



Nationale
Infektionshygiejniske
Retningslinjer

Håndtering af udstyr til respirationsterapi



Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse	2
1 Forord	4
Ændringer i forhold til forrige udgave af NIR	6
2 Indledning	7
3 Sundhedssektorerhvervet pneumoni	8
3.1 Patogenese	9
3.2 Mikrobiologi	10
3.3 Smittemåder og smitteveje	11
4 Generelle infektionshygiejniske forholdsregler	12
4.1 Håndhygiejne	12
4.2 Værnemidler	13
4.3 Multimodal forebyggelse af VAP	14
4.4 Mundpleje hos intuberede patienter	15
5 Antibiotikapolitik	18
6 Medicinsk udstyr	19
6.1 Brug af udstyr	20
7 Genbehandling af udstyr	22
7.1 Håndtering og opbevaring af genbehandlet udstyr	24
8 Genbehandling af udstyr til respirationsterapi	25
8.1 Genbehandling af udvendige dele og overflader af udstyr til respirationsterapi	25
8.2 Genbehandling af maske til non-invasiv ventilation (NIV)	26
8.3 Udstyr til assisteret/kontrolleret ventilation	27
8.4 Håndtering og skift af antimikrobielle respirationsfiltre	27
8.5 Håndtering af kondensvand	29
8.6 Håndtering og genbehandling af befugtningsudstyr	30
8.7 Genbehandling af respirator	32
8.8 Håndtering af respiratorslanger og connections	34
8.9 Håndtering af medicinforstøvere (nebulisatorer) som anvendes i forbindelse med respirationsterapi	37
8.10 Håndtering af lungefunktionsudstyr	38
8.11 Håndtering og genbehandling af udstyr til tracheostomi	41
9 Udstyr og håndtering i hjemmet	43
9.1 Udstyr som genanvendes mellem flere borgere	44

10	Medicinske gassers renhed og kvalitet	45
10.1	Anbefalinger for kvalitet af medicinske gasser	45
10.2	Mikrobiel renhed	46
10.3	Kontrol af kvalitet – kvalitetsstyring	46
11	Definitioner og forkortelser	47
12	Referencer	52
	Bilag A. Skabelon for risikovurdering og – håndtering af udstyr relateret til luftvejsterapi	59
	Bilag B. Anden forebyggelse af VAP blandt voksne	61

1 Forord

Denne reviderede udgave er 3. udgave af Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer (NIR) "Håndtering af udstyr til respirationsterapi".

NIR henvender sig generelt til fagprofessionelle og andre eksperter, der arbejder med infektionshygiejniske problemstillinger i regionalt og kommunalt regi.

Det overordnede formål med NIR er at forebygge smitterisikoen for patienter, personale og andre personer ved kontakt til sundhedssektoren. NIR retter sig dermed mod hospitaler, respirationscentre, genoptræningsfaciliteter, hjemmeplejen, plejeboliger og lignende institutioner fx bosteder, alment praktiserende læger, andre praktiserende speciallæger og tandlæger.

Da der også udføres respirationsterapi i borgerens eget hjem, er et selvstændigt mindre afsnit, der vedrører forholdsregler i hjemmet tilføjet. Af hensyn til en ensartet terminologi anvendes ordet "patienten" primært som et udtryk for personen, der kommer i kontakt med sundhedssektorens institutioner. "Patienten" er i kommunalt regi erstattet med "borgeren".

Formålet med de Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer for "Håndtering af udstyr til respirationsterapi" er at tilvejebringe anbefalinger for håndtering og genbehandling 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 til forebyggelse af smitte ved pleje og behandling 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.

Overordnet tager anbefalingerne afsæt i følgende infektionshygiejniske risikovurdering: Smittevejene er ens uanset fysisk lokalitet i et sammenhængende sundhedsvæsen og håndtering og genbehandling af udstyr relateret til respirationsterapi følger derfor 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 det overordnede nationale grundlag for den lokale og individuelle risikovurdering og – håndtering i form af lokale retningslinjer.

Indenrigs- og Sundhedsministerier (ISM) (tidligere Sundheds- og Ældreministeriet) ønskede med udgivelsen af Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer et enstrengt system af retningslinjer, der sikrer 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, som elektronisk opslagsværk i forbindelse med, at uddannet personale skal udarbejde, tilpasse og ajourføre lokale infektionshygiejniske retningslinjer i sundhedssektoren. NIR giver et overblik over

de principper, der anbefales for at forebygge og begrænse spredning af smitte i sundhedsvæsenet relateret til pleje, behandling og håndtering og genbehandling af udstyr til respirationsterapi. 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 tilsvarende reduceres.

Anbefalingerne i NIR gives på baggrund af litteraturstudier i internationale og nationale guidelines samt strukturerede reviews og metaanalyser om emnet.

Evidensvurderingen af litteraturen i NIR er foretaget i henhold til det skotske klassifikationssystem "Scottish Intercollegiate Guidelines Network" (SIGN)¹⁻³. Styrken af de enkelte anbefalinger i 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 i henhold til SIGN-systemet.

I tilfælde, hvor anbefalinger er baseret på 1) gældende lovgivning, 2) de anvendte vurderede guidelines, 3) "skal" i andre NIR-publikationer eller 4) er en konsensusbeslutning om god klinisk infektionshygiejnisk praksis, er rekommandationsstyrken suppleret med et "flueben" (D√). Anbefalingerne er dermed ophævet til et "skal", og i teksten anvendes ordet "skal".

I referencelisten angives de enkelte studiers styrke (A, B, C, D, D√) efter hver reference. Kvaliteten af den videnskabelige dokumentation, der understøtter studierne styrke, er i NIR's anbefalinger vurderet efter højeste evidensniveau i form af romertal, hvor det højeste niveau er Ia⁴.

For yderligere om evidensniveauer og rekommandationsstyrker henvises til [CEI's hjemmeside](#).

De anførte anbefalinger er at betragte som minimumsanbefalinger. Lokalt kan der fastlægges anbefalinger, der er skærpet i forhold til disse.

Ud over denne NIR findes en række andre NIR, der omhandler specifikke områder inden for infektionshygiejne, men som også har afsnit omkring genbehandling af udstyr, fx NIR for plejehjem, hjemmepleje, bo- og opholdssteder mm., almen praksis, tandlægepraksis, desinfektion, genbehandling af medicinsk udstyr samt NIR om generelle forholdsregler og NIR om supplerende forholdsregler i sundhedssektoren.

NIR har været i faglig høring og publiceres på CEI's hjemmeside.

NIR er tilgængelig på [NIR \(ssi.dk\)](#).

Læsevejledning

De første kapitler i denne NIR beskriver sundhedssektorerhvervede luftvejsinfektioner, generelle forhold omkring smitte, og specifikke samt generelle forhold vedrørende genbehandling af udstyr til respirationsterapi. Herefter følger kapitler, der beskriver forhold relateret til pleje, behandling og håndtering og genbehandling af udstyr til respirationsterapi.

Ændringer i forhold til forrige udgave af NIR

Denne NIR om "Håndtering af udstyr til respirationsterapi" er revideret og opdateret, og der gøres opmærksom på følgende overordnede ændringer fra 2. udgave til 3. udgave:

- Strukturen af denne NIR samt tekst er tilpasset et sammenhængende sundhedsvæsen, hvor håndtering af udstyr til respirationsterapi følger de samme generelle principper i såvel regionalt og kommunalt regi.
- Afsnit 9 om håndtering af udstyr i hjemmet erstatter 2. udgaves forslag til specifikke genbehandlingsprocedurer og frekvens. Det anbefales, at der udarbejdes lokale og individuelle procedurer for genbehandling samt skiftfrekvens ud fra en lokal infektionshygiejnisk risikovurdering – i samarbejde med den lokale hygiejneorganisation /infektionshygiejniske enhed.
- Yderligere tekst om lovgrundlag for genbehandling af medicinsk udstyr er tilføjet.
- Strategier til multimodal forebyggelse af VAP er medtaget, herunder opsummering i nyt Bilag B.

NIR "Håndtering af udstyr til respirationsterapi" er udarbejdet af:

- Pernille Ripadal, hygiejnesygeplejerske, Aalborg Universitetshospital, Region Nord
- Ann Filipa Madsen, hygiejnesygeplejerske, MPH, Infektionshygiejnisk Enhed, Rigshospitalet, Region Hovedstaden
- Mette Skattum, hygiejnesygeplejerske, Infektionshygiejnisk Enhed, Klinisk mikrobiologisk afdeling, Holbæk og Roskilde sygehus (udtrådt af arbejdsgruppen)
- Krestina Haupt Hansen, hygiejnesygeplejerske, Infektionshygiejnisk Enhed, Klinisk Mikrobiologisk Afdeling, Region Sjælland (indtrådt som afløser for Mette Skattum)
- Maria Skovbjerg, hygiejnesygeplejerske, Esbjerg og Grindsted Sygehus, Region Syd
- Irdi Dalsgaard, hygiejnesygeplejerske, Hospitalsenhed Midt, Region Midt
- Nina Sass Kling, hygiejnesygeplejerske, Infektionshygiejnisk Enhed, Klinisk Mikrobiologisk Afdeling, Region Sjælland (FSFH-repræsentant)
- Anette Holm, cheflæge, ph.d., Klinisk Mikrobiologisk Afdeling, Odense Universitetshospital (DSKM-repræsentant)
- Anette Christiansen, hygiejnesygeplejerske, Lolland Kommune
- Anne-Marie Jensen, overlæge, Respirationscenter Vest
- Tina Kjær Thinggaard, klinisk sygeplejespecialist, Respirationscenter Syd
- Tanja Østergaard Irlind, sygeplejerske med særligt ansvar for udvikling, Respirationscenter Øst.

CEI:

- Karoline Baldur Jensen, hygiejnesygeplejerske, master i pædagogisk udvikling, Central Enhed for Infektionshygiejne, Statens Serum Institut
- Jette Holt, hygiejnesygeplejerske, cand. pæd.pæd, ph.d., Central Enhed for Infektionshygiejne, Statens Serum Institut
- Brian Kristensen, sektionsleder og overlæge, ph.d., Central Enhed for Infektionshygiejne, Statens Serum Institut.

2 Indledning

Sundhedssektorhvervet infektion (SEI) betegner en infektion, der opstår i forbindelse med pleje, undersøgelse og behandling i sundhedsvæsenet (fx hospital, klinik, praktiserende læge eller plejehjem). Begrebet SEI omfatter infektioner i såvel kommunalt som regionalt regi, uagtet infektionen eventuelt først manifesterer sig under eller efter evt. indlæggelse eller afsluttet behandling. Patienter, der er udlagt til behandling i eget hjem bør medtages under denne definition. Erhvervsbetinget infektion hos sundhedspersonale betegnes ligeledes som SEI⁵.

Mellem 7 og 10 procent af alle indlagte patienter pådrager sig en SEI i forbindelse med indlæggelse eller behandling på et hospital^{5,6}. Konsekvenserne af SEI påvirker såvel den enkelte som samfundet. Den enkelte, der pådrager sig infektionen, kan opleve smerte, ubehag, længere indlæggelsestid med evt. tab af arbejdsfortjeneste og evt. varige følger af infektionen i form af funktionstab og øget mortalitet. 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 tilsvarende⁵⁻⁷. 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 infektionen⁷⁻⁹.

En stadig fokuseret indsats med henblik på at styrke efterlevelse af de infektionshygiejniske retningslinjer samt fokus på effektive og aktive overvågningsprogrammer kan understøtte sundhedsvæsenets bestræbelser på at opnå en lavere forekomst af sundhedssektorhvervede infektioner^{10,11}. Dermed kan de menneskelige og økonomiske konsekvenser af at blive smittet under modtagelse af sundhedsfaglige ydelser i det sammenhængende sundhedsvæsen mindskes.

3 Sundhedssektorerhvervet pneumoni

Pneumoni opstået 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^{12,13}.

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 samt pneumoni relateret til non-invasiv ventilation (NIV) og anden non-invasiv terapi.

Der gøres opmærksom på, at de seneste europæiske retningslinjer om hospitalserhvervet pneumoni (HAP) og ventilator-associeret pneumoni (VAP) blev udgivet for mere end 15 år siden^{12,13}, hvilket afspejles i den anvendte litteratur.

Der findes ingen aktuelle opgørelser af SEP på nationalt plan, men data fra det europæiske overvågningssystem "The European Surveillance System (TESSy)" viser en SEI-forekomst på 7,4% hos patienter på intensivafdelinger. Af alle patienter, der opholdt sig på en intensivafdeling i mere end to dage havde 4% pneumoni. Omkring 96% af pneumoniepisoderne var relateret til intubation¹⁴.

Et større europæisk studie (på 27 intensive afdelinger) fandt en VAP-forekomst på 14,4 VAP/1000 respiratordage. Der var ingen væsentlige forskelle i forekomsten af VAP mellem aldersgrupper. Varigheden af mekanisk ventilation var den eneste variabel, der blev identificeret som en uafhængig risikofaktor for VAP¹⁵.

