

Hoofdstuk 9

Het kind in shock

Leerdoelen

In dit hoofdstuk leer je over

- De oorzaken van shock bij zuigelingen en kinderen
- De pathofysiologie van shock
- Hoe kinderen met shock te beoordelen
- De reanimatie van het kind met levensbedreigende shock
- De spoedbehandeling van de verschillende oorzaken van shock
- De eigenschappen van verschillende vloeistoffen gebruikt tijdens reanimatie.

9.1 INLEIDING

Shock is een acuut en complex klinisch syndroom met falen van de bloedsomloop en onvoldoende aanbreng van zuurstof en andere voedingsstoffen naar de weefsels om daar het metabole evenwicht te bewaren. Het uiteindelijke gemeenschappelijke mechanisme is de gebrekkige aanvoer van substraten en onvoldoende afvoer van restmetabolieten zodat een acuut cellulair zuurstofgebruik optreedt; dit proces is uiteindelijk onafhankelijk van de oorspronkelijke aandoening zoals trauma of ernstige ziekte. Het gevolg is anaeroob metabolisme, weefsel acidose, verlies van de normale functie van de cel, celdood, orgaanfalen en soms overlijden wanneer de toestand niet tijdig wordt herkend en adequaat behandeld.

Het in stand houden van een adequate weefseldoorbloeding en zuurstoftoevoer hangt af van het bloedvolume, het hartdebiet en de zuurstofinhoud van het arteriële bloed. Het hartdebiet wordt bepaald door de hartfrequentie en het slagvolume. Het slagvolume wordt geregeld door een aangepaste preload ('voorbelasting', de veneuze return), de afterload (nabelasting, de systeem vasculaire weerstand) en de contractiliteit van de hartspier. De zuurstofinhoud van het arteriële bloed wordt bepaald door de hoeveelheid hemoglobine en de graad van oxygenatie. Een toestand die één van deze factoren aantast kan aanleiding geven tot shock.

Onvoldoende weefseldoorbloeding met een gebrekkige cellulaire ademhaling als gevolg noemen we shock. Dit kan veroorzaakt worden door een probleem met de pomp (cardiogene shock), door vochtverlies (hypovolemische shock), door afwijkingen in de bloedvaten (distributieve shock), door een belemmering van de doorstroming (obstructieve shock), door onvoldoende mogelijkheid tot afgifte van zuurstof door het bloed (dissociatieve shock) of door een obstructie tot gebruik van de zuurstof door de weefsels (septische shock). Bij vele oorzaken van shock zijn verschillende mechanismen betrokken. De clinicus zal dan moeten afwegen,

welke van de verschillende mogelijkheden van behandeling het meest doeltreffend zal zijn voor de individuele patiënt.

9.2 DE PATHOFYSIOLOGIE VAN SHOCK

Shock wordt veroorzaakt door een acuut falen van de bloedsomloop. Onvoldoende hoeveelheden voedingsstoffen, in het bijzonder zuurstof, worden naar de weefsels gebracht, en te weinig afvalstoffen worden uit de weefsels afgevoerd. Naast de onderliggende oorzaak wordt het antwoord van het lichaam op shock mede bepaald door de graad van ontwikkeling in de verschillende organen (leeftijdsgebonden) en de eigen lichaamsafweer.

Shock is steeds progressief, maar kan in drie fasen worden ingedeeld: gecompenseerde shock, ongecompenseerde shock en irreversibele shock. Deze indeling is uiteraard artificieel, maar nuttig: elke fase heeft zijn karakteristieke klinische en pathofysiologische kenmerken, en zijn prognose.

Fase 1 (gecompenseerde) shock

In deze fase blijft de functie van de vitale organen (hersenen, hart en nieren) bewaard. Orthosympathische reflexen verhogen de systemische arteriële vaatweerstand, leiden het bloed weg van niet-vitale weefsels, verwekken een vasoconstrictie in het veneuze reservoir en versnellen de hartslag om het hartdebiet in stand te houden. De systolische bloeddruk blijft bewaard, terwijl de diastolische bloeddruk gestegen kan zijn door de gestegen systemische arteriële vaatweerstand. De verhoogde uitscheiding van angiotensine en vasopressine (antidiuretisch hormoon) maken het voor de nieren mogelijk om water en zout te sparen, en intestinaal vocht wordt uit het maagdarmkanaal opgenomen. Als klinische tekens vinden we in dit stadium milde agitatie of verwarring, bleekheid, versneld hartritme, een koude huid met vertraagde capillaire refill en een gedaald urinedebiet. Vroegtijdige herkenning is uiterst belangrijk omdat ingrijpen in dit stadium het beeld van shock volledig kan opheffen. Bij oudere patiënten kan er een verminderde perifere weerstand optreden met verhoogd hartdebiet, wat zich vertaalt in warme extremiteiten en heffende polsdrukken.

Fase 2 (ongecompenseerde) shock

Bij ongecompenseerde shock beginnen de compensatiemechanismen het te begeven en is de bloedsomloop niet meer efficiënt. De zones die slecht doorbloed worden gaan over op anaërobe stofwisseling voor energievoorziening. Anaërobe stofwisseling is echter niet efficiënt, produceert melkzuur en leidt tot acidose. Deze acidose wordt nog versterkt door het koolzuur dat intracellulair gevormd wordt, omdat de gebrekkige circulatie CO₂ onvoldoende afvoert. Acidose verlaagt de contractiliteit van de hartspier, en vermindert de respons op catecholamines. Een ander gevolg van de anaërobe stofwisseling is het falen van de energieafhankelijke natrium-kaliumpomp, die normaal de homeostatische omgeving in stand houdt waarin een cel functioneert.

Lysosomale, mitochondriale en membraanfuncties gaan achteruit zonder deze homeostase. Een haperende bloedstroom en chemische veranderingen in de kleine bloedvaten leiden tot adhesie van bloedplaatjes, en dit kan een schadelijke kettingreactie op gang brengen in het kinine- en bloedstollingsstelsel, wat leidt tot verhoogde bloedingsneiging (DIC).

Wanneer shock in deze fase wordt onderkend is het nog omkeerbaar indien correct behandeld. Klinisch heeft de patiënt in fase 2 shock een dalende bloeddruk, tachycardie, sterk vertraagde capillaire refill, koude extremiteiten, acidotische ademhaling, achteruitgang van het bewustzijn en anurie. Bloedgasen tonen een metabole acidose en het lactaat is verhoogd.

Fase 3 onomkeerbare shock

Wanneer shock niet wordt behandeld leidt het uiteindelijk tot onomkeerbare shock. De schade aan de belangrijkste organen is zo groot dat de dood onvermijdelijk wordt, ook al slaagt men erin de circulatie te herstellen. Ondanks het herstel van de circulatie treedt multipel orgaanfalen op. Dit komt overeen met de klinische waarneming dat tijdens het verloop van een shock op een gegeven moment een punt wordt bereikt waarop de dood van de patiënt onvermijdbaar wordt, ondanks alle therapeutisch ingrijpen. *Daarom is het van levensbelang shock zo vlug mogelijk te herkennen en te behandelen.*

9.3 CLASSIFICATIE VAN DE OORZAKEN VAN SHOCK

Hieronder volgt een indeling van de verschillende oorzaken van shock (Tabel 9.1), met de meest voorkomende vetgedrukt. Bij het kind is de meest voorkomende oorzaak hypovolemie, om welke reden ook. Vaak spelen meerdere factoren een rol in het ontstaan van shock. Bijvoorbeeld in septische shock zien we hypovolemie, een verminderde hartfunctie, abnormale vaattonus en dissociatieve shock door verminderde mitochondriale functie.

