

96-BBI-R1506

**OBSERVATIES TIJDENS OPERATIES IN EEN
VIERTAL ZIEKENHUIZEN IN NEDERLAND**

27 november 1996

ing. Ph.J. Ham

Opdrachtgever : Stichting SICC

Projectnummer : 626.4.4672

Projectleider : ing. Ph.J. Ham

M.m.v. : ing. P.A. Elkhuizen
ir. A.D. Lemaire
dr. L.L. Soethout

Aantal pagina's : 10 (excl. bijlagen)

Aantal bijlagen : 4

SAMENVATTING

In een viertal ziekenhuizen werden observaties verricht tijdens een aantal (voornamelijk hoog-infectiegevoelige) medische ingrepen in operatiekamers. Het onderzoek beoogt meer kennis en inzicht te verkrijgen in de kwaliteit van operatiekamers, zowel wat infrastructuur als feitelijk gebruik betreft. Dit als middel om de kans op infecties tijdens medische ingrepen te minimaliseren. Deze verworven kennis en inzichten moeten vervolgens omgezet worden in verbeteringen van ontwerp, realisatie en beheer van deze operatiekamers zodat hierdoor een bijdrage aan de verlaging van infecties, opgelopen als direct gevolg van de operaties zelf, zal plaatsvinden. Men komt o.a. tot de volgende conclusies.

- Bij heupoperaties lijkt de methode met rugligging bij een downflow-systeem, mede door de stand van de operatielamp(en), met minder contaminatierisico gepaard te gaan dan bij zijligging van de patiënt.
- Uit het onderzoek is gebleken dat er nog veel situaties in operatiekamers en -afdelingen worden aangetroffen die voor verbetering vatbaar zijn. Dit betreft in sommige ziekenhuizen de discipline maar veelal ook de lay-out van de OK's waarbij het gaat om de plaats van de operatietafel, mede in relatie tot het gebruik van de 'C-boog', en de plaats van de instrumententafels t.o.v. het downflow-plafond.
- Er is veel onbegrip bij het operatiepersoneel over airogene besmetting. Zo kan men b.v. uit de gedragingen van het operatiepersoneel in zkh. 1 afleiden dat men denkt dat het operatiegebied bij een mengend systeem niet wordt gecontamineerd door hetgeen zich in de periferie afspeelt (zie bijlage 1).

Bij gebruikers van een downflow-systeem denkt men ten onrechte dat de instrumententafel steriel blijft wanneer deze maar recht onder het toevoerplenum staat. Men beseft niet dat er contaminatierisico ontstaat wanneer zich personen tussen de operatietafel en de instrumententafel bevinden. Evenmin begrijpt men dat er vrijwel geen contaminatierisico is wanneer de instrumententafel tegen de operatietafel wordt geplaatst, zelfs wanneer deze zich buiten het downflowgebied bevindt.

- Vooral uit het gebruik van deuren blijkt dat er grote verschillen in discipline van het personeel bestaan.

INHOUD**pagina**

1.	INLEIDING	4
2.	OVERZICHT VAN DE BELANGRIJKSTE CONCLUSIES	6
3.	EINDCONCLUSIES	10

Bijlage 1	Observaties in een ziekenhuis met een mengend luchtsysteem (memo 96-BBI-M4035 HMP/BNL)
Bijlage 2	Observaties in een ziekenhuis met een half-mengend luchtsysteem (memo 96-BBI-M4038 HMP/BNL)
Bijlage 3	Observaties in een ziekenhuis met een downflow systeem (memo 95-BBI-M4010 HMP/BNL)
Bijlage 4	Observaties in een ziekenhuis met een downflow systeem binnen een afgeschermd operatiegebied (memo 96-BBI-M4039 HMP/BNL)

1. INLEIDING

De stichting SICC stelt zich ten doel het leveren van bijdragen aan kennis en inzicht in de kwaliteit van operatiekamers, zowel wat infrastructuur als feitelijk gebruik betreft. Dit als middel om de kans op infecties tijdens medische ingrepen te minimaliseren. Deze verworven kennis en inzichten moeten vervolgens omgezet worden in verbeteringen van ontwerp, realisatie en beheer van deze operatiekamers zodat hierdoor een bijdrage aan de verlaging van infecties, opgelopen als direct gevolg van de operaties zelf, zal plaatsvinden.

Eén van de onderzoeken die vanuit de stichting zijn geïnitieerd is deelonderzoek 3.3.1., "Observaties in operationele praktijk", waarbij observaties tijdens actuele operaties worden verricht om de vanuit Contamination Control-optiek ongewenste gebeurtenissen of fouten in de infrastructuur te registreren.

Deze onderzoekslijn richt zich nadrukkelijk op een breder aandachtsveld dan de infrastructuur van de operatiekamers zelf. De feitelijke operatie van de ruimte waaronder begrepen alle contaminatie genererende activiteiten, kleding, discipline, afstemming tussen disciplines etc. zijn hierbij belangrijke steekwoorden.

De resultaten zullen dienen om vanuit de praktijk eventuele knelpunten te kunnen signaleren die bij verder onderzoek, o.a. naar de relatie deeltjes/bacteriën relevant kunnen zijn.

Er zijn in totaal aan 4 ziekenhuizen bezoeken gebracht waarbij steeds 2 personen van TNO de observaties hebben uitgevoerd. De concept-memo's met de onderzoekresultaten zijn tevoren voor commentaar aan de betreffende ziekenhuizen toegestuurd. Deze commentaren zijn in de definitief uitgebrachte memo's verwerkt. De rapportage zal binnen de stichting als vertrouwelijk worden beschouwd, waarbij de namen van de betreffende ziekenhuizen anoniem blijven. In het nu volgende zullen de betreffende ziekenhuizen worden aangeduid met zkh. 1 t/m 4.

Voor het verrichten van de observaties is gezocht naar ziekenhuizen met verschillende wijzen van luchttoevoer in de OK. In overleg met de ziekenhuizen zijn de observaties steeds uitgevoerd tijdens tenminste één hoog-infectie gevoelige ingreep. De rapportage is weergegeven in de bijlagen 1 t/m 4, respectievelijk behorend bij zkh. 1 t/m 4. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de onderzochte situaties.

Tabel 1 *Overzicht van de onderzochte situaties.*

bijlage nr.	luchtinblaas systeem	soort operaties
1	mengend	heupprothese arthroscopie aan knie grote vaatoperatie in de buikholte
2	half-mengend	heupprothese
3	downflow	enkelfractuur knieoperatie littekenweefsel verwijderen heupprothese
4	downflow met afgeschermd operatiegebied	heupprothese

2. OVERZICHT VAN DE BELANGRIJKSTE CONCLUSIES

- Geconstateerd werd dat er bij het aanbrengen van een heupprothese twee methoden worden toegepast. In zkh. 3 werd de patiënt in zijligging geopereerd waarbij de wond vertikaal naar boven is gericht. De operatielamp wordt praktisch recht boven het wondgebied geplaatst en de chirurgen staan vaak met het gelaat boven de wond. In de overige 3 ziekenhuizen werd de patiënt in rugligging geopereerd waarbij het wondgebied horizontaal bereikbaar wordt en de operatielamp schuin achter de chirurg wordt geplaatst.

Deze laatst genoemde operatietechniek heeft ons inziens grote voordelen:

- + De chirurg kan de operatie in zittende houding uitvoeren hetgeen een betere werkhouding is dan staande in een gebogen houding.
 - + Het draineren van het wondgebied is gemakkelijker (het vocht stroomt er vanzelf uit).
 - + Doordat de lampen schuin achter de chirurg worden geplaatst en de chirurg het hoofd niet meer recht boven de wond hoeft te positioneren wordt het contaminatierisico aanzienlijk verlaagd.
- In zkh. 3 wordt gebruik gemaakt van een operatietafel met vaste zuil die in het hart onder het downflow-plenum is geplaatst. Het tafelblad kan in twee posities op de zuil worden geplaatst (zie figuur 2a en 2b in bijlage 3). Bij operaties waarbij een C-boog wordt toegepast laat men het tafelblad zo ver mogelijk naar het voeteneind uitsteken omdat de C-boog anders niet kan worden gebruikt. Daardoor vindt de operatie praktisch onder de rand van het luchttoevoerplenum plaats! De consequentie van deze ongelukkige opstelling is verder dat de tafel met steriele instrumenten geheel buiten het schone gebied wordt geplaatst (zie figuur 3 in bijlage 3, opstelling bij operatie 1). De keuze van de soort tafel (verrijdbaar of vast, tafelblad verplaatsbaar t.o.v. zuil of vast) dient in relatie te worden gebracht met de keuze en plaats van het luchtinblaasplenum bij downflow-systemen.

- De opstelling van de instrumententafels is vaak zodanig dat één of enkele leden van het operatieteam zich veelal tussen de operatie- en de instrumententafel bevinden. Bovendien staan de tafels vaak buiten het downflowgebied opgesteld. In figuur 1 is m.b.v. rook zichtbaar gemaakt dat de instrumententafel, die weliswaar recht onder het downflow systeem was gepositioneerd, toch gecontamineerd kan worden met deeltjes afkomstig van de operatie-assistent. Uit rookproeven is bekend dat de downflow zich wel goed over de steriele instrumententafel doorzet wanneer deze tegen de operatietafel is gepositioneerd, ook wanneer deze zich daarbij niet meer recht onder het downflow-plenum bevindt.



Figuur 1 *Luchtwervelingen over de instrumenten tafel die zich onder een downflow-plafond, achter het operatiepersoneel bevindt.*

- De procedure in de OK's is vaak zodanig dat de steriele materialen na het reinigen van de OK reeds worden uitpakkt en opgedekt op tafels die langs de wand zijn geplaatst. Daarna komt het operatieteam binnen en wordt door de operatieassistent geholpen bij het aantrekken van de operatiejassen die over de normale operatiepakken heen wordt gedragen. Bij een heupoperatie is de benodigde hoeveelheid instrumenten aanzienlijk. Niet duidelijk is waarom alle benodigde materialen gelijktijdig worden uitgesteld terwijl ze in fasen worden gebruikt. Wellicht kan worden overwogen de benodigde instrumenten ook in fasen uit te pakken en op te dekken, afhankelijk van het tijdstip dat ze benodigd zijn. Er kan dan wellicht optimaal gebruik worden gemaakt van het meest schone werkgebied.
- De discipline t.a.v. het openen van deuren is niet in alle ziekenhuizen gelijk. Dit blijkt uit tabel 2 waarin is aangegeven met welke frequentie één der deuren en/of doorgeefluiken werd geopend. Duidelijk is te zien dat hieraan in zkh. 2 en 4 meer aandacht wordt besteed dan in zkh. 1 en 3. In zkh. 4 is de bouwkundige opzet met een afgescheiden operatiegebied hier mede debet aan.

zkh.nr.	soort operatie	duur van de operatie (uur)	aantal keren dat een deur werd geopend	
			totaal	per uur
1	heupoperatie	2:00	30	15
	vaatoperatie	5:10	153	30
2	heupoperatie	2:15	9	4
3	heupoperatie	3:15	ca 65	ca 20
4	heupoperatie	1:15	4	3

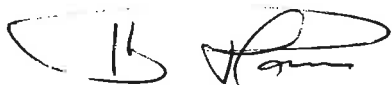
- In zkh 3 werd geconstateerd dat een niet-automatische schuifdeur tussen de inleidingsruimte en de operatiekamer gedurende ca 30 minuten gedeeltelijk geopend bleef staan. Om zo'n ongewenste situatie te voorkomen heeft toepassing van automatische deuren ons inziens altijd de voorkeur.
- In zkh. 1 zijn deuren aangebracht tussen de OK's. Deze worden ook veelvuldig gebruikt tijdens de operatie's. Het behoeft geen betoog dat deze situatie ontoelaatbaar is.

- In zkh. 1 wordt o.a. vaak gebruik gemaakt van de schuifdeur naar de opdekruimte. Deze deur is i.v.m. het transport van ziekenhuisbedden uitgevoerd met een vrij grote opening en een langere sluitvertraging. Deze deur dient daarom tijdens de operatie bij voorkeur gesloten te blijven. Blijkt het gebruik ervan echter onvermijdelijk dan kan worden overwogen de deur tijdens de operatie minder ver en gedurende kortere tijd te laten openen.
- De opstelling van de tafels met steriele instrumenten in zkh. 2 is voor verbetering vatbaar. Eén der tafels (tafel 3, zie figuur 8 in bijlage 2) bevindt zich op korte afstand van de deur naar de wasruimte; het is daardoor onvermijdelijk dat binnenkomende personen vlak langs deze tafel lopen hetgeen een contaminatierisico inhoudt. Een oplossing van dit probleem zou kunnen zijn om de operatietafel ca 30° rechtoom te draaien waardoor de gehele opstelling op grotere afstand van de wasruimdeur komt. De afstand tot de voorbereidings-deur neemt dan weliswaar af maar deze deur blijft blijkens onze waarnemingen gedurende de gehele operatie dicht.
- De lay-out van de scheidingswanden tussen het schone en minder schone gebied in de OK van zkh. 4 is zodanig dat de automatische draaideuren aan de zijde van de operatietafel opendraaien. De bewegende deur zal zowel bij openen als sluiten een heftige luchtbeweging bewerkstelligen vanuit het minder schone deel van de OK naar de schone ruimte, juist op de plaats waar de steriele opdektafel is opgesteld. Als mogelijke oplossing voor dit probleem kan worden gedacht aan:
 - + een lagere draaisnelheid van de deuren toepassen,
 - + uitsluitend gebruik maken van de iets bredere toegang bij de omloopzuster, waarbij niet de meest infectiegevoelige materialen op de dichtsbijzijnde tafel worden uitgesteld,
 - + de deur in de andere richting laten draaien,
 - + materialen eventueel langs het gordijn aangeven?

