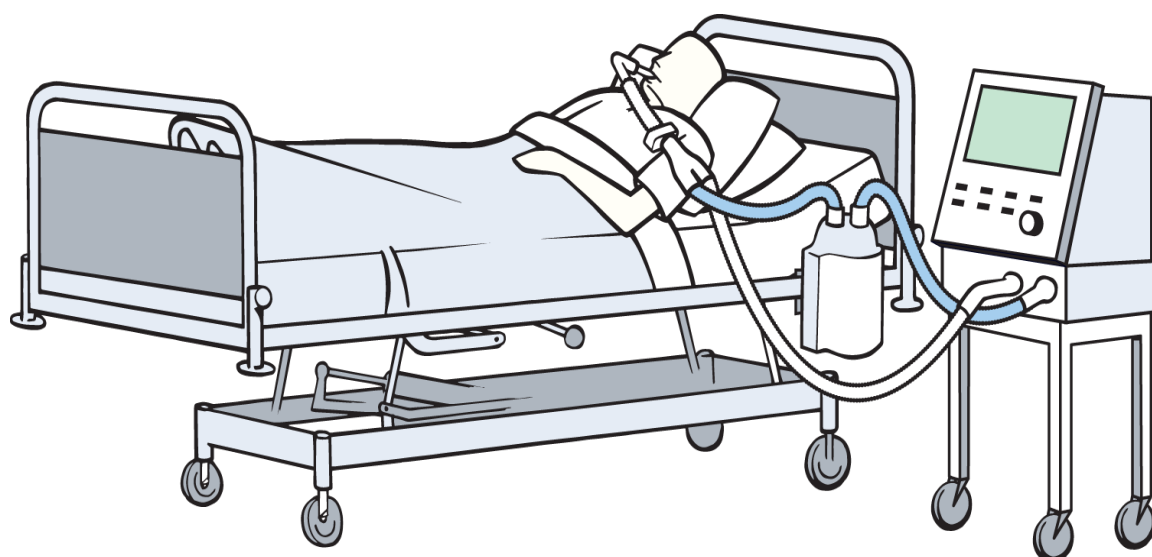


NATIONALE INFEKTIONSHYGIENISKE RETNINGSLINJER

STATENS
SERUM
INSTITUT



FOR HÅNDBTERING AF UDSTYR TIL
RESPIRATIONSTERAPI

Indholdsfortegnelse

Forord	4
Ordliste	6
Indledning	8
1. Sundhedssektorerhvervet pneumoni	9
Patogenese	10
Smittemåder og smitteveje	11
Mikrobiologi	11
Antibiotikapolitik	12
2. Generelle infektionshygiejniske forholdsregler	13
3. Genbehandling af udstyr	14
Rengøring, desinfektion og sterilisation	14
Håndtering og opbevaring af dekontamineret udstyr	15
4. Medicinsk udstyr	16
Indkøb af udstyr	16
Brug af udstyr	16
5. Genbehandling af udstyr til respirationsterapi	18
Genbehandling af udvendige dele og overflader af udstyr til respirationsterapi	18
Maske til non-invasiv ventilation (NIV)	19
Udstyr til assisteret/kontrolleret ventilation	19
Antimikrobielle respirationsfiltre	20
Kondensvand	21
Befugtningsudstyr	22
Varmtvandfugter (Heated humidification (HH)).	22
Fugt-varme veksler (Heat and moisture exchanger (HME)).	22
Koldtvandsfugter	23
Respirator	23
Respiratorslange og connections	25
Håndtering af respiratorslange	25
CO ₂ absorbere til brug ved anæstesi	27
Medicinførstøvere (nebulisatorer)	27
Andet udstyr (medicinering, monitorering, iltterapi eller træning)	28
Lungefunktionsudstyr	28
Udstyr til lungefysioterapi	29

6. Hygiejniske forholdsregler ved luftvejsprocedurer	30
Håndhygiejne	30
Værnemidler	32
Hygiejne ved håndtering af udstyr til respirationsterapi	33
Håndtering af udstyr til non-invasiv ventilation	33
Håndtering af udstyr ved intubation	33
Hygiejne ved sugning	33
Mundpleje hos intuberede patienter i intensiv terapi	34
Pleje af tube og non-invasivt udstyr	35
Pleje af tracheostomi	35
Håndtering af laryngsmaske	36
Forebyggelse af aspiration	36
7. Udstyr og håndtering i hjemmet	37
Genbehandling af respiratorisk udstyr ved hjemme-respirator behandling.	38
Udstyr som genanvendes mellem flere patienter	39
8. Medicinske gassers renhed og kvalitet	40
Anbefalinger for kvalitet af medicinske gasser	40
Mikrobiel renhed	41
Kontrol af kvalitet - kvalitetsstyring	41
Referencer	42
Bilag A: Skabelon for risikovurdering og – håndtering af respirationsvejsudstyr	49
Bilag B: Eksempler på praktiske anvisninger for dekontaminering af udstyr til respirationsterapi	51

Forord

Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for håndtering af udstyr til respirationsterapi erstatter Råd og Anvisninger om infektionsprofylakse i relation til ventilations og respirationsudstyr i sundhedssektoren, 1 udgave 2001.

Retningslinjen er især rettet til hospitaler og anæstesi- og intensivpersonale, infektionshygiejniske enheder, samt andet personale som deltager i undersøgelse, behandling og pleje i relation til respirationsterapi. Da der også udføres respirationsterapi i borgerens eget hjem, er der tilføjet et selvstændigt afsnit, der vedrører forholdsregler i hjemmet. Retningslinjen bør anvendes med henblik på tilpasning og ajourføring af lokale infektionshygiejniske retningslinjer i sundhedsvæsenets institutioner.

Formålet med Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for håndtering af udstyr til respirationsterapi er at tilvejebringe anbefalinger for dekontaminering af udstyr anvendt til 1) respiratorbehandling, 2) generel anæstesi i forbindelse med operation, samt 3) udstyr til undersøgelse og behandling af lungesygdomme. Endvidere er medtaget infektionshygiejniske forholdsregler ved pleje af 1) anæstesi- og intensivpatienter, 2) andre patientgrupper med luftvejsinfektioner eller luftvejslidelser samt 3) borgere, som modtager respirationsterapi i hjemmet eller på institutioner i primærsektor.

Sundhedsministeriet ønsker med udgivelsen af Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer (NIR) et enstrengt system af retningslinjer, der medvirker til en ensartet evidensbaseret infektionshygiejnisk forebyggende indsats i hele det danske sundhedsvæsen.

NIR er udarbejdet og udgivet af Central Enhed for Infektionshygiejne (CEI), Statens Serum Institut i samarbejde med infektionshygiejniske eksperter inden for emneområdet.

NIR er systematisk udarbejdede udsagn, der kan anvendes af fagpersoner, når de skal træffe beslutning om retningslinjer for passende og korrekt sundhedsfaglig ydelse i specifikke infektionshygiejniske situationer.

NIR er ikke at betragte som en lærebog, men kan anvendes i forbindelse med, at uddannet personale skal tilpasse og ajourføre lokale infektionshygiejniske retningslinjer i sundhedssektoren.

Retningslinjerne har sit afsæt i infektionshygiejne, patientsikkerhed og kvalitetssikring og er tilpasset danske forhold. En stadig fokuseret indsats med henblik på at styrke efterlevelse af de infektionshygiejniske retningslinjer kan bidrage til en reduktion af sundhedssektorerhvervede infektioner. Dermed kan de menneskelige og økonomiske konsekvenser af at blive smittet reduceres tilsvarende.

Anbefalingerne gives på baggrund af litteraturstudier fortrinsvis baseret på nyere internationale og nationale guidelines samt strukturerede reviews og meta-analyser om emnet. Den anvendte litteratur er evidensklassificeret i henhold til Sekretariat for Referenceprogrammer¹. Styrken af de enkelte anbefalinger i disse NIR er baseret på den tilgrundliggende litteratur, hvor "skal" er baseret på styrke A og B og "bør" er baseret på styrke C og D af referencerne¹.

På områder, hvor der ikke har kunnet findes dokumentation for en hensigtsmæssig fremgangsmåde for et givent udstyr eller en given procedure, har arbejdsgruppen udarbejdet konsensusbeslutning baseret på principper for god klinisk infektionshygiejnisk praksis. Disse anbefalinger udtrykkes typisk med et "bør" og er angivet med rekommandationsstyrke D.

I tilfælde, hvor anbefalinger er baseret på 1) gældende lovgivning, eller 2) er konsensusbeslutning om at dette er god klinisk praksis og baseret på fx andre NIR publikationer eller 3) baseret på de anvendte vurderede guidelines, er rekommandationsstyrken suppleret med et ”flueben” (D√). Anbefalingerne er dermed ophævet til et ”skal” jvf. Sekretariat for Referenceprogrammer¹ og i teksten anvendes ordet ”skal”.

Anbefalinger er angivet med tilhørende rekommandationsstyrke. Under de respektive afsnit er disse anbefalinger angivet med kort forklarende baggrund og de tilgrundliggende referencer er anført.

Læsevejledning

De første kapitler i denne NIR beskriver generelle forhold omkring smitte og specifikke forhold omkring sundhedssektorerhvervede luftvejsinfektioner samt generelle forhold omkring genbehandling af udstyr. Herefter følger kapitler, der i detaljer beskriver forhold vedrørende genbehandling og håndtering af respirations- og ventilationsudstyr. Som nyt er tilføjet et kapitel omhandlende problemstillinger vedrørende genbehandling og håndtering af udstyr til respirationsterapi i hjemmet.

Overordnet tager anbefalinger afsæt i følgende risikovurdering: at smittevejene er ens uanset lokalitet i sundhedsvæsenet og håndtering og genbehandling af respirations og ventilationsudstyr følger de samme principper. Litteraturen beskriver langt fra alle risikosituationer, og der er anvendt generelle infektionshygiejniske anbefalinger på baggrund af viden om smitteoverførsel og smitteafbrydelse fra sammenlignelige områder. Anbefalingerne skal således danne grundlag for den lokale risikovurdering og -håndtering.

NIR har været i høring i relevante selskaber. Høringsparter kan findes på CEI's hjemmeside.

Nationale Infektionshygiejniske retningslinjer om håndtering af ventilations og respirationsudstyr er udarbejdet af

Anne-Marie Andersen, hygiejnesygeplejerske, MPH, Infektionshygiejnisk afsnit, Aarhus Universitetshospital, Region Midtjylland

Lise Andersen, hygiejnesygeplejerske, Hygiejneorganisationen, Odense Universitetshospital, Region Syddanmark

Ann Filippa Madsen, hygiejnesygeplejerske, MPH, Infektionshygiejnisk Enhed Rigshospitalet, København, Region Hovedstaden

Kirsten Høgh Jensen, anæstesisygeplejerske, Sydvestjysk Sygehus, Esbjerg, Region Syddanmark
Christine Leitz, afdelingslæge, Mikrobiologisk Afdeling Midt-Vest, Hospitalsenhed Midt, Viborg, Region Midtjylland

Annette Blok-Olesen, hygiejnesygeplejerske, MLP, Rengørings- og serviceafdeling Aalborg Universitetshospital, Aalborg, Region Nordjylland

Nina Kling, hygiejnesygeplejerske, Infektionshygiejnisk Enhed, Klinisk Mikrobiologisk Afdeling, Region Sjælland

Jette Holt, hygiejnesygeplejerske, cand. pæd.pæd, Central Enhed for Infektionshygiejne, Statens Serum Institut

Brian Kristensen, overlæge, Central Enhed for Infektionshygiejne, Statens Serum Institut

Konsulent på udvalgte afsnit:

Morten Freundlich, ledende overlæge, Alment intensivt afsnit R, Aalborg Universitetshospital, Region Nordjylland

Ordliste

Aseptisk teknik er en arbejdstilrettelæggelse, hvor materialer, udstyr, personaleadfærd og eventuel vand- eller lufttilførsel er reguleret for at holde den mikrobielle og partikulære kontamination på et accepteret niveau. Aseptisk teknik benævnes ofte "steril teknik".

Dekontaminering betegner en proces omfattende desinfektion forudgået af rengøring.

Desinfektion er en proces, der er i stand til at dræbe patogene mikroorganismer i et sådant omfang, at det desinficerede kan benyttes uden risiko for infektion.

Endogen smitte er en infektion, der er forårsaget af patientens egen mikroflora.

Gaslange fremfører gas-arter fra "væggen" (betegnes også "friskgas-slanger).

Henstandsdesinfektion er henlæggelse af udstyr i et egnet desinfektionsmiddel.

Hånddesinfektion er indgnidning af et alkoholbaseret eller et andet egnet hånddesinfektionsmiddel på synligt rene og tørre hænder, håndled og evt. underarme. Målet med hånddesinfektion er at dræbe den transiente mikrobielle flora og reducere den residente mikrobielle flora.

Håndhygiejne er en samlebetegnelse for de procedurer, der enten dræber eller reducerer den transiente mikrobielle flora samt evt. reducerer den residente mikrobielle flora.

Håndvask er den mekaniske bearbejdning af hænder, håndled og evt. underarme med vand og håndsæbe. Ved håndvask reduceres den transiente mikrobielle flora.

Infektionshygiejnisk enhed er en betegnelse for den formelle organisation, der udfører infektionshygiejnisk rådgivning.

Medicinske engangshandsker er handsker, der anvendes i sundhedssektoren for at beskytte såvel patient/borger som personale mod krydskontaminering med potentielt sygdomsfremkaldende mikroorganismer.

Non-invasiv ventilation (NIV) er en respiratorbehandling, hvor patienten fortsat er vågen og selv trækker vejret, men via en tætsluttende ansigtsmaske tilsluttet en maskine der støtter vejrtrækningen og blæser luft under overtryk ned i lungerne i takt med din egen vejrtrækning. Nogle steder betegnes behandlingen også som BiPAP-behandling.

Organisk materiale er fx snavs, støv, blod, eksk्रेter og sekreter.

Overfladedesinfektion anvendes ved rene overflader på ikke-kritisk udstyr og inventar.

Patientfjernt system betegner den del af respirationsudstyr som er placeret mellem respirator og luft udtag.

Patientnært system betegner det respirationsudstyr som er placeret mellem respirator og patient, dvs. inklusive filter og connections som er anbragt her. Respiratoren anses for at tilhøre det patientnære system.

Ren procedure/opgave er en handling, hvor målet er at forebygge, at der tilføres potentielt sygdomsfremkaldende mikroorganismer til patienten/borgeren eller genstande/omgivelser.

Rengøring er metoder til at fjerne støv, smuds og mikroorganismer for at forhindre en opformering af mikroorganismer. Til rengøring/forbehandling kan anvendes vaskeaktive stoffer eller desinfektionsmidler eventuelt tilsat rengøringsmiddel/detergent.

Residente mikrobielle flora er den mikrobielle flora, der findes dybt i hudens sprækker og fordybninger, og den kaldes også den blivende eller permanente mikrobielle flora.

Respiratorslange fremfører luft/gas fra respirator til patient og fra patient til respirator.

Respiratorsystemet omfatter respirator, respiratorslange, fugter, filter og connectorer.

Sterilisation er en proces der medfører total kimfrihed.

Sundhedssektorerhvervede infektioner er infektioner, som patienter/borgere, personale, pårørende eller andre som kommer i kontakt med sundhedsvæsenets institutioner, kan pådrage sig i forbindelse med undersøgelse, behandling, pleje, genoptræning, eller anden form for sundhedsfaglig ydelse eller ved andet ophold i sundhedssektorens institutioner i primær og sekundærsektor.

Sundhedssektorerhvervet pneumoni (SEP) betegner en pneumoni opstået i relation til pleje, undersøgelse og behandling i sundhedsvæsenet.

Uren procedure/opgave er en handling, hvor der er risiko for kontaminering af personalets hænder, håndled og evt. underarme og/eller genstande/omgivelser med potentielt sygdomsfremkaldende mikroorganismer.

Varmedesinfektion er drab af mikroorganismer med varme. Metoder til varmedesinfektion af ventilations- og respirationsudstyr omfatter brug af vaskedekontaminator (opvaskemaskine) hhv. instrumentvaskedekontaminator (se NIR for desinfektion i sundhedssektoren, afsnit 2.3.1 og 3.1) og kogning i mikrobølgeovn (se NIR for desinfektion i sundhedssektoren, afsnit 2.3.2 og 3.3) eller almindelig kogning (se NIR for desinfektion i sundhedssektoren, afsnit 2.3.3).

Ventilator associated pneumonia (VAP) betegner en pneumoni associeret med respiratorbehandling. Smitteoverførsel sker via personalets hænder, håndled, underarme og/eller via omgivelser.

