

Reader

Chronische invasieve beademing
bij kinderen (TPPV)

Centra voor thuisbeademing Nederland

Inhoudsopgave

1. Inleiding	3
2. Wat is invasieve beademing	4
3. Tracheostoma en tracheacanules	8
4. Complicaties tracheostomale beademing	12
5. Acute situaties	14
6. Alarmen van het beademingsapparaat	16
7. Leefregels bij tracheostomale beademing	20
8. Literatuur	25

Bijlage

1. Scholing en instructie bij chronische beademing	27
2. Noodschema benauwd bij TPPV	35
3. Wat te doen bij een stroomstoring	37

1. Inleiding

Chronische beademing kan op twee manieren worden gegeven. Dat kan door middel van masker beademing of door tracheostomale beademing.

Maskerbeademing of Niet-invasieve beademing of **Non-invasive Positive Pressure Ventilation**
NPPV

Bij deze vorm van beademing wordt kunstmatige positieve drukbeademing toegepast waarbij de lucht wordt toegediend via een masker. Het masker kan alleen de neus, de mond, de neus en mond of het totale gezicht bedekken. Het voordeel is dat de luchtwegen intact gelaten worden. De beademing kan intermitterend gebruikt worden, bijvoorbeeld alleen tijdens de slaap.

Tracheostomale beademing of Invasieve beademing of **Tracheostomal Positive Pressure Ventilation**
TPPV

Deze vorm van beademing vindt plaats via een tracheostoma. Dit is een operatief aangelegde opening naar de luchtpijp. Via een in het tracheostoma geplaatste tracheacanule wordt kunstmatige positieve drukbeademing toegepast.

In deze reader zal worden ingegaan op TPPV.

2. Wat is invasieve beademing (TPPV)

TPPV

TPPV is een vorm van beademing. Deze beademing kan de functie van de ademhalingspijpen gedeeltelijk of geheel ondersteunen. Deze vorm van beademing vindt plaats via een tracheostoma. Dit is een operatief aangelegde opening naar de luchtpijp. Via een in het tracheostoma geplaatste tracheacanule wordt kunstmatige positieve drukbeademing toegepast.

Wanneer TPPV

In eerste instantie heeft niet-invasieve beademing (via een masker) de voorkeur omdat het minder belastend is voor het kind. Redenen om over te gaan tot invasieve beademing via een tracheostoma zijn afwijkingen in de luchtwegen zoals bijv. tracheomalacie en het optreden van steeds terugkerende luchtweginfecties door afname van de hoestkracht. Naast voordelen kent het tracheostoma ook nadelen zoals: beschadiging van de tracheawand door de tracheacanule of door het uitzuigen, infecties van het tracheostoma en de luchtwegen en problematische wisselingen van de tracheacanule. Daarnaast betekent het hebben van een tracheostoma extra zorg en continu toezicht. Er moet altijd iemand in de buurt zijn die kan uitzuigen en de tracheacanule kan wisselen. Het gaat hier om voorbehouden en risicovolle handelingen en kunnen daarom alleen uitgevoerd worden door personen die bekwaam zijn in deze handelingen. Voordelen zijn de mogelijkheid om uit te zuigen via de tracheacanule waardoor er minder slijmretentie is en minder luchtweginfecties. Daarnaast is er door een verkorte vrije luchtweg een optimale ademhaling en beademing mogelijk.

TPPV kan pas een optie zijn als aan al deze voorwaarden is voldaan:

- als tijdens een acute opname het kind niet ontwend kan worden van de beademing en NPPV niet mogelijk is
- kind en ouders/verzorgers met chronische beademing instemmen
- chronische beademing medisch zinvol is
- chronische beademing buiten het ziekenhuis veilig is
- het doel van chronische beademing kan worden gehaald

Doel TPPV

- het behouden of verbeteren van de kwaliteit van leven
- verbeteren van slaapduur en slaapkwaliteit
- herstel van gaswisseling

- afname van lichamelijke klachten en symptomen
- bevorderen van groei en ontwikkeling
- brug naar een volgende therapie
- toename van de levensverwachting

Thuis wonen met TPPV

Chronische beademing vindt plaats buiten het ziekenhuis, meestal levenslang. Dit kan zijn in de eigen thuissituatie, in een pleeggezin, een revalidatiecentrum (tijdelijk) of een woonvorm. De voorkeur heeft de eigen gezinssituatie. De artsen en verpleegkundigen van het CTB maken samen met het kind en zijn ouders/verzorgers een afweging van de risico's van TPPV.

Factoren die hierbij van belang zijn, zijn:

- een medisch stabiele situatie
- een goede communicatie
- aanwezigheid van bekwame zorgverleners
- een geschikte woonomgeving

TPPV kan op verschillende manieren:

- alleen gedurende de nacht
- gedurende de nacht en een gedeelte van de dag
- dag en nacht
- voor alle varianten geldt dat beademen via een tracheacanule met of zonder opgeblazen cuff (ballonnetje aan tracheacanule) mogelijk is

Starten met TPPV

Het starten met TPPV gebeurt in het ziekenhuis. Voor het aanleggen van het tracheostoma is een operatie nodig. Tevens moet het kind ingesteld worden op de juiste beademingsinstellingen. Om de ouders/verzorgers en eventueel het kind zelf bekwaam te maken in alle aspecten die met de TPPV te maken hebben vindt er gedurende de opname scholing en instructie plaats. Voorwaarden voor ontslag zijn:

Medische stabiele situatie:

- beademing is optimaal ingesteld
- veilige wissel van de tracheacanule
- plan van aanpak bij problemen is besproken (noodplan)

Bekwame ouders/verzorgers en professionele hulpverleners:

- kinderen met een tracheostoma zijn altijd onder toezicht van een geschoolde verzorger
- ouders hebben voldoende kennis van Nederlands of Engels om in acute situaties telefonisch alarm te slaan en telefonische instructies met betrekking tot de beademing te kunnen begrijpen.

Woonomgeving

- de verblijfplaats van het kind is goed bereikbaar voor professionele hulpverleners (zowel buiten- als binnenshuis);
- het kind kan veilig door het huis getransporteerd worden;
- kinderen met chronische beademing kunnen worden bewaakt door visuele inspectie, een alarmsysteem op het beademingsapparaat en/of een zuurstofsaturatiemeter (bewaakt de zuurstofsaturatie en hartfrequentie). Geluidssignalen kunnen worden doorgegeven via een intercom of een alarm op een piepersysteem;
- de intensiteit van de bewaking is afhankelijk van de leeftijd, het onderliggende lijden, de mate van afhankelijkheid van de beademing en de mogelijkheden van communicatie. Op grond van de risico-inschatting van deze punten wordt een individueel bewakingsplan opgesteld;
- er is een telefoon aanwezig om te kunnen alarmeren bij problemen;
- de stroomvoorziening is adequaat.

Materialen zijn beschikbaar:

- alle materialen die nodig zijn om het kind in de thuisomgeving te verzorgen en bewaken zijn aanwezig, inclusief reservemateriaal.
- beademingsapparaat kan evt. gekoppeld worden aan het Verpleegkundig Oproep Systeem (VOS), indien aanwezig

Extra zorgaanvraag:

- op basis van de diagnose en de indicatie tot chronische beademing bestaat er een toegenomen zorgbehoefte bij het kind. Om deze zorg, en daarmee de veiligheid van het kind, 24 uur per dag te garanderen moet vrijwel altijd een beroep worden gedaan op extra zorg.
- de volgende documenten zijn beschikbaar: noodplan, ambulance informatiekaart, uitvoeringsverzoek, handelingsschema's, evt. een raamovereenkomst met een zorginstelling, CTB informatiemap.

Intensieve zorg

De zorg voor een kind met een tracheostoma is over het algemeen intensiever dan bij NPPV. Er is sprake van voorbehouden en risicovolle handelingen en deze mogen daarom alleen door geschoolde mensen uitgevoerd worden. De verzorging bestaat uit de volgende handelingen:

Voorbehouden handelingen:

- wisselen van de gehele tracheacanule
- uitzuigen van de bovenste luchtwegen

Risicovolle handelingen:

- aan- en afkoppelen van de beademing
- verwisselen van de binnencanule
- opblazen dan wel legen van de cuff
- verzorging tracheostoma
- verwisselen tracheacanulebandje
- druppelen met NaCl 0,9%
- balloneren
- plaatsen spreekklep of afdopdop
- aanstippen wild vlees rond het tracheostoma
- behandeling met hoestmachine

Zorgtaken bij TPPV

Naast de hierboven genoemde handelingen zijn er nog een aantal zaken die bij de zorg voor TPPV van belang zijn:

- observeren en rapporteren: comfort kind, ademhaling, klachten van benauwdheid, tracheostoma, granulatieweefsel, huid van nek en hals (onder het tracheacanulebandje), pijn, slijmproductie hoeveelheid en aspect, alarmen van het beademingsapparaat, kwaliteit van de slaap en algehele conditie.
- zorg voor materialen: er moeten voldoende juiste disposable materialen aanwezig zijn. Zie voor het bestellen van de disposables de CTB informatiemap.
- hygiënische maatregelen: zie voor onderhoud en schoonhouden van de apparatuur de aanwijzingen in de CTB informatie map.
- weten wie bij welk probleem in te schakelen. Betrokken instanties zijn: CTB, leverancier disposable materialen, service en technisch onderhoud. Zie hiervoor ook de CTB informatiemap.
- zie voor verantwoordelijkheden t.a.v. de zorg bij chronisch beademde kinderen de Veldnorm Chronische Beademing bij kinderen. (VSCA.nl)

3. Tracheostoma en tracheacanules

Wat is een tracheotomie

Een tracheotomie is een ingreep waarbij de arts een opening in de trachea (luchtpijp) maakt. Om de opening open te houden, brengt de arts een tracheacanule in. Indicaties voor een tracheacanule zijn: een bedreigde luchtweg, invasief bronchiaal toilet of een langdurige niet-invasieve beademing. Er zijn verschillende methoden om een tracheotomie aan te leggen:

- een klassieke of chirurgische tracheotomie: op de operatiekamer zet de arts, als het kind onder algehele narcose is, een incisie tussen de tweede en de derde trachea-ring. Daarna schuift de arts een tracheacanule in de luchtpijp. Om te voorkomen dat de tracheacanule in het losmazige weefsel tussen de huid en de trachea wordt ingebracht maakt de arts een flapje (Bjorkflapje). Dit is een stukje kraakbeenring van de trachea dat als een luikje naar voren wordt vastgehecht aan de huid. Bij chronische beademing wordt deze methode meestal toegepast.
- een percutane tracheotomie: deze vindt plaats onder lokale verdoving, gewoonlijk op de intensive care, bij een geïntubeerd kind. De arts prikt de trachea aan tussen de tweede en derde trachearing. Met verschillende dilatatoren rekt hij de opening op en kan dan een tracheacanule inbrengen.