Tabel 9.1. Oorzaken van shock

		Hoofdstuk
Hypovolemische shock	o bloedverlies	13
	o gastro-enteritis , verlies langs stoma	9
	o invaginatie , volvulus	9
	o brandwonden	18
	o peritonitis	
Distributieve shock	o sepsis	9
	o anafylaxie	9
	o vasodilaterende medicatie	
	o dwarslaesie	17
Cardiogene shock	o ritmestoornissen	10
	o cardiomyopathie	10
	o hartfalen	8
	o kleplijden	
	o myocardcontusie	14
Obstructieve shock	o Congenitaal (coarctatio, hypoplastisch LV, Aortastenose)	10
	o spanningspneumothorax	14
	o hemopneumothorax	14
	o fladderthorax	14
	o harttamponnade	14
	o longembolie	
Dissociatieve shock	o ernstige anemie	9
	o koolstofmonoxide-intoxicatie	18
	o Methemoglobinemie	

9.4 OPVANG VAN HET KIND MET SHOCK

Het kind kan koorts hebben of een huiduitslag, het kan er bleek uitzien, of slecht eten, duizelig zijn. Soms komen de ouders na een trauma of wegens intoxicatie. Vroege tekens van shock kunnen gemakkelijk worden gemist tenzij ze zeer prominent aanwezig zijn zoals overvloedig uitwendig bloedverlies. Vroegtijdige herkenning is nochtans extreem belangrijk en daarom is het belangrijk er steeds op bedacht te zijn en de ziekte toestanden te kennen die bij kinderen op verschillende leeftijden aanleiding kunnen geven tot shock. Zo dien je steeds na te vragen of er een voorgeschiedenis is van congenitaal hartlijden, immuundeficiëntie, trauma, heelkunde, allergie of inname van toxische substanties. Bij het eerste nazicht moet het mogelijk zijn te weten welke patiënt in shock is en welke niet.

9.5 EERSTE BEOORDELING

Dit wordt besproken in hoofdstuk 7 ‘De gestructureerde aanpak van het ernstig zieke kind.’ Hieronder vind je een samenvatting:

Luchtweg (A airway)

Beoordeel het stemgeluid – huilen of praten wijst op een functionerende ademhaling en een min of meer doorgankelijke luchtweg.

Beoordeel de doorgankelijkheid van de luchtweg:

- **kijk** naar bewegingen van borstkas en/of abdomen, let op symmetrie en tirage
- **luister** naar ademgeluiden en stridor
- **voel** naar uitgeademde lucht

Herbeoordeel de luchtweg na het uitvoeren van luchtweg openingsmanoeuvres. Als er nog steeds geen tekenen van ademhaling zijn, behoud het openingsmanoeuvre en beadem. (zie Basic life support, hoofdstuk 4)

Ademhaling (B breathing)

Ademhalingsinspanning

Ademhalingsfrequentie	tirage		
Stridor	wheezing	kreunen	
Gebruik van hulpademhalingsspieren (gaspings)	neusvleugelen	lucht	happen

Uitzondering

Toegenomen ademhalingsinspanning treedt NIET op in volgende 3 gevallen:

- uitputting
- centrale ademhalingsdepressie
- neuromusculaire aandoening

Efficiëntie van de ademhaling

Opkomen van de borstkas / abdomen

Ademgeruis – vermindert of afwezig, symmetrie bij auscultatie

Zuurstofsaturatie in lucht

Effect van falende ademhaling op het functioneren van het lichaam

Hartfrequentie

Huidskleur

Mentale status

Circulatie (C circulation)

- Vitale tekens :
 - Hartritme
 - Pulsaties (volume)
 - Bloeddruk
- Huid en slijmvliezen
 - Capillaire refill
 - temperatuur
 - kleur
- Orgaanperfusie
 - effect op ademhaling
 - Mentale status
 - Urinedebiet

Monitor hartfrequentie en -ritme, bloeddruk, capillaire refill, het temperatuurverschil centraal en perifeer en het urinedebiet. Neem een ECG bij een hartritme > 200/min bij een zuigeling, of >150/min bij een kind, of wanneer het ritme er abnormaal uitziet. Het is ook nodig een bloedgascontrole te doen om het lactaat te controleren, de base excess en de gasuitwisseling.

Neurologische toestand (D disability)

- Mentale status/bewustzijnsniveau (AVPU)
- grootte en reactiviteit van de pupillen
- houding (kinderen in shock zijn vaak hypotoon)

Uitwendige bevindingen (E exposure)

- Huiduitslag: vaak is dit een belangrijke aanwijzing over de oorzaak (zie meningokokkensepsis of anafylaxie 9.9 en 9.10). Bij niet specifieke symptomen dien je steeds een uitgebreid onderzoek te doen naar petechiën of purpura.
- Koorts: suggereert een infectieuze oorzaak.
- Kwetsuren zijn indicatief voor trauma
- Overweeg of er aanwijzingen zijn voor vergiftiging.

9.6 EERSTE OPVANG

Luchtweg (A airway)

- Gebruik een manoeuvre om de luchtweg te openen, als die niet of slechts gedeeltelijk doorgankelijk is. Bij verbetering kan men een canule inbrengen voor verdere ondersteuning.
- Aspireer
- Intubatie kan nodig zijn om de luchtweg veilig te stellen.

Ademhaling (B breathing)

- Alle kinderen in shock moeten zuurstof in grote hoeveelheid krijgen via een masker met reservoir, zodra de doorgankelijkheid van de luchtweg verzekerd is
- Bij hypoventilatie moet je de ademhaling ondersteunen door beademing met masker en ballon, roep ervaren hulp in voor eventuele intubatie en beademing.

Circulatie (C circulation)

- Zorg voor een intraveneuze of intraosseuze toegang
 - Gebruik twee korte, brede katheters
 - Plaats een intraosseuze lijn indien veneuze toegang bemoeilijkt wordt door slechte perfusie.
 - Toegang via de vena femoralis is een goed alternatief als een perifere of intraosseuze toegang niet mogelijk is. Een venasectie van de vena saphena kan worden overwogen.
 - Vermijd in het begin een centrale lijn aan de bovenzijde van de thorax, er is immers een risico voor pneumothorax, bloeding of verergering van een onverwacht nekletsel.
 - Technieken voor vasculaire toegang worden beschreven in hoofdstuk 21.
- Neem bloed voor bloedgas (met lactaat en geïoniseerd calcium), glucose (op stick en in het lab), bloedbeeld, ureum, creatinine, elektrolyten, bloedcultuur, kruisproef en stolling.
- Geef een snelle bolus van 20 ml/kg kristalloïd aan alle patiënten (maar let op bij primaire cardiogene shock en verhoogde intracranieële druk). Patiënten met een cardiale oorzaak (bijv. myocarditis) hebben soms toch vocht nodig, maar we zullen hier voorzigtiger vullen met 10 ml/kg per bolus in plaats van 20 ml/kg. Bij tekenen van intracranieële overdruk (zoals relatieve bradycardie, hypertensie, houdingsveranderingen of epilepsie) is hypotensie absoluut te vermijden omwille van de cerebrale perfusie. Overdreven vochttoediening kan dan mogelijk weer een gevaar inhouden op toegenomen hersenoedeem. Daarom zullen we ook in deze gevallen vochtbolussen toedienen per 10 ml/kg en zorgvuldige evaluatie na elke bolus. Met uitzondering van trauma, septische shock en acuut abdomen is het maar zelden nodig meer dan één of twee bolussen van 20 ml/kg toe te dienen. Herbeoordeel de patiënt na elke vochtbolus voor tekenen van verbetering zoals het dalen van het hartritme, verbetering van de huiddoorbloeding en het urinedebiet, verbetering van het bewustzijn, de bloeddruk en recuperatie van de metabole acidose en het lactaat.

