



IndusTox

**Inventarisatie van
arbeidsomstandigheden bij
het vernevelen van
geneesmiddelen in
Nederlandse ziekenhuizen**

Oktober 2003

IndusTox Consult is een adviesbureau dat werkzaam is op het terrein van de arbeidshygiëne, milieuhygiëne en toxicologie.

Diensten van IndusTox zijn:

- inventarisatie van toxische stoffen in bedrijven
- opstellen van programma's met frequentie en soort metingen voor bewaking van blootstellen aan toxische stoffen
- uitvoering van monitoringsprogramma's
- haalbaarheidsstudies van biologische monitoring in specifieke situaties
- opstellen van bedrijfsnormen
- beoordelen van de toxiciteit van stoffen en producten
- analyse van gezondheidsrisico's. Vaststellen van omvang van risico's
- statistische bewerking van meetgegevens

IndusTox heeft geregistreerde arbeidshygiënist (SCA) en geregistreerde toxicologen (NVT) in dienst.

IndusTox Consult is gevestigd in het Universitair Bedrijven Centrum Nijmegen,

Toernooiveld 100, 6525 EC NIJMEGEN

Tel: 024-3528842, fax: 024-3540090,

E-mail: info@industox.nl

Internet: www.industox.nl

Oprachtgever: Sectorfondsen Zorg en Welzijn te Utrecht
Contactpersoon: de heer P. Stubbs

Plaats, datum: Nijmegen, 13 oktober 2003
Projectnr.: IT-2002.053
Opsteller: T. Onos, Arbo Advies Onos
.....

Controle: F.J. Jongeneelen
.....

INHOUD

SAMENVATTING	4
1. INLEIDING	7
1.1 ALGEMEEN.....	7
1.2 DOELSTELLING PROJECT	7
1.2 LEESWIJZER.....	7
2. UITVOERING ONDERZOEK.....	8
2.1 INVENTARISATIE GANGBARE WIJZE VAN VERNEVELEN MIDDELS VRAGENLIJSTEN	8
2.2 GERICHTE OBSERVATIES EN AANVULLENDE INTERVIEWS OP ZIEKENHUIS AFDELINGEN	8
2.3 UITVOERING.....	9
2.4 BEPERKING ONDERZOEK.....	9
3. WIJZE, FREQUENTIE EN OMVANG VAN VERNEVELEN VAN GENEESMIDDELEN IN NEDERLANDSE ZIEKENHUIZEN	10
3.1 DEELNEMENDE ZIEKENHUIZEN.....	10
3.2 VERNEVELEN ALS ONDERWERP VAN DE RI&E	10
3.3 AFDELINGEN WAAR GENEESMIDDELEN WORDEN VERNEVELD	10
3.4 GENEESMIDDELEN DIE WORDEN VERNEVELD.....	10
3.5 GERAPPORTEERDE WIJZE VAN VERNEVELEN	11
3.6 GERAPPORTEERDE BEHEERSMAATREGELEN	11
4. ARBEIDSOMSTANDIGHEDEN BIJ HET VERNEVELEN.....	13
4.1 WERKAFSPRAKEN GERICHT OP VEILIG VERNEVELEN	13
4.1.1 Protocol.....	13
4.1.2 Voorlichting en instructie	13
4.1.3 Bevoegdheden van medewerkers.....	13
4.1.4 Exclusie criteria	14
4.2 DE BLOOTSTELLING BEPALENDE OMSTANDIGHEDEN BIJ HET VERNEVELEN	14
4.2.1 De beschikbaarheid van separate ruimten.....	14
4.2.2 Functies met kans op blootstelling	15
4.2.3 Dosis en concentratie van vernevelde medicijnen	15
4.2.4 Het voorbereiden van de medicijnen	15
4.2.5 Het type vernevelaar	16
4.2.6 Duur van de toediening	16
4.2.7 Afstand tot de bron	16
4.2.8 Het aantal toedieningen.....	17
4.2.9 Observaties van blootstelling tijdens de toediening	17
4.2.10 Blootstellingsniveaus gerapporteerd in de literatuur	18
4.2.11 Onvoorzien momenten van blootstelling	19
4.2.12 Schoonmaken van de vernevelset	20
4.2.13 Schoonmaken van de verpleegruimte.....	21
4.3 BEHEERSMAATREGELEN	21
4.3.1 Observaties en interviews	21
4.3.2 Vakliteratuur.....	22
REFERENTIES	26
<i>Bijlage 1. De vragenlijst die is toegestuurd aan de ziekenhuizen</i>	<i>27</i>
<i>Bijlage 2. De auditlijst vernevelen.....</i>	<i>33</i>
<i>Bijlage 3. Overzicht van vernevelde medicijnen per afdeling.....</i>	<i>43</i>
<i>Bijlage 4: Beoordeling van potentiële blootstelling en beoordeling van maatregelen bij het vernevelen van geneesmiddelen</i>	<i>45</i>

SAMENVATTING

Op vele ziekenhuisafdelingen worden geneesmiddelen verneveld om deze direct in de luchtwegen van de patiënt te brengen. Hierbij kan nevel vrijkomen. Geneesmiddelen hebben een relatief hoge biologische activiteit, waardoor inademing van nevel schadelijk kan zijn voor de gezondheid van de betrokken zorgmedewerkers. In het kader van het Arboconvenant Ziekenhuizen is een project gestart met als titel '**Ontwikkeling van een ARBO-toets bij verneveling van geneesmiddelen in ziekenhuizen**'. Ten behoeve van de ontwikkeling van de 'ARBO-toets vernevelen' is de huidige praktijk van het vernevelen in Nederlandse ziekenhuizen in een kleinschalig onderzoek in kaart gebracht.

Elf ziekenhuizen hebben vragenlijsten ingevuld en zeven ziekenhuisafdelingen werden bezocht voor interviews met verpleegkundigen en waar mogelijk voor een observatie van de verneveling. Bovendien is relevante vakliteratuur doorgenomen. Aan de hand van vragenlijsten is vastgesteld dat medicijnen voornamelijk worden verneveld op de longafdeling, de kinderafdeling, de intensive care unit, de poliklinieken en de spoedeisende hulp. Hierbij zijn atrovent, ventolin en flumucil de meest vernevelde medicijnen. Over het algemeen worden weinig gerichte beheersmaatregelen toegepast, tenzij het gaat om stoffen als pentamidine en antibiotica. De belangrijkste informatie die uit de vragenlijsten naar voren komt, is samengevat in tabel 0.1.

Tabel 0.1. Wijze en omvang van vernevelen van geneesmiddelen in Nederlandse ziekenhuizen.

<i>Aspect</i>	<i>Bevinding</i>
RI&E	In één ziekenhuis is het onderwerp vernevelen opgenomen in de RI&E. In de overige niet.
Afdelingen	Voornamelijk op de longafdeling, kinderafdeling, intensive care unit, polikliniek en spoedeisende hulp.
Geneesmiddelen	Atrovent, ventolin en flumucil worden het vaakst gebruikt.
Wijze van vernevelen	Voornamelijk via een mondstukje of mondpijpje. Als de patiënt hiertoe niet in staat is, dan wordt een mondkapje gebruikt.
Beheersmaatregelen	Beperkt, behalve bij het vernevelen van pentamidine en antibiotica.

Uit de bezoeken aan ziekenhuisafdelingen is gebleken dat zowel verpleegkundigen als andere medewerkers zoals voedingsassistenten, artsen, co-assistenten en schoonmakers worden blootgesteld aan een nevel. De werkaspecten die de mate van blootstelling van verpleegkundige in hoge mate bepalen, zijn door middel van observaties in ziekenhuizen en interviews van betrokkenen in kaart gebracht. Met uitzondering van de pentamidine verneveling, was bij alle vormen van verneveling een duidelijke nevel zichtbaar. De concentratie nevel in de behandelkamer was laag, maar bleek tijdens de behandeling op te lopen. De hoogte van de blootstelling is mede afhankelijk van de concentratie van het medicijn, de hoeveelheid tijd die de medewerker in de ruimte is, de afstand tot de patiënt, lekpunten in het vernevelsysteem, ventilatiekenmerken van de verpleegruimte en de hoeveelheid onderbrekingen. Blootstelling vindt voornamelijk plaats via inademing. Huidcontact kan optreden tijdens het voorbereiden van medicijnen en bij het schoonmaken van het vernevelsetje. Daarnaast is uit onderzoeken gebleken dat de omgeving bij het vernevelen verontreinigd raakt, waardoor indirecte blootstelling, bijvoorbeeld bij

schoonmaakwerkzaamheden, kan optreden. De gegevens van de interviews en observaties zijn samengevat in tabel 0.2.

Tabel 0.2. Werkwijze bij het vernevelen opgemaakt na observaties en bezoeken aan ziekenhuizen.

Aspect	Bevinding
Protocol veilig vernevelen	In één ziekenhuis aanwezig.
Voorlichting vooraf	Dit wordt in beperkte mate gegeven.
Exclusiecriteria voor medewerkers	Slechts in twee ziekenhuizen is een beleid voor bijzondere categorieën medewerkers.
Separate vernevelruimte	Alleen bij het vernevelen van pentamidine en antibiotica.
Blootgestelde functiegroepen	Verpleegkundigen kunnen worden blootgesteld aan vernevelde medicijnen. Andere medewerkers zoals schoonmakers, artsen, co-assistenten, etc. kunnen ook, maar in mindere mate, worden blootgesteld.
Dosering per behandeling	Niet bekend geworden uit dit onderzoek.
Vernevelaars	De vernevelingen vinden plaats met venturi vernevelaars. Ultrasonische vernevelaars worden niet toegepast.
Duur per behandeling	Het vernevelen van medicijnen neemt 7 tot 30 minuten in beslag.
Afstand medewerker tot bron	Varieert van 20 cm tot meerdere meters.
Frequentie van vernevelen	Het aantal toedieningen varieert sterk tussen en binnen afdelingen.
Concentratie nevel	Afhankelijk van het medicijn en de wijze van toediening, kan het vernevelen van medicijnen leiden tot een nauwelijks zichtbare tot een goed zichtbare nevel.
Onderbrekingen	Onvoorziene blootstelling kan optreden bij het onderbreken van vernevelen door hoesten, praten of teveel bewegen van de patiënt.
Accident	Onvoorziene (huid)blootstelling kan plaatsvinden als een ampul breekt of als een vernevelaar stuk is.
Wijze van schoonmaken set	Vernevelsets worden meestal onder de kraan schoongespoeld.
Specifieke beheersmaatregelen	Uit de praktijk en de literatuur zijn verschillende beheersmaatregelen bekend. De maatregelen worden niet standaard toegepast. Er is weinig bekend over het effect van deze maatregelen.