Soorten tracheacanules

Het regelmatig wisselen van de tracheacanule is noodzakelijk om de tracheacanule te reinigen en te voorkomen dat deze verstopt raakt. Jonge kinderen hebben i.v.m. de geringe diameter van het tracheostoma een tracheacanule zonder binnencanule. De tracheacanule moet regelmatig gewisseld worden. Oudere kinderen kunnen, indien er genoeg ruimte in de trachea is, een tracheacanule met binnencanule krijgen. Het voordeel hiervan is dat de binnencanule gemakkelijk een paar keer per dag gereinigd kan worden en de buitencanule slechts 1 keer per maand gewisseld hoeft te worden. De frequentie van het wisselen van de tracheacanule wijkt soms af. Het CTB bepaalt de frequentie van het wisselen van de tracheacanule. Naast het verschil tussen wel of geen binnencanule zijn er ook tracheacanules met cuff en zonder cuff. Een cuff is een ballonnetje dat onderaan de tracheacanule zit. Wanneer de cuff is opgeblazen, is de ruimte tussen de tracheacanule en tracheawand afgesloten en kan het kind geen geluid meer maken..

Er zijn meerdere indicaties om een tracheacanule met cuff te gebruiken:

- wanneer een kind zich steeds verslikt zorgt een gecuffte tracheacanule ervoor dat vocht en voeding niet in de longen terechtkomen.

- wanneer een kind wordt beademend via een tracheacanule kan een deel van de lucht via de inspiratie omhoog naar de mondholte ontsnappen. Met een gecuffte tracheacanule is de weg naar de mondholte afgesloten en gaat alle lucht naar de longen. Hierdoor verloopt de beademing effectiever.

Een tracheacanule met cuff is te herkennen aan een monitorballonnetje dat aan de buitenkant aan de tracheacanule zit. De druk in het monitorballonnetje correspondeert met de druk in de cuff. Het CTB bepaalt met hoeveel ml. de cuff gevuld moet worden. De meeste cuffs worden gevuld met lucht, er zijn echter ook een aantal merken tracheacanules waarbij de cuff met steriel water moet worden gevuld. Wanneer er geen indicatie meer is voor een gecuffte tracheacanule, wordt de tracheacanule ontcufft. Als dit geen probleem oplevert, wordt de tracheacanule vervangen door een cuffloze tracheacanule. Er zijn ook kinderen die tijdens de nacht gecufft worden beademd en overdag de cuff leeg laten.

Met een gecuffte tracheacanule kan een kind niet praten en is er altijd risico van een te hard opgeblazen cuff. Hierdoor kan er decubitus ontstaan van de tracheawand.

Onderdeel van het slikmechanisme is de larynxheffing. Deze is voelbaar door enkel vingers op het strottenhoofd te leggen en vervolgens te slikken. Deze beweging wordt enigszins beperkt door een tracheacanule.

Het verwisselen en uitzuigen van een tracheacanule zijn voorbehouden handelingen. Hoe vaak een tracheacanule gewisseld moet worden is op voorschrift van het CTB.

Dagelijkse verzorging van een tracheacanule

De tracheacanule moet regelmatig uitgezogen worden als er veel slijm is. Als het slijm taai is moet er ook gedruppeld worden met NaCl 0.9%. Als de tracheacanule dreigt te verstopen moet er eerder een wissel van de tracheacanule plaatsvinden.

Spreken met een tracheacanule

Bij iemand zonder een tracheotomie gaat de uitademingslucht langs de stembanden. Deze gaan trillen en brengen zo geluid voort. Met een tracheostoma ademt men in en uit via de tracheacanule. Een tracheacanule is onder de stembanden geplaatst. De lucht komt niet langs de stembanden, waardoor spreken niet lukt. Door de tracheacanule dicht te houden, gaat de uitademingslucht langs de tracheacanule omhoog en passeert de stembanden: spreken is nu mogelijk. De tracheacanule kan afgesloten worden door er een vinger of een zogenaamde spreekklep op te plaatsen. Een spreekklep zorgt ervoor dat er wel ingeademd, maar niet meer uitgeademd kan worden via de tracheacanule. De uitgeademde lucht gaat dan langs de tracheacanule naar boven, waardoor het de stembanden passeert en spreken mogelijk wordt. Dit is dus alleen mogelijk als er voldoende ruimte is langs de tracheacanule.

Een belangrijke uitzondering is een gecuffte tracheacanule. De ruimte langs de tracheacanule is dan afgesloten.
Gebruik dus nooit een spreekklep op een gecuffte tracheacanule. Het kind kan dan niet uitademen en stikt !!!

Bevochtigingsfilter

Wanneer iemand ademt via een tracheacanule, mist hij de functie van de neus. De neus verwarmt, bevochtigt en reinigt de lucht. Bevochtigingsfilters vervangen die functie: zij zorgen dat de trachea minder uitdroogt en geven weerstand bij het ademen die overeenkomt met een normale ademhaling. Bevochtigingsfilters bestaan uit een houder met een stukje foam of papier. Een bevochtigingsfilter moet elke dag vernieuwd worden of vaker als het bevochtigingsfilter vol slijm zit of regelmatig op de grond valt. Wanneer altijd een bevochtigingsfilter wordt gedragen, ontstaat er een gelijkmatig milieu in de trachea, waardoor er minder irritatie van de trachea ontstaat en er minder slijmproductie is.

Als een bevochtigingsfilter direct op een tracheacanule is geplaatst, kan deze bij een flinke hoestbui volledig verstopen. Het bevochtigingsfilter moet dan direct verwijderd worden!

In tegenstelling tot een spreekklep kan er door het bevochtigingsfilter wel worden uitgeademd. Er is dus geen gevaar bij gebruik van een bevochtigingsfilter bij een gecuffte tracheacanule.

Tijdens het beademen wordt de lucht ook bevochtigd. Dit gebeurt met behulp van een elektrisch bevochtigingsapparaat. De lucht, die wordt afgegeven door het beademingsapparaat, wordt vochtig gemaakt door het over water te leiden, dat via een verwarmingselement wordt verwarmd. Er zijn verschillende elektrische bevochtigingsapparaten in gebruik, van eenvoudige tot geavanceerde apparaten.

Het CTB bepaalt welk bevochtigings apparaat gebruikt gaat worden.

Uitademen bij TPPV

Bij TPPV wordt vrijwel altijd gebruik gemaakt van één slang waar voor het grootste deel alleen de inademingslucht door gaat. Bij tracheostomale beademing via een tracheacanule verlaat de uitademingslucht het systeem via een uitademingsmogelijkheid in het slangensysteem of via de neus en mond.

- Neus en/of mond. Wanneer er geen cuff is of de cuff is leeg dan passeert de uitademingslucht de tracheacanule, vervolgens de stembanden en wordt daarna via de neus en/of mond uitgeademd. Een klein deel van de uitademingslucht zal via het slangensysteem worden uitgeademd.
- Wanneer er sprake is van een opgeblazen cuff kan er alleen maar via het slangensysteem worden uitgeademd.
- Via slangensysteem. Dit kan via een uitademingsklep, via een whisper swivel of via het 2 slangensysteem. Het CTB bepaald van welk systeem gebruik gemaakt wordt. Dit is afhankelijk van onder andere de beademingsmachine en het kind.

Zorgverleners mogen nooit op eigen initiatief een ander slangensysteem kiezen omdat er dan grote problemen ontstaan met de ventilatie !!!!!

Bij een 1 slangensysteem zit er een uitademingsklep of whisper swivel in het slangensysteem waardoor het kind uitademt. Daarnaast zal er ook uitademingslucht via de neus, mond en langs het tracheostoma gaan. Bij een 2-slangensysteem gaat zowel de inademing als de uitademing via het slangensysteem.

Druppelen, hoesten en balloneren

Kinderen met een tracheostoma hebben meestal meer slijmproductie dan een kind zonder tracheostoma. Voor sommige kinderen is het moeilijk het slijm goed op te hoesten. Door met een spuitje NaCl 0,9% in de tracheacanule te druppelen, ontstaat er bij het kind een hoestreflex en kan het slijm opgehoest worden. Een ouder kind kan dit zelf leren, jonge kinderen en kinderen zonder handfunctie moeten hierbij geholpen worden. Onderzoek heeft aangetoond dat NaCl 0,9% het slijm niet dunner maakt, maar wel helpt om het goed op te hoesten. Soms heeft iemand niet voldoende kracht om te hoesten, bijvoorbeeld comateuze kinderen, na grote operaties of kinderen met een spierziekte. Dan kan uitzuigen nodig zijn. Er wordt dan uitgezogen met behulp van een dunne flexibele zuigslang. Soms kan het kind het slijm tot in de tracheacanule ophoesten. Het slijm in de mond kan evt. weggezogen worden met een Yankauer. Een Yankauer is een starre zuigslang.

