

Meten van de luchtkwaliteit operatieafdeling

In dit artikel wordt het belang van periodieke controle van de lucht in operatiecomplexen omschreven. Hiermee wordt zowel de controle van werking van de luchtbehandeling als van de schoonmaak van de vloeren bedoeld. In dit artikel zal dieper ingegaan worden op de controle van de werking van de luchtbehandeling middels microbiologisch luchtonderzoek.

DOOR: ING R. HENNEP, KLIMACARE BV

De luchtbehandeling wordt als basis gezien voor de steriliteit in een operatiekamer. Het is dus zaak om ervoor te zorgen dat de basis naar behoren werkt en onderhouden wordt, controle op de werking maakt hiervan onderdeel uit.

In april 2005 is het Beheersplan luchtbehandeling voor de operatiekamer verschenen, wat is opgesteld door een stuurgroep op initiatief van de VHIG en de VCCN in samenwerking met een grote groep deskundigen. Het Beheersplan is, na een commentaarronde door o.a. de NVMM, de VHIG en de WIP tijdens een speciaal symposium in maart 2005 aangeboden aan de IGZ. De IGZ

Luchtbehandeling is de basis

ziet het beheersplan als professionele standaard, omdat het beheersplan tot stand is gekomen met inspraak en instemming van relevante professionals. Bij het toezicht door de IGZ zal het beheersplan mede de grondslag voor toezicht zijn.

Echter in 2008 heeft de Inspectie voor de Gezondheidszorg (IGZ) het volgende geconcludeerd: "Het gedrag rond infectiepreventie en luchtbeheersing op de OK laat veel te wensen over. "Dit is beschreven in het rapport 'Standaardisatie onmisbaar voor risicovermindering in operatief proces'".

Uit het inspectieonderzoek bleek dat ziekenhuizen te weinig gebruik maken van goede checklists om te controleren of alles op orde is. Tevens wa-

ren er maar enkele ziekenhuizen welke het landelijke beheersplan volgden om de kwaliteit van de lucht in het operatiecomplex te bewaken en controleren. De volgende oorzaken geven reden tot controle:

- Ingebruikname nieuwbouw voor definitieve oplevering;
- Na verbouwing en/of onderhoudswerkzaamheden van installatie;
- Bij in gebruik zijnde operatiekamers volgens een vast plan conform het kwaliteitssysteem zoals aangegeven in het beheersplan. Minimaal een keer per jaar per operatiekamer. Bij iedere indicatie tot meting (a, b en c) één meting operatiekamer in rust en één meting operatiekamer in bedrijf;
- Bij veranderingen of aanpassingen van gebruiks- of schoonmaakprocedures;
- Ter controle van uitvoering schoonmaakprocedure.

BEHEERSPLAN LUCHTBEHANDELING

Hoewel de verschillende betrokken partijen het nog niet eens zijn over de grootte van de bijdrage van de luchtbehandeling aan de aanwezigheid van stofdeeltjes en micro-organismen in de lucht in een OK, is men het erover eens dat de luchtbehandeling aan de basis staat van de luchtkwaliteit. Periodieke controle van de luchtbehandeling is dan ook een essentieel onderdeel van de infectiepreventie op de OK. Om deze reden wordt in het beheersplan, met het oogmerk van pati-

entveiligheid geadviseerd om steekproefsgewijs de microbiologische luchtkwaliteit en het aantal stofdeeltjes in de lucht te meten in de OK's. Het plan werkt verder het technische programma van eisen, het beheer en onderhoud van de luchtbehandelinginstallatie gedetailleerd uit. De IGZ heeft aangegeven het beheersplan als professionele standaard te zien.

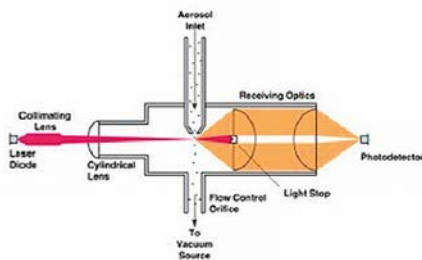
STOFDEELTJES METEN OF MICROBIOLOGISCH LUCHTONDERZOEK

Om de steriliteit in een operatiecomplex te controleren wordt gebruik gemaakt van zowel stofdeeltjestellingen als microbiologische luchtmetingen. Hierbij gaat men er ten onrechte vanuit dat een stofdeeltjestelling een microbiologisch luchtonderzoek kan vervangen. Ondanks het feit dat micro-organismen stofdeeltjes gebruiken als vervoermiddel, kan men niet volstaan met enkel een stofdeeltjestelling. De reden hiervoor zal onderstaand beschreven worden.