SEP er forbundet med et stort ressourceforbrug, idet liggetiden forøges, og SEP kan have alvorlige konsekvenser, da mortalitetsraten for patienter med VAP kan være helt op til 50%¹⁶.

Hyppigheden og forekomsten af VAP hos patienter, der modtager respirationsterapi i hjemmet, er kun sparsomt undersøgt, men et studie har vist, at den samlede VAP-rate ved pleje i eget hjem var 1,55 infektioner pr. 1.000 respiratordage¹⁷.

En række faktorer kan øge risikoen for SEP. Disse faktorer kan være tilstede hos patienten eller opstå i relation til undersøgelse og behandling af patienten (se eksempler i oversigten på næste side). Denne NIR fokuserer primært på forebyggelse af faktorer, som er angivet i oversigtens punkt 2 og 3.

Forebyggelse af SEP tager udgangspunkt i disse forhold fx ved at reducere varigheden af intubation og protokollert sedation¹⁶. For udvalgte patientgrupper fx patienter med kronisk obstruktiv lungesygdom (KOL), kan anvendes non-invasiv ventilation, hvor der netop ikke efterlades et fremmedlegeme i luftvejene¹⁸.

Eksempler på faktorer, som øger risikoen for SEP.

1. Risikofaktorer hos patienten

Alder højere end 60 år, dårlig ernæringstilstand, ikke sufficient vaccinationsstatus, underliggende sygdom herunder lungesygdom

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

Intubation, insufficient håndtering og genbehandling af udstyr anvendt i respirationsvejene, manglende eller insufficient mundpleje, antibiotikabehandling

3. Faktorer der øger risiko for aspiration

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

4. Faktorer der hæmmer hostereflekser

Brug af anæstesimedisin, immobilisation

Efter NAIR 2013¹⁹

Patienter²⁰ og personale²¹ kan desuden pådrage sig en sundhedssektorrelateret infektion i form af en øjeninfektion fx i forbindelse med instrumentering i patientens luftveje under anæstesi- og respiratorbehandling.

Patienter, der er nasalintuberet, kan få sinusitis på grund af aflukning af udløbskanalerne fra sinus²².

Derudover er mulig blodbåren smitte med hepatitis C virus beskrevet i forbindelse med ventilationsbehandling og sugning i luftvejene²³⁻²⁵.

3.1 Patogenese

Luftvejene inddeles i øvre og nedre luftveje. Området under stemmelæberne dvs. de nedre luftveje kan i infektionshygiejnisk sammenhæng benævnes som sterilt i forhold til valg af genbehandlingsmetode. Lungevævet er ikke sterilt, men den valgte genbehandlingsmetode tilstræber at undgå at tilføre lungemikrobiomet patogene mikroorganismer distalt for stemmelæberne²⁶.

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 indåandede 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 dybereliggende områder
4. mucus, der opfanger, transporterer og medvirker til fjernelse af fremmedlegemer. Mucus indeholder immunglobuliner og fagocyterende celler, der destruerer fremmedlegemer
5. hostereflekser, 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 (sinusitis, tracheobronkitis, pneumoni) øges^{13,19}.

Efter anlæggelse af en endotrakeal tube dannes biofilm på tubens overflade indenfor få timer^{12,13}. Biofilmen medvirker til, at mikroorganismer bliver mere modstandsdygtige overfor antibiotika og kan dermed udgøre et reservoir, som kan føre til en pneumoni^{26,27}.

Øvrige risikofaktorer for såvel kolonisering som infektion er^{12,13,16}:

1. varigheden af ophold på hospital
2. ophold på intensivafdeling
3. elimination eller ændring af bakteriefloraen i nasopharynx eller tarm på grund af antibiotikabehandling
4. varigheden af antibiotikabehandlingen samt antallet af invasive procedurer.

3.2 Mikrobiologi

Diagnosen pneumoni er defineret ved radiologisk fund af nyttilkommet infiltrat kombineret med symptomer på nedre luftvejsinfektion (feber, øget hoste, dyspnoe eller ekspektorering)^{26,28}.

VAP mistænkes ved tiltagende sekretdannelse og ændring i leukocytter og temperatur. Diagnosen pneumoni kan ikke stilles på baggrund af mikrobielle fund i sputum og trakealsekret, da disse fund kan repræsentere kolonisering, som ikke kræver antibiotikabehandling. VAP mistænkes ved tiltagende sekretdannelse og ændring i leukocytter og temperatur^{16,26,28}.

Bakterier og svampe

Almindeligt forekommende luftvejspatogene bakterier er *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* og *Moraxella catarrhalis*. Floraen i luftvejene 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^{12,13}. Patienter, der ligger i respirator får ofte antibiotikabehandling, som øger risikoen for, at den mikrobielle flora i luftvejene ændres i en mere resistent retning^{8,12,13}. Infektioner med skimmelsvamp (*Aspergillus* species) kan ses hos svært immunsupprimerede patienter²⁶ fx i forbindelse med hospitalsombygning eller fysiske rammer med dårlig vedligeholdelse, rengøring eller hvis ventilationen har utilstrækkelig filtration^{29,30}.

Bakterier som *Pseudomonas aeruginosa* og *Legionella pneumophila* kan opformeres i vand, og på såvel hospitaler, andre institutioner og eget hjem kan ledningsvandet udgøre et reservoir for disse bakterier³¹.

Smittespredning af tuberkulose sker hovedsageligt fra udiagnosticeret eller underbehandlet lunge- eller laryngeal-tuberkulose³². Mykobakterier er meget følsomme for varmedesinfektion, men har en varierende grad af resistens over for diverse kemiske desinfektionsmidler³³.

Virus

En række virus kan forårsage luftvejsinfektioner hos indlagte patienter fx influenzavirus A/B og respiratorisk syncytialvirus (RSV)^{26,28}. RSV har medført flere udbrud på hospitaler blandt børn på grund af kontaktsmitte³⁴. Erfaringer med SEP forårsaget af virus er fortrinsvis fra udbrud med pandemisk influenza³⁵ og coronavirus²⁶, hvor smitte sker dels gennem luft og som kontaktsmitte^{36,37}.

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 håndtering af kontaminerede respiratorslanger. Patient-til-patient, samt patient-til-personale-til patient smitte af hepatitis C virus under anæstesi er forekommet²³⁻²⁵.

3.3 Smittemåder og smitteveje

Smitte kan ske enten endogent (via patientens egen flora) eller eksogent (via flora fra omgivelserne). Smitte kan føre til (re-)kolonisering med efterfølgende infektion³⁶.

Smittemåder omfatter:

1. aspiration af bakterier, der har koloniseret patientens mundhule og svælg eller den øvre del af mavetarmkanalen
2. inhalation af aerosoler, der indeholder mikroorganismer, fra kontamineret respirator-anæstesi- og øvrigt respirationsudstyr
3. hæmatogen spredning fra et andet infektionsfokus.

Smitteveje er:

1. intubation gennem koloniserede luftveje
2. bakterieansamling i biofilm på tuber kan spredes ved sugning, hosteprovokation, flow-ændring etc.
3. bakterieholdigt sekretedløb ved tube-cuff'en, herunder også sekrettilbageløb fra ventriklen
4. krydskontaminering via personalets hænder og forurening fra omgivelser
5. kontamineret udstyr, der kommer i kontakt med luftvejene kan bringe smitte til patienten, dels intraluminalt (indersiden af udstyr), dels extraluminalt (ydresiden af udstyr).

4 Generelle infektionshygiejniske forholdsregler

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 generelle infektionshygiejniske forholdsregler for luftvejsprocedurer med udgangspunkt i at forebygge kontaktsmitte og smitte gennem luft³⁶⁻³⁸.

For retningslinjer vedrørende design, indretning og valg af materialer til lokaler og udstyr, hvor patienter undersøges og behandles, se [NIR Nybygning og reovering](#)²⁹.

4.1 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 handsker³⁹. Håndhygiejne skal udføres før og efter al kontakt med patienter, 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 eventuelt underarme er synligt forurenet eller fugtige/våde samt ved kontakt med diarré. 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 en dedikeret lomme. Fingerringe, ure, armbånd eller andre former for håndsmykker samt, forbindingsmateriale, plaster og ærmer under albueniveau umuliggør sufficient håndhygiejne og må ikke bæres under arbejdet^{39,40}. Negle skal være hele, rene, kortklippede og uden neglelak, shellac, negleforlængere, negleforstærkere eller neglesmykker³⁹.

Medicinske engangshandsker med dokumenteret barriereeffekt skal anvendes ved 1) risiko for kontakt med humanbiologisk 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 mikroorganismer³⁶⁻³⁸.

Der udføres håndhygiejne efter brug af værnemidler³⁹ dels fordi kontaminering er mulig gennem mikroskopiske 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, og mellem uren og ren procedure hos samme patient, idet mikroorganismer kan forurene handskerne. Handsker er til engangsbrug og må ikke vaskes eller desinficeres³⁹.

Se [NIR Håndhygiejne](#)³⁹ for valg af håndhygiejnemiddel og -metode.

4.2 Værnemidler

Personlige værnemidler forstås som udstyr, der har til formål at beskytte personalet mod udsættelse for humanbiologisk materiale fra patienten eller procedurer i relation til patienten. Værnemidler beskytter også patienten mod krydssmitte via personalet³⁶⁻³⁸. Værnemidler omfatter handsker, kirurgisk maske samt øjenbeskyttelse (briller/visir), plastforklæde eller langærmet overtrækskittel. Se [NIR Generelle](#)³⁶ og [NIR Supplerende](#)³⁷ for yderligere om værnemidler.

En række procedurer genererer dråber eller aerosoler fx ved intubation, sugning, hoste og bronkoskopi. Antallet af aerosoler vurderes som værende højest indenfor en meter fra patienten og aftager ud til 2 meter og derover^{35,36}. Der er en potentiel risiko for, at mikroorganismer i patientens luftveje kan overføres til sundhedspersonale^{35,36,41}.

Udførelse af proceduren skal tilrettelægges, så personalet placerer sig sådan, at dråber og aerosoler fra patienten mod personalets ansigt undgås^{36,38}. Værnemidler skal anvendes under hele procedurens udstrækning dvs. fra start til slut i forbindelse med undersøgelse pleje, behandling eller lignende, hvor der er risiko for kontaktsmitte, risiko for stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler^{36,38}.

I forbindelse med udbrud af Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS), som skyldes et coronavirus, blev vist, at de aerosolgenererende forhold under intubation øgede risikoen for transmission af SARS til sundhedspersonale⁴². Dette er også tilfældet for Covid-19, hvor aerosolgenererende procedurer antages at øge risikoen for smitte⁴¹. Korrekt anvendelse af værnemidler er vist under covid-19 at beskytte personalet mod smitte⁴³.

I situationer, hvor kontakt med patienten er kortvarig og hvor risiko for aerosolisering af luftvejssekreter skønnes lav, anbefales brug af kirurgisk maske type II. Brug af FFP3-maske bør overvejes i situationer ved langvarig og tæt kontakt, hvor luftvejssymptomer som host og nys er udtalt fx ved epidemier/pandemier og mistænkt eller bekræftet covid-19⁴⁴.

Erfaringer fra SARS⁴⁵ og covid-19⁴⁶ viser, at en oplæring i korrekt anvendelse, håndtering og tilpasning af værnemidler kan give en sufficient beskyttelse af sundhedspersonalet.

Anbefaling for brug af værnemidler ved luftvejsprocedurer

- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Værnemidler er medicinsk udstyr og skal være CE mærket⁴⁷ (D√)
- Værnemidler skal opbevares rent og være tilgængelige, der hvor de skal anvendes^{36,38} (D√)
- Personalet skal være instrueret i anvendelse, håndtering og tilpasning af værnemidlerne^{36,38} (D√)
- Værnemidler skiftes mellem rene og urene opgaver, efter hver patient og ved nedsat funktion³⁶ (D√)
- Værnemidler er personlige og skal kasseres efter brug hos den enkelte patient^{36,38} (D√)
- Der skal udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

4.3 Multimodal forebyggelse af VAP

Årsagerne til SEI og herunder VAP er multifaktorielle og forebyggelsestiltag er derfor multimodale. De forebyggende tiltag er 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. Der er ikke konsensus om hvilke komponenter eller tiltag, der skal indgå i et bundle til forebyggelse af VAP, og en indsats i forhold til forebyggelse af VAP er således kompleks¹⁶.

Komponenter, der potentielt kan være associeret med lavere VAP-dødelighed omfatter uddannelse af personalet, feedback på indsatsen og, hos voksne, elevation af sengens hovedgærde, minimering af sedation og vurdering af om patienten er klar til ekstubering. Andre lovende strategier omfatter konservativ væskebehandling, ventilering med lav tidalvolumen og tidlig mobilitet¹⁶. Disse valgte forebyggende tiltag er opsummeret i Bilag B, tabel 4.

Smitte i forbindelse med respirationsterapi kan endvidere forebygges ved håndtering og genbehandling af udstyr i forbindelse med pleje, undersøgelse og behandling i henhold til generelle infektionshygiejniske forholdsregler^{33,36,39,48}.