Huidverzorging

De huid rondom de trachea heeft dagelijkse verzorging nodig. Voor veel kinderen is een keer per dag voldoende. Vlak na het plaatsen van het tracheostoma of wanneer er meer slijmproductie is of als een kind gespuugd heeft, is vaker verzorging nodig. Belangrijk is de huid goed schoon en droog te houden, bijvoorbeeld door de huid te reinigen met water. Vastzittend slijm of korstjes zijn goed te verwijderen met arachideolie. Soms lekt er veel vocht langs de tracheacanule, waardoor de huid rood en week wordt. Gebruik van een absorberend kompres is dan nodig, er zijn meerdere materialen verkrijgbaar. Het CTB of de KNO arts adviseert hierin.

Vervoer van iemand met een tracheacanule

Een kind met een tracheacanule welke niet in staat is om zelf de tracheacanule uit te zuigen moet ten alle tijde onder toezicht staan van een bekwame begeleider. Dit geldt ook tijdens vervoer, waarbij men zich bewust moet zijn van het feit dat de chauffeur van het voertuig deze handeling niet kan verrichten en er tijdens het rijden dus een tweede begeleider aanwezig moet zijn.

Stroomvoorziening

Veel beademingsmachines hebben een interne accu. Een stroomstoring welke langer duurt dan zes uur dient gemeld te worden bij het CTB. Gemiddeld genomen levert een accu acht uur aan stroom. Advies bij een langdurige stroomstoring is weg te trekken uit het storingsgebied of naar het dichtstbijzijnde ziekenhuis (noodstroomvoorziening) te gaan.

4. Complicaties bij TPPV

TPPV kan ook een aantal risico's met zich meebrengen. Hieronder worden een aantal mogelijke klachten besproken.

- Veel slijmvorming, geen benauwdheid of koorts.

Dit kan komen omdat er sprake is van een beginnende luchtweginfectie. Ook kan er tijdelijk meer slijm gevormd worden door irritatie, bijvoorbeeld na een tracheacanulewissel. Soms is er sprake van slikstoornissen, waarbij er drank of voedsel in de longen terecht komt en er om die reden meer slijm wordt gevormd. Een andere reden kan zijn dat het kind minder goed kan ophoesten doordat de spieren slapper worden. Het is van belang dat het slijm verwijderd wordt door frequenter uit te zuigen en evt. te druppelen met NaCl 0,9% waarna ook uitgezogen moet worden. Bij aanhoudende problemen overleggen met de huisarts of het CTB.

- Veel slijmvorming, wel benauwdheid en/of koorts.

Hiervoor geldt hetzelfde als bovenstaande, echter is het nu van belang dat de huisarts de longen beoordeeld en of er een antibioticum kuur nodig is.

- Bloederig slijm bij het uitzuigen.

Dit kan komen doordat het slijmvlies van de trachea is beschadigd. Deze beschadiging kan veroorzaakt worden doordat de zuigslang zich vast heeft gezogen aan het slijmvlies, door een tracheacanulewissel of langdurige irritatie door de tracheacanule. Zolang het bloedverlies een kleine hoeveelheid (1 tot meerdere spoortjes vermengd met het slijm) is kan er volstaan worden met spoelen met NaCl 0.9 % en voorzichtig uitzuigen. Let hierbij op dat de zuigslang 'niet-zuigend' wordt ingebracht en pas bij de juiste diepte, de zuigslang roterend en zuigend terug te trekken. Bij kinderen adviseert het CTB om niet dieper dan de lengte van de tracheacanule (+ max. 0.5 cm) uit te zuigen. Bij aanhoudende klachten of een ruimere hoeveelheid bloedverlies het CTB informeren.

- Taai slijm

Taai slijm kan worden veroorzaakt door het uitdrogen van de luchtwegen door droge lucht. Om taai slijm te voorkomen heeft het kind een elektrisch bevochtigungsapparaat of een bevochtigungsfilter in het beademingsysteem. Wanneer er niet beademd wordt voorkomt een bevochtigungsfilter, welke op de tracheacanule kan worden geplaatst, uitdroging. Ook kan er gedruppeld worden met NaCl 0.9%.

- Verslikken in speeksel, eten of drinken

Er kunnen verschillende oorzaken zijn hiervoor. Het kan te maken hebben met achteruitgang van de gehele conditie en afname van de spierkracht. Ook kan het slikmechanisme niet meer goed werken. Het gevolg van verslikken is het grotere risico op luchtweginfecties. Belangrijk is om hier alert op te zijn. Bij ernstige slikproblemen wordt een tracheacanule met cuff overwogen. Een cuff is een ballonnetje rondom de tracheacanule die opgeblazen kan worden, waardoor de luchtweg afgesloten kan worden.

- Luchtlekkage, niet bedoeld.

Er kan onbedoelde luchtlekkage zijn bij TPPV. Het kan zijn dat de verhouding maat tracheacanule en diameter van de trachea en/of het tracheostoma onvoldoende op elkaar is afgestemd, doordat het kind groeit. Er wordt bij een kind regelmatig een scopie uitgevoerd om de luchtweg te beoordelen en of er een grotere tracheacanule geplaatst moet worden. Bij een te kleine tracheacanule kan er relatief veel lucht langs de tracheacanule omhoog ontsnappen, enerzijds is dit de bedoeling om geluid te maken of te spreken, anderzijds gaat teveel luchtlekkage ten koste van de ademhaling. Luchtlekkage, bij een gecuffte tracheacanule, kan ontstaan doordat de cuff niet voldoende opgeblazen is of doordat er een lek in de cuff is. Onbedoelde luchtlekkage dient te worden gemeld bij het CTB.

- Granulatie weefsel in het tracheostoma

In het tracheostoma en ook in de luchtpijp kan granulatiweefsel ontstaan. Dit is nieuwgevormd bindweefsel dat bij iedere wondgenezing ontstaat om de wond op te vullen zodat de huid weer dicht kan groeien. Dit korrelige (granula=korrels) weefsel bevat veel bloedvaatjes voor aanvoer van voedingsstoffen. Het bloedt daardoor gemakkelijk. Soms kan de groei van granulatiweefsel doorschieten waardoor er teveel gevormd wordt en de wond juist niet goed kan genezen. Dit granulatiweefsel kan worden behandeld met een zalf of worden aangestipt met zilvernitraat op voorschrift van de KNO arts of het CTB.

Granulatiweefsel kan ontstaan door een verkeerde positie van de tracheacanule, een te lange tracheacanule of als reactie op het materiaal waarvan de tracheacanule is gemaakt.

- Moeizaam spreken

Dit kan veroorzaakt worden door te weinig luchtpassage langs de tracheacanule richting de stembanden of te weinig spierkracht om te kunnen spreken. Het kan ook zijn dat de cuff, geheel of gedeeltelijk, is opgeblazen. Bij een volledig opgeblazen cuff kan er nooit gesproken worden.

- Algemene klachten: hoofdpijn, vermoeidheid en concentratieproblemen.

Er kan sprake zijn van een tekortschietende ventilatie waardoor het koolzuurgehalte in het bloed te hoog is. CTB dient te worden ingelicht.

5. Acute situaties

Er kunnen zich problemen voordoen die wel of niet direct met de beademing te maken hebben. Acute problemen die op kunnen treden zijn:

PROBLEEM	MOGELIJKE OORZAAK	WAT TE DOEN
Acute benauwdheid	- het weglekken van lucht ergens in het beademingsstelsel	Controleer: <ul style="list-style-type: none"> - of de beademingslang correct is aangesloten? - zit er een lek in het systeem? - is het evt. vochtvangpotje goed bevestigd? - is de evt. cuff volgens afspraak opgeblazen? - werkt de beademingsmachine goed?
	- problemen met de longen of het hart	<ul style="list-style-type: none"> - zet het kind rechtop of halfzittend - bevestig en controleer de beademing - waarschuw een arts of bel 112
	- het kind kan zelf de beademingslang niet bevestigen nadat deze is losgeschoten	<ul style="list-style-type: none"> - zorg ervoor dat het kind zelf een alarm in werking kan stellen indien mogelijk - controleer voor aansluiten van de beademing de alarmen - sluit de beademingsmachine aan op een evt. aanwezig oproepsysteem - sluit het jonge kind aan op de saturatiemeter - zet de babyfoon aan.

	<ul style="list-style-type: none"> - door slijm raakt de tracheacanule gedeeltelijk of geheel verstopt 	<ul style="list-style-type: none"> - koppel de beademing af - zuig uit via de tracheacanule, evt. herhalen in combinatie met druppelen NaCl 0,9% en balloneren - verwissel de gehele tracheacanule - indien aanwezig maak gebruik van de hoestmachine
	<ul style="list-style-type: none"> - bij gecuffte beademing: - de cuff is lek 	<ul style="list-style-type: none"> - controleer de cuff op lek - bij een lekke cuff vervang dan de gehele tracheacanule
Misselijkheid en braken	<ul style="list-style-type: none"> - er is sprake van een maagdarminfectie 	<ul style="list-style-type: none"> - voorkom dat het kind braaksel in de longen krijgt door de mondkeelholte uit te zuigen - zorg ervoor dat, indien mogelijk, het kind zelf een alarm in werking kan stellen - zorg er voor dat het jonge kind aan een saturatiemeter ligt - babyfoon aanzetten.
Tracheacanule inbrengen lukt niet	<ul style="list-style-type: none"> - het tracheostoma valt samen - er is sprake van granulatieweefsel in het tracheostoma 	<ul style="list-style-type: none"> - probeer de noodtracheacanule, deze is 1 maat kleiner, in te brengen - stip granulatieweefsel aan en probeer de tracheacanule langs het granulatieweefsel te duwen, gebruik evt. de noodtracheacanule. Overleg daarna met het CTB of KNO-arts. - bel 112 en beadem intussen direct op het tracheostoma
Bloedverlies via het tracheostoma of tracheacanule	<ul style="list-style-type: none"> - granulatieweefsel 	<ul style="list-style-type: none"> - granulatieweefsel is zichtbaar in het tracheostoma, na overleg met KNO-arts of het CTB aanstippen met zilvernitraat. Zie noodplan van het kind.
	<ul style="list-style-type: none"> - Als gevolg van een wondje in het slijmvlies van de luchtpijp 	<ul style="list-style-type: none"> - zorgvuldig uitzuigen, zorg ervoor dat er niet dieper uitgezogen wordt dan de lengte (+ max. 0.5 cm) van de tracheacanule zodat de zuigslang zich niet vastzuigt in de wand van de luchtpijp - spoelen met NaCl 0,9% en dan voorzichtig uitzuigen - als het sputum bloederig blijft dan het CTB bellen.