De uitvoering van een stofdeeltjestelling wordt uitgevoerd met een 'optical particle counter' (OPC). Dit apparaat werkt als volgt:

De stofdeeltjes worden aangezogen middels een luchtpomp en gaan een voor een door een gerichte laserstraal. Hierbij produceren zij een flits licht, zoals geïllustreerd in afbeelding 1.

De intensiteit van het hierbij verstrooide licht is een complexe functie van zowel de diame-



Afbeelding 1: Werking Optical Particle Counter.

ter, vorm en brekingsindex van het deeltje, als de golflengte van het licht en geometrie van de optische detector. De fotodetector meet de hoeveelheid licht dat elk deeltje verstrooit en registreert een telling voor iedere gekalibreerde deeltjesgrootte.

Het meetbereik is van 0,3 tot 20 µm diameter. Optical particle counters zijn gekalibreerd met perfect uniforme, bolvormige polystyreen latex bolletjes met een bekende brekingsindex. De gemeten grootte van een onbekend deeltje is daar-

om een “licht-verstrooiende equivalent” ten opzichte van het bekende kalibratie deeltje. De werkelijke fysieke omvang van een onbekend deeltje kan heel anders zijn dan het bekende kalibratie deeltje.

De in een operatiekamer voorkomende deeltjes zijn voor een groot deel afkomstig van de mens en bestaan uit huidschilfers en haren. Een mens scheidt gemiddeld 10⁶ deeltjes (0.2 µm en groter) per minuut af. Ervan uitgaande dat hiervan 105 (10%) deeltjes groter is dan 2-3 µm en wanneer er per 200 deeltjes één besmet is dan komen er per 8 personen 105 x 1/200 x 8 = 4.000 besmette deeltjes per minuut in de lucht terecht. Deze deeltjes hebben echter niet dezelfde vorm als een bolvormige polystyreen latex bolletje, zie afbeelding 2.

Uit afbeelding 2 is te zien dat de vorm van bacteriëdragende deeltjes in een operatiekamer in veel gevallen niet overeenkomt met de vorm van een kalibratiedeeltje van een OPC. Dit houdt in dat een deeltje wat geen “licht-verstrooiende equi-

valent” uitzendt niet door een OPC gemeten zal worden.

Dit houdt concreet in dat men in een operatiekamer geen stofdeeltjes telt, maar dat er wel dege-lijk deeltjes met hierop micro-organismen in de operatiekamer aanwezig zijn. Deze deeltjes zullen middels microbiologisch luchtonderzoek wel gemeten worden.

METING LUCHTCONTAMINATIE VAN EEN OK IN RUST

Om de werking van de luchtbehandeling te controleren wordt in het beheersplan voorgeschreven om de lucht in de OK in rust minimaal eenmaal per jaar te controleren. De controle wordt als volgt omschreven:

Deze procedure heeft als doel het bepalen van de microbiële contaminatiegraad in KVE/m³ in een gereinigde OK waarin geen activiteiten plaatsvinden.

- Plaatsen van monstername:
 - a. direct op OK- tafel: 3 metingen (maximaal verspreid over OK- tafel)



Binnenklimaat instrumentatie

Turfschipper 114 | 2292 JB Wateringen | Tel. +31 (0)174 272330 | Fax. +31 (0)174 272340