Forebyggelse af SEP og VAP i relation til respirationsterapi omfatter såvel ikke-intuberede som intuberede patienter som personale, og retter sig således mod:

- procedurer ved invasiv behandling via intubation eller trakeostomi, der nedsætter risiko for aspiration – fx lejring af patienten under intubation og i forbindelse med respiratorbehandling, sugeprocedurer og frekvens af disse, mundpleje, sekretmobilisering og placering og fiksering af tube og sonde til ernæring¹⁶
- reduktion af varigheden af intubation ved daglig stillingtagen til, hvorvidt patienten kan ekstuberes, og fastlæggelse af plan for udtrapning af respiratorbehandling¹⁶
- opmærksomhed på, at aerosolgenerende procedurer har forskellig grad af risiko for spredning af mikroorganismer til omgivelserne fx betragtes lukket sug, som en lav-risiko procedure, mens åbent sug udgør en høj-risiko procedure⁴⁴
- plan bør foreligge for mobilisering af patienten, sufficient ernæring og væskeindtagelse¹⁶
- brug af udstyr, der er uden risiko for smitte, tilrettelæggelse af arbejdsgange og brug af værnemidler, der imødegår risiko for kontakt med humanbiologisk materiale via kontaktsmitte og smitte gennem luft i form af aerosoler eller dråber³⁶
- anvendelse af engangsudstyr, der kasseres efter brug^{47,48}
- stillingtagen til hvilket flergangsudstyr til respirationsterapi, der skal genbehandles som henholdsvis ikke-kritisk, semikritisk eller kritisk udstyr^{33,48}
- genbehandling af flergangsudstyr⁴⁸
- udførelse af håndhygiejne før rene og efter urene procedurer³⁹
- undervisning af personalet med henblik på at implementere, efterleve og vedligeholde korrekte procedurer, så kontakt med og spredning af humanbiologisk materiale til patienter, personale og omgivelser minimeres^{16,36}.

4.4 Mundpleje hos intuberede patienter

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 respirationsterapi¹⁶. Mundpleje med klorhexidin er studeret i adskillige randomiserede studier. Et Cochrane studie konkluderer, at daglig mundpleje, der inkluderer brug af klorhexidin til patienter i mekanisk ventilation kan reducere forekomsten af VAP med op til 18-26%, mens der ingen effekt er set med hensyn til mortalitet eller opholdsvarighed på intensiv afdeling⁴⁹.

Andre studier viser, at klorhexidin ikke har betydning for VAP-forekomst, varigheden af mekanisk ventilation eller længden af indlæggelsen på intensivafdelingen. Disse fund blev gentaget i et stort randomiseret forsøg, hvor klorhexidin blev fravalgt i forhold til almindelig mundpleje. Meta-analyser af randomiserede studier og observationsstudier rapporterer desuden en sammenhæng mellem mundpleje med klorhexidin og højere dødelighed. Risikoen for en forøget mortalitet er dog usikker, idet andre metaanalyser ikke har påvist højere mortalitetsrater, og der blev ikke observeret nogen ændring i mortaliteten i et stort randomiseret forsøg med fjernelse af klorhexidin¹⁶.

På baggrund af mangel på entydig evidens for klorhexidins betydning for VAP forekomst og en mulig sammenhæng med forøget dødelighed ved brug af klorhexidin¹⁶ anbefales rutinemæssig mundpleje med klorhexidin ikke i denne NIR.

Mundpleje, herunder almindelig tandbørstning, betragtes imidlertid, som en vigtig forebyggende procedure. Den optimale frekvens for udførelse af mundhygiejne er fortsat uafklaret¹⁶.

Anbefaling for mundpleje hos intuberede patienter i intensiv terapi

- Der udføres håndhygiejne før og efter mundpleje^{36,39} (D√)
- Mundpleje skal foretages dagligt og efter behov¹⁶ (D√)
- Der anvendes sterilt vand¹⁶ (D√)
- Renhedsgrad og frekvens for skift af tandbørste bør fastlægges ud fra en lokal infektionshygiejnisk risikovurdering
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedures udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,38,39} (D√)

Infektionshygiejne ved sugning

Risikoen for akkumulering af sekreter i nedre luftveje kan reduceres ved at fjerne sekreterne ved sugning⁵⁰. Subglottisk sekret-drænage er forbundet med lavere forekomst af VAP, men reducerer ikke entydigt varigheden af mekanisk ventilation, indlæggelseslængde, ventilatorassocierede hændelser, dødelighed eller antibiotikaforbrug⁵¹.

Der anvendes et sterilt engangssugekateter. Sugning af luftvejene gennem tuben skal udføres ved behov og ikke efter fastsatte intervaller⁵⁰. Principperne for håndtering af sug er ens for stationære og transportable sug.

Ved sugning kan forekomme sprøjt og stænk med sekret og eventuelt blod. Personale, der udfører sugning, skal anvende værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt^{36,38,44}.

Et lukket sugesystem (multiple-use closed suction catheter) er placeret mellem tuben og slangesystemet, således at systemet ikke skal skilles ad under sugeproceduren⁵⁰.

Lukkede sugesystemer er angivet at kunne medvirke til at reducere forurening af personalets handsker og omgivelser under sugeproceduren^{16,52}.

Metaanalyser har ikke fundet nogen forskel i VAP forekomst, varighed af mekanisk ventilation, indlæggelsestid på intensivafdelingen eller dødelighed mellem patienter randomiseret til åbne versus lukkede endotrakeale sugesystemer¹⁶.

Anbefaling for infektionshygiejne ved sugning

- Der udføres håndhygiejne før og efter sugeproceduren^{36,39} (D√)
- Tilrettelæggelse og udførsel af sugning skal ske så forurening af omgivelser, personale og patient minimeres^{36,38,51,52} (D√)
- Patientens øjne bør beskyttes mod sekretsprøjt under proceduren²⁰ (D√)
- Sugning sker aseptisk³⁶ (D√)
- Sugning i luftvejene over cuffen udføres ved behov⁵⁰ (D)
- Der anvendes et sterilt engangssugekateter til én sugeprocedure⁵⁰ (D√)
- Beholderen med rent vand til gennemskylning af sugeslanger skiftes/eller genbehandles i henhold til klassifikation dagligt eller ved behov, samt mellem hver patient^{36,50} (D√)
- Engangssugebeholdere bør skiftes mellem hver patient⁴⁸ (D√)
- Flergangs sugeslanger skiftes mellem hver patient og genbehandles i henhold til klassifikation^{36,48,50} (D√)
- Sugeslangerne skiftes ved synlig forurening og mellem hver patient^{36,48} (D√)
- Lukkede sugesystemer skiftes hver 24. time eller i henhold til producentens anvisning^{36,48} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Forebyggelse af aspiration

Aspiration er en væsentlig risikofaktor for udvikling af VAP²⁸. 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 kan have betydning for risikoen for aspiration. Elevering af hovedgærdet til en vinkel mellem 30-45° grader, som en del af et bundle, er vist at kunne give lavere VAP forekomst¹⁶.

Sondeernæring kan øge risikoen for aspiration¹⁶ og derfor er det vigtigt, at sonden er placeret korrekt⁵³.

Anbefaling for forebyggelse af aspiration

- Der udføres håndhygiejne før og efter kontakt med patienten^{36,39} (D√)
- Den intuberede patient bør lejres med eleveret hovedgærdet 30-45°¹⁶ (D)
- Trykket i cuffen bør være således, at der opnås tilbageholdelse af sekret uden lædering af slimhinden¹⁶ (D√)
- Ernæringssonde skal placeres korrekt og placering bør kontrolleres før indgift¹² (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

5 Antibiotikapolitik

Kendskab til lokal forekomst af mikroorganismer, samt forekomst af antibiotikaresistens, er væsentlig for at kunne iværksætte relevant antibiotikabehandling og evt. profylakse.

En mere vidtgående måde at forebygge kolonisering af de øvre luftveje kan være at anvende orale og/eller intravenøse antibiotika⁵⁴⁻⁵⁶, som kan reducere antallet af VAP og sandsynligvis reducere mortaliteten⁵⁵. Der er usikkerhed om langtidseffekten for denne strategi samt risikoen for udvikling af antibiotika-resistens^{13,16}. I europæiske guidelines er der heller ikke entydig anbefaling om SOD (Selective Digestive Decontamination (SDD)) eller (Selective Oropharyngeal Decontamination (SOD))²⁶. Lokalt kan fastlægges retningslinjer for antibiotikabehandling ud fra organisationens overvågning af infektioner og multidrug-resistent organisms (MDRO)-problematik^{8,56}.

Brug af sølvcoatede endotracheal tuber kan nedsætte risikoen for VAP, men reducerer ikke mortaliteten⁵⁷. Samtidig er der vist risiko for resistensudvikling ved brug af sølvprodukter^{58,59}.

En rationel antibiotika politik er nødvendig for at sikre, at fremtidige patienter kan få en sufficient antibiotisk behandling^{8,56}. Nyttens af profylaktisk antibiotika til udvalgte grupper af patienter med cystisk fibrose er veldokumenteret⁶⁰. Effekten af profylaktisk antibiotika til patienter med kronisk obstruktiv lungelidelse er usikker⁶¹, og der er usikkerhed om konsekvenser heraf med hensyn til risiko for udvikling af antibiotikaresistens⁶².

6 Medicinsk udstyr

Medicinsk udstyr er produkter, der bruges til at diagnosticere, forebygge, lindre eller behandle sygdomme, handicap eller skader. Medicinsk udstyr skal være CE-mærket⁴⁷, hvilket dokumenterer, at udstyret opfylder kravene i den gældende EU-lovgivning. Udstyret må kun anvendes til det beskrevne formål og efter de anvisninger, som er beskrevet af producenten⁶³. 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 korrekt⁶³. Dette indebærer, at anvisningen skal være på dansk og skal indeholde oplysninger om korrekt anvendelse, herunder om hvordan udstyret skal håndteres, opbevares og hvordan det kan genbehandles^{63,64}. Hvis udstyret kan genbehandles, skal producenten give anvisninger herom (se afsnit 7).

Organisationen der foretager genbehandlingen er således forpligtet til at udføre genbehandlingen iht. producentens anvisninger. Hvis der afviges fra disse anvisninger overtager organisationen de patientsikkerhedskrav, der er beskrevet i forordningen, herunder ansvaret for at sikre, at udstyret kan anvendes uden smitterisiko. Se [NIR Genbehandling](#)⁴⁸.

Der er en stigende bevidsthed om bæredygtighed og om de negative konsekvenser som aktiviteterne i sundhedsvæsenet har for miljøet og folkesundheden. Definitionen på bæredygtighed rummer flere dimensioner fx miljømæssig, økonomisk og social bæredygtighed.

Udstyr til respirationsterapi er primært engangsudstyr og et skift over til flergangsudstyr vil sandsynligvis reducere de fleste miljøpåvirkninger, undtagen vandforbruget, men størrelsen af effekten af dette skift varierer fra produktkategori til produktkategori. De miljømæssige fordele skal afvejes i forhold til patientsikkerheden og forebyggelse af krydssmitte via håndtering og brug af udstyr.

Et systematisk review fremfører, at man rutinemæssigt bør inddrage livscykluskriterier i beslutningsprocessen for valg og indkøb af udstyr. En livscyklusvurdering (LCA) er en kvantitativ og omfattende metode til at evaluere miljøpåvirkninger og beslutte, hvilket produkt der opfylder målene om reduceret drivhusgasudledning og patientsikkerhed. En LCA undersøger et produkt gennem hele dets livscyklus, ideelt set ved at følge en "vugge til grav"-tilgang (dvs. fra udvinding af råmaterialer til bortskaffelse, herunder produktions-, transport- og brugsfaser)⁶⁵. LCA'er er standardiserede og beskrevet i ISO-normerne DS/EN ISO14040⁶⁶ og DS/EN ISO14044⁶⁷.

Single-use

Er udstyret mærket med "Single-use" betyder det, at producenten angiver, at udstyret kan anvendes én gang til én patient, hvorefter udstyret kasseres. Udstyret betegnes på dansk som "engangsudstyr".

Ifølge dansk lovgivning er det endnu ikke tilladt at oparbejde/genbehandle medicinsk engangsudstyr⁶³.

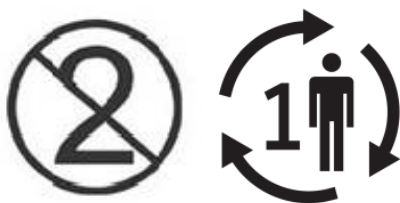
Genbehandling/oparbejdning og videre anvendelse af engangsudstyr må derfor kun finde sted, hvis det er tilladt efter regler fastsat af Lægemedelstyrelsen⁶⁸, og kun i overensstemmelse med EU-retsforordninger om oparbejdning og genanvendelse af engangsudstyr^{63,64}. Lægemedelstyrelsen kan fastsætte regler om, at bestemte typer engangsudstyr må oparbejdes og genanvendes og om betingelserne for dette.

