naar een neonatale cardiochirurgische unit. Deze patiëntjes moeten worden geïntubeerd en beademd, zowel omwille van hun onderliggend lijden, als omwille van apnoes die kunnen optreden bij het gebruik van alprostadil. Omdat zuurstof mogelijks de ductus stimuleert tot sluiten, moet de zuurstoftoediening bij beademing individueel worden ingesteld gebruikmakend van de saturatiemeter.



- Alle kinderen, ongeacht de leeftijd, die zich presenteren met kortademigheid door hartfalen, kunnen lijden aan myocarditis. Dit wordt gekarakteriseerd door een duidelijke 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 in serum, glucose en arterieel bloedgas, moeten worden. Bij zuigelingen is eveneens een routinescreening 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.

De meest voorkomende hartaandoeningen worden tegenwoordig vaak herkend in utero of onmiddellijk postnataal bij het eerste klinisch onderzoek. Enkele presenteren zich echter na ontslag uit het ziekenhuis, wanneer in de eerste levensdagen door de afnemende pulmonale vaatweerstand de longdoorbloeding verhoogt. Bij kinderen met een links-rechtsshunt zoals VSD, PDA of truncus arteriosus, veroorzaakt de grotere links-rechtsshunt een toenemende longovervulling en hartfalen. Dit uit zich bij de zuigeling in slechter drinken, zweten en kortademigheid. Anderen dan weer presenteren zich met hartfalen op de leeftijd van enkele maanden, uitgelokt door een luchtweginfectie, meestal bronchiolitis.

### **Ductusafhankelijke congenitale hartafwijkingen**

Er zijn ook enkele minder vaak voorkomende en complexe hartgebreken voor wie het openblijven van de ductus essentieel is in het behouden van de pulmonale of systemische flow. Normaal sluit de ductus zich de eerste 24u na geboorte. Bij congenitale hartafwijkingen kan dat later zijn.

Afwijkingen met obstructie van de pulmonale flow zijn pulmonalisatresie, kritische pulmonalisstenose, tricuspiedatresie, ernstige tetralogie van Fallot en sommige gevallen van transpositie van de grote vaten. In al deze gevallen bestaat er onvoldoende bloedflow van het rechter ventrikel naar de longcirculatie, waardoor de pulmonale bloedflow en oxygenatie van dit bloed afhankelijk worden van een bloedstroom vanuit de aorta via een open ductus.

Zuigelingen met een kritische pulmonale obstructie presenteren zich in hun eerste levensdagen met toenemende cyanose, kortademigheid of cardiogene shock. Bij klinisch onderzoek kan een geruis hoorbaar zijn, maar vaak is dit niet het geval. Een vergrote lever wordt meestal wel gepalpeerd. Volledige sluiting van de ductus zal het overlijden van het kind door hypoxie tot gevolg hebben.

Er zijn tevens een aantal aangeboren hartafwijkingen waarbij de systeemcirculatie afhankelijk wordt van pulmonale flow doorheen een open ductus naar de aorta. Dit is bijvoorbeeld het geval bij een ernstige coarctatio, kritische aortastenose of hypoplastisch linkerhart syndroom. Hier zal de baby zich presenteren met voedingsproblemen, kortademigheid, een grauwe kleur en/of totale collaps met een slechte perifere circulatie. Bij klinisch onderzoek is er sprake van hartfalen of cardiogene shock. In dat geval zijn, zoals bij coarctatio van de aorta, perifere pulsaties moeilijk te voelen.

Bij het oudere kind zijn myocarditis en cardiomyopathie de meest voorkomende oorzaken van hartfalen, maar ze blijven zeldzaam. (zie Tabel 8.1). 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.

