

Antaget: 1. oktober 2007  
Interessekonflikter: Ingen angivet

#### Litteratur

1. Høiby N. Retningslinjer for behandling af urinvejsinfektioner. Månedsskr Prak Lægergern 2004;82:789-803.
2. Lægemiddelstyrelsen. Statistik over forbruget af antibiotika. www.laegemiddelstyrelsen.dk/1024/visLSArtikel.asp?artikelID=1437/april 2007
3. Christensen M, Jepsen OB. Reduced rates of hospital-acquired UTI in medical patients. J Hosp Infect 2001;47:36-40.
4. Statens Serum Institut, Det Centrale Afsnit for Sygehushygiejne. Prævalensundersøgelsen 2003, CAS-Nyt 2004;100.
5. Arpi M, Renneberg J, Andersen HK et al. Bacteremia at a Danish university hospital during a twenty-five-year period (1968-1992). Scand J Infect Dis 1995;27:245-51.
6. Perrin LC, Penfold C, McLeish A. A prospective randomized controlled trial comparing suprapubic with urethral catheterization in rectal surgery. Aust NZ J Surg 1997;67:554-6.
7. Dansk Standard. Krav til forebyggelse af urinvejsinfektioner relateret til kate-tre, der efterlades som urinvejsdrænage. 1. udgave. DS 2451-7, 2001.
8. Jarvis WR. Selected aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infections: morbidity, mortality, cost, and prevention. Infect Control Hosp Epidemiol 1996;17:552-7.
9. Green MS, Rubinstein E, Amit P. Estimating the effects of nosocomial infections on the length of hospitalization. J Infect Dis 1982;145:667-72.
10. Sundhedsstyrelsen (SST). DRG – Dansk casemix-system. Takster. www.sst.dk/upload/planlaegning\_og\_behandling/drg/takster/dkdrdg2007.xls /jan 2007

## Forebyggelse af ventilatorassocieret pneumoni på en intensivafdeling

Afdelingslæge Ina Sleimann Petersen & klinikchef Jan Bonde

Nordsjællands Hospital – Hillerød, Klinisk Mikrobiologisk Afdeling, og Riggshospitalet, Abdominalcentret, Intensiv Terapiklinik 4131

Ventilatorassocieret pneumoni (VAP) er den hyppigste årsag til død som følge af nosokomielle infektioner hos respiratorpatienter. Frekvensen af VAP varierer i forskellige undersøgelser fra 8% til 28%, og tilstanden er associeret med en selvstændig mortalitetsrisiko på 20-30% [1], øget respiratorid, indlæggelsestid og øgede omkostninger til indlæggelsesforløb. Da patientindtaget på danske intensivafdelinger er stigende, vil forebyggelse af VAP også i fremtiden være en betydende udfordring i behandlingen af den kritisk syge patient i Danmark.

### Definition og afgrænsning

VAP defineres som pneumoni, hvor symptomerne opstår efter mindst to døgn respiratorbehandling. Uoverensstemmende resultater i forskellige undersøgelser af forebyggelse af VAP kan føres tilbage til vanskeligheder med at stille pneumonidiagnosen hos intensivpatienter. Faktorer, der medvirker hertil, er sløring af de kliniske symptomer på grund af respiratorbehandlingen, billeddiagnostiske lungeforandringer, som ikke skyldes infektion, mikrobiel kolonisering af luftvejene, feber og forhøjede infektionsparametre af anden årsag, anvendelse af febernedsættende lægemidler og svækket immunforsvar. I denne statusartikel beskrives forebyggende tiltag i forhold til bakteriel udløst VAP hos voksne patienter uden svær tilgrundliggende immuninsufficiens.

### Ætiologi, patogenese og risikofaktorer

Den bakterielle ætiologi ved VAP er langt mere broget og mangfoldig end den, der ses ved pneumonier hos ikkeindlagte patienter, og omfatter hyppigt *E. coli*, andre gramnegative tarmbakterier, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* og andre pseudomonader. Mindre hyppigt ses *Acinetobacter spp.* og anaerob flora [1]. *Legionella pneumophila* er en relativt sjælden, men alvorlig årsag. Endelig kan pneumokokker, *Haemophilus influenzae* og *Moraxella catarrhalis* selvfølgelig også forekomme [1]. *Candida spp.* er formentlig den hyppigste ætiologi til ikkebakteriel VAP. Af andre patogener, som ikke falder inden for denne artikels rammer, skal nævnes *Pneumocystis jiroveci*, *Aspergillus spp.*, *Mycobacterium tuberculosis* og luftvejsvirus.

