

# Bilag til Sundhedsstyrelsens vejledning om arbejdstøj inden for sundheds- og plejesektoren

## Uddybning af det sundhedsfaglige grundlag

### Arbejdsdragt og smitstoffer

Flere studier har vist, at sygeplejerskers uniform/arbejdsdragt samt lægers kitler bliver forurenet med mikroorganismer i løbet af en arbejdsdag (1-13). De hyppigst fundne mikroorganismer er almindeligt forekommende hudbakterier, herunder *Staphylococcus aureus* og MRSA, men *C. difficile* og vancomycinresistente enterokokker med flere er også beskrevet (1-5).

Studier af forekomsten af *Staphylococcus aureus* på arbejdsdragten af sundhedspersonale har vist, at ca. 20 % af *Staphylococcus aureus* isolaterne stammede fra uniformsbrugeren, mens hhv. 35 og 73 % stammede fra patienterne (1,6). Et studie har påvist svær forurening af både overtrækskitler og uniformsoverdelen nedenunder med *Staphylococcus aureus* i forbindelse med pleje af brandsårpatienter (7). 89 % af *Staphylococcus aureus* isolaterne fra overtrækskitlerne var patientstammer, imens det tilsvarende tal for uniformsoverdelen var 54 %. Mikroorganismene på arbejdsdragten stammer således fra patienterne, det patientnære miljø samt uniformsbrugeren selv.

Der findes få studier, som har påvist smittespredning fra personalets arbejdsdragt til patienten. Et klinisk studie fandt, at *Staphylococcus aureus* fra sygeplejerskens arbejdsdragt ofte overføres til patientens sengelinned i forbindelse med sengeredning (8). To eksperimentelle studier påviste spredning fra "patient" til en sygeplejerskes uniform, fra sygeplejerskens uniform til "patient" og fra "patient" til "patient" via sygeplejerskens uniform i forbindelse med sengeredning (7,9). Et klinisk studie fra Japan, hvor man undersøgte spredning af MRSA fra en afdeling med MRSA udbrud til en anden, viste, at det fælles personales uniformer havde en rolle i smittespredning (5).

De mest forurenede områder på uniformen er svarende til maveregionen, lommer og nederste del af ærmet (3,4,9). Dette svarer til de områder, som kommer i kontakt med patienten og omgivelserne samt berøres af hænder. Hændernes rolle i smitteoverførsel er velbeskrevet. Mange arbejdsgange indenfor undersøgelse, behandling og pleje indebærer brug af hænder, håndled og underarme. Undersøgelser viser, at bl.a. håndled forsømmes ved

håndhygiejne (14,15). Praktiske forsøg med glitterbug<sup>1</sup> bekræfter dette, og armstrømper, håndskinner og lange ærmer forstærker denne forsømmelse (16). Endvidere vil man, når man smøger de lange ærmer op, afsætte mikroorganismer på stoffet (17). Kortærmede kitler anbefales derfor i situationer, hvor håndhygiejne som led i smitteforebyggelse skal udføres (4).

Fra huden overalt på den menneskelige krop afstødes hudceller indeholdende hudbakterier (18-21, 27). Afstødningen er størst fra alle blottede/bare områder, som ikke er dækket af tøj, dvs. arme, hoved og hals (18-21, 27). Særlig stor afstødning ses fra ørerne (27). Også hud, der er dækket af tøj, afgiver hudceller med bakterier til omgivelserne, da tøjet i større eller mindre grad er permeabelt for bakterier (22-27). Særlig stor afgivelse ses fra perianalregionen. Det er vist, at brusebad og håndvask øger afstødningen af hudceller væsentligt (28,29). Denne viden er baggrunden for anvendelse af hue, maske og kittel med lange ærmer og manchetter ved operationer, hvor risikoen for infektioner som følge af operationspersonalets hudflora er stor (24, 25, 30-32).

## Tekstilmateriale

Der er flere infektionshygiejniske forhold, som har betydning for valg af materiale til en arbejdsdragt i sundhedssektoren: bakteriers evne til at adhærere til / overleve på forskellige typer af tøjfibre, tøjfibres permeabilitet for bakterier, materialets afgivelse af fibre og materialets maksimale vasketemperatur.