	<ul style="list-style-type: none"> - Longontsteking/luchtweginfectie met veel hoesten 	<ul style="list-style-type: none"> - zorgvuldig uitzuigen, zorg ervoor dat er niet dieper uitgezogen wordt dan de lengte van de tracheacanule zodat de zuigslang zich niet vastzuigt in de wand van de luchtpijp - spoelen met NaCl 0,9% en dan voorzichtig uitzuigen - overleg met CTB / huisarts of kinderarts
--	--	---

6. Alarmen van het beademingsapparaat

Beademingsapparaten beschikken over alarmen. Er kunnen zich verschillende soorten alarmen voordoen waarvan er enkele hier besproken zullen worden.

Doel en functie van alarmering door het beademingsapparaat

Doel van het instellen van alarmen is dat het beademingsapparaat, door middel van geluidsignalen en meldingen in het display, kenbaar maakt dat de ingestelde grens van een alarmparameter overschreden wordt. Door de oorzaak van het alarm weg te nemen voorkom je dat het beademde kind schade ondervindt. In woonvormen is het mogelijk en wenselijk het beademingsapparaat aan te sluiten op het Verpleegkundig Oproep Systeem (VOS) die de alarmsignalen doorzet naar de pieper van de zorgverlener waardoor deze geïnformeerd wordt .

Alarmparameters en criteria bij instellen van alarmen

De keuze voor het instellen van een alarm op een bepaalde parameter is afhankelijk van de beademingsvorm. In volume gecontroleerde beademing worden andere parameters bewaakt dan in druk gecontroleerde beademing. De parameter die je wilt bewaken is altijd de parameter die variabel is.

Bij volume gecontroleerde beademing is het teugvolume vast ingesteld en de druk die het inblazen van lucht in de luchtwegen teweeg brengt varieert. Dit is vanwege de weerstand die de ingeblazen lucht in de luchtwegen ondervindt. Zit er veel slijm in de luchtwegen dan is er meer weerstand en neemt de druk, die nodig is om de vastgestelde hoeveelheid lucht in te blazen toe. Je kunt het alarm instellen op een bepaald druk niveau en zodra die grens overschreden wordt, gaat het alarm af waardoor je maatregelen kunt nemen om de oorzaak van toename van de weerstand weg te nemen.

Wanneer de beademing ontkoppeld raakt van de tracheacanule van het beademde kind ondervindt de ingeblazen lucht minder of zelfs geen weerstand meer, waardoor er een te lage drukopbouw plaats vindt. Door het instellen van een alarm op wat de drukopbouw minimaal moet zijn, laat het beademingsapparaat je weten dat je in actie moet komen.

Bij druk gecontroleerde beademing varieert het volume terwijl de ingestelde druk vast is. Hierbij wordt het alarm ingesteld op een te hoog of een te laag volume. Een te laag volume alarm treedt op wanneer er bij een ingestelde druk te weinig volume in de luchtwegen wordt afgegeven. Oorzaak is vernauwing /obstructie van de luchtweg, meestal door de aanwezigheid van een overmaat van slijm in de luchtwegen. Wanneer een beademings slang ontkoppelt raakt is de drukopbouw verlaagd en zal het beademingsapparaat proberen het lek te compenseren door de luchtstroomsnelheid te verhogen om toch voldoende druk op te kunnen bouwen. Het resultaat is een enorme hoeveelheid lucht uit het slangensysteem dus een te hoog volume.

In beide beademingsvormen is het mogelijk en de beademingsfrequentie te bewaken. Ook hier kun je het alarm instellen op een te hoge of en te lage frequentie.

De meeste beademingsapparaten hebben de mogelijkheid om een apart alarm in te stellen op het onderbreken van de luchtstroom, oftewel de beademing. Hierin zit een overlap met het lage druk alarm bij volume gecontroleerde beademing en hoog volume alarm bij druk gecontroleerde beademing. Voordeel van dit alarm is dat het sneller reageert dan het lage drukalarm. Grote lekkage wordt door het apparaat gezien als ontkoppeling

Eerst prioriteit is het herstellen van de beademing. Als de oorzaak snel duidelijk is en snel verholpen kan worden, heeft dat eerste keus. Lukt het niet om de oorzaak snel te verhelpen, dan kan de beademing tijdelijk overgenomen worden met de handbeademingsballon. Dit is uiteraard afhankelijk van de beademingsvrijetijd van het kind.

De kunst van het instellen van een effectief alarm is dat het alarm niet nodeloos afgaat want dat werkt minder alert zijn op alarmen in de hand. Het gevolg kan zijn dat juist daardoor de veiligheid van het beademde kind in het geding komt en het leidt altijd tot verstoring van de nachtrust. Indien er frequent (onbegrepen) alarmen afgaan is er alle reden om contact op te nemen met het CTB om de oorzaak ervan weg te kunnen nemen.

Overzicht alarmen

Soort	Doel	Reden	Mogelijke oorzaak	Wat te doen
Circuit losgekoppeld, open circuit	waarschuwen bij een onderbroken luchtstroom	dit alarm gaat af als de ingestelde druk niet gehaald wordt	<ul style="list-style-type: none"> - losschieten van de beademing-slang - lekkage in het slangensysteem - deksel van het wateropvangpotje zit scheef vastgedraaid - lekkage langs de tracheacanule - een lekke cuff - cuff is niet of met te weinig lucht/steriel water gevuld 	<ul style="list-style-type: none"> - controleer bevestiging slang - controleer het systeem op lekkage, vervang het zo nodig - controleer, indien aanwezig, of het water opvangpotje goed bevestigd is - controleer of de evt. cuff is opgeblazen dan wel lek is - indien relevant slangentest uitvoeren
Laag Volume	waarschuwen bij een te laag volume per ademteug	dit alarm gaat af wanneer het teugvolume onder de ingestelde alarmgrens komt	<ul style="list-style-type: none"> - er is een obstructie in slangensysteem - er is obstructie in de tracheacanule of luchtwegen - er is een hogere weerstand in de longen 	<ul style="list-style-type: none"> - bij obstructie deze opheffen - is er sprake van veel slijm en hoesten - eventueel uitzuigen - vragen naar benauwdheid en/of pijn klachten
Hoog Vte	waarschuwen bij een te hoog volume gemeten bij de uitademing	dit alarm gaat af wanneer het uitademings-volume hoger is dan de ingestelde	diepe zucht door het kind	observeer ademhaling, wacht tot het kind weer minder diepe teugen maakt

		alarmgrens		
Hoog Vti	waarschuwen bij een te hoog volume gemeten bij de inademing	dit alarm gaat af als het inademings-volume hoger is dan de ingestelde alarmgrens	<ul style="list-style-type: none"> - diepe zucht door het kind - losschieten van de beademingslang - lekkage in het slangensysteem - deksel van het wateropvangpotje zit scheef vastgedraaid - lekkage langs de tracheacanule - cuff is niet of met te weinig lucht/steriel water gevuld - met mond open slapen bij niet gecuffte canule 	<ul style="list-style-type: none"> - observeer ademhaling, wacht tot het kind weer minder diepe teugen maakt - controleer bevestiging slang - controleer het systeem op lekkage, vervang het zo nodig - controleer, indien aanwezig, of het water opvangpotje goed bevestigd is - controleer of de evt. cuff is opgeblazen dan wel lek is
Hoge minuut volume	waarschuwen als het kind teveel lucht krijgt	dit alarm gaat af wanneer het beademings-volume per minuut, boven de ingestelde alarmgrens komt	<ul style="list-style-type: none"> - een te snelle ademhaling - een te hoog uitademings-volume (Vte) 	<ul style="list-style-type: none"> - observeer adem-frequentie - kan langzamer of minder diep ademen? - overleg met CTB
Laag minuut volume	waarschuwen als het kind te weinig lucht krijgt	dit alarm gaat af wanneer het beademings-volume per minuut, onder de	<ul style="list-style-type: none"> - een te langzame ademhaling - een te laag inademings-volume (Vti) 	<ul style="list-style-type: none"> - overleg met CTB over ademfrequentie - zie acties bij laag volume

		ingestelde alarmgrens komt		
Hoge inademingsdruk bij volume beademing	waarschuwen als de inademingsdruk te hoog is	dit alarm gaat af wanneer de inademingsdruk, hoger dan de ingestelde alarmgrens is	<ul style="list-style-type: none"> - er is een obstructie in slangensysteem - er is obstructie in de tracheacanule of luchtwegen - er is een hogere weerstand in de longen 	<ul style="list-style-type: none"> - bij obstructie deze opheffen - er sprake van veel slijm en hoesten? <p>vragen naar benauwdheid en/of pijn klachten</p> <ul style="list-style-type: none"> - evt. uitzuigen
Lage inademingsdruk bij volume beademing	waarschuwen als de inademingsdruk te laag is	dit alarm gaat af wanneer de inademingsdruk, lager dan de ingestelde alarmgrens is	<ul style="list-style-type: none"> - lekkage langs de tracheacanule - een lekke cuff - cuff is niet of met te weinig lucht/steriel gevuld - lekkage in het slangensysteem - deksel van het wateropvangpotje zit scheef vastgedraaid 	<ul style="list-style-type: none"> - controleer of er lekkage langs de tracheacanule is, overleg met het CTB - controleer of de evt. cuff is opgeblazen dan wel lek is - controleer bevestiging slang - controleer het systeem op lekkage, vervang het zo nodig - controleer, indien aanwezig, of het water opvangpotje goed bevestigd is

7. Leefregels bij chronische beademing

Er zijn een aantal zaken die het kind of zorgverlener kan doen op het gebied van leefregels om de TPPV succesvol te laten verlopen.