**Lucht Deeltjestellers
AeroTrak 9303 en 9306**

deeltjesgrootte	: 0.3 tot 25 µm
9303 keuzes	: 0.3 tot 5 µm vast en 0.5, 1.0, 2.0, 2.5 µm keuze
9306-01 keuzes	: 0.3, 0.5, 0.7, 1.0, 2.0, 5.0 µm
9306-02 keuzes	: 0.3, 0.5, 1.0, 3.0, 5.0, 10.0 µm
9306-V keuzes	: 0.3 tot 5 µm, instelbaar door gebruiker
tel efficiëntie	: 50% bij 0,3 µm en 100% bij 70,45 µm
concentratie limiet	: 2.000.000 deeltjes
lichtbron	: Laserdiode
sampling mode	: manueel en automatisch
sampling tijd	: 1 sec. tot 99 minuten
communicatie	: USB
geheugen 9303	: 1500 samples
9306	: 10000 samples



Ruimte Druk monitoren en regelaars

De PresSura lijn bevat **drukmonitoren en regelaars** voor het bewaken / regelen van :

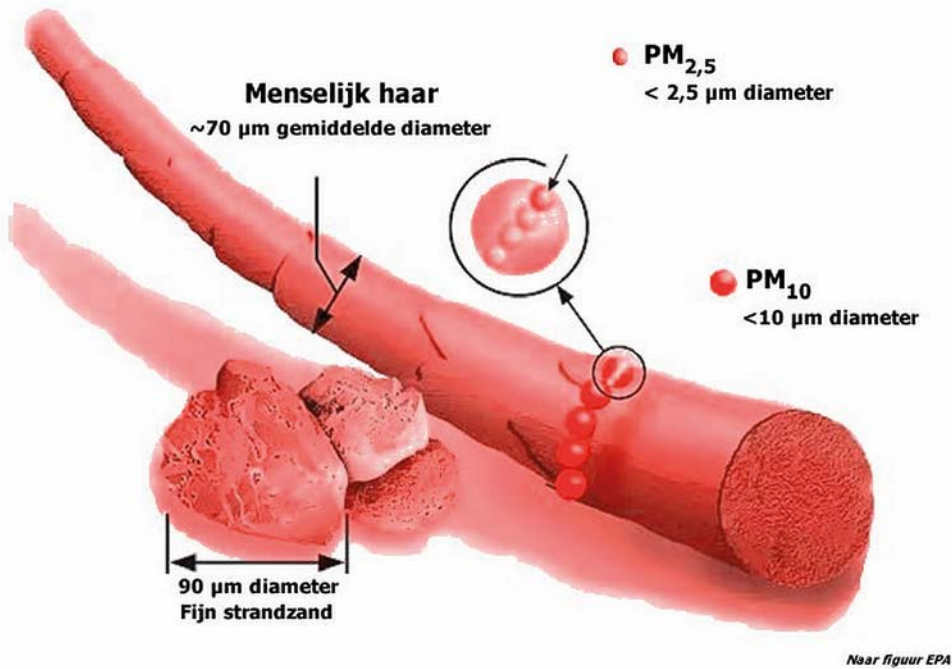
- Patiëntenkamers
- Operatie kamers
- Cleanrooms
- Laboratoria
- Opslag

- ✓ unieke bi-directionele drukmeting
- ✓ resolutie van 0,0035Pa
- ✓ brede lijn modellen voor controle en regeling
- ✓ zowel visueel als audio alarm (ook remote)
- ✓ zeer snelle druk regeling
- ✓ uitgangsignalen : RS485, 0-10V, LON-N₂-Modbus, 4-20mA
- ✓ ruimtedrukmeting tot op 1 Pa



www.catec.nl info@catec.nl

www.catec.be info@catec.be



Afbeelding 2 Menselijk haar.

- b. binnen 1 meter van afzuigrooster(s) op ca halve meter hoogte: 3 metingen middeling van de gevonden KVE/ m^3 geeft de initiële waarde.
- Meetvolume: minimaal 300 liter lucht.
 - De persoon die de meetapparatuur bedient moet buiten de luchtstroom en de aanzuig van de meetapparatuur blijven.
 - OK- kleding niet steriel inclusief masker en muts is voldoende; activiteit tot minimum beperken!

In het beheersplan worden echter nog verdere eisen omschreven omtrent de te gebruiken apparatuur en voedingsbodems. Over de in het beheersplan omschreven norm ten aanzien van het aantal micro-organismen in de lucht bestaat nog steeds discussie. Deze normen zullen dan ook niet in dit artikel opgenomen worden.