3. EINDCONCLUSIES

- Bij heupoperaties lijkt de methode met rugligging bij een downflow-systeem, mede door de stand van de operatielamp(en), met minder contaminatierisico gepaard te gaan dan bij zijligging van de patiënt.
- Uit het onderzoek is gebleken dat er nog veel situaties in operatiekamers en -afdelingen worden aangetroffen die voor verbetering vatbaar zijn. Dit betreft in sommige ziekenhuizen de discipline maar veelal ook de lay-out van de OK's waarbij het gaat om de plaats van de operatietafel, mede in relatie tot het gebruik van de 'C-boog', en de plaats van de instrumententafels t.o.v. het downflow-plafond.
- Er is veel onbegrip bij het operatiepersoneel over airogene besmetting. Zo kan men b.v. uit de gedragingen van het operatiepersoneel in zkh. 1 afleiden dat men denkt dat het operatiegebied bij een mengend systeem niet wordt gecontamineerd door hetgeen zich in de periferie afspeelt (zie bijlage 1).

Bij gebruikers van een downflow-systeem denkt men ten onrechte dat de instrumententafel steriel blijft wanneer deze maar recht onder het toevoerplenum staat. Men beseft niet dat er contaminatierisico ontstaat wanneer zich personen tussen de operatietafel en de instrumententafel bevinden. Evenmin begrijpt men dat er vrijwel geen contaminatierisico is wanneer de instrumententafel tegen de operatietafel wordt geplaatst, zelfs wanneer deze zich buiten het downflowgebied bevindt.
- Vooral uit het gebruik van deuren blijkt dat er grote verschillen in discipline van het personeel bestaan.



ing. Ph.J. Ham
projectleider



ir. A.C. de Geus
sectiehoofd
Beheersing Binnenmilieu

BIJLAGE 1

**Observaties in een ziekenhuis met een mengend
luchtsysteem (memo 96-BBI-M4035 HMP/BNL)**

Aan : Peter Luscuere, hygiëniste van 96-BBI-M4035 HMP/BNL
het betreffende zkh 23 augustus 1996
Van : Luc Soethout en Philip Ham
Kopie : Flip Kranendonk, Tony Lemaire, Bert Elkhuisen
Onderwerp : Bezoek ZKH - TNO-projectnummer: 626.4.4672

Observatie van twee orthopedische operaties

Inleiding

In het kader van het onderzoekprogramma 1996 van de SICC, deelproject OK-beheer, vonden twee bezoeken plaats aan de OK-afdeling van een ziekenhuis met mengende luchtsystemen. Een tweetal orthopedische operaties werd bijgewoond door Luc Soethout en in een identieke OK van hetzelfde ziekenhuis werd later een vaatoperatie bijgewoond door Philip Ham. Het doel van de bezoeken was na te gaan hoe in de ziekenhuispraktijk een schone werkomgeving op de operatietafel en de instrumententafel wordt gehandhaafd en om eventuele knelpunten ten aanzien van contaminatiebeheersing op te sporen.

De volgende operaties werden op 4 juli 1996 door Luc Soethout bijgewoond:

9.15 - 11.15 uur: heupprothese
11.45 - 12.25 uur: arthroscopie aan knie

Door Philip Ham werd de volgende operatie bijgewoond op 17 juli 1996:

8.30 - 13.40 uur: grote vaatoperatie in de buikholte

Bouwkundige beschrijving van de OK-afdeling

Het OK-complex is gebouwd in de jaren 60. Een plattegrond van de layout is bijgevoegd. Personeel kan het complex betreden via enkele omkleedruimten. De grens tussen vuil en schoon wordt gevormd door een overstapbank. De kleedruimtes komen uit op de schone gang. Hieraan liggen de steriele voorraadkamer en de wasruimten.

In de wasruimten bevinden zich ook de desinfecteerbakken waarin het deel van het instrumentarium (o.a. voor scopie) wordt gedesinfecteerd dat niet kan worden gesteriliseerd. Op termijn komt de functie van deze bakken te vervallen als door vervanging en aanvulling van het instrumentarium het gehele instrumentarium gesteriliseerd kan worden. Per twee operatiekamers (OK's) is één wasruimte beschikbaar.

Vanuit de wasruimte is de steriele opdekruiimte bereikbaar. De deur tussen wasruimte en opdekruiimte is een schuifdeur die met drukknoppen aan beide kanten kan worden geopend. Er zit een automatische sluiting op die ongeveer 10 seconden na opening in werking treedt. De deur schuift weg aan de kant van de opdekruiimte. Dit kan problemen geven met het schoonhouden van de opdekruiimte; in principe wordt het mechanisme van een automatische deur aan de minder schone kant aangebracht. Voor de aanvoer van steriele materialen is er via een doorgeefluik ook een verbinding tussen de schone gang en de opdekruiimte. Het luik is handmatig open en dicht te schuiven. Hierin schuilt het gevaar dat het luik langere tijd open blijft staan. De OK staat in open verbinding met de opdekruiimte. De oppervlakte van de OK bedraagt ongeveer 6x6 m².



De luchttoevoer wordt verzorgd door een mengend systeem. Het "plenum" bestaat uit 6 ronde, sterk inducerende toevoerroosters met een diameter van ongeveer 70 cm. Vier van de roosters bevinden zich in de hoekpunten van het "plenum", in de vorm van een rechthoek van ongeveer $3 \times 2,5 \text{ m}^2$. Halverwege de twee lange zijden bevinden zich de andere roosters. De lucht wordt afgevoerd door 4 openingen net boven de vloer in de buurt van de vier hoeken van de kamer, alsmede in de opdekruimte. De operatiezuil, waarop de operatietafel kan worden geplaatst, bevindt zich midden onder het "plenum". De toegepaste operatielamp, type Martin Chromophare C-950, is een grote ronde lamp die tezamen met een kleinere satelliet-lamp centraal boven de tafel is bevestigd.

Twee wanden zijn uitgevoerd met roestvrij stalen panelen, de andere twee met kunststof bekleding, waarop ter hoogte van de bedranden TRESPA-panelen zijn bevestigd om beschadiging door stoten tegen te gaan. De vloerbedekking in de OK's is bij de wanden zonder onderbreking doorgetrokken tot een hoogte van ca 10 cm, behalve bij de aansluitingen met de roestvrij stalen panelen waar de naden zijn afgekit. I.v.m. schoonmaken is dit niet ideaal. De overgangen van wand naar wand en van de wand naar de TRESPA panelen zijn niet afgerond en daardoor moeilijk schoon te houden. Een intercom is aanwezig, waarmee een beperkt aantal plaatsen binnen het OK-complex kan worden bereikt; de telefoon hangt echter net buiten de OK in de inleidingsruimte; een veelvuldig openen en sluiten van de ca 1.80 m brede deur is hiervan het gevolg hetgeen een verhoogd contaminatierisico inhoudt. Tussen twee belendende OK's is een ca 70 cm brede deur aangebracht, die in principe niet aanwezig hoort te zijn omdat ongewenste luchtuitwisseling tussen de OK's hiervan het gevolg is. Deze treedt ook op wanneer de deur gesloten blijft t.g.v. altijd aanwezige drukverschillen tussen de OK's.

In de wand tegenover de opdekruimte is een handbediend doorgeefluik naar de "vuile dienst". Ook hier weer het gevaar dat het luik open kan blijven staan. Dit vertrek, waar het afval naartoe gaat, komt op zijn beurt uit op de vuile gang. In dezelfde wand is een automatische schuifdeur naar de inleidingsruimte. Hierdoor komt de patiënt binnen voor de operatie en vertrekt hij na de operatie. De deur gaat altijd geheel open en na ongeveer 10 seconden weer dicht. De deur schuift weg aan de kant van de inleidingsruimte; het mechaniek vervuult dus niet direct de OK. Geen van de deuren die uitkomen in de OK of in de opdekruimte heeft een overstroomrooster.

Het ombedden vindt in de recovery plaats. Het binnenrijden in de OK gebeurt vanuit de vuile gang en de inleidingsruimte met een trolley, waarop de patiënt al op het operatieblad ligt. Het blad wordt vervolgens op de operatiezuil geplaatst. De patiënt wordt na de operatie in de recovery weer op het afdelingsbed overgetild.

De inleidingsruimte wordt niet meer als zodanig gebruikt. Plaatselijke verdoving in de vorm van 'spinaallijn' wordt toegediend op de recovery (verkoeverkamer), narcose in de OK zelf. De inleidingsruimte komt via een automatische schuifdeur uit op de vuile gang. Aan deze gang ligt ook de recovery.

De volgende layout van schoon naar vuil is te onderscheiden:

schone gang, wasruimte, steriele opdekruimte, OK, inleidingsruimte, vuile gang.

De layout is niet ideaal om de volgende redenen:

- door het ontbreken van een deur tussen de opdekruimte en de OK treedt een sterke luchtuitwisseling tussen beide ruimten op; de opdekruimte is derhalve niet als een schonere ruimte dan de OK op te vatten,
- de looproute vanuit de wasruimte naar de OK loopt via de steriele opdekruimte, hierdoor ontstaan luchtwervelingen bij de uitgepakte materialen t.g.v. het langslowpende OK-personeel.

Kleding

Omkleden gebeurt in de kleedruimte. Over het ondergoed wordt een shirt met korte mouwen en een broek met lange pijpen aangetrokken. Mouwen en pijpen sluiten nauw aan op de huid door elastische manchetten. Voorbij de overstapbank mogen alleen nog operatieklompen gedragen worden. Kleding en klompen liggen in open kasten.

Sokken mogen aanblijven. Sieraden aan de handen moeten af; oorbellen en ketting zijn toegestaan, evenals een bril. Een kapje op het hoofd en een mondmasker zijn verplicht. Er waren twee soorten kapjes beschikbaar; één variant was erg klein en bedekte niet het gehele hoofdhaar; deze worden meestentijds door de mannen verkozen.

De operateurs en de operatiezusters dragen hierover nog een steriele lange wikkeltas met lange mouwen. Latex handschoenen gaan tot over de mouwen. Deze kleding wordt aangetrokken in de opdekruimte of in de OK zelf. De omloopzusters dragen geen extra kleding, wel soms handschoenen als ze steriele of mogelijk gecontamineerde spullen moeten aanpakken.

De patiënt is in eerste instantie afgedekt met een molton deken. Deze blijft aanwezig ook tijdens de operatie. Deze kan nogal wat stof afgeven en wordt daarom later dit jaar vervangen. Voor afdekking rond het wondgebied worden steriele katoenen operatiedoeken gebruikt nadat een zelfklevende folie over de huid is aangebracht. Ook de katoenen operatiedoeken zullen later dit jaar worden vervangen door disposables.

Heupoperatie op 4 juli 1996

Het aanbrengen van een heupprothese bij een bejaarde vrouw.
Duur: van 9:15 tot 11:15.

Patiënt is al om 9:00 binnengereden (lokale verdoving), door de assistent anesthesist. De anesthesist zelf bedient 2 OK's tegelijk en komt af en toe kijken.

Tafels met steriele instrumenten en benodigdheden worden klaargemaakt in de opdekruimte en naar de OK gereden. Tijdens het klaarmaken gaat de deur naar de wasruimte nog herhaaldelijk open om de operateurs en operatiepersoneel binnen te laten.

De tafels staan gedurende de operatie aan de rand van het "plenum". Gezien het mengende systeem van de luchttoevoer is dit niet slechter dan wanneer de tafels onder het plenum zouden staan. De tafels staan op de verbindingsslijn tussen de toegang naar de opdekruimte en de deur naar de inleidingsruimte. Dit geeft misschien ongewenste luchtbeweging over de tafel als zowel de deur naar de wasruimte als de deur naar de inleidingskamer gelijktijdig openstaan.

De grote hoeveelheid instrumenten wordt in zijn totaliteit reeds aan het begin van de operatie uitgesteld, ook al zijn niet alle instrumenten direct nodig. De prothese zelf wordt pas aangevoerd wanneer deze nodig is wordt pas op het allerlaatste moment uitgepakt om de kans op besmetting te minimaliseren.

Tijdens operatie zijn het grootste deel van de tijd 10 personen aanwezig: de patiënt, 2 operateurs (één in opleiding), de (assistent) anesthesist, de operatiezuster, 2 omloopzusters (één in opleiding), een vertegenwoordiger van de botcement, de ziekenhuishygiëniste en de TNO-waarnemer.

De open afvalcontainers staan achter de operateurs onder het plenum. Afval kan dus zonder veel moeite en luchtbeweging worden weggegooid.



Tijdens de operatie hing de lamp in schuine stand achter de operateurs op de rand van het "plenum". De satellietlamp werd niet gebruikt en hing buiten het "plenum".

Opening van de deuren tijdens de operatie:

- deur naar de inleidingsruimte: ongeveer 25 keer.
T.g.v. wisselen tussen de assistent anesthesist en anesthesist; komen en gaan van omloopzusters (nuttig?); telefoneren, één keer zelfs met open deur (kennelijk kan dit niet via de intercom).
- deur naar de wasruimte: 2 keer.
- deur naar de andere OK: 2 keer.
Dit is strikt verboden i.v.m. het gevaar van kruisinfectie.
- luik naar de vuile dienst: 1 keer, gedurende 5 minuten.

Het ging er rustig aan toe tijdens de operatie: weinig wilde bewegingen. Er werd wel veel heen en weer gelopen, met name tussen opdekruimte en OK.

De discipline t.a.v. de steriele materialen was zeer strikt. Alleen de operateurs en de zuster steriel raakten deze aan. De omloopzusters brachten wel vaker steriele materialen in de verpakking. Vaak een dubbele verpakking: een papieren verpakking die de omloopzuster openmaakt, waarna de zuster steriel de plastic verpakking eruit haalt en opent.

Een enkele keer schudde de omloopzuster een verpakking leeg boven de steriele tafel. Dit kan deeltjestransport geven, daar zij korte mouwen heeft en geen handschoenen draagt. Ook kwamen personen die niet steriel zijn vaak dicht bij de steriele tafels, met name door de beperkte loopruimte achterlangs. Fysiek contact werd echter vermeden.

Ook andersom, niet steriele materialen, als krukjes en schakelaars voor verlichting en apparatuur, werden niet door de operateurs en zuster steriel aangeraakt. Eén keer, vlak voordat de wond met een pleister werd afgeplakt, raapte de operator in opleiding iets op van de grond.

De algemene indruk is dat er scherp gelet wordt op vermijding van direct contact met steriel materiaal, om besmetting te voorkomen. Echter, ongewenst deeltjestransport via de lucht wordt onvoldoende onderkend.