Single-patient-multiple-use

Er udstyret mærket med "Single-patient-multiple-use" betyder det, at producenten angiver, at udstyret kan anvendes flere gange til samme patient. Udstyret kan på dansk betegnes "enkelt patient – flergangsbrug". Vælger organisationen at genbehandle udstyr mærket "Single-patient-multiple-use" skal genbehandling og frekvens for antal genbehandlinger følge producentens anvisning, samt anvisning om fastlagt frekvens for skift og kassering.

Medicinsk udstyr til "Single-use" (engangsudstyr) (a) og "Single-patient-multiple-use" (b) er mærket med nedenstående symboler.

Figur 1. Symboler⁶⁹ for medicinsk udstyr til hhv. "Singleuse og "Single-patient-multiple-use".



6.1 Brug af udstyr

Ved anskaffelsen af medicinsk udstyr til respirationsterapi skal genbehandleren vurdere, hvordan udstyret kan genbehandles, såfremt udstyret skal genanvendes. Dette sker i samarbejde med den lokale hygiejneorganisation/infektionshygiejniske enhed. Det er ikke hensigtsmæssigt at anskaffe udstyr med patientnære dele, der ikke eller kun vanskeligt lader sig afmontere, adskille eller som er af en udformning, der vanskeliggør genbehandling. Hvis der anvendes udstyr som sammensættes af flere dele skal det sikres, at alle dele er godkendt hver for sig og sammen.

Ved valg af metode til genbehandling af det medicinske udstyr tages hensyn til, om udstyret kategoriseres som ikke-kritisk, semikritisk eller kritisk udstyr (se tabel 1), hvilke genbehandlingsmetoder materialet kan tåle, om pågældende bruger kan udføre genbehandlingsproceduren og om påvirkningen af genbehandlingsmetoderne på udstyret kan have betydning for patienten. Producentens anvisninger for genbehandling, skiftfrekvens samt kassation skal altid følges. Såfremt det vurderes, at udstyret ikke kan gennemgå en acceptabel genbehandling, bør udstyret kasseres³⁶.

Der henvises til afsnittet om valg af metode, middel og materialepåvirkninger i [NIR Desinfektion](#)³³ samt [NIR Genbehandling](#)⁴⁸.

Anbefaling for brug af medicinsk udstyr

- Engangsudstyr anvendes én gang og til én patient^{36,48} (D✓)
- "Single-patient-multiple-use" udstyr kan anvendes flere gange til den samme patient. Udstyret skal genbehandles mellem hvert brug, i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning samt håndteres og opbevares rent hos patienten^{36,48} (D✓)
- "Single-patient-multiple-use" udstyr kasseres i henhold til producentens anvisning og ved behov^{36,48} (D✓)
- Den lokale hygiejneorganisation//infektionshygiejniske enhed inddrages ved fastlæggelse af frekvens og valg af metode og middel til genbehandling og opbevaring af "Single-patient-multiple-use" udstyr^{36,48} (D✓)

7 Genbehandling af udstyr

Genbehandling af udstyr i sundhedssektoren kan betragtes som en sammenhængende række af delprocesser og forhold. Disse er indbyrdes afhængige af hinanden og skal løbende kontrolleres for at nå den ønskede renhedsgrad⁴⁸.

Der anvendes overvejende engangsudstyr til respirationsterapi. Der henvises til foregående kapitel om brug af engangsudstyr. Udstyr til flergangsbrug, der anvendes til undersøgelse, behandling og pleje af patienter i forbindelse med respirationsterapi, anvendes derfor sjældent.

Anvendes udstyr til flergangsbrug, skal dette være uden infektionsrisiko for patienter og personale, hvilket opnås ved rengøring, desinfektion og evt. sterilisation^{33,48}. Genbehandling flergangsudstyr til flergangsbrug er en kompleks opgave, hvor specifikt valg af metode og stillingtagen til kassering af udstyr kan være nødvendigt. De lokale forhold har betydning for, hvordan det er hensigtsmæssigt at organisere genbehandlingen, men uanset organisationens størrelse og grad af centralisering/decentralisering skal der foreligge retningslinjer for de enkelte led i genbehandlingsprocessen.

Der henvises til [NIR Desinfektion](#)³³ og [NIR Genbehandling](#)⁴⁸ vedr. yderligere om generel genbehandling af udstyr – herunder metoder til dekontaminering (dvs. rengøring, desinfektion (varmedesinfektion, henstandsdesinfektion eller overfladedesinfektion) og sterilisation), håndtering, transport, opbevaring og holdbarhedstider for genbehandlet udstyr. Frekvensen for skift og genbehandling af udstyr fastlægges ud fra producentens anvisning, udstyrets anvendelse og ud fra behov. Efter genbehandling skal det sikres, at udstyret er helt og uden skader, inden en funktionstest gennemføres.

Kan udstyret ikke genbehandles skal det kasseres efter brug.

Ventilations-, respirations- og lungefunktionsudstyr, der kun kommer i kontakt med hel hud klassificeres som ikke-kritisk udstyr. Udstyr, der kommer i kontakt med intakte slimhinder, klassificeres som semikritisk udstyr, jævnfør tabel 1. Udstyr, der anvendes distalt for stemmelæber, samt udstyr der penetrerer hud (fx tracheostomi-tube), klassificeres som kritisk udstyr. Den lokale hygiejneorganisation/infektionshygiejniske enhed kan med fordel inddrages i den endelige vurdering af, hvordan udstyret klassificeres ud fra tabel 1.

Tabel 1. Minimumskrav til genbehandling af medicinsk udstyr/instrumenter til flergangsbrug.

Udstyrets/ instrumentets klassifikation efter Spaulding*	Kropskontakt	Rengøring/desinfektion/sterilisation	Forventet renhedsgrad efter genbehandling (CFU pr. udstyr/instrument)
Ikke-kritisk	Intakt hud	Rengøring vil i de fleste tilfælde være tilstrækkeligt. Ved visse udbrudssituationer og/eller forurening med humant organisk materiale og/eller forekomst af særlige smitsomme mikroorganismer fx multiresistente*, tuberkulose**, sporedannende bakterier*** eller særlig smitsomme virus*** er det nødvendigt med en supplerende desinfektion, udført med varme eller et desinfektionsmiddel med antimikrobiel effekt over for visse typer mikroorganismer eller med antimikrobiel effekt over for alle typer mikroorganismer	10 ⁴ (10.000) på udstyret/instrumentet
Semikritisk	Ikke sterile slimhinder Ikke intakt hud og slimhinder	Rengøring efterfulgt af desinfektion enten i form af varmedesinfektion, termokemisk desinfektion eller anvendelse af et desinfektionsmiddel med antimikrobiel effekt over for alle typer mikroorganismer ("high-level" desinfektion)	10 ¹ -10 ³ (fra 10 til 1000) på udstyret/instrumentet
Kritisk	Sterile hulrum eller sterilt væv (og procedurer med høj eksogen infektionsrisiko)	Rengøring, desinfektion med varme, termokemisk desinfektion eller desinfektion med et desinfektionsmiddel med antimikrobiel effekt over for alle typer mikroorganismer ("high-level" desinfektion) efterfulgt af sterilisation, enten som varmesterilisation (dampautoklavering eller tør varme) eller gas-/plasmasterilisation	10 ⁻⁶ , en levende mikroorganisme for hver 1.000.000 steriliserede udstyr/instrumenter

*Ved risiko for smitteoverførsel med multiresistente bakterier (MRSA, VRE, ESBL- og carbapenemase producerende *Enterobacteriaceae*, *Acinetobacter* sp. mm.) anbefales rengøring med almindelige rengøringsmidler efterfulgt af desinfektion med et desinfektionsmiddel med antimikrobiel effekt over for visse typer mikroorganismer ("low-level" eller "intermediat-level" desinfektion).

**Ved risiko for smitteoverførsel med tuberkulose (*Mycobacterium tuberculosis*) anbefales rengøring med almindelige rengøringsmidler efterfulgt af desinfektion med et desinfektionsmiddel med antimikrobiel effekt over for visse typer mikroorganismer ("intermediat-level" desinfektion).

***Ved risiko for smitteoverførsel med virulente typer af *C. difficile* (fx ribotype 027) eller udbrud med *C. difficile* generelt og ved risiko for smitteoverførsel med norovirus eller adenovirus anbefales rengøring med almindelige rengøringsmidler efterfulgt af desinfektion med et desinfektionsmiddel med antimikrobiel effekt over for alle typer mikroorganismer ("high-level" desinfektion).

Se [NIR Desinfektion](#)³³ og [NIR Genbehandling](#)⁴⁸ for yderligere om rengøring, desinfektion og sterilisation af flergangsudstyr.

7.1 Håndtering og opbevaring af genbehandlet udstyr

For at opretholde en tilstrækkelig renhedsgrad efter genbehandling bør følgende principper overholdes^{36,48}.

Anbefaling for håndtering og opbevaring af genbehandlet udstyr

- Det genbehandlede udstyr håndteres med rene hænder, inspiceres, tørres enten i tørreskab eller ved gennemblæsning af hult udstyr med medicinsk trykluft efterfulgt af gennemskylning med ethanol eller ved manuel aftørring med rent klæde og lægges på plads i én seance^{36,39,48} (D√)
- Kritisk udstyr emballeres før sterilisation⁴⁸ (D√)
- Udstyret skal beskyttes mod forurening ved opbevaring i rene rum i lukkede skabe eller skuffer, beskyttet mod lys, støv og temperatursvingninger⁴⁸ (D√)
- Lager til- og afgang foregår efter "først ind først ud" princippet, eventuelt ved hjælp af datomærkning⁴⁸ (D√)

8 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 pleje, behandling eller undersøgelse samt imellem hver patient^{36,48}.

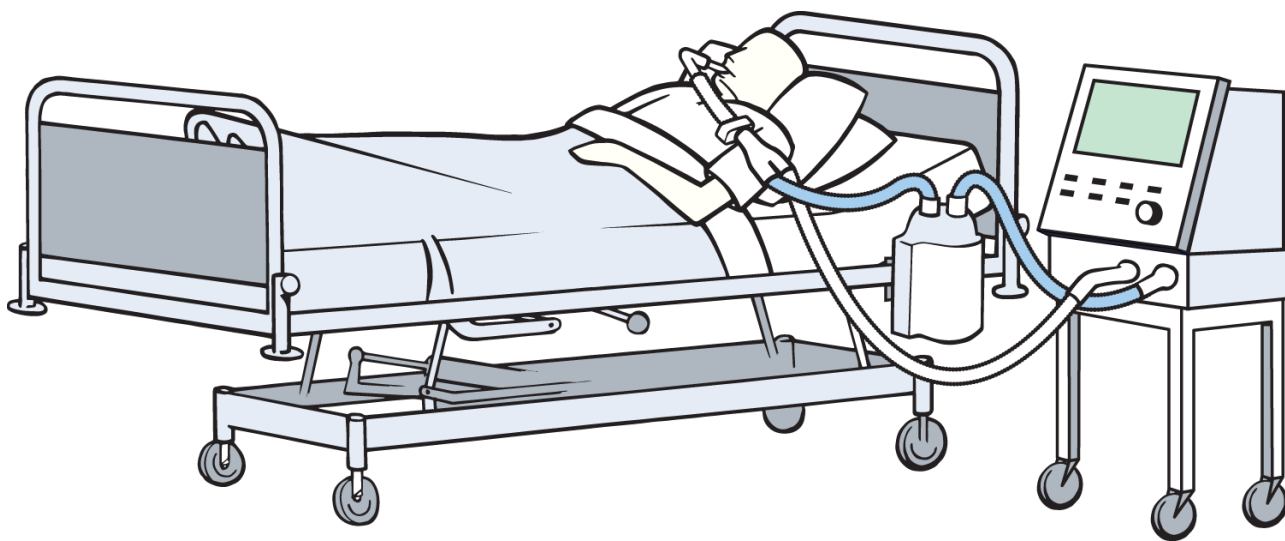
Genanvendeligt udstyr til respirationsterapi adskiller sig fra meget andet medicinsk udstyr ved at have såvel udvendige dele og flader som indvendige dele og lumen, som kan være rørformede og vanskelige at genbehandle. Der anvendes derfor primært engangsudstyr.

Forureningen af udstyr og omgivelser sker i form af såvel mikrobiologisk tør forurening (transient hudflora) som våd forurening (luftvejssekret)³⁶.

Anbefalinger i dette afsnit er anført for at minimere risikoen for krydssmitte mellem patient/personale og miljø på hospitaler (modtagelsen, sengeafsnit, ambulatorier, intensiv- og operationsafsnit mm.), hvor udstyr håndteres af flere og hvor flergangsudstyr oftest anvendes til flere patienter. Lignende udstyr anvendes også i hjemmet, hvor udstyret benyttes af én patient/borger, men håndteres af flere. Risikoen for krydssmitte i hjemmet er lig risikoen på hospitalet. Ydermere er der i hjemmet også risiko for rekolonisering med borgerens egen flora via urent udstyr og dermed risiko for infektion⁷⁰. anbefalinger for genbehandling i hjemmet følger anbefalinger for genbehandling i hospitalet og er kort anført i afsnit 9.