VAP forårsaget af eksogent erhvervede mikroorganismer sker ofte som direkte eller indirekte smitte primært fra andre patienter via personalets hænder eller utensilier til pharynx, tube eller direkte til nedre luftveje.

Kolonisation af ventrikel, øsofagus, pharynx og trachea (det aerodigestive område) samt mikroaspiration er de vigtigste patogenetiske mekanismer ved VAP, der er forårsaget af endogent erhvervede mikroorganismer (Figur 1). Sekret kan sive ned langs tubens sider, og patientens naturlige hostereflekser er oftest insufficiante på grund af anvendelse af sedation og relaksation. Endelig kan patientens grundsygdom, eventuel immunsuppressiv behandling samt langt og tungt sengeleje ved respiratorbehandling være risikofaktorer for VAP.

### Farmakologisk forebyggelse

Som en konsekvens af ovenstående retter de patientspecifikke

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | STATUSARTIKEL

forebyggende strategier sig primært mod enten at reducere mængden af bakterier i det aerodigestive område og/eller at reducere forekomsten af mikroaspiration.

Farmakologisk forebyggelse i form af antibiotika er intensivt diskuteret i litteraturen (761 træfninger på Pubmed alene på søgeordene *selective digestive decontamination* (SDD) or SDD), og det er også den del af forebyggelsesstrategien, hvor der hersker størst uenighed [2, 3]. Antibiotikadelen i SDD består af enteral behandling med ikkeabsorberbare antibiotika, ofte polymyxin E, tobramycin og amphotericin B, og parenteral behandling med cefuroxim eller cefotaxim. Rationalet for den lokale og systemiske antibiotika i SDD er, at suppression af de potentielt infektiøse mikroorganismer, der kan passere fra tarmsystemet til svælget hos kritisk syge patienter, kan reducere risikoen for VAP med patientens egen flora.

Det er i flere arbejder påvist, at anvendelsen af SDD har en forebyggende effekt i forhold til VAP, ligesom det er fundet associeret med en mindre reduktion i mortaliteten [2, 4]. Men da der i flere hospitalsmiljøer er set en stigning i frekvensen af multiresistente bakterie i de senere år, og da massiv brug af antibiotika er fundet at være associeret med selektion af resistente bakterier [3, 4], har anvendelsen af SDD aldrig vundet stor udbredelse, primært på grund af frygt for at introducere øget antibiotikaresistens. I et arbejde af *de Jonge* var resistensudviklingen dog lavere blandt gramnegative stave hos gruppen af patienter, der fik SDD, end hos kontrolgruppen, muligvis fordi anvendelsen af ceftazidim, ciprofloxacin, meropenem og imipenem (alle antibiotika med effekt på gramnegative stave) i SDD gruppen var mindre [5]. I flere kliniske retningslinjer foreslås det, at SDD ikke anvendes rutinemæssigt [3, 6, 7]. Anvendelse af SDD har aldrig været udbredt i Danmark.

Lokal applikation af antibiotika i mundhulen som oropasta



**Figur 1.** Patogenetiske mekanismer ved kolonisation/infektion af lungerne hos mekanisk ventilerede patienter. Mikroorganismer erhvervet henholdsvis endogent (A og B) eller eksogent (C-F). A og B: endogent erhvervet fra ventrikel, øsofagus, pharynx eller trachea. C-F: eksogent erhvervet via indirekte kontakt fra medpatienter (C), overflader/utensilier (D) eller via direkte kontakt med kontamineret respirationsvejsudstyr eller kontaminerede aerosoler (E og F).

bruges som et alternativ på flere intensivafdelinger, hvor man tidligere anvendte SDD. Denne intervention er i en randomiseret undersøgelse påvist at kunne reducere incidensen af VAP fra 31% til 10% [8].

Chlorhexidin anvendes ligeledes til applikation i mundhulen og er i en nyligt publiceret metaanalyse fundet at kunne reducere incidensen af VAP med 26% [9]. Der anvendes ikke rutinemæssig forebyggelse af stressulcus på danske intensivafdelinger, da et øget pH i ventrikelindholdet medfører øget bakterievækst i ventriklen og dermed øget risiko for VAP. Der foreligger dog ikke entydige undersøgelser af associationen mellem VAP hos kritisk syge patienter og brug af sucralfat, H<sub>2</sub>-antagonister eller antacida [7] (Tabel 1). Andre farmakologiske tiltag er generel optimering af patienten i forhold til cirkulation, ventilation og ernæring. Stram kontrol af blodsukkerværdier er også fundet at være associeret med en nedsat infektionsrisiko hos intensivpatienter.