Bij de voorbereidende werkzaamheden in de OK, dus zolang de patiënt niet was opengesneden, werden meestal geen mondkapjes gedragen. Een enkele keer gebeurde dit ook tijdens de operatie, meestal door binnenkomende mensen (anesthesist, omloopzusters).

Het botcement bestaat uit twee poedervormige componenten. Samenvoegen zorgt voor de uitharding. Tijdens dit proces komt een toxisch gas vrij. Tijdens de operatie werd geëxperimenteerd met lokale afzuiging. De blootstelling gebeurt niet vaak (1 à 2 x per week) en is dan van korte duur (enkele minuten). Wellicht is dan een zekere overschrijding van de MAC-waarde toegestaan. Plaatselijke afzuiging blijft echter gewenst.

Bij het aanmaken van het botcement stuift het poeder nogal en brengt onnodig stof in de lucht (wel steriel). De regelgeving van de ARBO-wet dient goed in acht genomen te worden (ARBO/MILIEU deskundige).

Tijdens het dichtnaaien van de wond werd al begonnen met het opruimen van afval en gebruikt instrumentarium.



Tussen de operaties door werd de vloer rond de operatiezuil huishoudelijk gereinigd. Daar er bloed op de grond lag, is dit volgens de richtlijnen niet voldoende. Desinfectie met chloor is vereist. Ook een bloedspatje op een kruk werd niet verwijderd.

Kijkoperatie bij knie op 4 juli 1996

Bij een wat oudere man.

Duur: van 11:45 tot 12:25.

Patiënt is om 11.35 binnengereden (lokale verdoving), door de assistent anesthesist.

Bij het klaarmaken van de steriele tafel was er veel luchtbeweging: uitkloppen van het kleed voor de tweede tafel.

Tijdens de operatie waren weer 10 personen aanwezig: de patiënt, de 2 operateurs, de assistent anesthesist, 2 zusters steriel (één in opleiding), 2 omloopzusters, de ziekenhuishygiëniste en de TNO-waarnemer.

Bij aanvang van de operatie was het nogal hectisch: veel heen en weer lopen (o.a. voor de bediening van de OK-verlichting en de bediening van de scopie-verlichting ; herhaaldelijk verplaatsen van de steriele tafel).

Tijdens de operatie hing de lamp in schuine stand achter de operateurs op de rand van het "plenum". De satellietlamp werd niet gebruikt en hing buiten het "plenum".

Openen van de deuren tijdens de operatie:

- deur naar de inleidingsruimte: 2 keer.
Eén keer gelijktijdig met de deur naar de wasruimte.
- deur naar de wasruimte: 3 keer.
Voor het klaarmaken van de steriele tafel voor de volgende kijkoperatie. Deze spullen lagen dus al ruim drie kwartier voor de operatie klaar.
- deur naar de andere OK: 1 keer.
- luik naar de vuile dienst: 1 keer, gedurende 3 min.
- luik naar de schone gang: 1 keer, gelijktijdig met het luik naar de vuile dienst.



Vaatoperatie op 17 juli 1996

Het aanbrengen van een vaatprothese naar de beide benen bij een 65-jarige man.

Duur: van 8:30 tot 13:40 u.

procedure:

- 8.30 u voorbereiden/uitpakken steriele instrumenten
- 8.40 u patiënt wordt binnengebracht
- 8.48 u afdekken patiënt
- 8.52 u patiënt onder narcose
- 9.00 u grote lamp aan, recht boven de buik, satelliet weggedraaid
- 9.05 u operatieteam wordt aangekleed
- 9.15 u zelfklevende folie en steriele doeken over de patiënt
- 9.20 u 3 st. instrumententafels worden geplaatst; één aan het voeteneind en in lijn de andere tafels in de richting van de wand tussen twee OK's, naast/schuin achter de operatiezuster
- 9.21 u incisie; 10 personen continu aanwezig:
 rondom OK-tafel: chirurg, ass.chirurg, 2 operatiezusters
 in periferie: anesthesist, 2 anesth. assistenten, omloopezuster,
 ziekenhuishygiëniste, TNO-waarnemer
- 13.00 u einde operatie; gazen worden geteld
- 13.10 u begin dichthechten van de wond; doeken worden gewogen (om bloedverlies te bepalen); opruimen
- 13.35 u hechten klaar
- 13.40 u patiënt uit narcose; einde operatie

Gebruik van deuren tijdens de operatie:

- deur naar de inleidingsruimte: 75 keer.
- deur naar de wasruimte: 47 keer.
- deur naar de andere OK: 22 keer, waarvan éénmaal gedurende 8 minuten.
- luik naar de vuile dienst: 2 keer
- luik naar de schone gang: 7 keer, waaronder staan praten met geopend luik
- luik naar de vuile dienst: 2 keer.

Tijdens de operatie zijn de volgende punten signaleerd die mogelijk ongunstig zijn voor het handhaven van een gewenste veiligheid en hygiëne:

- Er werd gebruik gemaakt van een kabelhaspel waarvan het uitgerolde snoer m.b.v. plakband op de vloer werd aangebracht. De haspel en overige aangesloten snoeren lagen danig in de weg bij het verplaatsen van statieven aan de anesthesiezijde. Bij het opruimen om 13.20 leidde dit ertoe dat een aan het statief bevestigd reservoir met verdund bloed op de grond viel. Het toepassen van een snoerhaspel is ook niet toegestaan in het kader van de elektrische veiligheid overeenkomstig NEN 3134.



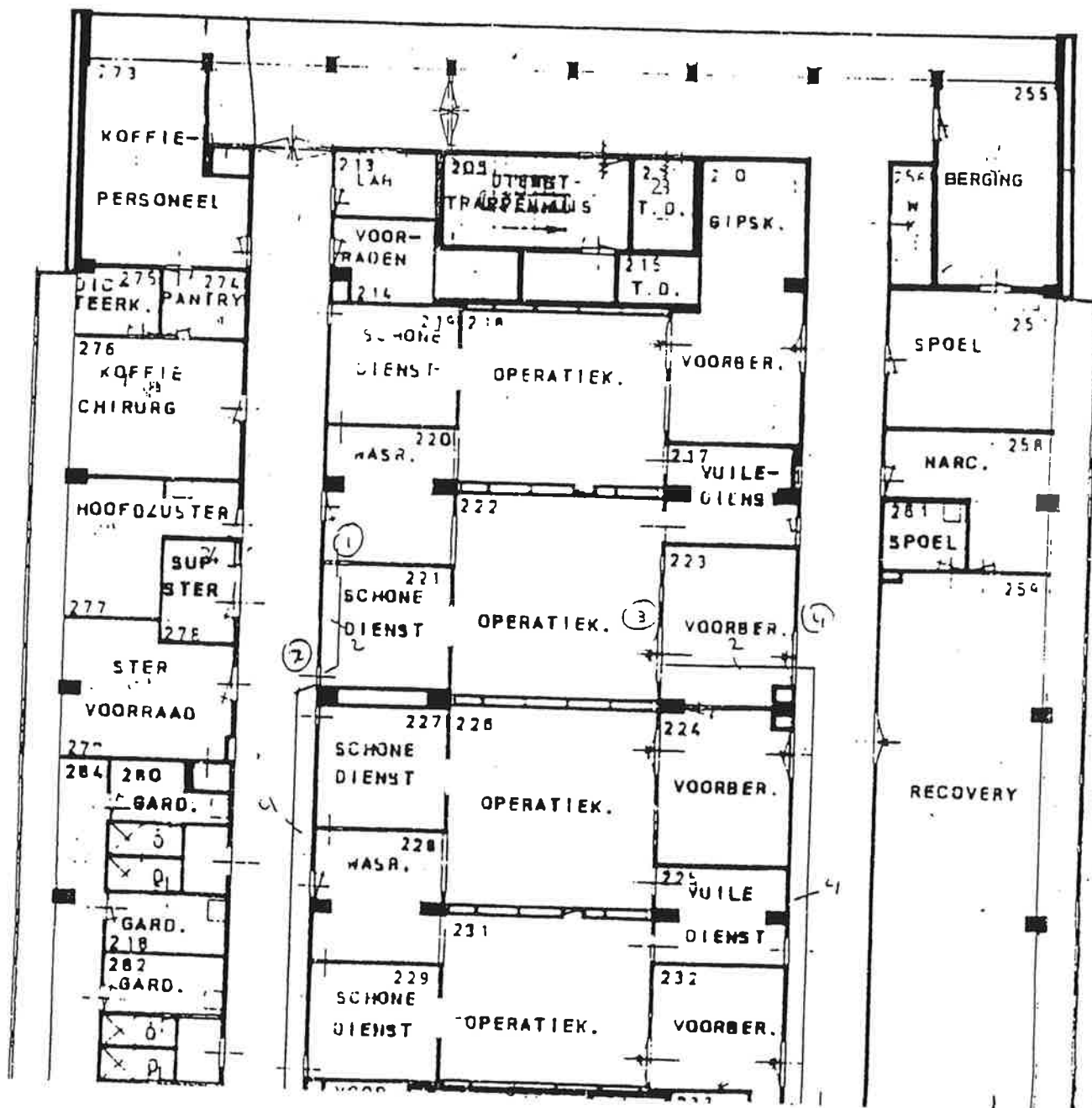
- Een tweede snoer dat tijdens de voorbereidingen los op de vloer lag vormde voortdurend een struikel-risico voor de chirurg en één van de operatiezusters. Later werd dit snoer aangesloten op een plafond-zuil die in het looppad ter hoogte van het voeteneind was geplaatst omdat het vuile snoer anders te dicht bij de instrumententafels zou komen. Deze zuil die zich voor langere mensen op hoofdhoogte bevond, vormt een veiligheidsrisico.
- Tijdens de operatie werden door de chirurg schone handschoenen aangetrokken. Dit gebeurde met ontblote handen recht boven het wondgebied.
- Eén van de operatiezusters had verzuimd het mondmasker aan de onderzijde strak aan te trekken, waardoor tijdens de gehele operatie te zien was dat het mondmasker aan de onderzijde half open stond.
- Eén van de anesthesie-assistentes droeg gedurende het grootste deel van de operatie het mondmasker onder de neus.
- Van de diverse in- en uitlopende verpleegsters die ogenschijnlijk niet direct werkzaam waren in de OK was er één die zonder mondmasker gedurende ca 10 minuten aanwezig bleef.
- Het verplegend personeel doet veelal het mondmasker af wanneer zij zich in de opdekruimte bevinden; men is zich blijkbaar niet bewust van de sterke luchtuitwisseling met de OK door het ontbreken van een deur.
- Er wordt tijdens de operatie veelvuldig gebruik gemaakt van de deur naar de inleidingsruimte en de deur naar de wasruimte. Zelfs wordt veelvuldig gebruik gemaakt van de scheidingsdeur tussen de twee OK's, zowel voor heen en weer lopen (anesthesist en omloopzuster) als het uitwisselen van informatie. Eénmaal bleef deze deur gedurende 8 minuten openstaan. Ook werd éénmaal geconstateerd dat een lid van het operatieteam met de steriele handschoenen aan heen en weer liep (noodsituatie)!
- Tijdens de operatie werd éénmaal hard gelopen in de periferie.
- Door de omloopzuster werd gebruik gemaakt van een mobiele telefoon. Sommige draadloze telefoons kunnen verstorend werken op medische apparatuur, reden waarom het gebruik ervan in veel ziekenhuizen niet is toegestaan.

De volgende bouwkundig/technische wijzigingen worden bij eventuele aanpassingen aanbevolen.

- De doorgeefluiken zouden een sluisfunctie moeten hebben door toepassing van twee (eventueel onderling vergrendelde) schuifdeuren.
- Het aanbrengen van een toegangsdeur vanuit de wasruimte naar de OK's en het afsluiten van de deur naar de opdekruimte.
- De opdekruimte voorzien van een afsluitbare deur naar de OK; toevoer van schone lucht om een overdruk t.o.v. de OK te verkrijgen.
- De deur tussen de OK's luchtdicht en definitief afsluiten; eventuele ruimte tussen de wanden op onderdruk brengen. Informatie-uitwisseling zoveel mogelijk via de intercom.
- De deur naar de inleidingsruimte heeft een breedte van ca 1.80 m i.v.m. patiëntentransport. Voor het personentransport tijdens de operatie is het wellicht mogelijk de deur korter en minder ver te laten openen.
- Om het openen van deze deur zo veel mogelijk te beperken dient de telefoon zich in de OK te bevinden.

- Er kan overwogen worden een deurvergrendeling tijdens de operatie toe te passen tussen de deur van de wasruimte en die van de inleidingsruimte of het personentransport slechts via één van beide wegen toe te staan.
- In verband met de veiligheid wordt uitbreiding van het aantal contactdozen in de anesthesie-zuil aanbevolen (geen snoerhaspels toepassen).
- Om te voorkomen dat men zijn hoofd er tegen stoot wordt aanbevolen de tweede plafondzuil zodanig te veranderen dat deze hoger geplaatst kan worden en/of voorzien van een felgekleurde waarschuwingsband of zachte stootband.
- Bij toepassing van lasertechnieken wordt gewezen op de bestaande richtlijnen van de nationale laserveiligheidscommissie "Laserveiligheid in de Gezondheidszorg"; te verkrijgen bij TNO-PG, Postbus 2215, 2301 CE Leiden, tel.071-5181818.





BIJLAGE 2

**Observaties in een ziekenhuis met een half-mengend
luchtsysteem (memo 96-BBI-M4038 HMP/BNL)**

Memorandum

Aan : Peter Luscuere, hygiëniste en hoofd OK van het betreffende zkh. 96-BBI-M4038 HMP/BNL
16 oktober 1996

Van : Philip Ham en Bert Elkhuisen

Kopie : Flip Kranendonk, Tony Lemaire, Luc Soethout

Onderwerp : Bezoek zkh; projectnr. 626.4.4672

Observatie van een orthopedische operatie

Inleiding

In het kader van het onderzoekprogramma 1996 van de SICC, deelproject OK-beheer, vond een bezoek plaats aan de OK-afdeling van een ziekenhuis met een half-mengend luchttoevoersysteem. Een orthopedische operatie (total hip) werd bijgewoond door Bert Elkhuisen en Philip Ham. Het doel van de bezoeken was na te gaan hoe in de ziekenhuispraktijk een schone werkomgeving op de operatietafel en de instrumententafel wordt gehandhaafd en om eventuele knelpunten ten aanzien van contaminatiebeheersing op te sporen.