Nedenfor er illustreret de væsentlige komponenter i genbehandling, som indgår i genbehandling af udstyr til respirationsterapi.

Figur 2. Udstyr til respirationsterapi



8.1 Genbehandling af udvendige dele og overflader af udstyr til respirationsterapi

Udstyr til respirationsterapi, som kommer i berøring med hel hud, 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 synligt forurenet med blod, sekreter eller ekskretter eller i udbrudssituationer med multiresistente eller sporedannede bakterier, tuberkelbakterier eller særlige smitsomme virus, se [NIR Desinfektion](#)³³ og [NIR Supplerende forholdsregler](#)³⁷. Studier har vist, at den usynlige forurening spiller en ikke uvæsentlig rolle i

smittespredningen. Man bør derfor være opmærksom på rengøring og evt. desinfektion efter uhensigtsmæssig håndtering, der har medført usynlig forurening af udstyr og omgivelser^{30,33}.

Anbefalinger for genbehandling af ikke-kritisk udstyr til respirationsterapi

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Rengøring foretages på ikke-kritiske overflader eller udstyr³⁰ (D√)
- Er overfladen synligt forurenet med blod, sekreter eller ekskreter, eller er der kendt forekomst af resistente mikroorganismer foretages desinfektion med egnet desinfektionsmiddel efter rengøring^{30,33} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

8.2 Genbehandling af maske til non-invasiv ventilation (NIV)

I selekterede patientgrupper (fx patienter med kronisk obstruktiv lungelidelse) kan brug af NIV reducere behovet for intubering og dermed nedsætte frekvensen af VAP^{16,71}. Ved NIV behandling understøttes vejtrækningen ved hjælp af en tætsluttende maske, som lægges over patientens næse og evt. mund. Masken er forbundet til respirator eller separat maskine med respiratorslanger. Masken holdes på plads i ansigtet med tekstilremme, som kan være vanskelige at rengøre⁷².

Masken vil under brug blive fugtig indvendigt og blive forurenet med sekreter fra patientens slimhinder⁷³. De mikroorganismer, der findes i patientens svælg, kan genfindes på maskens inderside⁷⁴, og derfor klassificeres en maske som semikritisk udstyr.

Engangsmasker eller single-patient-multiple-use anbefales. Masker, der kan genanvendes, skal kunne genbehandles i henhold til klassifikation⁴⁸.

Anbefalinger for genbehandling af maske til non-invasiv ventilation

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsudstyr anbefales^{36,48} (D√)
- "Single-patient-multiple-use" maske genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation, og producentens anvisning, skiftes med fastlagte intervaller og kasseres i henhold til producentens anvisning, eller hvis det vurderes, at en korrekt genbehandling ikke kan finde sted⁴⁸ (D√)
- Masker til flergangsbrug genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og producentens anvisning samt på baggrund af en infektionshygiejnisk risikovurdering mellem hver patient⁴⁸ (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

8.3 Udstyr til assisteret/kontrolleret ventilation

Ved intubering anlægges tuben distalt for stemmelæber. Udstyret klassificeres derfor som kritisk udstyr, og der anbefales sterile engangstuber og sterilt hjælpedstyr⁴⁸. Inderkanylen ved en trakeostomitube klassificeres som semikritisk udstyr.

Anvendes laryngoskop, herunder videolaryngoskop, gøres opmærksom på at diverse komponenter kan klassificeres som enten ikke-kritisk, semi-kritisk eller kritisk udstyr/dele, der kræver hver sin metode til genbehandling. For genbehandling af laryngoskoper, se [NIR Endoskoper](#)⁷⁵.

En laryngsmaske kan anvendes i situationer, hvor der er behov for ventilation med lavt inspirationstryk, og hvor der ikke er aspirationsfare. Da laryngsmasken anbringes over stemmelæberne, klassificeres udstyret som semikritisk.

Flergangsmasker bliver let kontaminerede med mikroorganismer og vævsvæsker⁷⁶ og er vanskelige at genbehandle på grund af deres design⁷⁴, hvorfor engangsmasker er at foretrække^{36,48}.

Anbefalinger for genbehandling af udstyr til assisteret/kontrolleret ventilation

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsudstyr anbefales⁴⁸ (D√)
- Tuber håndteres aseptisk³⁶ (D√)
- Flergangsudstyr genbehandles mellem hver patient i henhold til udstyrets klassifikation, og producentens anvisninger, skiftes med fastlagte intervaller og kasseres efter producentens anvisninger, eller hvis det vurderes, at en korrekt genbehandling ikke kan finde sted^{36,48} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

8.4 Håndtering og skift af antimikrobielle respirationsfiltre

Under brug kan en respirators indre dele blive kontaminerede med mikroorganismer, som forefindes i patientens luftveje^{28,77}

Forurenede ventilationsudstyr har i flere tilfælde været medvirkende årsag til postoperativ pneumoni efter generel anæstesi samt ved respiratorbehandling blandt intensivpatienter⁷⁸. I udlandet og i Danmark har der været tilfælde af smitte med hepatitis C virus, hvor den sandsynlige smittevej er blodkontamineret respirationsvejssekret via ikke-rengjorte indvendige dele af anæstesisystemet^{23,24,79}. Denne kontaminering af ventilationsudstyrets indre dele kan forebygges ved brug af filtre⁸⁰.

Der er to hovedtyper af filtre, som benævnes henholdsvis elektrostatiske filter (antimikrobielt) og hydrofobisk foldet/plisseret filter (fugterfilter). Et elektrostatiske filter øger ikke modstanden i systemet så meget som et plisseret filter, men til gengæld er det plisserede filters filtrationsevne større^{77,81}. Filtre, der placeres patientnært kan være en del af fugt-varme veksler systemer, og er så mærket med et **F**.

Der er ingen international konsensus om brugen og placeringen af antimikrobielle filtre, men filtrene har til formål at beskytte såvel respiratorens indre dele samt beskytte patienter og personale^{12,82,83}. Antimikrobielle filtre, som indsættes i slangesystemet, kan nedsætte risikoen for, at respiratorens indre dele forurenes med mikroorganismer, fx ved hosteprovokation⁸¹. Der foreligger dog ikke kontrollerede studier, der påviser, at brug af antimikrobielle filtre reducerer forekomsten af infektioner efter anæstesi eller reducerer forekomsten af VAP i forbindelse med respiratorbehandling⁸¹. Et antimikrobielt filters evne til at tilbageholde partikler og dermed også mikroorganismer dokumenteres ud fra teststandarden ISO 23328⁸⁴. Filterets evne til at filtrere påvirkes negativt af kondensvand, der dannes under brug^{77,81}, og et forøget tryk i slangesystemet kan øge filtrets gennemtrængelighed^{77,81}.

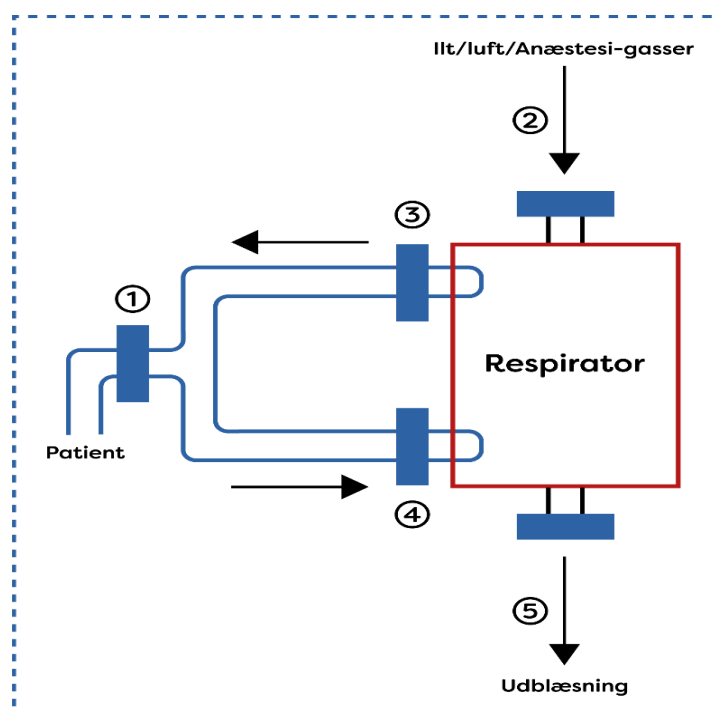
Indsættelse af filter, herunder kombination med fugtersystem, kan medføre u hensigtsmæssige trykforhold i respirator- eller NIV systemet^{81,85}. Brug samt placering af filter bør være en lægefaglig beslutning baseret på organisationens luftkvalitet i forsyningsystemet og respiratorisk agens^{77,81,83}.

Da både forsyningsanlæg for ilt og atmosfærisk luft samt apparaturer kan være forskellige, er der 5 mulige positioner til montering af filtre. Disse vil aldrig være monteret alle 5 steder på én gang. Et filter placeret på Y-stykket er et hydrofobisk filter, som har til formål at fugte luften til patienten.

Mulige placeringer af antimikrobielt filter er anført i figur 3.

Position 1 (hydrofobisk) kan erstattes af en samtidig placering af filter i position 3 og 4 (elektrostatisk). Filtre på indtag for friskluft (position 2) og for udblæsning til lokalet (position 5) anvendes sjældent i Danmark.

Figur 3. Mulige placeringer af antimikrobielt filter.



1: patientnært på Y-stykket; 2: ved indblæsning; 3: på inspirationssslange; 4: på eksspirationssslange; 5: ved udblæsning. Efter Wilkes 2011^{77,81}.

Anbefalinger for antimikrobielt respirationsfilter ved intensiv terapi

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Respiratoren beskyttes med et filter, hvis det ikke er muligt at genbehandle respiratorens in – og eksspiratoriske dele mellem hver patient^{12,36,81} (D)
- Filter placeres patientnært på Y-stykket (**position 1, figur 3**) eller både på inspirations- (**position 3, figur 3**) og eksspirationsslangen (**position 4, figur 3**)⁸¹ (D)
- Filteret skiftes, hvis det bliver vådt og i henhold til producentens anvisning^{36,81} (D√)
- Patientnære filtre skiftes i henhold til producentens anvisning og mindst hver 24. time.^{12,36} (D√)
- Filtre skiftes ved uventede ændringer i respiratortryk (D√)
- Filtre skiftes ved inhalation med medicin som udfældes i filteret (D√)
- Filtre skiftes samtidig med tilkoblede slanger^{36,81} (D√)
- Filtre skiftes mellem hver patient^{36,81} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Anbefalinger for antimikrobiel respirationsfilter ved anæstesi

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Filter placeres patientnært på Y-stykket (**position 1, figur 3**) eller både på inspirations- (**position 3, figur 3**) og eksspirationsslangen (**position 4, figur 3**)⁸¹ (D)
- Filteret og de tilkoblede slanger og engangsabsorber (kalkfilter) skiftes mellem hver patient, og i henhold til producentens anvisning⁸¹ (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

8.5 Håndtering af kondensvand

Kondensvand dannes i respirationsrelateret udstyr som et resultat af forskelle i temperaturen på inspirationsluften og den omgivende luft⁸⁶. Kondensvandsdannelsen i inspirationsslangesystemet kan give risiko for bakteriel kontamination og opformering⁸⁷. Kondensdannelse kan vanskeliggøre luftstrømning i systemet. Der er hermed risiko for tilbageløb til patienten, og dette kan forårsage VAP⁸⁶. Der kan anvendes en vandfælde til opsamling af kondensvand, som samler sig i slangesystemet, når den varme luft afkøles. Vandfælde placeres på eksspirationssiden.

Dannelsen af kondensvand i slangerne til flergangsbrug, der anvendes i ældre systemer kan minimeres eller elimineres ved opvarmning af respiratorslangerne med en varmetråd i selve slangen til respirationsterapi⁸². I dag anvendes overvejende engangsudstyr, hvor kondensvand

sjældnere forekommer. Sker dette alligevel skal producenten kontaktes med henblik på afhjælpning af problemet.

Anbefalinger for håndtering af kondensvand

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Hvis dannelse af kondensvand ikke kan undgås, kan vandfælde tilsluttes (er ikke en del af systemet)¹⁶ (D√)
- Kondensvand må ikke dræneres til patienten^{12,83} (D√)
- Evt. kondensvand fra inspirationsslangen hældes tilbage i det lukkede engangs fugtersystem eller afhjælpes i henhold til producentens anvisning^{12,83} (D√)
- Evt. kondensvand fra eksspirationsslangen kan tømmes ud via vandfælde eller afhjælpes i henhold til producentens anvisning^{12,83} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

8.6 Håndtering og genbehandling af 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 mucocillært transportsystem, anvendes forskellige former for befugtningsmetoder. Varmtvands-fugtere og varme/fugt-vekslere er de mest almindeligt anvendte systemer. I forbindelse med non invasiv tilførsel af høje mængder ilt og atmosfærisk luft (high-flow) kan der også være behov for at anvende fugter. 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^{12,77,81,88}.

