

MODULE VI - NARCOSEGASSEN

In 1999 werd bekend dat beroepsmatige blootstelling aan narcosegassen (of inhalatie-anesthetica) schadelijke effecten kan veroorzaken, zoals levernecrose (door halothaan), (spontane) abortus (door lachgas) en aangeboren afwijkingen bij nakomelingen

(door halothaan en lachgas). Naar aanleiding hiervan heeft het Ministerie van SZW opdracht gegeven voor vervolgonderzoek, dat heeft geleid tot gedetailleerde eisen voor huisvesting, arbeidsmiddelen en protocollen voor het werken met narcosegassen.

Goed op weg

Veel ziekenhuizen hebben al maatregelen genomen om de blootstelling aan narcosegassen te verminderen. Zo voldoen de anesthesieapparaten in operatie- en verloskamers aan de Europese normen. Ook maken de meeste ziekenhuizen gebruik van bronafzuiging als narcosegassen worden toegediend in een niet-gesloten systeem. Metingen door ziekenhuizen naar de concentratie van narcosegassen op de OK op een gemiddelde werkdag laten zien dat de uitstoot beneden de toegestane MAC-waarde blijft.

Aandachtspunten

Toch zijn er nog enkele handelingen die risico's met zich meebrengen, bijvoorbeeld het toedienen van narcosegassen via een gezichtsmasker. Ook op de verkoeverkamer zijn de concentraties narcosegassen soms te hoog. Dit gebeurt bijvoorbeeld wanneer de narcosegassen niet goed zijn

uitgewasemd bij de patiënt of als er veel patiënten op de verkoeverkamer zijn.

Richtlijn Narcosegassen

Narcosegassen blijven kortom de aandacht verdienen. Daarom vindt u op de volgende pagina's (311 t/m 325) de 'Richtlijn Narcosegassen'. Deze richtlijn is een praktische handleiding met protocollen en tips voor onder meer de ventilatie van ruimtes, goed gebruik van arbeidsmiddelen, werkmethoden en handelen bij zwangerschap en borstvoeding. Ook komen de RI&E 'Veilig werken met inhalatie-anesthetica, toetsingscriteria' aan de orde en het monitoren van de blootstelling aan narcosegassen. De richtlijn is afgeleid van de Arbobeleidsregel 4.9-5, die in de bijlagen is opgenomen. Door het volgen van de richtlijn voldoet een ziekenhuis dus aan de wettelijke eisen.



INHOUD

1	Achtergronden	311
1.1	Hoe is de richtlijn ontstaan?	311
1.2	Voor wie is de richtlijn?	312
1.3	Hoe gebruikt u de richtlijn?	312
1.4	Verdere informatie	312
2	Richtlijn	313
2.1	Ruimten	313
2.2	Arbeidsmiddelen	314
2.3	Werkmethoden	316
2.4	Zwangerschap en borstvoeding	318
3	Risico-inventarisatie en evaluatie	319
4	Monitoring	321
4.1	De MAC-waarde	321
4.2	Instrumenten voor blootstellingbeoordeling	322
Bijlage 1	Arbobeleidsregel 4.9-5	323
Bijlage 2	Arbobesluit artikel 1.42	324
	Literatuurlijst	325
	Lijst van afkortingen	325



1 ACHTERGRONDEN

Ziekenhuizen maken in de OK gebruik van narcosegassen, ofwel inhalatieanesthetica. Inhalatieanesthetica vallen in de categorie gevaarlijke stoffen.

Medewerkers, die beroepsmatig werken met inhalatieanesthetica, kunnen chronisch en repeterend worden blootgesteld aan hoge en lage concentraties en aan piekbelastingen. Deze blootstellingen kunnen consequenties hebben. Aan het einde van de twintigste eeuw werden als gevolg van beroepsmatige blootstelling schadelijke effecten bekend,

zoals levernecrose (door halothaan), (spontane) abortus (door lachgas) en aangeboren afwijkingen bij nakomelingen (door lachgas en halothaan). Met name de aanwijzing dat piekblootstellingen bij zwangere medewerksters het risico van vroeggeboorte, spontane abortus en aangeboren afwijkingen kunnen verhogen (Peelen et. al., 1999) was aanleiding om de praktijk rond het werken met inhalatieanesthetica te inventariseren en bij te stellen.

1.1 HOE IS DE RICHTLIJN ONTSTAAN?

Naar aanleiding van het onderzoek van Peelen heeft het ministerie van SZW opdracht gegeven voor een vervolgonderzoek (van Raalte et. al., 2001). Dit heeft geleid tot het opstellen van gedetailleerde eisen voor huisvesting, arbeidsmiddelen en protocollen rond het werken met

inhalatieanesthetica. Deze eisen zijn vastgelegd in de Arbobeleidsregel 4.9-5 'Doeltreffende beheersing van de blootstelling aan inhalatieanesthetica in ziekenhuizen' (bijlage 1).



1.2 VOOR WIE IS DE RICHTLIJN

De richtlijn is van groot belang voor leidinggevenden én andere medewerkers die met inhalatieanesthetica werken. Daarom moet iedereen ervan op de hoogte zijn, in het bijzonder de leidinggevenden. Het is namelijk hun verantwoordelijkheid dat alle nodige voorzieningen worden getroffen. De leidinggevenden kunnen medewerkers vragen hen te ondersteunen bij het signaleren en oplossen van knelpunten.