#### Ikkefarmakologisk forebyggelse

Det anbefales at elevere patientens hovedgærde, da fladt sengeleje og samtidig sondeernæring er associeret med en øget forekomst af VAP [10]. Ingen af de foreliggende randomiserede studier giver et entydigt svar på, om den optimale elevation af hovedgærdet er 10-15°, 25-30° eller måske 45°. Implementeringen af denne strategi er endvidere forbundet med en række praktiske problemer.

Det er påvist, at især patienter med kronisk bronkitis har en mindre forekomst af VAP, hvis der anvendes noninvasiv ventilation i respiratoraftrapningen. Der er også fabrikeret forskellige endotrakealtuber med henblik på at minimere risikoen for mikroaspiration (forskellige cufftyper og separate sugeadgange til området over cuffen), ligesom man i en metaanalyse har påvist, at subglottisk drænage kan reducere forekomst af VAP. Uanset type af endotrakealtube anbefales det, at cufftrykket er 20-30 cm H<sub>2</sub>O. For at reducere forekomst af biofilm, har endotrakealtuber været forsøgt imprægneret med forskellige substanser, men ingen af disse tiltag har kunnet reducere forekomst af VAP. Indåndingsluften hos respiratorpatienter bør holdes fugtig, og hvis der anvendes aktiv opvarmning af indåndingsluften, skal dette ske med sterilt vand, og tilbageløb af kondensvand i respiratorens slangesystem til patientens nedre luftveje skal forhindres (Tabel 1).

Med de mange højt specialiserede og akutte funktioner, der præger hverdagen på en intensivafdeling, er personalemæssige parametre som uddannelse, normering og personalets motivering uundværlige grundpiller i den infektionshygiejniske indsats mod VAP. Lokalemæssige forhold såsom moderne indretning uden støv, træk eller fugtgener, et passende antal let fremkommelige håndvaske med de nødvendige remedier (sæbe, håndsprit og engangsklude), plads omkring hver seng, så personalet kan bevæge sig omkring uden risiko for at kontaminere følsomt udstyr, anvendelse af udstyr uden smitterisiko, mulighed for patientisoleret og ordentlig

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | STATUSARTIKEL

Tabel 1. Patientrelaterede nøglepunkter til forebyggelse af ventilatorassocieret pneumoni.

Patogenetisk mekanisme	Mål for forebyggelsen	Handling
Kolonisation i det aerodigestive system	Suppression af kolonisation	Pasta med chlorhexidin eller antibiotika indsmøres lokalt i svælget  <i>Selective digestive decontamination</i> Undgå øgning af ventriklens pH ved evt. ulcusprofylakse
	Forebygge aspiration	Noninvasiv ventilation Elevation af hovedgærde Subglottisk drænage
	Forebygge kolonisation med eksogene mikroorganismer	Sufficient håndhygiejne og anvendelse af handsker etc. Aseptiske procedurer ved sugning af luftveje Anvendelse af sterilt vand i plejen af øvre luftveje
Kontamineret udstyr	Adgang til udstyr uden smitterisiko	Sikre procedurer, der medfører sufficient desinfektion eller sterilisering af respirationsvejsudstyr (bronkoskoper, sugekatetre, respiratorslanger etc.) Træning og uddannelse af personale
	Reducere kontamination af respiratorslanger etc.	Fugtning af luft med anvendelse af sterilt vand til varmtvandsbefugtning Periodisk drænage af kondenseret vand

rengøring af udstyr og overflader er også vigtige parametre i forhold til forebyggelse af VAP. I forhold til forebyggelse af legionellapneumoni skal afdelingens varmtvandsstilførsel holdes på temperaturer, der hæmmer vækst af *Legionella spp.* [7].