De operatie werd op 27 september 1996 uitgevoerd.

Beschrijving van de OK-afdeling

In figuur 1 is de plattegrond weergegeven van het operatiecomplex; het betreft een dubbel-corridor systeem. Er zijn 7 operatiekamers waarvan OK1 en OK2 iets grotere afmetingen hebben en vooral voor de orthopaedie worden gebruikt. Alle OK's hebben hun eigen was- en voorbereidingsruimte. De omkleedsluizen zijn niet op de figuur weergegeven; deze zijn gelegen aan de gang bij het kleine kantoor. Naast het kantoor bevindt zich de overstapbank. De procedure bij het betreden van het OK-complex is onjuist; de klompenrekken bevinden zich in de kleedruimten zodat men de klompen in het 'vuile' gebied aantrekt en pas daarna over de bank stapt. Ook is er in de kleedruimten geen onderscheid gemaakt tussen schone en gebruikte/nog te reinigen klompen. Voor bezoekers waren geen deugdelijke klompen aanwezig; de ter beschikking gestelde klompen waren aan vervanging toe (zie figuur 3). Aan de schone zijde van de overstapbank is een reinigbare kleefmat aangebracht. De kleefmat lijkt overbodig; uit observatie blijkt dat slechts voetafdrukken in de richting van schoon naar 'vuil' zijn waar te nemen (zie figuur 4).

De routing van de patiënt is als volgt:

- binnenkomst via verbedsluis,
- op het ziekenhuisbed via schone gang en voorbereidingsruimte naar de OK,
- ombedden in de OK,
- tijdens de operatie blijft het ziekenhuisbed in de voorbereidingsruimte,
- na de operatie ombedden in de OK,
- op het ziekenhuisbed via tweede gang naar de recovery.

Het ombedden op de OK's heeft zekere voordelen maar staat nog steeds ter discussie.



In figuur 2 is de opzet van het luchtbehandelingssysteem voor de OK's weergegeven. Er zijn twee parallel werkende luchtbehandelingskasten te onderscheiden die gezamenlijk een luchttoevoer van 2100 à 2250 m³/h per OK verzorgen. Er wordt centrale stoombevochtiging toegepast en er wordt per OK naverwarmd. De lucht wordt in de OK's toegevoerd via een plafondplenum van 2.4 x 2.4 m dat met een absoluut-filter en geperforeerde platen is uitgevoerd. Een berekening leert dat de gemiddelde uitblaassnelheid onder het plenum ca 0.10 m/s zal bedragen. Deze lichtsnelheid is te laag om de optredende convectieve krachten in de OK te overwinnen zodat sprake is van een half-mengend systeem.

Er vindt gedeeltelijke recirculatie plaats waarbij het minimum buitenluchtaandeel op 1685 m³/u is gesteld; d.w.z. 240 m³/u per OK. Dit buitenluchtaandeel is te laag; de huidige eis is 2000 m³/u per OK; er wordt zelfs niet voldaan aan de verouderde eis van minimaal 600 m³/u per OK welke reeds in 1976 van kracht was. Het is daarom zeer de vraag of met dit systeem 's-winters kan worden voldaan aan de MAC-waarden voor narcosegassen omdat deze bij recirculatie niet worden uitgefilterd.

Heupoperatie in OK1 op 27 september 1996

Het aanbrengen van een heupprothese bij een 61 jarige man.

Duur: van 8:00 tot 10:15.

procedure:

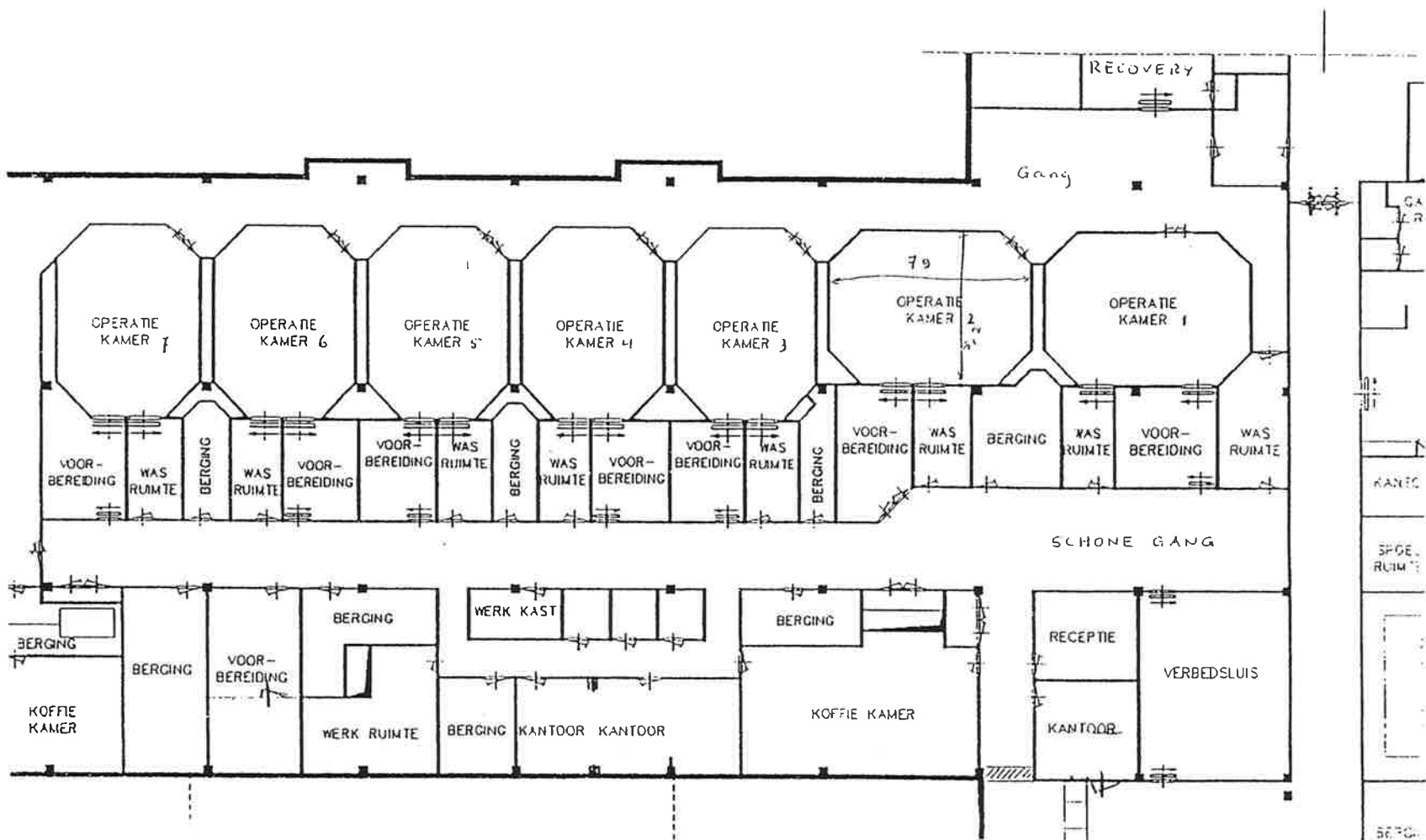
- 8:00 u voorbereiden/uitpakken steriele instrumenten
- 8:05 u patiënt wordt binnengebracht
- 8:10 u afdekken patiënt; patiënt ligt op de rug; operatie vindt zijdelings plaats
- 8:15 u patiënt onder narcose
- 8:25 u operatieteam komt binnen en wordt aangekleed (zie figuur 5)
- 8:30 u zelfklevende folie en steriele doeken over de patiënt; 3 st. instrumententafels worden geplaatst (voor de opstelling zie figuur 6); grote ronde lamp aan, recht boven de buik, satelliet weggedraaid (zie figuur 7); voor complete opstelling zie figuur 8; operatieteam draagt speciale mondmaskers met doorzichtige beschermingskappen voor de ogen; operatietafel op ca 1 m hoogte; wondgebied op ca 1.30 m hoogte
- 8:32 u incisie;
7 personen continu aanwezig:
 - rondom OK-tafel: chirurg, 1 operatiezuster; 1 assistente voor steriele materialen
 - in periferie: anesthesist, omloopbroeder, bezoeker, TNO-waarnemer
- 9:15 u eerste implantaat (kom) wordt aangebracht
- 9:35 u tweede implantaat (bol) wordt ingebracht (zie figuur 9)
- 9:50 u begin dichthechten van de wond
- 10:05u chirurg gereed; laatste hechting door assistente aangebracht
- 10:10u patiënt uit narcose; einde operatie
- 10:15u patiënt overgetild op ziekenhuisbed en naar recovery

Gebruik van deuren tijdens de operatie:

- deur naar de voorbereidingsruimte: 0 keer.
- deur naar de wasruimte: 9 keer.
- deur naar de gang: 0 keer.

De volgende opmerkingen kunnen worden gemaakt.

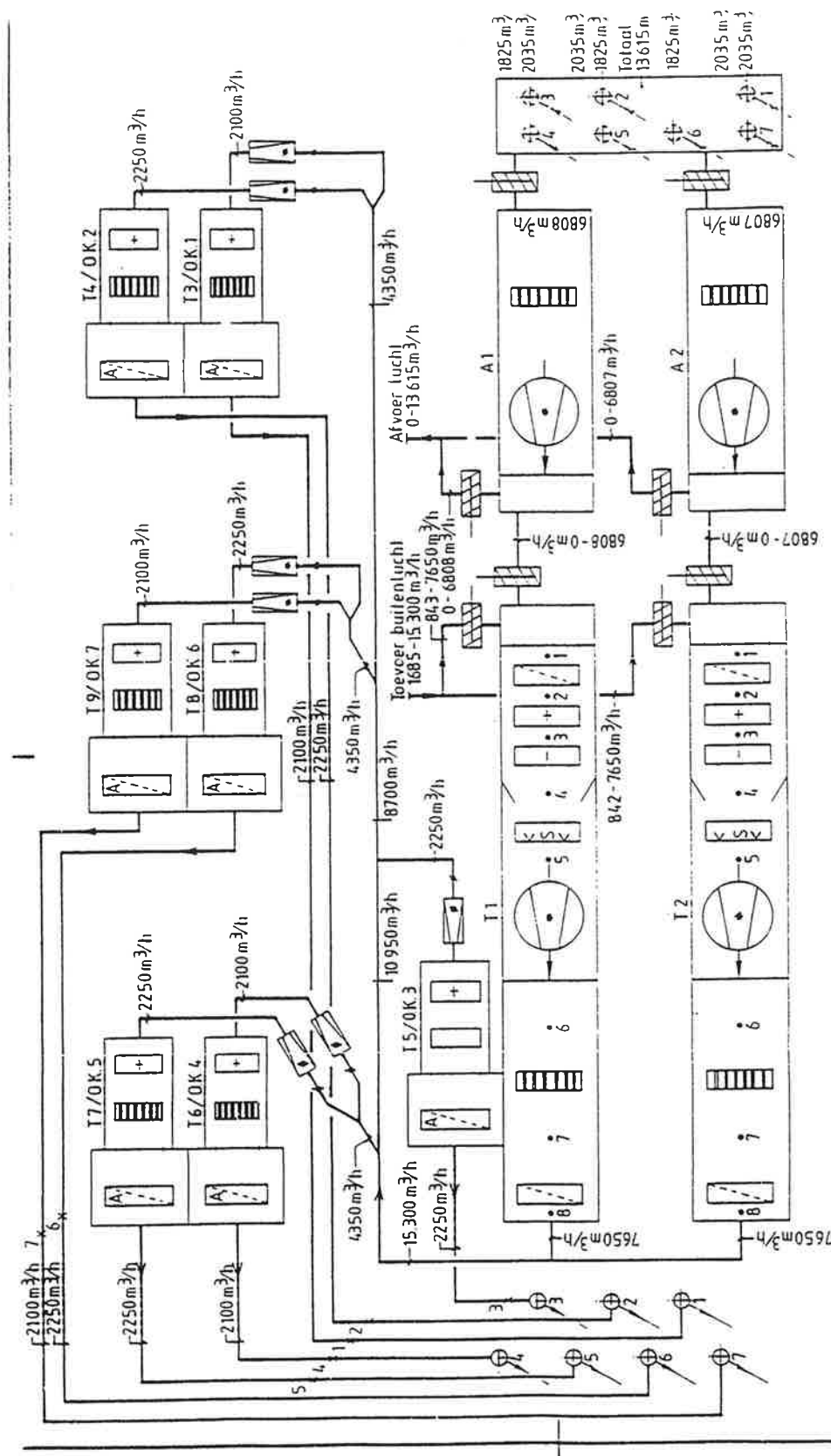
- Er heerst een goede discipline in de OK.
- Er wordt weinig heen en weer gelopen; alleen door de anesthesisten werd enige malen de OK verlaten omdat er wisseling van personen plaatsvond.
- Door het operatieteam is goede aandacht besteed aan het gebruik van muts en mondmasker; bij geen der leden werd onbedekt hoofdhaar waargenomen. De mondmaskers met aangebouwd doorzichtig scherm geven niet alleen bescherming van het chirurgisch team tegen spetters maar zullen naar verwachting ook bijdragen aan een vermindering van verspreiding van deeltjes uit de ademplucht.
- De opstelling van de tafels met steriele instrumenten is voor verbetering vatbaar. Eén der tafels (tafel 3, zie figuur 8) bevindt zich op korte afstand van de deur naar de wasruimte; het is daardoor onvermijdelijk dat binnenkomende personen vlak langs deze tafel lopen hetgeen een contaminatierisico inhoudt. Een oplossing van dit probleem zou kunnen zijn om de operatietafel ca 30° rechtsom te draaien waardoor de gehele opstelling op grotere afstand van de wasruimte-deur komt. De afstand tot de voorbereidings-deur neemt dan weliswaar af maar deze deur blijft blijkens onze waarnemingen gedurende de gehele operatie dicht.
- Eénmaal werd geconstateerd dat een pakket met steriel materiaal door de omloopbroeder met blote handen werd over gegeven aan de operatie-assistente die dit met steriele handschoenen aanpakte en zelf openmaakte. Deze procedure lijkt ons ongewenst omdat daarbij contaminatie van de steriele handschoenen kan plaatsvinden.