1.3 HOE GEBRUIKT U DE RICHTLIJN

Hoe u dit handboek gebruikt, is afhankelijk van uw functie:

- Werkt u met inhalatieanesthetica, dan kunt u de informatie gebruiken als handleiding voor het veilig werken met inhalatieanesthetica. Ontdekt u dat er niet de juiste voorzieningen zijn getroffen, bespreek dit dan met uw leidinggevende.
- Bent u leidinggevende, gebruik het handboek dan om te toetsen of de nodige voorzieningen zijn getroffen. Verder kunt u het gebruiken om werkinstructies waar nodig aan te passen.
- Ondersteunt u de leidinggevende bij het uitvoeren van het veiligheidsbeleid inzake inhalatieanesthetica, gebruik het handboek dan om te bepalen welke punten aandacht moeten krijgen.

1.4 VERDERE INFORMATIE?

Wilt u meer weten over anesthesie, (de veiligheidsmaatregelen rond) anesthesiologische systemen en technieken, dan is het raadzaam kennis te nemen van Praktijkboek Arbo-richtlijnen, Hoofdstuk II Risicobeheersing van belastende factoren D4-5 Inhalatieanesthetica (Schuyt et al., 2002).

Voor meer informatie zie www.arbozw.nl



2 RICHTLIJN

In dit hoofdstuk is de Arbobeleidsregel 4.9-5 uitgewerkt in de richtlijn. De tekst van de arbobeleidsregels is cursief weergegeven. Om de teksten toegankelijker te maken, zijn de officiële regels opnieuw geformuleerd (de letterlijke wettekst is opgenomen in bijlage 1). Beleidsregels zijn geen algemeen verbindende voorschriften. Er mogen andere maatregelen genomen worden dan in de beleidsregel zijn aangegeven. Als het beschermingsniveau maar

minstens even hoog is als in de voorgeschreven beleidsregels. Onder elke regel wordt dieper ingegaan op de gestelde eisen of is een interpretatie gegeven waarmee hetzelfde beschermingsniveau bereikt wordt. Dit geeft u de mogelijkheid om op een andere wijze de officiële eisen te volgen. Uiteindelijk met als doel nog veiliger te kunnen werken met inhalatieanesthetica.

2.1 RUITEN

Als het gaat om veiligheid van de ruimte waarin u met inhalatieanesthetica werkt, is het belangrijk dat de ruimte voldoende wordt geventileerd.

Ventilatievoud

Ventilatie is afvoer van verontreinigde lucht bij een gelijktijdige aanvoer van een zelfde hoeveelheid niet verontreinigde lucht; het ventilatievoud is de hoeveelheid toegevoerde lucht per uur, gedeeld door het volume van de ruimte ofwel het aantal luchtverversingen per uur.

Regel 1f:

Zorg voor voldoende ventilatie in alle ruimten waar blootstelling aan inhalatieanesthetica mogelijk is. Hierbij geldt voor de verschillende ruimten het volgende ventilatievoud:

Operatiekamer:	20 x
Verkoeverkamer:	10 x
Andere ruimten:	6 x



In de bouwmaatstaven voor nieuwbouw zijn ook de ventilatievouden vastgelegd voor de diverse ruimten. In het onderstaande overzicht ziet u dat dit op een aantal punten afwijkt van de beleidsregel:

<i>Operatiekamer:</i>	20 x
<i>Verkoeverruimte:</i>	10 x
<i>Vorbereiding- of inleidingruimte:</i>	6 x
<i>Wasruimte bij de operatiekamer:</i>	6 x
<i>Steriele opdekruiimte:</i>	4 x
<i>Berging steriel:</i>	4 x

De hoge ventilatievouden, op met name de operatiekamers, moeten in eerste instantie kiemarme condities garanderen (bescherming van de patiënt) en zijn in tweede instantie bedoeld om diffuse verontreinigingen (zoals bijvoorbeeld inhalatieanesthetica, alcohol uit jodiumtinctuur of glutaaraldehyde uit scopen) uit de werkplekatmosfeer te verwijderen.

Let op! Een ventilatievoud, hoe hoog ook, is nooit in staat de bronsterkte van vrijkomende inhalatieanesthetica af te vangen. Bescherming van medewerkers wordt voornamelijk bereikt door afzuiging bij de bron (arbeidshygiënische strategie.)

Bij kleine kinderen worden de amandelen vaak verwijderd terwijl zij op de schoot van een verpleegkundige zitten. Het lachgas en het dampvormig anestheticum, dat tijdens de kapnarcose vrijkomt, wordt rechtstreeks ingeademd door de verpleegkundige. Daar verandert het ventilatievoud van de ruimte niets aan; wél een bronafzuiging, bijvoorbeeld het dubbelmasker. Ter vergelijking: laboratoriumruimten kunnen volstaan met een relatief laag ventilatievoud omdat experimenten met schadelijke stoffen worden uitgevoerd in een "zuurkast" als bronafzuiging.

Veel ziekenhuizen hebben zich voor OK-ruimtes gehouden aan het ventilatievoud, zoals dat is vastgelegd in de bouwmaatstaven. Echter verkoeverkamers hebben in de praktijk vaak een lager ventilatievoud. Dit is toegestaan, maar dan moet het ziekenhuis een blootstellingbeoordeling maken waaruit blijkt dat de blootstelling aan inhalatieanesthetica onder de gezondheidskundige grenswaarden ligt. In het 'Praktijkboek Arborichtlijnen' (Schuyt, H.C. et al.) leest u hoe u zo'n blootstellingbeoordeling kunt maken.