Indledning

Sundhedssektor erhvervet infektion (SEI) – også kaldet nosokomial infektion - betegner en infektion, der opstår i forbindelse med pleje, undersøgelse og behandling i eller på sundhedsvæsenets institutioner (fx hospital, klinik, praktiserende læge eller plejehjem). Erhvervsbetinget infektion hos sundhedspersonale betegnes ligeledes som SEI. Begrebet SEI omfatter infektioner i såvel primær som sekundær sektor, uagtet infektionen eventuelt først manifesterer sig under eller efter evt. indlæggelse eller afsluttet behandling.

Mellem 8 og 10 procent af alle indlagte patienter pådrager sig en SEI i forbindelse med indlæggelse eller behandling på et sygehus². Konsekvenserne af SEI påvirker såvel den enkelte som samfundet. Den enkelte, der pådrager sig infektionen, vil opleve smerte, ubehag, længere indlæggelsestid med evt. tab af arbejdsfortjeneste og evt. varige følger af infektionen i form af funktionstab. Dødeligheden af fx bakteriemier er ofte højere, hvis denne er sekundær til en SEI^{3,4}. Den forlængede indlæggelsestid med den forøgede udgift til behandling og pleje i form af bl.a. isolationsforanstaltninger og brug af antibiotika øger sygehusenes og dermed samfundets omkostninger tilsvarende^{3,4}. Endelig øger anvendelse af antibiotika til behandling af SEI risikoen for antibiotikaresistens og gør det vanskeligere, mere belastende for patienten og dyrere for samfundet at behandle infektionen^{3,4}.

En stadig fokuseret indsats med henblik på at styrke efterlevelse af de infektionshygiejniske retningslinjer kan bidrage til en reduktion af SEI, og dermed mindske de menneskelige og økonomiske konsekvenser af at blive smittet.

1. Sundhedssektorerhvervet pneumoni

Pneumoni opstår i relation til pleje, undersøgelse og behandling i sundhedsvæsenet betegnes sundhedssektorerhvervet pneumoni (SEP). I den internationale litteratur bruges begreber som hospital acquired pneumonia (HAP), ventilator associated pneumonia (VAP) og health-care associated pneumonia (HCAP) afhængig af, hvilken patientpopulation litteraturen beskriver^{5,6}. I denne NIR anvendes sundhedssektorerhvervet pneumoni (SEP) som et fælles begreb, mens betegnelsen VAP vil blive anvendt specifikt i relation til pneumoni associeret med respiratorbehandling.

Pneumoni opstår under hospitalsindlæggelse hos ca. 2,5% af alle patienter i Danmark². Ca. 10% af de intuberede patienter på intensiv afdelinger i Danmark udvikler pneumoni^{7,8}. SEP er forbundet med et stort ressourceforbrug⁹, liggetiden forøges⁶, og mortalitetsraten for patienter med VAP kan være helt op til 50%¹⁰.

En række risikofaktorer kan øge risikoen for SEP. Disse risikofaktorer kan være tilstede hos patienten eller opstå i relation til undersøgelse og behandling af patienten (se tabel 1.1). Denne NIR fokuserer primært på faktorer, som er angivet i tabellens punkt 2 og 3.

Forebyggelse af SEP tager derfor også udgangspunkt i disse forhold fx ved assisteret ventilation at reducere varigheden af intubation og protokolleret sedation¹¹. For udvalgte patientgrupper fx patienter med kronisk obstruktiv lungesygdom (KOL), kan anvendes non-invasiv ventilation, hvor der netop ikke efterlades et fremmedlegeme i luftvejene¹¹.

Tabel 1.1: Eksempler på faktorer, som øger risikoen for sundhedssektorerhvervet pneumoni.

1. Risikofaktorer hos patienten

Alder højere end 60 år, dårlig ernæringstilstand, underliggende sygdom herunder lungesygdom.

2. Faktorer der øger risikoen for kolonisation af øvre luftveje med sygdomsfremkaldende bakterier

Intubation, insufficiet håndtering og genbehandling af respirationsvejdstyr, antibiotikabehandling.

3. Faktorer der øger risiko for aspiration

Intubation herunder reintubation, uhensigtsmæssig lejrning, brug af nasogastric tube.

4. Faktorer der hæmmer hostereflekser

Brug af anæsthesimedisin, immobilisation.

Efter NAIR 2013¹²

Patienter kan pådrage sig en øjeninfektion i forbindelse med anæstesi- og respiratorbehandling¹³, og patienter, der er nasalintuberet, kan få sinusitis på grund af aflukning af udløbskanalerne fra sinus¹⁴. Der er beskrevet mulig blodbåren smitte med hepatitis C virus i forbindelse med ventilationsbehandling og sugning i luftvejene^{15,16}.

Patogenese

Øvre og nedre luftveje har en normal forsvarsmekanisme, der er medvirkende til at beskytte organismen mod infektion. Denne forsvarsmekanisme udgøres af:

1. næsen, der sørger for opvarmning af den indåndede luft, hvilket er essentielt for funktionen af mucus, epitel og alveoli, og næsehårene, der medvirker til mekanisk fjernelse af fremmedlegemer
2. epiglottis, der ved lukning beskytter de nedre luftveje mod aspiration
3. ciliebærende epitel i luftvejene, der opfanger fremmedlegemer og fører dem bort fra sterile områder
4. mucus, der opfanger, transporterer og medvirker til fjernelse af fremmedlegemer. Mucus indeholder immunglobuliner og fagocyterende celler, der destruerer fremmedlegemer.
5. hosterefleks, hvis forcerede luftstrøm sørger for mekanisk fjernelse af fremmedlegemer.

Indgreb i luftvejene i forbindelse med anæstesi- og respiratorbehandling påvirker og hæmmer effekten af disse normale forsvarsmekanismer, hvorved risikoen for en luftvejsinfektion (sinuitis, tracheobronchitis, pneumoni) øges¹².

Forudgående kolonisering med patogene mikroorganismer i øvre luftveje og efterfølgende mikroaspiration er en væsentlig årsag til pneumoni, herunder VAP^{5,12}. Patienter som indlægges på intensiv afdeling koloniseres inden for de første 72 timer med især Gram-negative bakterier (enterobakterier og *Pseudomonas* arter)^{5,12,17}.

Efter anlæggelse af en endotrakeal tube dannes biofilm på tubens overflade indenfor få timer⁵. Biofilmen medvirker til, at mikroorganismer bliver mere modstandsdygtige overfor antibiotika og kan dermed udgøre et reservoir for en pneumoni⁵. Risikofaktorerne for såvel kolonisering som infektion

er, varigheden af ophold på hospital, ophold på intensivafdeling, elimination eller ændring af bakteriefloraen i nasopharynx eller tarm på grund af antibiotikabehandling, varigheden af antibiotikabehandlingen samt antallet af invasive procedurer^{5,12,18}.

Forebyggelse af VAP retter sig derfor mod at skærpe indikation for og varigheden af intubation¹⁹, og for udvalgte patientgrupper kan non-invasiv ventilation benyttes²⁰. Endvidere nedsættes risikoen for kolonisering af de øvre luftveje ved brug af mundskylning med klorhexidin mundskyllevæske^{11,19,21}.

En mere vidtgående måde at forebygge kolonisering af de øvre luftveje er at anvende orale og/eller intravenøse antibiotika^{11,22}, som kan reducere antallet af VAP og sandsynligvis reducere mortaliteten¹¹. Der er usikkerhed om langtidseffekten for denne strategi samt risikoen for udvikling af antibiotika-resistens^{22,23}.

Brug af sølvcoatede endotracheal tuber kan nedsætte risikoen for VAP, men reducerer ikke mortaliteten²⁴, og samtidig er der risiko for resistensudvikling ved brug af sølvprodukter^{25,26}.

Smittemåder og smitteveje

Luftvejene inddeles i øvre og nedre luftveje. Området under stemmelæberne betragtes som sterilt. Smitte kan ske enten endogent (via patientens egen flora) eller eksogent (via flora fra omgivelserne).

Smittemåder omfatter

1. aspiration af bakterier, der har koloniseret patientens mundhule og svælg eller den øvre del af mavetarmkanalen
2. inhalation af bakterieholdige aerosoler, der kommer fra kontamineret respirator- eller anæstesiudstyr, evt. forurenede forstøver (nebulisator)
3. endelig kan pneumoni opstå via hæmatogen spredning fra et andet infektionsfokus.

Smitteveje er

1. intubation gennem koloniserede luftveje.
2. bakterieansamling i biofilm på tuber kan spredes ved sugning, hosteprovokation, flowændring etc.
3. bakterieholdigt sekretedløb ved tube-cuff'en, herunder også sekrettilbageløb fra ventriklen
4. krydskontaminering via personalets hænder og forurening fra omgivelser.
5. kontamineret respirationsvejs-/anæstesi/diagnostisk/behandlerudstyr, som kan bringe smitte til patienten, dels intraluminalt (indersiden af udstyr), dels extraluminalt (ydresiden af udstyr).

Der er således tale om forebyggelse af kontaktsmitte, dråbesmitte (fx aerosoler) og luftbåren smitte (fx støvsmitte) med brug af værnemidler. Se videre i [Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer om behandling af patienter med smitsomme sygdomme, herunder isolation](#)²⁷.

Mikrobiologi

Diagnosen pneumoni baserer sig på kliniske parametre herunder billeddiagnostik samt påvisning af mikroorganismer^{5,6,12}. Der er globale forskelle i anvendelsen af disse parametre, og diagnosen kan ikke stilles alene på det mikrobielle fund i sputum og trakealsekret^{5,12}. Hyppigt vil disse fund dreje sig om kolonisering, som ikke kræver antibiotikabehandling. Kendskab til lokal forekomst af mikroorganismer, samt forekomst af antibiotikaresistens, er væsentlig for at kunne iværksætte relevant antibiotikabehandling.

Bakterier og svampe

Almindeligt forekommende luftvejspatogene bakterier er *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* og *Branhamella catarrhalis*. Floraen i de øvre luftveje ændres dog hurtigt til overvejende Gram-negative stave (enterobakterier og *Pseudomonas* arter), gærsvampe (*Candida* species) og *Staphylococcus aureus* ved indføring af fremmedlegemer, fx i forbindelse med mekanisk ventilation^{12,17}. Patienter der ligger i respirator får ofte også antibiotikabehandling, som øger risikoen for den mikrobielle flora i de øvre luftveje bliver multiresistent^{5,6,12}. Infektioner med skimmelsvamp (*Aspergillus* species) kan ses hos svært immunsupprimerede patienter eller i forbindelse med hospitalsbygning⁵. Bakterier som *Pseudomonas aeruginosa* og *Legionella pneumophila* kan opformeres i vand, og på hospitalet udgør ledningsvandet et smittereservoir for disse bakterier²⁸.

Smittespredning af tuberkulose sker hovedsageligt fra udiagnosticeret eller underbehandlet lunge- eller laryngeal-tuberkulose²⁹. Mykobakterier er meget følsomme for varmedesinfektion, men har en varierende grad af resistens over for diverse kemiske desinfektionsmidler³⁰. Derfor bør anvendes filtre for at beskytte udstyr herunder også lungefunktionsudstyr, der ikke tåler varmedesinfektion^{29,30}.

Virus

En række virus kan forårsage luftvejsinfektioner hos indlagte patienter ; fx influenzavirus A/B og respiratorisk syncytialvirus (RSV)³¹⁻³³. RSV har medført flere udbrud på hospitaler blandt børn på grund af kontaktsmitte³¹. Erfaringer med SEP forårsaget af virus er fortrinsvis fra udbrud med pandemisk influenza og corona-virus (SARS)³⁴, hvor smitten hovedsagelig sker som kontaktsmitte og delvis ved inhalation af aerosoler.

De "blodbårne" virus som fx hepatitis B virus, hepatitis C virus og human immundefekt virus (HIV) smitter via traumer (blod-til-blod) eller tæt direkte slimhindekontakt. Blodtilblandede (mikroskopisk eller makroskopisk) sekreter findes praktisk taget altid hos intuberede patienter, hvilket muliggør patient- til-patient smitte via kontaminerede respiratorslange. Patient-til-patient smitte af hepatitis C virus under anæstesi er forekommet^{15,16}.

Antibiotikapolitik

En rationel antibiotika politik er nødvendig for at sikre, at fremtidige patienter kan få en sufficient antibiotisk behandling^{25,35,36}. Nyttens af profylaktisk antibiotika til udvalgte grupper af patienter med cystisk fibrose er veldokumenteret³⁷. Effekten af profylaktisk antibiotika til patienter med kronisk obstruktiv lungelidelse er usikker³⁸, og der er usikkerhed om konsekvenser heraf med hensyn til risiko for udvikling af antibiotikaresistens³⁹.

2. Generelle infektionshygiejniske forholdsregler

Forebyggelse af sundhedssektorerhvervede infektioner omfatter såvel ikke-intuberede som intuberede patienter. Mobilisering af patienten og korrekt håndtering af alt udstyr til respirationsterapi er essentielt for begge patientgrupper.

Når de normale forsvarsmekanismer i luftvejene hæmmes, er det vigtigt, at de generelle infektionshygiejniske retningslinjer overholdes ved:

- brug af udstyr, der er uden risiko for smitte³⁰
- tiltag der tager udgangspunkt i infektionshygiejnisk tilrettelæggelse og udførelse af procedurer i forbindelse med alle patienter og alt udstyr, således at smitterisikoen minimeres for patienten, andre patienter og personalet²⁷.

Dette kan opnås ved en sammenstilling af flere tiltag:

- stillingtagen til hvilket respirationsvejsudstyr, der skal håndteres som henholdsvis ikke-kritisk, semikritisk eller kritisk udstyr²⁷
- dekontaminering af respirationsvejsudstyr eller brug af engangsudstyr³⁰
- håndhygiejne⁴⁰
- anvendelse af værnemidler²⁷
- nedsættelse af risikoen for aspiration, fx brug af fastlagte procedurer vedrørende lejring af patienten under intubation og i forbindelse med respiratorbehandling, sugeprocedurer, mundpleje, sekretmobilisering og korrekt placering af tube og sonde til ernæring¹⁹
- reduktion af varigheden af intubation ved daglig stillingtagen til, hvorvidt patienten kan ekstubereres, og fastlæggelse af plan for udtrapning af respiratorbehandling¹⁹
- undervisning af personalet med henblik på at implementere og vedligeholde korrekte procedurer, så kontakt med og spredning af organisk materiale til patienter, personale og omgivelser minimeres²⁷.

Øget fokus på infektionshygiejniske forholdsregler samt fokus på effektive og aktive overvågningsprogrammer kan understøtte hospitalers bestræbelser på at opnå en lavere forekomst af sygehus erhvervede infektioner^{41,42}.

Forebyggende tiltag overfor intuberede patienter omfatter kontinuerligt stillingtagen til, hvem der skal intuberes og hvordan (fx oral intubation versus trakeostomi), fastlæggelse af plan for hvor længe patienten skal være intuberet^{5,43} samt plan for ekstubering.

3. Genbehandling af udstyr

Rengøring, desinfektion og sterilisation

Udstyr til flergangsbrug, der anvendes til undersøgelse, behandling og pleje af patienter, skal være rent og uden infektionsrisiko for patienter og personale, hvilket opnås ved rengøring, desinfektion og evt. sterilisation³⁰. Genbehandling af udstyr i sundhedsvæsenet bør foregå ved hjælp af de metoder, som angives i [Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for desinfektion i sundhedssektoren](#). Frekvensen for skift og genbehandling af udstyr fastlægges ud fra udstyrets anvendelse og ud fra behov. Kan udstyret ikke genbehandles korrekt skal det kasseres.

Genbehandling af ventilations-, respirations- og lungefunktionsudstyr er en kompleks opgave, hvor specifikt valg af metode og stillingtagen til kassering af udstyr kan være nødvendigt.

Ventilations-, respirations- og lungefunktionsudstyr, der kommer i kontakt med intakte slimhinder, betragtes som semikritisk udstyr, jævnfør tabel 3.1. Udstyr, der anvendes distalt for stemmelæber, samt udstyr der penetrerer hud (fx tracheostomi-tube), anses for kritisk udstyr og skal være sterilt ved anlæggelse. Med fordel kan den lokale infektionshygiejniske enhed inddrages i den endelige vurdering af, hvordan udstyret klassificeres ud fra tabel 3.1.

Tabel 3.1 Minimumskrav til genbehandling af instrumenter og medicinsk udstyr til flergangsbrug³⁰.

Klassifikation af udstyr	Kropskontakt	Definition	Anbefalede procedurer for genbehandling
Ikke-kritisk	Intakt hud	Kontakt med intakt hud eller ingen kontakt med patienten	Rengøring, (evt. desinfektion) ^a
Semikritisk	Slimhinder Ikke intakt hud	Kontakt med intakte slimhinder eller ikke-intakt hud	Rengøring og desinfektion
Kritisk	Sterilt væv Sterile hulrum	Gennembryder hud eller slimhinder eller lægges ind i sterilt område	Rengøring, desinfektion og sterilisation

^a Supplerende desinfektion foretages ved forurening med blod, sekreter eller ekskreter og i visse udbrudssituationer.