Varmtvandsfugter (Heated humidification (HH))

I en varmtvandsfugter bliver luften aktivt fugtet og opvarmet i et lukket system ved at passere overfladen på opvarmet vand i et fugterkammer. Et lukket system omfatter en infusionspose med sterilt vand og et infusionssæt forbundet med fugterens vandkammer.

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

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Fugter og slanger placeres under tube højde⁸³ (D√)
- Der anvendes sterilt vand i fugteren^{12,31,82,83} (D√)
- Fugterens udvendige del genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation dagligt⁴⁸ (D√)
- Systemet skiftes i henhold til producentens anvisning og på baggrund af en infektionshygiejnisk risikovurdering^{12,36,83} (D√)

- Fugter og sterilt vand samt eventuel varmetråd skiftes sammen med slangesystemet og ved synlig forurening, beskadigelse eller ved funktionssvigt^{36,48} (D√)
- Ved intermitterende brug/frakobling, synlig forurening, beskadigelse eller ved funktionssvigt¹² af det lukkede system skiftes systemet i henhold til producentens anvisning og efter en lokal infektionshygiejnisk risikovurdering^{12,48,83} (D√)
- Ved intermitterende brug af det lukkede system skal producentens anvisninger vedr. flow i systemet følges^{36,48} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38}
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (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 eksspirationsluft, som efterfølgende genbruges i patientens næste inspiration – udstyret kaldes også en "kunstige næse"/selvfugter⁷⁷. 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 skal kombineres med et antimikrobielt filter (heat and moisture exchanger (HMEF))^{12,77,81}.

Flere kombinationer af filtre er afprøvet i sammenlignende undersøgelser mhp. at dokumentere, hvorvidt der er en reduktion af forekomsten af VAP^{77,82,89}. De enkelte studier er baseret på få patienter, og effekten på forekomsten af VAP vurderes derfor forskelligt^{77,82,83}.

Anbefalinger for brug af fugt-varme veksler (HME, HMEF)

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,48} (D√)
- Skiftetofrekvens bør som minimum være 24 timer eller ved forurening, dysfunktion eller fugtdannelse eller i henhold til producentens anvisning^{12,36,83} (D√)
- Skiftes sammen med respiratorslange i henhold til producentens anvisning og ved synlig forurening, beskadigelse eller ved funktionssvigt^{12,36,83} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Håndtering af koldt vandfugter

Litteraturgennemgang viser, at der ikke er en signifikant forskel på graden af vejrtrækningssymptomer, og ingen statistisk signifikante forskelle på patienternes subjektive symptomer ved anvendelse af kold fugtet kontra ikke-fugtet low flow iltbehandling. Derfor er det ikke nødvendigt, at kold fugtet ilt anvendes som standard, når der er behov for low flow iltbehandling, hvis det er med henblik på reduktion af patienternes subjektive gener og symptomer. Imidlertid anvendes koldt vandfugtere stadig omend i begrænset omfang⁸².

Anbefalinger for håndtering af koldtvandsfugter

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Producentens anvisning for anvendelse af fugter skal følges, og der skal fastlægges skiftfrekvens³⁶ (D√)
- Flergangsugter genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation, og producentens anvisning mellem hver patient^{36,48} (D√)
- Iltslange og næsekateter er patientbundet og skiftes ved synlig forurening og efter behov³⁶ (D√)
- Håndtering og montering af diverse adaptore, iltkateter, indvendige dele, studser mv. foretages som ren procedure³⁶ (D√)
- Hvis fugteren er anbrudt, og der er pause i behandlingen skal fugterens slangestuds beskyttes mod udvendig forurening³⁶ (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

8.7 Genbehandling af respirator

En respirator består af både udvendige og indvendige dele, som forurenes af såvel patientens mikroorganismer som ved personalets håndtering^{12,16,77,83}. Genbehandling af respiratorer følger de samme principper, uanset om respiratoren bruges ved anæstesi, ved intensiv terapi eller respiratorbehandling i eget hjem, herunder også NIV behandling.

Genbehandling af respiratorer følger infektionshygiejniske principper i henhold til [NIR Desinfektion](#)³³ og [NIR Genbehandling](#)⁴⁸ og i henhold til producentens anvisninger.

Varmedesinfektion skal foretrækkes frem for kemisk desinfektion³³. Respiratorens indre kritiske dele som in- og eksspirations ventiler beskyttes af et antimikrobielt filter⁸¹.

Anbefaling for genbehandling af respirator/anæstesiapparat

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsudstyr anbefales^{36,48} (D√)
- Flergangsudstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning mellem hver patient^{36,48} (D√)
- Kan korrekt genbehandling ikke finde sted, skal udstyret kasseres efter brug^{36,48} (D√)
- Respiratorkabinet, gasslanger, respiratorbord og el-ledninger genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning mellem hver patient^{12,36,48,83} (D√)
- Mellem hver patient skiftes og kasseres patientsystemet (respiratorslanger, filtre og monitoreringslanger)^{12,36,83} (D√)
- Mellem hver patient skiftes og kasseres løst udstyr som ventilationspose, ventilationsventil og connections³⁶ (D√)

- Mellem hver patient og efter behov genbehandles flowsensor og -transducer i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning^{12,48} (D√)
- Ikke udskiftelige dele, faste dele og respiratorens indre kritiske dele som in- og eksspirations ventiler bør beskyttes med et antimikrobielt respirationsfilter anbragt på eksspirationssiden (position 4, figur 3)⁸¹ (D)
- Før og efter teknisk eftersyn genbehandles eller kasseres respiratorens ydre og indre dele i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens^{12,48} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Anbefaling for genbehandling af respirator, intensiv terapi

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsudstyr anbefales^{36,48} (D√)
- Flergangsudstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning mellem hver patient^{36,48} (D√)
- Kan korrekt genbehandling ikke finde sted, skal udstyret kasseres efter brug⁴⁸ (D√)
- Mindst en gang dagligt og ved synlig forurening genbehandles respiratorkabiner, gasslanger, respiratorbord eller søjle og el-ledninger i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning^{12,48} (D√)
- Ved synlig forurening skiftes respiratorslanger og connections (forbindelsesstykker)^{16,36} (D√)
- Ikke-anvendt løst udstyr genbehandles eller kasseres i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning^{12,48} (D√)
- Mellem hver patient genbehandles respiratorkabiner, respiratorbord eller – søjle og el-ledninger i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning^{12,48} (D√)
- Mellem hver patient kasseres løst anvendt engangsudstyr – flergangsudstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning^{36,48} (D√)
- Mellem hver patient genbehandles respiratorens in- og ekspiratoriske dele i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning^{36,48} (D√)
- Er dette ikke muligt, bør delene beskyttes med et antimikrobielt respirationsfilter⁸¹ (D)
- Mellem hver patient skiftes og genbehandles flowsensor og -transducer i instrumentopvaskemaskine og efter producentens anvisning^{12,48} (D√)
- Før og efter teknisk eftersyn genbehandles ydre og indre dele i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens^{12,48} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)

- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Anbefaling for genbehandling af apparat til NIV-behandling

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsudstyr anbefales⁴⁸ (D√)
- Mindst en gang dagligt og ved synlig forurening genbehandles NIV apparat, fugter, slanger, apparat bord og el-ledninger i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning^{12,48} (D√)
- Ved synlig forurening skiftes slanger og connections (forbindelsesstykker)³⁶ (D√)
- Fugter/slanger skiftes og kasseres og i henhold til producentens anvisning³⁶ (D√)
- Filter skiftes og kasseres i henhold til producentens anvisning^{36,48} (D√)
- Mellem hver patient kasseres løst anvendt engangsudstyr – flergangsudstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning^{12,36,48} (D√)
- Kan korrekt genbehandling ikke finde sted, skal udstyret kasseres efter brug^{12,48} (D√)
- Mellem hver patient genbehandles NIV apparat, apparat bord og el-ledninger i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning^{12,48} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af^{36,39} (D√)

8.8 Håndtering af respiratorslanger og connections

Ved ventilationsbehandling bør man være opmærksom på, at ydersiden af slanger og connections til respirations-terapi (fx swivel, Bennets slange, flowsensor, CO₂-måler) kan forurenes med humanbiologisk materiale fra patient og via personalets hænder ved håndtering af slangerne.

Derfor anbefales engangsrespiratorslanger, da slangernes design ("harmonika foldet") vanskeliggør en adækvat udvendig rengøring.

Swivel og Bennets slange betragtes som en del af respirationsslangesystemet og håndteres sammen med disse.

Flere internationale guidelines anbefaler, at respiratorslanger skiftes, såfremt slangerne er forurenede eller beskadigede eller har funktionssvigt, men en rutinemæssig frekvens for skift af slanger anbefales ikke^{12,83}.

For patienter på intensiv afdeling er risikoen for VAP ikke øget, selv om respiratorslanger ikke skiftes rutinemæssigt. En meta-analyse konkluderer, at respiratorslanger anvendt til voksne bør skiftes, hvis de er forurenede eller beskadigede^{87,90}. 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. dag⁹¹. De førnævnte forhold bør indgå ved fastsættelse af skiftfrekvens.

Anbefaling for respiratorslanger til anæstesi

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsudstyr anbefales⁴⁸ (D√)
- Respiratorslange skal skiftes mellem hver patient, uanset at der anvendes antimikrobielt filter^{12,36,83} (D√)
- Engangsslanger skiftes i henhold til producentens anvisning og kasseres efter brug³⁶ (D√)
- Flergangsudstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning mellem hver patient^{12,36,48} (D√)
- Kan korrekt genbehandling ikke finde sted, skal udstyret kasseres efter brug^{12,36,48} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Anbefaling for respiratorslanger til intensiv terapi

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsudstyr anbefales⁴⁸ (D√)
- Respiratorslange skal skiftes mellem hver patient^{12,36,83} (D√)
- Respiratorslange skal skiftes i henhold til producentens anvisning, ved synlig forurening, beskadigelse eller funktionssvigt^{12,36,83} (D√)
- Respiratorslange hos børn (< 18 år) bør ikke skiftes hyppigere end hver 7. døgn⁹¹ (B)
- Bennets slange og swivel skiftes sammen med respiratorslanger^{12,83} i henhold til producentens anvisning samt ved synlig forurening, beskadigelse eller funktionssvigt^{12,36,83} (D√)
- Engangsrespiratorslanger kasseres mellem hver patient, og skiftes i henhold til producentens anvisning^{36,48} (D√)
- Flergangsudstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning mellem hver patient^{12,48,83} (D√)
- Kan korrekt genbehandling ikke finde sted, skal udstyret kasseres efter brug^{12,36,48} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Anbefaling for respiratorslanger til NIV-behandling

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsudstyr anbefales⁴⁸ (D√)
- Respiratorslange skal skiftes mellem hver patient^{12,36,83} (D√)
- Respiratorslange skiftes i henhold til producentens anvisning ved synlig forurening, beskadigelse eller funktionssvigt^{12,36,83} (D√)
- Engangsslanger kasseres mellem hver patient, og skiftes i henhold til producentens anvisning³⁶ (D√)
- Flergangsslanger genbehandles i instrumentopvaskemaskine med særlig indsats til slanger, maskintørres og opbevares tørt og støvfrit mellem hver⁴⁸ (D√)
- Flergangsudstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning mellem hver patient^{12,36,48,83} (D√)
- Kan korrekt genbehandling ikke finde sted, skal udstyret kasseres efter brug^{36,48} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Håndtering af CO₂-absorbere til brug ved anæstesi

Under universel anæstesi med partiel eller total genånding må patientens udåndingsluft renses for kuldioxid (CO₂)⁹². 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^{81,92}. Ved den kemiske reaktion, som opstår i absorbereren ved kontakt med den udåandede 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-absorbereren forhindrer overlevelse, vækst og spredning af patogene mikroorganismer er ikke fuldstændigt klarlagt. Specielt Gram-negative bakterier har vanskeligt ved at overleve under disse forhold⁹³, mens det er vist, at *Mycobacterium tuberculosis* kan overleve i en CO₂-absorber⁹⁴⁻⁹⁶. Der savnes viden om, hvorledes virus påvirkes af miljøet i absorbereren.

Anbefaling for CO₂-absorber

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsabsorber skiftes efter producentens anvisning³⁶ (D√)
- Flergangsabsorber genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning og genfyldes, når den er opbrugt^{36,48,92} (D√)
- Hvor der ikke udskiftes absorber mellem hver patient, indskydes et antimikrobielt respirationsfilter mellem patient og absorber^{12,81} (D)

- Antimikrobielt respirationsfilter skiftes i henhold til producentens anvisning⁸¹ (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

8.9 Håndtering af medicinforstøvere (nebulisatorer) som anvendes i forbindelse med respirationsterapi

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^{12,97}. Væsken i forstøveren kan blive kontamineret^{12,97}, og ved indgift øges patientens risiko for at få pneumoni^{83,98,99}. Især hos intuberede patienter udgør kontaminerede aerosoler et problem, da trakealtuben giver direkte adgang til patientens nedre luftveje.