Recente metingen in verkoeverkamers geven overigens al een indicatie dat de blootstelling aan inhalatieanesthetica ruim onder de gezondheidskundige grenswaarden ligt, ondanks het feit dat de ventilatievouden lager zijn dan de beleidsregel voorschrijft.

Eén van de oorzaken daarvoor kan zijn dat binnen verschillende ziekenhuizen een verschuiving heeft plaatsgevonden van inhalatieanesthesie naar intraveneuze anesthesie (TIVA). In sommige ziekenhuizen is deze verschuiving slechts gering geweest. Bovendien zal TIVA niet alle inhalatieanesthesieën kunnen vervangen.

Een tweede aspect bij het nemen van maatregelen is het "redelijkerwijs principe". Enerzijds geldt voor de werkgever de verplichting om een zo goed mogelijk arbeidsomstandighedenbeleid te voeren, dus ook concentraties onder de wettelijke grenswaarde (Maximale Aanvaarde Concentratiewaarde) verder verlagen. Anderzijds moeten de noodzakelijke kosten voor verbetering in verhouding staan tot de bereikte optimalisatie. Dit aspect kan een belangrijk onderdeel zijn van de besluitvorming bij aanpassing van de ventilatie in bestaande situaties.

Kortom: het blijft belangrijk een zorgvuldige blootstellingbeoordeling te maken als het ventilatievoud van een ruimte lager is dan de beleidsregel voorschrijft.

2.2 ARBEIDSMIDDELEN

In het kader van de veiligheid is het van belang dat u werkt met deugdelijke apparatuur. Denk daarbij aan anesthesietoestellen, vulsysteem en evacuatiesystemen. Het spreekt voor zich dat periodiek onderhoud van deze arbeidsmiddelen noodzakelijk is.

Let op! Onder arbeidsmiddelen wordt verstaan alle machines, installaties, transportmiddelen en apparaten die bij het werk gebruikt worden. Voor het veilig werken met deze middelen worden eisen gesteld in het Arbobesluit. Apparaten gebruikt in een medische omgeving zijn ook arbeidsmiddelen. Tevens geldt voor deze apparatuur de Wet op Medische Hulpmiddelen. Ook hierin worden produktveiligheidseisen gesteld. Deze regelgeving geldt naast elkaar. Vooral nieuwe apparatuur wordt voorzien van een CE-normering om aan te geven dat ze voldoen aan de gestelde eisen.

Gasevacuatie

Regel 1a:

Sluit op het anesthesietoestel een goed werkend evacuatie-/anesthesiegasafvoersysteem aan. (Dit moet voldoen aan de volgende voorwaarden:

- *Het is voorzien van CE-markering*
- *Het is conform NEN-EN 740:1998 'Anesthesiesystemen en hun modulaire componenten – Bijzondere eisen', inclusief correctieblad C1: 1999)*

Volgens NEN-EN 740 moet het evacuatiesysteem een indicator hebben waaraan u kunt zien of de afzuiging werkt. Het Nederlands Normalisatie Instituut schrijft namelijk voor dat u dagelijks, voordat u aan het werk gaat, controleert of de afzuiging naar behoren functioneert. Dat betekent: een flow binnen de waarden van het ontwerp, zoals gespecificeerd door de fabrikant. Om dat te kunnen doen, moet de indicator tijdens de controle zichtbaar te zijn. Tijdens de verdere werkzaamheden hoeft deze niet zichtbaar te zijn.

Zorg voor zo'n CE-gemarkeerd evacuatiesysteem voor de afvoer van inhalatieanesthetica. Er zijn goed werkzame buffersystemen met verplichte flowindicatie, noodzakelijk voor de dagelijkse controle, op de markt. Deze zijn los verkrijgbaar zodat deze optioneel kunnen worden aangeschaft bij anesthesietoestellen. Bij de meeste ervan kunt u het buffersysteem aan de achterzijde bevestigen. De flowindicatie is in dat geval niet direct zichtbaar.

Het systeem heeft één onvermijdelijk nadeel: er zitten (overdruk)ventielen in. Daardoor kunnen in extreme situaties, zoals een verhoogde intrathoracale weerstand of een zeer hoge piekflow uit de ventilator, vluchtige anesthetica lekken in de werkruimte. In de praktijk zal dit echter zeer weinig voorkomen. Het systeem zal de normale piekflow goed opvangen. U moet er wel voor zorgen dat er vanuit het narcose-evacuatiepunt van de werkruimte zodanig wordt afgezogen dat de spindel van de flow zich in de veilige range bevindt. Is dit het geval, dan voldoet het systeem volledig aan NEN-EN 740.

Terugvoer gassen en dampen

Regel 1b:

Zorg ervoor dat gassen en dampen die uit het anesthesietoestel worden weggezogen, worden teruggevoerd in het toestel of worden afgevoerd in het evacuatiesysteem voor narcosegas.

Let hierbij ook op de capnograaf; het apparaat dat luchtmonsters neemt om het koolzuurgehalte in beademingslucht te

bepalen. De "outlet" van dit meetapparaat loost gewoonlijk vrij in de OK-atmosfeer.