In dit onderzoek zijn gunstige en ongunstige blootstellingbepalende factoren in kaart gebracht. In bijlage 4 zijn de factoren die de potentiële blootstelling bepalen (= nevelvorming, blootstellingstuur en huidbesmetting) op een rij gezet en is per factor aangegeven welke range van antwoordcategorieën in de praktijk aangetroffen kan worden. Bovendien zijn gangbare maatregelen ter beperking van de inhalatie en huidcontact opgesomd en is per factor aangegeven welke range van antwoordcategorieën in de praktijk aangetroffen kan worden. Aan de hand van deze

factoren kan voor de '**ARBO-toets vernevelen**' een model voor de kwalitatieve beoordeling van blootstelling ontwikkeld worden.

1. INLEIDING

1.1 Algemeen

Sommige geneesmiddelen worden in de vorm van nevel aan patiënten toegediend om te bereiken dat deze direct in de luchtwegen van de patiënt terechtkomen. Deze geneesmiddelen hebben een biologische activiteit, waardoor zij schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid van het betrokken zorgpersoneel. Verpleegkundigen, artsen en ander personeel in ziekenhuizen kunnen aan de vernevelde geneesmiddelen worden blootgesteld. Arbodeskundigen van ziekenhuizen signaleren dat de blootstelling van zorgpersoneel aan vernevelde medicijnen moeilijk is te beoordelen. In het kader van het Arboconvenant Ziekenhuizen is daarom een project gestart met als titel '**Ontwikkeling van een ARBO-toets bij verneveling van geneesmiddelen in ziekenhuizen**'.

1.2 Doelstelling project

Het project heeft de volgende doelstellingen:

1. Vaststelling van de omvang van vernevelen van geneesmiddelen en het inventariseren van de wijze van toediening in Nederlandse ziekenhuizen.
2. Het vaststellen van factoren die de mate van de blootstelling bepalen en het inventariseren van beheersmaatregelen om deze blootstelling te beperken.
3. Het opstellen van een werkpakket voor de beoordeling van werkomstandigheden op afdelingen van ziekenhuizen waar geneesmiddelen worden verneveld.

Dit rapport bevat de resultaten van inventariserend onderzoek. Hiermee wordt een beeld gegeven van de wijze, de frequentie, en de omvang van het vernevelen van geneesmiddelen in Nederlandse ziekenhuizen en geeft daarmee een beeld van de huidige praktijk van het vernevelen van geneesmiddelen. Het werkpakket voor de beoordeling van werkomstandigheden bij vernevelen is op basis van deze informatie uitgewerkt. Dit is in een ander rapport beschreven (IndusTox, rapportnummer 2002-053-2).

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt de wijze van uitvoering beschreven. De resultaten van de inventarisatie middels vragenlijsten zijn te vinden in hoofdstuk 3. Hoofdstuk 4 geeft de arbeidsomstandigheden bij het vernevelen van geneesmiddelen in Nederlandse ziekenhuizen op basis van de bezoeken aan de ziekenhuizen en op basis van beschikbare literatuur. In bijlage 4 tenslotte, zijn de blootstelling bepalende factoren gegeven en is een aanzet gegeven voor de beoordeling van potentiële blootstelling en voor de check op maatregelen bij het vernevelen van geneesmiddelen. Dit wordt verder uitgewerkt in het werkpakket 'ARBO-toets vernevelen' (IndusTox, rapportnummer 2002-053-2).

2. UITVOERING ONDERZOEK

2.1 Inventarisatie gangbare wijze van vernevelen middels vragenlijsten

Om een indruk te krijgen van de aard van de vernevelde geneesmiddelen, de toedieningswijze en de toedieningsfrequentie is een vragenlijst uitgezet onder sleutelinformanten uit de ziekenhuiswereld, de arbocontactpersonen. Hiervoor zijn dertien ziekenhuizen geselecteerd door de heer P. Stubbs van de Sectorfondsen Zorg en Welzijn op basis van de bereidheid deel te nemen in dit onderzoek. De vragenlijst is opgenomen in bijlage 1.

Tien arbocontactpersonen hebben de lijst ingevuld teruggestuurd voor in totaal elf ziekenhuizen (één arbocontactpersoon werkt voor twee ziekenhuizen). De meeste arbocontactpersonen hebben hiervoor contact opgenomen met de ziekenhuisapotheek. De apotheek heeft aangegeven welke medicijnen worden verneveld en op welke afdelingen dit gebeurt. Vervolgens hebben de arbocontactpersonen contact opgenomen met de verschillende afdelingen om in kaart te brengen hoe vaak, op welke wijze en met welke beheersmaatregelen wordt verneveld.

2.2 Gerichte observaties en aanvullende interviews op ziekenhuis afdelingen

Er zijn drie observaties verricht bij en zeven interviews afgenomen over enkele uiteenlopende vernevelsituaties. De ziekenhuizen en afdelingen zijn geselecteerd aan de hand van de ingevulde vragenlijsten. Hierbij is de steekproef zo genomen dat ziekenhuizen van verschillende omvang, afdelingen met verschillende patiëntengroepen en vernevelingen van verschillende medicijnen zijn meegenomen. In totaal zijn drie verschillende academische ziekenhuizen bezocht en drie verschillende perifere ziekenhuizen.

De interviews en observaties zijn uitgevoerd op de volgende drie afdelingen:

- Een longafdeling van een perifere ziekenhuis waar atrovent, ventolin en flumucil via een mondstukje op zaal worden verneveld;
- Een verpleegafdeling van een ziekenhuis dat gespecialiseerd is in de behandeling van kankerpatiënten. Hier zijn atrovent en ventolin op zaal via een mondkapje op de tracheostoma van een patiënt verneveld;
- De poli inwendige geneeskunde, sectie Infectieziekten, van een academisch ziekenhuis, waar pentamidine in een aparte vernevelcabine wordt verneveld.

Daarnaast zijn op de volgende vier afdelingen interviews afgenomen:

- De kinderpoli van een academisch kinderziekenhuis waar men pentamidine vernevelt in een spreekkamer;
- De afdeling kindergeneeskunde van hetzelfde academische kinderziekenhuis waar atrovent en ventolin op zaal worden verneveld;
- De kinderafdeling van een perifere ziekenhuis. Hier worden eveneens atrovent en ventolin op zaal verneveld;
- De kinderpoli longgeneeskunde van een academisch ziekenhuis. Op deze afdeling worden atrovent en ventolin verneveld in een spreekkamer.

De interviews en observaties zijn verricht om de gangbare wijze van vernevelen in kaart te brengen. Zo kon een kwalitatieve indruk worden verkregen van de hoogte van de blootstelling en konden de werkomstandigheden die de blootstelling bepalen worden vastgesteld. Aanvullend zijn bij enkele vernevelingen indicatieve, momentane blootstellingsmetingen verricht met behulp van een Hund TM Digital. Dit is een direct

afleesbaar meetinstrument dat via lichtverstrooiing de concentratie nevel- en/of stof met een deeltjesgrootte tussen 0,2 en 8 μm meet.

De gegevens die zijn verkregen in de interviews en observaties zijn waar mogelijk aangevuld met gegevens uit de literatuur en van leveranciers.

De auditlijst die is gebruikt bij de interviews en observaties is opgenomen in bijlage 2.

2.3 Uitvoering

Het onderzoek is uitgevoerd door een SKO-gecertificeerde arbeidshygiënist (Tamara Onos).

2.4 Beperking onderzoek

Het onderzoek is een kleinschalig onderzoek; het geeft geen representatieve dwarsdoorsnede van de werkomstandigheden bij het vernevelen in Nederlandse ziekenhuizen, maar wel een beeld van de omvang van vernevelen en de werkomstandigheden bij het vernevelen.

3. WIJZE, FREQUENTIE EN OMVANG VAN VERNEVELEN VAN GENEESMIDDELEN IN NEDERLANDSE ZIEKENHUIZEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten besproken uit de vragenlijsten die zijn ingevuld door arbocontactpersonen.

3.1 Deelnemende ziekenhuizen

Aan dertien ziekenhuizen zijn vragenlijsten verstuurd en 11 lijsten zijn ingevuld geretourneerd. Hieronder waren 6 grote ziekenhuizen (> 500 bedden), 4 middelgrote ziekenhuizen (250 – 500 bedden) en 1 klein ziekenhuis (< 250 bedden). Vier ziekenhuizen zijn academische ziekenhuizen, de overige zijn algemene ziekenhuizen.

3.2 Vernevelen als onderwerp van de RI&E.

Met betrekking tot de risico-inventarisatie en –evaluatie (RI&E) is aangegeven dat:

- één ziekenhuis het onderwerp vernevelen heeft opgenomen in de RI&E;
- één contactpersoon niet weet of het onderwerp is opgenomen in de RI&E;
- negen ziekenhuizen dit onderwerp niet hebben opgenomen in de RI&E.

De contactpersoon van één ziekenhuis gaf aan een werkplekonderzoek te hebben uitgevoerd naar dit onderwerp.

Het is duidelijk dat er tot op dit moment nauwelijks op een systematische wijze aandacht wordt geschonken aan de arbo-aspecten van vernevelen.

3.3 Afdelingen waar geneesmiddelen worden verneveld

In tabel 3.1 is een overzicht opgenomen van de afdelingen waar medicijnen worden verneveld.

Tabel 3.1. Overzicht van afdelingen waar geneesmiddelen worden verneveld

Naam afdeling	Opmerking
Longafdeling	Alle deelnemende ziekenhuizen hebben deze afdeling genoemd.
Kinderafdeling	In veel vragenlijsten genoemd.
Intensive Care	In veel vragenlijsten genoemd.
Interne geneeskunde	-
Kinderpoli	In veel vragenlijsten genoemd.
Longpoli	In veel vragenlijsten genoemd.
Spoedeisende hulp	In veel vragenlijsten genoemd.
Chirurgie	-
Operatie kamer	-
Overige verpleegafdelingen	Vernevelingen komen voor als er een longpatiënt wordt verpleegd.

In bijlage 3 is een uitgebreide tabel opgenomen, waarin per afdeling is aangegeven welke geneesmiddelen worden verneveld en met welke frequenties. Hierbij moet worden aangetekend dat de frequentie per ziekenhuis verschilt en dat niet alle ziekenhuizen deze medicijnen hebben aangegeven. In de tabel zijn veel voorkomende middelen eerst genoemd.

3.4 Geneesmiddelen die worden verneveld

In onderstaande tabel is een alfabetisch overzicht gegeven van de geneesmiddelen die zijn genoemd in de vragenlijsten.

