

Veiliger zorg door vliegveldmarkering in operatiekamer

Design van de werkomgeving heeft een belangrijke invloed op menselijk gedrag. In dit artikel wordt betoogd hoe het aanbrengen van vloermarkering in de operatiekamers van Het Oogziekenhuis Rotterdam leidde tot een betere positionering van materialen en mensen. Hoe een simpele lijn op de grond tot veiliger zorgverlening leidt.

Door: D.F. de Korne, J.D.H. van Wijngaarden, U.F. Hiddema en N.S. Klazinga

Operatiekamers zijn belangrijke risicogebieden bij het optreden van ongewenste schade aan de patiënt (Haynes et al., 2010; Leape et al., 2009; Langelaan et al., 2010). Postoperatieve wondinfecties, vaak veroorzaakt door bacteriële besmetting, vormen daarbij een van de grootste risico's (Lidwell et al., 1982). Continue luchtverversing door middel van een zogenaamd overdruksysteem is een van de belangrijkste middelen om een zo schoon mogelijke omgeving te creëren en wordt aanbevolen voor veel operaties. Hierbij wordt schone lucht via een plafondsysteem ingeblazen en vervuilde lucht via roosters in de muur afgevoerd (Gosden et al., 1998; Pasquarella et al., 2007). In de afgelopen dertig jaar is er veel geïnvesteerd in de correcte installatie van laminair flow systemen en nadere detaillering over grootte, positie, concentratie, efficiëntie, temperatuur enzovoort (Laufman, 1978). Het daadwerkelijke effect van de schone lucht is echter in belangrijke mate afhankelijk van correcte positionering van de operatietafel en benodigde instrumenten in de luchtstroom en de manier waarop mensen zich in de stroom bevinden en bewegen (Gosden et al., 1998; Pryor en Messmer, 1998; Dharan en Pittet, 2002). In veel literatuur over hygiëne- en infectiepreventie en patiëntveiligheid ligt de nadruk op onderwijs, training en het veranderen van gedrag. Bijvoorbeeld bij het stimuleren van discipline in het

handen wassen (Dharan en Pittet, 2002; Allo en Tedesco, 2005; Haynes et al., 2010). Naleven van veiligheidsmaatregelen is echter ook in hoge mate afhankelijk van het design van de operatiekamer.

Bij het verbeteren van veiligheid in veel andere hoogrisico industrieën ligt de eerste focus op het 'design' van de werkomgeving, hier gedefinieerd als 'het creëren en ontwikkelen van concepten en specificaties die de gebruikerswaarde en de vormgeving van producten en systemen optimaliseren en voor wederzijdse voordeel van beide gebruiker en fabrikant zorgen' (Grout, 2006). Gedragsverandering teweegbrengen is immers moeilijk en het aanpassen van design kan hierbij helpen; er is een wederzijdse relatie tussen factoren (Shepherd, 1982; Erlandson en Sant, 1998; Erlandson et al., 1998; Jalote en Badke, 2008; Lilley, 2009). Op een vliegveld zijn bijvoorbeeld alle details van positionering rond de vliegtuigopstelplaats (parkeren vliegtuig, brandstofpunt, aan- en afvoer bagage) op het asfalt aangebracht (Schiphol, 2011). Zie figuur 1.

Gedrag van gebruikers beïnvloeden is moeilijk. Design stimuleert duurzame gedragsveranderingen en kan teamwerk verbeteren en 'situational awareness' verhogen. Situational awareness kan hier worden gedefinieerd als 'het ontwikkelen en behouden van het bewustzijn van de actuele situatie in de operatiekamer, gebaseerd op de samengebrachte gegevens uit de omgeving, het begrijpen wat deze betekenen en het vooruit denken over mogelijke toekomstige gebeurtenissen' (NOTTS, 2006).