Ikke-kritisk udstyr – rengøring

Formålet med rengøring er at fjerne støv og smuds, såsom sekreter, ekskreter, biofilm mv., for at hindre en opformering af mikroorganismer og dermed skabe forudsætninger for en optimal desinfektion og evt. sterilisation.

De senere års stigende forekomst af resistente og særlig virulente mikroorganismer har sat fokus på behovet for i disse situationer at tilføje en overfladedesinfektion af ikke-kritisk udstyr, hvor der almindeligvis kun anbefales rengøring. En lokal indikation for desinfektion og valg af middel skal fastlægges i samarbejde med hygiejneorganisationen. Læs mere i [NIR for desinfektion i sundhedssektoren](#) og [NIR om behandling af patienter med smitsomme sygdomme, herunder isolation](#).

Semikritisk udstyr – rengøring og desinfektion

Ved desinfektion forstås en proces, der dræber patogene mikroorganismer i et sådant omfang, at det desinficerede kan benyttes uden risiko for infektion. Desinfektion skal altid forudgås af rengøring, og den kombinerede proces kaldes dekontaminering. Desinfektion kan udføres med varme eller kemiske midler. Varmedesinfektion skal foretrækkes, når det er muligt, idet anvendelse af fugtig varme er en sikker, billig og miljøvenlig metode³⁰. Udsættelse af godset for hedt vand eller mættet vanddamp ved 80°C i 10 minutter, ved 85°C i 3 minutter eller 90°C i 1 minut medfører en sikker desinfektion. Maskinen skal være udstyret med indsatse eller kurve, der fastholder godset i korrekt position i forhold til dyserne. Udstyr med lumen skal kunne anbringes på specielle dyser for at sikre gennemskylning.

Læs mere om vaskedekontaminering i [NIR for desinfektion i sundhedssektoren side 13](#).

Kemisk desinfektion bør kun anvendes ved udstyr, der ikke kan varmebehandles.

Henstandsdesinfektion sker ved at nedsænke udstyret i desinfektionsmidlet i 60 minutter eller efter producentens anvisning. Henstandsdesinfektion betragtes som en metode, der er vanskelig at validere, og der findes ikke europæiske standarder herfor.

Ved overfladedesinfektion forstås aftørring med et egnet desinfektionsmiddel af ikke-kritisk udstyr, fast inventar eller kontaktpunkter. Der anvendes kemiske midler i kategorierne medium (fx ethanol) eller maksimal antimikrobiel effekt ("intermediate-level" eller "high-level" desinfektion). – se mere i [NIR for desinfektion i sundhedssektoren side 23](#).

Indikation for brug af kemisk desinfektion og valg af egnet middel sker i samråd med hygiejneorganisationen. Læs mere i [NIR for desinfektion i sundhedssektoren](#).

Kritisk udstyr – rengøring, desinfektion og sterilisation

Sterilisation er den proces, som fører til et fuldstændigt fravær af mikroorganismer. Sterilisation er forudgået af dekontaminering, det vil sige rengøring og desinfektion³⁰.

Håndtering og opbevaring af dekontamineret udstyr

For at opretholde en tilstrækkelig renhedsgrad efter dekontaminering, men inden udstyret anvendes, bør følgende principper overholdes:

- Det dekontaminerede udstyr håndteres med rene hænder, inspiceres, tørres enten i tørreskab, ved gennemblæsning af hult udstyr med medicinsk trykluft, gennemskylning med ethanol eller ved manuel aftørring med rent klæde og lægges på plads i én seance.
- Udstyret opbevares i rene, støvfattige rum i lukkede skabe eller skuffer, beskyttet mod lys og temperatursvingninger.
- Lager til- og afgang foregår efter "først ind først ud" princippet; eventuelt ved hjælp af datomærkning.
- I visse tilfælde kan udstyret med fordel pakkes enkeltvis efter dekontaminering.

4. Medicinsk udstyr

Indkøb af udstyr

Medicinsk udstyr skal være CE-mærket⁴⁴, og udstyret må kun anvendes til det formål og efter de anvisninger, som beskrevet af producenten⁴⁵. Producenten af medicinsk udstyr skal sørge for, at alt udstyr er mærket på en sådan måde, at brugeren kan identificere og anvende det sikkert og korrekt⁴⁶. Dette indebærer, at anvisningen skal være på dansk og skal indeholde oplysninger om korrekt anvendelse, herunder om udstyret kan genbehandles. Hvis udstyret kan genbehandles, skal producenten give anvisninger herom.

Medicinsk engangsudstyr skal være vedlagt oplysninger om kendte karakteristika og tekniske faktorer, som producenten har kendskab til kan udgøre en risiko, hvis udstyret genanvendes.

[Medicinsk Udstyr, Bekendtgørelse 2008 side 20](#). Medicinsk engangsudstyr skal være mærket med nedenstående symbol. Er udstyret mærket med "Single-use" betyder det, at producenten mener, at udstyret kan anvendes én gang til én patient, hvorefter udstyret bør kasseres. Er udstyret mærket med "Single-patient-use" betyder det, at producenten mener, at udstyret kan anvendes flere gange til samme patient efter genbehandling, og at det kasseres efter en fastlagt frekvens.



Figur 4.1: Symbol for medicinsk udstyr til engangsbrug

Brug af udstyr

Ved anskaffelsen af medicinsk udstyr skal brugeren vurdere, om udstyret kan genbehandles, såfremt udstyret skal genanvendes. Det er ikke hensigtsmæssigt at anskaffe udstyr med patientnære dele, der ikke eller kun vanskeligt lader sig afmontere eller adskille, og derved vanskeliggør rengøring og eventuel desinfektion.

Ved valg af metode til dekontaminering af medicinsk udstyr tages hensyn til, om udstyret kategoriseres som ikke-kritisk, semikritisk eller kritisk (se tabel 3.1), hvad materialet kan tåle, og om påvirkningen af udstyret kan have betydning for patienten. Der henvises til producentens anbefaling for det pågældende udstyr og til afsnittet om materialepåvirkninger i [NIR for desinfektion i sundhedssektoren side 64](#). Den infektionshygiejniske enhed fastlægger valg af middel og frekvens ud fra producentens anvisninger og en lokal risikovurdering³⁰.

Som udgangspunkt følges producentens anvisninger for genbehandling, skiftfrekvens samt kassation. Såfremt det vurderes, at udstyret ikke kan gennemgå en acceptabel genbehandling, bør udstyret kasseres.

Det frarådes at foretage genbehandling af engangsudstyr, idet producenten ikke er forpligtet til at give oplysninger om genbehandlingsprocessen⁴⁷ [Kvalitetshåndbogen del II side 71](#). Dermed er det vanskeligt at bedømme fx risikoen for krydskontamination, såfremt udstyret anvendes til flere patienter. Endvidere er det en udfordring at sikre sig, at udstyret fortsat har den ønskede funktionalitet⁴⁷. [Kvalitetshåndbogen del II side 72](#).

Ved en endelig stillingtagen til brug af flergangsudstyr eller de forskellige udgaver af engangsudstyr kan en individuel risikovurdering være nødvendig med inddragelse af faglige infektionshygiejniske-, bruger- og ledelsesmæssig aspekter – [se bilag A](#).

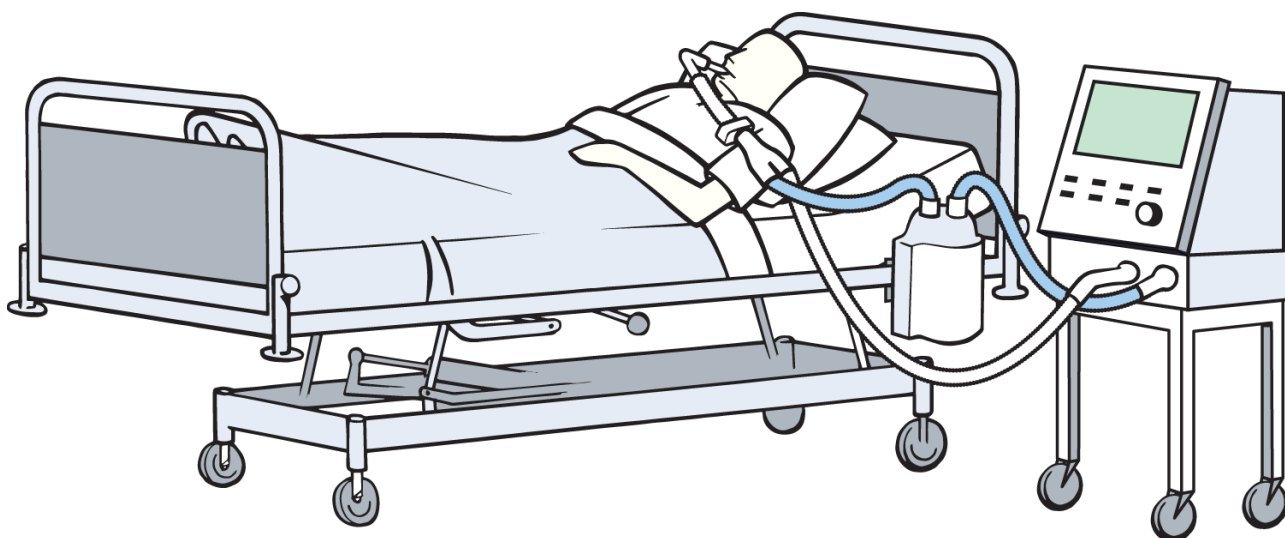
Anbefaling for brug af medicinsk udstyr

- Engangsudstyr ("single-use") bør kun anvendes én gang og til én patient⁴⁷. (D√)
- "Single-patient-use" udstyr kan anvendes flere gange til den samme patient og skal rengøres og evt. desinficeres mellem hvert brug efter producentens anvisning samt håndteres og opbevares rent hos patienten^{30,47}. (D√)
- "Single-patient-use" udstyr kasseres efter producentens anvisning^{30,47}. (D√)
- Den lokale infektionshygiejniske enhed inddrages ved fastlæggelse af frekvens af og valg af middel til rengøring og desinfektion³⁰. (D√)

5. Genbehandling af udstyr til respirationsterapi

Genbehandling af udstyr sker såvel dagligt som efter behov i forhold til det udstyr, der er knyttet til den enkelte patients behandling samt imellem hver patient^{5,6}. Udstyr til respirationsterapi adskiller sig fra meget andet medicinsk udstyr ved at have såvel udvendige dele og flader som indvendige dele og lumen, som kan være rørformede og vanskelige at genbehandle. Forureningen sker i form af såvel tør forurening (transient hudflora) som våd forurening (luftvejssekret).

Anbefalinger i dette afsnit er anført for at minimere risikoen for krydssmitte på hospitaler, hvor udstyr oftest anvendes til flere patienter. Lignende udstyr anvendes også i hjemmet, hvor udstyret oftest benyttes af én patient/borger. Anbefalinger for genbehandling i hjemmet er anført i [kapitel 7](#). Nedenfor er illustreret de væsentlige komponenter, som indgår i respirationsterapi. De følgende anbefalinger tager udgangspunkt i denne illustration.



Figur 5.1: Oversigt over udstyr til respirationsterapi

Genbehandling af udvendige dele og overflader af udstyr til respirationsterapi

Udstyr til respirationsterapi, som ikke kommer i berøring med patienten, betragtes som ikke-kritisk udstyr. Rengøring af overflader og udvendige dele af sådant udstyr er tilstrækkelig, dog anbefales at supplere med desinfektion, såfremt der på overfladen er forurenet med blod, sekreter eller eksk्रेter, se [NIR Desinfektion i Sundhedssektoren side 23 og 24](#)³⁰.

Anbefalinger for genbehandling af ikke-kritisk udstyr til respirationsterapi

- Rengøring foretages på ikke-kritiske overflader eller udstyr³⁰. (D√)
- Rengøring foretages med sæbeopløsning og ren klud, som skiftes mellem hver patient eller med engangssæbeklude³⁰. (D√)
- Er overfladen forurenet med blod, sekreter eller eksk्रेter, foretages desinfektion efter rengøring³⁰. (D√)

Maske til non-invasiv ventilation (NIV)

I selekterede patientgrupper (fx patienter med kronisk obstruktiv lungelidelse) kan brug af NIV reducere behovet for intubering⁴⁸ og dermed nedsætte frekvensen af VAP^{5,6,11}. Ved NIV behandling understøttes vejtrækningen ved hjælp af en tætsluttende maske, som lægges over patientens næse og mund. Masken er forbundet til respirator eller separat maskine med respiratorslanger. Masken holdes på plads i ansigtet med tekstilremme, som kan være vanskelig at rengøre⁴⁹.

Masken vil under brug blive fugtig indvendigt og blive forurenet med sekreter fra patientens slimhinde. De mikroorganismer, der findes i patientens svælg, kan genfindes på maskens inderside⁵⁰ – derfor betragtes en maske som et semikritisk udstyr. Masker, der genanvendes, skal kunne rengøres og tåle varmedesinfektion, såfremt masken anvendes til flere patienter. Et fuldgældigt alternativt er brug af engangsmasker – single-patient-use eller single-use.

Anbefalinger for genbehandling af maske til non-invasiv ventilation

- Masken skal skiftes mellem hver patient³⁰. (D√)
- Masken skilles ad dagligt samt ved synlig forurening, og rengøres og desinficeres derefter³⁰. (D√)
- Single-patient-use maske skiftes med faste intervaller og kasseres efter producentens anvisninger, eller hvis det vurderes, at en korrekt genbehandling ikke kan finde sted³⁰. (D√)

Udstyr til assisteret/kontrolleret ventilation

Ved intubering anlægges tuben distalt for stemmelæber. Udstyret anses derfor som kritisk, og der anbefales sterile engangstuber og sterilt hjælpeudstyr. Inderkanylen ved en trakeostomitube betragtes som semikritisk udstyr. Anvendes video laryngoscop, skal man være opmærksom på, at dette kan rengøres og desinficeres sufficient.

En laryngsmaske kan bruges i situationer, hvor der er behov for ventilation med lavt inspirationstryk, og hvor der ikke er aspirationsfare. Da laryngsmaske anbringes over stemmelæber, anses udstyret for at være semikritisk. Flergangsmasker bliver let kontamineret med mikroorganismer og vævsvæsker⁵¹ og er vanskelige at genbehandle på grund af deres design⁵⁰, hvorfor engangsmasker er at foretrække.

Anbefalinger for udstyr til assisteret/kontrolleret ventilation

- Tuber håndteres aseptisk^{27,40}. (D√)
- Engangsmateriale anbefales og bør kasseres efter brug hos en patient⁴⁷. (D√)
- Flergangsmateriale genbehandles som kritisk udstyr mellem hver patient³⁰. (D√)
- Engangslaryngsmaske bør foretrækkes⁵¹. (D)
- Kan korrekt genbehandling ikke finde sted, skal udstyret kasseres efter brug³⁰. (D√)

Antimikrobielle respirationsfiltre

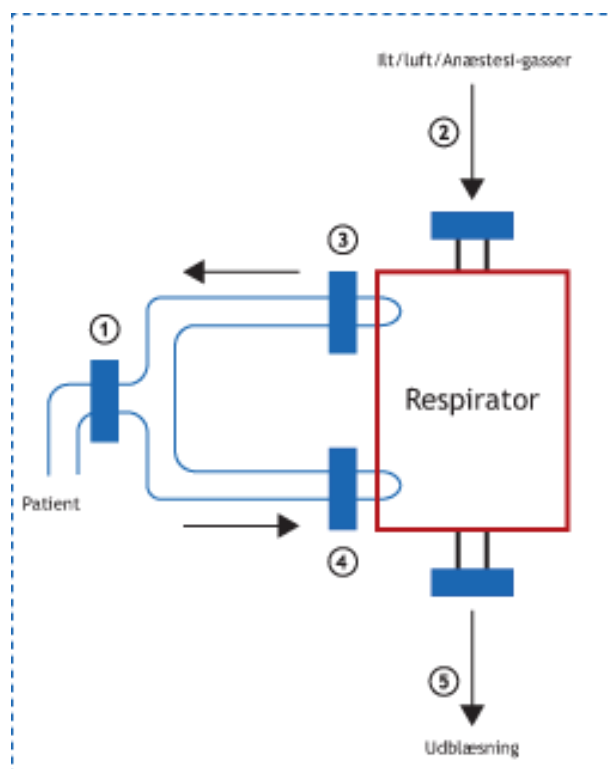
Under brug kan en respirators indre dele blive kontamineret med mikroorganismer, som forefindes i patientens luftveje⁵². Forurenet ventilationsudstyr har i flere tilfælde have været medvirkende årsag til postoperativ pneumoni efter generel anæstesi samt ved respiratorbehandling blandt intensivpatienter⁵². I udlandet og i Danmark har der været tilfælde at smitte med hepatitis C virus, hvor den sandsynlige smittevej er blodkontaminerede respirationsvej sekreter via ikke-rengjorte indvendige dele af anæstesisystemet^{15,16}.