Der er kun foretaget et studie, som direkte har målt forskellige materials bakteriebindende evne (33). Der blev anvendt 5 typer af materialer: akryl, bomuld, nylon, polyester og uld. Disse materials bakteriebindende egenskaber blev undersøgt med anvendelse af referencestammer og kliniske isolater af *S. aureus* og *P. aeruginosa*. For både *S. aureus* og *P. aeruginosa* gjaldt, at den største binding var til akryl-, polyester- og uldfibre. Den laveste binding forekom ved bomuldsfibre. *S. aureus* havde desuden en meget lav bindingsgrad til nylon, hvor *P. aeruginosa* havde en noget højere bindingsgrad (33). Andre studier har undersøgt, hvor lang tid bakterier kan overleve på forskellige overflader, men kun få har beskæftiget sig med overlevelse på tøjfibre (34-36). Et studie har vist, at *S. aureus* kun overlevede 4-24 timer på bomuldsfibre (lavt inokulum på 102 CFU) (34), hvorimod 2 andre studier, der anvendte højere inokulum, fandt, at *S. aureus* kunne overleve op til 1 uge på bomuldsfibre og 2 uger på bomuldsfrotté fibre (35,36). Det ene af disse studier undersøgte også andre tøjfibre (polyester samt en blanding af bomuld og polyester) samt flere bakterier end *S. aureus* (36). Stafylokokkerne (både koagulase negative og *S. aureus*) overlevede længst tid på polyester med en mediantid på 18.8 (1-56) dage. Enterokokkerne (*E. faecalis*, *E. faecium* m.fl.) havde generelt en længere overlevelsestid end stafylokokkerne på alle tøjfibre, men også her sås den længste overlevelse på polyester med en mediantid på > 80 (43 - >90) dage. På bomuldsfibre overlevede enterokokkerne med en mediantid på 39 (11- >90) dage. *E. faecium* overlevede længst tid på alle tøjfibre (36).

Der er flere studier, der har undersøgt forskellige tøjfibres permeabilitet. Disse studier har især haft fokus på operationstøj, særligt overtrækskitler (37-41). Bomuld yder næsten ingen barriere mod bakterier, særligt ikke i våd tilstand (37). Polyesterfibre anvendt i en- eller flergangstøj yder en meget større barriere over for bakterier end bomuld (37-41). Vævet polyester, som flergangstøj består af, mister barrierefunktionen efter gentagen vask, hvorfor ikke-vævet polyester, som engangstøj består af, foretrakkes (42). Et studie, der undersøgte permeabiliteten af bomuld (både med og uden vandafvisende behandling) og ikke-vævet

---

<sup>1</sup> Glitterbug består af en fluorescerende lotion, som indgives i hænderne. Herefter foretages håndvask, og hænderne tørres. Når hænderne belyses med en UVA lampe, kan områder på hænderne, hvor der stadig er rester af Glitterbug, ses som udtryk for mangelfuld håndvask.

kunststof overfor bakterier, luft og vand, viste, at ikke-vævet stof yder høj grad af beskyttelse overfor bakterier og vand, men ikke overfor luft (43). Bomuld, der har fået en vandafvisende behandling, yder også en høj grad af beskyttelse både overfor bakterier, vand og luft, men ved gentagen vask reduceres disse egenskaber. Bomuld uden vandafvisende behandling udgør en meget ringe barriere overfor bakterier (43).

### Tekstilvask i sundhedssektoren

Når tekstiler skal vaskes indenfor sundhedssektoren, skal vaskeproceduren både have en rengørende og en antimikrobiel effekt.

De fleste vaskeprocedurer anvender varmebehandling som desinfektion. De fleste bakterier kan overleve ved 60°C, men ikke ved 75°C. Foruden temperaturen er den mekaniske bearbejdning af tøjet samt fortyndingen, som sker i forbindelse med tilførsel af frisk vand til vaskeprocessen, også vigtig (44). En case rapport og et retrospektivt studie på baggrund af, at to patienter var blevet diagnosticeret med *Bacillus cereus* meningitis, udpegede linned herunder operationstøj som værende skyld i forurening af personalets hænder og successivt smitteoverførsel. Man fandt, at linned før vaskeproceduren havde et højt indhold af *Bacillus cereus* sporer, som også blev fundet efter vaskeprocessen. Opformeringen af *Bacillus* blev skønnet at være sket i forbindelse med opbevaring af brugt linned i plastikposer før vask (45, 46).

Smitteoverførsel fra linned blev også fundet i forbindelse med et udbrud af *Salmonella* gastroenteritis på et plejehjem. I dette tilfælde var det vaskeripersonalet, som i forbindelse med håndtering af snavsetøj blev smittede. Smitten skønnedes både at skyldes kontaminerede hænder samt inhalation af aerosoler (47).

En slovensk undersøgelse anvendte testmikroorganismer (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus* og *Candida albicans*) til at evaluere vaskeproceduren og fandt, at selvom testorganismene ikke overlevede vaskeproceduren, var mikroorganismer i stand til at forurene det rene område, enten via luften, via de ansattes hænder, som var forurenede på grund af insufficient håndhygiejne, eller udbredelsen af mere resistente mikroorganismer (fra det snavsede linned), som overlevede vaskeproceduren. Undersøgelsen konkluderede, at risikovurdering med identifikation af kritiske kontrolpunkter og indførelse af hygiejniske forholdsregler kan medvirke til at begrænse forureningen af vasketøj i hospitalsvaskerier (48).