Sygehushygiejnisk audit er et redskab til at synliggøre behov for sygehushygiejniske forbedringer. Institut for Kvalitet og Akkreditering i Sundhedsvæsenet (IKAS) har med Den Danske Kvalitetsmodel anbefalet måling af resultatvariable som f.eks. incidens af VAP. Dansk Selskab for Patientsikkerhed og TrykFonden har i kampagnen Operation Life anbefalet indførelsen af indsatsområder («pakker»), hvor forebyggelse af VAP indgår i respiratorpakken. I respiratorpakken indgår måling af en række procesvariable, heriblandt elevation af hovedgærde. Systematisk overvågning af antibiotikaforbrug, VAP-incidens samt de isolerede mikroorganismer og deres resistensmønstre er med til at sikre en hurtig indgriben i tilfælde af en uønsket udvikling. Løbende kvalitetsprojekter på afdelingen er med til at sikre implementering af ny sygehushygiejnisk viden.

### Konklusion

Forebyggelse af VAP indebærer en mangesidig og konsekvent indsats, hvoraf følgende elementer kan fremhæves:

Den væsentligste patogenetiske mekanisme ved endemisk VAP er mikroaspiration af sekret fra tuben og pharynx indeholdende koloniserende mikroorganismer. Denne mekanisme kan supprimeres ved elevation af hovedgærdet, anvendelse af tuber med mindre risiko for aspiration, god hygiejne omkring tuben og anvendelse af noninvasiv ventilation, hvor det er muligt.

SDD er fundet at være associeret med en nedsat frekvens af VAP, men blandt andet på grund af risiko for bakteriel resi-

stensudvikling anvendes SDD ikke rutinemæssigt på danske intensivafdelinger. I stedet er andre tiltag i den senere tid taget op: lokal applikation i oropharynx af chlorhexidin eller pasta indeholdende antibiotika. Disse tiltag er også fundet at være associeret med nedsat frekvens af VAP.

En høj hygiejnisk standard inklusiv anvendelse af respirationsvejsudstyr uden smitterisiko er et andet uundværligt element i forebyggelsen af VAP med eksogent erhvervede mikroorganismer. Til sikring af dette indgår personalets uddannelse og normering, ligesom de fysiske rammer skal være opdaterede i forhold til behov og arbejdsprocesser på intensivafdelingen.

Systematisk overvågning, sygehushygiejnisk audit og løbende kvalitetsprocesser er alle redskaber, der kan afdække behov for korrektioner i arbejdsrutiner og sikre implementering af ny sygehushygiejnisk viden.

Korrespondance: Ina Sleimann Petersen, Klinisk Mikrobiologisk Afdeling, Nordsjællands Hospital – Hillerød, DK-3400, Hillerød.  
E-mail: isp@dadlnet.dk

Antaget: 28. juni 2007  
Interessekonflikter: Ingen angivet

### Litteratur

- Chastre J, Fagon JY. Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;65:867-903.
- Liberati A, D'Amico R, Pifferi S et al. Antibiotic prophylaxis to reduce respiratory tract infections and mortality in adults receiving intensive care. *The Cochrane Collaboration* 2006;1:1-54.
- Kollef MH. Selective digestive decontamination should not be routinely employed. *Chest* 2003;123:464S-468S.
- Kallett RH, Quinn TE. The gastrointestinal tract and ventilator-associated pneumonia. *Respir Care* 2005;50:910-21.
- De Jonge E, Schultz MJ, Spanjaard L et al. Effect of selective decontamination of digestive tract on mortality and acquisition of resistant bacteria in intensive care: a randomised trial. *Lancet* 2003;362:1011-6.
- Guidelines for the management of adults with Hospital-acquired, ventilator-

## VIDENSKAB OG PRAKSIS | ORIGINALARTIKEL

- associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171:388-416.
7. Tablan OC, Anderson LJ, Besser R et al: Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *MMWR Recomm Rep* 2004;53 (RR-3):1-36.
  8. Bergmans DC, Bonten MJ, Gaillard CA et al. Prevention of ventilator-associated pneumonia by oral decontamination: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study. *AM J Respir Crit Care Med* 2001;164:382-8.
  9. Chlebicki MP, Safdar N. Topical chlorhexidine for preventing of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis. *Crit Care Med* 2007;35:595-602.
  10. Drakulovic MB, Torres A, Bauer TT et al. Supine body position as a risk factor for nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients. *Lancet* 1999;354:1851-8.