Antimikrobielle filtre, som indsættes i slangesystemet, kan nedsætte risikoen for, at respiratorens indre dele forurenes med mikroorganismer, fx ved hosteprovokation⁵². Der foreligger dog ikke kontrollerede studier, der påviser, at brug af antimikrobielle filtre reducerer forekomsten af infektioner efter anæstesi eller reducerer forekomsten af SEP i forbindelse med respiratorbehandling⁵².

Et antimikrobiel filters evne til at tilbageholde partikler - og dermed også mikroorganismer - dokumenteres ud fra teststandard ISO 23328⁵³. Filterets evne til at filtrere påvirkes negativt af kondensvand, der dannes under brug^{52,54}, og et forøget tryk i slangesystemet kan øge gennemtrængeligheden⁵².

Der er to hovedtyper af filtre, som benævnes henholdsvis elektrostatiske filter og foldet/plisseret (hydrofobisk) filter. Et elektrostatiske filter øger ikke modstanden i systemet så meget som et plisseret filter, men til gengæld er det plisserede filters filtrationsevne større⁵². Filtre kan være en del af fugt-varme veksler systemer, og er så mærket med et **F** (se afsnittet om Fugt-varme veksler).

Mulige placeringer af antimikrobielt filter er anført i figur 5.2. Position **1** kan erstattes af en samtidig placering af filtre i position **3** og **4**. Filtre på indtag for friskluft (position **2**) og for udblæsning til lokalet (position **5**) anvendes sjældent i Danmark.



Figur 5.2: Mulige placeringer af antimikrobiel filter. **1:** atientnært i Y-stykket; **2:** ved indblæsning; **3:** på inspirationsslange; **4:** på expirationsslange; **5:** ved udblæsning.

Efter Wilkes 2011⁵²

Der er ingen international konsensus om brugen og placeringen af antimikrobielle filtre^{5,6,54,55}. Indsættelse af filter, herunder kombination med fugtersystem, kan medføre uhensigtsmæssige trykforhold i systemet^{54,56,57}, og brug af filter bør være en lægefaglig beslutning^{6,52,54}.

Anbefalinger for antimikrobiel respirationsfilter ved intensiv terapi

- Udstyret beskyttes med et filter, hvis det ikke er praktisk muligt at desinficere respiratorens in – og ekspiratoriske dele (respiratorbælg, faste ventiler, øvrige dele i respiratoren) mellem hver patient⁵⁴. (D)
- Filter placeres patientnært på Y-stykket (**position 1, figur 5.2**) eller både på inspirations- (**position 3, figur 5.2**) og ekspirationsslangen (**position 4, figur 5.2**)⁵⁴. (D)
- Filteret skiftes samtidig med tilkoblede slanger⁵⁴. (D)
- Filteret skiftes, hvis filteret bliver vådt og efter producentens anvisninger³⁰. (D√)
- Filteret skiftes mellem hver patient³⁰. (D√)

Anbefalinger for antimikrobiel respirationsfilter ved anæstesi

- Filter placeres patientnært på Y-stykket (**position 1, figur 5.2**) eller både på inspirations- (**position 3, figur 5.2**) og ekspirationsslangen (**position 4, figur 5.2**)⁵⁴. (D)
- Filteret skiftes mellem hver patient, samtidig med tilkoblede slanger og med engangsabsorber og efter producentens anvisninger³⁰. (D√)

Kondensvand

Kondensvand dannes som et resultat af forskelle i temperaturen på inspirationsluften og den omgivende luft. Kondensvandsdannelsen i respiratorens inspirationsslangesystem giver risiko for bakteriel kontamination⁵⁸. Kondensdannelse kan vanskeliggøre luftstrømning i systemet. Der er hermed risiko for tilbageløb til patienten, og dette kan forårsage VAP. Ligeledes kan kondensvandet forurene respiratorsystemet og personalets hænder under håndtering af respiratorsystemet⁵⁵.

Dannelsen af kondensvand i slangerne kan minimeres eller elimineres ved opvarmning af respiratorslangerne med en varmetråd i selve slangen til respirationsterapi⁵⁵. En anden metode er brug af fugt-varme vekslere (se afsnit herom), der genanvender fugten fra ekspirationen, og dermed eliminerer dannelse af kondensvand⁵⁵.

Anbefalinger for håndtering af kondensvand

- Hvis dannelse af kondensvand ikke kan undgås, skal der anvendes vandfælde^{5,6} (D√).
- Kondensvand må ikke dræneres til patienten^{5,6}. (D√)
- Kondensvand må ikke hældes i fugter^{5,6}. (D√)

Befugtningsudstyr

I forbindelse med respiratorbehandling forhindres den naturlige opvarmning og befugtning af luften i øvre og nedre luftveje. For at bevare en sufficient iltoptagelse, forebygge udtørring af luftvejsslimhinder, samt sikre et intakt mukocillært transportsystem, anvendes forskellige former for befugtningsmetoder. Varmtvands-fugtere og varme/fugt-vekslere er de mest almindeligt anvendte systemer. I internationale guidelines er der divergerende vurderinger af den forventelige nytte, forventede reduktion i antallet af infektioner (VAP), samt risiko for komplikationer i relation til kondensdannelse, forøgelse af dead space og uhensigtsmæssige trykforhold i systemet^{5,52,54,56,59}.

Varmtvandfugter (Heated humidification (HH)).

I en varmtvandsfugter bliver luften aktivt fugtet og opvarmet ved at passere overfladen på iltet, opvarmet vand i et fugterkammer. Sterilt vand foretrækkes, da koldt ledningsvand eller destilleret vand kan indeholde mikroorganismer, bl.a. *Pseudomonas*- og *Legionella*-arter⁵⁵. Brug af kogt vand til fugter på hospital frarådes, da håndteringen (fx kogning og transport) af vand fordrer selvstændige aseptiske tiltag. Et lukket system omfatter en infusionspose med sterilt vand og et infusionsæt forbundet med en studs på fugterens vandkammer. Et åbent system indebærer, at systemet skal skilles ad. Ved et åbent system er der risiko for forurening af systemet via personalets hænder, samt vanskeligheder med at påfylde vand uden at kontaminere vandkammerets kanter og inderside. Et lukket system er således at foretrække ud fra et infektionshygiejnisk synspunkt fremfor et åbent system. I nogle fugtersystemer er der en varmetråd i inspirationsslangen for at hindre dannelse af kondensvand. Varmetråden skiftes sammen med fugter og respiratorslange.

Anbefalinger for brug af varmtvandsfugter (Heated humidification (HH))

- Der bør anvendes sterilt vand i fugteren^{5,6}. (D√)
- Fugterens udvendige del rengøres dagligt^{5,6}. (D√)
- Fugter, evt. varmetråd og tilkoblet slangesystem skiftes samtidig^{5,6,27}. (D√)
- Fugter, evt. varmetråd og tilkoblet slangesystem skiftes mellem hver patient^{5,6,27}. (D√)
- Fugter, evt. varmetråd og tilkoblet slangesystem skiftes, hvis fugteren/slangesystemet er synligt forurenet eller defekt^{5,6,27}. (D√)
- Anvendes åbent system, skal det skiftes efter producentens anvisning og på baggrund af en risikovurdering²⁷. (D√)
- Fugter, evt. varmetråd skiftes sammen med slangesystemet og ved synlig forurening, beskadigelse eller ved funktionssvigt⁵. (D√)

Fugt-varme veksler (Heat and moisture exchanger (HME)).

Alternativet til fugtning af luften i respiratorsystemet er via en fugt-varme veksler at tilbageholde varme og fugt fra patientens ekspirationsluft, som efterfølgende genbruges i patientens næste inspiration – udstyret kaldes også en "kunstige næse"⁵². Der findes flere typer af HME, som alle mindsker fugten i slangesystemet, og derved reducerer muligheden for, at mikroorganismer formerer sig og spredes langs slangernes inderside. HME har en lav filtrationsevne og kan kombineres med et antimikrobielt filter^{52,54}. Flere af disse kombinationer er afprøvet i sammenlignende undersøgelser mhp. at dokumentere, hvorvidt der er en reduktion af forekomsten

af VAP^{52,55,59}. De enkelte studier er baseret på få patienter, og effekten på forekomsten af VAP vurderes derfor forskelligt^{6,52,55,59}.

Anbefalinger for brug af fugt-varme veksler (Heat and moisture exchanger (HME))

- Skiftesfrekvens bør ikke være hyppigere end hver 24. time, alternativt skiftes ifølge producentens anvisning⁶. (D✓)
- Skiftes sammen med respiratorslange efter producentens anvisning og ved synlig forurening, beskadigelse eller ved funktionssvigt⁶. (D✓)

Koldtvandsfugter

Fugtere med bakterie- og pyrogenfrit vand er konstrueret som et lukket system. Fugtersystemet anvendes til brug ved ikke-intuberede patienter, der har behov for ilterapi af en vis varighed. Det lukkede system beskytter fugtervandet mod bakteriel kontamination⁵⁵.

Anbefalinger for håndtering af koldtvandsfugter

- Producentens forholdsregler for anvendelse af fugter skal følges, og der skal fastlægges skiftesfrekvens. (D)
- Samme fugter kan anvendes til flere patienter, men iltslange og næsekateter skal skiftes. (D)
- Ved montering af diverse adaptere, iltkateter mv. må indvendige dele og studser ikke berøres. (D)
- Når fugteren er anbrudt, skal fugterens slangestuds altid beskyttes, evt. ved hjælp af et påmonteret iltkateter eller en ren studs. (D)

Respirator

En respirator består af såvel udvendige som indvendige dele, som forurenes af såvel patientens mikroorganismer som ved personalets håndtering^{5,6,52}. Genbehandling af respiratorer på hospital følger de samme principper, uanset om respiratoren bruges ved anæstesi eller ved intensiv terapi herunder NIV behandling. Vedrørende genbehandling af respirator, der bruges i hjemmet, se kapitel 7. Nedenfor er anbefalingerne angivet i forhold til brugssituation på hospital.

En respirator betragtes som et ikke-kritisk udstyr. Genbehandling af respiratorer følger principper i henhold til [NIR for desinfektion i sundhedssektoren](#) og i henhold til producentens anvisninger. Varmedesinfektion skal foretrækkes frem for kemisk desinfektion³⁰ - er dette ikke muligt, bør respiratorens kritiske dele beskyttes af et antimikrobielt filter.

Befugtningsudstyr og slanger til respirationsterapi skiftes og dekontamineres som anført i tidligere afsnit.

Anbefaling for genbehandling af respirator/anæstesiapparat, anæstesiafsnit

- Mellem hver patient rengøres eller desinficeres respiratorkabinettet, gasslanger, respiratorbord og el-ledninger^{5,30}. (D√)
- Mellem hver patient skiftes patientsystemet (respiratorslanger, monitoreringslanger)^{5,6}. (D√)
- Mellem hver patient skiftes løst udstyr som ventilationspose, ventilationsventil og connections. Udstyret rengøres og desinficeres i instrumentvaskemaskine^{5,30}. (D√)
- Mellem hver patient og efter behov rengøres og desinficeres flowsensor og -transducer i instrumentvaskemaskine eller efter producentens anvisning^{5,30}. (D√)
- Ikke udskiftelige dele, faste dele og respiratorens indre dele bør beskyttes med et antimikrobielt respirationsfilter anbragt på expirationssiden (position 4, figur 5.2)⁵⁴. (D)
- Før og efter teknisk eftersyn rengøres og desinficeres respiratorens ydre og indre dele^{5,30}. (D√)

Anbefaling for genbehandling af respirator, intensiv terapi

- Mindst en gang dagligt og ved synlig forurening rengøres respiratorkabinettet, gasslanger, respiratorbord og el-ledninger³⁰. (D√)
- Ved synlig forurening skiftes respiratorslanger og connections (forbindelsesstykker)³⁰. (D√)
- Efter behov desinficeres ikke-anvendt løst udstyr som ventilationspose, ventilationsventil og connections i instrumentvaskemaskine³⁰. (D√)
- Mellem hver patient rengøres og desinficeres respiratorkabinettet, respiratorslanger, respiratorbord og el-ledninger^{5,30}. (D√).
- Mellem hver patient desinficeres løst udstyr som ventilationspose, ventilationsventil og connections dele i instrumentvaskemaskine^{5,30}. (D√)
- Mellem hver patient desinficeres respiratorens in- og ekspiratoriske dele i instrumentvaskemaskine^{5,30}. (D√) Er dette ikke muligt, bør delene beskyttes med et antimikrobielt respirationsfilter⁵⁴. (D)
- Mellem hver patient og efter behov desinficeres flowsensor og -transducer i instrumentvaskemaskine eller efter producentens anvisning^{5,30}. (D√)
- Før og efter teknisk eftersyn rengøres og desinficeres ydre og indre dele^{5,30}. (D√)

Anbefaling for genbehandling af respirator til NIV-behandling

- Mindst en gang dagligt og ved synlig forurening rengøres respirator kabinet, gasslanger, respiratorbord og el-ledninger³⁰. (D√)
- Ved synlig forurening skiftes respiratorslange og connections (forbindelsesstykker)³⁰. (D√)
- Efter behov desinficeres ikke-anvendt løst udstyr som ventilationspose, ventilationsventil og connections i instrumentvaskemaskine^{5,30}. (D√)
- Mellem hver patient rengøres og desinficeres respirator kabinet, gasslanger, respiratorbord og el-ledninger^{5,30}. (D√)
- Mellem hver patient desinficeres løst udstyr som ventilationspose, ventilationsventil og connections dele i instrumentvaskemaskine^{5,30}. (D√)
- Mellem hver patient desinficeres respiratorens in-og ekspiratoriske dele i instrumentvaskemaskine^{5,30}. (D√) Er dette ikke muligt, bør delene beskyttes med et antimikrobielt respirationsfilter⁵⁴. (D)
- Mellem hver patient desinficeres flowsensor og -transducer i instrumentvaskemaskine eller efter producentens anvisning^{5,30}. (D√)
- Før og efter teknisk eftersyn rengøres og desinficeres respiratoren som beskrevet under genbehandling mellem hver patient^{5,30}. (D√)

Respiratorslange og connections

Ved ventilationsbehandling bør man være opmærksom på, at ydersiden af slanger og connections til respirations-terapi (fx, swirvel, Bennets slange, flowsensor, CO₂-måler) kan forurennes med organisk materiale via personalets hænder ved håndtering af slangerne. Swirvel og Bennets slange betragtes som en del af respirationsslangesystemet og håndteres sammen med disse. Respiratorslange betragtes som semikritisk udstyr.

Håndtering af respiratorslange

Udformningen af respiratorslange ("harmonika-foldet") vanskeliggør en sufficient rengøring. Flere internationale guidelines anbefaler, at respiratorslange skiftes, såfremt slangerne er forurenede eller beskadigede eller har funktionssvigt, men en rutinemæssig frekvens for skift af slanger anbefales ikke^{5,6,18}.

For patienter på intensiv afdeling er risikoen for VAP ikke øget, selv om respiratorslange ikke skiftes rutinemæssigt. En meta-analyse konkluderer, at respiratorslange anvendt til voksne bør skiftes, hvis de er forurenede eller beskadigede^{60,61}. Dette forhold bør indgå ved fastsættelse af skiftfrekvens.

En undersøgelse hos børn konkluderede, at 7 dages skiftfrekvens af respiratorslange og connections ikke gav anledning til øget frekvens af VAP i forhold til at skifte slanger hver 3. dag⁶². De førnævnte forhold bør indgå ved fastsættelse af skiftfrekvens. Der findes både engangsslanger og slanger til flergangsbrug, og forholdene for skiftfrekvensen er den samme.