UITBESTEDING UITVOERING WERKZAAMHEDEN

De genoemde werkzaamheden kunnen intern uitgevoerd worden, maar kunnen ook zonder problemen uitbesteed worden. Hiervoor dient dan wel een geaccrediteerd bedrijf in de arm genomen te worden. Zodoende wordt niet alleen de meetprecisie van de gebruikte apparatuur en de competentie van de medewerker, maar ook de geheimhouding omtrent de meetresultaten geborgd.

Het uitvoeren van microbiologisch luchtonderzoek in OK's is omschreven in een meetproto-

col, met als bedoeling te komen tot een uniforme werkwijze voor de uitvoering van deze werkzaamheden. Enkele belangrijke speerpunten uit dit meetprotocol zijn:

Airsampler

De vangefficiëntie en reproduceerbaarheid van een microbiel monsternameapparaat is een belangrijke factor in het bepalen van de microbiologische kwaliteit van de lucht.

Algemeen kan gesteld worden dat het aantal micro-organismen dat afgevangen wordt lager is dan de actuele concentratie in de lucht. Dit komt doordat tijdens een meting verliezen (aan de wand van de slang, lekkages e.d.) optreden en door de kans dat micro-organismen afsterven na afvangen op een medium (filter, uitdroging van agarplaat).

Voor het bepalen van de microbiologische kwaliteit van de lucht wordt aanbevolen een systeem te gebruiken waarbij de lucht door het monstername-apparaat wordt geleid en de micro-organismen worden afgevangen op een voedingsbodem (impactor).

Met betrekking tot de vangefficiëntie dient vermeld te worden dat partikeldeeltjes met een grootte van 0,5 tot 5 μm zich als een gas gedragen, en meting hiervan informatie oplevert over de beweging van de lucht op de operatiekamer. Daarnaast kunnen alleen deeltjes van $\pm 3 \mu\text{m}$ een bacterie dragen, maar is het deel van de partikels dat operatiekamer werkelijk bacteriedragend sterk afhankelijk van de plaats de deeltjes wor-

den verzameld, en b.v. van de gedragen kleding. Bij een onderzoek in een experimentele operatiekamer bleek dat ter hoogte van een operatietafel, van de door de lucht meegevoerde deeltjes van $\pm 3 \mu\text{m}$ ongeveer 1 op de 200 bacteriedragend is. Klimacare BV gebruikt voor het onderzoek een Surface Air System (SAS). Deze airsampler is een enkelplaat systeem werkend op basis van het impactor principe. De airsampler gebruikt 90 cm petrischalen wat de nauwkeurigheid vergroot.

Uitvoering van de luchtbemonstering

De airsampler wordt ingesteld zodat deze 300 liter aanzuigt per bemonstering. Na vertraagde inschakeling van het apparaat wordt de ingestelde hoeveelheid lucht over de plaat geleid. De meetdeskundige blijft tijdens de meting buiten de luchtstroom en de aanzuig van de meetapparatuur, dit is nodig om te voorkomen dat de meetdeskundige een storende factor is tijdens de metingen. De bemonsterde plaat wordt aseptisch uit de airsampler gehaald en teruggestopt in de verpakking. De bemonsterde platen worden afgesloten met plakband. Tussen de metingen zal 2 à 3 minuten rust genomen worden alvorens de volgende meting gestart wordt om de luchtstroom in de operatiekamer te laten stabiliseren.

SAMENVATTEND

De luchtbehandeling wordt ook wel de basis genoemd voor de steriele lucht in de operatiekamer. Om een goede werking van de luchtbehandelingskast te kunnen garanderen is een goed beheer onontbeerlijk. De juiste wijze voor het beheer wordt omschreven in het 'Beheersplan luchtbehandeling voor de operatieafdeling' (2005), een document welke door het IGZ als professionele standaard gezien wordt. Als een van de voorgeschreven maatregelen, met het oogmerk van patiëntveiligheid wordt geadviseerd om steekproefsgewijs de microbiologische luchtkwaliteit te meten in de operatiekamers. Dit kan intern uitgevoerd worden of door een extern bedrijf uitgevoerd worden.

Het uitvoeren van de microbiologische luchtmetingen is van belang om postoperatieve wondinfecties te voorkomen.