En undersøgelse fra England, hvor det stadig er almindeligt, at sundhedspersonale vasker egne uniformer, viser, at dette kan gennemføres tilfredsstillende, hvis vask ved 40°C kombineres med enten strygning eller 30 minutters tørretumbling (49). To studier påviser desuden enterokokkers varmetolerance, som ydermere findes forskellig fra stamme til stamme. Enterokokker tåler således op til 71°C (50,51).

## Referencer

1. Babb JR, Davies JG, Ayliffe GAJ. Contamination of protective clothing and nurses' uniforms in an isolation ward. *J Hosp Infect* 1983; 4: 149-157.
2. Perry C, Marshall R, Jones E. Bacterial contamination of uniforms. Short report. *J Hosp Infect* 2001; 48: 238-241.
3. Wong D, Hollis P, Nye K. Microbial flora on doctors' coats. *Br Med J* 1991; 303: 21-28.
4. Loh W, Ng VV, Holton J. Bacterial flora on the white coats of medical students. *J Hosp Infect* 2000; 45: 65-68.
5. Osawa K et al. Significance of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) survey in a university hospital. *J Infect Chemother* 2003; 9: 172-177.
6. Speers R, Shooter R, Gaya H, Patel N. Contamination of nurses' uniforms with *Staphylococcus aureus*. *Lancet* 1969; 2: 233-235.
7. Hambraeus A. Transfer of *Staphylococcus aureus* via nurses' uniforms. *J Hyg (Lond)* 1973; 71: 799-814.
8. Lidwell OM, Towers AG, Ballard J, Gladstone B. Transfer of micro-organisms between nurses and patients in a clean air environment. *J Appl Bacteriol* 1974; 37: 649-656.
9. M'Tero SS, Sayed M, Tyrrell. Quantitative studies on preventing the spread of micro-organisms in a hospital isolation unit. *J Hosp Infect* 1981; 2: 317-328.
10. Hambraeus A, Ransjö U. Attempt to control clothes-borne infection in a burn unit, I: Experimental investigations of some clothes for barrier nursing. *J Hyg (Lond)* 1977; 79: 193-202.
11. Nyström B. The contamination of gowns in an intensive care unit. *J Hosp Infect* 1981; 2: 167-170.
12. Boyce JM, Potter-Bynoe G, Chenevert C, King T. Environmental contamination due to Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: Possible infection control implications. *Infect contr hosp epidemiol* 1997; 18: 622-627.
13. Callaghan I. Bacterial contamination of nurses' uniforms: a study. *Nurs Stand* 1998; 13: 37-42.
14. Taylor LJ, et al. An evaluation of handwashing techniques-1. *Nursing Times* 1978; 74: 54-5.
15. Taylor LJ, et al. An evaluation of handwashing techniques-2. *Nursing Times* 1978; 74: 108-10.
16. CAS Nyt nr. 96, januar 2003.
17. Værd at vide om håndhygiejne (e-læringsmateriale, SSI 2006; [www.ssi.dk/haandhygiejne](http://www.ssi.dk/haandhygiejne)).