Anbefaling for respiratorslanger til anæstesi

- Respiratorslange skal skiftes mellem hver patient, uanset om der anvendes antimikrobielt filter^{5,6}. (D√)
- Respiratorslange skal håndteres rent med rene hænder^{5,6,27}. (D√)
- Handsker skal anvendes ved risiko for forurening af hænder⁴⁰. (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering og skift af respiratorslanger⁴⁰. (D√)
- Engangsslanger skiftes jævnfør producentens anbefalinger og kasseres efter brug⁴⁷. (D√)
- Flergangsslanger dekontamineres i instrumentopvaskemaskine med særlig indsats til slanger, maskintørres og opbevares tørt og støvfrit mellem hver patient³⁰. (D√)

Anbefaling for respiratorslanger til intensiv terapi

- Respiratorslange skal skiftes mellem hver patient^{5,6}. (D√)
- Respiratorslange skal håndteres rent med rene hænder^{6,40}. (D√)
- Handsker skal anvendes ved risiko for forurening af hænder⁴⁰. (D√)
- Respiratorslange skal ikke skiftes regelmæssigt, men ved synlig forurening, beskadigelse eller funktionssvigt^{5,6}. (D√)
- Respiratorslange hos børn (< 18 år) bør ikke skiftes hyppigere end hver 7. døgn⁶². (B)
- Swirvel og Bennets slange og skiftes sammen med respiratorslanger^{5,6}. (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering og skift af respiratorslanger^{27,40}. (D√)
- Engangsslanger kasseres mellem hver patient, og skiftes jævnfør producentens anbefalinger⁴⁷. (D√)
- Flergangsslanger dekontamineres i instrumentopvaskemaskine med særlig indsats til slanger, maskintørres og opbevares tørt og støvfrit mellem hver patient³⁰. (D√)

Anbefaling for respiratorslanger til NIV behandling

- Respiratorslange skal skiftes mellem hver patient^{5,6}. (D√)
- Respiratorslange skal håndteres rent med rene hænder^{6,40}. (D√)
- Handsker skal anvendes ved risiko for forurening af hænder⁴⁰. (D√)
- Respiratorslange skal ikke skiftes regelmæssigt, men ved synlig forurening, beskadigelse eller funktionssvigt^{5,6}. (D√).
- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering og skift af respiratorslanger⁴⁰. (D√)
- Engangsslanger kasseres mellem hver patient, og skiftes jævnfør producentens anbefalinger⁴⁷. (D√)
- Flergangsslanger dekontamineres i instrumentopvaskemaskine med særlig indsats til slanger, maskintørres og opbevares tørt og støvfrit mellem hver patient³⁰. (D√)

CO₂ absorbere til brug ved anæstesi

Under universel anæstesi med partiel eller total genånding må patientens udåndingsluft renses for kuldioxid (CO₂)⁶³. CO₂-holdig luft fra patientens udånding passerer en beholder med en absorberende masse, inden den genanvendes til patienten. Den absorberende masse i en CO₂-absorber (soda-lime) består af et granulat af calcium, natrium, kaliumhydroxid, vand og et bindemiddel^{54,63}. Ved den kemiske reaktion, som opstår i absorberen ved kontakt med den udåndede CO₂ fra patienten, dannes karbonater. Hermed frigøres vand og varme med temperaturer op til 60°C, som medfører, at luften, der genanvendes til patienten, er opvarmet og fugtet.

Det miljø, mikroorganismene udsættes for i en CO₂-absorber, er stærkt basisk (pH 12), med vekslende temperatur og luftfugtighed. Dette, kombineret med et forhøjet iltniveau, har en ugunstig effekt på mange mikroorganismers levedygtighed. Hvorvidt miljøet i CO₂-absorberen forhindrer overlevelse, vækst og spredning af patogene mikroorganismer er ikke fuldstændigt klarlagt. Specielt Gram-negative bakterier har vanskeligt ved at overleve under disse forhold⁶⁴, mens det er vist, at *Mycobacterium tuberculosis* kan overleve i en CO₂-absorber⁶⁵⁻⁶⁷. Der savnes viden om, hvorledes virus påvirkes af miljøet i absorberen.

Anbefaling for CO₂-absorber

- Engangsabsorber skiftes når den er inaktiveret⁴⁷. (D√)
- Flergangsabsorber varmedesinficeres og genfyldes, når den er opbrugt³⁰. (D√)
- Hvor der ikke udskiftes absorber mellem hver patient, indskydes et antimikrobielt respirationsfilter mellem patient og absorber⁵⁴ (D).

Medicinforstøvere (nebulisatorer)

En medicinforstøver producerer et stort antal partikler, der hos intuberede gives "in-line" (via respiratorslangesystemet), og hos ikke-intuberede patienter inhaleres via en maske eller et mundstykke^{5,68}. Væsken i forstøveren kan blive kontamineret^{5,68}, og ved indgift øges patientens risiko for at få pneumoni^{6,69,70}. Især hos intuberede patienter udgør kontaminede aerosoler et problem, da trakealtuben giver direkte adgang til patientens nedre luftveje. Brugen af medicinforstøvere er set som årsag til SEP, som følge af kontamineret medicin fra hætteglas, der bruges flere gange⁷¹. Brug af legionella-kontamineret vand til rengøring eller anvendelse i medicinforstøverne har medført legionærsygdom⁷².

Anbefaling for medicinforstøver

- Lukkede forstøvningssystemer bør foretrækkes^{5,6}. (D√)
- Der anvendes steril væske til forstøvning^{5,6}. (D√)
- Tilsætning af væsken skal ske aseptisk^{5,6}. (D√)
- Medicinforstøverne tømmes, skylles med sterilt vand og aftørres med rent papir mellem hver medicinadministration, eller skylles med ledningsvand og aftørres med ethanol 70% mellem hver medicinadministration^{5,6,30}. (D√)
- Flergangsforstøvere og forstøvere til single-patient-use, der anvendes in-line skal rengøres efter hver brug og skiftes efter producentens anvisninger^{6,47}. (D√)
- Producentens anvisninger for skiftfrekvens følges⁴⁷ (D√), dog med en maksimal skiftfrekvens på 7 døgn⁵. (D).

- Masker og mundstykker varmedesinficeres en gang i døgnet³⁰. (D√)
- Efter endt behandling kasseres engangsudstyr; flergangsudstyr rengøres og desinficeres og/eller steriliseres efter producentens anvisninger^{5,6,30}. (D√)
- Ved medicinindgift bør det sikres, at filterfunktionen ikke kompromitteres, og at respiratorens indre dele ikke forurenes.

Andet udstyr (medicinering, monitorering, ilterapi eller træning)

Udstyr, der anvendes til medicinering, monitorering eller træning af den ikke-intuberede patient, forurenes på ydre og indre overflader ved håndtering og brug. Der er tale om såvel tør forurening i form af hudflora som våd forurening i form af luftvejssekret og ekspirationsluft. Ofte er der tale om udstyr, som bruges af samme patient flere gange. Udstyret bliver i stigende grad anvendt på almindelige sengeafdelinger uden for intensiv terapi, men risikofaktorer, smitemåder og smitteveje er de samme, uanset i hvilket regi patienten behandles. Der er mange slags udstyr inden for denne gruppe, fx udstyr til CPAP, binasale katetre og iltkatetre. I forskellig grad findes dette udstyr som single-patient-use. I Bilag A er angivet principper for risikovurdering af udstyret, således at det kan understøtte lokale anbefalinger for skiftfrekvens og procedurer for rengøring og desinfektion. Den endelige vejledning bør tilrettelægges i samarbejde med den lokale hygiejneorganisation.

Anbefaling for andet udstyr (medicinering, monitorering, ilterapi eller træning)

- Udstyr skal håndteres rent^{27,30}. (D√)
- Håndhygiejne udføres før og efter håndtering⁴⁰. (D√)
- For flergangsudstyr der anvendes til samme patient skal fastlægges skiftfrekvens og procedure for genbehandling²⁷. (D√)
- Flergangsudstyr skal genbehandles mellem hver patient. Varmedesinfektion anbefales, hvor det er muligt^{27,30}. (D√)
- Udstyr skal opbevares rent og tørt imellem brug³⁰. (D√)
- Single-patient-use-udstyr, der tåler rengøring mellem hver brug, foretrakkes³⁰. (D)
- Frekvens for skift og desinfektion bør fastlægges for det enkelte udstyr i henhold til producentens anvisninger og i samråd med den infektionshygiejniske enhed. (D)

Lungefunktionsudstyr

I forbindelse med brug af udstyr til lungefunktionsundersøgelse er set tilfælde af smitte med *M. tuberculosis* og *H. influenzae*^{73,74}. Slanger, mundstykker, connections, mv. kan kontamineres med patientsekret ved brug af lungefunktionsudstyr⁷⁵. Generelt anses de indre dele af patientfjernt apparatur ikke som smittekilde⁷⁶. Man bør dog være opmærksom på, at apparaturer til lungefunktionsundersøgelse fungerer forskelligt, fx findes apparatur, hvor patienten genindånder ekspirationsluften²⁹. Internationale guidelines har forskellige anbefalinger vedrørende anvendelse af filtre^{5,6}, men brug af filter kan nedsætte risikoen for kontamination af lungefunktionsudstyr⁷⁵. Hvor det er muligt, er engangsudstyr at foretrække. Udstyr, der genbruges, bør gøres rent og desinficeres mellem hver patient^{6,29}. Der er mange udgaver af udstyr til lungefunktionsundersøgelse, og det anbefales derfor, at man lokalt i samarbejde med den infektionshygiejniske enhed og producent, vurderer apparaturet med henblik på smitterisiko og udarbejder hygiejniske retningslinjer for anvendelse og dekontaminering.

Anbefaling for lungefunktionsudstyr

- Udstyr skal håndteres rent^{27,30}. (D√)
- Håndhygiejne udføres før og efter håndtering⁴⁰. (D√)
- Overflader på patientfjernt lungefunktionsudstyr rengøres og desinficeres ved synlig forurening³⁰. (D√)
- Overflader på patientfjernt lungefunktionsudstyr rengøres mellem hver patient³⁰. (D√)
- Single-use mundstykker, filtre og slanger anvendes⁶. (D√)
- Mundstykke, slanger og connections skiftes mellem hver patient⁶. (D√)
- Anvendes single-patient-use udstyr bør foretrækkes udstyr, der tåler rengøring mellem hver brug³⁰. (D√)
- Anvendes flergangsudstyr, bør det genbehandles mellem hver patient³⁰. (D√)
- Flergangsudstyr med lumen (mundstykker, slanger og connections) sættes på dyse og genbehandles ved varmedesinfektion i vaskedekontaminator³⁰. (D√)
- Udstyr skal opbevares rent og tørt imellem brug³⁰. (D√)
- Et antimikrobielt respirationsfilter bør indskydes mellem varmedesinficerbare, udskiftelige og ikke-udskiftelige eller ikke-varmedesinficerbare dele⁵⁴. (D)
- Filtre bør skiftes mellem hver patient eller jfr. producentens anbefalinger⁵⁴. (D)
- Frekvens for skift og desinfektion bør fastlægges for det enkelte udstyr i henhold til producentens anvisninger og i samråd med den infektionshygiejniske enhed. (D)

Udstyr til lungefysioterapi

Udstyr anvendt til lungefysioterapi herunder CPAP bliver i lighed med lungefunktionsudstyr forurenede såvel udvendigt på overflader ved håndtering (hudflora) som indvendigt via ekspirationsluft (luftvejssekret).

Anbefaling for udstyr til lungefysioterapi

- Udstyr skal håndteres rent^{27,30}. (D√)
- Håndhygiejne udføres før og efter håndtering⁴⁰. (D√)
- Overflader på lungefysioterapiudstyr rengøres mellem hver patient og rengøres og desinficeres ved synlig forurening³⁰. (D√)
- Mundstykke, slanger og connections skiftes mellem hver patient^{27,30}. (D√)
- Flergangsudstyr med lumen (mundstykker, slanger og connections) sættes på dyse og genbehandles ved varmedesinfektion i vaskedekontaminator³⁰. (D√)
- Udstyr skal opbevares rent og tørt imellem brug³⁰. (D√)
- Et antimikrobielt respirationsfilter indskydes mellem varmedesinficerbare, udskiftelige og ikke-udskiftelige eller ikke-varmedesinficerbare dele⁵⁴. (D)
- Filtre bør skiftes efter hver patient eller jfr. producentens anbefalinger⁵⁴. (D)
- Frekvens for skift og desinfektion fastlægges for det enkelte udstyr i henhold til producentens anvisninger og i samråd med den infektionshygiejniske enhed. (D)

6. Hygiejniske forholdsregler ved luftvejsprocedurer

Årsagerne til SEI er multifaktorielle og forebyggelsestiltag er derfor multimodale. De forebyggende tiltag er derfor ofte et samspil af flere samtidige forebyggende evidensbaserede foranstaltninger ("bundle"). I et sådant bundle er det ikke muligt at kvantificere effekten af den enkelte foranstaltning i forhold til de øvrige. En indsats i forhold til forebyggelse af fx VAP er kompleks med fokus på bl.a. håndhygiejne, mundpleje, sugning, sederingskontrol, lejring, mobilisering og en tæt monitorering^{11,12,77}.

Den kliniske hverdag indeholder situationer af såvel faste procedurer som situationer, der kræver øjeblikkelig og resolut indgriben. Tilrettelæggelse og indarbejdelse af de infektionshygiejniske retningslinjer samt brug af værnemidler er af største betydning i begge situationer og i alle afsnit. Hermed forebygges spredning af mikroorganismer fra patient til personale og omgivelser og fra personale og omgivelser til patient. I det følgende gennemgås de hygiejniske forholdsregler for luftvejsprocedurer med udgangspunkt i at forebygge kontaktsmitte, dråbesmitte og støvsmitte.

For retningslinjer vedrørende design, indretning og valg af materialer til lokaler og udstyr, hvor patienter undersøges, behandles og plejes henvises til NIR for nybygning og renovering⁷⁸.

Håndhygiejne

En af de bedst dokumenterede smitteveje er via personalets hænder, og håndhygiejne skal derfor udføres før alle rene og efter alle urene opgaver samt efter brug af handsker⁴⁰. Håndhygiejne skal således udføres før og efter al kontakt med patienterne, håndtering af udstyr og patientomgivelser mv. enten som hånddesinfektion eller som håndvask efterfulgt af hånddesinfektion.

Hånddesinfektion skal foretrækkes, når hænder er synligt rene og tørre. Håndvask skal vælges, når hænder, håndled og evt. underarme er synligt forurenede eller fugtige. Håndvask skal altid efterfølges af hånddesinfektion. I forbindelse med fortløbende, men forskellige rene og urene procedurer hos den enkelte patient, kan det være påkrævet at udføre såvel handskeskift som håndhygiejne flere gange. På patient- og apparaturborde kan med fordel placeres hånddesinfektionsmiddel i beholder med pumpe, eller personalet kan have en personlig beholder i lommen. Fingerringe, ure, armbånd og ærmer under albueniveau umuliggør sufficient håndhygiejne og må ikke bæres under arbejdet⁷⁹.

Medicinske engangshandsker med dokumenteret barriereeffekt skal anvendes, hvor der er 1) risiko for kontakt med organisk materiale (blod, sekreter, urin, afføring eller opkast) eller 2) kontakt hos patienter, der er isolerede på grund af kolonisering/infektion med multiresistente eller særlig virulente mikroorganismer^{27,40}.

Der udføres håndhygiejne efter brug af handsker, dels fordi kontaminering er mulig gennem huller i handskerne, dels fordi den permanente flora på hænderne har gode vækstbetingelser i det varme, fugtige miljø, der forekommer under tætsluttende handsker. Der skiftes altid handsker mellem hver patient, idet mikroorganismer kan kolonisere handskerne. Handsker er til engangsbrug og må ikke vaskes eller desinficeres.

Der henvises til NIR om håndhygiejne for valg af håndhygiejnemidler og -metode⁴⁰.

Tabel 6.1: Eksempler på håndhygiejne ved luftvejsprocedurer

Handling	Hånddesinfektion	Håndvask	Bemærkning
Før intubering	JA		Handsker anvendes, når der er risiko for kontakt med organisk materiale
Efter intubering	JA	JA	Når hænder er fugtige eller synligt forurenede udføres håndvask efterfulgt af hånddesinfektion
Før sugeprocedure	JA		Handsker anvendes, når der er risiko for kontakt med organisk materiale
Efter sugeprocedure	JA	JA	Når hænder er fugtige eller synligt forurenede udføres håndvask efter fulgt af hånddesinfektion
Før håndtering af patientrelateret udstyr	JA		Handsker anvendes, når der er risiko for kontakt med organisk materiale
Efter håndtering af patientrelateret udstyr	JA	JA	Handsker anvendes, når der er risiko for kontakt med organisk materiale Når hænder er fugtige eller synligt forurenede udføres håndvask efterfulgt af hånddesinfektion
Før kontakt med patientnært udstyr eller omgivelser	JA	JA	
Efter kontakt med patientnært udstyr eller omgivelser	JA	JA	
Efter brug af handsker	JA	JA	Hånddesinfektion udføres hvis hænder er synligt rene. Håndvask og hånddesinfektion udføres hvis hænder er synligt forurenede eller våde

Værnemidler

Personlige værnemidler forstås som alt udstyr, herunder beklædning, der er bestemt til at skulle beskytte personalet mod udsættelse for organisk materiale fra patienten eller procedurer i relation til patienten. Værnemidler beskytter også patienten mod krydssmitte via personalet. Værnemidler skal anvendes under hele procedurens udstrækning fra start til slut i forbindelse med undersøgelse pleje, behandling eller lignende, hvor der er risiko for kontakt med eller risiko for stænk og sprøjt^{27,80}.