Verdampers

Regel 1c:

Zorg voor lekvrije verdampers die voldoen aan NEN-EN 1280-1:1997 'Medicamenten afhankelijke vulsystemen voor anesthesieverdampers – Deel 1: Vulsystemen met rechthoekige codering', inclusief aanvullingsblad A1:2000.

Vulsystemen

Regel 1d:

Gebruik vulsystemen die voldoen aan NEN-EN 1280-1:1997 'Medicamenten afhankelijke vulsystemen voor anesthesieverdampers – Deel 1: Vulsystemen met rechthoekige codering', inclusief aanvullingsblad A1:2000.

Vervanging van apparatuur

Regel 1e:

Schaf uitsluitend apparatuur aan die voldoet aan regel 1a tot en met 1d.

Aanpassing van huidige apparatuur

Regel 1e:

Zorg ervoor dat alle bestaande apparatuur voldoet aan regel 1a tot en met 1d.

Aan- en afschakelen van apparatuur

Regel 1h:

De aan- en afschakeling van de apparatuur moet zodanig zijn, dat er zo weinig mogelijk inhalatieanesthetica vrijkomen.

Onderhoud

Regel 1i:

Laat het hele systeem aan de hand van een onderhoudsprotocol twee keer per jaar controleren op lekkages. Zorg ervoor dat de resultaten schriftelijk worden vastgelegd én getoetst.

Het halfjaarlijkse periodieke onderhoud en de halfjaarlijkse controle op lekkage kan door de Instrumentele Dienst binnen het ziekenhuis uitgevoerd worden. Let wel dit geldt zowel voor de aansluitpunten van gasleidingen en/of gasflessen op het anesthesietoestel, als het toestel zelf. De betreffende fabrikant levert in het laatste geval de voorschriften. In sommige ziekenhuizen werkt de Instrumentele Dienst volgens een kwaliteitssysteem. Dat betekent dat de hele werkwijze door middel van interne audits en uiteindelijk door een onafhankelijke instantie wordt getoetst. Het toetsen van de schriftelijk



neergelegde beheer- en onderhoudsgegevens wordt hierin meegenomen.

Taken en bevoegdheden

Regel 1k:

Zorg voor een protocol waaruit blijkt hoe en onder wiens verantwoordelijkheid de uitvoering van bovengenoemde is gewaarborgd. Zorg ook voor een schriftelijke werkinstructie voor het betrokken personeel.

2.3 WERKMETHODEN

Het risico op blootstelling aan inhalatieanesthetica is voor een groot deel terug te dringen door een zorgvuldige manier van werken volgens de juiste technieken.

Bronafzuiging

Regel 1j:

Maak gebruik van bronafzuiging wanneer u vluchtige anesthetica toedient met een niet-gesloten systeem. Voorbeelden van bronafzuiging zijn een dubbelmasker of een apparaat met een gecombineerd dubbelneus- en kinmasker.

Bronafzuiging is een voorziening om schadelijke stoffen bij de bron af te zuigen. Een dubbelmasker is een vorm van bronafzuiging voor inhalatieanesthetica bij de patiënt. Het anesthesieafvoersysteem voor de afvoer van overtollige gassen en dampen is een vorm van bronafzuiging op het anesthesietoestel. In bovenstaande regel wordt met name verwezen naar de bronafzuiging bij de patiënt (dubbelmaskersysteem).

Wordt gebruik gemaakt van een gesloten systeem, zoals intubatie middels tube met cuff en gecontroleerde cuffdruk, dan is bronafzuiging niet nodig.

Bronafzuiging is verplicht bij gebruik van niet-gesloten systemen, zoals een kap en een larynxmasker. De hoogste prioriteit voor het gebruik van een dubbelmasker ligt bij sluderoperaties op de kap, aangezien daar hoge piekblootstellingen zijn gemeten.

Als u een dubbelmasker aanschaft, is het raadzaam te kiezen voor de vereiste onderdruk in een bij te leveren apart leidingnet met vereiste diameter. Het dubbelmasker is dan bovendien op meerdere plaatsen te gebruiken. Daarnaast wordt het achtergrondlawaai van de afzuigunit aanzienlijk gereduceerd omdat deze op ruime afstand van de OK kan worden geplaatst.

Intubatie

Regel 1g:

De intubatie is – indien medisch mogelijk – met cuffs en gecontroleerde cuffdruk

Over het gebruik van gecuffte tubes bij jonge kinderen wordt verschillend gedacht. Als de anesthesioloog het beter vindt een ongecuffte tube te gebruiken zal daarlangs vaak lekkage optreden. De vrijkomende inhalatieanesthetica kunnen effectief worden afgezogen met een dubbelmasker, dat met behulp van een conische koppeling op de tube kan worden aangesloten. Hoewel minder effectief kan de mondholte ook met gazen worden afgesloten.

Let op! De ruimte rondom ongecuffte tubes kan worden afgesloten met gazen (tamponnade). Bij deze methode wordt het vrijkomen van anesthetica sterk gereduceerd maar niet voorkómen. Zeker bij langdurige ingrepen zullen de gazen verzadigd raken met speeksel, slijm en bloed zodat doorslag van anesthetica optreedt (zie Praktijkboek – Schuyt).

Inleiding

Regel 2:

Vervang lachgas (of ander inhalatieanesthetica) door 100% zuurstof of een zuurstof/luchtmengsel, als het technisch en medisch mogelijk is.