Figuur 1

Plattegrond OK-complex





PLAATTE GROND: TEK 93157 BL BW K.6.2

WEEK	24.02.1
GETEKEND	Th K.
GEZEEN	
GECONTROLEERD	
TEKENINGENOMMER	93157-02
ONDERWIJPER	Inregel schema (Deel K) LBK_K.T1 en K.T2
BRONSWERK VERWARMING EN AIRCONDITIONING	
GRUPP CENTRALE PROJECTEN	
AUTORSCHRIJVEN VOORBEREIDENDE OEFENINGENOMMER DE WET	

Figuur 2 Opzet luchtbehandelingssysteem





Figuur 6 *Positie Instrumententafel*

ORTHOPEDISCHE O.K. Antonius Ziekenhuis Een nieuw gezicht ?

Auteur: L.Zwerver

Hoofd Technische Zaken, Antonius Ziekenhuis te Sneek

In het nieuwe Antonius Ziekenhuis te Sneek zijn operatiekamers gebouwd die op veel punten afwijken van wat algemeen in Nederland gangbaar is. Het ontwerp is afgeleid van de experimentele orthopedische OK welke reeds vanaf 1981 in het oude ziekenhuis in gebruik was. Het aldaar bereikte resultaat v.w.b. het infectiepercentage gaf aanleiding om ook in het nieuwe ziekenhuis op de ingeslagen weg door te gaan en in aangepaste vorm ook voor de overige OK's toe te passen.

Het concept is ontstaan vanuit praktische benadering en berust niet op wetenschappelijk onderzoek. Desondanks wordt er, bij orthopedische ingrepen, een bijzonder laag infectie percentage mee bereikt.

Zwitsers ontwerp

De orthopedische operatiekamers van de kliniek van Prof. Weber in Sankt Gallen (Zwitserland) hebben de basis gevormd voor onze huidige OK's. Bij dit systeem wordt er een scheiding tussen anesthesie en het operatieteam bewerkstelligd.

Op enkele punten is van het Zwitserse ontwerp afgeweken.

Veranderingen ten gunste van de functionaliteit en het luchtstromingspatroon.

Op de oude lokatie was de operatiekamer gehuisvest in een gebouw dat dateerde uit 1903, dat nog voorzien was van een houten vloer. De wastafels waren in de OK geplaatst en de toegangsdeur was aan de onderzijde ingekort om de luchtvermaat te laten wegstromen.

Het ventilatiesysteem bestond slechts uit één ventilator en dus moest 30 % van de lucht naar de gang worden afgevoerd.

Kortom een situatie waarbij allerlei factoren aanwezig waren die in strijd zijn met de richtlijnen en eisen die er bestaan voor realiseren van een goede operatiekamer.

Het tegendeel blijkt echter uit onderstaande vergelijking van infectiepercentages.

In Nederland is het infectiepercentage voor totale heupoperaties gemiddeld 1 à 2 % (1), een infectiepercentage van 0,5 % wordt als zeer goed aangemerkt terwijl in een laminairflowcabine 0,2 % als maximaal haalbaar wordt aangegeven.(2)

Uit de infectieregistratie van de afdeling hygiëne en infectiepreventie bleek het in de oudbouw 0,15 % te zijn.

Het ontwerp is in ieder denkbare situatie te realiseren terwijl ook bouw- en exploitatiekosten niet of nauwelijks meer bedragen dan die van een conventionele operatiekamer.

Dit omdat er gewerkt wordt met vaste voorzieningen goten, waar alle techniek in onder te brengen is, en er dus geen techniekwanden en draaibare pendels nodig zijn, zoals uit de beschrijving van het concept zal blijken.

In het systeem zijn de vaak toegepaste, hermetisch sluitende deuren naar een gang of wasruimte dan ook overbodig. Ook kunnen er gerust meerdere personen achter de glaswanden meekijken tijdens de ingreep zonder dat we ons zorgen behoeven te maken over het aantal kolonievormende eenheden (KVE) in de lucht.

Resultaten

De resultaten van de periodiek uitgevoerde kiemmetingen gaven aan, dat in de nieuwbouw met name in het achtergebied het kiemgetal lang hoog bleef. Om die reden is recentelijk het inblaasplenum van één OK vergroot tot ca. 7 m². Na deze aanpassing is gebleken dat ook in het achtergebied, evenals in het operatiegebied, de kiemgetallen onder de grens van 10 KVE blijven.

Toekomstige ontwikkelingen

Met een dergelijk systeem is het denkbaar om één grote ruimte te maken waarin meerdere kabines opgesteld worden. Wanden van operatiekamers zoals nu het geval is, zijn bij het toepassen van kabines, overbodig geworden, althans luchttechnisch gezien. Dit heeft als eerste voordeel dat de anesthesist altijd in de OK aanwezig is. Voorts kan bij sommige ingrepen gewerkt worden met één omloop voor b.v. 2 ingrepen, hetgeen personeelsbesparing kan opleveren.

Conclusie

De resultaten geven aan, dat in Sneek een OK systeem is ontwikkeld, dat de toets der kritiek kan doorstaan. Het is een product vanuit de praktijk en is ontstaan door een intensieve uitwisseling van kennis tussen arts en technicus waarbij door alle betrokken disciplines een gezamenlijk doel werd nagestreefd en waarbij men open stond voor andere werkmethodieken. Dat geldt ook voor het idee om meerdere cabines in één ruimte te plaatsen. Hoewel in het Antonius Ziekenhuis daar de tijd nog niet rijp voor was, is de schrijver van dit artikel van mening dat dit principe de komende jaren in Nederland kans van slagen heeft. Het kan in nieuwbouwprojecten kostenbesparend werken en zelfs personeelsbesparing opleveren. Snijdende specialisten en OK medewerkers zullen dan echter de positieve kanten van het werken in een cabine moeten inzien.

- Literatuur:
1. Dr. G.H.I.M. Wahlenkamp
Voordracht VCCN symposium oktober 1992
 2. Lidwell O.M. et al. Airborne contamination of wounds in joint replacement operations: the relations to sepsis rates.
J. Hosp Infect 1983; 4:111-131.
 3. Dr. Ing. K. Fitzner
Zuluftdecken für operationsräume, XX11.
Int. congres technische Gebäudeausrüstung, Berlin 1988, 387 e.v.
 4. T.R.H. Hilkemeyer, Schoon en veilig opereren
Uitgave College voor Ziekenhuisvoorzieningen, mei 1992

Om aan deze voorwaarden te kunnen voldoen is het zinvol de operatiekamer eens op een ander wijze te benaderen. Er zijn drie werkgebieden in de operatiekamer te onderscheiden:

- anesthesiegebied
- omloopgebied
- operatiegebied

De beste manier om te komen tot vermindering van de kiemproductie, is te proberen de verschillende werkgebieden van elkaar te scheiden.

Het concept

In het concept is het scheiden van de werkgebieden als volgt gerealiseerd. In de ruimte rond het operatiegebied is een glazen kabine opgesteld zoals op de schets is aangegeven (zie fig.2).

De zijwanden lopen tot op 10 cm. van de vloer door. De voor en achterwand zijn vanaf het plafond gesloten tot ca. 210 cm van de vloer. De anesthesiezijde wordt nadat de patient is binnen gebracht afgesloten met steriele gordijnen. Op deze wijze zijn omloop en anesthesie middels een glaswand en steriele gordijnen gescheiden van het operatie gebied. De wanden en de gordijnen dienen tevens als luchtgeleiding waardoor er een verticale luchtstroom ontstaat. Deze gedwongen scheiding van werkgebieden betekent tevens een drastische vermindering van de activiteit in het operatiegebied. Bovendien heerst er in dat gebied rust en daardoor minder kans op verstoring van de concentratie. De kabine heeft een oppervlak van ca. 8 m².

Deze maten zijn zo gekozen dat er ook goed met een C-boog kan worden gewerkt. In feite is de OK verkleind tot ca. 8 m².

Met de ingeblazen hoeveelheid lucht bereiken we een ventilatievoud van ca. 125, terwijl dat bij een OK zonder kabine ca. 22 bedraagt. Dit is een groot verschil met een OK zonder cabine. Door dit hoge ventilatievoud zullen deeltjes snel uit het gebied worden verwijderd.

De cabine heeft een groot inblaasplenum (ca. 7.2 m²) hierdoor is, bij een luchthoeveelheid van 5000 m³/h, de luchtsnelheid slechts 0,2 m/s, bovendien bevinden alle in de cabine aanwezige personen zich onder dit plenum.

Er wordt in het systeem uitsluitend laag aan de achter- en zijkanten afgezogen, dit om een neerwaardse naar buiten, van de patient af gerichte luchtstroom te bewerkstelligen.

Een belangrijke factor voor het goed functioneren van dit systeem met lage luchtsnelheden is de inblaastemperatuur (ca. 17.5 graden). Hoe lager de temperatuur des te beter zal het systeem werken, in ieder geval moet de temperatuur van de ingeblazen lucht lager zijn dan de omgevingstemperatuur.

De lucht mag om die reden ook nooit als verwarming van de ruimte dienen, maar uitsluitend om de warmtelast weg te koelen. Dit geldt ook in de wintermaanden, koude instraling moet dus zoveel mogelijk worden voorkomen.

Met dit systeem is bereikt dat het anesthesiegebied in feite geen rol meer speelt als het gaat om kiemvrij werken in het operatiegebied.

Aan dat gebied behoeven we dan ook geen hogere eisen te stellen dan b.v. aan het ganggebied.

Filosofie achter het concept

Operatiekamer versus clean-room.

Ten onrechte wordt een OK vaak vergeleken met een clean-room zoals die in de industrie worden gebruikt.

Een cleanroom wordt ontworpen om het aantal partikels te verminderen, terwijl in een OK een laag kiemgetal van belang is. Micro-organismen hebben partikels nodig hebben van een bepaalde grootte als dragers. Dat wil nog niet zeggen dat het aantal partikels een maat is voor het aantal kiemen.

Er is geen vaste relatie tussen het aantal partikels en het aantal kiemen.

Volgens de literatuur (3) blijkt de verhouding tussen het kiemgetal en het aantal partikels $1/100$ tot $1/10.000$ te zijn. De variatie is dus erg groot.

Een OK kan veel partikels bevatten en dus vanuit cleanroom techniek gezien vervuild zijn, maar zolang er geen kiemen zijn is zo'n OK "steriel" en is de aanwezigheid van partikels onbelangrijk.

Voor een OK is het dus van belang dat de aandacht in eerste plaats uitgaat naar een vermindering en snelle verwijdering van het aantal kiemen. Dit om te voorkomen dat deze kiemen niet in het wondgebied terecht komen.

Kiemproductie in OK

Kiemen zijn overwegend afkomstig van de aanwezige medewerkers op de OK. Hulpmiddelen zoals instrumentarium en afdek materiaal zijn steriel en de ingeblazen lucht is kiemvrij.

De patient wordt afgedekt en de huid terplaatse van de incisie gedesinfecteerd.

Volgens Fitzner (3) geeft een persoon gemiddeld 140.000 kiemen per uur af. Kiemmetingen hebben aangetoond dat het aantal kiemen in de ruimte varieert. Naarmate de activiteit en het aantal personen toeneemt stijgt ook het aantal kiemen in de ruimte.

Het aantal kiemen dat vrij komt in de ruimte is afhankelijk van de mate van lichaamsafdekking.

Van de medewerkers welke zich in het operatiegebied bevinden (chirurg en 2 à 3 OK assistenten), is alleen het hoofd niet volledig afgedekt.

Aangenomen mag worden dat het merendeel van de kiemen die vrij komen afkomstig zijn van de hoofden van de medewerkers.

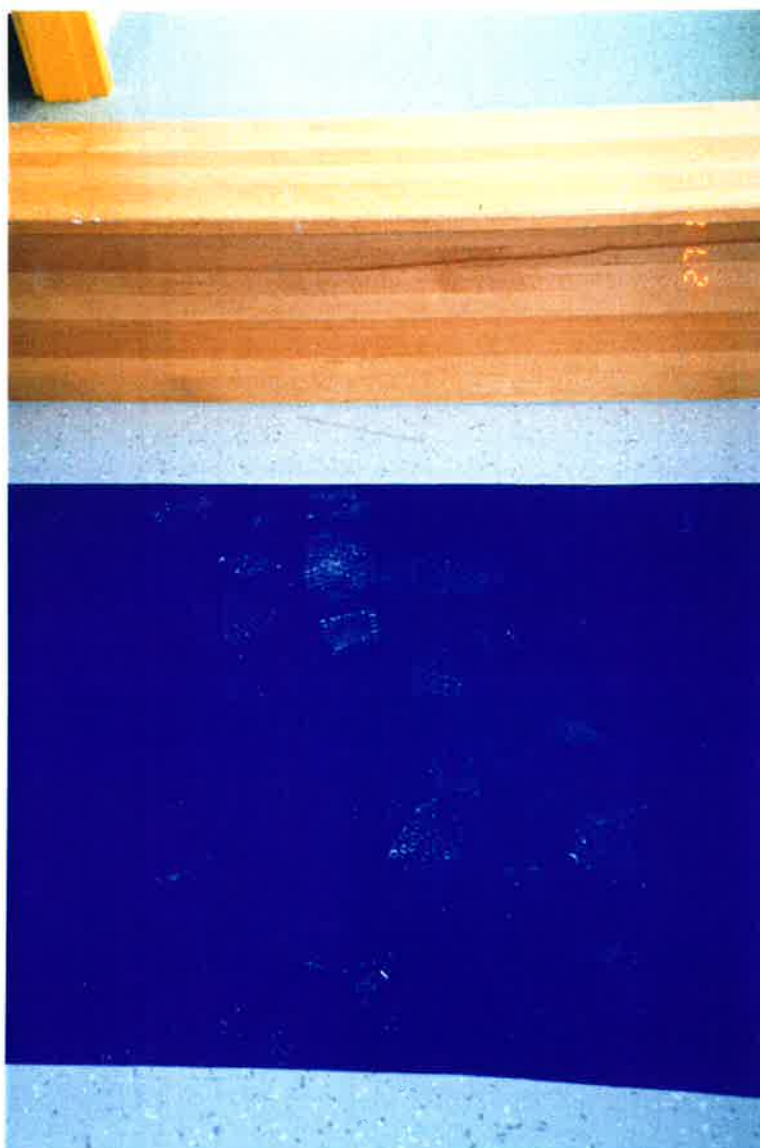
Maatregelen

Om te komen tot een vermindering van de kiemproductie zijn de volgende maatregelen van belang (4):

- maximale lichaamsafdekking van de medewerkers (discipline)
- beperking activiteit (discipline)
- beperking van het aantal aanwezige personen
- het snel afvoeren van de aanwezige kiemen, waardoor wordt voorkomen dat deze in het wondgebied komen
- voorkomen van luchtmenging.