Beademingsduur

Beademingsduur is afhankelijk van de beademingsvrije tijd van het kind.

Wanneer het kind met chronische hypoventilatie TPPV gebruikt is deze het meest effectief als:

- de TPPV tijdens alle slaapmomenten wordt gebruikt
- de TPPV minimaal zes uur per nacht wordt gebruikt afhankelijk van de leeftijd van het kind

Slaap-hygiëne

Er zijn een aantal zaken die het kind of zorgverlener kan doen op het gebied van leefregels om de TPPV succesvol te laten verlopen. Voor iedereen geldt dat een goede slaap-hygiëne bijdraagt aan een goede nachtrust.

0-6 maanden

- Slaapritueel: houdt een vast slaapritueel aan. Ouders leggen de baby 'slaperig maar nog wakker' in bed, zodat zij hun zelfregulatie rond bedtijd ontwikkelen wat hen ook zal helpen om weer in slaap te vallen zonder hulp van ouders wanneer ze volgens natuurlijk patroon 's nachts wakker zijn geworden (zie hiervoor ook de Multidisciplinaire richtlijn Excessief huilen bij baby's).
- Slaapkamer: de slaapkamer dient comfortabel, rustig en donker te zijn. De ideale kamertemperatuur ligt tussen de 16-18 graden Celsius. Voor overige adviezen rond de slaapplek bij baby's; volg de JGZ richtlijn Preventie Wiegendood.

6 maanden - 4 jaar

- Slaapschema: bedtijd en tijd om te ontwaken zouden iedere dag ongeveer hetzelfde moeten zijn. Na de leeftijd van zes maanden kunnen kinderen een vast slaapritme ontwikkelen.
- Slaapritueel : houdt een vast slaapritueel aan van ongeveer 20-30 minuten. De routine dient te bestaan uit rustige activiteiten, zoals het voorlezen van een boek of praten over de dag, waarbij het laatste gedeelte plaatsvindt in de slaapkamer.
- Slaapkamer: de slaapkamer dient comfortabel, rustig en donker te zijn, met eventueel een nachtlampje. De ideale kamertemperatuur ligt tussen de 16-18 graden Celsius.
- Maaltijden: zware maaltijden in de 2 uur voor bedtijd kunnen van negatieve invloed zijn op de slaap, evenals het ontbreken van een verzadigingsgevoel (met honger naar bed).
- Avondactiviteiten: in het uur voor het naar bed gaan dienen intensieve activiteiten, zware inspanning en stimulerende activiteiten te worden vermeden.

- Elektronica: televisie, computers, etc. dienen uit de slaapkamer te worden geweerd om te voorkomen dat deze activiteiten geassocieerd worden met het inslapen. Deze activiteiten zijn meestal zeer stimulerend en het wordt afgeraden deze vlak voor het slapen gaan te doen. Daarnaast komt uit schermen van elektronica relatief veel blauw licht, wat de melatonineproductie remt. Het installeren van een blauw-licht blokkerende filter op de tablet of telefoon kan dit effect verminderen.
- Dutjes: bij jonge kinderen dienen de slaapjes overdag passend te zijn bij de leeftijd en ontwikkelingsfase van het kind.
- Beweging: regelmatig naar buiten en inspanning gedurende de dag zorgt voor betere slaap in de nacht.
- Zon-/daglicht: een tijd buiten zijn gedurende de dag, met name in de ochtend, en blootstelling aan zonlicht helpt om een normaal slaap-waakritme te behouden.

4 - 12 jaar

- Slaapschema: bedtijd en tijd om te ontwaken zouden iedere dag ongeveer hetzelfde moeten zijn.
- Slaapritueel : houdt een vast slaapritueel aan van ongeveer 20-30 minuten. De routine dient te bestaan uit rustige activiteiten, zoals het (voor)lezen van een boek of praten over de dag, waarbij het laatste gedeelte plaatsvindt in de slaapkamer.
- Slaapkamer: de slaapkamer dient comfortabel, rustig en donker te zijn, met eventueel een nachtlampje. De ideale kamertemperatuur ligt tussen de 16-18 graden Celsius. Het dient te worden vermeden het bed te gebruiken voor andere activiteiten dan slapen (zoals studeren, telefoneren).
- Maaltijden: zware maaltijden in de 2 uur voor bedtijd kunnen van negatieve invloed zijn op de slaap, evenals het ontbreken van een verzadigingsgevoel (met honger naar bed).
- Cafeïne: cafeïne dient te worden vermeden, in ieder geval niet in de 3-4 uur voor het slapen gaan. Cafeïne zit in veel frisdranken zoals cola en energiedrankjes, koffie, (ijs)thee en chocolade.
- Avondactiviteiten: in het uur voor het naar bed gaan dienen intensieve activiteiten, zware inspanning en stimulerende activiteiten, zoals computerspelletjes spelen, te worden vermeden.
- Elektronica: televisie, computers, etc. dienen uit de slaapkamer te worden geweerd om te voorkomen dat televisie kijken of computergames spelen geassocieerd wordt met het inslapen. Deze activiteiten zijn meestal zeer stimulerend en het wordt afgeraden deze vlak voor het slapen gaan te doen. Daarnaast komt uit schermen van elektronica relatief veel blauw licht, wat de melatonineproductie remt. Het installeren van een blauw-licht blokkerende filter op de tablet of telefoon kan dit effect verminderen.

- Dutjes: Bij oudere kinderen dient het overdag slapen in de regel vermeden te worden, omdat slaap overdag bij kan dragen aan lastiger inslapen en doorslapen gedurende de nacht.
- Beweging: regelmatig naar buiten en inspanning gedurende de dag zorgt voor betere slaap in de nacht.
- Zon-/daglicht: een tijd buiten zijn gedurende de dag, met name in de ochtend, en blootstelling aan zonlicht helpt om een normaal slaap-waakritme te behouden.

12 - 18 jaar

- Slaapschema: bedtijd en tijd om te ontwaken zouden iedere dag ongeveer hetzelfde moeten zijn.
- Slaapritueel : houdt een vast slaapritueel aan van ongeveer 20-30 minuten. De routine dient te bestaan uit rustige activiteiten, zoals het lezen van een (strip)boek, waarbij het laatste gedeelte plaatsvindt in de slaapkamer.
- Slaapkamer: de slaapkamer dient comfortabel, rustig en donker te zijn. De ideale kamertemperatuur ligt tussen de 16-18 graden Celsius. Het dient te worden vermeden het bed te gebruiken voor andere activiteiten dan slapen (zoals studeren, telefoneren).
- Maaltijden: zware maaltijden in de 2 uur voor bedtijd kunnen van negatieve invloed zijn op de slaap, evenals het ontbreken van een verzadigingsgevoel (met honger naar bed).
- Cafeïne: cafeïne dient te worden vermeden, in ieder geval niet in de 3-4 uur voor het slapen gaan. Cafeïne zit in veel frisdranken zoals cola en energiedrankjes, koffie, (ijs)thee en chocolade.
- Alcohol: jongeren tot 18 jaar mogen geen alcohol drinken. Bovendien heeft alcohol een negatieve invloed op de slaap. Alcohol verkort de tijd van het inslapen, maar verstoort de slaap later in de nacht.
- Roken en blowen: nicotine is een stimulerend middel en kan de slaap verstoren. Ook het gebruik van marihuana kan de slaap negatief beïnvloeden.
- Avondactiviteiten: in het uur voor het naar bed gaan dienen intensieve activiteiten, zware inspanning en stimulerende activiteiten, zoals computerspelletjes spelen, te worden vermeden.
- Elektronica: televisie, computers, etc. dienen uit de slaapkamer te worden geweerd om te voorkomen dat televisie kijken of computergames spelen geassocieerd wordt met het inslapen. Deze activiteiten zijn meestal zeer stimulerend en het wordt afgeraden deze vlak voor het slapen gaan te doen. Daarnaast komt uit schermen van elektronica relatief veel blauwlicht wat de melatonineproductie remt. Het installeren van een blauw-licht blokkerende filter op de tablet of telefoon kan dit effect verminderen.

- Dutjes: Bij adolescenten dient het overdag slapen in de regel vermeden te worden, omdat slaap overdag bij kan dragen aan lastiger inslapen en doorslapen gedurende de nacht.
- Beweging: regelmatig naar buiten en inspanning gedurende de dag zorgt voor betere slaap in de nacht.
- Zon-/daglicht: een tijd buiten zijn gedurende de dag, met name in de ochtend, en blootstelling aan zonlicht helpt om een normaal slaap-waakritme te behouden.
- Soms worden incidentele slaapproblemen later ook structurele slaapproblemen. Bespreek met ouders of jongeren zelf dat wanneer de oorzaak van het incidentele slaapprobleem (bijvoorbeeld een ander slaapritme door ziekte of vakantie) opgelost is, zij alert zijn dat het slaapedrag weer terug naar het normale slaapedrag wordt gebracht en hoe in stand houdende factoren kunnen worden opgelost.
- Er is meer Nederlands onderzoek nodig naar het effect van preventie van slaapproblemen bij kinderen van alle leeftijden en op welke manier voorlichting aan sluit bij ouders met verschillende culturele achtergronden en lage gezondheidsvaardigheden.

Richtlijn gezonde slaap en slaapproblemen bij kinderen (2017)

<https://www.ncj.nl/index.cfm?act=richtlijnen2.print&richtlijn=40&rlpag=1881>

Hygiëne

Het is van belang om zowel de apparatuur welke nodig is voor de beademing en de disposable materialen goed schoon te houden. Raadpleeg hiervoor de richtlijn van het CTB.

Ergens anders slapen dan thuis

Als het kind met TPPV ergens anders gaat slapen dan thuis, dan moet het beademingsapparaat, de slangen en de noodset worden meegenomen. Bij logeren moet het kind ook onder toezicht staan van geschoolde/bekwame personen.