Uitleiding

Regel 3:

Dien de patiënt gedurende enige tijd 100% zuurstof of een zuurstof/luchtmengsel toe. De duur is afhankelijk van diverse factoren en wordt in het protocol aangegeven.

Sluderen

Regel 5:

Maak bij het sluderen gebruik van een dubbelmasker.

Sluderen is een chirurgische techniek om keelamandelen te verwijderen. Deze ingreep wordt in de beleidsregel vertaald naar een risicovolle handeling voor beroepsmatige blootstelling aan inhalatieanesthetica. Belangrijke aanleiding hiervoor vormde het optreden van piekbelastingen bij sluderoperaties die volledig op de kap plaatsvonden.

Let op! Sluderen is een verwijzing naar een chirurgische techniek, maar de term wordt soms gemakshalve en foutief gebruikt als de verzamelnaam voor een drietal ingrepen: het verwijderen van keelamandelen, het verwijderen van neusamandel en soms aansluitend het perforeren van de trommelvlies en wel plaatsen van buisjes.

Tegenwoordig zijn bij het sluderen de volgende anesthesiologische technieken gangbaar:

Inleiding	op de kap of intraveneus
Voortzetting	op de kap of via intubatie

Hoewel bij gebruik van inhalatieanesthetica tijdens het sluderen uit arbeidshygiënisch oogpunt intubatie de voorkeur verdient en ook veel anesthesiologen om medische redenen liever intuberen, zijn er veel anesthesiologen die om praktische redenen vaak op de kap sluderen.

Hoesten patiënt

Regel 4:

Blijf uit de hoestrichting, als een patiënt moet hoesten.

Taken en bevoegdheden

Regel 1k:

Zorg voor een protocol waaruit blijkt hoe en onder wiens verantwoordelijkheid de uitvoering van bovengenoemde is gewaarborgd. Zorg ook voor een schriftelijke werkinstructie voor het betrokken personeel.

Decentrale opslag

De Arbobeidsregel zegt niets over decentrale opslag.

Wettelijk is echter vastgelegd dat u zich bij de opslag van een werkvoorraad van >25 liter gevaarlijke stoffen (inclusief anesthesievloeistoffen) per ruimte moet houden aan de norm van CPR-15.1. Dit houdt in dat u voor deze opslag aparte voorzieningen moet treffen.

Aangezien inhalatieanesthetica in hun vloeistoffase snel verdampen en de risico's van een gebroken fles op de OK groot zijn, moet u bij dergelijke hoeveelheden, alle flessen met vloeibare anesthetica in een brandwerende kast plaatsen die een directe afzuiging naar buiten heeft. Dit wordt ook wel een veiligheidskast genoemd. Bovendien moeten ze in een lekbak staan. Zie voor meer informatie over opslag van gevaarlijke stoffen de richtlijn 'Veilig werken met gevaarlijke stoffen'.

Protocollen voor calamiteiten

De Arbobeidsregel zegt ook niets over protocollen bij calamiteiten. Het mag echter duidelijk zijn dat zich incidenten kunnen voordoen als u werkt met vloeibare inhalatieanesthetica. Denk maar aan de breuk van een fles. Bij sevofluraan-flessen zal dit niet snel gebeuren, omdat deze van kunststof zijn. Flessen van isofluraan zijn echter van glas en kunnen gemakkelijk breken. Om de gevolgen tot een minimum te beperken, moet er een geschikt protocol zijn, wat alle medewerkers van de afdeling hebben. Dan weet iedereen hoe te handelen als zich onverhoopt iets voordoet.

De volgende aandachtspunten kunt u opnemen in het protocol:

- Vul de verdamer bij als er géén andere medewerkers of patiënt in de ruimte zijn. Wijk alleen in noodgevallen hiervan af.
- Zorg dat alle medewerkers direct de ruimte verlaten als er een fles met vloeibaar inhalatieanestheticum breekt. Mocht er ook een patiënt in de ruimte zijn, breng deze dan (indien medisch mogelijk en noodzakelijk) naar een andere ruimte.
- Verwijder het gemorste vloeibare anestheticum op één van de volgende manieren:
 - Laat het uitdampen. Overleg met het bedrijfshulpverleningsteam wanneer u de ruimte weer kunt betreden om de droge scherven op te ruimen. Hoe lang u hiermee moet wachten, is afhankelijk van het ventilatievoud van de ruimte.
 - Laat het direct opruimen door bedrijfshulpverleners met adembescherming. In overleg met het bedrijfshulpverleningsteam bepaalt u de tijd waarop u de ruimte weer kunt betreden.



2.4 ZWANGERSCHAP EN BORSTVOEDING

Arbobesluit artikel 1.42:

Organiseer het werk van een medewerkster die zwanger is of borstvoeding geeft, zodanig dat dit geen gevaren oplevert voor haar veiligheid en gezondheid en geen terugslag kan veroorzaken op haar zwangerschap of lactatie.

Dit voorschrift heeft betrekking op:

- De inrichting van de werkplek
- Productie- en werkmethoden
- Arbeidsmiddelen

Op verzoek van de Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid beoordeelt de Gezondheidsraad de effecten op de voortplanting van stoffen waaraan u tijdens uw werk kan worden blootgesteld. Voor de volgende inhalatieanesthetica is door de commissie Reproductietoxische stoffen een beoordeling gemaakt: lachgas (2000), halothaan (2000), isofluraan (2002) en enfluraan (2002).