Tabel 3.2. Overzicht van de geneesmiddelen die worden verneveld met hun werkzame stof

Merksnaam geneesmiddel	Werkzame stof	Opmerking
AmBisone	Amfotericine	-
Antibiotica	Diverse middelen	-
Atrovent	Ipratropiumbromide	Wordt in alle ziekenhuizen verneveld.
Bricanyl	terbutalinesulfaat	-
Colistine	Colimycine	-
Combivent	Ipratropiumbromide en Salbutamolsulfaat	Een combinatie van Atrovent en Ventolin.
Pulmozyme	Dornase alfa	-
Flixotide	Flucitason	-
Fluimucil	Acetylcysteine	Andere naam voor fluimucil. Wordt in veel ziekenhuizen verneveld.
Fungizone	Amfotericine	-
Gentamicine	Gentamicine	-
Neusprovocatietest	Histamine fosfaat	T.b.v histamine provocatietest
Lomudal	Natriumcromoglicaat	-
-	Metacholine	-
Mucomyst	Acetylcysteine	Andere naam voor Fluimucil
Novocine	Onbekend	-
Obracin/Tobi	Tobramycine	-
Adrenaline	Epinefrine	-
Mistabron	Mercapto-ethaansulfonzuur	Mucolyticum
Divers	Morfine	-
Pentacarinat	Pentamidine	-
Pulmicort	Budesonide	-
Ventolin	Salbutamol	Wordt in alle ziekenhuizen verneveld.
Xylocaine	Lidocaine, soms met epinefrine	Anestheticum*.

* Het is niet duidelijk of er hier daadwerkelijk sprake is van vernevelen.

3.5 Gerapporteerde wijze van vernevelen

Uit de vragenlijsten blijkt dat het mondstukje en mondpijpje het meest worden gebruikt voor de vernevelingen. Alleen als de patiënt niet in staat is gedurende de hele verneveling de tanden om het mondstukje of mondpijpje te klemmen, wordt gebruik gemaakt van een kapje. Patiënten die een tracheostoma hebben, houden het gelaatkapje voor de tracheostoma.

Op de intensive care wordt de beademingsapparatuur gebruikt bij het vernevelen.

3.6 Gerapporteerde beheersmaatregelen

Vernevelen vindt vaak plaats op de zaal, zonder filters, extra afzuiging of andere beheersmaatregelen. In tabel 3.3 is een overzicht gegeven van de momenteel toegepaste beheersmaatregelen die zijn genoemd in de vragenlijsten.

Tabel 3.3. Beheersmaatregelen die momenteel worden toegepast bij het vernevelen van bepaalde geneesmiddelen

Geneesmiddel	Beheersmaatregel
AmBisone	Halolite systeem*
Atrovent	Plaatselijke afzuiging
Atrovent	Toedienen met gesloten systeem
Colistine	Op zaal met filter of op éénpersoonskamer zonder filter
Combivent	Soms wordt het kind in een box geplaatst
Fungizone	Filter
Histamine provocatietest	Filter en plaatselijke afzuiging
Mistabron	Toedienen met gesloten systeem
Novocine	Arts draagt P2 masker (verpleegkundige niet)
Pentacarinat	Mondkapje met filter, 1 persoonskamer, alleen patiënt aanwezig
Pulmicort	Soms wordt het kind in een box geplaatst
Obracin/Tobi	Gesloten systeem, plaatselijke afzuiging, afscheiding toedieningsruimte
Obracin/Tobi	Filter
Ventolin	Gesloten systeem
Ventolin	Plaatselijke afzuiging
Ventolin	Toedienen met gesloten systeem

* Dit is een systeem waarbij elektronisch verneveld wordt en er (volgens de leveranciersgegevens) zeer geringe uitstoot naar de buitenlucht is.

4. ARBEIDSOMSTANDIGHEDEN BIJ HET VERNEVELEN

In dit hoofdstuk worden de resultaten besproken van de observaties en interviews in ziekenhuizen. Ook is informatie uit de literatuur verwerkt in dit hoofdstuk.

4.1 Werkafspraken gericht op veilig vernevelen

4.1.1 Protocol

Op de kinderpoli van één van de ziekenhuizen is een protocol aanwezig voor het vernevelen van pentamidine. Hierin zijn ook arbo-aspecten opgenomen. Twee andere afdelingen in andere ziekenhuizen hebben een conceptprotocol voor het vernevelen van medicijnen. Hierin zijn geen arbo-aspecten opgenomen. Op de vier overige afdelingen zijn, voor zover bekend bij de geïnterviewde verpleegkundige, geen relevante protocollen aanwezig.

Diverse organisaties hebben richtlijnen of protocollen opgesteld voor het vernevelen van medicijnen, waarin meer of minder wordt ingegaan op arbeidsomstandigheden:

- Occupational risk prevention in aerosol therapy [ISSA, 1997];
- Richtlijn inhalatietherapie van de Werkgroep Infectie Preventie [WIP, 1996];
- Richtlijnen voor het gebruik van vernevelapparaten in de thuissituatie [TNO, 2002];
- Technische Regeln für Gefahrstoffe. Umgang mit Gefahrstoffen in Einrichtungen zur humanmedizinischen Versorgung [TRGS 525, 1998];
- COSHH Guidance note 0396: Pentamidine [BOHS, 1997];
- Richtlijn gevaarlijke stoffen Arboconvenant Academische ziekenhuizen.

De meeste bezochte ziekenhuizen hebben geen protocol voor het vernevelen van medicijnen, waarin ook de arbeidsomstandigheden zijn meegenomen.

4.1.2 Voorlichting en instructie

De meeste verpleegkundigen geven aan dat zij van ervaren collega's hebben geleerd hoe de verneveling moet worden uitgevoerd. Daarnaast wordt tijdens de opleiding aandacht besteed aan dit onderwerp. Er wordt geen aparte instructie gegeven over de wijze waarop de blootstelling bij het vernevelen beperkt kan worden.

De medewerkers die pentamidine vernevelen, hebben van hun collega's uitleg gehad over de beheersmaatregelen die moeten worden genomen. De andere verpleegkundigen geven aan hier geen voorlichting over te hebben ontvangen.

Voor zover bekend bij de verpleegkundigen, krijgt het schoonmaakpersoneel geen speciale instructies voor het schoonmaken van ruimten waar wordt verneveld.

Alle ziekenhuisafdelingen geven de patiënten vooraf instructie over het vernevelen.

Ook wordt de hoestdiscipline uitgelegd (hand voor mond of stoma). Hierbij wordt voor zover bekend niet gevraagd in een doekje te hoesten. Bij een kinderverpleegafdeling wordt expliciet aan het kind uitgelegd dat het door de mond moet inademen. Als dit problematisch is, wordt soms een knijper op de neus van het kind gezet.

Voorlichting en instructie worden in beperkte mate gegeven. Dit vindt voornamelijk mondeling plaats.

4.1.3 Bevoegdheden van medewerkers

Bij alle interviews en observaties is aangegeven dat de verpleegkundige de medicijnen bereidt en de verneveling begeleidt. Soms zijn leerling-verpleegkundigen werkzaam op de afdeling. In één ziekenhuis werken leerling-verpleegkundigen altijd onder toezicht van de verpleegkundigen. In twee ziekenhuizen verrichten zij dezelfde

handelingen als de verpleegkundigen vanaf het moment dat de relevante leerdoelen zijn afgerond.

Zowel gediplomeerde verpleegkundigen als leerling-verpleegkundigen voeren de vernevelingen uit.

4.1.4 Exclusie criteria

Op één van de kinderpoli's is in het protocol aangegeven dat wordt afgeraden de pentamidine-verneveling door de volgende groepen medewerkers te laten verrichten:

- Zwangere medewerkers;
- Medewerkers die in de komende 8 weken zwanger willen worden;
- Medewerkers die CARA hebben;
- Medewerkers die Diabetes Mellitus hebben.

In hetzelfde protocol wordt ook zwangere moeders afgeraden bij de verneveling aanwezig te zijn. De andere kinderpoli raadt sinds kort zwangere medewerkers en medewerkers met een kinderwens af aanwezig te zijn bij het vernevelen van ventolin. In de overige ziekenhuizen is er voor zover bekend geen speciaal beleid voor verpleegkundigen met een kinderwens, zwangere verpleegkundigen of andere bijzondere groepen medewerkers.

Slechts in twee van de zeven ziekenhuizen is een beleid voor bijzondere categorieën medewerkers.

4.2 De blootstelling bepalende omstandigheden bij het vernevelen

4.2.1 De beschikbaarheid van separate ruimten

Het vernevelen van medicijnen vindt gewoonlijk plaats op de kamer waar de patiënt wordt verpleegd; in een één- of meerpersoonskamer. Het vernevelen van pentamidine en antibiotica vindt wel in separate ruimten plaats. Twee ziekenhuizen hebben speciaal voor deze vernevelingen een aparte cabine waarin alleen de patiënt zich bevindt. In andere ziekenhuizen wordt hiervoor een leegstaande kamer gebruikt. Eén kinderpoli vernevelt pentamidine aan het eind van de dag in een spreekkamer. Deze kamer wordt vervolgens gedurende de nacht geventileerd, voordat er weer mensen in de kamer komen werken.

De ruimte waar de medicijnen worden bereid, verschilt per ziekenhuis. Genoemd zijn de medicijnkamer, de kamer waar wordt verneveld en (een medicijnkar op) de gang. In één ziekenhuis is aangegeven dat het ventilatievoud van de patiëntenkamers 2,6 tot 2,7 per uur is. Hierbij wordt niet gerecirculeerd en er heerst overdruk ten opzichte van de gang. Een ander ziekenhuis gaf een ventilatievoud van 6 tot 8 aan voor de patiëntenkamers. Een kinderziekenhuis gaf aan dat het ventilatievoud in de verpleegkamer ongeveer 2,3 is. Het ziekenhuis dat een aparte cabine heeft voor het toedienen van pentamidine, gaf aan dat deze cabine (ca. 12 m³) wordt afgezogen met een capaciteit van 1200 m³/uur, terwijl ongeveer 450 m³/uur verse lucht wordt toegediend (onderdruk). Hier wordt het systeem twee maal per jaar onderhouden. Eens per vijf jaar wordt het debiet gecontroleerd.

De overige bezochte ziekenhuizen hebben geen informatie kunnen geven over de hoogte van de ventilatie van de ruimten waarin wordt verneveld.

Gesteld kan worden dat er nauwelijks separate ruimten zijn voor het vernevelen van medicijnen, tenzij het gaat om het vernevelen van pentamidine en antibiotica. De mate van ventilatie in de verpleegruimten krijgt weinig aandacht.

4.2.2 Functies met kans op blootstelling

Het aantal en soort medewerkers dat wordt blootgesteld aan vernevelde medicijnen, is afhankelijk van het soort medicijn dat wordt verneveld.

Bij de verneveling van pentamidine en antibiotica is zo mogelijk alleen de patiënt in de vernevelruimte aanwezig. Bij kinderen die de verneveling niet zelfstandig kunnen uitvoeren, voert één van de ouders de verneveling uit en is de verpleegkundige zoveel mogelijk buiten de ruimte. Andere disciplines zijn bij deze vernevelingen niet in de ruimte.