Hoewel vloermarkering in toenemende mate wordt gebruikt bij het inrichten van operatiekamers, is weinig bekend over de effecten die het aanbrengen heeft op naleving van veiligheidsregels met betrekking tot hygiëne. Wij hebben daarom de toepassing van vloermarkering in

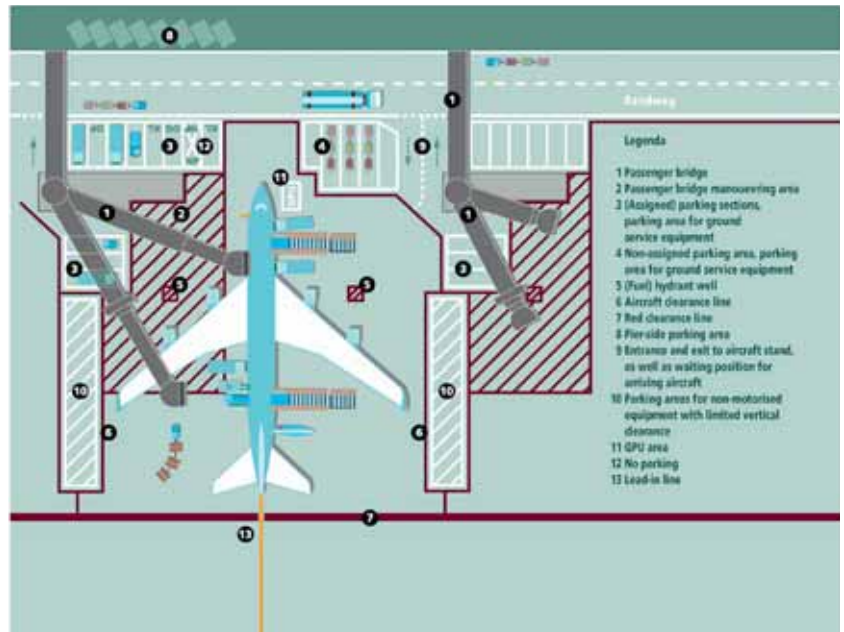
operatiekamers van Het Oogziekenhuis Rotterdam bestudeerd (De Korne et al., 2011). Daar werd de vloermarkering toegepast als onderdeel van een breder veiligheidsuitwisselingsprogramma tussen medische staf, operatie- en anesthesieverpleegkundigen en vliegveldpersoneel van luchthaven Schiphol (De Korne et al., 2010). Hoewel de directe functie van de markering in beide organisaties uiteraard verschillend is (voorkomen van botsingen en logistieke verbetering in een dynamische omgeving versus infectiepreventie in een relatief statische omgeving), is het doel 'het ordenen van de juiste dingen op de juiste plek' vergelijkbaar.

Methoden

In het ziekenhuis werd een werkplekanalyse uitgevoerd, waaruit bleek dat in een operatiekamer 42 verschillende items worden gepositioneerd. Het Oogziekenhuis Rotterdam is het enige specialistische oogziekenhuis van Nederland. Jaarlijks worden er ongeveer 145.000 patiënten poliklinisch gezien en 14.000 operaties verricht. Op basis van de Nederlandse infectiepreventierichtlijnen dienen vrijwel alle oogoperaties te worden uitgevoerd in een operatiekamer met een laminaire flow. Postoperatieve endophthalmitis, de belangrijkste infectie bij oogoperaties, is een bacteriële ontsteking van het binnenste van het oog en kan resulteren in uiteindelijk gezichtsverlies of blindheid (Kanski, 2004).

Er werd een tijdserieanalyse uitgevoerd om vast te stellen in hoeverre de patiënt en het instrumentarium in de operatiekamer op de correcte plaats werden gepositioneerd. De metingen vonden plaats op vijf maanden voor het aanbrengen van de markering (T0, september 2008, n = 180 operaties), en één maand (T1, maart 2009, n = 194 gemarkeerd, n = 86 niet gemarkeerd), zes maanden (T2, oktober 2009, n = 166 gemarkeerd) en twintig maanden (T3, januari 2011, n = 199) na het aanbrengen van de markering. De posities van operatietafel, instrumenttafel en operatielamp werden in kaart gebracht door middel van observatie door operatieverpleegkundigen.