Effecten op de vruchtbaarheid

Lachgas wordt geclassificeerd in categorie 3. Dit betekent dat lachgas, in verband met mogelijke voor de vruchtbaarheid van de mens schadelijke effecten, reden geeft tot bezorgdheid. Om die reden is lachgas gekenmerkt met waarschuwingszin R62; mogelijk gevaar voor verminderde vruchtbaarheid.

Voor zowel halothaan, isofluraan en enfluraan oordeelt de commissie dat er onvoldoende geschikte gegevens zijn om de effecten op de vruchtbaarheid te classificeren.

Effecten op de ontwikkeling

Zowel halothaan als lachgas zijn door de commissie ingedeeld in categorie 3. Dit houdt in dat deze stoffen ten aanzien van ontwikkelingsstoornissen aanleiding geven tot bezorgdheid. Om die reden zijn lachgas en halothaan gekenmerkt met de waarschuwingszin R63; mogelijk gevaar voor de beschadiging van het ongeboren kind.

Voor effecten op de ontwikkeling is de commissie van mening dat er onvoldoende geschikte humane gegevens zijn, maar voldoende geschikte diergegevens laten zien dat enfluraan en isofluraan de ontwikkeling van het nageslacht niet schaden. Om die reden is geadviseerd enfluraan en isofluraan niet te classificeren.

Effecten tijdens borstvoeding

Voor effecten tijdens de borstvoeding geeft de commissie aan dat er onvoldoende geschikte gegevens zijn om de genoemde inhalatieanesthetica te kenmerken.

Let op! Lachgas geeft mogelijk gevaar op verminderde vruchtbaarheid. Voor halothaan, isofluraan en enfluraan ontbreken geschikte gegevens om deze beoordeling te maken.

Voorzichtigheid blijft echter geboden.

Lachgas en halothaan leveren mogelijk gevaar op voor de ontwikkeling van het nageslacht. Voor isofluraan en enfluraan zijn voldoende gegevens die laten zien dat de ontwikkeling van het nageslacht niet geschaad wordt.

Met name blootstelling aan lachgas en/of halothaan geeft aanleiding tot bezorgdheid voor zwangeren. Een hoog risico op blootstelling aan inhalatieanesthetica ontstaat bij gebruik van niet-gesloten systemen (zoals een kapnarcose) zonder bronafzuiging. Sluit veiligheidshalve medewerkers die zwanger zijn hiervan uit.

Let op! Bij gebruik van inhalatieanesthetica dient het arbeidshygiënisch principe gehanteerd te worden. Dit houdt in dat blootstelling, ook voor niet-zwangere medewerkers, zoveel mogelijk voorkomen moet worden.



3 RISICO-INVENTARISATIE EN EVALUATIE

Uiteenlopende werkzaamheden in het ziekenhuis brengen risico's met zich mee. Om die risico's te beheersen, moet elk ziekenhuis ze schriftelijk inventariseren en evalueren. Deze zogenoemde risico-inventarisatie en evaluatie (RI&E) vormt de basis voor onder meer het arbo- en verzuimbeleid en de bedrijfshulpverlening. Daarnaast is de RI&E een belangrijk instrument binnen het Arbozorgsysteem.

Let op! De RI&E is voor een werkgever één van de belangrijkste verplichtingen uit de Arbowet. Zo belangrijk dat daarbij de ondersteuning van een gecertificeerde arbodienst wettelijk verplicht is.

Elk ziekenhuis heeft in het eigen arbobeleid vastgelegd hoe de verschillende afdelingen in samenwerking met de arbodienst tot een RI&E-rapport komen. De procedure die daarbij wordt gevolgd, is in ieder geval vastgelegd in het kwaliteitshandboek van de arbodienst. Uitgangspunt daarbij vormen altijd de volgende onlosmakelijk verbonden stappen:

1. Inventarisatie: het inventariseren van de gevaren die aan het werken, in deze situatie met cytostatica, zijn verbonden.
2. Evaluatie: het inschatten van de risico's en het beschrijven van de risicobeheersende maatregelen.
3. Plan van aanpak: het vastleggen en prioriteren van de noodzakelijke acties.

Het is van groot belang dat een RI&E actueel en volledig is. Dit hoofdstuk is bedoeld om specifiek voor het werken met inhalatieanesthetica tot een volledige en actuele RI&E-inhalatieanesthetica te komen. Deze RI&E is gebaseerd op het deel 'Veilig werken met inhalatieanesthetica. Toetsingscriteria'.

Let op! De specifieke RI&E-module in dit hoofdstuk gaat alleen in op de aspecten die omschreven worden in "Veilig werken met inhalatieanesthetica, Toetsingscriteria", hetgeen een praktische vertaling is van de beleidsregel 4.9-5. Het is daarmee een onderdeel van een volledige RI&E voor de afdeling.



De specifieke RI&E-module

De specifieke RI&E-module is opgebouwd overeenkomstig het deel “Veilig werken met inhalatieanesthetica Toetsingscriteria 1”. De onderwerpen lopen parallel aan die van de Toetsingscriteria. De tabelvorm bevat de volgende kolommen:

- **Gewenste situatie** In deze kolom staat de gewenste situatie, zoals beschreven in ‘Veilig werken met inhalatieanesthetica. Toetsingscriteria’.
- **Huidige situatie** Beschrijf in deze kolom de actuele situatie op uw afdeling
- **Aanpak knelpunt** Indien de huidige situatie afwijkt van de gewenste situatie, beschrijf dan in deze kolom de noodzakelijke actie met het bijbehorende tijdsplan.
- **Mensen** Beschrijf hier welke gevolgen de actie heeft voor het betrokken personeel.
- **Kosten** Beschrijf hier de noodzakelijke kosten van de actie en wie deze kosten gaat dragen.