En række procedurer genererer dråber eller aerosoler fx intubation, sugning og bronkoskopi. Antallet af aerosoler vurderes som værende højest indenfor en meter fra patienten⁸¹ og aftager ud til 3 meter og derover³⁴. Der er en potentiel risiko for, at mikroorganismer i patientens luftveje kan overføres til sundhedspersonale³⁴.

I forbindelse med udbrud af Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS), som skyldes et coronavirus, blev vist, at de aerosolgenererende forhold under intubation øgede risiko for transmission af SARS til sundhedspersonale⁸². For andre mikroorganismer er denne form for dokumentation sparsom^{34,82,83}. Erfaringer fra SARS viser, at en korrekt anvendelse og tilpasning af værnemidler kan give en sufficient beskyttelse af sundhedspersonalet⁸⁴.

Tabel 6.2: Eksempler på brug af værnemidler ved luftvejsprocedurer

Værnemiddel	Anvendes ved	Andre forhold
Handsker	Risiko for kontakt med organisk materiale	Skiftes mellem hver patient Skiftes mellem rene og urene opgaver hos den enkelte patient
Plastforklæde	Risiko for kontakt med organisk materiale	Skiftes mellem hver patient Skiftes mellem rene og urene opgaver hos den enkelte patient
Langærmet engangs overtrækskittel	Risiko for kontakt med organisk materiale og hvor plastforklæde ikke skønnes tilstrækkeligt	Skiftes mellem hver patient
Maske, briller eller visir	Risiko for stænk eller sprøjt med organisk materiale	Skiftes mellem hver patient Engangsudstyr kasseres Genbrugsudstyr rengøres og desinficeres
Åndedrætsværn med P3 filter af typen FFP3	Risiko for smitte ved aerosol-dannende procedurer hos patienter med fx TB	Åndedrætsværn skal tilpasses for at have maksimal effekt og må kun anvendes 3 timer pr vagt

Anbefaling for brug af værnemidler ved luftvejsprocedurer

- Værnemidler skal anvendes ved risiko for kontakt med eller stænk og sprøjt med organisk materiale i hele procedurens udstrækning⁸⁰. (D√)
- Værnemidler er medicinsk udstyr og skal være CE mærket⁴⁷. (D√)
- Værnemidler skal være tilgængelige, der hvor de skal anvendes⁸⁰. (D√)
- Personalet skal være instrueret i anvendelsen og tilpasningen af værnemidlerne⁸⁰. (D√)
- Værnemidler skiftes mellem rene og urene opgaver, efter hver patient og ved nedsat funktion⁸⁰. (D√)
- Værnemidler er personlige og skal kasseres efter brug hos den enkelte patient⁸⁰. (D√)
- Der skal udføres håndhygiejne efter brug af værnemidler⁴⁰. (D√)

Hygiejne ved håndtering af udstyr til respirationsterapi

Håndtering af udstyr til non-invasiv ventilation

Udstyr til NIV betragtes som semikritisk udstyr og håndtering af udstyret bør ske aseptisk.

Anbefaling for håndtering af udstyr til non-invasiv ventilation

- Forud for placering af maske udføres håndhygiejne^{27,40}. (D√)

Håndtering af udstyr ved intubation

Udstyr til intubation betragtes som semikritisk udstyr og som kritisk udstyr, hvis udstyret anvendes distalt for stemmelæber eller penetrerer hud. Håndtering af udstyret skal ske aseptisk. Flere guidelines anbefaler, at oral intubation bør foretrækkes fremfor nasal intubation hvis det er muligt^{5,6}.

Anbefaling for håndtering af udstyr til intubation

- Oral intubation anbefales frem for nasal intubation^{5,6}. (D√)
- Der udføres hånddesinfektion før håndtering og anlæggelse af tuben⁴⁰. (D√)
- Der anvendes aseptisk teknik og rene medicinske engangshandsker samt værnemidler i form af kirurgisk maske og briller^{27,40}. (D√)

Hygiejne ved sugning

Risikoen for akkumulering af sekreter i nedre luftveje kan reduceres ved jævnligt at fjerne sekreterne ved sugning^{77,85,86}. Sekretet i mund, svælg og luftveje fjernes ved sugning med et sterilt engangssugekateter⁸⁶. Sugning af luftvejene skal udføres ved behov og ikke efter fastsatte intervaller⁸⁶. Principperne for håndtering af sug er ens for stationære og transportable sug. Ved sugning kan forekomme sprøjt og stænk med sekret og evt. blod. Der er eksempler på øjeninfektion hos patienten som følge af sekretstænk i øjet i forbindelse med sugning^{15,87}. Personale, der udfører sugning, skal beskytte sig med handsker, maske og briller. Når

respiratorslangen adskilles, bør personalet placere sig sådan, at host fra patienten mod personalets ansigt undgås.

Et lukket sugesystem (multiple-use closed suction catheter) er placeret mellem tuben og slangesystemet, således at systemet ikke skal skilles ad under sugeproceduren⁸⁶. Fordelen er, at patienten får luft under sugeproceduren. Lukkede sugesystemer er angivet at kunne medvirke til at reducere forurening af personalets handsker og omgivelser under sugeproceduren⁸⁸. Brug af et lukket sugesystem har dog ingen sikker reducerende effekt på frekvensen af VAP^{6,77}. Ved brug af et lukket sugesystem ses kontamination af systemet inden for 24 timer⁸⁹, men ved en skiftfrekvens som er længere end 24 timer er der ikke fundet en øget forekomst af VAP⁹⁰.

Anbefaling for hygiejne ved sugning

- Sugning af luftvejene over cuffen udføres ved behov og ikke efter fastsatte intervaller⁸⁶. (D)
- Sugning sker aseptisk og med brug af værnemidler²⁷. (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter sugning⁴⁰. (D√)
- Patientens øjne bør beskyttes mod sekretsprøjt under proceduren²⁷. (D)
- Forurening af omgivelserne med luftvejssekret skal forebygges^{27,86}. (D√)
- Der anvendes et sterilt engangssugekateter til én sugeprocedure^{27,86}. (D√)
- Beholderen med rent vand til gennemskylning af sugeslanger skiftes/desinficeres dagligt eller ved behov, samt mellem hver patient^{30,86}. (D√)
- Genanvendelige sugebeholdere skiftes mellem hver patient og varmedesinficeres i en vaskedekontaminator^{30,86}. (D√)
- Engangssugebeholdere bør skiftes mellem hver patient²⁷. (D√)
- Sugeslangerne skiftes mellem hver patient²⁷. (D√)
- Lukkede sugesystemer skiftes hver 24. time eller efter producentens anvisning^{27,86}. (D√)

Mundpleje hos intuberede patienter i intensiv terapi

Påvirket synkefunktion og eventuel mundrespiration er med til at øge bakteriefloraen i mund og svælg, og omhyggelig mund-og tandpleje anbefales derfor hos patienter i respirationsunderstøttende behandling¹².

Et Cochrane studie konkluderer, at mundpleje, der inkluderer brug af klorhexidin dagligt, reducerer forekomsten af VAP med op til 40%, mens der ingen effekt er med hensyn til mortalitet eller opholdsvarighed på intensiv afdeling⁹¹. Tandbørstning er ligeledes vigtig for at modvirke cariesdannelse og parodontose^{12,91,92}. Klorhexidin-koncentrationen i de inkluderede studier varierer imellem 0,12%-2,0%, alle med positiv effekt, dog med en tendens til bedre effekt ved de højere koncentrationer^{92,93}. Visse typer af tandpasta (anioniske) kan nedsætte effekten af klorhexidin⁹¹. Den optimale frekvens for udførelse af mundhygiejne er fortsat uafklaret⁹¹.

Anbefaling for mundpleje hos intuberede patienter i intensiv terapi

- Mundpleje skal foretages dagligt og efter behov^{5,77,91} (D√).
- En klorhexidinopløsning mellem 0,12% og 2% anbefales⁹¹ (A)
- Der anvendes sterilt vand³⁰. (D√)
- Brug af klorhexidin skal ske forskudt for tandbørstning⁹¹. (D√)
- Der anvendes rene medicinske engangshandsker og udføres håndhygiejne før og efter proceduren⁴⁰. (D√)

Pleje af tube og non-invasivt udstyr

Udstyr til opretholdelse af frie luftvej fx tuber, tungeholder, nasal-airway og lignende er semikritisk udstyr og skal være desinficeret eller sterilt ved brug. En del af udstyret kan være svært at rengøre, og derfor foretrækkes single-use udstyr.

Tube skal fikseres og støttes ved lejrings skift af hensyn til forebyggelse af læsioner i tracheas slimhinde ved placering eller utilsigtet ekstubation. Fiksationsmaterialet bliver let kontamineret med hudflora og flora fra luftveje ved diverse procedurer.

Anbefaling for pleje af tube og non-invasivt udstyr

- Tubefiksationsmateriale skiftes dagligt og ved synlig forurening²⁷. (D√)
- En oral tube bør skifte placering i munden med faste intervaller, fx en gang dagligt, for at forebygge tryksår. (D)
- Der anvendes rene medicinske engangshandsker og udføres håndhygiejne før og efter proceduren⁴⁰. (D√)

Pleje af tracheostomi

Tuber til tracheostomi findes med og uden cuff samt med og uden inderkanyle. En tracheostomi-tube er kortere end en trachealtube og kan mindske gener ved intubation. Tuber findes både som engangs- og flergangsudstyr. Tracheostomien kan således anlægges til brug over en kortere periode eller fungere som en permanent stomi. Der er ikke vist en forskel i incidensen af VAP ved en tidlig tracheotomi (48 timer - 8 dage) frem for en senere (efter 14 dage)^{5,12}.

Tracheostomituben består af inderkanyle, yderkanyle, fikseringsbånd, HME fugterventil og taleventil.

Anbefaling for pleje af tracheostomi

- Inderkanylen skal rengøres og desinficeres dagligt, samt efter behov³⁰. (D√)
- Inderkanylen rengøres med rent vand, skorper løsnes med skorpeløsnende midler herefter skylles med rent vand, kanylen tørres og desinficeres med 70% ethanol³⁰. (D√)
- Yderkanylens synlige dele skal rengøres en gang i døgnet og efter behov²⁷. (D√)
- Fikserbåndet skiftes ved synlig forurening og mindst en gang i døgnet (dog ikke de første 24 timer efter anlæggelse)^{27,30}. (D√)

- Tuber med HME/fugterfilter (kunstig næse) skiftes efter producentens anvisninger samt efter behov²⁷. (D√)
- Taleventil skiftes efter producentens anvisninger²⁷. (D√)
- Der anvendes rene medicinske engangshandsker og udføres håndhygiejne før og efter proceduren⁴⁰. (D√)
- Skift af tracheostomitube sker ved anvendelse af aseptisk teknik^{27,40}. (D√)

Håndtering af laryngsmaske

Laryngsmasken placeres ned over laryngs og omslutter epiglottis og placeres supraglottisk. Fikseres med plaster. Flergangsmasker bliver let kontamineret med mikroorganismer og væsvæsker⁵¹ og er vanskelige at genbehandle på grund af deres design⁵⁰. Laryngsmasker betragtes som semikritisk udstyr og findes som single-use- og flergangsmasker.

Anbefaling for håndtering af laryngsmaske

- Sterile single-use maske bør foretrækkes frem for flergangsmaske⁵⁰. (D)
- Skal masken funktionstestes eller blødgøres skal dette ske i sterilt vand²⁷. (D√)
- Før fjernelse af laryngsmasken bør man suge patienten for evt. ophobet sekret⁸⁶. (D)
- Der anvendes rene medicinske engangshandsker, og udføres håndhygiejne før og efter proceduren⁴⁰. (D√)

Forebyggelse af aspiration

Aspiration er en væsentlig risikofaktor for udvikling af VAP^{6,94}. Tubens cuff forebygger risikoen for aspiration, og tubens cuff er en barriere imellem slimhinde og tube. Evnen til at tilbageholde sekret ovenfor cuffen er afhængig af cuffens materiale, udformning og af trykket fra patientens luftveje. Trykket i cuffen skal medvirke til, at der opnås tilfredsstillende tilbageholdelse af sekret, uden at der sker en lædering af patientens slimhinde.

Lejring af den intuberede patient har også betydning for risikoen for aspiration, hvorfor det anbefales, at hovedgærdet eleveres til en vinkel mellem 30-45 grader, hvis patientens almene tilstand og øvrig behandling tillader det^{6,95}.

Sondeernæring kan øge risikoen for aspiration^{5,6}, og derfor er det vigtigt, at sonden er placeret korrekt.

Anbefaling for håndtering af forebyggelse af aspiration

- Den intuberede patient bør lejres med hovedgærdet værende over 30 grader⁶. (D)
- Trykket i cuffen bør være således, at der opnås tilbageholdelse af sekret uden lædering af slimhinden⁶. (D)
- Ernæringssonde skal placeres korrekt og placering bør kontrolleres før indgift⁵. (D)
- Der anvendes rene medicinske engangshandsker og udføres håndhygiejne før og efter proceduren⁴⁰. (D√)

7. Udstyr og håndtering i hjemmet

En del udstyr til respirationsterapi bliver i stigende grad anvendt i hjemmet. Som udgangspunkt er risikofaktorer og smitteveje de samme, uanset i hvilket regi patienten behandles, og behandling af borgere i hjemmet indebærer da også en risiko for at udvikle pneumoni⁹⁶. Derfor kan man med fordel lade sig inspirere af de foregående afsnit i denne retningslinje, når det endelige niveau for behandling i hjemmet skal fastlægges.

Til forskel fra situationen på hospitalet er de forebyggende tiltag ikke i så høj grad rettet imod krydssmitte til andre patienter, men mere for at medvirke til at minimere risikoen for endogen smitte – dvs infektion forårsaget af borgerens egen mikroflora²⁷. [NIR Isolation side 8](#). Risikoen for endogen smitte betragtes dog som lav⁹⁶, og der er kun sparsom viden om fx den optimale skiftfrekvens af og genbehandling af udstyr^{97,98}. Enkelte rapporter antyder, at interval for skift og rengøring kan forlænges i forhold til anbefalinger på hospital^{97,98}, og at enkle rengøringsprocedurer ofte er tilstrækkelige⁹⁸. I de nedenstående anbefalinger er givet forslag til hyppighed af skift og rengøring, men som ultimativt må fastlægges individuelt.

Endvidere sker håndteringen af udstyr og procedurer i borgerens eget hjem, og håndteringen bør tage hensyn til dette. Håndteringen udføres af hjælpere, hvor det er vigtigt, at disse oplæres i korrekt brug af det respiratoriske udstyr, herunder også brug af værnemidler^{80,99,100}. Ved denne oplæring kan anvendes de principper, som er angivet i de tidligere kapitler, hvor fokus er på behandling på hospitaler.

I hjemmet er der ofte ikke samme muligheder for genbehandling som på behandlingsinstitutioner, men som udgangspunkt er principperne de samme. Selv i hjemmet er det muligt at udføre fx varmedesinfektion; dette kan udføres ved at koge udstyret i en mikrobølgeovn i et formstabilt kar – se afsnit 3.3. i NIR for desinfektion i sundhedssektoren³⁰. Udstyr til vask (børste og balje) og tørring (fx hårtørrer) bør være dedikeret til formålet. Nedenfor er angivet forslag til genbehandling for respirationsudstyr med udgangspunkt i principper, gengivet i tidligere afsnit.

Det er et bærende princip i den infektionsforebyggende indsats, at rent udstyr holdes adskilt fra urent udstyr^{30,47}. Derfor er det vigtig at fastlægge, hvordan man behandler, opbevarer og bortskaffer udstyr, der har været i brug og som dermed betragtes som urent.

Med fordel kan procedurer for rengøring og evt. desinfektion samt skiftfrekvens tilrettelægges i samarbejde med den lokale hygiejneorganisation. I denne tilrettelæggelse bør indgå oplysninger fra producenten/leverandøren vedrørende det konkrete udstyr om skiftfrekvens og genbehandling, således at der findes løsninger, som tager udgangspunkt i, at man behandler borgeren i eget hjem.