Overweeg vroegtijdige intubatie en beademing bij patiënten die meer dan 40 ml/kg vocht nodig hebben en die tekens van shock blijven vertonen. Mechanische beademing vermindert de energiebehoefte van het hart en de ademhalingspijpen, laat toe om hoge concentraties zuurstof op een stabiele manier toe te dienen en vermindert het risico op longoedeem. Het vergemakkelijkt ook het plaatsen van invasieve lijnen voor monitoring.

Nierfunctie kan worden gevolgd door het plaatsen van een blaaskatheter en het volgen van het urinedebiet per uur. Dit is een goede maat voor de bloedtoevoer naar de nier.

- Geef een antibioticum voor patiënten met sepsis of het vermoeden van sepsis, zoals bij een patiënt met purpura.
 - In de pediatrie praktijk is sepsis de meest voorkomende oorzaak van shock, dit betekent dat we antibiotica toedienen zogauw een bloedkweek genomen is, tenzij een andere diagnose overduidelijk is (bv. trauma, anafylaxie of intoxicatie)
 - Gewoonlijk gebruiken we een cefalosporine van de derde generatie, zoals cefotaxime of ceftriaxone, maar een antistafylokokken antibioticum (flucloxacilline of vancomycine) moet in overweging genomen worden bij de mogelijkheid van een toxic shock syndrome (na brandwonden of bij cellulitis).
- Bij patiënten na een trauma dien je te zoeken naar bloeding en deze te stoppen. Wanneer er geen duidelijke kwetsuren of fracturen zijn die de shock verklaren, dan dienen de thoracale, abdominale en bekken holtes te worden onderzocht tot een bloeding daar is uitgesloten. Wanneer nergens een interne bloeding kan worden gevonden, dan dien je te denken aan spinale shock. Echo (FAST scan wanneer beschikbaar) kan een intra-abdominale oorzaak uitsluiten en een CT scan kan worden verricht eens de patiënt is gestabiliseerd.
- In het geval van tachyritmie als oorzaak van de shock, wordt drie keer gecardioverteerd: 1, 2 en 2 Joule/kg. (zie hoofdstuk 10)
 - Bij breedcomplex tachycardie wordt de defibrillator in de synchrone modus vaak niet geactiveerd: doe dan een poging met asynchroon shocken.
 - Een bewust kind moet eerst onder narcose gebracht worden.
 - Bij een SVT (supraventriculaire tachycardie) kan een kind in shock worden behandeld met IV/IO adenosine, vermits dit sneller kan dan cardioversie onder anesthesie.
- Bij een duidelijk verhaal van anafylaxie, wordt adrenaline toegediend aan 10 µg/kg IM of 150 µg (<6 jaar), 300 µg (6-12 jaar) of 500 µg (> 12 jaar).

Neurologische toestand (D disability)

Bij aanwijzingen voor verhoogde intracranieële druk, behandel zoals beschreven in hoofdstuk 11.

Glucosebepaling (DEFG: Don't Ever Forget Glucose)

Hypoglykemie kan een klinisch beeld opleveren dat sterk lijkt op dat van een gecompenseerde shock. Sluit dit uit door een dringende glucosebepaling op stick en op een bloedstaal. Shock en hypoglycemie kunnen zich overigens gelijktijdig voordoen, aangezien zieke zuigelingen en jonge kinderen maar over beperkte glucoseproducerende capaciteiten beschikken.

9.7 SLEUTELKENMERKEN BIJ EEN KIND IN SHOCK

Terwijl de eerste beoordeling en opvang bezig zijn, moet men een gerichte anamnese afnemen over de gezondheidstoestand en de activiteiten van het kind gedurende de laatste 24

uur en over belangrijke aandoeningen in de voorgeschiedenis. Bepaalde sleutelgegevens verkregen uit de eerste klinische beoordeling, de gerichte anamnese en de eerste bloedresultaten kunnen de clinicus helpen om te komen tot een waarschijnlijke diagnose die de basis kan vormen voor de eerste dringende behandeling.

Een verhaal van braken en/of diarree wijst op <i>vochtverlies</i> hetzij naar buiten (bijv. gastro-enteritis) hetzij inwendig (bijv. volvulus of invaginatie).	zie sectie 9.8
Koorts en/of huiduitslag wijzen op <i>sepsis</i>	zie sectie 9.9
Urticaria, angioneurotisch oedeem en een verhaal van blootstelling aan een allergeen wijst op <i>anafylaxie</i> .	zie sectie 9.10
Cyanose die niet reageert op zuurstof of een grijze huidskleur met tekenen van hartdecompensatie bij een baby <4w doet een <i>ductus-dependente congenitale hartafwijking</i> vermoeden	zie sectie 9.11
Hartfalen bij een oudere zuigeling of een kind wijst op <i>cardiomyopathie</i>	zie sectie 9.12
Sikkelcelanemie in de anamnese of een verhaal van recent doorgemaakte diarree in combinatie met een laag hemoglobine wijst op acute <i>hemolyse</i>	zie sectie 9.13
Majeur trauma wijst op bloedverlies en, minder frequent, op <i>spanningspneumothorax, hemothorax, harttamponnade of een dwarslaesie</i> . (zie deel IV Management van het Ernstig Gewonde Kind).	zie sectie 9.14
Ernstige tachycardie en een abnormaal ritme op ECG wijst op een <i>aritmie</i>	zie hoofdstuk 10
Een verhaal van polyurie en de aanwezigheid van een acidotische ademhaling in combinatie met een zeer hoge glycemie wijst op <i>diabetes</i>	zie App B
Een verhaal van inname van geneesmiddelen of drugs wijst op <i>intoxicatie</i>	zie App H

9.8 AANPAK VAN EEN KIND MET VOCHTVERLIES

Zuigelingen en peuters hebben meer kans dan oudere kinderen om shock te vertonen door acuut vochtverlies als gevolg van gastro-enteritis, of door verborgen vochtverlies veroorzaakt door een 'chirurgische buik' zoals bij volvulus. Dit komt door de lage fysiologische reservecapaciteiten van de zuigeling, maar ook doordat deze aandoeningen meer voorkomen op deze leeftijd.