4 MONITORING

Wie alle beheersmaatregelen uit de Arbo-beleidsregel neemt, zal een acceptabel blootstellingniveau bereiken. Bedenk daarbij dat de laatste tijd een verschuiving plaatsvindt van inhalatieanesthesie naar intraveneuze anesthesie. Dit zal het risico van blootstelling aan inhalatieanesthetica verder reduceren. Permanente monitoring met behulp van de blootstellingbeoordeling is daarom overbodig.

Periodieke monitoring ter ondersteuning van de specifieke RI&E voor inhalatieanesthetica blijft echter noodzakelijk. De Arbeidsinspectie hecht veel waarde aan de blootstellingbeoordelingen om onderbouwd af te kunnen wijken van de beleidsregel. Een dergelijke blootstellingsbeoordeling is in het belang van u en uw collega's.

4.1 DE MAC-WAARDE

Elk ziekenhuis moet de niveaus van blootstelling aan inhalatieanesthetica toetsen aan de geldende MAC-TGG 8 uur. Daarbij staat MAC voor de Maximaal Aanvaarde Concentratie van een inhalatieanestheticum. Deze wordt uitgedrukt in aantal milligram per m³ lucht, voorheen in parts per million (ppm). TGG staat voor tijdgewogen gemiddelde. MAC-TGG 8 uur is daarmee de gemiddelde concentratie gedurende een blootstellingduur van acht uur.

Let op! In de anesthesie staat de afkorting MAC voor Minimum Alveolaire Concentratie. Dit is de maat voor de anesthetische potentie van een inhalatieanestheticum. Deze afkorting wordt hier dus niet bedoeld.

Voor een aantal inhalatieanesthetica zijn MAC-waarden vastgesteld, voor anderen moet dat nog gebeuren [Nationale MAC-lijst 2004].

anestheticum	MAC
enfluraan	153 mg/m ³ (20 ppm)
halothaan	40 mg/m ³ (5 ppm)
isofluraan	153 mg/m ³ (20 ppm)
lachgas	152 mg/m ³ (80 ppm)



Het mag duidelijk zijn dat deze waarde geen na te streven bovengrens is. U bent verplicht de blootstelling zoveel te verlagen als de stand der techniek het toelaat. Naast de MAC- waarde wordt vaak een 'actieniveau' gehanteerd. Dat wil zeggen: een concentratie van een stof op een werkplek, waarboven nader onderzoek en eventueel maatregelen nodig zijn. Dit actieniveau bedraagt 20% van de MAC .

Let op! Tijdens een traditionele inhalatie anesthesie staat een medewerker gelijktijdig aan meerdere stoffen bloot. Hierdoor moet rekening gehouden worden met een additieve werking (Snel, J. et al., 1998). Overschrijding van een toelaatbare waarde treedt dan sneller op dan de MAC-waarde van een afzonderlijke stof.

Piekblootstelling

Als kortdurende overschrijdingen van de MAC-waarde tot gezondheidsschade kunnen leiden, kan een MAC-tgg 15 min (tijdgewogen gemiddelde over 15 minuten) worden vastgesteld. Voor inhalatieanesthetica ontbreken dergelijke MAC-waarden. Bij toepassingen met inhalatieanesthetica kunnen echter kortdurende hoge blootstellingen optreden. In dat geval hanteert de Arbeidsinspectie als vuistregel dat de gemiddelde blootstelling gedurende 15 minuten ten hoogste twee maal de MAC-waarde tgg 8 uur mag bedragen. De Gezondheidsraad adviseert het voorschrift van de Arbeidsinspectie als volgt te preciseren:

- Een piekblootstelling is een gemiddelde hoge blootstelling gedurende een periode van vijftien minuten.
- Een piekblootstelling hoger dan tweemaal de MAC-waarde mag niet voorkomen.

4.2 INSTRUMENTEN VOOR BLOOTSTELLING-BEOORDELING

De firma Draeger levert orsa badges voor het meten van dampvormige anesthetica, daarnaast zijn er (digitale) N2o meters op de markt.

BIJLAGE 1

ARBOBELEIDSREGEL

4.9-5

Arbobeleidsregel 4.9-5 Doeltreffende beheersing van de blootstelling aan inhalatieanesthetica in ziekenhuizen

1. Algemeen bij toediening van inhalatieanesthetica met inbegrip van onderhoud van apparatuur en ‘buitenposten’ zoals CT-scan, MRI-scan, hartcatherisatie, verloskamer

1a. Een goed werkend evacuatie-/anesthesiegasafvoersysteem (voorzien van CE-markering en conform NEN-EN 740: 1998 ‘Anesthesie-systemen en hun modulaire componenten – Bijzondere eisen’, inclusief correctieblad C1: 1999) is aangesloten op het anesthesietoestel.

1b. Uit het anesthesietoestel weggezogen gassen en dampen worden teruggevoerd in het toestel dan wel afgevoerd in het evacuatie-/anesthesiegasafvoersysteem.