De overige vernevelingen vinden plaats op zaal. De verpleegkundigen zijn, afhankelijk van de zelfredzaamheid van de patiënt, gedurende langere of kortere tijd aanwezig bij de verneveling. Daarnaast komen ook andere medewerkers af en toe de zaal op, zoals voedingsassistenten, schoonmakers, artsen, co-assistenten, fysiotherapeuten, etc.

Bij het vernevelen van pentamidine en antibiotica zijn zorgmedewerkers zo min mogelijk aanwezig. Bij het vernevelen van andere geneesmiddelen kunnen alle zorgmedewerkers en medewerkers met ondersteunende taken worden blootgesteld aan het vernevelde medicijn.

4.2.3 Dosis en concentratie van vernevelde medicijnen

De dosis en concentratie van de vernevelde medicijnen wordt, uitgaande van bepaalde richtlijnen, vastgesteld door de arts. Aan de hand van de voorschriften van de arts, berekent de verpleegkundige de hoeveelheid medicijn en de hoeveelheid fysiologisch zout oplossing (0,9% natriumchloride) of water die bij elkaar moeten worden gevoegd. Bij de interviews en vernevelingen zijn de volgende hoeveelheden gebruikt.

Tabel 4.1. Dosis en concentratie van vernevelde geneesmiddelen.

Afdeling	Dosis medicijn*	Opmerking
Kinderpoli	Ventolin: 0,15 mg/kg b.w. Atrovent: 0,125 mg** Atrovent: 0,250 mg***	Aanvullen tot 3 – 3,5 ml met 0,9% NaCl Aanvullen tot 3 – 3,5 ml met 0,9% NaCl Aanvullen tot 3 – 3,5 ml met 0,9% NaCl
Poli infectieziekten	Pentamidine: 300 mg	In 6 ml water
Verpleegafdeling long	Atrovent/Ventolin: 2 ml	Aanvullen met 2 ml 0,9% NaCl oplossing
Verpleegafdeling onocologie	Atrovent: 0,5 mg én Ventolin: 2,5 mg én Fluimucil: 200 mg	Mix van drie geneesmiddelen, niet aangevuld met water of 0,9% NaCl oplossing.

* Atrovent bevat 0,25 mg/ml Ipratropiumbromide, Ventolin bevat 5 mg/ml Salbutamol

** Als het kind jonger is dan 1 jaar

*** Als het kind ouder is dan 1 jaar

4.2.4 Het voorbereiden van de medicijnen

Elke stof kan opgenomen worden via de huid. De mate waarin de stof wordt opgenomen verschilt per stof en is afhankelijk van de lipofiele en hydrofiele eigenschappen van de stof. In het algemeen hebben geneesmiddelen deze eigenschappen, waardoor zij in meerdere of mindere mate kunnen worden opgenomen.

Sommige verpakkingen worden eerst open geknapt (fluimucil ampul) of opengedraaid (combivent). Bij het openknappen zou blootstelling kunnen ontstaan.

Drie verpleegkundigen gebruikten een injectiespuit om het medicijn en NaCl-oplossing uit het flesje of de ampul te halen, waarna de spuit werd leeggspoten in de voorraadkamer van het vernevelsetje. De kans op huidcontact is bij deze werkwijze nihil.

Eén verpleegkundige gebruikte geen spuit, maar goot alle ampullen leeg in een medicijnenbekertje, dat vervolgens in het vernevelsetje werd leeggegoten. Hierbij trad zichtbaar huidcontact op (enkele druppels op de vingers). Geen van de verpleegkundigen maakte gebruik van handschoenen.

Huidcontact kan tijdens het voorbereiden van medicijnen optreden wanneer medewerkers geen gebruik maken van injectiespuiten.

4.2.5 Het type vernevelaar

In tabel 4.2 zijn de typen vernevelaars opgesomd die zijn genoemd of gezien bij de observaties en interviews. Overigens werd aangegeven dat het kapje bij kinderen niet altijd tegen het gezicht wordt aangedrukt, omdat dit vervelend is voor het kind. Op de afdeling met het speciale kapje voor kinderen, zit het kapje wel tegen het gezicht aan.

Tabel 4.2. Toegepaste vernevelaars

Vernevelaar	Toedieningswijze	Opmerking
Hudson (type, onbekend)	Mondpijpje of kapje	-
Hudson RCI 41755	Niet genoemd	Met bacteriefilter
Pentaspir DAR 300/6367	Niet genoemd	Onbekend of er een filter bijzit
Hudson RCI 41894	Kapje	-
Hudson RCI 41892	Mondstuk	-
Hudson RCI 41075	Kapje	-
Porta-Neb Sidestream	Speciaal kapje voor kinderen	Draagbaar systeem

De vernevelingen vinden plaats met verschillende typen venturi vernevelaars. Ultrasonische vernevelaars worden niet toegepast.

4.2.6 Duur van de toediening

Het vernevelen van medicijnen neemt 7 tot 30 minuten in beslag (zie tabel 2.3). Zoals gezegd is de verpleegkundige in principe niet de hele tijd aanwezig bij de verneveling. Dit is alleen het geval als de patiënt niet in staat is de verneveling zelf uit te voeren. Bij kinderen zijn verpleegkundigen vaker bij de gehele verneveling aanwezig. Ook bij deze vernevelingen wordt zo veel mogelijk gevraagd aan de ouders of zij de verneveling willen uitvoeren.

Het vernevelen van medicijnen neemt 7 tot 30 minuten in beslag.

4.2.7 Afstand tot de bron

De afstand tussen zorgmedewerkers en het punt waar de vernevelde medicijnen vrijkomen varieert van 20 cm tot meerdere meters (zie tabel 4.3). Bij kinderen is de afstand tot de bron vaak klein, omdat de verpleegkundigen het kind op schoot hebben of naast het bed van het kind zitten. Wanneer het gaat om patiënten die de verneveling zelf kunnen uitvoeren, is de verpleegkundigen vaak niet in dezelfde ruimte

aanwezig of voert andere werkzaamheden in de kamer uit, waardoor de afstand tot de bron veel groter is.

De afstand tussen zorgmedewerkers en het punt waar de vernevelde medicijnen vrijkomen varieert van 20 cm tot meerdere meters.

4.2.8 Het aantal toedieningen

Het aantal toedieningen varieert tussen en binnen afdelingen. Dit is onder andere afhankelijk van de patiënten die op een afdeling liggen, van het jaargetijde en van de patiënten die een verpleegkundige krijgt toegewezen. Het kan voorkomen dat een verpleegkundige zes patiënten onder haar hoede heeft die allemaal vier keer per dag vernevelen (bijvoorbeeld op een verpleegafdeling Longen), maar het komt ook voor dat een verpleegkundige wekenlang geen verneveling begeleidt (zoals op andere verpleegafdelingen).

Het aantal toedieningen varieert sterk tussen en binnen afdelingen.

4.2.9 Observaties van blootstelling tijdens de toediening

In onderstaande tabel zijn enkele blootstellingskenmerken weergegeven. De hoogte van de blootstelling is alleen kwalitatief ingeschat als er observaties zijn gedaan bij dit type verneveling.

Tabel 4.3 Blootstellingskenmerken in verschillende vernevelsituaties vastgesteld door observaties of interviews

Omschrijving verneveling	Afstand bron – ademzone [cm]	Blootstellings duur [min]	Niveau van blootstelling [als nevel in mg/m ³]
Verpleegafdeling oncologie (kapje voor tracheostoma)	50	2 (alleen bij aan- en afkoppelen)	Zichtbare nevel (bij uitademgat in het begin 15 mg/m ³ , eind 2 mg/m ³) (bij klein gat in masker begin 5 mg/m ³ , einde 0,3 mg/m ³)
Verpleegafdeling longafdeling (mondstukje, 2 vernevelingen)	200 (verpleegkundige) 50 (voedingsassistent)	2 (vk) 0,5 (va)	Zichtbare nevel (in wolk 5 tot 20 mg/m ³) (achtergrond 0,2 – 0,3 mg/m ³ , Nevel zakt vrij snel weg)
Verpleegafdeling kinderafdeling (kapje)	30 (op schoot) 50 (kind in bed)	10	Niet gezien.
Pentamidine op poli (mondstukje, met filter, in cabine)	200 (buiten cabine) 50 (als het echt mis gaat: in cabine, met P3SL filter)	2 (bij aan- en afkoppelen) 2 (bij paniek situatie)	Zowel in cabine als erbuiten: geen zichtbare nevel.
Verpleeg kinderafdeling (kapje bij jongere kinderen, mondstuk bij oudere)	50 (kind op bed)	gehele verneveling (10-15 min)	Niet gezien. Aangegeven werd dat er veel nevel vrijkomt doordat het kapje niet tegen het gezicht wordt aangedrukt (vervelend voor patiënt).
Pentamidine op kinderpoli	buiten kamer, als misgaat met P3 masker in kamer	2 (bij aan- en afkoppelen) ? (paniek)	Niet gezien
Kinderpoli (mondkapje)	50 tot 100 cm	gehele verneveling (7-10 min)	Niet gezien

Afhankelijk van de wijze van toediening, kan het vernevelen van medicijnen leiden tot een meer of minder zichtbare nevel.

4.2.10 Blootstellingsniveaus gerapporteerd in de literatuur

In tabel 4.4 is een overzicht gegeven van blootstellingsniveaus en blootstellingskenmerkingen die vanuit uit de literatuur bekend zijn.

Tabel 4.4 Concentratie van vernevelde middelen in de verpleegruimten volgens de vakliteratuur.