Een gastro-enteritis bij een zuigeling kan zich presenteren als een circulatoire collaps, met weinig melding van braken of diarree in de anamnese. De infectie kan veroorzaakt zijn door de gebruikelijke verwekkers van diarree, meest frequent zijn dit virussen. De oorzaak van de collaps is een acuut massief vochtverlies van de darmwand naar het darmlumen. Dit veroorzaakt een plotse daling van het intravasculair volume, en het optreden van shock.

Nadat uit de eerste beoordeling gebleken is dat vochtverlies de meest waarschijnlijke diagnose was, en een eerste bolus werd gegeven, wordt het kind geherevalueerd.

Spoedbehandeling van vochtverlies

HEREVALUEER ABC

- Het kind heeft een vochtbolus gekregen van 20 ml/kg IV
- Als er na deze eerste bolus nog tekenen van shock te zien zijn, geef dan een tweede vochtbolus: kristalloïd of colloïd
 - bij gastro-enteritis volstaan gewoonlijk één of twee bolussen om het circulerend volume te herstellen
 - start bij gastro-enteritis met enterale rehydratie, per os of via maagsonde. (zie Appendix B).
- controleer zuur-base status en elektrolyten
 - acidose corrigeert meestal spontaan door het behandelen van de shock. Verlies van bicarbonaat dient enkel te worden gecorrigeerd bij patiënten die belangrijk bicarbonaatverlies hebben gehad via de stoelgang.
 - let op voor stoornissen van natrium, dit kan convulsies veroorzaken (zie Appendix B)
- Overweeg volgende diagnostische hulpmiddelen:
 - RX of echografie abdomen, om uitgezette darmlussen op te zoeken, of intra-abdominaal lucht of vocht
 - Overweeg een dringend heerkundig consult, vooral bij galbraken of spierverzet. Geef zeker antibiotica vermits sepsis of toxische shock syndroom zich kunnen presenteren als een acute buik.
 - Overweeg sepsis (als gevolg van het heerkundige probleem) en geef IV antibiotica.
- Overweeg intubatie en beademing, zeker indien je meer dan 40 ml/kg vocht hebt toegediend.
- Overweeg een derde vochtbolus als er nog tekenen van shock zijn. In dit stadium wordt meestal voor een colloïd gekozen.
- Overweeg of inotropica nodig zijn, en of de centraal veneuze druk moet worden gemonitord. Dit is vaak aangewezen bij een derde vochtbolus.
- Plaats een blaassonde om het urinedebiet nauwkeurig te kunnen volgen.

9.9 OPVANG VAN EEN KIND MET SEPTISCHE SHOCK

De incidentie van septische shock varieert met de leeftijd en is het grootst bij zuigelingen. Het gaat gepaard met een hoge mortaliteit en morbiditeit. Septische shock is het voorbeeld bij uitstek van shock met verschillende bijdragende mechanismen. Er is een factor hypovolemie (koorts, vaak diarree, braken en anorexie, veranderingen in capillaire permeabiliteit met capillair lek), cardiale dysfunctie (als gevolg van de hypovolemie en door rechtstreekse myocardspier onderdrukking door het infecterende organisme en de lichaamseigen afweer), distributieve veranderingen (veranderingen in vaatweerstand met heterogene verdeling van gebieden met vasoconstrictie en vasodilatatie) en dissociatieve oorzaken (niet-specifieke, sepsis geïnduceerde mitochondriale dysfunctie die leidt tot verminderd zuurstofgebruik door de cel). Septische shock wordt omschreven als sepsis met orgaandysfunctie op cardiovasculaire basis.

De belangrijkste oorzaak van sepsis bij zuigelingen en kinderen is de meningokok (Neisseria meningitidis). In landen waar het vaccin tegen meningococci C wordt toegediend hebben we een significante daling gezien in het aantal infecties door dit organisme. Maar ook de groep B streptokok bij jonge zuigelingen, of een gramnegatieve sepsis door urologische of gastro-intestinale problemen, of groep A streptokokkensepsis is een mogelijkheid. Bij kinderen met gekende onderliggende ziekte toestanden zien we vaker respiratoire of neurologische infectiebeelden en ook infectie van verblijfskatheters is een steeds meer voorkomend probleem.

Het voornaamste teken bij meningokokkensepsis is een niet wegdrubbare huiduitslag (purpura) bij een ziek kind. In het begin is de huiduitslag echter niet zo duidelijk en moet het kind aandachtig worden onderzocht. In ongeveer 15% van de patiënten met meningokokkensepsis werd een erythemateuze wegdrubbare rash gezien, in plaats van purpura, en bij 7% was er helemaal geen huiduitslag.

Het minder vaak voorkomende 'toxic shock' syndroom, bestaat uit hoge koorts, hoofdpijn, verwardheid, hyperemie van bindvlies en slijmvliezen, een scarlatiniforme huiduitslag, gevolgd door desquamatie, subcutaan oedeem, braken en waterige diarree. Snelle toediening van antibiotica actief tegen stafylokokken en streptokokken samen met de eerste spoedbehandeling is van levensbelang. Het toedienen van immunoglobulines en urgente drainage van een gelokaliseerde collectie (source control) moet worden overwogen. Vroegtijdige toediening van voldoende vocht is de sleutel tot overleving van kinderen met septische shock. Toch kan al te agressieve of ongecontroleerde vochttoediening ook schadelijk zijn. Over de keuze van het type vocht blijft de discussie onbeslist. Bij kinderen in sepsis die verschillende vochtbolussen nodig hebben kan men 4,5% humaan albumine (SOPP) toedienen na de eerste 20-40 ml/kg kristalloïd.

Nadat uit de eerste beoordeling gebleken is dat er sprake is van een septische shock en de eerste opvang plaatsvond, beoordelen we het kind opnieuw.

Spoedbehandeling van sepsis

HEREVALUEER ABC

- Geef vochtbolus(sen) met 0,9% fysiologisch zout
 - De eerste bolus van 20 ml/kg wordt gevolgd door een tweede bij persisteren van de shock. Dit kan opnieuw fysiologisch zout zijn of 4,5% humaan albumine.
 - Kinderen hebben vaak verscheidene vochtbolussen nodig om tot een relatieve stabiliteit te komen (soms tot 200 ml/kg in de eerste 24 uur, d.w.z. 2.5 maal het bloedvolume)
 - Na toediening van 40 ml/kg en aanhoudende shock, moet worden overgegaan tot intubatie en beademing. Overweeg inotropica en CVD monitoring.
 - Plaatsen van een centraal veneuze lijn dient te worden overwogen na 40 ml/kg vocht. Het verdient de voorkeur een multilumen katheter te gebruiken, en die te plaatsen in de vena cava superior of inferior. Dit kan gebeuren via de lies (vena femoralis) of via de vena jugularis door een ervaren arts. Data uit de volwassenen literatuur suggereren dat een optimale CVD 8 cm H₂O is. Het optimaliseren van de CVD kan het hartdebiet verbeteren met minder risico om een hartfalen uit te lokken. Teveel IV vocht kan dan hartfalen uitlokken, vooral bij ernstige anemie, ondervoeding of een bestaande hartaandoening. Inotrope ondersteuning is dan vereist. Recente literatuurgegevens suggereren dat het

volgen van de ScvO₂ via een centrale vene in de hals nuttig kan zijn om de reanimatie te monitoren waarbij wordt gemikt op een ScvO₂ van > 70%.