Het markeringsproject was een co-creatie van een multidisciplinair team van operatiekamermedewerkers en medische staf van het ziekenhuis en vliegveldpersoneel van Schiphol. Er vonden vijf bezoeken plaats waar wederzijdse ervaringen werden uitgewisseld. In februari 2009 werd markering aangebracht in 2 van de 4 operatiekamers. Door middel van rode tape (2,5 cm breed) werden de contouren van het laminaire flow gebied (162 x 224 cm) op de grond afgedrukt. Zie figuur 2. Deze markering werd in juni 2009 toegepast op alle operatiekamers. In december 2009 werd



Figuur 1. Vliegveldopstel plaatsmarkering op Amsterdam Airport Schiphol (bron: Schiphol, 2010)

permanente markering aangebracht. De data uit de observaties werden geanalyseerd met beschrijvende statistiek. Alle analyses werden uitgevoerd met behulp van SPSS (versie 17.0 voor Windows). Verschillen tussen samples werden geanalyseerd met chi-kwadraat toetsen. Om de ervaringen van de gebruikers te evalueren werden tussen T2 en T3 semigestructureerde interviews gehouden met oogartsen (n = 3), chirurgie- en anesthesieverpleegkundigen (n = 3) en managers (n = 2). Analyse vond plaats op basis van labels die waren opgesteld op basis van de hierboven gedefinieerde begrippen situational awareness en design als ook open labelling. Ook werden ziekenhuisgegevens gebruikt van de infectiepreventie, bedrijfseconomische en kwaliteitsafdelingen van het ziekenhuis.

Resultaten

Voorafgaand aan de markering werden de instrumenttafels in slechts 6,1% van de onder-

Wat is er al bekend?

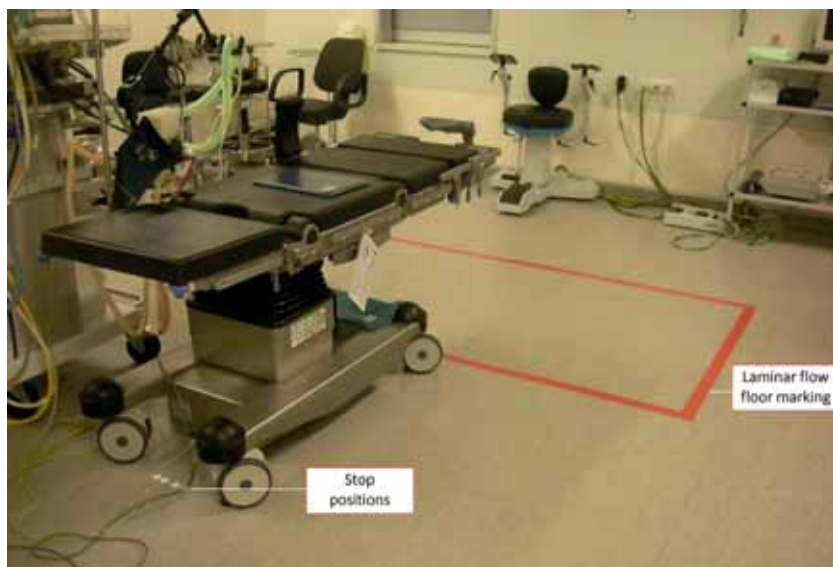
In het werken aan veiligheid en kwaliteit ligt momenteel veel nadruk op training ten behoeve van gedragsverandering van professionals.

Wat is nieuw?

Onderzoek in Het Oogziekenhuis Rotterdam laat zien dat het aanpassen van 'design' van de operatiekamer (markering op de vloer) zorgt voor betere positionering van instrumenten en daarmee 'automatische' gedragsaanpassing.