Bij opname in een ziekenhuis (niet voor de thuisbeademing) dan is het verstandig om dit aan het CTB door te geven. Het kan nodig zijn dat de beademingsinstellingen tijdelijk moeten worden bijgesteld of dat er zuurstof via de beademingsmachine gegeven moet worden.

De behandelend arts is verantwoordelijk voor afstemming van de specifieke zorg die bij chronische beademing nodig is. Hiervoor dient er overleg gevoerd te worden met de arts van het CTB.

8. Literatuur en bronnen

1. Kreukniet. Hoofdstuk 2. In Sluiter HJ, Deenstra H, Gyselen A, Hilvering C. (red) Leerboek Longziekten, 1985. Assen/Maastricht: van Gorcum.
3. Sluiter HJ. Hoofdstuk 57. Respiratoire insufficiëntie. In Sluiter HJ, Deenstra H, Gyselen A, Hilvering C.(red) Leerboek Longziekten, 1985. Assen/Maastricht: van Gorcum.
4. Kampelmacher MJ. Tracheostoma: indicaties, voor- en nadelen, timing. Kritiek 1993;11:3-7.
5. Leyden LW, Kesteren RG van, Groot JAM de. Praktijkervaring met tracheacanules bij chronisch (intermitterend) beademde zorgvragers; relevantie voor de intensive care afdeling. NTVIC 2001;16:36-46.
6. Campbell JB, Morgan DW, Pearman K. Experience with the home-care of tracheotomised paediatric patients. Arch Otorhinolaryngol 1989;246:345-348.
7. Harlid R, Andersson G, Frostell CG, Jörbeck HJA, Örtqvist ÅB. Respiratory tract colonization and infection in patients with chronic tracheostomy. Am J Respir Crit Care Med 1996;154:124-129.
8. Hackeling T, Triana R, Ma OJ, Shockley W. Emergency care of patient with tracheostomies: A 7-year review. Am J of Emergency Medicine 1998;16:681-685.
9. Morar P, Singh V, Jones AS, Hughes J, Saene R van. Impact of tracheotomy on colonization and infections of lower airways in children requiring long-term ventilation. Chest 1998;113:77-85.
10. Nurse Academy. Tracheotomie. Jaargang 4 nummer 2; 29-33.
11. Vereniging Samenwerkingsverband Chronische Beademing, 2012. Veldnorm Chronische Beademing. Baarn.

12. Wet Beroepen Individuele Gezondheidszorg (BIG), 1996. Onder voorbehoud. Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. Rijswijk.

13. Vereniging Samenwerkingsverband Chronische Beademing, 2015. Veldnorm Chronische Beademing bij kinderen. Baarn.

Internetbronnen:

- www.vsca.nl
- www.vsn.nl
- www.umcutrecht.nl/subsite/Thuisbeademing
- www.bigregister.nl
- www.ncj.nl

Bijlage 1 Scholing en instructie bij chronische beademing

De centra voor thuisbeademing streven ernaar om chronische beademing voor onbepaalde tijd in een thuissituatie te laten plaatsvinden. Afhankelijk van de leeftijd en mate van respiratoire insufficiëntie (tekort schieten van de ademhaling) kunnen kinderen alleen tijdens de slaap beademd worden maar ook tot 24 uur per dag, afhankelijk van de beademingsvrije tijd. Daar waar zorgvrager staat wordt zowel het kind als de volwassene bedoeld.

10.1 Scholing en toetsing zorgverleners

De zorg voor mensen met chronische beademing vraagt behalve bekwaamheid in een aantal specifieke vaardigheden ook inzicht in de complexiteit van deze zorg en de mogelijke risico's. Voor een veilig verblijf in de thuissituatie is het daarom belangrijk dat de zorgverleners die de zorg voor chronisch beademde kinderen verzorgen adequate (bij)scholing ontvangen en hun praktische vaardigheden goed kunnen onderhouden. Onderdeel van de zorg voor kinderen met chronische beademing is het uitvoeren van voorbehouden en risicovolle handelingen. De voorwaarden waaronder deze handelingen uitgevoerd mogen worden, staan beschreven in de wet BIG.

De wet BIG heeft als doelstelling de kwaliteit van de beroepsbeoefening te bevorderen, te bewaken en de zorgvragers te beschermen tegen ondeskundig en onzorgvuldig handelen van de zorgverlener. Het betreft een kaderwet die tot doel heeft de individuele gezondheidszorg te regelen. Het gaat hier om het beoordelen, bevorderen, bewaken, beschermen of herstellen van iemands gezondheid (VWS, 1996). In deze wet zijn naast de opleidingseisen en registratie de bevoegdheidsregelingen voor voorbehouden handelingen opgenomen. Tevens regelt deze wet de naleving met behulp van het tuchtrecht en het strafrecht (KNMG, 2002).

10.2 Voorbehouden handelingen

Met de komst van de wet BIG (Beroepen Individuele gezondheidszorg) is het iedereen toegestaan geneeskundige handelingen uit te voeren. Een aantal handelingen, de zogenaamde voorbehouden handelingen, mag alleen uitgevoerd worden door beroepsgroepen die in de wet bevoegd zijn verklaard. Dit betreft handelingen die, indien deze door een ondeskundige zouden worden uitgevoerd, voor een zorgvrager een aanmerkelijk risico kunnen vormen.

In de wet Big staat beschreven welke beroepsbeoefenaren zelfstandig bevoegd zijn tot het uitvoeren van deze handelingen. Beroepsbeoefenaren die zelfstandig bevoegd zijn om voorbehouden handelingen uit te voeren zijn: artsen, tandartsen en verloskundigen mits deze handelingen tot zijn/haar deskundigheidsgebied gerekend kunnen worden en hij/zij bekwaam is deze handeling uit te voeren (Ministerie van VWS, 1996).

In principe mogen alle beroepsbeoefenaren voorbehouden handelingen uitvoeren mits aan de wettelijke voorwaarden is voldaan (Ministerie van VWS, 1996).

In het kader van chronische beademing komen bij invasieve beademing via een tracheacanule de volgende voorbehouden handelingen voor:

- uitzuigen van de bovenste luchtwegen;
- verwisselen van de gehele tracheacanule.

Om chronische beademing adequaat en veilig te laten verlopen moeten er voorbehouden en risicovolle handelingen worden uitgevoerd. Overal worden voorbehouden handelingen opgedragen aan en uitgevoerd door professionele hulpverleners. Ook mensen voor wie de wet BIG geen deskundigheidsgebied en opleidingseisen omschrijft en die tuchtrechtelijk niet aansprakelijk te stellen zijn, voeren voorbehouden en risicovolle handelingen uit.

Aan het uitvoeren van voorbehouden handelingen door professionele hulpverleners is een aantal regels verbonden (art 35 en 38 wet BIG):

de opdrachtgever (arts) is deskundig en bekwaam tot het stellen van de indicatie;

de opdrachtgever (arts) geeft aanwijzingen en zorgt ervoor dat toezicht en tussenkomst mogelijk zijn, dit voor zover dit redelijkerwijs nodig is;

de opdrachtgever (arts) stelt vast dat de opdrachtnemer bekwaam is om de voorbehouden handelingen naar behoren uit te voeren;

de opdrachtnemer (hulpverlener) handelt in opdracht van de zelfstandig bevoegde;

de opdrachtnemer (hulpverlener) handelt volgens de gegeven aanwijzingen;

de opdrachtnemer (hulpverlener) stelt vast dat hij/zij bekwaam is om de voorbehouden handelingen naar behoren uit te voeren.

Voor het uitvoeren in de praktijk betekent dit dat professionele hulpverleners voorbehouden handelingen kunnen uitvoeren als zij:

- a) een verzoek van een zelfstandig bevoegde, een arts, hebben. Dit wordt een uitvoeringsverzoek genoemd. Hierin staat beschreven welke voorbehouden en/of risicovolle handelingen bij desbetreffende zorgvrager (volwassene of kind) uitgevoerd moeten worden;
- b) handelingsschema hebben om de handelingen uit te voeren;
- c) bekwaam zijn;
- d) iemand kunnen bereiken in geval van problemen bij de uitvoering van de voorbehouden/ risicovolle handeling.

Ad a. De CTB's zorgen voor uitvoeringsverzoeken als zorgvragers thuis wonen. In instellingen waaraan een arts is verbonden zoals een verpleeghuis of revalidatiecentrum wordt het uitvoeringsverzoek door deze arts gedaan.

Voorwaarden om de opdracht te geven, zijn:

- de arts dient zich ervan te vergewissen dat de opdrachtnemer, hulpverlener, bekwaam is;
- de arts kan, indien nodig, aanwijzingen geven;

- toezicht en tussenkomst zijn voldoende verzekerd (KNMG, 2002).
- Huisartsen zijn vaak niet bekwaam in de voorbehouden handelingen bij chronische beademing. In de praktijk toetsen zij echter geen hulpverleners en zijn zij niet in staat aanwijzingen te geven. De opdracht dient daarom door een CTB-arts te worden gegeven.

Ad b. In de mappen van de zorgvragers van het CTB zitten handelingsschema's aan de hand waarvan de voorbehouden handeling moet worden uitgevoerd.

Ad c. Onbekwaam is onbevoegd. Iedereen die een voorbehouden handeling uitvoert, moet bekwaam zijn. Om bekwaam te worden in de, aan chronische beademing gerelateerde handelingen, volgt een zorgverlener scholing onder auspiciën van een Centrum voor Thuisbeademing (CTB).

Toetsing vindt binnen instellingen of organisaties plaats door zogenaamde gedelegeerde toetsers binnen instellingen of organisatie en CTB-verpleegkundigen. De gedelegeerde toetsers worden opgeleid en getoetst door een CTB-verpleegkundige.