- Dien een antibioticum toe van het type cefotaxime of ceftriaxone.
- Overweeg intubatie (via Rapid sequence inductie) en beademing nadat 2 à 3 vochtbolussen van 20 ml/kg gegeven werden.
 - Beademing met positieve druk kan de zuurstofvoorziening verbeteren en voorkomt of behandelt longoedeem. Het kan ook het hartdebiet verbeteren.
 - Alle geïntubeerde kinderen hebben een continue zuurstofsaturatie- en CO₂-monitoring nodig.
- Overweeg het starten van inotrope ondersteuning bij een derde vochtbolus. Septische shock gaat gepaard met myocarddepressie.
 - Dopamine (startdosis 10 µg/kg/min ev. op te drijven tot 20 µg/kg/min) heeft de voorkeur als startbehandeling wanneer een derde vochtbolus nodig is. Bij zeer ernstige shock, refractair aan vochtbolussen, kan onmiddellijk met noradrenaline worden gestart.
 - Dopamine (en zeker noradrenaline) wordt bij voorkeur via een centraal veneuze lijn (CVL) toegediend, omdat hoge concentraties van dit middel schadelijk kunnen zijn voor de venen. Het starten van de inotropica mag echter niet uitgesteld worden omdat het kind nog geen CVL heeft. Dobutamine is in deze situatie een alternatief.
 - Indien dopamine in opklimmende dosis (tot 15-20 µg/kg/min) onvoldoende effectief is, kan (nor)adrenaline (0.05-2 µg/kg/min) worden bijgegeven. Dit middel is een sterke vasoconstrictor en deze actie kan de orgaanperfusie verbeteren.

Beademde kinderen of kinderen onder inotrope ondersteuning horen op een afdeling voor pediatrie intensieve zorgen thuis, met invasieve monitoring. Zorg voor een snelle verwijzing en win voor transport telefonisch advies over de behandeling in.

Verdere onderzoeken

Zo deze nog niet genomen waren, neem dan nog de volgende aanvullende onderzoeken bij het septisch zieke kind: calcium, magnesium, fosfaat, stollingstesten en een arterieel bloedgas. Elektrolyten- en zuur-basestoornissen kunnen een zeer nadelig effect hebben op de myocardfunctie. Deze stoornissen moeten worden opgezocht en gecorrigeerd. (zie tabel 9.2)

Tabel 9.2 elektrolyten- en zuur-basestoornissen, maatregelen voor correctie

Resultaat	behandel zo lager dan	corrigeer met
Glucose	55 mg/dl of 3 mmol/l	2 ml/kg glucose 10% gevolgd door onderhoudsinfuus met glucose
Metabole acidose	pH < 7,2 ondanks vocht en inotropica	Corrigeer de helft met NaHCO ₃ over 20 min (niet bij ketoacidose); beademen!
Kalium	3.5 mmol/l	0.25 ml/kg KCl 7.46% over 30 min: ECG monitor
Calcium	Geïoniseerd <1 mmol/l	0.3 ml/kg Ca gluconaat 10% over 30 min (Max 20ml)
Magnesium	0.75 mmol/l	0.2 ml/kg MgSO ₄ 50% over 30 min (Max 10 ml)

Herevalueer de neurologische toestand (D disability)

Sepsis kan gepaard gaan met meningitis. Controleer het bewustzijnsniveau, de pediatrie GCS, pupilgrootte en reactie, houding (desgevallend uit te lokken door middel van een pijnprikkel). Let vooral op tekenen van intracranieële overdruk. Als er, ondanks een efficiënte behandeling van shock, een verslechtering van het bewustzijn optreedt, of een abnormale houding of een focaal neurologisch teken aanwezig is, start dan de behandeling voor gestegen intracranieële druk.

Spoedbehandeling van neurologische achteruitgang bij shock.

Bij shock en meningitis is de behandeling van de shock prioritair. De hersenperfusie is immers afhankelijk van een voldoende hartdebiet en bloeddruk.

Bij tekens van verhoogde intracranieële druk is dringende intubatie en beademing noodzakelijk.

- Monitor CO₂ met capnografie, en houd die tussen 35-40 mmHg (4,5-5,5 kPa).
- Plaats een blaassonde om het urinedebiet te volgen.
- Verzorg het kind met het hoofd in de middenlijn en 20° hoog.
- Het handhaven van een normale bloeddruk om een adequate hersendoorbloeding te verzekeren is noodzakelijk. De behandeling van shock is prioritair. Een goede bloeddruk is noodzakelijk voor perfusie van het gezwollen brein.
- Lumbaalpunctie moet worden vermeden wegens het risico op fatale inklemming doorheen het foramen magnum.

Deze patiënten horen op een pediatrie intensive care thuis: vraag snel advies en overplaatsing.

9.10 OPVANG VAN EEN KIND MET ANAFYLAXIE

Anafylaxie is een potentieel levensbedreigend immuun gemedieerd syndroom, als reactie op ingenomen of ingeademde stoffen, of zelfs na huidcontact. Het kan zich voordoen als shock of dyspneu. De meest voorkomende uitlokkende factoren zijn sommige voedingsstoffen (noten, krab) en medicaties zoals penicilline, anesthetica en radiologisch contraststoffen. Levensbedreigende symptomen zijn vooral ademhalingsproblemen met stridor of wheezing en shock ten gevolge van de vasodilatatie en het vochtverlies door het uitgebreide capillaire lek. In het ergste geval kunnen die verschijnselen leiden tot collaps en respiratoir of cardiaal arrest.

Prodromen zoals rood worden, jeuk, zwelling van het gezicht, urticaria, buikpijn, diarree, wheezing en stridor kunnen aan de shock voorafgaan, maar kunnen ook de enige verschijnselen van anafylaxie blijven. De aanwezigheid van deze symptomen, bevestigt bij een kind in shock de diagnose van anafylaxie. De meeste patiënten hebben al een vorige aanval doorgemaakt en sommigen hebben een kaartje bij zich of een ketting met medische gegevens (medic alert) en hun adrenaline spuitje. Bepalen van de tryptase spiegels of aanwezigheid van mastcellen in het perifere bloed zijn objectieve bevestiging van de diagnose.

Anamnestiche gegevens kunnen wijzen op een ernstige reactie. Deze zijn weergegeven in het kadertje.