Figuur 3 *Bezoekersklompen*



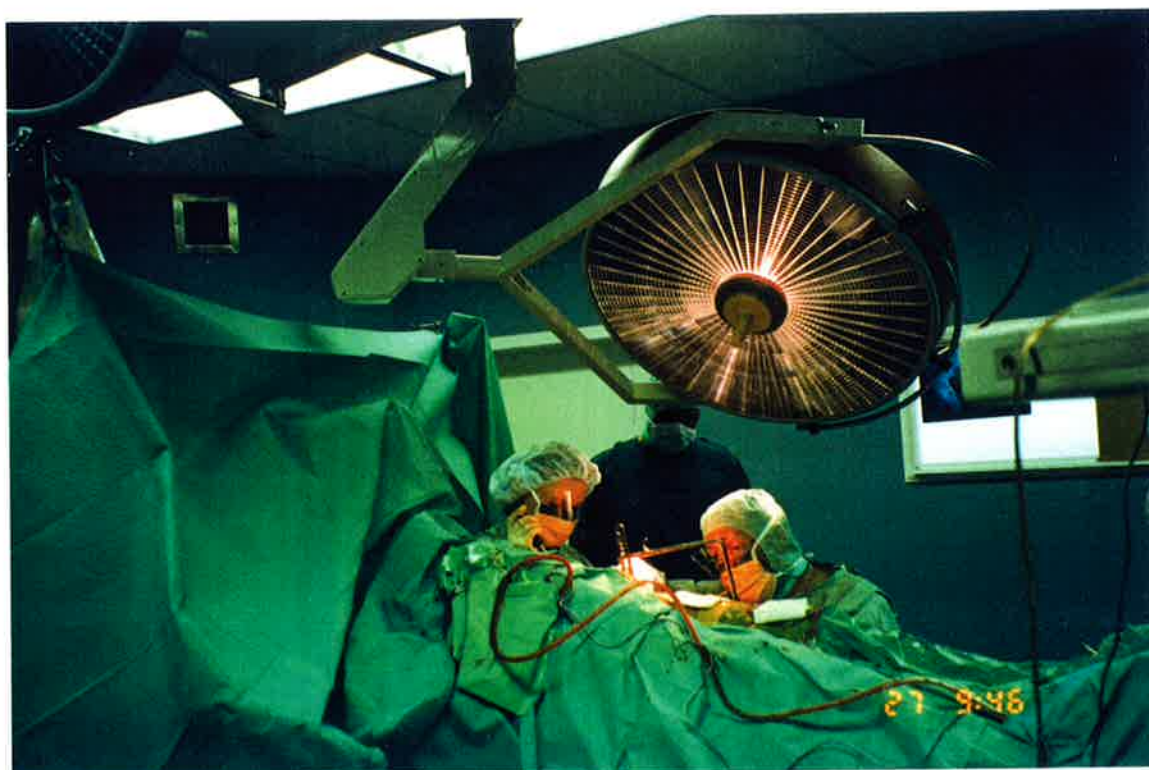
Figuur 4 *Overstapbank met kleefmat aan schone zijde*



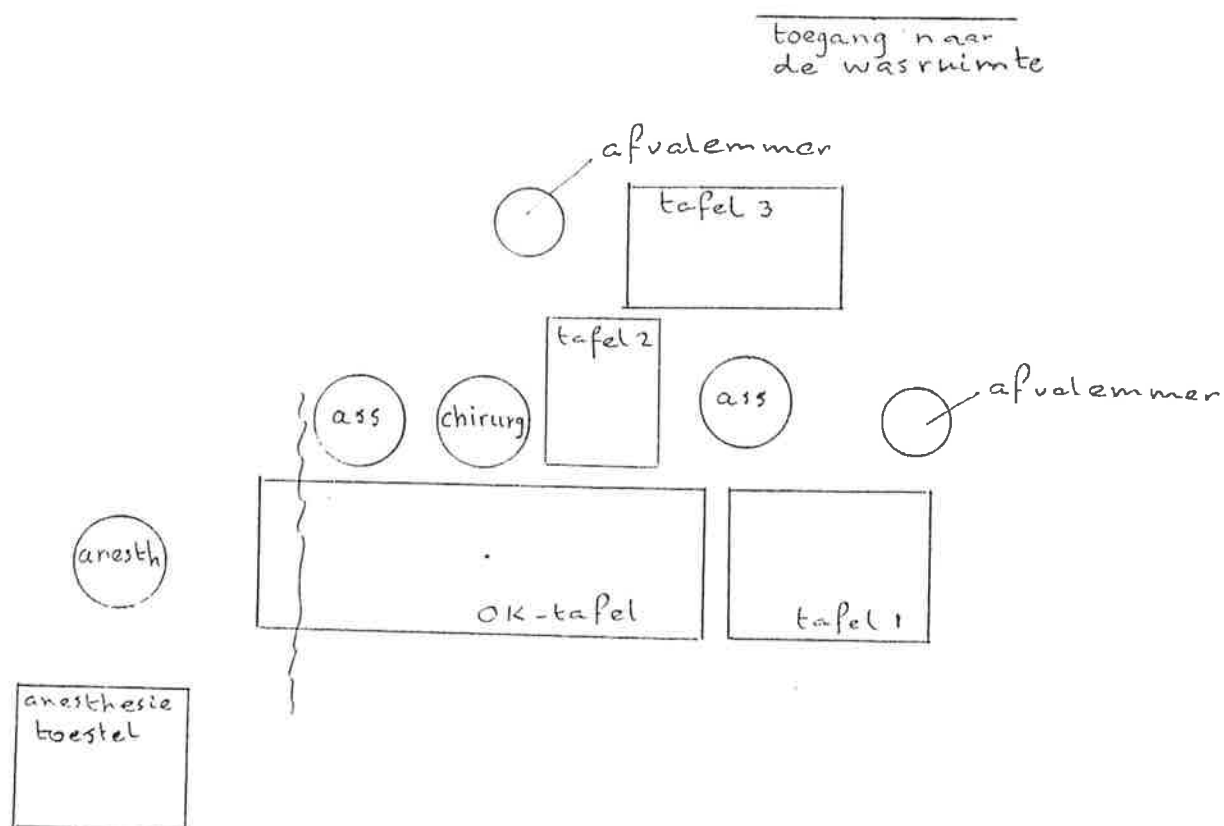
Figuur 5 Aankleden van het operatieteam met steriele kleding



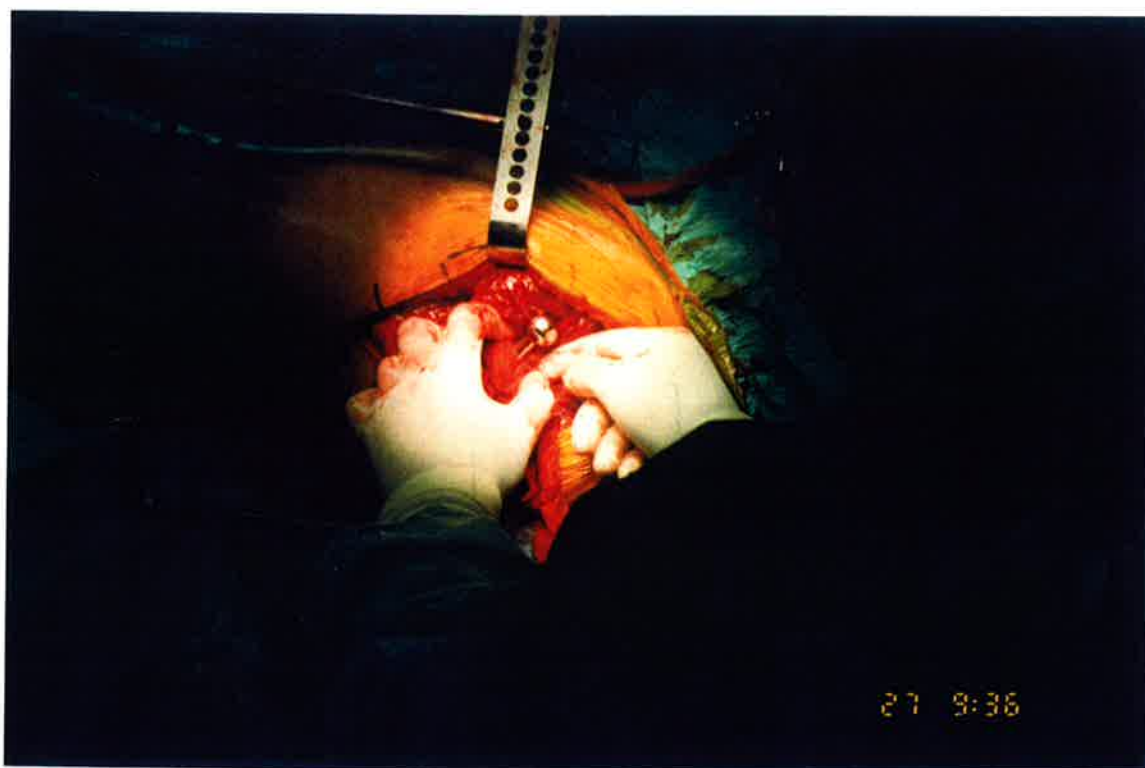
Figuur 6 *Opstelling van tafels met steriele instrumenten*



Figuur 7 *Plaatsing van de lamp en chirurgisch team met oogbeschermingskappen*



Figuur 8 Plattegrond met opstelling tijdens de operatie



Figuur 9 *Het plaatsen van de bol in de kom*

BIJLAGE 3

**Observaties in een ziekenhuis met een downflow
systeem (memo 95-BBI-M4010 HMP/BNL)**

Memorandum

Aan : Peter Luscuere, chirurg van het 95-BBI-M4010 HMP/BNL
betreffende ziekenhuis 8 februari 1996
Van : Philip Ham
Kopie : Flip Kranendonk, Tony Lemaire, Luc Soethout,
André Moons, Bas Knoll, Hans Phaff
Onderwerp : Bezoek AZM (TNO-projectnr. 526.4.5446)

In het kader van onderzoek naar nieuwe OK-concepten vond op 27 november 1995 een bezoek plaats aan een OK-afdeling van een ziekenhuis waar enige orthopedische operaties werden bijgewoond. Het doel van dit bezoek was na te gaan in hoeverre er knelpunten in de praktijk kunnen worden vastgesteld m.b.t het handhaven van een schone werkomgeving op de operatie- en instrumententafel. In figuur 1 is de plattegrond weergegeven van de betreffende operatiekamer. In de OK vindt luchttoevoer plaats vanuit een LUWA-plafond met CG-verdeler (afm. 2.4 x 2.4 m²) en centrale lampmontage (Angenieux AX14 + AX4) waarbij dzowel de tafelzuil en de lampvoet iets verschoven zijn aangebracht in de richting van de anesthesiezijde. De volgende operaties werden uitgevoerd.

1. (8.30-10.10 u) enkelfractuur
2. (11.05-12.00 u) knieoperatie
3. (12.35-12.50 u) littekenweefsel op scheenbeen verwijderen
4. (13.10-16.25 u) heupprothese

Hierbij werden de volgende knelpunten geconstateerd.

Algemeen

- Tijdens de operaties treedt regelmatig personentransport op (in- en uitlopende anesthesisten en verplegend personeel). Dit transport vindt voornamelijk via de automatische deur naar de wasruimte plaats. Het aandrijfmechanisme van deze deur is binnen in de OK aangebracht. Deze opzet is minder gewenst i.v.m. mogelijke stofafgifte van het aandrijfmechanisme. Het personentransport is niet verontrustend hoog; het is niet gelukt een betrouwbare telling uit te voeren maar geschat wordt dat de deur ca 20 maal per uur wordt geopend. Eén maal bleef de deur tijdens de heupoperatie enige tijd geopend omdat twee personen in de deuropening stonden te praten.
- Er wordt gebruik gemaakt van een operatietafel met vaste zuil die in het hart onder het inblaasplenum is geplaatst. Het tafelblad kan in twee posities op de zuil worden geplaatst (zie figuur 2a en 2b). Bij de operaties 1 t/m 3 werd positie 2a toegepast waarbij de operatie praktisch onder de rand van het luchttoevoerplenum werd uitgevoerd! Als reden voor deze ongelukkige keuze werd gegeven dat het anders niet mogelijk is de 'C-boog' te plaatsen. Dit is een Röntgen-apparaat dat tijdens de operatie wordt gebruikt en dat onder de tafel door moet kunnen worden geschoven. Dit is alleen mogelijk wanneer de tafel in positie 2a is geplaatst.
De consequentie van deze ongelukkige opstelling is dat de tafel met steriele instrumenten geheel buiten het schone gebied wordt geplaatst (zie figuur 3, opstelling bij operatie 1). Mogelijk zou gebruik kunnen worden gemaakt van een in de lengterichting verplaatsbaar tafelblad.
- De procedure bij alle operaties is zodanig dat de steriele materialen na het reinigen van de OK reeds worden uitgepakt en opgedekt op tafels die langs de wand zijn geplaatst. Daarna komt het operatieteam binnen en wordt door de operatieassistent geholpen bij het aantrekken van de operatiejassen die over de normale operatiepakken heen wordt gedragen.



Bij de heupoperatie (4) is de benodigde hoeveelheid instrumenten aanzienlijk. Niet duidelijk is waarom alle benodigde materialen gelijktijdig worden uitgestald terwijl ze in fasen worden gebruikt. Wellicht kan worden overwogen de benodigde instrumenten ook in fasen uit te pakken en op te dekken, afhankelijk van het tijdstip dat ze benodigd zijn. Er kan dan wellicht optimaal gebruik worden gemaakt van het meest schone werkgebied dat door de randen van het luchtplenum wordt afgebakend.