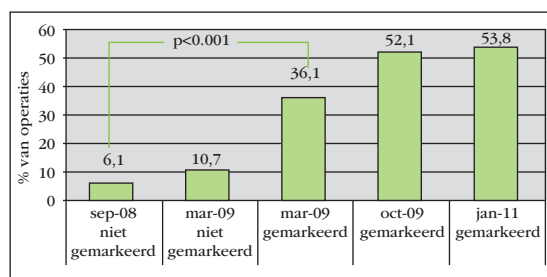
Wat kun je ermee?

Veiligheids- en kwaliteitsbenaderingen in de zorg vragen om een 'systems design' benadering in aanvulling op training van klinische en niet-technische vaardigheden.



Figuur 2. Vloermarkering in de operatiekamer van het ziekenhuis (foto: Het Oogziekenhuis Rotterdam)

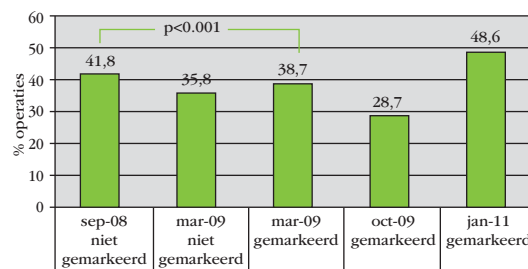
zochte operaties in de laminair luchtstroom gezet. Na aanbrengen van de vloermarkering steeg dit significant tot 36,1% (T1, $p = 0.000$), 52,1% (T2, $p = 0.000$) en uiteindelijk 53,8% (T3, $p = 0.000$). Zie figuur 3.



Figuur 3. Correcte positionering van instrumenttafels in schone lucht operatiekamer

Op T1 was slechts 10,7% (geen significant verschil met T0) van de instrumenttafels in de operatiekamers zonder vloermarkering in de luchtstroom gepositioneerd. Op T2 en T3 stonden de instrumenten echter nog in bijna de helft van de operaties (gedeeltelijk) buiten de schone luchtstroom. In interviews gaven oogartsen aan dat voor sommige operaties ergonomisch gezien een meer diagonale positie is vereist waardoor de instrumenten niet (volledig) in de schone luchtstroom staan. Ook de grootte van het gemarkeerde veld werd bekritiseerd: *'Bij een retina (netvlies) operatie is het niet mogelijk om arts-assistent, assisterend verpleegkundige en alle instrumenten in de flow te plaatsen. Het veld is te klein'* (oogarts).

Ook het bestuderen van de data van de chirurgische lamp is interessant. Zie figuur 4.



Figuur 4. Onnodige obstructie luchtstroom door niet in gebruik zijnde operatielamp

Bij veel oogheelkundige operaties (met uitzondering van strabismus (scheelzien) en oculoplastische (ooglid) ingrepen) wordt de operatiemicroscoop gebruikt. De grote chirurgische lamp boven de operatietafel dient dan niet binnen maar buiten de schone luchtstroom te worden geplaatst vanwege het verstorend effect op de luchtstroom. Na het aanbrengen van de markering bleek dat de lamp in eerste instantie inderdaad minder vaak in de luchtstroom werd geplaatst: van 41,8% (T0) naar 38,7% (T1) en 28,7% (T2). Na twintig maanden (T3) bleek echter dat de lamp opnieuw in 48,6% van de gevallen onnodig in de luchtstroom werd geplaatst. In interviews geven operatiekamermedewerkers aan dat ze de lamp vergeten correct te positioneren omdat een duidelijke lijn ontbreekt: *'Op de vloer wordt de schone luchtstroom nu duidelijk aangegeven, maar dat is niet 3-dimensionaal. Als we zouden opereren in een volledige lichtbak, zouden alle verstorende apparaten verwijderd kunnen worden'* (operatieverpleegkundige).