Ernstige reactie in de voorgeschiedenis
 Reacties van toenemende ernst
 Astma
 Behandeling met bètablokkers

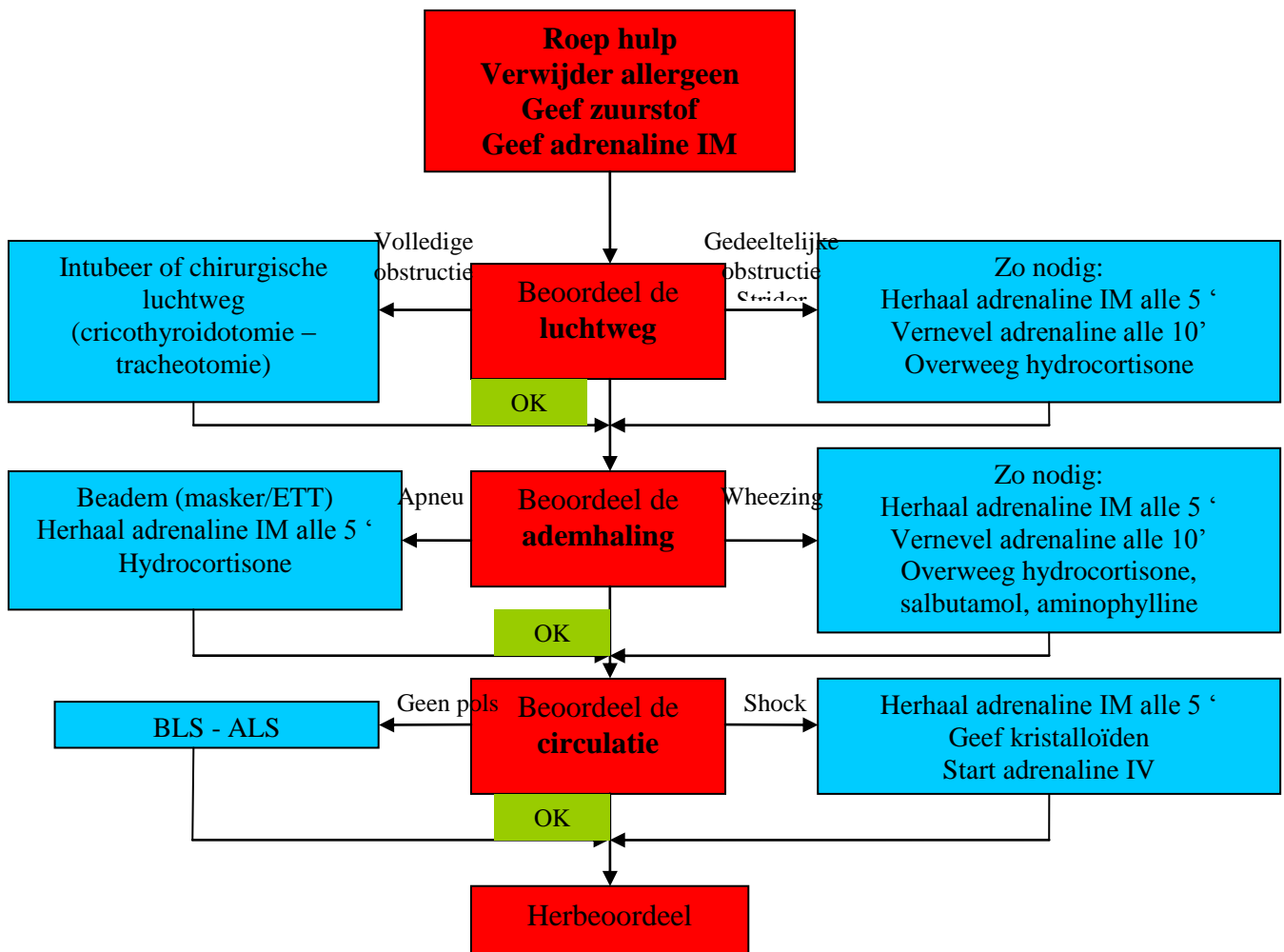
Symptomen en tekens kunnen variëren naargelang de reactie van het lichaam op het allergeen. Dit wordt weergegeven in tabel 9.3.

Tabel 9.3. Symptomen en tekens bij een allergische reactie

	Symptomen	Tekens
Allergische reactie	brandend gevoel in de mond, jeuk aan lippen, mond of keel warmtegevoel misselijkheid buikpijn hoesten/piepen platte stoelgang zweten	urticaria angio-oedeem conjunctivitis
Anafylaxie	prikkelbaarheid Adem last, bijgeluiden collaps cyanose	Tachycardie, hypotensie Wheezing, stridor bleekheid Zwakke pols ademhalingsstilstand cardiaal arrest

Spoedbehandeling van anafylaxie

- Zuurstof
- Intramusculair adrenaline: 10 µg/kg of 150 µg (<6 jaar), 300 µg (6-12 jaar) of 500 µg (> 12 jaar)
- Vernevelde adrenaline 400 µg/kg; 0,4 ml/kg van 1:1.000 zoals bij kroep
- Vernevelde bronchodilatatie



Medicatie bij anafylaxie	Dosis per leeftijd			
	< 6 maanden	6 maand tot 6 jaar	6 – 12 jaar	> 12 jaar
Adrenaline IM pre-hospital	150 µg (0,15 ml 1:1.000)		300 µg (0,3 ml 1:1.000)	500 µg (0,5 ml 1:1.000)
Adrenaline IM in-hospital	10 µg/kg 0,1 ml/kg van 1:10.000 (baby's, jonge kinderen) OF 0,01 ml/kg van 1:1.000 (oudere kind) ¹			
Adrenaline IV	Titreer 1 µg/kg*			
Kristalloïd	20 ml/KG			
Hydrocortisone (IM of traag IV)	25 mg	50 mg	100 mg	200 mg

* Geef 1µg/kg over 1 minuut (tussen 30 sec en 10 min). Bijv. 0,5 ml/kg van 1:10.000 adrenaline verdund tot 50 ml met fysiologisch aan 1 ml/min is 1 µg/kg/min

¹ Of je 1:1.000 dan wel 1:10.000 gebruikt is niet belangrijk. Het gaat hier om het volume dat je nodig hebt en dat nog realistisch IM kan toegediend worden.

Figuur 9.1. Spoedbehandeling van anafylaxie

De behandeling van anafylactische shock bestaat uit luchtwegmanagement en beademing, toediening van adrenaline en agressieve vochttoediening. In ernstige gevallen is intubatie noodzakelijk.

Onthoud dat de intramusculaire toediening van adrenaline de voorkeur geniet. Intraveneuze of intraosseuze toediening wordt gebruikt bij kinderen met levensbedreigende shock of luchtwegobstructie waarbij de intramusculaire toediening verschillende keren moet worden herhaald of ineffectief blijkt, of bij circulatiestilstand. De patiënt moet aandachtig worden gemonitord.

Wanneer na de eerste behandeling en reanimatie en na beoordeling van de sleutelkenmerken anafylaxie de meest waarschijnlijke diagnose blijft, wordt het kind geherevalueerd.

Verdere spoedbehandeling

Een ernstige anafylaxie wordt verder behandeld met vochtbolussen en ademhalingsondersteuning. Geef adrenaline IM alle 5 minuten wanneer de symptomen niet wijken. Andere inotrope ondersteuning is niet nodig daar adrenaline krachtig genoeg is. Bij persisteren van de shock (na toediening van adrenaline en minimaal twee vochtbolussen), kan een perfusie met adrenaline levensreddend zijn. De dosis bedraagt 0.1–5.0 µg/kg/min. Het gebruik van IV adrenaline vereist continue monitoring van pols en bloeddruk.

Naast deze behandeling is het gebruikelijk om patiënten in anafylaxie ook antihistaminica en corticosteroiden te geven. Er zijn echter geen overtuigende gegevens over het nut van deze medicamenten in de behandeling. Overigens duurt het te lang eer ze beginnen werken om enig baat te brengen in het eerste uur van de behandeling.