18. Asepsis in the operating theatre. Editor: Jan Hoborn, Mölnlycke health Care AB, Sweden 1999.
19. Hoborn J: Humans as dispersers of micro-organisms - dispersion pattern and prevention. Thesis, University of Göteborg 1981.
20. Noble W: Skin as a source for hospital infection. *Infect Control* 7 (2 Suppl): 111-2, 1986.
21. Emmerson AM: The role of the skin in nosocomial infection: a review. *J Chemother* 1 Suppl 1: 12-8, 1989.
22. Lankester BJA, Bartlett GE, Garneti N et al.. Direct measurement of bacterial penetration through surgical gowns: a new method. *J Hosp Infect* 50: 281-285, 2002.
23. Mackintosh CA, Lidwell OM, Towers AG, Marples RR: The dimensions of skin fragments dispersed into the air during activity. *J Hyg (Lond)* 81 (3): 471-9, 1978.
24. Lidwell OM, Mackintosh CA: The evaluation of fabrics in relation to their use as protective garments in nursing and surgery. I. Physical measurements and bench tests. *J Hyg (Lond)* 81 (3): 433-52, 1978.
25. Lidwell OM, Mackintosh CA, Towers AG: The evaluation of fabrics in relation to their use as protective garments in nursing and surgery. II. Dispersal of skinorganisms in a test chamber. *J Hyg (Lond)* 81 (3): 453-69, 1978.
26. Nagai I, Kadota M, Takechi M et al.: Studies on the permeability of non-woven fabrics and cotton fabrics. *J Hosp Infect* 7 (3): 261-8, 1986.
27. Owers KL, James E, Bannister GC: Source of bacterial shedding in laminar flow theatres. *J Hosp Infect* 58: 230-232, 2004.
28. Speers R Jr, Bernard H, O'Grady F, Shooter RA. Increased dispersal of skin bacteria into the air after shower-baths. *Lancet* 1: 478-80, 1965.
29. Meers PD, Yeo GA: Shedding of bacteria and skin squames after handwashing. *J Hyg (Lond)* 81(1): 99-105, 1978.
30. Whyte W, Vesley D, Hodgson R: Bacterial dispersion in relation to operating room clothing. *J Hyg (Lond)* 76 (3): 367-78, 1976.
31. Dankert J, Zijlstra JB, Lubberding H: A garment for use in the opera-ting theatre: the effect upon bacterial shedding. *J Hyg (Lond)* 82 (1): 7-14, 1979.
32. Matthews J, Slater K, Newsom SW: The effect of surgical gown made with barrier cloth on bacterial dispersal. *J Hyg (Lond)* 95 (1): 123-30, 1985.
33. Takashima M, Shirai F, Sageshima M et al.: Distinctive bacteria-binding property of cloth materials. *AJIC* 32: 27-30, 2004.
34. Scott E, Bloomfield SF: The survival and transfer of microbial contamination via cloths, hands and utensils. *J Appl Bacteriol* 68: 271-278, 1990.
35. Wilkoff LJ, Westbrook L, Dixon GJ: Factors affecting the persistence of *Staphylococcus aureus* on fabrics. *Appl Microbiol* 17: 268-274, 1969.

36. Neely AN, Maley MP: Survival of enterococci and staphylococci on hospital fabrics and plastic. *J Clin Microbiol* 38: 724-726, 2000.
37. Whyte W, Vesley D, Hodgson R: Bacterial dispersion in relation to operating room clothing. *J Hyg (Camb)* 76: 367-278, 1976.
38. Blomgren G, Hoborn J, Nystrom B: Reduction of contamination at total hip replacement by special working clothes. *J Bone Joint Surg* 72 B: 985-987, 1990.
39. Whyte W, Hodgson R, Bailey PV, Graham J: The reduction of bacteria in the operating room through the use of non-woven clothing. *Br J Surg* 65: 469-474, 1978.
40. Whyte W, Bailey PV, Hamblen DL et al.: A bacteriologically occlusive clothing System for use in the operating room. *J Bone Joint Surg* 65 B: 502-506, 1983.
41. Whyte W, Hamblen DL, Kelly IG et al.: An investigation of occlusive polyester surgical clothing. *J Hosp Infect* 15: 363-374, 1990.
42. Lankester BJA, Bartlett GE, Garneti N: Direct measurement of bacterial penetration through surgical gowns: a new method. *J Hosp Infect* 50: 281-285, 2002.
43. Nagai I, Kadota M, Takechi M et al.: Studies on the bacterial permeability of non-woven fabrics and cotton fabrics. *J Hosp Infect* 7: 261-268, 1986.
44. Fijan S, Koren S, Cencic A, Sostar-Turk S. Antimicrobial disinfection effect of a laundering procedure for hospital textiles against various indicator bacteria and fungi using different substrates for simulating human excrements. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease* 2007; 57: 251-257.
45. Barrie D, Wilson JA, Hoffman PN, Kramer JM. *Bacillus cereus* meningitis in two neurosurgical patients: an investigation into the source of the organism. *J infect* 1992; 25: 291-297.
46. Barrie D, Wilson JA, Hoffman PN, Kramer JM. Contamination of hospital linen by *Bacillus cereus*. *Epidemiol Infect* 1994; 113: 297-306.
47. Standaert SM, Hutcheson RH, Schaffner W. Nosocomial transmission of salmonella gastroenteritis to laundry workers in a nursing home. *Infect contr hosp epidemiol* 1994; 15: 22-26.
48. Fijan S, Sostar-Turk S, Cencic A. Implementing hygiene monitoring systems in hospital laundries in order to reduce microbial contamination of hospital textiles. *J hosp infect* 2005; 61: 30-38.
49. Patel SN, Murray-Leonard J, Wilson APR. Laundering of hospital staff uniforms at home. *J hosp infect* 2006; 62: 89-93.
50. Kearns AM, Freeman R, Lightfoot NF. Nosocomial enterococci: resistance to heat and sodium hypochlorite. *J Hosp Infect* 1995; 30: 193-199.
51. Orr KE, Holliday MG, Jones AL, Robson I, Perry JD. Survival of enterococci during hospital laundry processing. *J Hosp Infect* 2002; 50: 133-139.