In de twee jaar na invoering van de markering was de incidentie van postoperatieve endophthalmitis lager dan in de vier jaar ervoor (2008 tot 2010: 7 tot 9 infecties per jaar; 2004 tot 2007: 10 tot 14 infecties per jaar). Omdat de incidentie al heel laag is (gemiddeld 0,078% over de 128.130 uitgevoerde operaties in de laatste 11 jaar) kan deze verandering niet als causaal gevolg van de markering worden aangemerkt. Volgens de geïnterviewde ziekenhuisstaf zorgden de discussies en de uitwisseling met personeel van Schiphol ervoor dat er meer aandacht kwam voor specifieke risicogebieden. De focus verschoof van alleen de positionering van de patiënt (waar in oogheelkundige operaties de incisie (operatiesnede) slechts heel klein is), naar het totaal risicogebied. De oppervlakte van de gebruikte instrumenten en vloeistoffen die blootstaan aan bacteriën is immers veel groter dan het wondgebied. Men werd zich tijdens het project bijvoorbeeld bewust van het feit dat een donorhoornvlies voor transplantatie op cruciale momenten zich niet in de schone luchtstroom bevindt. *'Een donorhoornvlies wordt in de scho-*

ne luchtstroom geprepareerd. Als de ontvangende patiënt in de operatiekamer arriveert, verplaatsen we de tafel met het donor tissue. Door de markering werden we ons bewust van het feit dat het donorboornvlies niet in de schone lucht staat op momenten dat er veel verkeer op de operatiekamer is (arriverende patiënt en binnenkomende medewerkers) en tijdens het eerste deel van de operatie' (oogarts).

Verschillende oogartsen waren bij aanvang sceptisch over het markeringsinitiatief. Schone luchtstroom is belangrijk bij het voorkomen van infecties, maar vanwege het lage infectiepercentage was het in hun ogen niet nodig markering aan te brengen en compliance te meten. Eenmaal geconfronteerd met de resultaten gaven zij aan dat markering awareness en goede positionering lijken te vergroten: 'Markering stimuleert niet alleen de staf om patiënt en instrumenten correct te positioneren, het maakt ook aan niet-steriele bezoekers duidelijk dat zij buiten het gemarkeerde veld moeten blijven' (oogarts). Operatieverpleegkundigen hadden niet het gevoel dat de spullen beter werden gepositioneerd. Pas toen zij de resultaten van de metingen zagen waren ze ervan overtuigd dat er wat veranderd was.

Conclusie

Het aanbrengen van vloermarkering in de operatiekamer leidde tot een significant betere positionering van instrumentarium in de schone luchtstroom. Deze verandering bleek duurzaam over langere tijd. Het aanbrengen van een simpele lijn zorgt voor verhoging van 'situational awareness' en resulteerde in discussies over risico-oppervlaktes en correcte positionering van spullen en mensen. Deze bevindingen zijn breder toepasbaar. Belijning dwingt naleving af, zie bijvoorbeeld wegmakering in het verkeer of een wachtlijn voor een loket.

Onze studie toont het belang van 'design' benaderingen in het veiliger maken van de gezondheidszorg. Dat sluit aan bij eerdere bevindingen. Zo lieten Birnbach en collega's (2010) zien dat een goede locatie van de zeepdispenser (direct voor de patiënt geplaatst en duidelijk zichtbaar voor iedereen die naar de patiënt toeloopt) handenwasgedrag van medische staf verbeterd. Veiligheidsinitiatieven dienen dan ook te focussen op 'mistake proof' design in aanvulling op human factors en vaardigheidstraining. Uitwisseling en benchmarking met andere industrieën zijn daarbij inspirerend, stimuleren risicobewustzijn en voeden het herkennen van praktische veiligheidsverbeteringen.