9.11 OPVANG VAN DE ZUIGELING MET EEN DUCTUSDEPENDENTE AANGEBOREN HARTAFWIJKING.

Tekenen die wijzen op een cardiale oorzaak van circulatoir falen

- Cyanose die niet verbetert met zuurstoftoediening
- tachycardie niet in proportie met de ademlast
- gestegen centraal veneuze druk
- galloppritme
- hartgeruis
- vergrote lever
- afwezige femoralis pulsaties

De ductus arteriosus verbindt de longcirculatie en de algemene circulatie tijdens het foetale leven. Baby's die een ductus-afhankelijk hartlijden vertonen worden symptomatisch tijdens de eerste levensdagen, wanneer de ductus begint te sluiten als gevolg van de geboorte.

Baby's met letsels, die een kritische obstructie van de longcirculatie veroorzaken (bijv. kritische pulmonaal stenose, pulmonaal atresie, tricuspied atresie), zullen in de eerste levensdagen toenemend cyanose vertonen die niet beantwoordt aan zuurstoftoediening en tekens van ernstige hypoxie met weinig kortademigheid. Dit leidt vaak tot collaps en cardiogene shock. Bij onderzoek is soms een typisch hartgeruis te horen, maar vaker is geen enkel geruis hoorbaar en moet je er dus erg voor op je hoede zijn. Een vergrote lever, tachycardie en tachypneu zijn frequent aanwezig.

Baby's met letsels die een kritische obstructie van de algemene circulatie geven (bijv. transpositie van de grote vaten, aortastenose of -atresie, hypoplastische linker ventrikel, coarctatio van de aorta), vertonen in de eerste levensdagen eerder problemen van niet goed willen drinken, kortademigheid, een grauwe kleur en collaps, met tekenen van slechte perifere circulatie en cardiogene shock. Deze kinderen vertonen tekens van verminderde orgaanperfusie, met ernstige metabole acidose, verminderd urinedebiet en gedaald bewustzijn. Baby's met obstructieve laesies ter hoogte van het linker hart zoals kritische aortastenose of coarctatio kunnen zeer ernstig ziek zijn: de perifere pulsaties zijn bij deze aandoeningen vaak moeilijk te voelen, en soms is er een verschil detecteerbaar tussen de pulsaties in de linker en de rechter arm, afhankelijk van het niveau van het letsel.

Nadat uit de eerste beoordeling is gebleken dat er een ductusdependente congenitale hartafwijking aanwezig is, en na de eerste resuscitatie, wordt het kind geherevalueerd.

Spedbehandeling van een ductusdependente aangeboren hartafwijking.

HEREVALUEER ABC

- Zuurstoftherapie zal gewoonlijk weinig effect hebben, en kan de sluiting van de ductus versnellen. Gebruik enkel die hoeveelheid die de zuurstofsaturatie verhoogt. In geval van cardiogene shock zal waarschijnlijk moeten worden overgegaan tot vroegtijdige intubatie en beademing. Dit doet de metabole vraag van het lichaam dalen en ondersteunt de hartfunctie.

In deze gevallen moet het meest ervaren team worden ingeschakeld. Het gebruik van anesthetica kan de toestand doen deterioreren. Regelmatig contact met een kindercardioloog en kinderintensivist is vereist.

- Geef prostaglandine E2 (Prostin) via continu infuus
 - Aanvangsdosis: 5 nanogram/kg/min (kan worden opgedreven tot 20 nanogram/kg/min in stappen van 5 nanogram/kg/min, zolang er zich niet teveel neveneffecten voordoen)
 - Hierdoor zal de ductus opnieuw worden geopend en wordt hij open gehouden. De patiënt wordt zo gestabiliseerd tot definitieve chirurgische correctie.
 - Apneu is een frequente bijwerking en de baby zal vaak moeten worden geïntubeerd en beademd.
 - Prostaglandines geven ook vasodilatatie en bloeddrukval. Bij deze patiënten moet vaak een vochtbolus worden toegediend.
- Aanvullende onderzoeken
 - RX thorax
 - ECG
 - bloedbeeld, arterieel bloedgas, ureum en elektrolyten, calcium, glucose, lactaat en bloedkweek
- Overleg met en transfereer naar een neonatale cardiologische dienst. Monitor de saturatie vòòr en na de ductus.

9.12 OPVANG VAN EEN KIND MET CARDIOMYOPATHIE

Cardiomyopathie en myocarditis zijn zeer uitzonderlijk. Een enkele keer zijn ze de oorzaak van shock bij een zuigeling of een kind dat arrhytmieën vertoont of tekens van hartdecompensatie, maar geen aangeboren hartafwijking heeft. Het is soms moeilijk de symptomen te onderscheiden van deze bij sepsis en de behandeling is dus in de eerste plaats gericht op de behandeling van shock.

Als een dergelijk probleem zich zou voordoen in de eerste levensweken, is een proefbehandeling met prostaglandine zeker op zijn plaats en in elk geval onschadelijk.

Nadat uit de eerste beoordeling is gebleken dat het om een cardiomyopathie of myocarditis gaat, en de eerste resuscitatie plaatsvond, wordt het kind opnieuw geëvalueerd.

Spoedbehandeling van cardiomyopathie

HEREVALUEER ABC

- Geef zuurstof in grote hoeveelheid
- Geef vochtbolussen per 10 ml/kg en beoordeel de respons na elke bolus. Deze kinderen kunnen ondervuld zijn en hebben verminderde hartfunctie. Oordeelkundig gebruik van vochttoediening is dus gerechtvaardigd.
- Zorgvuldig onderzoek en beoordeling van de hemodynamica (preload, contractiliteit en afterload) is nodig. De behandeling moet hieraan en aan het klinische beeld worden aangepast. Overweeg een diureticum wanneer het kind niet in shock is, bijv. furosemide (Lasix) 1 mg/kg IV, herhaal zo nodig. Start een continu infuus met dobutamine 5-20 microgram/ kg /min. Middelen die de afterload doen dalen zijn vaak nodig.
- aanvullende onderzoeken
 - RX thorax
 - ECG
 - bloedbeeld, arterieel bloedgas, ureum, elektrolyten, calcium, glucose, lactaat bloedkweken
- Vraag een dringend cardiologisch advies. Echocardiografie zou in de meeste gevallen de diagnose moeten kunnen stellen. Overweeg transfer naar een pediatrische cardiologische unit; deze kinderen zijn vaak uitermate moeilijk te behandelen.

9.13 OPVANG VAN EEN KIND MET ERNSTIGE ANEMIE

Anemie wordt als ernstig beschouwd als de patiënt een hemoglobinegehalte heeft van 5 g/dl of minder. Als de oorzaak een acute hemolyse is, zal de urine donker gekleurd zijn, het kind zal zich zwak voelen, handpalmen en voetzolen zullen bijna wit zijn en misschien zijn er ook tekenen van hartfalen. De meest voorkomende situatie waarin een kind een plotse ernstige hemolyse kan vertonen is in het geval van sepsis in combinatie met sikkelcelanemie. Bij kinderen die uit endemische gebieden terugkeren, kan ernstige malaria een beeld geven van ernstige anemie, met of zonder hemolyse.

Spoedbehandeling van diepe anemie.