Medicijn	Blootstelling [mg/m ³]	Opmerking	Bron
Pentamidine	max. 0,07	Dit document geeft aan dat over het algemeen concentraties onder 70 µg/m ³ worden gemeten.	[ISSA, 1997]
Ribavirin	max. 1,0 0,02 tot 0,6	Persoonsgebonden meting. Als beheersmaatregelen worden toegepast.	
Pentamidine	4,5±3,6x10 ⁻⁵ n.d.	Geen ventilatie. 3 4-uursmetingen in een pentamidine kliniek. 3 vernevelende patiënten in een ruimte met ventilatievoud van 6.	[Fallat, 1991]
Pentamidine	1,0x10 ⁻³ - 99,7x10 ⁻³ n.d. n.d. – 2,0	Statisch, direct na de verneveling. Statisch, 17 tot 19 uur na de verneveling PAS, 0 tot ca 5 minuten in de cabine aanwezig, 1 tot 3 vernevelingen, meting gestart bij aanvang verneveling, gestopt na laatste verneveling.	[Ros, 1996]
*	n.d. – 0,31 µg/cm ²	Veegmonsters direct na laatste verneveling in vernevelruimte (1 tot 3 patiënten).	
*	n.d. – 1164,84 µg/cm ²	Veegmonsters een dag na verneveling in vernevelruimte (1 tot 2 patiënten).	
Ribavirin	48x10 ⁻³ – 828x10 ⁻³	Matlock haalt deze gegevens uit de literatuur.	[Matlock, 1991]
Pentamidine	2x10 ⁻³ – 100x10 ⁻³ 15x10 ⁻³ – 2,1	PAS gedurende 1 verneveling. Statisch gedurende 1 verneveling.	[Beach, 1999]
Ribavirin	173x10 ⁻³ – 894x10 ⁻³ 74x10 ⁻³ – 661x10 ⁻³	Statisch, gedurende een verneveling PAS gedurende een shift	[Arnold, 1991]
Ribavirin	0,221 en 0,546	PAS, 8 uur, verneveling in wieg met niet geheel gesloten croupette . Simulatie.	[Gladu, 1989]
*	5,39±2,24µg/cm ² 0,100±0,021	Veegmonster, binnenkant croupette. PAS, 8 uur, verneveling in wieg met afzuigkap (bij oudere kinderen). Simulatie.	
*	4,62±1,30µg/cm ²	Veegmonster, binnenkant hoofd.	
Pentamidine	0,03x10 ⁻³ – 62,2x10 ⁻³	PAS, 8 uur.	[Balmes, 1995]
Pentamidine	4,5±3,6x10 ⁻⁵	Statisch, 4 uur.	[Montgomery, 1990]

n.d. = Niet detecteerbaar

PAS= Persoonsgebonden meting

* Veegmonsters

In de literatuur wordt alleen gerapporteerd over de blootstelling bij het vernevelen van pentamidine en ribavarine. Zowel in luchtmonsters als in veegmonsters zijn deze stoffen waargenomen.

4.2.11 Onvoorziene momenten van blootstelling

Bij het vernevelen kunnen zich voorvallen voordoen, waardoor onverwacht blootstelling optreedt. Deze omstandigheden kunnen worden verdeeld in patiëntgebonden voorvallen en overige voorvallen.

Patiëntgebonden voorvallen

Het komt voor dat de patiënt het kapje of mondstukje verwijdt, terwijl de luchtstroom en daarmee het vrijkomen van verneveld medicijn, gewoon doorgaat. Dit treedt met name op als:

- De patiënt moet hoesten;
- De patiënt wil praten tegen mensen die in de kamer zijn;
- De patiënt (meestal kinderen) teveel bewegen en kletsen;
- De patiënt een slokje water wil drinken.

Twee afdelingen geven aan dat zij (of de patiënt) de luchttoevoer onderbreekt, zodra één van deze situaties zich voordoet. Dit gebeurt door de slang van het vernevelsetje af te halen, of door de luchttoevoer uit te zetten. Andere verpleegkundigen doen dit alleen als de onderbreking langdurig is.

Overige voorvallen

Andere incidenten die kunnen leiden tot onverwachte blootstelling zijn opgenomen in tabel 4.5.

Tabel 4.5 Incidenten bij het vernevelen van medicijnen

Incident	Blootstelling	Frequentie	Opmerking
Tijdens de toediening kan de flumucil ampul (glas) kapotvallen.	Huidcontact mogelijk	1/week tot 1/maand	Het geknoeiende medicijn wordt opgedweild.
Losschieten van zuurstof- of persluchtlang.	Geen	1/week	
Als de vernevelaar stuk is, loopt de vloeistof uit de vernevelkamer.	Huidcontact mogelijk	4/jaar	Afhankelijk van type vernevelaar.

Onvoorziene blootstelling kan optreden bij het onderbreken van vernevelen door hoesten, praten of teveel bewegen van de patiënt. Hierbij stroomt het vernevelde medicijn meestal de ruimte in. In enkele gevallen wordt bij onderbreking ook de vernevelstroom gestopt. Daarnaast kan onvoorziene (huid)blootstelling plaatsvinden als een ampul breekt of als een vernevelaar stuk is.

4.2.12 Schoonmaken van de vernevelset

Een vernevelset die wordt gebruikt voor pentamidine of die wordt gebruikt op een poli, wordt éénmalig gebruikt. Na afloop gooit de patiënt (pentamidine) of verpleegkundige (overige vernevelingen) deze in een afgesloten container. Er is geen informatie bekend over het legen van de container door schoonmaakpersoneel.

De overige vernevelsets worden meerdere keren gebruikt. Na gebruik wordt het setje door de verpleegkundige onder de kraan schoongespoeld. Eén verpleegkundige gaf aan dat de vernevelsets zouden moeten worden schoongemaakt met sop en alcohol. Sommige verpleegkundigen pakken het vernevelsetje tijdens het schoonmaken alleen aan de buitenzijde (schone zijde) vast. Niet iedereen doet dit. De schoongespoelde sets worden op de wasbak te drogen gelegd. Bij het schoonmaken worden geen handschoenen gebruikt.

Vernevelsets worden meestal onder de kraan schoongespoeld. Hierbij is kans op handcontact met medicijn dat zich eventueel nog in het setje bevindt. In enkele gevallen wordt éénmalig gebruik gemaakt van de vernevelsets.

4.2.13 Schoonmaken van de verpleegruimte

Tijdens de vernevelingen is gebleken dat de nevel terecht kan komen op oppervlakken in de nabijheid van de patiënt (kastjes, bed, kleding, etc.). Schoonmaakpersoneel kan tijdens het schoonmaken van de ruimte in contact komen met deze oppervlakken. De blootstelling tijdens schoonmaakactiviteiten is niet onderzocht.

4.3 Beheersmaatregelen

4.3.1 Observaties en interviews

In tabel 4.6 zijn de beheersmaatregelen beschreven die genoemd zijn tijdens observaties en interviews. Om een indruk te krijgen van de doelmatigheid van een maatregel, is waar mogelijk de reductiefactor van deze maatregel gegeven. De reductiefactor is het aantal malen dat de blootstelling lager wordt door gebruik van de maatregel. Er is veelal geen exacte informatie bekend over de reductiefactor; deze is, waar mogelijk, vastgesteld aan de hand van informatie van leveranciers en/of uit de literatuur. Ook is een schatting gemaakt van de jaarlijkse kosten. Onder jaarlijkse kosten worden de som van afschrijvingskosten, de onderhoudskosten en gebruikskosten verstaan. Zowel voor effectiviteit als voor kosten was het alleen mogelijk een grove inschatting te maken.

Tabel 4.6. Reductiefactor en kosten van beheersmaatregelen die worden ingezet bij het vernevelen van geneesmiddelen.

Maatregel	Reductiefactor = Concentratie in kamer zonder/ met maatregel	Kosten voor afschrijving en exploitatie (niveau 2003 in €)	Opmerkingen
Bronaanpak Vernevelset met éénrichtingsventiel* en microbiologisch filter (breath enhanced system; Ventstream, LC plus)	5 [TNO] 1,2 [#]	30 tot 45 euro per set [#]	Alleen gezien bij pentamidine
Eénmalig gebruiken van een vernevelset	**	2 tot 50 euro per set (huidige verbruiksfrequentie onbekend)	Vermeld bij pentamidine verneveling en op kinderpoli
Slang van vernevelset afhaken, of luchttoevoer stoppen als de verneveling wordt onderbroken	onbekend	0	Vermeld bij pentamidine verneveling en op kinderpoli
Isolatie van de bron/afzuiging In een afgezogen cabine	onbekend	schatting: 5000 euro per jaar	Alleen gezien bij pentamidine en antibiotica
In een aparte kamer	onbekend	0	Vermeld bij kinderpoli's
Organisatorische maatregelen De verneveling uit laten voeren door (ouders van) de patiënt.	onbekend	0	-
Naspoelen met schone lucht***	onbekend	0	Alleen vermeld bij pentamidine
De verneveling aan het eind van de dag uitvoeren.****	onbekend	0	Vermeld bij pentamidine op de kinderpoli
Patiënt rechtop laten zitten*****	onbekend	0	-
Letten op hoestdiscipline*****	onbekend	0	-
Persoonlijke bescherming Toepassen P3 masker*****	20 [NVvA, 2001]	5 euro per masker	Alleen vermeld bij pentamidine

* Het ventiel stopt de vernevelstroom bij uitademing, waardoor deze niet rechtstreeks de lucht in wordt geblazen.

**Geen huidcontact tijdens het reinigen van het vernevelset.

***Enige tijd nadat de vernevelvloeistof op is, doorgaan met ademen door de vernevelset.

****Door de ventilatie gedurende de nacht, verwacht men dat de concentratie pentamidine 's ochtends vroeg nul is.

*****Bij gebruik van een kapje treedt minder lekkage op als de patiënt rechtop zit.

***** Als de patiënt in een doekje hoest, komen de ingeademde verneveldeeltjes niet in de lucht.

***** Bij één van beide pentamidine afdelingen is het masker gezien. Dit masker was beschadigd en bevond zich, volgens de verpleegkundige, al tijdens in de kamer (lang niet vervangen).

Mondelinge informatie verkregen van P. Robberts van Romedic (leverancier).

4.3.2 Vakliteratuur

Ook de (vak)literatuur geeft beheersmaatregelen. De effectiviteit en kosten zijn (indien bekend) opgenomen in tabel 4.7.

Tabel 4.7. Overzicht van beheersmaatregelen die genoemd worden in de literatuur.