### **Hoe kan men een zuigeling met hartfalen onderscheiden van een zuigeling met bronchiolitis?**

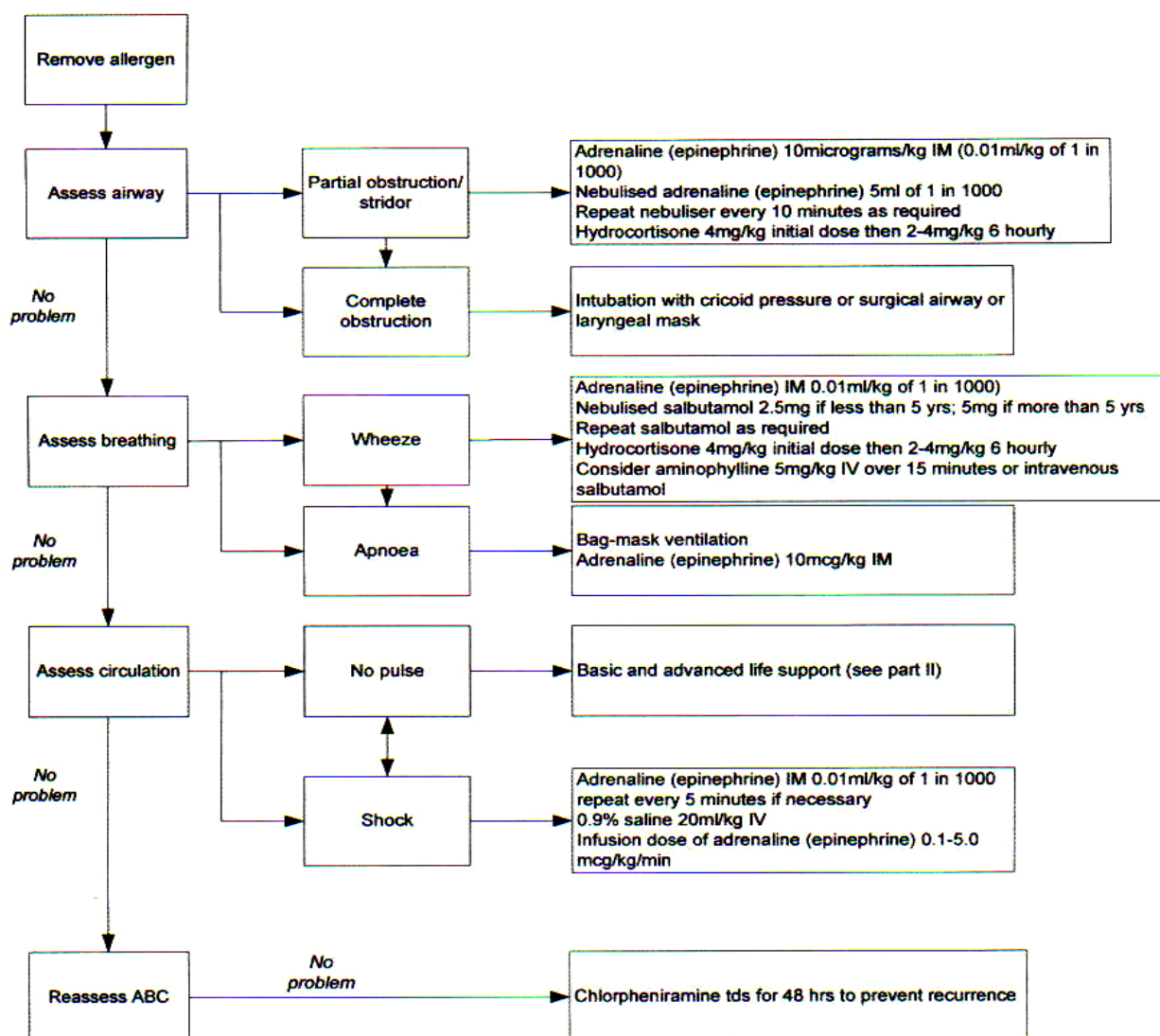
Bronchiolitis kan moeilijk te onderscheiden zijn van hartfalen, of kan soms hartfalen uitlokken bij een kind met een tevoren nog niet duidelijke hartafwijking. Onderscheidende tekenen werden hoger reeds besproken. In tegenstelling tot volwassenen wordt er bij zuigelingen en kinderen minder vaak perifeer oedeem gezien. Het is daardoor niet steeds gemakkelijk het onderscheid te maken tussen een hartaandoening of een bronchiolitis. De voornaamste verschillen zijn de hepatomegalie, het vergrote hart met verplaatsing van de apextoon en de aanwezigheid van een galopritme of hartgeruis. Een thoraxfoto toont een groot hart met longovervulling in plaats van een klein hart door overinflatie bij bronchiolitis.

## 8.10 OPVANG VAN HET KIND MET ANAFYLAXIE

Anafylaxie is een immunologisch gemedieerde reactie op ingenomen, geïnhaleerde of lokaal aangebrachte stoffen, die zich presenteert als shock of respiratoire nood. Veel voorkomende oorzaken zijn een allergie voor penicilline, contrastmiddelen, of voor bepaalde voedingsstoffen zoals pindanoten. Deze situatie is potentieel levensbedreigend. Dit kan zich uiten door ademhalingsmoeilijkheden met stridor of wheezing, door shock, een veranderd bewustzijn, collaps of een cardiorespiratoir arrest. Sommige patiënten hebben hun eigen adrenaline bij zich (Epipen).

### Spoedbehandeling van Anafylaxie

Figuur 8.1 spoedbehandeling van Anafylaxie (zie hoofdstuk 9)



Specifieke behandeling bestaat uit:

- zuurstof
- IM adrenaline 10 mcg/kg
- Vernevelen van adrenaline 5ml van 1/1000 oplossing (cfr. valse kroep)
- Vernevelen van een bronchodilatator (salbutamol)

Adrenaline wordt IM gegeven, behalve wanneer er een zeer ernstige onbehandelbare shock of arrest aanwezig is. In die gevallen verdient IV of IO de voorkeur. Intubatie met beademing dringt zich op bij ernstige gevallen.

### Achtergrond van Anafylaxie

Denk eraan bij:

- Een anamnese van een vroegere ernstige reactie
- Snel progressieve symptomen
- Een voorgeschiedenis van astma, eczeem of atopische rhinitis,
- gebruik van bètablokkers.
- de volgende symptomen:

	Symptomen	Tekens
Mild	brandend gevoel in de mond jeuk aan lippen, mond of keel warmtegevoel misselijkheid buikpijn	urticaria angio-oedeem conjunctivitis
Matig (mild +)	hoesten/piepen platte stoelgang zweten prikkelbaarheid	bronchospasme tachycardie bleekheid
Ernstig (matig+)	ademlast collaps braken stoelgangverlies	ernstig bronchospasme laryngeaal oedeem shock ademhalingsstilstand cardiaal arrest

## 8.11 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 (Appendix B).

### Intoxicatie

Er kunnen ademhalingsproblemen optreden, zoals hyperventilatie, bij intoxicatie met volgende stoffen:

- 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. (Appendix H).

## 8.11 SAMENVATTING

Bij het kind met ademhalingsproblemen dringt een gestructureerde opvang zich op tijdens de beoordeling en eerste opvang:

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