Medicinforstøvere kan være kontaminerede, især når rengøringsvejledning eller frekvensen er utilstrækkelig. Dette kan være en årsag til luftvejsinfektion eller reinfektion¹⁰⁰. Brugen af medicinforstøvere er set som årsag til SEP, som følge af kontamineret medicin fra hætteglas, der bruges flere gange¹⁰¹. Brug af legionella-kontamineret vand til rengøring eller anvendelse i medicinforstøvere har medført legionærsygdom^{31,102}.

Anbefaling for medicinforstøver

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsudstyr anbefales⁴⁸ (D√)
- Lukkede forstøvningssystemer bør foretrækkes^{12,83} (D√)
- Der anvendes steril væske til forstøvning^{12,83} (D√)
- Tilsætning af væsken skal ske aseptisk^{12,83} (D√)

Maske/spacer hos ikke-intuberede patienter:

- "Single-patient-multiple-use" maske og flergangsudstyr genbehandles mellem hver patient i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning^{12,36,48,83} (D√)
- Kan korrekt genbehandling ikke finde sted, skal udstyret kasseres efter brug^{12,36,48} (D√)

In-line hos intuberede patienter:

- Ved medicinindgift bør det sikres, at filterfunktionen ikke kompromitteres, og at respiratorens indre dele ikke forurenes¹² (D√)
- Filtre skiftes ved inhalation med medicin som udfældes i filteret¹² (D√)
- Flergangsforstøvere og forstøvere til "Single-patient-multiple-use", der anvendes in-line skal genbehandles efter hver brug og skiftes i henhold til producentens anvisning^{36,48} (D√)
- Medicinforstøvere skiftes sammen med respiratorslanger ved forurening, beskadigelse, og manglende funktion³⁶ (D√)

- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Andet udstyr (medicinering, monitorering, iltterapi 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, herunder eget hjem, men risikofaktorer, smitemåder og smitteveje er de samme, uanset i hvilket regi patienten behandles³⁶. Der er mange slags udstyr inden for denne gruppe, fx udstyr til CPAP, high-flow-nasal ilt, binasale katetre og iltkatetre. I forskellig grad findes dette udstyr som "Single-patient-multiple-use".

Under udførelse af en aerosolgenererende procedure som fx high flow nasal iltterapi vil der være en spredning af aerosoler over længere afstande, hvilket udgør en ikke-kvantificerbar risiko. Det vurderes dog, at smitterisikoen er størst indenfor 2 meter^{36,44}.

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^{30,33}. Den endelige vejledning bør tilrettelægges i samarbejde med den lokale hygiejneorganisation/infektionshygiejniske enhed.

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

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsudstyr anbefales⁴⁸ (D√)
- "Single-patient-multiple-use" udstyr, der tåler genbehandling i henhold til udstyrets klassifikation foretrækkes⁴⁸ (D√)
- Flergangsudstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning mellem hver patient^{12,36,48,83} (D√)
- Kan korrekt genbehandling ikke finde sted, skal udstyret kasseres efter brug⁴⁸ (D√)
- Udstyr skal opbevares rent og tørt imellem brug^{36,48} (D√)
- Frekvens for skift og genbehandling af flergangsudstyr og "Single-patient-multiple-use" bør fastlægges for det enkelte udstyr i henhold til producentens anvisning og i samråd med den lokale hygiejneorganisation/infektionshygiejniske enhed⁴⁸ (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

8.10 Håndtering af lungefunktionsudstyr

I forbindelse med brug af udstyr til lungefunktionsundersøgelse er set tilfælde af smitte med *M. tuberculosis* og *H. influenzae*^{103,104}. Slanger, mundstykker, connections, mv. kan kontamineres

med patientsekret ved brug af lungefunktionsudstyr¹⁰⁵. Generelt anses de indre dele af patientfjernt apparatur ikke som smittekilde¹⁰⁶. Man bør dog være opmærksom på, at apparaturer til lungefunktionsundersøgelse fungerer forskelligt, fx findes apparatur, hvor patienten genindånder ekspirationsluften³². Internationale guidelines har forskellige anbefalinger vedrørende anvendelse af filtre^{12,83}, men brug af filter kan nedsætte risikoen for kontamination af lungefunktionsudstyr¹⁰⁵. Hvor det er muligt, er engangsudstyr at foretrække. Udstyr, der genbruges, genbehandles mellem hver patient^{32,48,83}. Der er mange udgaver af udstyr til lungefunktionsundersøgelse, og det anbefales derfor, at man lokalt i samarbejde med den lokale hygiejneorganisation//infektionshygiejniske enhed og producent, vurderer apparaturet med henblik på smitterisiko og udarbejder lokale infektionshygiejniske retningslinjer for håndtering og genbehandling.

Anbefaling for lungefunktionsudstyr

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsudstyr anbefales^{36,48} (D√)
- Overflader på patientfjernt lungefunktionsudstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning mellem hver patient og ved synlig forurening^{36,48} (D√)
- Mundstykke eller maske, slanger og connections skiftes, genbehandles eller kasseres i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning mellem hver patient^{12,36,48,83} (D√)
- Anvendes "Single-patient-multiple-use" udstyr skal genbehandling ske i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning mellem hver brug⁴⁸ (D√)
- Flergangsudstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning mellem hver patient^{36,48} (D√)
- Kan korrekt genbehandling ikke finde sted, skal udstyret kasseres efter brug⁴⁸ (D√)
- Flergangsudstyr med lumen (mundstykker, masker, slanger og connections) sættes på dyse og genbehandles ved varmedesinfektion i instrumentopvaskemaskine⁴⁸ (D√)
- Udstyr skal opbevares rent og tørt imellem brug^{36,48} (D√)
- Et antimikrobielt respirationsfilter bør indskydes mellem varmedesinficerbare, udskiftelige og ikke-udskiftelige eller ikke-varmedesinficerbare dele⁸¹ (D)
- Antimikrobielle filtre skal skiftes i henhold til producentens anvisning, men som minimum mellem hver patient^{36,81} (D)
- Frekvens for skift og genbehandling bør fastlægges for det enkelte udstyr i henhold til producentens anvisning og i samråd med den lokale hygiejneorganisation//infektionshygiejniske enhed ud fra en lokal infektionshygiejnisk risikovurdering^{36,48} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Håndtering af udstyr til lungefysioterapi

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

Anbefaling for udstyr til lungefysioterapi

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsudstyr anbefales og kasseres efter brug hos en patient⁴⁸ (D√)
- Udstyr skal håndteres rent^{36,48} (D√)
- Overflader på lungefysioterapiudstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning mellem hver patient og ved synlig forurening^{36,48} (D√)
- Mundstykke eller maske, slanger og connections skiftes mellem hver patient^{36,48} (D√)
- Flergangsudstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning mellem hver patient^{36,48} (D√)
- Kan korrekt genbehandling ikke finde sted, skal udstyret kasseres efter brug^{36,48} (D√)
- Flergangsudstyr med lumen (mundstykker, slanger og connections) sættes på dyse og genbehandles ved varmedesinfektion i instrumentopvaskemaskine⁴⁸ (D√)
- Udstyr skal opbevares rent og tørt imellem brug^{36,48} (D√)
- Et antimikrobielt respirationsfilter indskydes mellem varmedesinficerbare, udskiftelige og ikke-udskiftelige eller ikke-varmedesinficerbare dele⁸¹ (D)
- Filtre bør skiftes efter hver patient eller i henhold til producentens anvisning^{36,81} (D√)
- Frekvens for skift og genbehandling fastlægges for det enkelte udstyr i henhold til producentens anvisning og i samråd med den lokale hygiejneorganisation/infektionshygiejniske enhed ud fra en lokal infektionshygiejnisk risikovurdering^{36,48} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Håndtering af udstyr til non-invasiv ventilation

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

Anbefaling for håndtering af udstyr til non-invasiv ventilation

- Forud for og efter placering af maske udføres håndhygiejne^{36,39} (D√)
- Der anvendes aseptisk teknik³⁶ (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Håndtering af udstyr ved intubation

Udstyr til intubation klassificeres som henholdsvis 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 muligt^{12,83}.

Anbefaling for håndtering af udstyr til intubation

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering og anlæggelse af tuben^{36,39} (D√)
- Oral intubation anbefales frem for nasal intubation^{12,83} (D√)
- Der anvendes aseptisk teknik³⁶ (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Håndtering af tube og non-invasivt udstyr

Udstyr til opretholdelse af frie luftveje fx tuber, tungeholder, nasal-airway og lignende er semikritisk udstyr. En del af udstyret kan være svært at genbehandle, og derfor foretrækkes engangsudstyr. Tuben skal fikseres og støttes ved lejringskift af hensyn til forebyggelse af læsioner i tracheas slimhinde ved displacering eller utilsigtet ekstubation. Fiksationsmaterialet bliver let kontamineret med hudflora og flora fra luftveje ved diverse procedurer.

Anbefaling for håndtering af tube og non-invasivt udstyr

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Tubefiksationsmateriale skiftes dagligt og ved synlig forurening³⁶ (D√)
- En oral tube bør skifte placering i munden med faste intervaller med henblik på forebyggelse af tryksår¹⁰⁷ (D)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

8.11 Håndtering og genbehandling af udstyr til 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 tracheostomi (48 timer- 8 dage) frem for en senere (efter 14 dage)^{12,19}.

Tracheostomituben kan bestå af inderkanyle, yderkanyle, fikseringsbånd, og evt. HME-filter og taleventil.

Anbefaling for håndtering og genbehandling af udstyr til tracheostomi

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Skift af tracheostomitube sker ved anvendelse af aseptisk teknik³⁶ (D√)
- Inderkanylen skal genbehandles dagligt i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning, samt efter behov⁴⁸ (D√)
- Yderkanylens synlige dele skal genbehandles dagligt i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning, samt efter behov⁴⁸ (D√)
- Fikserbåndet skiftes dagligt, ved synlig forurening og efter behov³⁶ (D√)
- Tuber med HME/fugterfilter (kunstig næse) skiftes i henhold til producentens anvisning samt efter behov³⁶ (D√)
- Taleventil/-system skiftes i henhold til producentens anvisning³⁶ (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

Håndtering af laryngsmaske

En laryngsmaske placeres ned over laryngs og fikseres. Laryngsmasker klassificeres som semikritisk udstyr og findes både som engangs- og flergangsmasker. Flergangsmasker bliver let kontamineret med mikroorganismer og vævsvæsker⁷⁶ og er vanskelige at genbehandle på grund af deres design⁷⁴.

Anbefaling for håndtering af laryngsmaske

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Steril engangsmaske bør foretrækkes frem for flergangsmaske⁷⁴ (D√)
- Masker til flergangsbrug genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation, mellem hver patient og i henhold til producentens anvisning samt efter en infektionshygiejnisk risikovurdering^{36,48} (D√)
- Skal masken funktionstestes eller blødgøres skal dette ske i sterilt vand³⁶ (D√)
- Før fjernelse af laryngsmasken bør man suge patienten for eventuelt ophobet sekret⁵⁰ (D)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38,44} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)

9 Udstyr og håndtering i hjemmet

Udstyr til respirationsterapi fx hjemmerespirator, bilevel maskine/NIV maskine, CPAP-maskine og hostemaskine bliver i stigende grad anvendt i hjemmet, hvilket også gør sig gældende på fx plejecentre og bosteder i kommunalt regi. Som udgangspunkt er risikofaktorer og smitteveje de samme, uanset i hvilket regi patienten behandles, og behandling af borgere i hjemmet indebærer også en risiko for at udvikle pneumoni^{36,70,108}. De generelle infektionshygiejniske retningslinjer³⁶, som beskrevet i de forrige kapitler er derfor også gældende, når det drejer sig om behandling i kommunalt regi.

De smitteforebyggende tiltag i forhold til håndtering af udstyr og instrumentering i luftvejene er dels rettet mod forebyggelse af krydssmitte til hjælpere, og dels mod at minimere risikoen for eksogen og endogen smitte af borgeren. Her drejer det sig både om forebyggelse af (re)kolonisering og infektion forårsaget af borgerens egen mikroflora^{36,70}. Risikoen for henholdsvis eksogen og endogen smitte i form af (re)kolonisering og efterfølgende infektion er hos borgere, der ikke er instrumenteret i luftvejene ukendt, men betragtes som lav^{17,108}. Der er derfor kun sparsom viden om fx den optimale skiftfrekvens af og genbehandling af udstyr ved fx CPAP-behandling og ved anden brug af masker^{109,110}. Enkelte rapporter antyder, at interval for skift og rengøring kan forlænges i forhold til anbefalinger på hospital^{109,110}.

I tilfælde af, at borgeren er inficeret eller koloniseret med en multiresistent eller multivirulent mikroorganisme, kan rengøring suppleres med desinfektion samt øget anvendelse af engangsudstyr eller øget skiftfrekvens af det anvendte udstyr^{30,37}. I sådanne situationer kan man med fordel rådføre sig med den lokale kommunale hygiejneorganisation, som kan rådføre sig med den regionale hygiejneorganisation//infektionshygiejnisk enhed. Dette med henblik på at sikre en sammenhængende infektionshygiejnisk tilgang.