Maatregel	Reductiefactor = Concentratie in kamer zonder/ met maatregel	Kosten voor afschrijving en exploitatie (niveau 2003 in €)	Opmerkingen
Intermitterend vernevelen (vernevelaar geeft alleen medicijn tijdens inademing) (breath enhanced system: LC Plus, Ventstream)[Creemers e.a., 2000] [McIvor, 1993] [TNO, 2002]	5 [TNO, 2002] 1,2 [#]	30 tot 45 euro per set [#]	-
Breath activated system** (vernevelaar produceert geen nevel tijdens uitademing; Smartstream) [#]	12 [#]	45 euro per set [#]	-
Vernevelaar uitrusten met filter voor overflow en uitgedemde lucht	Onbekend, sterk afhankelijk van filtermateriaal	onbekend	
Adaptive aerosol delivery** (vernevelaar registreert ademhaling en geeft selectief puffjes medicijn; Halo Lite of Prodose) [#] [TNO, 2002]	20 [Denyer, 1998] [#]	50 euro per set en 850 euro voor het apparaat [#]	Normaal moet het vernevelset ook aangesloten zijn op een systeem of apparaat. Een conventioneel apparaat kost 150 tot 350 euro.
Duim-controle. Een tussenstuk in de vernevelaar dat met de duim wordt afgesloten/geopend. Tijdens uitademing loopt de lucht door dit gat naar buiten en vindt er geen verneveling plaats [Fallat, 1999]	1,2 ^{##}	onbekend	Verneveltijd is langer. Sommige patiënten hebben moeite met adem/duim coördinatie.
Vernevelen in aparte afgezogen cabine die direct op buitenlucht ventileert. Bij voorkeur met sluis. [WIP, 1996]	onbekend	schatting: 5000 euro per jaar	-
Demistifier. De patiënt zit of ligt hierbij in een plastic tent. De lucht in de tent wordt afgezogen (ventilatievoud 240-360) en via een HEPA filter in de ruimte geblazen. De fabrikant geeft aan dat het filter 99,99% effectief is voor deeltjes $\geq 0,3 \mu\text{m}$. [Peace Medical, 1997].	Brengt uitstoot pathogenen terug tot niet detecteerbaar. Geen informatie bekend over reductie medicijnuitstoot. [Peace Med., 1997]	onbekend	De fabrikant noemt het als bescherming tegen pentamidine, ribavirine en pathogenen.
Patiënten mogen de vernevelruimte pas verlaten als ze gestopt zijn met hoesten [WIP, 1996]	onbekend	0	-

Maatregel	Reductiefactor = Concentratie in kamer zonder/ met maatregel	Kosten voor afschrijving en exploitatie (niveau 2003 in €)	Opmerkingen
Ruimte (pentamidine) alleen betreden met mond-neusmasker met een filtercapaciteit van 0,1 – 5 µm [WIP, 1996] FFP3 [TNO, 2002]	20 [NVvA, 2001]	5 euro per masker	-
Ruimte 6 – 8 uur ventileren na de verneveling [TNO, 2002]	onbekend	0	-
In plaats van verneveling een andere vorm van toediening kiezen [TRGS, 1998]	onbekend (totale eliminatie bron)	onbekend	-
Oppervlakken schoonmaken 6 tot 8 uur na elke sessie (voor aanvang nieuwe sessie) [Ross, 1996]	reductie huidblootstelling: hoogte onbekend	50 euro per keer (uitgaande van 1 uur schoonmaken)	Bij schoonmaken moet huidcontact worden vermeden.
Dubbelwandige plexiglas hoofdkap die over het gezicht van baby's geplaatst wordt. Centrale aanvoer en afgezogen plenum [Matlock, 1991]	126*	onbekend	Niet commercieel verkrijgbaar. Ontwikkelen in eigen beheer (beschrijving in artikel).
Vijf minuten wachten met het openen van de verneveltent of – cabine (bij Ribavirin) na het beëindigen van de verneveling [Adams, 1995]	onbekend	0	-
Toediening in een afgescheiden ruimte met onderdruk en een ventilatievoud van minimaal 6 per uur [Adams, 1995].	onbekend	onbekend	-
Consequent gebruik van een 'high efficiency air purifying respiratory mask' dat goed past [Adams, 1995].	15 [Adams, 1995]	onbekend	-
Vernevelen in een ruimte met een ventilatievoud van 20, onderdruk en de patiënten zitten voor een horizontale afzuigkap (horizontal laminar flow clean air benches)[McDiarmid, 1992].	54-136 met maatregelen niet meer detecteerbaar [McDiarmid, 1992]	onbekend	-
Locale afzuiging [Balmes, 1995]	40 -140 met maatregelen niet meer meetbaar [Balmes, 1995]	onbekend	Geen verdere beschrijving van de afzuiging.
Grote, goed gedimensioneerde afzuigkap boven patiënt.	2 - 5 indien goed ontworpen	onbekend	Groot verschil met Balmes (1995)

Maatregel	Reductiefactor = Concentratie in kamer zonder/ met maatregel	Kosten voor afschrijving en exploitatie (niveau 2003 in €)	Opmerkingen
Noodstop en uitademfilter op vernevelaar	onbekend	onbekend	-
Behandelkamer met onderdruk	1 ¹	onbekend	
Werkruimte reinigen en werkkleding wassen	onbekend	onbekend	Invoeren tezamen met andere 'good housekeeping' maatregelen
Bedekking van handen, armen en benen (als kinderen op schoot zitten) van betrokken medewerkers	onbekend	onbekend	-
Entreetijd hanteren	Geschat op 2 bij 30 minuten	0	Invoeren tezamen met andere 'good housekeeping' maatregelen
Uitademplucht en overtollige nevel via gaswasser leiden.	onbekend	onbekend	Niet commercieel verkrijgbaar. Ontwikkelen in eigen beheer

* Verbetering ten opzichte van een enkelwandige hoofdkap

** Dit is een beperkte optie, omdat geneesmiddelen uitsluitend mogen worden toegedient, met een voor het middel aantoonbaar geschikte vernevelaar.

Mondelinge informatie verkregen van P. Robberts van Romedic (leverancier).

Geen gegevens over bekend. Naar verwachting is de maximale reductiefactor gelijk aan de reductiefactor van het breath enhanced system.

In de praktijk en in de literatuur worden geëxperimenteerd met verschillende specifieke beheersmaatregelen. Deze maatregelen worden niet standaard toegepast. Er is weinig bekend over de doelmatigheid van deze maatregelen.

¹ Onderdruk verlaagt nauwelijks de blootstelling, maar voorkomt vooral verspreiding naar elders

REFERENTIES

- Adams, D.A., Environmental exposures of health care personnel to aerosolized ribavirin: nursing implications. The online journal of knowledge synthesis for nursing, volume 1(10), 1994.
- Balmes, J.R., P.L. Estacio, P. Quinlan, T.Kelly, K. Corkery, P. Blanc, Respiratory effects of occupational exposure to aerosolized pentamidine. Journal of environmental medicine, volume 37 (2), 1995.
- Beach, J.R., M. Campbell, D.J. Andrews. Exposure of health care workers to pentamidine isethionate. Occupational Medicine Volume 49 (4): 243-245, 1999.
- BOHS special interest group for the NHS. COSHH Guidance Note 0396: Pentamidine. Derby, 1997.
- Creemers, J.P.H.M., H. Cromheecke, F.W.J.M. Smeenk, Vernevelaars, Pulmo-didact 3e jaargang nummer 2, juni 2000
- Denyer, J., A. Dyche, K. Nikander, S. Newman, B. Wilkes, A. Dean, HaloLite A novel liquid drug aerosol delivery system. Book of abstracts, European Cystic Fibrose Conference, Berlijn, juni 1998.
- Gladu, J.M., D.J. Ecobichon, Evaluation of exposure of health care personnel to ribavirin. Journal of Toxicology and Environmental Health, 28:1-12, 1989.
- ISSA International Section on the Prevention of Occupational Risks in Health Services, Occupational risk prevention in aerosol therapy (pentamidine, ribavirin), Consensus paper from the basic German and French documentation. Working document for occupational safety and health specialist. 1997
- Matlock, D. R.M. Buchan, M. Tillery. A local exhaust ventilation system to reduce airborne ribavirin concentrations. American Industrial Hygiene Association Journal (52): 428-432, 1991.
- Montgomery, A.B., K.J. Corkery, R.R.T. Elisa, R. Brunette, G.S. Leoung, H.Waskin, R.J. Debs. Occupational exposure to aerosolized pentamidine. Chest 98:386-388, 1990.
- NVvA, Selectie en gebruik van ademhalingsbeschermingsmiddelen, maart 2001.
- Peace Medical, Incl. brochure Demistifier Isolation & Source Contrôle System, New Jersey, 1997.
- Respiratory Care, September 1991, volume 36, no 9. Blz 1008 t/m 1016
- Robert J. Fallat MD and Kathryn Kandal RRT, Aerosol Exhaust: Escape of Aerosolized Medication into the Patient and Caregiver's Environment.
- Ros, J.J.W., M.C.J. Langen, P.C.J. Stallen en A.W. Lenderink, Pentamidine aerosols and environmental contamination: health-care workers at risk. Pharm World Sci 1996; 18(4): 148-152.
- Technische Regeln für Gefahrstoffe. TRGS 525 Umgang mit Gefahrstoffen in Einrichtungen zur humanmedizinischen Versorgung. Mei 1998
- TNO Preventie en Gezondheid, Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO, Erasmus Universiteit Rotterdam, KITZ, Concept Richtlijnen voor het gebruik van vernevelapparaten in de thuissituatie. Indiciestelling, zorgproces, hulpmiddelen en organisatie, mei 2002
- Werkgroep Infectie Preventie, Richtlijn inhalatietherapie, nummer 26a, maart 1996

Bijlage 1. De vragenlijst die is toegestuurd aan de ziekenhuizen

Vragenlijst

Inventarisatie van verneveling van geneesmiddelen in algemene ziekenhuizen

Achtergrond

Op vele ziekenhuisafdelingen worden geneesmiddelen inhalatoir toegediend. Dit houdt in dat deze middelen verneveld ingeademd worden. Deze toedieningswijze wordt toegepast om geneesmiddelen direct in de luchtwegen van de patiënt te brengen. Tijdens de verneveling kan er ongewenste blootstelling van de betrokken verpleegkundigen en artsen plaatsvinden. Geneesmiddelen die verneveld worden, zijn stoffen met een relatief hoge biologische activiteit, die zelf ook schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid. Apotheken en farmaceutische groothandels hanteren een systeem waarbij gevaarlijke stoffen zijn ingedeeld als stoffen van niveau 0, 1 en 2 (oplopende toxiciteitsklasse). Bij elk niveau moeten specifieke maatregelen worden getroffen om blootstelling van medewerkers aan die stoffen te voorkomen. Dit project beoogt, in het kader van het Arboconvenant Ziekenhuizen, de huidige situatie in ziekenhuizen in kaart te brengen en een arbo-werkpakket vernevelen van geneesmiddelen te ontwikkelen².

Uitvoering stap 1: Inventarisatie schaal van vernevelen in ziekenhuizen

Tot op heden is er nauwelijks zicht op de mate waarin geneesmiddelen in ziekenhuizen worden verneveld en er zijn geen richtlijnen voor beschermende maatregelen van verplegend personeel. De eerste stap van dit onderzoek is een grofmazige inventarisatie. De huidige situatie in algemene ziekenhuizen wordt in kaart gebracht middels een steekproef van 3 kleine, 3 middelgrote en 3 grote algemene ziekenhuizen. Aan een sleutelinformant van deze ziekenhuizen (arbo-coördinator, arbeidshygiënist of verwante functie) zal gevraagd worden deze korte vragenlijst in te vullen.

Vragenlijst

Het aantal vragen is zo kort als mogelijk gehouden. U bent als sleutelinformant geselecteerd en u wordt gevraagd de hierna volgende zeven vragen te beantwoorden. Zou u in geval van twijfel over een specifieke situatie ruggespraak met de desbetreffende afdeling kunnen plegen? Graag deze lijst na het invullen retourneren (post, fax of mail) aan:

IndusTox Consult

Postbus 31070,
6503 CB Nijmegen
fax: 024-3540090

e-mail: frans.jongeneelen@industox.nl

Nadere informatie is te verkrijgen bij F. Jongeneelen, IndusTox Consult, Tel: 024-3528842 of

E-mail: frans.jongeneelen@industox.nl

Vraag 1. Gegevens van persoon die deze lijst invult (sleutelinformant)

Uw naam	
Functie	
Telefoon	
E-mail	

Vraag 2. Gegevens van het ziekenhuis.