- De opstelling van de instrumententafels is bij alle uitgevoerde operaties zodanig dat één of enkele leden van het operatieteam zich veelal tussen de operatie- en de instrumententafel bevinden. Bovendien staan de tafels meestal buiten het downflowgebied opgesteld (zie figuur 4).

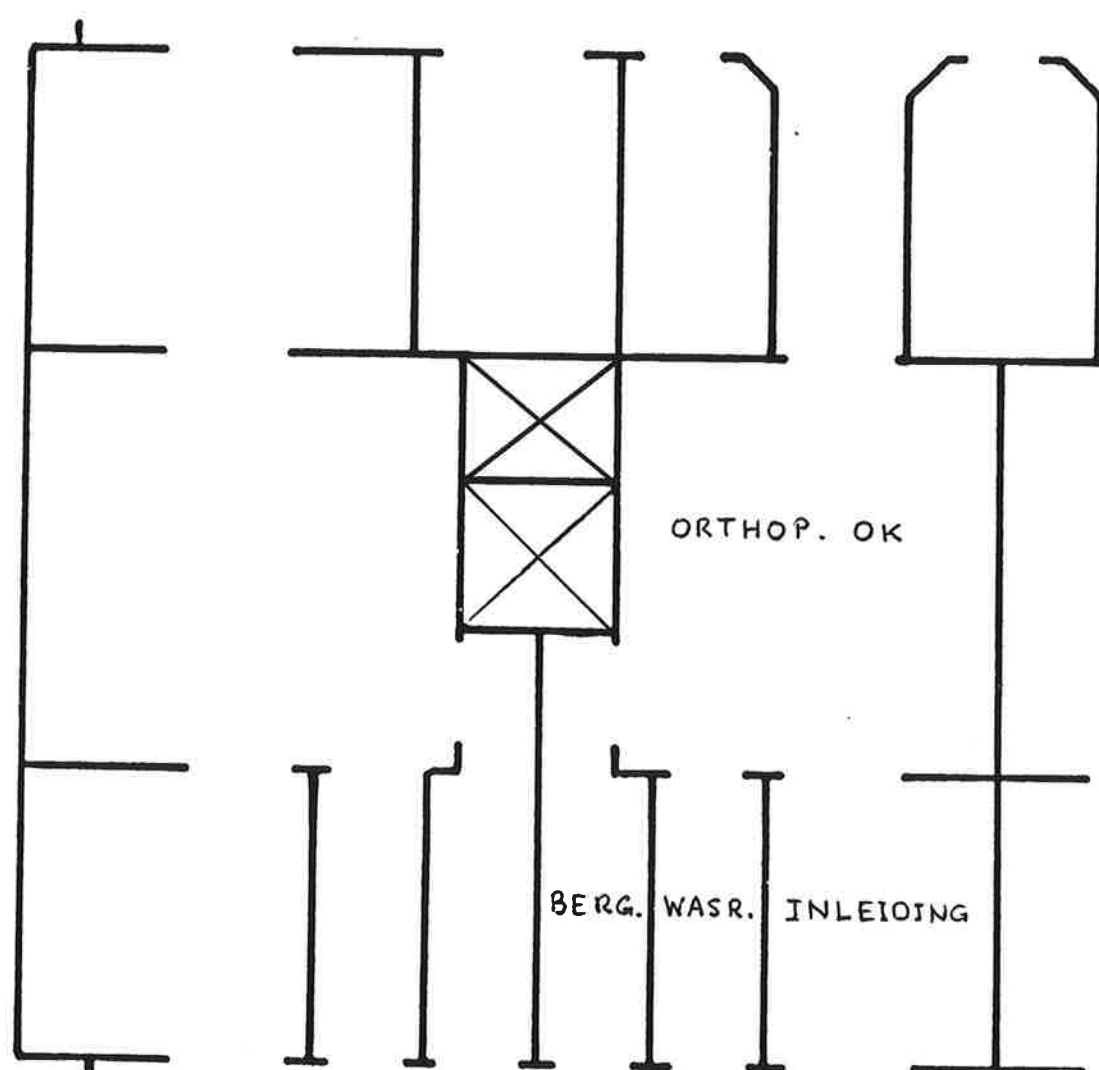
Uit rookproeven is bekend dat de downflow zich alleen over de steriele instrumententafel doorzet wanneer deze tegen de operatietafel is gepositioneerd.

- Er wordt gebruik gemaakt van afvalzakken van verschillende kleur waarbij om milieutechnische redenen de soorten afval (papier/kunststof) worden gescheiden. Geconstateerd werd dat de rekken met afvalzakken achter de steriele opdektafel worden opgesteld. De operatie-assistent gooit de afvalprodukten (die dan overigens nog steeds steriel zijn) over de instrumententafel heen in de zakken. Hierbij worden dus boven de steriele instrumenten heftige handbewegingen gemaakt waardoor sterke turbulenties ontstaan en het contaminatierisico wordt vergroot.

Overige punten

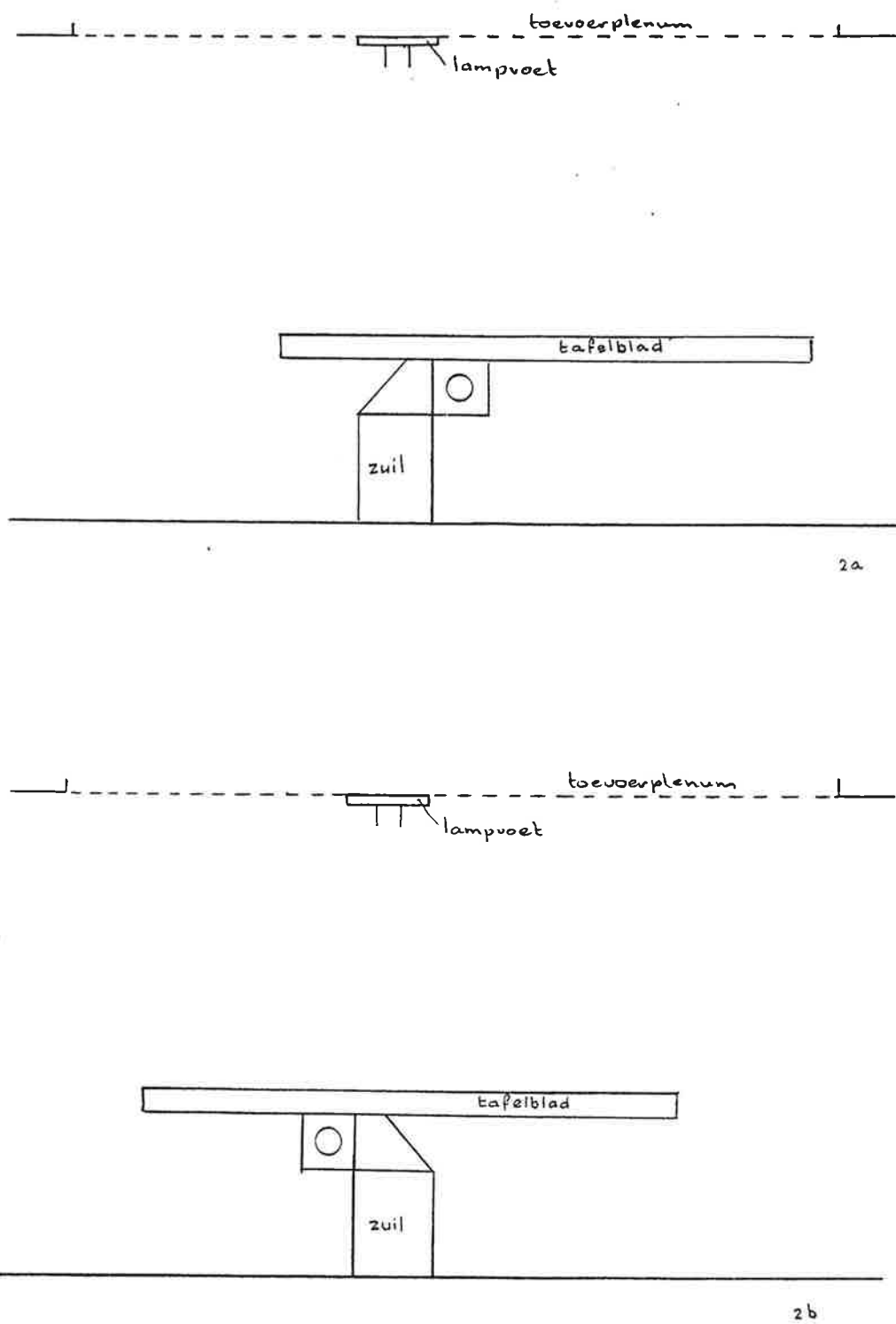
- Het werd niet toegestaan om met sieraden (horloge) het OK-complex te betreden. Daarbij rijst de vraag in hoeverre de brillen van het operatieteam als schoon kunnen worden opgevat.
- Tijdens operatie 1 werd geconstateerd dat de niet-automatische schuifdeur tussen de inleidingsruimte en de operatiekamer gedurende ca 30 minuten gedeeltelijk geopend bleef zie figuur 5. Om zo'n ongewenste situatie te voorkomen heeft toepassing van automatische deuren ons inziens de voorkeur.
- Operatie 4 was aanvankelijk gepland na operatie 1. Om medische redenen werd deze naar de middag verplaatst. Wel werd van 10.10-10.30 u met de voorbereidingen van deze operatie gestart. Hierbij viel op dat enkele pakken met steriele materialen reeds werden uitgepakt terwijl bovendien de deur naar de inleidingsruimte geheel bleef openstaan. Ook hieruit blijkt dat de voorkeur dient uit te gaan naar automatisch sluitende deuren.
- Er wordt in de OK gebruik gemaakt van stoelen en krukken met een verende (kunstleer)-bekleding. Wanneer men hierop gaat zitten, ontsnapt er lucht aan de onderzijde. Men vraagt zich in dit verband af in hoeverre deze uitstromende lucht schoon is, vooral wanneer men constateert dat de krukken ook door de chirurg en zijn assistenten wordt gebruikt. Ook werd een beschadigde stoel aangetroffen (zie figuur 6).
- Door het operatieteam worden geen geheel gesloten mutsen gedragen. Een gedeelte van het hoofdhaar en de nek blijven daardoor onbedekt (zie figuur 3).
- Tijdens operatie 2 werd geconstateerd dat de aangevoerde steriele instrumenten achter het operatieteam werden uitgepakt en vervolgens tussen de beide operatie-assistenten door, over het wondgebied naar de instrumententafel werden getransporteerd.
- De meest infectiegevoelige operatie was de heupoperatie (4). Geconstateerd werd dat hierbij zeer voorzichtig met de prothesen zelf en met het botcement wordt omgegaan. Er wordt dus blijkbaar verschil gemaakt in zorgvuldige behandeling van instrumenten die tijdens de langdurige voorbereidingen worden gehanteerd, en waarbij het wondgebied steeds weer wordt gereinigd, en de feitelijk definitief in te brengen implantaten.

- Voor de verlichting van het wondgebied werd uitsluitend gebruik gemaakt van de grootste operatielamp. Deze werd veelal horizontaal, recht boven het wondgebied geplaatst. In deze positie valt de grootste verstoring van het downflow-systeem te verwachten.



Figuur 1 *Plattegrond met OK 7*



**Figuur 2**

Positie van de operatietafel t.o.v. het lichtplenum
a) bij operaties 1 t/m 3
b) bij operatie 4

BIJLAGE 4

**Observaties in een ziekenhuis met een downflow systeem
binnen een afgeschermd operatiegebied
(memo 96-BBI-M4039 HMP/BNL)**

Aan : Peter Luscuere, hoofd OK van 96-BBI-M4039 HMP/BNL
het betreffende zkh 22 oktober 1996
Van : Tony Lemaire en Philip Ham
Kopie : Flip Kranendonk, Bert Elkhuisen, Luc Soethout
Onderwerp : Bezoek zkh; projectnr. 626.4.4672

Observatie van een orthopedische operatie

Inleiding

In het kader van het onderzoekprogramma 1996 van de SICC, deelproject OK-beheer, werd een bezoek gebracht aan de OK-afdeling van een ziekenhuis en is daar een orthopedische operatie bijgewoond door ir A.D. Lemaire en ing. Ph.J. Ham. Het doel van het bezoek was om na te gaan hoe in de ziekenhuispraktijk een schone werkomgeving op de operatietafel en instrumententafel wordt gehandhaafd en om eventuele knelpunten ten aanzien van contaminatiebeheersing op te sporen.

De volgende operatie werd op 1 augustus door Lemaire en Ham bijgewoond:

10.15 - 11.30 uur: heupprothese.

Bouwkundige beschrijving van de OK-afdeling

Het ziekenhuis is slechts enkele jaren oud. Een plattegrond van de lay-out is bijgevoegd (zie figuur 1). Het personeel kan het OK complex betreden via enkele omkleedruimten. De grens tussen schoon en vuil wordt gevormd door een overstapbank in de omkleedruimte. In het 'schone' deel van deze ruimte bevindt zich ook de toegang tot één toilet; in het 'vuile' deel bevindt zich eveneens één toilet.

De patiënt komt vanuit de gang in de verbedruimte van waaruit het transport naar de OK op een trolley plaatsvindt. Het ziekenhuisbed gaat daarna naar de verkoeverruimte waar de patiënt na de operatie vanaf de trolley wordt omgebed.

Er zijn 6 OK's, waarvan er twee voor de orthopedie zijn ingericht. Per twee OK's is een gemeenschappelijke wasruimte aanwezig die aan de gangzijde niet van deuren is voorzien. Er zijn geen inleidingsruimten; er is gekozen voor een grotere oppervlakte van de OK's (42 m² i.p.v. de gebruikelijke 36 m²).