- Transfusie wordt in het algemeen overwogen bij een hemoglobinegehalte $< 5\text{g/dl}$
- De aanwezigheid van hartfalen beïnvloedt de beslissing tot transfusie, diuretica zijn dan aangewezen, soms kan een wisseltransfusie veiliger zijn
- Overvulling kan leiden tot cardiogene shock en longoedeem, of die verergeren
- Zoals bij sepsis kan een behandeling aangewezen zijn met vulling (bloed), intubatie en inotropica.
- vers bloed verdient de voorkeur.
- Deze kinderen horen op een pediatrie intensive care, overleg tijdig voor overplaatsing.

9.14 OPVANG VAN EEN KIND MET SIKKELCELCRISIS

Kinderen met sikkelcelanemie vertonen episodisch klinische problemen die men crisissen noemt. Vaso-occlusieve crisissen zijn het meest frequent, en doen zich voor wanneer klonters van abnormale rode bloedcellen, kleine bloedvaten verstoppen en weefselischemie veroorzaken. Er bestaan ook hyperhemolytische crisis, acuut thoraxsyndroom, sequestratiecrisis (ernstige anemie en hypotensie als gevolg van pooling van bloed in milt en lever), en aplastische crisis. Het is niet volledig duidelijk welke factoren deze crisissen uitlokken of beïnvloeden, maar infecties, hypoxie, dehydratie, acidose, stress en koude zouden een rol spelen.

Zuurstoftherapie en rehydratie worden beschouwd als de hoeksteen van de behandeling van sikkelcelcrisissen. Intraveneuze morfine is de essentie voor de pijnbehandeling van de vaso-occlusieve crisissen en het acute thoraxsyndroom.

9.15 NA DE REANIMATIE EN SPOEDBEHANDELING VAN SHOCK

Na het succesvolle herstel van een adequate circulatie, zullen de organen in min of meerdere mate beschadigd achter blijven. Dit moet actief worden gediagnosticeerd en behandeld. De problemen zijn gelijkaardig aan, doch minder ernstig dan deze die men verwacht na een reanimatie bij hartstilstand. Na de eerste opvang, met resuscitatie en spoedbehandeling, moet men ABC opnieuw evalueren, en alle systemen nakijken om de patiënt te stabiliseren voor een veilige en goed verlopende overbrenging naar de intensieve dienst. (zie hoofdstuk 24).

9.16 VOCHTBELEID BIJ REANIMATIE

Welk soort vocht?

Kristalloïden of colloïden staan ter beschikking voor de vervanging van vochtverlies. Glucoseoplossingen zijn niet geschikt hiervoor, en kunnen zelfs gevaarlijk zijn omdat ze o.a. het natriumgehalte in het serum snel kunnen doen dalen, wat convulsies veroorzaakt. Voor verdere details over de samenstelling van de verschillende soorten vocht, zie Appendix B.

Kristalloïden in vergelijking met colloïden:

- Kennen een snellere diffusie naar de interstitiële ruimte
- Veroorzaken mogelijks meer perifere oedemen
- Waar een capillair lek bestaat, zal meer water naar de interstitiële ruimte kunnen doordringen, door de lagere osmotische druk.
- van kristalloïden is 2-3 maal meer volume nodig in vergelijking met colloïden om de vasculaire ruimte op te vullen

Al lang is er discussie over de vraag of nu kristalloïden of colloïden moeten worden gebruikt bij reanimatie. Er is geen definitief antwoord op deze vraag. Wanneer geen zeer grote volumes moeten worden toegediend is de keuze van de vloeistof allicht niet belangrijk.

Bij acute collaps zijn kleinere volumes colloïden dan kristalloïden nodig om dezelfde toename aan intravasculair volume te bekomen. Zo kan mogelijk een snellere correctie van shock worden bewerkstelligd.

De keuze van de vloeistoffen wordt belangrijker naarmate grotere volumes worden toegediend. Het circulerende volume van een kind is ongeveer 80 ml/kg. Zodra we meer dan 40 ml/kg vocht toedienen over een korte tijd, betekent dit dat we al de helft van het circulerende volume van het kind hebben gegeven. Als nog meer vocht nodig is, veroorzaken we een belangrijke verdunning van het bloed. Op dat ogenblik dringt het geven van bloed zich op. Het volgen van de centraal veneuze druk (effectieve cardiale preload) wordt dan belangrijk om het vochtbeleid te sturen, en het hematocriet om de noodzaak van de bloedtransfusie in te schatten. Bij gebruik van grotere volumes kiest men in de pediatrie vaak voor 4,5 of 5% humaan albumine (SOPP), hoewel bij volwassenen meestal synthetische colloïden, kristalloïden of hypertone oplossingen worden gegeven.

Als het nodig is bloed te geven, kan men dit doen na een volledige kruisproef, wat ongeveer een uur duurt. In dringende gevallen kan met bloed aanvragen van de zelfde bloedgroep (ABO- en Rhesuscompatibel), zonder het te kruisen. Dit gaat sneller, ongeveer 15 minuten, maar geeft wel meer transfusiereacties. Bij extreme urgenties moet met O-negatief bloed geven.

Hoeveel? De hoeveelheid vocht die nodig is hangt af van de kliniek. Het is ook de klinische situatie die bepaalt hoe snel en hoe vaak men de bolussen zal toedienen. In een retrospectieve overzichtsstudie over kinderen met septische shock stelde men vast dat een vroege toediening van grote hoeveelheden vocht (meer dan 40 ml/kg in het eerste uur) een beter resultaat opleverde dan een vochtbeleid waar minder volume werd toegediend. Dit moet ons aanzetten tot een agressief vochtbeleid bij sepsis. Waar de shock echter veroorzaakt wordt door een penetrerend letsel waar een heelkundige ingreep voor nodig is, heeft men vastgesteld dat maximale vochttoediening best wordt uitgesteld tot het moment van de operatie. Onderzoek bij volwassenen suggereert dat een verbeterde perfusie zonder het verbeteren van de zuurstofdragende capaciteit van het bloed (Hb) een nadelig effect op de prognose heeft.

Bij noodzaak aan grote hoeveelheden vocht, gebeurt de reanimatie best onder geleide van de centrale vullingsdruk, invasieve bloeddrukmeting en volgen van het urinedebiet. Deze kinderen horen op een pediatrie intensive care thuis. Het vocht moeten worden opgewarmd bij toediening.

Besluit: Er is geen onomstotelijke bewijs dat aantoont welk soort vocht het beste is bij reanimatie. Ook andere belangrijke vragen, zoals wanneer en hoeveel vocht men best gebruikt, blijven onbeantwoord. Er zijn klinische studies vereist om deze vragen te kunnen oplossen, maar deze zijn moeilijk uit te voeren. In afwachting hiervan, is het beste vochtbeleid bij reanimatie dat beleid dat steunt op de kennis van de pathofysiologie die aan de basis van de aandoening ligt, en op de kennis van wat in het lichaam gebeurt met die de verschillende soorten vocht.

9.16 SAMENVATTING

Voor de beoordeling en de behandeling van een kind in shock gebruik je de gestructureerde benadering:

- eerste beoordeling
- eerste opvang
- herevaluatie en onderzoek naar sleutelkenmerken
- spoedbehandeling
- stabilisatie en transfer voor definitieve verzorging