Naam Ziekenhuis	
Locatie	
Plaats	
Aantal bedden	

Vraag 3. Is of wordt er in de risico-inventarisatie & evaluatie (RI&E) van uw ziekenhuis gericht gevraagd naar het vernevelen van geneesmiddelen op de verpleegafdelingen? Graag het juiste antwoord aankruizen.

- Ja
- Nee
- Niet bekend
- Niet van toepassing, omdat

Vraag 4. Indien er sprake is van vernevelen van geneesmiddelen in uw ziekenhuis, is dit al eens onderwerp geweest van gericht werkplekonderzoek waarbij de werkomstandigheden en de blootstellingsituatie voor het betrokken verplegend personeel in kaart is gebracht? Graag het juiste antwoord aankruizen.

- Niet van toepassing, omdat
- Ja. Zo ja, kunnen wij over een kopie van de rapportage beschikken om het geanonimiseerd te gebruiken in het convenantproject vernevelen? Ja: Nee:
- Nee

Toelichting voor vraag 5: Enkele voorbeelden van vernevelde geneesmiddelen zijn: *Fluimcil (=acetylcysteine), Adrenaline (=adrenaline), Ventolin (=salbuamol), Atrovent (=Ipratopiumbromide), Pulmicort (=budenoside), Obracin (=tobramycine) en Pentacarinat (=pentamidine).*

Vraag 5. Is u reeds bekend op welke verpleegafdelingen van uw ziekenhuis geneesmiddelen worden verneveld? Denk aan de polikliniek, intensive care, kinderafdelingen, neonatologie, longziekten, oncologie en afdelingen met HIV-patienten. Geef de afdelingen aan waarvan u weet dat er verneveld wordt en geef, indien mogelijk, ook aan welke geneesmiddelen op deze afdelingen worden verneveld en met welke frequentie dit gedaan wordt.

Vernevelen van geneesmiddelen in het ziekenhuis is mij niet bekend

Er is mij wel enige informatie bekend, namelijk:

Nr	Verpleegafdeling	Merksnaam geneesmiddel	Naam geneesmiddel (werkzame stof)	Frequentie van verneveling			
				Elke dag	Elke week	Elke maand	Niet bekend
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Toelichting voor vraag 6: De wijze van vernevelen van geneesmiddelen kan sterk verschillen. Traditioneel is het gebruik van een kap of tent over de patiënt waarin het vernevelde middel werd gebracht. Tegenwoordig worden o.a. middelen als een eenvoudig mondstukje, mondpijpje of mondkapje aangesloten op een vernevelaar gebruikt, evenals toediening middels beademingsapparaten. In enkele gevallen kan er een aparte, afgeschermdede ruimte ingericht zijn voor 24-uurs ruimteverneveling. Op kinderafdelingen en neonatologie houden verpleegkundigen het kapje voor de patiëntjes - in wieg of bed of op de arm.

Vraag 6. Wat is u bekend over wijze waarop de vernevelde geneesmiddelen worden aangeboden aan patiënten in uw ziekenhuis? Wilt u per verpleegafdeling de situatie aangeven?

- Vernevelen in het ziekenhuis is mij niet bekend, dus kan ik de wijze van vernevelen niet aangeven
- Er wordt weliswaar op sommige afdelingen verneveld, maar de wijze van vernevelen is mij niet bekend
- Er is mij wel enige informatie bekend, namelijk de volgende:

Nr	Verpleegafdeling	Wijze van aanbieden van vernevelde middelen aan de patiënt ³					
		Kapje voor gelaat	Mond- stukje	Mond- pijpje	Beadem- apparaat	Kap of tent	Anders, namelijk:
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7							...

³ kruis het juiste antwoord aan

Vraag 7. Wat is u bekend over de maatregelen die reeds getroffen zijn in uw ziekenhuis bij het vernevelen van geneesmiddelen om verpleegkundigen te beschermen? Denk aan plaatselijke afzuiging, ruimtelijke afscherming of afscheiding en het gebruik van persoonlijke adembeschermingsmiddelen. Wilt u per verpleegafdeling de situatie aangeven?

- Vernevelen in het ziekenhuis is mij niet bekend, dus kan ik de wijze van vernevelen niet aangeven
- Er wordt weliswaar op sommige afdelingen verneveld, maar de wijze van vernevelen is mij niet bekend
- Er is mij wel enige informatie bekend, namelijk de volgende:

Nr	Verpleegafdeling	Maatregelen die genomen zijn ter voorkoming van opname van vernevelde middelen door de behandelende verpleegkundigen ⁴					
		Geen specifieke maatregelen genomen	Wel maatregelen, namelijk:				
			Toedieningen in gesloten systeem	Plaatselijke afzuiging van lucht	Afscheiding van toedieningsruimte	Gebruik van adembescherming	Anders, namelijk:
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8							...
9							...

De antwoordmogelijkheden van deze vraag 7 laat geen exact antwoord toe. Een korte toelichting op uw antwoorden kunt u aangeven op de volgende bladzijde. Een toelichting waarderen wij dit zeer!

⁴ kruis het juiste antwoord aan

Toelichting op vraag 7:

Dank voor het invullen!

Bijlage 2. De auditlijst vernevelen

Auditlijst Inventarisatie van verneveling van geneesmiddelen in algemene ziekenhuizen

Deel 1: Algemene informatie

Naam ziekenhuis	
Locatie en adres	
Aantal bedden ziekenhuis	
Naam afdeling	
Aantal bedden afdeling	
Medicijnen die verneveld worden op deze afdeling	
De observaties worden uitgevoerd bij het vernevelen van het medicijn:	

Naam van de persoon met wie deel 2 van deze lijst is ingevuld:	
Functie	
Telefoon	
E-mail	

Deel 2: Informatie over de afdeling

Vraag 1. Wat is de dagbezetting op de afdeling (aantal medewerkers en hun functie)?

Functie	Aantal medewerkers	vraag 2	vraag 4

Vraag 2. Mogen alle medewerkers medicijnen vernevelen? Zo nee, welke medewerkers wel/niet (aangeven in tabel van vraag 3). (denk ook aan zwangere medewerkers en medewerkers die een kinderwens hebben)

Vraag 3. Welke eisen worden gesteld aan de medewerkers die mogen vernevelen(bijvoorbeeld bepaalde opleidingseisen, volgen van een inwerkprogramma, etc.)?

Vraag 4. Welke medewerkers kunnen aanwezig zijn tijdens het vernevelen van medicijnen (en daarmee indirect blootgesteld worden)? Zet een kruisje bij deze medewerkers in de tabel van vraag 1. Als zij niet zelf vernevelen, wat is dan hun rol bij het vernevelen?

Vraag 5. Is de procedure die gevolgd wordt tijdens het vernevelen vastgelegd in een protocol? Zo ja, zouden we daar een kopie van kunnen krijgen?

Vraag 6. Wordt het protocol gevolgd (naar de mening van de leidinggevende) altijd gevolgd? Wat zijn redenen om af te wijken van het protocol?

Vraag 7. Krijgen medewerkers voorlichting over:

a. de mogelijke gezondheidsaspecten van vernevelen?
zo ja, op welke manier wordt voorlichting gegeven?

b. beheersmaatregelen die genomen kunnen worden tijdens het vernevelen?
zo ja, op welke manier wordt voorlichting gegeven?

c. krijgt schoonmaakpersoneel ook instructies?
zo ja, is er een overzicht van deze instructies beschikbaar?
zijn zij geïnstrueerd om nat te reinigen?

Vraag 8. Wie bepaalt op welke wijze de verneveling plaatsvindt? Op basis waarvan wordt deze keuze gemaakt?

Vraag 9. Waar vindt de verneveling over het algemeen plaats? Wat speelt een rol bij de keuze van de plaats waar verneveld wordt?

Vraag 10. Waar vindt de voorbereiding plaats? Hoe vindt het transport tussen voorbereiding en verneveling plaats?

Vraag 11. Wordt de vernevelapparatuur regelmatig onderhouden?

Vraag 12. Worden filters periodiek vervangen? Hoe vaak?

Vraag 13. Welke accidenten kunnen voorkomen die de blootstelling verhogen? Hoe vaak vinden deze accidenten naar schatting plaats (eens per jaar, wekelijks, etc)?

Accident	frequentie

Deel 3: Observaties bij de wijze van vernevelen en mogelijkheden van het vrijkomen van aerosol

1. Beschrijf beknopt de handelingen die door de medewerker worden verricht om de toediening als aerosol mogelijk te maken.

- Voorbereiding:

- Feitelijke toediening:

- Reinigen van instrumenten:

2. Omschrijf het apparaat of middel waarmee wordt verneveld (neem foto!). Neem in ieder geval de volgende punten mee:

- Type en merk
- Gegevens leverancier
- Stopt de toediening automatisch als dat nodig is (bv als de patiënt hoest)
- Op welke plaatsen kan het medicijn vrijkomen (lekpunten)
- Wat gebeurt er met de uitademingslucht van de patiënt
- Zit er een filter op het apparaat? Zo ja, type.
- Wordt er 'nagespoeld' met schone lucht (krijgt de patiënt de laatste paar minuten lucht zonder medicijnen)?

Voorbeelden zijn: Nebuhaler, Inhalator, Spacer, Autohaler, ventstream, sidestream

3. Welk medicijn wordt toegediend?

4. Welke hoeveelheid wordt toegediend?
 - a. hoeveelheid medicijn?
 - b. hoeveelheid werkzame stof?
 - c. welke concentratie? (hoeveel lucht, hoeveel medicijn)
 - d. hoe groot is de deeltjesgrootte?

5. hoe lang duurt de toediening?