1c. De verdampers zijn lekvrij en voldoen aan NEN-EN 1280-1:1997 ‘Medicamentenafhankelijke vulsystemen voor anesthesieverdampers – Deel 1: Vulsystemen met rechthoekige codering’. Inclusief aanvullingsblad A1: 2000.

1d. Er worden vulsystemen gebruikt die voldoen aan NEN-EN 1280-1: 1997 ‘Medicamentenafhankelijke vulsystemen voor anesthesieverdampers deel 1: Vulsystemen met rechthoekige codering’, inclusief aanvullingsblad A1: 2000.

1e. Nieuw aan te schaffen en bestaande apparatuur voldoet aan het gestelde onder a tot en met d.

1f. er is voldoende ventilatievold in alle ruimten waar blootstelling aan inhalatieanesthetica mogelijk is. Hierbij geldt een ventilatievold voor de operatiekamer van 20, voor de verkoevertkamer van 10 en voor andere ruimten van 6.

1g De intubatie is – indien medisch mogelijk – met cuffs en gecontroleerde cuffdruk.

1h. De aan- en afschakeling van apparatuur is zodanig dat er zo weinig mogelijk inhalatieanesthetica vrijkomen.

1i. Het hele systeem wordt in het kader van periodiek onderhoud aan de hand van een onderhoudsprotocol onder meer twee maal per jaar gecontroleerd op lekkages. De schriftelijk neergelegde gegevens worden getoetst.

1j. Bij het toedienen van anesthesie met vluchtige anesthetica door middel van een niet-gesloten systeem wordt gebruik gemaakt van bronafzuiging; bijvoorbeeld een dubbelmasker of een apparaat met gecombineerd dubbelneus- en kinmasker.

1k. Er is een protocol beschikbaar waaruit blijkt op welke wijze en onder wiens verantwoordelijkheid de uitvoering van het onder a tot en met j gestelde is gewaarborgd. Aan het protocol is een schriftelijke werkinstructie voor het betrokken personeel verbonden.

2. Inleiding van de operatie

Indien technisch/medisch mogelijk wordt lachgas (of andere inhalatieanesthetica) door 100% zuurstof of een zuurstof/luchtmengsel vervangen.

3. Uitleidende fase

De patiënt wordt gedurende enige tijd (de tijd is afhankelijk van diverse factoren en wordt in het protocol aangegeven) 100% zuurstof dan wel een zuurstof/luchtmengsel toegediend.

4. Pre-recovery fase/verkoeverkamer

Indien de patiënt hoest wordt uit de hoestrichting gebleven.

5. Sludertechniek

Er wordt gebruik gemaakt van een dubbelmasker.



BIJLAGE 2

ARBOBESLUIT ARTIKEL 1.42

De letterlijke tekst uit het Arbobesluit artikel 1.42 luidt:

De werkgever organiseert de arbeid van een zwangere werknemer en een werknemer tijdens lactatie zodanig, richt de arbeidsplaats zodanig in, past een productie- en werkmethode toe en laat zodanige arbeidsmiddelen gebruiken, dat de arbeid voor die werknemer geen gevaren met zich mee kan brengen voor haar veiligheid en gezondheid en geen terugslag kan veroorzaken op zwangerschap of lactatie.

LITERATUURLIJST

CPR 15-1, Opslag gevaarlijke stoffen in emballage, Commissie Preventie van rampen door Gevaarlijke Stoffen, 1990.

Health Council of the Netherlands: Committee for Compounds toxic to reproduction. Halothane; Evaluation of effects on reproduction, recommendation for classification, publication no. 2000/020SH, The Hague, 2000.

Health Council of the Netherlands: Committee for Compounds toxic to reproduction. Nitrous Oxide; Evaluation of effects on reproduction, recommendation for classification, publication no. 2000/030SH, The Hague, 2000.

Health Council of the Netherlands: Committee for Compounds toxic to reproduction. Enflurane; Evaluation of effects on reproduction, recommendation for classification, publication no. 2002/120SH, The Hague, 2002.

Health Council of the Netherlands: Committee for Compounds toxic to reproduction. Isoflurane; Evaluation of effects on reproduction, recommendation for classification, publication no. 2002/130SH, The Hague, 2002.

Raalte van, A.T., Broekhuizen van, J.C., Schuyt, H.C. en Porcelijn, T. Inhalatieanesthetica; Stand der techniek met betrekking tot beheersmaatregelen. Onderzoek verricht in opdracht van het ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Februari 2001. Elsevier bedrijfsinformatie bv, Doetinchem. ISBN 90 5749 549 x.

Peelen, S., Roeleveld, N., Heederik, D., Kromhout, H., de Kort, W., Reproductietoxische effecten bij ziekenhuispersoneel. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, januari 1999, Den Haag.

Schuyt, H.C. en Porcelijn, T., Praktijkboek Arborichtlijnen, Hoofdstuk II Risicobeheersing van belastende factoren D4-5 Inhalatieanesthetica, Elsevier Bedrijfsinformatie bv Den Haag, ISBN 9061559774, 2002.

Snel, J. en Schuyt, H.C. (red.). Lachgas. (Van Gorcum) Assen, 1998. ISBN 90-232-3354-9.

Lijst van afkortingen

CE	Conformite Europeene
KAM	Kwaliteit, Arbo en Milieu
NEN	Nederlandse EenheidsNorm
NNI	Nederlands Normalisatie Instituut
RI&E	Risicoinventarisatie en evaluatie