

Vejledende retningslinier for hygiejnisk luftkvalitet på operationsstuer

Kirurgiske sårinfektioner har som regel enten udgangspunkt i patientens egen bakterieflora (endogen smittekilde) eller forårsages af bakterier i omgivelserne, som får adgang til såret under operationen (eksogene smittekilder). I sidstnævnte tilfælde kan der være tale om luftbåren smitte. Dette informationsmateriale omhandler eksogen luftbåren smitte og angiver vejledende værdier for den hygiejniske luftkvalitet på operationsstuen samt retningslinier for kontrol af luftens kvalitet. Anbefalingerne er baseret på erfaringer fra sygehushygiejnisk og teknisk side - herunder høringsvar - samt angivelser i litteraturen¹⁻⁸.

VENTILATION OG HYGIEJNE

De fleste operationer kan udføres på operationsstuer med såkaldt **konventionel ventilation**, hvor filtreret luft blæses ind og blandes med luften i operationsstuen samtidig med at en større eller mindre del suges ud. Herved renses luften, og koncentrationen af kimbærende partikler reduceres. Korrekt beklædning og adfærd medvirker ligeledes til at begrænse mængden af kim i luften. Konventionel ventilation beskytter både såret og den sterile udrustning mod udefra kommende bakterier f.eks. fra tilstødende rum, men yder mindre beskyttelse mod luftbårne bakterier, der stammer fra kilder på selve operationsstuen, hovedsageligt tilstedeværende personer.

Luftbåren smitte er af størst betydning ved såkaldt rene operationer⁹⁻¹¹. Hofte- og knæledsaloplastiker, kan med fordel udføres i **ultraren luft** (luft med højst 10 kim/m³), og det er sandsynligt, at andre operationstyper, hvor størrelsen af bakteriel forurening er kritisk, også med fordel kan udføres i ultraren luft. Ultraren luft og meget store luftsifter kræver **laminar air-flow anlæg**, med højeffektive filtre (HEPA filtre) og kraftige ventilatorer. En lignende luftkvalitet kan under visse betingelser også opnås ved UV bestråling fra særlige lamper installeret i stuen.

KONTROL OG VEDLIGEHOLDELSE

Driften af operationsstuernes ventilationsanlæg overvåges i reglen af sygehusmaskinmestrene og teknisk afdelings medarbejdere, der har tilsyn med motorer, kanaler, temperaturregulering mv. Teknisk afdeling kan ligeledes undersøge filtrenes tilstand og udføre partikelmålinger mhp. at opdage defekter i filtrene. Den **tekniske kontrol** finder sted efter sygehusets egne vedligeholdelsesmanualer eller andre regelsæt¹² f.eks. fra eksterne konsulenter. Medens teknikerne overvejende kontrollerer ventilationen i den inaktive operationsstue er kirurger og mikrobiologer interesseret i at vide, om det teknisk intakte ventilationsanlæg under realistiske, vekslende omstændigheder leverer den ønskede hygiejniske luftkvalitet. Den tekniske kontrol må derfor følges op med bakteriologiske undersøgelser af prøver af ventilationsluften taget i stuen medens denne er i brug.

I **konventionelt ventilerede operationsstuer** er rutinemæssige **bakteriologisk kontrolundersøgelser** af luften ikke påkrævet, under forudsætning af at den tekniske kontrol finder sted som anført. Bakteriologiske undersøgelser af luften på den konventionelt ventilerede stue kan imidlertid være nyttige ved mistanke om luftbåren smitte (jvnf. C og note 3 i tabellen side 2).

På operationsstuer med **laminar-air flow** (LAF) er kravene til luftens bakteriologiske kvalitet under operationen store og periodisk rutinemæssig bakteriologisk kontrol af luften under brugsforhold anbefales (jvnf. F og note 3 i tabellen side 3). Begrundelsen herfor er, at adfærd, påklædning, opstilling og afskærmning mv. varierer, og selv om anlæggets tekniske kvalitet er under kontrol, kan disse variationer have indflydelse på luftens bakteriologiske kvalitet under operationen.

HYGIEJNE KONTROL AF LUFTEN I KONVENTIONELLE VENTILATIONSANLÆG

Følgende situationer kontrolleres:

Situation:	Se punkt:
#1 Validering af ny installation efter aflevering/reparation	A
#2 Når #1 er godkendt valideres efter ibrugtagning	B
#3 Ved mistanke om luftbåren smitte	C

KONVENTIONELLE ANLÆG (operationsstuer uden laminar air-flow-anlæg)

Anbefalede kontrol værdier

A	LUFTSKIFT	10- 20/time	Note 1
B	KIMTAL/prøve	≤ 35 kim/m ³	Note 2
C	KIMTAL/prøve	≤ 200 kim/m ³	Note 3

Note 1: Den indblæste luftmængde skal være tilstrækkelig til at sikre den ønskede luftfornyelse, og luften skal tilføres således, at der sker en god opblanding. En del af luftmængden kan recirkuleres, men den indblæste luft bør tilføres 1000- 2000 m³ *frisk luft*/time. Luftsiftet beregnes på baggrund af oplysninger om anlæggets kapacitet, dvs. indblæst mængde per time og kendskab til rummets volumen.