De wet BIG voorziet in een dubbele toetsing: al dan niet via de gedelegeerde toetsers vergewist de opdrachtgever zich van de bekwaamheid van de hulpverlener. Daarnaast heeft de hulpverlener een eigen verantwoordelijkheid in het beoordelen van zijn eigen bekwaamheid. In het belang van de veiligheid van de zorgvrager is het kunnen uitvoeren van de handeling niet voldoende om bekwaam te zijn. De hulpverlener dient ook te weten wat het doel is van de handeling, welke complicaties er kunnen optreden en hoe daarop te reageren.

Ad d. Ieder CTB heeft een 24-uurs bereikbaarheidsdienst waarop de hulpverlener kan terugvallen wanneer hij een probleem niet zelf kan oplossen en/of advies wenselijk acht.

Voor mantelzorgers die hulp verlenen, gelden bovenstaande regels niet. Om zorgvragers niet aan onnodig risico bloot te stellen, is het belangrijk dat deze hulpverleners goed geïnstrueerd zijn over de voorbehouden handelingen en de overige handelingen die nodig zijn om voor een zorgvrager met chronische beademing te zorgen. Zij krijgen instructie tijdens de opname of bij de zorgvrager thuis.

10.3 Risicovolle handelingen

Handelingen die volgens de Wet Big niet als voorbehouden zijn aangemerkt, kunnen wel risicovol zijn. Met deze handelingen dient men zorgvuldig om te gaan. In de Wet BIG staat hierover alleen dat beroepsbeoefenaren bij de uitvoering van risicovolle handelingen de nodige zorgvuldigheidseisen in acht dienen te nemen. Er wordt een onderscheid gemaakt tussen risicovolle behandelingen bij non-invasieve beademing en risicovolle behandelingen bij invasieve beademing.

De CTB's hebben de volgende handelingen als risicovol bestempeld.

Bij non-invasief beademde kinderen:

- aansluiten van de beademing
- airstacken bij zorgvrager (volwassene of kind) zonder handfunctie met mondneusmasker
behandeling met de hoestmachine (wel toetsing vereist omdat dit een risicovolle behandeling is).

Bij invasief beademde zorgvragers:

- aansluiten –en afkoppelen van de beademing
- balloneren
- druppelen met NaCl 0,9%
- opblazen dan wel legen van de cuff van de tracheacanule
- verzorging van het tracheostoma
- verwisselen van het tracheacanulebandje
- verwisselen van een binnencanule (indien van toepassing)
- behandeling met de hoestmachine
- aanstippen van wild vlees rond het tracheostoma
- airstacken
- opzetten spreekklep of afdop-dop.

Risicovolle handelingen bij non-invasieve beademing worden geschoold door middel van instructie en overdracht via collega's. De handelingen worden uitgevoerd aan de hand van een handelingschema. Er vindt geen toetsing plaats. Uitzondering is de handeling airstacken bij zorgvrager zonder handfunctie met mondneusmasker.

Voor risicovolle handelingen bij invasieve beademing geldt dat deze tijdens de scholing worden behandeld, in de praktijk worden getoetst en worden uitgevoerd aan de hand van een handelingschema.

10.4 Raamovereenkomsten

Een raamovereenkomst is een overeenkomst waarin het hoofd van het CTB afspraken maakt met de directie van een instelling waar een beademde zorgvrager verblijft. Door middel van raamovereenkomsten worden de afspraken over de voorbehouden en risicovolle handelingen geregeld tussen een instelling waar een zorgvrager met chronische beademing verblijft en het behandelende CTB.

Punten die worden geregeld in een raamovereenkomst zijn:

- periodieke scholing
- toetsing van de voorbehouden en risicovolle handelingen

- afspraken over verantwoordelijkheden.

De raamovereenkomst wordt elke vijf jaar geactualiseerd en wanneer er tussentijds wetswijzigingen of andere wijzigingen zijn die aanpassing van de raamovereenkomst vereisen.

10.5 Uitvoeringsverzoeken

Een uitvoeringsverzoek is een verzoek van een arts om een voorbehouden en risicovolle handeling uit te voeren. Uitvoeringsverzoeken worden gebruikt voor zorgvragers bij wie professionele hulpverleners in het kader van de chronische beademing voorbehouden en/of risicovolle handelingen uitvoeren in de verblijfssituatie.

Belangrijk voorwaarde om te beoordelen of er wel of geen uitvoeringsverzoek door het CTB gegeven dient te worden, is het afwezig zijn van permanent medisch toezicht bij de betreffende instelling. Bij een verpleeghuis, een ziekenhuis of revalidatiecentrum is dit wel het geval en zal de desbetreffende specialist het uitvoeringsverzoek verstrekken.

De uitvoeringsverzoeken worden elke vijf jaar geactualiseerd en wanneer er tussentijdse (wets)wijzigingen zijn die aanpassing van het uitvoeringsverzoek vereisen.

10.6 Handelingsschema's

Een handelingsschema is een checklist waarin stap voor stap een vaardigheid wordt toegelicht. Handelingsschema's zijn afgeleid van de protocollen van de Centra voor Thuisbeademing en geschikt gemaakt voor zorgverleners buiten in de thuissituatie. De protocollen zijn instellingsgebonden en worden niet buiten het ziekenhuis gebruikt. De voorbehouden en risicovolle handelingen dienen uitgevoerd te worden volgens een handelingsschema. De handelingsschema's die voor het kind van toepassing zijn, bevinden zich in de CTB-map bij het kind. De worden verstrekt door de CTB's. De CTB's zijn verantwoordelijk voor de inhoud van de handelingsschema's. Aanpassingen in de handelingsschema's dienen geaccordeerd te worden door de CTB-kinderarts. Elke vijf jaar worden de handelingsschema's geactualiseerd. Handelingsschema's zijn te vinden op de websites van de CTB's en de VSCA.

De CTB-verpleegkundige zorgt ervoor dat de meest actuele handelingsschema's beschikbaar zijn voor het kind en zijn zorgverleners.

Per 2019 zijn er uniforme handelingsschema's beschikbaar via de onderwijswebsite van de vier CTB's. Indien een handelingsschema gewijzigd wordt, worden kinderen en zorgverleners hierover schriftelijk geïnformeerd en via de website.

10.7 Scholing en bekwaamheid

De CTB's verzorgen scholing om zorgverleners voor te bereiden op de verzorging van chronisch beademde kinderen buiten het ziekenhuis.

De scholingen die de CTB's verzorgen, omvatten meer dan alleen het aanleren van de uitvoering van voorbehouden en risicovolle handelingen.

Voor een veilig verblijf thuis dient de zorgverlener ook in staat te zijn de beademingsapparatuur en toebehoren op de juiste wijze te gebruiken.

Hij moet alarmen van de beademingsapparatuur correct kunnen interpreteren en de daarbij behorende actie kunnen uitvoeren. Kleine en grote storingen moeten zodanig opgevangen kunnen worden dat het kind die afhankelijk is van zijn beademingsapparatuur zich in veilige handen weet.

De scholingen van de CTB's onderscheiden zich door de op dagelijkse praktijkervaring gestoelde kennis van haar docenten waarmee de cursisten de kennis en kunde kunnen verwerven die nodig is om de chronisch beademde veilig en verantwoord thuis te kunnen laten verblijven.

10.8 Doelgroepen en scholingstraject

Het scholingstraject voor zorgverleners die beroepsmatig hulp verlenen, leidt tot het behalen van een bekwaamheidsverklaring voor de voorbehouden en risicovolle handelingen bij chronische beademing. De scholing wordt door de CTB's op regelmatige basis aangeboden en is bij voorkeur binnen een maand maar uiterlijk binnen drie maanden na aanmelding beschikbaar.

Het scholingstraject bestaat uit:

- E-learning met als afsluiting een theorietoets (www.ctbscholing.nl)
- vaardigheidstraining van de voorbehouden en risicovolle handelingen;
- apparatuur kennis inclusief reinigingsinstructies;
- alarminterpretatie en opvolging;
- vitale medische spoedhandelingen, specifiek het vrijhouden van de luchtwegen en handmatige beademing;
- hoe te handelen bij calamiteiten;
- oefenperiode op de werkvloer waarin de vaardigheden onder leiding van ervaren collega's in de praktijk geoefend worden;
- praktijktoets waarin namens de CTB-arts de bekwaamheid van de cursist wordt vastgesteld.

Wanneer de bekwaamheid van de cursist is vastgesteld, ontvangt hij een bekwaamheidsverklaring waarin beschreven is voor welke handelingen hij bekwaam is.

De bekwaamheidsverklaring is drie jaar geldig. Voor het verlengen van de bekwaamheidsverklaring is hertoetsing van theoretische kennis, praktische vaardigheden en inzicht in mogelijke risico's verplicht. Bij een onvoldoende toetsresultaat dienen instelling/organisatie en zorgverlener zorg te dragen voor het opnieuw verwerven van bekwaamheid. De cursist is bekwaam voor de getoetste handelingen als hij een bekwaamheidsverklaring heeft en zichzelf bekwaam acht. Het op peil houden van de bekwaamheid is een verantwoordelijkheid van de individuele beroepsbeoefenaar en de werkgever.

Instellingen en organisaties waar kinderen met chronische beademing verblijven, dienen een beleid te hebben voor het onderhouden van de bekwaamheid van de eigen zorgverleners.

In verpleeghuizen en revalidatiecentra waar respectievelijk de revalidatiearts hoofdbehandelaar is, geldt dat deze arts verantwoordelijk is voor de uitvoering van de voorbehouden en risicovolle handelingen. De scholing van de voorbehouden en risicovolle handelingen kan de arts uitbesteden aan het CTB. De toetsing kan aan de gedelegeerde toetsers overgedragen worden.

De arts dient er zelf zorg voor te dragen dat hij over voldoende kennis beschikt zodat hij indien noodzakelijk kan ondersteunen en bijsturen. Deskundigheidsbevordering voor deze artsen zal door de Centra voor Thuisbeademing worden gegeven.

Mantelzorgers, veelal partners, familieleden en vrienden, verlenen dezelfde handelingen als professionele hulpverleners. Zij dienen daarom dezelfde vaardigheden te bezitten als de professionals. Per kind gaat het zelden over grote groepen mantelzorgers.