## Fyrværkeriskader i Danmark i perioden 1995/1996-2006/2007

Læge Thomas Foged, overlæge Jens Lauritsen & overlæge Tune Ibsen

Odense Universitetshospital, Ulykkes Analyse Gruppen og Håndkirurgisk Sektor, Ortopædkirurgisk Afdeling

### Resume

**Introduktion:** Formålet med dette arbejde er at undersøge udviklingen i forekomst og karakter af fyrværkeriskader, der er sket i Danmark i nytårsdøgnene 31. december og 1. januar siden 1995/1996.

**Materiale og metoder:** Siden 1995/1996 har man på landets skadestuer og skadeklinikker registreret skadestuekontakter, hvor fyrværkeri har været årsag til ulykken. Denne indsamling og endelig registrering af sygehus, køn, alder, fyrværkeritype, diagnose(r) og afslutningsmåde er koordineret af Ulykkes Analyse Gruppen ved Ortopædkirurgisk Afdeling, Odense Universitetshospital. Der er sikret 100% besvarelse i hele perioden. I alt indgår der 4.447 fyrværkeriskader.

**Resultater:** Antallet af fyrværkeriskader i nytårsdøgnene 31. december og 1. januar gennem de seneste 12 nytår er næsten halveret. Endvidere er antallet af fyrværkeriskader, der i 2006/2007 var forårsaget af ulovligt fyrværkeri kun 10% af antallet i 1996/1997. Kun 8% af skaderne i det seneste nytår var forårsaget af ulovligt fyrværkeri mod knap halvdelen i begyndelsen af perioden. Tilsvarende er der sket en halvering af alvorlige skader. Fordelt efter kroppsregion udgjorde skader på hænder (38%), på hoved/hals (26%) og på øjne (23%).

**Konklusion:** Fyrværkeriskader forårsaget af ulovligt fyrværkeri og andelen af alvorlige skader har været faldende gennem hele perioden. Denne reduktion kan tilskrives oplysningskampagner, et generelt øget kendskab til fyrværkeriets farlighed og lovgivningsmæssige tiltag. Fortsat fokus på oplysningsarbejde, kontrol med godkendelse af fyrværkeri til almindelige forbrugere og kontrol med distribution af fyrværkeri til professionelle anbefales.

før og efter nytår hos 1.160 skolebørn. I undersøgelsen påvistes et høretab forårsaget af knaldtraumer efter fyrværkeri hos 36 personer (3%). I senere undersøgelser koncentrerede man sig om heksehullæsioner i midten af 1980'erne [2], brandsår i starten af 1990'erne [3] og fyrværkeriskader generelt i 1990'erne [4, 5].

Gennem årene er der også gennemført en forebyggelsesindsats ved bl.a. Sundhedsstyrelsens fyrværkerikampagner [6] og arbejdsgrupper, som vurderede forbud af knaldfyrværkeri [7]. De senere år er alle myndighedsopgaver om fyrværkeri samlet i Sikkerhedsstyrelsen [8].

Siden nytåret 1995/1996 har man på alle Danmarks skadestuer og skadeklinikker med akutfunktion givet oplysninger til Ulykkes Analyse Gruppen (UAG) ved Ortopædkirurgisk Afdeling, Odense Universitetshospital (OUH), om skadestuekontakter pga. tilskadecomst efter brug af fyrværkeri.

Formålet med dette arbejde er at undersøge udviklingen i forekomst og karakter af fyrværkeriskader i Danmark i nytårsdøgnene 31. december og 1. januar.

### Materiale og metoder

Siden 1995/1996 har man på alle skadestuer og skadeklinikker i Danmark fået tilsendt et skema til registrering af skadestuekontakter, hvor tændt fyrværkeri har været indblandet i ulykken. I skemaerne angives anonymiseret alder, køn, fyrværkeritype og afslutningsmåde. Antallet af skadestuer/skadeklinikker er reduceret fra 59 i 1995/1996 til 49 i 2006/2007 og udsendelser er løbende tilpasset den tidstro organisering. Skemaerne er udsendt hvert år i midten af december og returneret umiddelbart efter nytår. Der er foretaget telefonisk rykker ved manglende svar. Efter telefonisk rykker er der opnået 100% besvarelse. Data er til denne artikel synkroniseret, kontrolleret for henvisning til flere sygehuse og kvalitetssikret ved en grundig procedure (kan tilsendes fra forf.). Det oprensede datamateriale bestod herefter af 4.447 skadestuekontakter efter brug af fyrværkeri.

De første danske undersøgelser af fyrværkeriskader fandt sted i starten af 1960'erne, hvor *Bentzen et al* [1] foretog audiometri