Luftsiftet kan betragtes som tilstrækkeligt, såfremt den under C angivne bakteriologiske værdi for maksimalt kimalt under operation overholdes.

Note 2 Målt i *stue uden aktivitet*. Målingen er en kontrol af den indblæste lufts bakteriologiske kvalitet og foretages i rengjort stue. Målingerne påbegyndes først efter, at ventilationsanlægget har kørt med maksimalt luftskifte i en time. Kimtællingsudstyret opstilles i centrum og fjernbetjenes (subsidiært betjenes det af 1 person iført autoriseret operationspåkledning). Der måles 1 meter over gulvet. Der tages 2 prøver og der opsamles 0.5-1 m³ pr. prøve.

Note 3 Målt *under operation*. Målingen kan anvendes ved mistanke om luftbåren smittespredning på operationsstuen. Bakteriologisk undersøgelse af relevante bakterier bør i i givet fald foretages.

Der tages to luftprøver (0.5-1 m³/prøve) så tæt ved operationsbordet som muligt og i højde med bordet. Omstændighederne under prøvetagning noteres (identitet af tilstedeværende personer på stuen, antal døråbninger, aktivitetsniveau mv.). Med et luftskifte på 20 gange i timen og god opblanding af den indblæste luft, bør man kunne opnå et kimalt på ca. 100 kim/m³ med op til 6-7 personer i stuen, medens 10 luftskifter per time antagelig vil resultere i kimalt i nærheden af 200 kim/m³.

Eksponerede medier og ueksponerede mediekontroller inkuberes ved 37° C og aflæses efter 48 timer.

HYGIEJNE KONTROL AF LUFTEN I LAMINAR-AIR FLOW ANLÆG

Følgende situationer kontrolleres:

Situation:	Se punkt:
#1 Validering af ny installation efter aflevering/reparation	D
#2 Når #1 er godkendt valideres efter ibrugtagning	E
#3 Rutinemæssigt med 3 -6 måneders intervaller.	F

Anbefalede kontrol værdier

D	KIMTAL	centralt <1 kim/m ³ perifert <10 kim/m ³ centralt <1 kim/m ³ perifert <20 kim/m ³ (se x)	Note 1 Note 1
E	KIMTAL/prøve	≤ 10 kim/m ³ ≤ 20 kim/m ³ (se x)	Note 2a Note 2b
F	KIMTAL/prøve	< 10 kim/m ³	Note 3

x) Gælder LAF-anlæg uden eller med delvis afskærmning.

Note 1: Målt i *stue uden aktivitet* 1 m over gulv centralt i det afskærmede område. Luftprøven skal omfatte mindst 1 m³. Der måles desuden 4 steder i periferien, hvor hver luftprøve skal udgøre 0.5-1 m³. Sampler fjernbetjenes. Hvis filterkontrol med partikel tælling er udført med tilfredsstillende resultat kan den bakteriologiske validering (D) undlades.

Note 2a: Målt *under operation* centralt i det afskærmede område ca. 30 cm fra operationsfeltet. Der tages 1 prøve. Målingen foretages med tilstedeværelse af maksimalt 6-7 personer i autoriseret operationspåkledning og udføres ved ialt fem operationer og forskellige operationshold. Hver prøve skal udgøre 0.5-1 m³. Ved brug af tætte specialdragter bør kimtallene ligge lavere end de i tabellen (E) angivne maksimale værdier.

Note 2b: Målt *under operation* ca. 30 cm fra operationsfeltet. Der tages 1 prøve. Målingen foretages med tilstedeværelse af maksimalt 6-7 personer i autoriseret operationspåkledning og skal omfatte ialt fem forskellige operationer og operationshold. Der suppleres med 2-4 prøver fra periferien alle 1 m over gulv. Hver prøve skal være på 0.5-1 m³. Ved brug af tætte specialdragter bør kimtallene ligge lavere end de i tabellen (E) angivne maksimale værdier.

Note 3: Målt *under operation*. Der tages 1 prøve ca. 30 cm fra operationsfeltet samt 1 prøve perifert. Begge 1 m over gulv. Hver prøve udgør 0.5-1 m³. Målingen foretages med tilstedeværende personer i autoriseret operationspåkledning. Ved brug af tætte specialdragter bør kimtallene ligge lavere end den i tabellen (F) angivne maksimale værdi.

HVEM GØR HVAD HVORNÅR

VALIDERINGER I STUE UDEN AKTIVITET

Ved installation af nye anlæg eller efter reparation verificeres de anbefalede præstationsmål (A,B,D) eller tilsvarende aftalte mål af *teknisk afdeling*, som er ansvarlig herfor. Teknisk afdeling kan ligeledes foretage periodiske målinger af LAF-anlæg mhp.filterets evne til at tilbageholde partikler. Som omtalt i note 1 kan partikel målingerne erstatte den mikrobiologiske validering.