Literatuur

- Allo, M.D. en M. Tedesco, Operating room management: operative suite considerations, infection control, *Surg Clin North Am.*, 85, 6, 2005, 1291-7, xii.
- Birnbach, D.J. et al., Patient safety begins with proper planning: a quantitative method to improve hospital design, *Qual Safety Health Care*, 19, 2010, 462-465.
- Dharan, S. en D. Pittet, Environmental controls in operating theatres, *J Hosp Infection*, 51, 2002, 79-84.
- Erlandson, R.F. en D. Sant, 1998. Poka-yoke process controller: designed for individuals with cognitive impairments, *Assist Technol*, 10, 2, 1998, 102-12.
- Erlandson, R.F. et al., Impact of a poka-yoke device on job performance of individuals with cognitive impairments, *IEEE Trans Rehabil Eng*, 6, 3, 1998, 269-76.
- Gosden, P.E. et al., Importance of air quality and related factors in the prevention of infection in orthopedic implant surgery, *J Hosp Infection*, 39, 1998, 173-180.
- Grout, J.R., Mistake proofing: changing designs to reduce error, *Qual Safety Health Care*, 15, Suppl I, 2006, i44-i49.
- Haynes, A.B. et al., A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population, *N Engl J Med*, 360, 2010, 12-21.
- Jalote, A. en P. Badke, Workflow integration matrix: a framework to support the development of surgical information systems, *Design Studies*, 29, 2008, 338-368.
- Kanski, J.J., *Clinical Ophthalmology. A synopsis*, Elsevier, Londen, 2004.
- Korne, D.F. de et al., Diffusing aviation innovations in a hospital in the Netherlands, *Jt Comm J Qual Patient Saf*, 36, 8, 2010, 339-347.
- Korne, D.F. de et al., Safety by design: effects of operating room floor marking on the position of surgical devices to promote clean air compliance and minimize infection risks, *BMJ Qual Saf*, August 18 2011 (Epub ahead of print).
- Langelaan, M. et al., *Monitor zorggerelateerde schade 2008; dossieronderzoek in Nederlandse ziekenhuizen*, NIVEL, Utrecht, 2010.
- Laufman, H., The control of operating room infection: discipline, defence, mechanisms, drugs, design and devices, *Bulletin of the New York Academy of Medicine*, 54, 5, 1978, 465-483.
- Leape, L. et al., Transforming healthcare: a safety imperative, *Qual Saf Health Care*, 18, 2009, 424-428.
- Lilley, D., Design for sustainable behaviour: strategies and perceptions, *Design Studies*, 30, 2009, 704-720.
- NOTTS, *The Non-Technical Skills for Surgeons (NOTSS)*, System Handbook V1.2, University of Aberdeen, Aberdeen, 2006.
- Pasquarella, C. et al., A mobile laminar airflow unit to reduce air bacterial contamination at surgical area in a conventionally ventilated operating theatre, *J Hosp Infection*, 66, 2007, 313-319.
- Pryor, F. en P.R. Messmer, The effect of traffic patterns in the OR on surgical site infections, *AORN J*, 68, 4, 1998, 649-60.
- Schiphol, A/CAP/Safety & Environment. Safety & Security handbook <http://www.schiphol.nl/web/file?uuid=0c9a559b-3b4e-41e0-9984-a78c421fcbcc&owner=41022ae1-e3d5-428b-9e9c-db2b2af87123> (last accessed February 2, 2011).

Informatie over de auteurs

Dr. Dirk de Korne (d.dekorne@oogziekenhuis.nl) is onderzoeker en adviseur bij het Rotterdams Oogheelkundig Instituut, Het Oogziekenhuis Rotterdam en daarnaast verbonden aan het instituut Beleid & Management Gezondheidszorg van de Erasmus Universiteit Rotterdam.

Dr. Jeroen van Wijngaarden is universitair docent bij het instituut Beleid & Management Gezondheidszorg van de Erasmus Universiteit Rotterdam.

Drs. Frans Hiddema, arts, is voorzitter van de Raad van Bestuur van Het Oogziekenhuis Rotterdam.

Prof.dr. Niek Klazinga is hoogleraar Sociale Geneeskunde aan de Universiteit van Amsterdam.