Generel anbefaling for håndtering af udstyr i hjemmet

- Udstyr bør håndteres rent^{27,30}. (D√)
- Håndhygiejne bør udføres før og efter håndtering af udstyr⁴⁰. (D√)
- Handsker bør anvendes ved risiko for forurening af hænder^{40,80} (D√)
- Der bør være mulighed for, at hjælperen kan skifte arbejdsdragt eller eget tøj, såfremt dette forurenes under arbejdet⁷⁹. (D√)

- Det anbefales at fastlægge genbehandling, dvs. rengøring og desinfektion, for det enkelte udstyr i samarbejde med den lokale hygiejneorganisation ud fra Bilag A. (D)

Genbehandling af respiratorisk udstyr ved hjemme-respirator behandling.

Indsatsen fokuserer især på at reducere risikoen for endogen smitte. Rengøring er oftest tilstrækkelig. De nedenfor anførte frekvens for rengøring eller skift er vejledende. Generelt anbefales hyppigere frekvens, hvis udstyret bliver synligt forurenet eller viser tegn på dysfunktion. I tilfælde af at borgeren er blevet bærer af en multiresistent mikroorganisme eksempelvis methicillin-resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA), kan genbehandlingen suppleres med desinfektion, øget anvendelse af engangsudstyr eller øget skiftfrekvens af det anvendte udstyr. I sådanne situationer kan man med fordel rådføre sig den infektionshygiejniske enhed.

Udstyr	Princip for genbehandling	Foreslået frekvens	Forslag til specifik procedure
Respirator (maskine)	Rengøring	1 gang ugentligt	Tør selve maskinen af med en opvredet klud evt. med lidt opvaskesæbe på. Maskinen bør være slukket imens.
Maske	Rengøring	1-2 gange ugentligt	Vask maske og evt. pandepude 1-2 gange om ugen i tyndt sæbevand med opvaskebørste. Skyl med rent vand og tør forsigtigt.
Fikserbånd	Rengøring	1-2 gange ugentligt	Vask i hånd eller i vaskemaskine
Respiratorslanger	Rengøring	3 gange ugentligt	Slanger vaskes i sæbevand, skylles efterfølgende med rent vand og lufttørres
Sprøjte til cuff	Skiftes	1 gang dagligt	
Inderkanyle	Skift og rengøring	Mindst 2 gange dagligt	Vaskes i sæbevand, skylles efterfølgende med rent kogt vand og lufttørres
Ventilationspose	Rengøring	2-3 gange ugentlig t	Tør posens overflade af med en opvredet klud evt. med lidt opvaskesæbe på
Fugterkammer	Rengøring	1 gang dagligt	Beholderen vaskes med opvaskemiddel. Ved synlig

Udstyr	Princip for genbehandling	Foreslået frekvens	Forslag til specifik procedure
			bakterie/svampevækst bør tørres af med spritholdig klud efter vask
Vand i fugter	Skiftes	1 gang dagligt	Sterilt vand eller kogt vand som afkøles.
Selvflugtere	Rengøring	1 gang dagligt	Aftørres med sæbevand
Sugeglas	Rengøring	1 gang dagligt	Aftørres med sæbevand
Skylleslange	Skiftes	1 gang dagligt	
Taleventil	Rengøres	1 gang dagligt	I sæbevand. Filter skiftes dagligt
Medicinførstøver	Rengøres og skiftes	Efter brug 1 gang dagligt	Skilles, skylles med rent kogt vand
Opvaskebørste	Rengøres	1 gang dagligt	Med sæbevand, og tørres efterfølgende

Udstyr som genanvendes mellem flere patienter

Her er fokus at reducere risikoen for krydssmitte og derfor anbefales genbehandling i henhold til retningslinjer, som anvendes på hospital. Ved indkøb af udstyr som ønskes genanvendt mellem flere patienter anbefales det at anskaffe udstyr, hvor fx maskinens indre dele kan desinficeres eller udskiftes.

8. Medicinske gassers renhed og kvalitet

Medicinsk udstyr, som anvendes til at understøtte åndedrætsfunktionen, bl.a. under anæstesi og respiratorbehandling, fungerer sædvanligvis med blandinger af oxygen og atmosfærisk luft, herefter kaldet medicinske gasser.

Komprimeret gas til medicinsk brug udgør en potentiel infektionsrisiko. Dette er dokumenteret ved flere undersøgelser, der har påvist indhold af mikroorganisme i gas til medicinsk brug^{101–103}.

Anbefalinger for kvalitet af medicinske gasser

Medicinske gasser leveret på trykflasker fra eksterne producenter på trykflaske er af meget ren kvalitet. De væsentligste usikkerhedsmomenter er knyttet til anvendelse af komprimeret luft, der fremstilles lokalt og med brug af udeluft.

Produktionsomstændighederne og kontrol af kvalitet kan være meget varierende fra hospital til hospital. Fremføring af trykluft (og andre medicinske gasser) sker i rørsystemer, der på grund af stor tidsmæssig spredning af udførelsestidspunktet kan være af forskellig konstruktion og kvalitet, hvad angår materialer og sammenføjningsmetoder.

Ved om- og tilbygning på eksisterende distributionsanlæg for medicinske gasser bør der overordnet set stilles de samme kvalitetskrav som til nye distributionsanlæg. Kvalitetskrav til forsyningsanlæg for medicinsk trykluft¹⁰⁴ fremgår af tabel 8.1.

Stof/stofgruppe	Maksimal tilladelig koncentration ved patienten
Oliedampe	0,1 mg/m ³
Oliepartikler	0,01 mg/m ³
VOC*	0,25 mg/m ^{3**}
Carbonmonoxid	0,5 ppm
Carbondioxid	400 ppm
Svovldioxid	0,05 ppm
Nitrogenmonoxid	0,1 ppm
Nitrogendioxid	0,1 ppm
Partikler	Krav til antal***
Vand	dp. -40° C(atm. tryk)

*VOC (volatile organic carbon) organiske, ikke nærmere specificerede stoffer.
** Sum af alle stoffer som methanækvivalent og ingen enkeltkomponenter i en mængde større end 1/100 af gældende arbejdshygiejniske grænseværdi.
*** Bør som minimum overholde krav i Federal Standard 209 E eller tilsvarende (max. 3000 partikler/m³ større end 0,3 µm, ingen større end 5µm) målt ved vægudtag.

Forekomsten af vanddamp i medicinske gasser har i sig selv ikke nogen negativ sundhedsmæssig indflydelse, men rummer væsentlig risiko for dannelse af vandreservoarer i rørsystemer. Sådanne vandreservoarer kan give anledning til bakterievækst, bl.a. af *Pseudomonas* og *Bacillus* arter samt af *Legionella* spp^{5,102}.

Mikrobiel renhed

Medicinske gasser betragtes som et lægemiddel, og håndtering af medicinske gasser sker i henhold til lægemiddeloven og tilhørende bekendtgørelser¹⁰⁵. Grundlæggende kan det konkluderes, at der ved overholdelse af de rekommenderede værdier i tabel 8.1, specielt med hensyn til partikelforekomsten målt ved vægudtag, er ringe risiko for, at de medicinske gasser udgør en infektionsrisiko for patienterne.

I Danmark er der nedenstående krav til lægemiddel til brug i luftvejene, hvor sterilitet ikke er påkrævet.

Anbefaling for mikrobiel renhed i medicinske gasser

- Totalt må lægemidlet ikke indeholde flere end 100 aerobe mikroorganismer og svampe pr. g (ml)¹⁰⁵. (D√)
- Lægemidlet må ikke indeholde flere end 100 enterobakterier og visse andre Gram-negative bakterier pr. g (ml)¹⁰⁵. (D√)
- Der må ikke kunne påvises *P. aeruginosa* eller *S. aureus* i 1 g (ml)¹⁰⁵. (D√)

Kontrol af kvalitet - kvalitetsstyring

Ansvaret for de medicinske gassers kvalitet påhviler det enkelte hospital¹⁰⁶. For styring af medicinske gassers kvalitet frem til patienten (og dermed sikring af, at der ikke forefindes bakterier i gasserne) anbefales, at der etableres et kvalitetsstyringssystem for indkøb, produktion, håndtering, distribution og kontrol. I forbindelse hermed opstilles krav til et kontrolprogram; herunder renhedskontrol af de medicinske gasser og rutinemæssig kontrol af anlæggene (filterskift, funktionskontrol af ventiler etc.). Detaljerne, der vedrører krav i forbindelse med projektering og opbygning, kvalitetsstyring og kontrolprogram for medicinske gassystemer, er beskrevet i Medicinske gasser¹⁰⁴.

Referencer

1. Sundhedsstyrelsen. Sekretariatet for Referenceprogrammer. Vejledning i udarbejdelse af reference programmer. 2004. [D√]
2. Central Enhed for Infektionshygiejne. Overvågning af infektioner. [C]
(<http://www.ssi.dk/Smitteberedskab/Infektionshygiejne/Overvaagning.aspx>.)
3. Pedersen KM, Kolmos HJ. [Costs attributed to hospital-acquired infections]. *Ugeskr Laeger* 2007; **169**: 4135–8. [D]
4. Plowman R. The socioeconomic burden of hospital acquired infection. *Euro Surveill* 2000; **5**: 49–50. [C]
5. Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R. Guidelines for preventing health-care-associated pneumonia, 2003 recommendations of the CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. *MMWR Recomm Rep* 2004; **49**: 926–39. [D√]
6. Masterton RG, Galloway A, French G, et al. Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia in the UK: Report of the Working Party on Hospital-Acquired Pneumonia of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy. *J Antimicrob Chemother* 2008; **62**: 5–34. [D√]
7. Petersen IS, Jepsen OB, Hartmann-Andersen JF, et al. [Pneumonia among patients admitted to intensive care units. An epidemiological multicenter study of APACHE II score, incidence and course]. *Ugeskr Laeger* 1994; **156**: 5126–30. [C]
8. Nielsen SL, Røder B, Magnussen P, Engquist A, Frimodt-Møller N. Nosocomial pneumonia in an intensive care unit in a Danish university hospital: incidence, mortality and etiology. *Scand J Infect Dis* 1992; **24**: 65–70. [C]
9. Møller AH, Hansen L, Jensen MS, Ehlers LH. A cost-effectiveness analysis of reducing ventilator-associated pneumonia at a Danish ICU with ventilator bundle. *J Med Econ* 2012; **15**: 285–92. [B]
10. Chastre J, Fagon J-Y. Ventilator-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; **165**: 867–903. [D]
11. Bonten MJM. Healthcare epidemiology: Ventilator-associated pneumonia: preventing the inevitable. *Clin Infect Dis* 2011; **52**: 115–21. [D]
12. Nair GB, Niederman MS. Nosocomial pneumonia: lessons learned. *Crit Care Clin* 2013; **29**: 521–46. [D]
13. Hilton E, Adams AA, Uliss A, Lesser ML, Samuels S, Lowy FD. Nosocomial bacterial eye infections in intensive-care units. *Lancet* 1983; **1**: 1318–20. [C]
14. George DL, Falk PS, Umberto Meduri G, et al. Nosocomial sinusitis in patients in the medical intensive care unit: a prospective epidemiological study. *Clin Infect Dis* 1998; **27**: 463–70. [B]
15. Chant, K, Kociuba, K, Munro R. Investigations of possible patient-to-patient transmission of hepatitis C in a hospital. *N S W Public Health Bull* 1994; **5**: 47–51. [C]

16. Heinsen A, Bendtsen F, Fomsgaard A. A phylogenetic analysis elucidating a case of patient-to-patient transmission of hepatitis C virus during surgery. *J Hosp Infect* 2000; **46**: 309–13. [C]
17. Flynn DM, Weinstein RA, Kabins SA. Infections with gram-negative bacilli in a cardiac surgery intensive care unit: the relative role of enterobacter. *J Hosp Infect* 1988; **11 Suppl A**: 367–73. [C]
18. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; **171**: 388–416. [D√]
19. Patientsikkert Sygehus. Respiratorpakken. 2012. [D]
20. Anderson DJ, Kaye KS, Classen D, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute care hospitals. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2008; **29 Suppl 1**: S51–61. [D√]
21. Chan EY, Ruest A, Meade MO, Cook DJ. Oral decontamination for prevention of pneumonia in mechanically ventilated adults: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2007; **334**: 889. [D√].
22. Walden AP, Bonten MJ, Wise MP. Should selective digestive decontamination be used in critically ill patients? *BMJ* 2012; **345**: e6697. [D]
23. Van der Meer JWM, Vandenbroucke-Grauls CMJE. Resistance to selective decontamination: the jury is still out. *Lancet Infect Dis* 2013; **13**: 282–3. [D]
24. Kollef MH, Afessa B, Anzueto A, et al. Silver-coated endotracheal tubes and incidence of ventilator-associated pneumonia: the NASCENT randomized trial. *JAMA* 2008; **300**: 805–13. [A]
25. Frimodt-Møller N, Kolmos HJ. [Selection and spreading of antibiotic resistance in bacteria]. *Ugeskr Laeger* 2011; **173**: 2885–8. [D]
26. Maillard J-Y, Hartemann P. Silver as an antimicrobial: facts and gaps in knowledge. *Crit Rev Microbiol* 2013; **39**: 373–83. [D]
27. Central Enhed for Infektionshygiejne. Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer om behandling af patienter med smitsomme sygdomme, herunder isolation. Statens Serum Institut, 2011. [D√]
28. Central Enhed for Infektionshygiejne. Legionella i varmt brugsvand. Overvågning, udredning og forebyggelse af legionærsygdom. Statens Serum Institut, 2000. [D√]
29. Kendrick AH, Johns DP, Leeming JP. Infection control of lung function equipment: a practical approach. *Respir Med* 2003; **97**: 1163–79. [D]
30. Central Enhed for Infektionshygiejne. Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for desinfektion i sundhedssektoren. Statens Serum Institut, 2014.
31. Pavia AT. Viral infections of the lower respiratory tract: old viruses, new viruses, and the role of diagnosis. *Clin Infect Dis* 2011; **52 Suppl 4**: S284–9. [D]
32. Chiche L, Forel J-M, Papazian L. The role of viruses in nosocomial pneumonia. *Curr Opin Infect Dis* 2011; **24**: 152–6. [D].
33. Luyt C-E, Combes A, Nieszkowska A, Trouillet J-L, Chastre J. Viral infections in the ICU. *Curr Opin Crit Care* 2008; **14**: 605–8. [D]

34. WHO. Infection Prevention and Control of Epidemic- and Pandemic-Prone Acute Respiratory Infections in Health Care - WHO Guidelines. Geneva, 2014. [D]
35. Indenrigs- og Sundhedsministeriet. Fælles antibiotika- og resistenshandlingsplan. 2010. [D√] (http://www.sum.dk/Aktuelt/Nyheder/Sundhedspolitik/2010/Maj/~~/media/Filer - dokumenter/Antibiotikaresistens/Handlingsplan_mod_antibiotikaresistens.ashx.)
36. Sundhedsstyrelsen. Antibiotikavejledning: Vejledning om ordination af antibiotika. [D√] <http://sundhedsstyrelsen.dk/da/sundhed/smitsomesygdomme/antibiotikaresistens/antibiotikavejledning>.
37. Høiby N. Recent advances in the treatment of *Pseudomonas aeruginosa* infections in cystic fibrosis. *BMC Med* 2011; **9**: 32. [D]
38. Vollenweider DJ, Jarrett H, Steurer-Stey CA, Garcia-Aymerich J, Puhan MA. Antibiotics for exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane database Syst Rev* 2012; **12**. [A]
39. Herath SC, Poole P. Prophylactic antibiotic therapy for chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Cochrane database Syst Rev* 2013; **11**. [A]
40. Central Enhed for Infektionshygiejne. Nationale Infektionshygiejniske Retninglinjer om håndhygiejne. Statens Serum Institut, 2013. [D√]
41. Pessoa-Silva CL, Hugonnet S, Pfister R, et al. Reduction of health care associated infection risk in neonates by successful hand hygiene promotion. *Pediatrics* 2007; **120**: e382–90.10.1542/peds.2006-3712.
42. Hugonnet S, Villaveces A, Pittet D. Nurse staffing level and nosocomial infections: empirical evaluation of the case-crossover and case-time-control designs. *Am J Epidemiol* 2007; **165**: 1321–7. [B]
43. Kollef MH. Prevention of nosocomial pneumonia in the intensive care unit: beyond the use of bundles. *Surg Infect (Larchmt)* 2011; **12**: 211–20. [D]
44. EU kommissionens hjemmeside: CE-mærkning. 2014. [D√]
45. Bekendtgørelse om medicinsk udstyr. Nr 1263 af 15. december 2008, Ministeriet for Sundhed og Forebyggelse. 2008. [D√]
46. Sundhedsstyrelsen. Lovgivning for medicinsk udstyr. 2009. [D√]
47. Central afsnit for Sygehushygiejne. Kvalitetshåndbog for sterilcentraler, del I-III. Statens Serum Institut, 2000. [D√]
48. Burns KEA, Meade MO, Premji A, Adhikari NKJ. Noninvasive positive-pressure ventilation as a weaning strategy for intubated adults with respiratory failure. *Cochrane database Syst Rev* 2013; **12**. [A]
49. Monforte V, Román A, Gavalda J, et al. Contamination of the nebulization systems used in the prophylaxis with amphotericin B nebulized in lung transplantation. *Transplant Proc* 2005; **37**: 4056–8. [D]
50. Busa T, Stremler-Le Bel N, Bosdure E, Bittar F, Rolain J-M, Dubus J-C. Hygiene of nasal masks used at home for non-invasive ventilation in children. *J Hosp Infect* 2010; **76**: 187–8. [D]
51. Parker MR, Day CJ. Visible and occult blood contamination of laryngeal mask airways and tracheal tubes used in adult anaesthesia. *Anaesthesia* 2000; **55**: 388–90. [D]