MIKROBIOLOGISK KONTROL UNDER OPERATION

De under punkt E angivne værdier er bl.a. afhængig af LAF-anlæggets afskærmning (fuld afskærmning med 4 vægge eller delvis afskærmning 1-3 vægge). Valideringen kan udføres af *mikrobiolog og hygiejne-sygeplejerske* f. eks. i samarbejde med teknisk afdeling og den pågældende leverandør.

MIKROBIOLOGISK RUTINEKONTROL

I konventionelle anlæg kontrolleres de angivne værdier (C) almindeligvis kun ved mistanke om luftbåren smitte på operationsstuen. Klinisk mikrobiologisk afdeling og hygiejneorganisationen bør orienteres. For LAF-anlæg kontrolleres de angivne værdier (F) regelmæssigt (f.eks. 2-4 gange årligt) eller efter aftale med hygiejneorganisationen.

Informationsmateriale fra Den centrale afdeling for sygehushygiejne, Statens serum Institut, må anvendes til undervisningsformål eller som hjælp for udarbejdelse af lokale instrukser ved sygehuse, pleje- og behandlinginstitutioner i Danmark.

©Statens Serum Institut, 2300 København S. Tlf 3268 3268.

MÅLING AF KIMTAL

Slit samplers (f.eks. Casella model med stor kapacitetsrange 30-700 l/min svarende til 0.03-0.7 m³/min): Anvendelig ved alle kimtalsmålinger, men kostbar. Andre slit samplers eller filter samplers kan anvendes. Med henblik på repræsentative måleresultater må det generelt anbefales at opnå så store prøvevolumina som tid og udstyr tillader. Evt. kan den enkelte prøvetagning gentages. Vejledning vedrørende den praktiske udførelse af målingerne kan evt. indhentes i Den centrale afdeling for sygehushygiejne.

Centrifugal sampler (e.g. Biotest RCS): Anvendelig ved undersøgelser i konventionelle operationsstuer. Målingerne kan dog være behæftet med variationer og resultaterne er ikke altid sammenlignelige med målinger udført med andet kimtællingsudstyr¹³.

Sedimentationsplader er ikke egnede ved valideringer eller til kontrol af LAF anlæg, men kan anvendes i konventionelle stuer til måling af partikler bærende enkelte arter eller slægter. Der anvendes et selektivt substrat f.eks. ved *Staphylococcus på 7.5% NaCl agar*. I dette system vil indholdet af 1 m³ sedimenteres på tre 14 cm plader i løbet af 1 time. Undersøgelsen kan f.eks. anvendes ved mistanke om luftbåren smittespredning fra personer eller udstyr på operationsstuen.

Litteratur

1. Siboni K. Staphylococcal endemia and prophylaxis. Disputats, Munksgaard 1960, p.127-151.
2. Ventilation in operating suites. ED. Lidwell OM. Report of a joint working party. DHSS, London 1972.
3. Ventilation of operating departments. A design guide. DHSS, London 1983.
4. Dansk Sygehus Institut. Publikation 85.01 Del3. Luftkvalitet og energibesparelser. EF demonstrationsprojekt. Ventilation af operationsstuer. Crone & Koch, SSI m.fl. 1986.
5. Hambræus A. Aerobiology in the operating room - a review. J Hosp Infect 1988;11 (supplA), 68-76.
6. Whyte W, Hambræus A, Laurell G & Hoborn. The relative importance of the routes and sources of wound contamination during general surgery. II Airborne. J Hosp Infect 1992;22:41-54.
7. Holton J & Ridgway GL. Commissioning operating theatres. J Hosp Infect 1993;23:153-160.
8. Heillerbrant B & Ljungqvist. Comparison between three air distribution systems for operating rooms. Swiss Contamination Control 1990;3:(nr.4a).
9. Lidwell OM, Lowbury Ejl, Whyte W et al. The effect of ultraclean air in operating rooms on deep sepsis in the joint after total hip or knee replacement: a randomised study. Br Med J 1982;285:10-14.
10. Lidwell OM, Lowbury Ejl, Whyte W et al. Airborne contamination of wounds in joint replacement operations: the relationship to sepsis rates. J Hosp Infect 1983;4:111-131.
11. Lidwell OM. Air, antibiotics and sepsis in replacement joints. J Hosp Infect 1988;11:18-40.
12. Recommended practice 006.2, IES Institute of Environmental Sciences. Mount Prospect Illinois 60056 USA.
13. Casewell MW, Desai N & Leuse EJ. The use of the Reuter centrifugal air sampler for the estimation of bacterial air counts in different hospital locations. J Hosp Infect 1986;7:250-60.

De i Informationsmaterialet angivne retningslinier er vejledende.

Informationsmateriale fra Den centrale afdeling for sygehushygiejne, Statens serum Institut, må anvendes til undervisningsformål eller som hjælp for udarbejdelse af lokale instrukser ved sygehuse, pleje- og behandlingsinstitutioner i Danmark.