Voor deze groep is 'bedside teaching' geschikt omdat deze manier van scholen zich leent om toe te spitsen op de specifieke situatie van het kind en op gerichte kennisoverdracht. De training begint tijdens het instellingstraject van het chronisch beademde kind. De mantelzorgers krijgen tijdens de opname instructie over het gebruik van de apparatuur, het aansluiten en bedienen van de beademingsapparatuur, de handelingen die nodig zijn om het slijm te verwijderen, alarmopvolging, reanimatie (open luchtweg) en hoe te handelen bij calamiteiten. De vaardigheden worden getraind. Formele toetsing van vaardigheden is niet vereist en er worden geen bekwaamheidsverklaringen afgegeven.

10.9 Gedelegeerde toetsers

Gedelegeerde toetsers zijn speciaal door het CTB opgeleide hulpverleners van een instelling of organisatie waar kinderen met chronische beademing verblijven. Zij toetsen namens de CTB-kinderarts de professionele zorgverleners. Ze toetsen en begeleiden collega's in de uitvoering van alle handelingen bij invasieve beademing. Daarnaast heeft de gedelegeerde toetsers een belangrijke rol in het bewaken en bevorderen van de kwaliteit van de zorg bij invasief beademde kinderen. Ook zorgt de gedelegeerde toetsers voor continuïteit van handelen en is hij, naast het kind, een aan te spreken persoon voor het CTB. Een gedelegeerde toetsers bezit ruime ervaring met de voorbehouden handelingen en chronische beademing.

Hulpverleners kunnen gedelegeerde toetsers worden als ze bekwaam, stressbestendig en oplossingsgericht zijn en affiniteit hebben met zowel chronische beademing als het instrueren en toetsen van collega's. Zij hebben de cursus gedelegeerde toetsers gevolgd en zijn door een CTB-verpleegkundige beoordeeld op hun vaardigheden in het instrueren van kennis, het geven van feedback en beoordelen van de kwaliteit van geleverde zorg.

De cursus gedelegeerde toetsers duurt een dag. In de cursus worden de volgende items behandeld:

- leerstijlen
- geven van feedback
- beademing en 'troubleshooting'
- voorbehouden en risicovolle handelingen.

Na het volgen van de cursus wordt een toets afgenomen door een CTB-verpleegkundige. Indien de toets voldoende wordt beoordeeld, krijgt de cursist een bekwaamheidsverklaring gedelegeerde toetser en mag hij namens de CTB-arts collega's toetsen. De bekwaamheidsverklaring gedelegeerde toetser is drie jaar geldig. Binnen drie jaar dienen afspraken gemaakt te zijn voor bijscholing en hertoetsing. Hiervoor bieden de centra bijscholingen aan.

10.10 Bijscholing

Bijscholing draagt bij aan het op peil houden of verhogen van de kwaliteit van zorg die aan het chronisch beademde kind geboden wordt. Het initiatief voor bijscholing gaat uit van de individuele zorgverlener en/of de instelling. De bijscholing wordt door het CTB gegeven. De verantwoordelijk CTB-verpleegkundige kan ook een bijscholing initiëren wanneer hij dit vanwege hiaten in de zorg noodzakelijk acht. Daarvoor is altijd overleg en toestemming van de leiding van de instelling nodig. In overleg met de instellingen kan de bijscholing inhoudelijk op maat worden gemaakt en op locatie worden gegeven.

Bijlage 2 Noodschema benauwd bij TPPV

Kinderen met chronische beademing krijgen bij het ontslag, na instellen op thuisbeademing een noodplan/noodstappenplan mee.

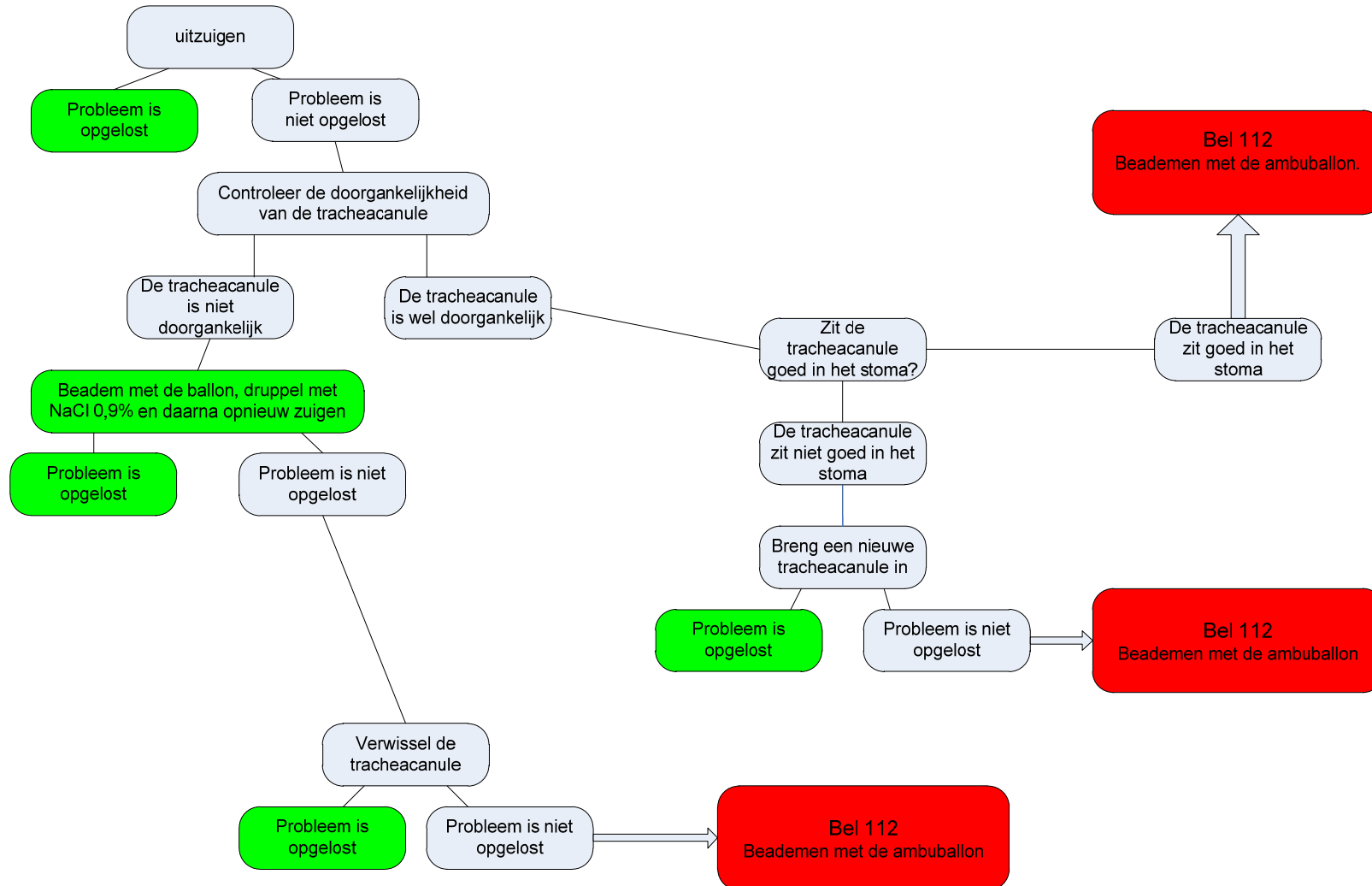
Een noodplan/noodstappenplan geeft in een schema weer welke stappen gedaan kunnen worden bij een calamiteit en informatie over het beademde kind, daarnaast staan er telefoonnummers van het ziekenhuis waar het kind bekend is.

De noodplannen zijn voorbeelden en kunnen per CTB afwijken.

Bijlage 3 Wat te doen bij een stroomstoring

Flowchart kind met een tracheacanule en (erge) benauwdheid

26-2-2019



VOORBEELD: noodstappenplan bij tracheostoma met of zonder beademing

Probleem	Contact met wie	Termijn	Hoe te handelen	Oorzaak
Ernstige aanhoudende benauwdheidsklachten Saturaties \leq 90%	112 (na hoe te handelen)	direct	Uitzuigen, druppelen met NaCl , balloneren, canulewissel, evt. sprayen	luchtweginfectie corpus alienum andere oorzaak?
Lage saturatie (rond de 92) langer dan 30 minuten zonder benauwdheid	CTB verpleegkundige	na 30 minuten	Uitzuigen, druppelen met NaCl , canulewissel, evt. sprayen	luchtweginfectie
Koorts met veel sputumproductie	Huisarts, CTB verpleegkundige Kinderarts	binnen 12 uur	Extra druppelen met NaCl evt. sprayen en comprimeren	luchtweginfectie
Veel sputumproductie	CTB verpleegkundige	binnen 24 uur	Extra druppelen, sprayen en comprimeren	luchtweginfectie
Bloederig sputum dat blijft bestaan	CTB verpleegkundige	binnen 24 uur	Extra bevochtigen	geïrriteerde luchtpijp
Hypoventilatieklachten <ul style="list-style-type: none"> • toenemende vermoeidheid • concentratiestoornissen • onrustige slaap/ nachtmerries • transpireren in slaap • ochtendhoofdpijn 	CTB verpleegkundige	Binnen 48 uur		Onvoldoende ventilatie (beademing bijstellen)

Bij opname in een ziekenhuis altijd de beademingsmachine meenemen en de opname **dezelfde dag** doorgeven aan het CTB

Wat te doen bij een stroomstoring ?

Vorzorgsmaatregelen noodstroomvoorziening

- De externe accu (indien aanwezig) en de beademingsmachine zijn met de netstroom verbonden via hetzelfde stopcontact
- Controleer de werking van de externe accu
- Ambuballon is aanwezig als patiënt maar korte tijd van de beademing kan
- Noodstroomvoorzieningen in de omgeving zijn bekend bij patiënt

Tijdens stroomstoring