52. Wilkes AR. Heat and moisture exchangers and breathing system filters: their use in anaesthesia and intensive care. Part 1 - history, principles and efficiency. *Anaesthesia* 2011; **66**: 31–9. [D]
53. ISO 23328. Breathing system filters for anaesthetic and respiratory use. 2002. [D]
54. Wilkes AR. Heat and moisture exchangers and breathing system filters: their use in anaesthesia and intensive care. Part 2 - practical use, including problems, and their use with paediatric patients. *Anaesthesia* 2011; **66**: 40–51. [D]
55. Niël-Weise BS, Wille JC, van den Broek PJ. Humidification policies for mechanically ventilated intensive care patients and prevention of ventilator-associated pneumonia: a systematic review of randomized controlled trials. *J Hosp Infect* 2007; **65**: 285–91. [A]
56. Dansk Selskab for Anæstesiologi og IntensivMedicin, Dansk Lungemedicinsk Selskab. Retningslinier for behandling med Non-invasiv Ventilation ved akut exacerbation i Kronisk obstruktiv Lungesygdom. 2006. [D]
57. Lellouche F, Maggiore SM, Deye N, et al. Effect of the humidification device on the work of breathing during noninvasive ventilation. *Intensive Care Med* 2002; **28**: 1582–9. [C]
58. Craven DE, Goularte TA, Make BJ. Contaminated condensate in mechanical ventilator circuits. A risk factor for nosocomial pneumonia? *Am Rev Respir Dis* 1984; **129**: 625–8. [D]
59. Kelly M, Gillies D, Todd DA, Lockwood C. Heated humidification versus heat and moisture exchangers for ventilated adults and children. *Cochrane database Syst Rev* 2010; : [A]
60. Branson RD. The ventilator circuit and ventilator-associated pneumonia. *Respir Care* 2005; **50**: 774–85. [D]
61. Han J, Liu Y. Effect of ventilator circuit changes on ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Respir Care* 2010; **55**: 467–74. [A]
62. Samransamruajkit R, Jirapaiboonsuk S, Siritantiwat S, et al. Effect of frequency of ventilator circuit changes (3 vs 7 days) on the rate of ventilator-associated pneumonia in PICU. *J Crit Care* 2010; **25**: [B]
63. Wilkes AR. Preventing the transmission of pathogenic microbes during anesthesia. *Expert Rev Med Devices* 2005; **2**: 319–26. [D]
64. Arai LA de C, Azevedo RB. Contamination of anesthesia circuits by pathogens. *Rev Bras Anesthesiol*; **61**: 50–9. [D]
65. Du Moulin GC, Hedley-Whyte J. Bacterial interactions between anesthesiologists, their patients, and equipment. *Anesthesiology* 1982; **57**: 37–41. [D]
66. Langevin PB, Rand KH, Layon AJ. The potential for dissemination of Mycobacterium tuberculosis through the anesthesia breathing circuit. *Chest* 1999; **115**: 1107–14. [D]
67. Murphy PM, Fitzgeorge RB, Barrett RF. Viability and distribution of bacteria after passage through a circle anaesthetic system. *Br J Anaesth* 1991; **66**: 300–4. [D]
68. Simonds AK, Hanak A, Chatwin M, et al. Evaluation of droplet dispersion during non-invasive ventilation, oxygen therapy, nebuliser treatment and chest physiotherapy in clinical practice: implications for management of pandemic influenza and other airborne infections. *Health Technol Assess* 2010; **14**: 131–72. [C]

69. Balkhy HH, Cunningham G, Francis C, et al. A National Guard outbreak of Burkholderia cepacia infection and colonization secondary to intrinsic contamination of albuterol nebulization solution. *Am J Infect Control* 2005; **33**: 182–8. [D]
70. Estivariz CF, Bhatti LI, Pati R, et al. An outbreak of Burkholderia cepacia associated with contamination of albuterol and nasal spray. *Chest* 2006; **130**: 1346–53. [D]
71. Reboli AC, Koshinski R, Arias K, Marks-Austin K, Stieritz D, Stull TL. An outbreak of Burkholderia cepacia lower respiratory tract infection associated with contaminated albuterol nebulization solution. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; **17**: 741–3. [D]
72. Mastro TD, Fields BS, Breiman RF, Campbell J, Plikaytis BD, Spika JS. Nosocomial Legionnaires' disease and use of medication nebulizers. *J Infect Dis* 1991; **163**: 667–71. [D]
73. Hazaleus RE, Cole J, Berdischewsky M. Tuberculin skin test conversion from exposure to contaminated pulmonary function testing apparatus. *Respir Care* 1981; **26**: 53–5. [D]
74. Gough J, Kraak WA, Anderson EC, Nichols WW, Slack MP, McGhie D. Cross-infection by non-encapsulated Haemophilus influenzae. *Lancet* 1990; **336**: 159–60. [D]
75. Bracci M, Strafella E, Croce N, Staffolani S. Risk of bacterial cross infection associated with inspiration through flow-based spirometers. *Am J Infect Control* 2011; **39**: 50–5. [D]
76. Rutala DR, Rutala WA, Weber DJ, Thomann CA. Infection risks associated with spirometry. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991; **12**: 89–92. [D]
77. Klompas M, Branson R, Eichenwald EC, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals: 2014 update. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014; **35**: 915–36. [D√]
78. Central Enhed for Infektionshygiejne. Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer - Nybygning og Renovering. Statens Serum Institut, 2013. [D√]
79. Sundhedsstyrelsen. Vejledning om arbejdsdragt inden for sundheds-og plejesektoren. 2011. [D√]
80. Arbejdstilsynet. Bekendtgørelse om brug af personlige værnemidler; Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 1706 af 15. december 2010. 2010. [D√]
81. Thompson K-A, Pappachan J V, Bennett AM, et al. Influenza aerosols in UK hospitals during the H1N1 (2009) pandemic--the risk of aerosol generation during medical procedures. *PLoS One* 2013; **8**: e56278. [B]
82. Tran K, Cimon K, Severn M, Pessoa-Silva CL, Conly J. Aerosol generating procedures and risk of transmission of acute respiratory infections to healthcare workers: a systematic review. *PLoS One* 2012; **7**: e35797. [A]
83. Seto WH. Airborne transmission and precautions: facts and myths. *J Hosp Infect* 2014; published online Dec 13. [D]
84. Seto WH, Tsang D, Yung RWH, et al. Effectiveness of precautions against droplets and contact in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome (SARS). *Lancet* 2003; **361**: 1519–20. [B]
85. Safdar N, Dezfulian C, Collard HR, Saint S. Clinical and economic consequences of ventilator-associated pneumonia: a systematic review. *Crit Care Med* 2005; **33**: 2184–93. [A]

86. Pedersen CM, Rosendahl-Nielsen M, Hjermand J, Egerod I. Endotracheal suctioning of the adult intubated patient--what is the evidence? *Intensive Crit Care Nurs* 2009; **25**: 21–30. [D]
87. Kendrick AH, Smith EC, Leeming JP. Bacterial colonization as a potential source of nosocomial respiratory infections in spirometers. *Eur Respir J* 1997; **10**: 1694–5. [D]
88. Ricard J-D, Eveillard M, Martin Y, Barnaud G, Branger C, Dreyfuss D. Influence of tracheal suctioning systems on health care workers' gloves and equipment contamination: a comparison of closed and open systems. *Am J Infect Control* 2011; **39**: 605–7. [D]
89. Freytag CC, Thies FL, König W, Welte T. Prolonged application of closed in-line suction catheters increases microbial colonization of the lower respiratory tract and bacterial growth on catheter surface. *Infection* 2003; **31**: 31–7. [D]
90. Darvas JA, Hawkins LG. The closed tracheal suction catheter: 24 hour or 48 hour change? *Aust Crit Care* 2003; **16**: 86–92. [D]
91. Shi Z, Xie H, Wang P, et al. Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia. *Cochrane database Syst Rev* 2013; **8**. [A]
92. Andrews T, Steen C. A review of oral preventative strategies to reduce ventilator-associated pneumonia. *Nurs Crit Care* 2013; **18**: 116–22. [D]
93. Labeau SO, Van de Vyver K, Brusselaers N, Vogelaers D, Blot SI. Prevention of ventilator-associated pneumonia with oral antiseptics: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Infect Dis* 2011; **11**: 845–54. [A]
94. Klompas M. Silver-coated endotracheal tubes and patient outcomes in ventilator-associated pneumonia. *JAMA* 2008; **300**: 2605. [D].
95. Niël-Weise BS, Gastmeier P, Kola A, Vonberg RP, Wille JC, van den Broek PJ. An evidence-based recommendation on bed head elevation for mechanically ventilated patients. *Crit Care* 2011; **15**. [A]
96. Harlid R, Andersson G, Frostell CG, Jörbeck HJ, Ortqvist AB. Respiratory tract colonization and infection in patients with chronic tracheostomy. A one-year study in patients living at home. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; **154**: 124–9. [C]
97. Helsedirektoratet. Nasjonal faglig retningslinje for langtids mekanisk ventilasjon (LTMV). Oslo, 2012. [D]
98. Björling G, Belin A-L, Hellström C, et al. Tracheostomy inner cannula care: a randomized crossover study of two decontamination procedures. *Am J Infect Control* 2007; **35**: 600–5. [C]
99. Behandlinger i hjemmet og de udfordringer det giver. Arbejds miljøweb.dk. [D]
100. Sundhedsstyrelsen. Kronisk respirationsinsufficiens som følge af neuromuskulære lidelser, thoraxdeformiteter mv. – tilrettelæggelse af behandling. København, 2012. [D]
101. Moss E. Medical gas contamination: an unrecognized patient danger. *J Clin Monit* 1995; **11**: 73–6. [D]
102. Bjerring P, Oberg B. Possible role of vacuum systems and compressed air generators in cross-infection in the ICU. A radioactive tracer study. *Br J Anaesth* 1987; **59**: 648–50. [D]
103. Safdar N, Crnich CJ, Maki DG. The pathogenesis of ventilator-associated pneumonia: its relevance to developing effective strategies for prevention. *Respir Care* 2005; **50**: 725–39. [D]

104. Foreningen af Sygehusmaskinmestre i Danmark. Medicinske gasser: Rekommandation for medicinske gasser. 2012. [D√]
105. Sundhedsstyrelsen. Bekendtgørelse om Danske Lægemiddelstandarder, 2013. [D√]
106. Den Danske Kvalitetsmodel. 2012. [D√]

Bilag A: Skabelon for risikovurdering og – håndtering af respirationsvejsudstyr

Her opsummeres de væsentligste punkter, som der bør tages stilling til, når der lokalt skal fastlægges procedurer for genbehandling af respirationsvejsudstyr, som er til flergangsbrug eller er single-patient-use. Engangsudstyr bortskaffes efter brug.

De nedenfor angivne anvisninger er primært rettet mod brug på hospitaler og klinikker. For anvisninger vedrørende brug af udstyr i hjemmet henvises til kapitel 7.

Skal udstyret anvendes mellem flere patienter?

Her anvendes den procedure for genbehandling svarende til nedennævnte type af udstyr mellem hver patient (se nedenstående tabel).

Skal udstyret anvendes af samme patient flere gange (single-patient-use udstyr)?

Som udgangspunkt følges producentens anbefalinger vedrørende daglig vedligehold. Dog bør udstyret mindst én gang dagligt vedligeholdes svarende til nedennævnte type af udstyr (se nedenstående tabel).

Er udstyret ikke-kritisk, semikritisk eller kritisk?

Type af udstyr	Anbefalet minimums-procedure for genbehandling
Ikke-kritisk	Rengøring ^a
Semikritisk	Rengøring efterfulgt af desinfektion
Kritisk	Rengøring, desinfektion og sterilisation
<i>Se kapitel 3 og tabel 3.1 for definitioner og detaljer vedrørende de anbefalede procedurer for genbehandling.</i>	
^a Ved visse udbrudssituationer kan det være nødvendigt med en supplerende desinfektion, udført med varme eller et desinfektionsmiddel.	

Det anbefales at betragte al udstyr distalt for stemmelæber som kritisk udstyr.

Hvilken desinfektionsmetode anvendes?

Hvis muligt foretrækkes varmedesinfektion fremfor kemisk desinfektion. Hvis der anvendes kemisk desinfektion skal desinfektionsmidlet have ”medium antimikrobiel effekt”, se [NIR for desinfektion i Sundhedssektoren](#). Er dette ikke muligt, anbefales det at anvende engangsudstyr.

Hvor ofte skal udstyret skiftes hos den pågældende patient?

Som udgangspunkt følges producentens anbefalinger. I nogle tilfælde foreligger der dokumentation for, hvor længe et udstyr kan anvendes uden at blive skiftet, fx respiratorslanger (se kap. 5 herom).

Brug af filter?

Det anbefales at bruge filter overfor udstyr, som vanskeligt lader sig genbehandle, fx en respirators indre dele. Filteret skiftes efter producentens anbefalinger eller såfremt filteret ikke fungerer. Se kap 5 for detaljer.

Respirationsvejdstyr som ikke er nævnt i denne udgivelse?

Udstyret bør vurderes og håndteres som angivet ovenfor suppleret med anbefalinger svarende til lignende udstyr; fx kan det være en fordel at vurdere alle komponenter som er en del af respiratorslange-systemet på samme måde.

Bilag B: Eksempler på praktiske anvisninger for dekontaminering af udstyr til respirationsterapi

De nedenfor angivne anvisninger er primært rettet mod brug på hospitaler og klinikker. For anvisninger vedrørende brug af udstyr i hjemmet henvises til kapitel 7.

Udstyr	Kategori af udstyr	Rengøring	Desinfektion	Frekvens	Andet
Medicinforstøver (system 22)	Single-patient-use	JA Tømmes og skylles med ledningsvand og <u>aftørres</u>	JA Aftørres med <u>ethanol 70%</u>	Mellem hver medicin-administration	
		<i>eller:</i> Skylles med sterilt vand og tørres	Desinfektion er ikke nødvendig		
Babyhaler	Single-patient-use	JA (også inden brug for at undgå statisk elektricitet)	JA	Mellem hver medicin-administration	Udskiftes efter producentens anvisninger. Ved længere tids anvendelse er der risiko for svampevækst
Aero-chamber	Single-patient-use	JA	JA	Mellem hver medicin-administration	Udskiftes efter producentens anvisninger. Ved længere tids anvendelse er der risiko for fx svampevækst
NES-spacer: Metalrør Ventilen	Single-patient-use	JA	JA	Rengøring af spacerens udvendige side. Rengøring og desinfektion af maske og ventil mundstykke mellem hver medicin-administration	Ventil-mundstykket kasseres mellem hver patient
Turbohaler, Autohaler, Easyhaler,	Single-patient-use	JA		Mellem hver medicin-administration	Udskiftes efter producentens anvisninger.

Udstyr	Kategori af udstyr	Rengøring	Desinfektion	Frekvens	Andet
Twisthaler, Discos etc.					
PEEP-fløjte/maske	Single-patient-use	JA		Dagligt og ved synlig forurening	Udskiftes efter producentens anvisninger. Ved længere tids anvendelse er der risiko for fx svampevækst
CPAP	Flergangsbrug (Semi-kritisk)	JA	JA	En gang dagligt, ved synlig forurening samt mellem hver patient og i henhold til producentens anvisninger	Slange og bakteriefilter skiftes ved synlig forurening, minimum hver dag og mellem hver patient
Tempress Manometer Mellemrør med ventil og silikoneslange	Single-use	JA	JA	Mellem hver patient og ved synlig forurening	
Peakflow-meter	Single-patient-use	JA		Dagligt og ved synlig forurening	Udskiftes efter producentens anvisninger. Ved længere tids anvendelse er der risiko for fx svampevækst.
Vitalograf	Flergangsbrug	JA	JA	Flergangsmundstykke og slange rengøres og desinficeres mellem hver patient. Udvendige dele der berøres af patienten rengøres mellem hver patient	Filter placeret tæt på patienten Skiftes mellem hver patient