De OK waarin de bijgewoonde operatie werd uitgevoerd heeft een vloeroppervlakte van ca 6,4 x 6,4 m (zie figuur 2). Het betreft een on-conventionele OK-indeling waarbij het gedeelte van de OK waarin de operatie plaats vindt is afgescheiden van de rest van de kamer door een glazen wand en een gordijn, die beiden een spleet van 0,10 m boven de vloer open laten. Het toevoer plenum van het laminair downflow systeem bevindt zich geheel in dit afgescheiden deel, in het vervolg 'schone ruimte' genoemd. De toegevoerde lucht wordt deels afgevoerd via twee wandroosters in de 'schone ruimte' en deels door de spleet tussen de afscheidingswand via roosters in de resterende ruimte. Het luchttoevoerplenum heeft een inblaasoppervlakte van 7,2 m²; bij een inblaassnelheid van 0,19 m/s bedraagt de totale luchttoevoer ca 5000 m³/h, waarvan 2000 m³/h recirculatie. De plaats en de afmetingen van het toevoerplenum zijn zodanig gekozen dat het lichaam van de patiënt, het operatieteam en de instrumententafels zich in het downflow gebied bevinden. De lampvoet is tegen de scheidingswand boven het hoofd van de patiënt bevestigd zodat er geen versturende werking van een blindplaat op de downflow te duchten valt.



VERTROUWELIJK

96-BBI-M4039 HMP/BNL

2

28 oktober 1996

De chirurg en de operatieassistenten bevinden zich continu in de 'schone ruimte', evenals de patiënt. Het hoofd van de patiënt steekt echter achter het gordijn in het resterende deel van de kamer (zie figuur 3). Daar bevinden zich ook de omloop, de anesthesist en anesthesie-assistent met hun instrumentarium en eventuele bezoekers.

De 'schone ruimte' is bereikbaar via twee glazen deuren in de glazen afscheidingswand. De omloop is de enige die (indien nodig) het schone operatiegebied tijdens de operatie betreedt.

Voor een meer uitgebreide beschrijving van de OK's, zie bijlage 1.

Kleding

Omkleden gebeurt in de omkleedruimte. De chirurg en de operatieassistenten dragen handschoenen, mondkappen, lange dichte mouwen en pijpen en geen kraag. De omloop draagt geen handschoenen. Men draagt goed reinigbaar eigen schoeisel, al of niet met eigen sokken. Bezoekers en anesthesist dragen geen mondkap. Bezoekers dragen een speciaal pak.

Heupoperatie op 1 augustus 1996

Het aanbrengen van een heupprothese bij een bejaarde vrouw.

Duur: van 10:15 u - 11.30 uur.

Plaats: OK 5 van het Antonius Ziekenhuis Sneek

Team: 1 chirurg, 3 OK assistenten, 1 omloop en 1 anesthesist

Procedure:

- 10.15 u Lemaire en Ham betreden OK ruimte. De patiënt ligt dan al op tafel, onder loco-regionale verdoving. Heup en been worden met jodium gedesinfecteerd. Het operatieteam staat om de tafel. De chirurg trekt een schoon operatiepak aan. De twee, relatief kleine Hanaulux London Duo operatielampen hangen boven het voeteinde van de patiënt (zie figuur 4). De instrumententafels staan al in de schone ruimte met de instrumenten erop uitgesteld.
- 10.20 u Afdekken patiënt met disposable afdek materiaal en zelfklevende folie. Ophangen afscheidingsgordijn tot 10 cm vanaf de vloer. Operatielampen worden verschoven naar de lange zijde van het bed (rechter zijde van de patiënt) en bevinden zich schuin achter de chirurg. Er is nu een onbelemmerde downflow naar de patiënt.
- 10.25 u Incisie
- Omloop loopt 'schone ruimte' binnen en geeft nieuwe injectiespuit
- 10.40 u Omloop verlaat schone ruimte. Operatie begint met het schoonmaken van de heupkom. De patiënt ligt op de rug, waardoor het wondgebied zich aan de zijde van de chirurg bevindt.
- 10.54 u Twee operatie-assistenten lopen de OK ruimte in en uit om 'iets' op te halen.
- 11.00 u Schoonmaken mergholte.



VERTROUWELIJK

96-BBI-M4039 HMP/BNL

3

28 oktober 1996

- 11.05 u Omloop overhandigt prothese aan chirurg
Aanbrengen prothese
- 11.15 u Chirurg wisselt handschoenen. Hij heeft twee paar over elkaar aan en trekt het bovenste paar uit.
- 11.20 u Omloop geeft heupkopprothese aan.
1 lamp wordt beetje verplaatst.
- 11.30 u Operatie klaar. Het team verlaat de OK ruimte, op één operatieassistent na, die de wond dichtnaait.

Opmerkingen

Er heerst een zeer goede discipline binnen het OK-complex.

De patiënt ondergaat de operatie blijkbaar 'relaxed', gezien het feit dat zij tijdens de operatie naar muziek luistert (zie figuur 5).

De gekozen opzet heeft een aantal duidelijke voordelen, zoals:

- Er is praktisch geen geloop in het schone gebied.
- De anesthesist met zijn uitgebreide instrumentarium bevindt zich niet in het schone gebied.
- Bezoekers en anesthesist behoeven geen mondkmaskers te dragen.
- Het betreden van het schone gebied tijdens de operatie gebeurt alleen door de omloop en uitsluitend wanneer dit strikt noodzakelijk is.

De door de chirurg gekozen operatietechniek, waarbij de patiënt in rugligging wordt geopereerd heeft bepaalde voordelen:

- De chirurg kan de operatie in zittende houding uitvoeren hetgeen een betere werkhouding is dan staande in een gebogen houding.
- Doordat de lampen schuin achter de chirurg worden geplaatst en de chirurg het hoofd niet recht boven de wond hoeft te positioneren wordt het contaminatierisico aanzienlijk verlaagd.
- Het draineren van het wondgebied is gemakkelijker (het vocht stroomt er vanzelf uit).

Er zijn enkele punten mogelijk voor verbetering vatbaar:

- Het leek ons ongewenst dat tijdens de operatie twee operatieassistenten, die niet tot het operatieteam behoren, tesamen het schone gebied betraden om 'iets' op te halen dat zij blijkbaar elders nodig hadden. Het leek ons beter dit door de omloop te laten doen die ook gebruik maakt van de wat ruimere toegangsdeur en daardoor een grotere loopafstand tot de instrumententafel kan handhaven.
- Door het hoofd OK werd erop gewezen dat het tevens een verbetering zou zijn wanneer de textiel-gordijnen zouden worden vervangen door partikel-arme exemplaren. Met deze opmerking kunnen wij volledig instemmen.



VERTROUWELIJK

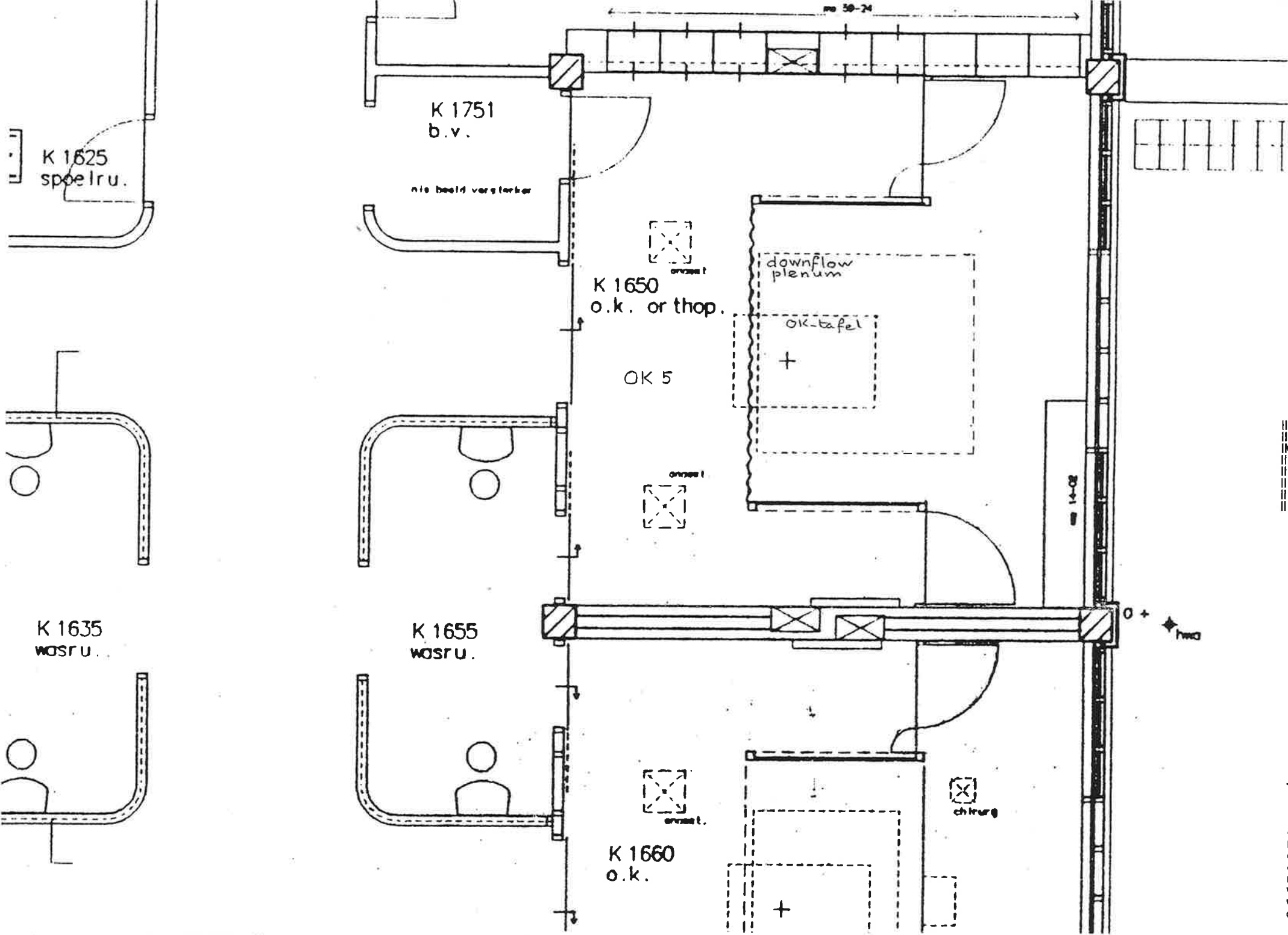
96-BBI-M4039 HMP/BNL

4

28 oktober 1996

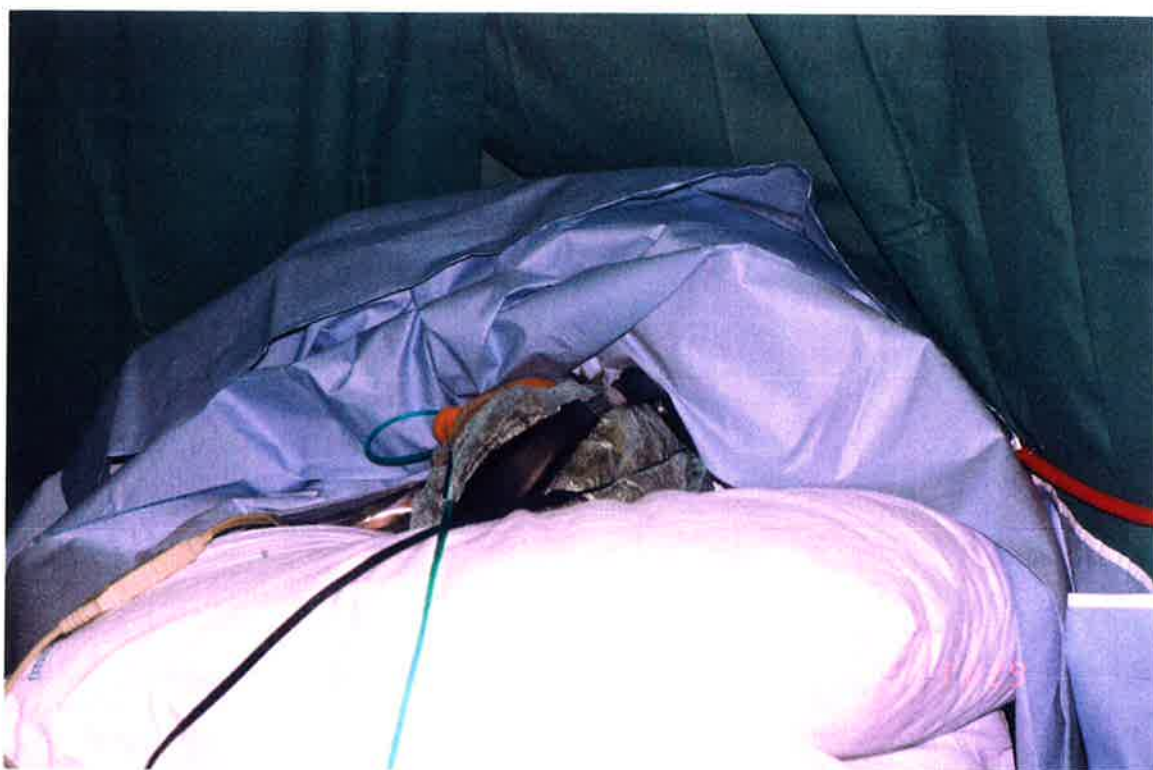
- De lay-out van de scheidingswanden tussen het schone en minder schone gebied in de OK is zodanig dat de automatische draaideuren aan de zijde van de operatietafel opendraaien. De bewegende deur zal zowel bij openen als sluiten een heftige luchtbeweging bewerkstelligen vanuit het minder schone deel van de OK naar de schone ruimte, juist op de plaats waar de steriele opdektafel is opgesteld.
Als mogelijke oplossing voor dit probleem kan worden gedacht aan
 - + Een lagere draaisnelheid van de deuren toepassen.
 - + Uitsluitend gebruik maken van de iets bredere toegang bij de omloop, waarbij niet de meest infectiegevoelige materialen op de dichtsbijzijnde tafel worden uitgesteld.
 - + De deur in de andere richting laten draaien.
 - + Materialen eventueel langs het gordijn aangeven?
- Uit hygiënisch oogpunt lijkt het beter dat het toilet niet aan de schone zijde van de overstapbank toegankelijk is.













Figuur 3 *Plaats van de tafel bij operatie 1*



Figuur 4 Niet zelf sluitende deur naar de inleidingsruimte



Figuur 5 Beschadigde stoel