6. Hoe vaak is de toediening onderbroken en wat was daarvan de reden?

7. Hoe lang blijft de patiënt na de toediening aanwezig?

8. Krijgt de (ouder van de) patiënt voor de verneveling instructie over wat hij/zij kan doen om blootstelling te verlagen?
 - a. hoesten in zakdoek
 - b. apparaat uitzetten als de behandeling onderbroken wordt
 - c. enkele minuten 'naspoelen' met schone lucht nadat het medicijn op is

9. Hoe vindt communicatie tussen patiënt en verpleegkundige plaats tijdens de behandeling?

10. Zijn er nog meer vernevelingen in de kamer? Zo ja, vul vraag 2 t/m 6 ook voor deze vernevelingen in.

11. Is de toediening die geobserveerd is representatief?

12. Hoeveel mensen zijn aanwezig in de ruimte? Wat doen zij? Is hun aanwezigheid noodzakelijk?

Nr	Persoon (functie, ouder, patiënt)	Activiteit	Noodzaak
1			
2			
3			
4			
5			

13. Beoordeling van blootstelling door inademen.

- Wat is de afstand van de mond tot het punt waar het medicijn vrijkomt (voor alle personen die aanwezig zijn in de ruimte)?
- Hoe lang is de blootstellingsduur van de verschillende personen?
- De hoogte van de blootstelling? (meetwaarde en kwalitatief)
- Gebruikt men ademhalingsbescherming?
Zo ja, welk type en gebruikt men dit op de juiste wijze

Nr	Afstand bron – ademzone [cm]	Blootstellingsduur [min]	Hoogte blootstelling	Ademhalingsbescherming Type?
1				
2				
3				
4				
5				

14. Beoordeling van blootstelling door direct huidcontact (indien van toepassing invullen in tabel)

- a. Komt het medicijn tijdens de toediening direct in contact met de huid?
Zo ja, omschrijf op welke wijze (spatten, in de nevel, etc.) en geef een indicatie van de hoeveelheid (druppels, milliliters, etc.)?
- b. Welke lichaamsdelen hebben direct contact met het medicijn?
- c. Zijn deze lichaamsdelen bedekt en zo ja, op welke wijze (bij PBM ook type invullen)
- d. Hoe vaak of hoe lang per toediening vindt dit plaats? Hoe lang is de blootstellingsduur van de verschillende personen? (invullen in tabel).
- e. Welke handelingen op het gebied van persoonlijke hygiëne vinden plaats? (handen wassen, etc.)

Nr	Direct huidcontact	Lichaamsdeel	Bedekt?	Frequentie en/of duur blootstelling
1				
2				
3				
4				
5				

15. Blootstelling door indirect huidcontact (indien van toepassing invullen in tabel)

- a. Komt het medicijn tijdens de voorbereidingen indirect in contact met de huid?
Zo ja, omschrijf op welke wijze (hoesten, contact patiënt) en geef een indicatie van de hoeveelheid?
- b. Welke lichaamsdelen hebben direct contact met het medicijn?
- c. Zijn deze lichaamsdelen bedekt en zo ja, op welke wijze (bij PBM ook type invullen)
- d. Hoe vaak of hoe lang per toediening vindt dit plaats? Hoe lang is de blootstellingsduur van de verschillende personen? (invullen in tabel).
- e. Welke handelingen op gebied van persoonlijke hygiëne vinden plaats?

Nr	Direct huidcontact	Lichaamsdeel	Bedekt?	Frequentie en/of duur blootstelling
1				
2				
3				
4				
5				

Deel 4: Beheersing van blootstelling aan aerosol en beheersingsmaatregelen

1. Geef schets van de behandelruimte waarin verneveld wordt. Neem hierin mee:
 - Een schets van de ruimte (op de achterzijde van dit blad)
 - Vloeroppervlak en hoogte
 - Ramen aanwezig (open/dicht)
 - Plaats roosters ruimteventilatieAls de ruimte waar de voorbereiding plaatsvindt een andere ruimte is, beschrijf deze dan ook.
2. Is de ruimte van toediening een gescheiden, aparte ruimte?
3. Is de ruimte voorzien van een sluis?
4. Is er sprake van onderdruk in deze ruimte t.o.v de omliggende ruimte?
5. Is er buiten herkenbaar of zichtbaar dat er verneveld wordt in de ruimte?
6. Opnemen mechanische ruimteventilatie van behandelkamer. Neem in ieder geval de volgende punten mee:
 - o Capaciteit (v.v. =)
 - o Recirculatie (% recirculatie is)
 - o Zelf instellen/automatisch
 - o Filters (bij recirculatie, incl. type etc)
 - o Waar ligt het aanzuigpunt van verse lucht? (t.o.v. ramen)
 - o Onderhoud
7. Is er lokale afzuiging bij het vernevelen? Zo ja:
 - o Oomschrijving:
 - o Type en merk:
 - o Capaciteit:
 - o Wordt deze gebruikt?
 - o Wordt deze op de juiste wijze gebruikt?
 - o Vindt er onderhoud plaats?
 - o Is afvangstrendement bekend?
 - Is reductiefactor bekend?

8. Zit er een filter op de vernevelaar dat geschikt is om het aerosol af te vangen (HEPA-filter, let op: vaak wordt bacteriefilter ingezet!)
9. Is een noodstop aanwezig op het systeem in het geval van onjuist vrijkomen van aerosol bij accidenten.
10. Is de patiënt geïnstrueerd?
11. Is de medewerker bekend met gevaren?
12. Wordt adembescherming gebruikt tijdens en na vernevelen door medewerker? Welk type?
13. Is er instructie en onderhoud van PBM voor deze medewerkers?
14. Wordt adembescherming gebruikt door overige aanwezigen in de behandelruimte? Wie en welk type?

Nr	Persoon (functie, ouder, patiënt)	Activiteit	Type PBM
1			
2			
3			
4			
5			

15. Wordt een niet-intrede-tijd gebruikt na het vernevelen alvorens de ruimte te betreden? Zo ja hoe lang is deze?
16. Is de ruimte gemakkelijk en goed te reinigen? (Gladde oppervlakten)

Bijlage 3. Overzicht van vernevelde medicijnen per afdeling.

Overzicht van de afdelingen waar geneesmiddelen worden verneveld, inclusief naam geneesmiddel en frequentie.

Afdeling	Naam geneesmiddel	Frequentie
Longafdeling	Atrovent	Dagelijks
	Ventolin	Dagelijks - wekelijks
	Combivent	Dagelijks - wekelijks
	Fluimucil/Mucomyst	Dagelijks - wekelijks
	Colistine	Wekelijks
	Novocine	Dagelijks - maandelijks
	Pulmicort	Dagelijks - maandelijks
	Pentamidine	Maandelijks
	Pulmozyme	Maandelijks
	Tobramycine	Maandelijks
	Colimycine	Zelden
	Flixotide	Zelden
	Fungizone	Zelden
	Gentamiline	Zelden
	Lomudal	Zelden
	Mercapto-ethaansulfonzuur	Zelden
Morfine	Zelden	
Kinderafdeling	Atrovent	Dagelijks - wekelijks
	Ventolin	Dagelijks - wekelijks
	Combivent	Dagelijks - wekelijks
	Fluimucil/Mucomyst	Dagelijks - wekelijks
	Pulmicort	Dagelijks - maandelijks
	Tobramycine	Zelden
Intensive Care	Atrovent	Dagelijks - maandelijks
	Ventolin	Dagelijks - maandelijks
	Combivent	Dagelijks - maandelijks
	Fluimucil/Mucomyst	Dagelijks - maandelijks
	Flicotide	Maandelijks
	Adrenaline	Zelden
	Antibiotica	Zelden
Mistabron	Wisselend	
Interne geneeskunde	Ventolin	Dagelijks - maandelijks
	Combivent	Dagelijks - maandelijks
	Fluimucil/Mucomyst	Dagelijks - maandelijks
Oncologie	Atrovent	Dagelijks - wekelijks
	Ventolin	Dagelijks - wekelijks
	Combivent	Maandelijks
	Fluimucil/Mucomyst	Dagelijks - wekelijks
	Pulmicort	Maandelijks
	Adrenaline	Maandelijks
Poli Kinder	Bricanyl	Dagelijks
	Metacholine	Wekelijks
	Atrovent	Jaarlijks
	Ventolin	Jaarlijks
	Adrenaline	Jaarlijks
	Ambizone	Jaarlijks

Poli Long	Atrovent Ventolin Histamine	Dagelijks - wekelijks Dagelijks - wekelijks Dagelijks
Spoed eisende hulp	Adrenaline Antibiotica	Zelden Zelden
Chirurgie	Ventolin	Sporadisch
Operatie kamer	Lidocaine Ventolin	Maandelijks Maandelijks
Overige verpleegafdelingen	Atrovent Ventolin Fluimucil	Wisselend Wisselend Wisselend

Bijlage 4: Beoordeling van potentiële blootstelling en beoordeling van maatregelen bij het vernevelen van geneesmiddelen

Voor de 'ARBO-toets vernevelen' is een oordeel over de blootstelling bij vernevelen nodig. In dit onderzoek zijn gunstige en ongunstige blootstellingbepalende factoren in kaart gebracht. In tabel B4.1 zijn de factoren die de potentiële blootstelling bepalen (= nevelvorming, blootstellingstuur en huidbesmetting) op een rij gezet en is per factor aangegeven welke range van antwoordcategorieën in de praktijk aangetroffen kan worden.

Tabel B4.1. Factoren die de potentiële blootstelling bepalen (nevelvorming, blootstellingstuur en huidbesmetting) en de range van kwalitatieve beoordeling van elk van deze factoren.

Factor	Beoordelingsklasse
Concentratie vrijkomende nevel	- Goed zichtbare nevel - Beperkt zichtbare nevel - Niet zichtbare nevel
Dosis geneesmiddel per behandeling	- <10 mg - >10 mg
Duur van toediening per werkdag	- < 15 minuten - 15 tot 30 minuten - ≥ 30 minuten
Frequentie van toediening	- Dagelijks - Wekelijks - Maandelijks - Jaarlijks
Huidbesmetting bij bereiding vooraf, bij schoonmaken setje na afloop of tijdens behandeling	- Ja - Nee
Kan verneveling uitgezet worden tijdens een onderbreking (hoesten, praten, drinken, etc.)	- Ja - Nee

In tabel B4.2 zijn de momenteel gangbare maatregelen ter beperking van de inhalatie en huidcontact opgesomd en is per factor aangegeven welke range van antwoordcategorieën in de praktijk aangetroffen kan worden.

Tabel B4.2. Gangbare maatregelen ter beperking van blootstelling door inhalatie en huidcontact bij het vernevelen en is per maatregel aangegeven welke range van antwoordcategorieën in de praktijk aangetroffen kan worden.

Maatregel	Beoordelingsklasse
Afscherming van patiënt tijdens het vernevelen	- Wel fysieke scheiding - Geen fysieke scheiding
Afvoer van nevel door plaatselijke afzuiging	- Ja - Nee
Ruimteventilatie	- Mechanische ruimteventilatie met ventilatievoud < 6 - Mechanische ruimteventilatie met ventilatievoud ≥ 6
Aanwezigheid zorgmedewerker	- Gedurende meer dan 25% van de tijd aanwezig bij de verneveling - Minder dan 25% van de tijd aanwezig bij de verneveling
Adembescherming	- Ja - Nee
Huidbedekkende kleding	- Ja - Nee
Afstand tot de bron	- < 100 centimeter (bijv. bij kinderen) - ≥ 100 centimeter