Håndtering og skift af udstyr, og dertil hørende procedurer finder sted i borgerens eget hjem, og arbejdsgangene bør planlægges med hensyn til dette. I hjemmet er der ofte ikke samme muligheder for genbehandling som på hospitaler, men som udgangspunkt er principperne de samme. Det er et bærende princip i den infektionsforebyggende indsats, at udstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og tilhørende metode, og at rent udstyr holdes adskilt fra urent udstyr gennem hele genbehandlings-processen^{36,48}.

Behandlingsansvarlig hospitalsafdeling eller Respirationscenter rådgiver og vejleder mht. til hensigtsmæssig indretning og tilrettelæggelse af behandling i hjemmet. Genanvendeligt udstyr skal altid genbehandles i henhold til producentens anvisninger. Varmedesinfektion ved kogning anbefales som udgangspunkt ikke til brug i institutioner i sundhedssektoren, da det er en usikker metode, som ikke kan valideres og kun bør anvendes, hvis der ikke er andre muligheder. I eget hjem kan varmedesinfektion af solidt udstyr uden hulrum, der tåler langvarig udsættelse for høje varmegrader ved kogning være en alternativ metode – dog kun hvis denne genbehandling er i overensstemmelse med producentens anvisninger⁴⁸.

Håndteringen af udstyr udføres af enten borgeren selv eller andre hjælpere fx hjemmeplejen, og respiratorisk hjælpere¹¹¹, hvor det er vigtigt, at disse oplæres såvel mundtligt som skriftligt i korrekt brug af det respiratoriske udstyr, herunder genbehandlingsprocedure og brug af værnemidler i

henhold til nationale infektionshygiejniske retningslinjer og arbejdsmiljøloven¹¹² og Sundhedsstyrelsen¹¹³.

Ved denne oplæring kan de generelle infektionshygiejniske forholdsregler³⁶ anvendes, som beskrevet i de tidligere kapitler.

Lokale og individuelle procedurer for genbehandling samt skiftfrekvens udarbejdes ud fra en lokal infektionshygiejnisk risikovurdering – i samarbejde med den lokale hygiejneorganisation /infektionshygiejniske enhed.

I denne lokale risikovurdering vurderes alternative produkter, såsom tilsvarende engangsprodukter eller produkter, der tåler korrekt genbehandlingsmetode. Findes ikke relevante alternativer vurderes bedst mulige metode til genbehandling i henhold til denne NIR og producentens anvisning.

Generel anbefaling for håndtering og genbehandling af udstyr i hjemmet

- Der udføres håndhygiejne før og efter håndtering^{36,39} (D√)
- Engangsudstyr anbefales^{36,48} (D√)
- Flergangsudstyr genbehandles i henhold til udstyrets klassifikation og i henhold til producentens anvisning⁴⁸ (D√)
- Kan korrekt genbehandling ikke finde sted, skal udstyret kasseres efter brug^{36,48} (D√)
- Der kan anvendes sterilt eller kogt vand i fugter^{12,31,82,83} (D√)
- Der anvendes værnemidler ved risiko for udsættelse for humanbiologisk materiale i form af kontakt og stænk og sprøjt eller inhalation af aerosoler i hele procedurens udstrækning^{36,38,44} (D√)
- Der udføres håndhygiejne før og efter brug af værnemidler^{36,39} (D√)
- Der anvendes arbejdsdragt med korte ærmer⁴⁰ (D√)
- Der bør være mulighed for, at hjælperen kan skifte arbejdsdragt, såfremt denne forurenes under arbejdet⁴⁰ (D√)
- Det anbefales, at fastlægge håndtering, genbehandling og opbevaring af det enkelte udstyr i samarbejde med den lokale hygiejneorganisation/infektionshygiejniske enhed^{36,48} (D√)

9.1 Udstyr som genanvendes mellem flere borgere

Ved indkøb af udstyr som ønskes genanvendt mellem flere borgere anbefales det at anskaffe udstyr, hvor fx udstyrets indre dele kan genbehandles eller udskiftes eller beskyttes med antimikrobielt filter.

Organisationen skal desuden have nedskreven politik og lokale retningslinjer for håndtering og genbehandling af udstyr i uforudsete situationer fx ved forsyningsvanskeligheder.

10 Medicinske gassers renhed og kvalitet

Medicinsk udstyr, som anvendes til respirationsterapi, bl.a. under anæstesi og respiratorbehandling¹¹⁴, fungerer sædvanligvis med blandinger af oxygen og atmosfærisk luft, herefter kaldet medicinske gasser.

10.1 Anbefalinger for kvalitet af medicinske gasser

Medicinske gasser leveret på trykflasker fra eksterne producenter er generelt af meget ren kvalitet, og forurening ses primært på grund af håndtering af beholdernes yderside¹¹⁵. 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 varierende fra hospital til hospital. Fremføring af trykluft (og andre medicinske gasser) sker i rørsystemer, der 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 trykluft¹¹⁶ fremgår af tabel 2.

Tabel 2. Rekommandation for koncentrationer i medicinske gasser¹¹⁶.

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) humanbiologisk materiale, 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 5 µm) 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 vandreservoirer i rørsystemer. Sådanne vandreservoirer kan give anledning til bakterievækst, bl.a. af *Pseudomonas* og *Bacillus* arter samt af *Legionella* spp^{12,31}.

10.2 Mikrobiel renhed

Medicinske gasser betragtes som et lægemiddel, og håndtering af medicinske gasser sker i henhold til lægemiddeloven og tilhørende bekendtgørelser^{114,117}. Grundlæggende kan det konkluderes, at der ved overholdelse af de rekommanderede værdier i tabel 2, 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)^{114,115} (D√)
- Lægemidlet må ikke indeholde flere end 100 enterobakterier og visse andre Gram-negative bakterier pr. g (ml)^{114,115} (D√)
- Der må ikke kunne påvises *P. aeruginosa* eller *S. aureus* i 1 g (ml)^{114,115} (D√)

10.3 Kontrol af kvalitet – kvalitetsstyring

Ansvar for de medicinske gassers kvalitet påhviler det enkelte hospital. 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 Bekendtgørelsen om Medicinske gasser¹¹⁴.

Som udgangspunkt må en gas, der er et lægemiddel, ikke udleveres til en bruger, hvis gassen er returneret til detailforhandleren af en anden bruger³⁶.

Genudlevering må kun ske, hvis detailforhandleren og apotekeren har en skriftlig procedure for modtagelse, genbehandling og genudlevering af returnerede gasser til medicinsk brug og hvis følgende krav til gassen er opfyldt:

- gassen er monokomponent
- gassens holdbarhedstid ikke er overskredet og brugeren kan nå at anvende gassen inden for den resterende holdbarhedstid
- gassen oprindeligt er udleveret til brugeren fra denne detailforhandler eller dette apotek
- gassen i øvrigt opfylder gældende kvalitetskrav.

11 Definitioner og forkortelser

Aerosoler	Består af en blanding af mikroorganismer (fx virus, bakterier etc.), der ofte er indlejret i organisk materiale som luftvejssekret, og som indeholder dråber af forskellig størrelse. Dannes fra luftvejene ved hoste, nys, tale eller ved opkastning, suge procedurer, tandbehandlinger etc.
Aerolsolgenererende procedurer	Håndtering af/procedure i en patients luftveje, hvorved aerosoler dannes.
Aseptisk teknik	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	En proces, der fjerner mikroorganismer. Dekontaminering kan indeholde 3 niveauer: <ul style="list-style-type: none">• Rengøring• Desinfektion• Sterilisation.
Desinfektion	En proces, der er i stand til at dræbe patogene mikroorganismer i et sådant omfang, at det desinficerede kan benyttes uden risiko for infektion.
Eksogen smitte	Smitte forårsaget af mikroorganismer tilført fra andre patienter, personale, utensilier, medicin, levnedsmidler eller omgivelserne.
Elektrostatisk filter	Elektrofilter, <i>elektrostatisk separator</i> , apparat til udskillelse af partikler (støv, bakterier, virus) fra luft eller gas ved hjælp af en elektrisk spændingsforskel.
Endogen smitte	Smitte forårsaget af patientens egen mikroflora.
Gaslange	En gaslange fremfører gas-arter fra "væggen" (betegnes også "friskgas-slanger).

Genbehandling	En serie af individuelle procestrin, som hver har til formål at reducere forekomsten af mikroorganismer. Processerne kan omfatte rengøring, desinfektion og sterilisation.
Henstandsdesinfektion	Henlæggelse af udstyr i et egnet desinfektionsmiddel i et givent tidsrum.
High flow behandling	iltbehandling med et flow på mellem 15-60 L/min.
HME	Heat and moisture exchanger.
HMEF	Heat and moisture exchanger filter.
Hånddesinfektion	Indgnidning af et alkoholbaseret eller et andet egnet hånddesinfektionsmiddel på synligt rene og tørre hænder, håndled og eventuelt underarme. Målet med hånddesinfektion er at dræbe den transiente mikrobielle flora og reducere den residente mikrobielle flora.
Håndhygiejne	En samlebetegnelse for de procedurer (hånddesinfektion og håndvask), der enten dræber eller reducerer den transiente mikrobielle flora samt eventuelt reducerer den residente mikrobielle flora. Håndhygiejne kan udføres som hånddesinfektion, håndvask, håndvask med kirurgisk hånddesinfektion, kirurgisk hånddesinfektion. Håndhygiejne kan suppleres med brug af medicinske engangshandsker.
Håndvask	Mekanisk bearbejdning af hænder, håndled og eventuelt underarme med vand og håndsæbe. Ved håndvask reduceres den transiente mikrobielle flora. Håndvask efterfølges altid af hånddesinfektion.
Human biologisk materiale	Blod, sekret, ekskret, knogle- og vævsrester (fx ekskret – opkast, afføring og urin, eller sekret – væske fra kirtler, sår, mund, svælg, nedre luftveje, mave-tarmsystem og genitalier).
Hydrofobisk filter	Filter der fungerer som varme- og fugtudvekslere; de reducerer således behovet for luftbefugtning og eliminerer dermed en kendt kilde til infektioner i luftvejene.

Hygiejneorganisation/ infektionshygiejniske enhed	En betegnelse for den formelle lokale kommunale hygiejneorganisation samt den regionale infektionshygiejniske enhed, der udfører infektionshygiejnisk rådgivning.
Low flow behandling	Iltbehandling med et flow på ≤ 4 L/min.
LCA	Life Cycle Assessment.
Medicinske engangshandsker	Handsker, der anvendes i sundhedssektoren for at beskytte såvel patient/borger som personale mod krydskontaminering med potentielt sygdomsfremkaldende mikroorganismer.
MDRO	Multidrug-resistant organisms.
Non-invasiv ventilation (NIV)	Ved NIV forstås en ventilation der ikke medfører intubation eller tracheostomi. NIV foregår typisk med en maske der dækker næse og mund. NIV har også været benævnt BiPAP (bilevel Positive Airway Pressure) og i litteraturen benævnes det også som NIPPV (Non-invasive Positive Pressure Ventilation).
Overfladedesinfektion (kemisk)	Påføring af egnet desinfektionsmiddel på rengjorte overflader.
Patientfjernt system	Betegnelse for den del af respirationsudstyr som er placeret mellem respirator og luft udtag.
Patientnært system	Betegnelse for det respirationsudstyr som er placeret mellem respirator og patient, inklusive filter og connections. Respiratoren anses for at tilhøre det patientnære system.
Ren procedure/opgave	En handling, hvor målet er at forebygge, at der tilføres potentielt sygdomsfremkaldende mikroorganismer til patienten/borgeren eller genstande/omgivelser.
Rengøring	Proces, der fjerner støv, smuds, organisk materiale og reducerer mængden af mikroorganismer for dermed at forhindre en opformering.

Resident mikrobiel flora	Resident 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.
Respiratorsystem	Omfatter respirator, respiratorslange, fugter, filter og connections.
"Single-use"	Er udstyret mærket med "Single-use" betyder det, at producenten mener, at udstyret kan anvendes én gang til én patient, hvorefter udstyret kasseres. Udstyret betegnes som engangsudstyr.
"Single-patient-multiple-use"	Er udstyret mærket med "Single-patient-multiple-use" betyder det, at producenten angiver, at udstyret kan anvendes flere gange til samme patient.
SDD	Selective Digestive Decontamination.
SOD	Selective Oropharyngeal Decontamination.
Sterilisation	En proces som fører til total kimfrihed (fravær af mikroorganismer).
Sundhedssektorerhvervede infektioner (SEI)	Infektioner, som patienter/borgere, personale, pårørende eller andre som kommer i kontakt med sundhedsvæsenet, kan pådrage sig i forbindelse med undersøgelse, behandling, pleje (herunder hjemmepleje), genoptræning, eller anden form for sundhedsfaglig ydelse i både kommunalt eller regionalt regi.
Sundhedssektorerhvervet pneumoni (SEP)	En betegnelse for pneumoni opstået i relation til pleje, undersøgelse og behandling i sundhedsvæsenet.
Termokemisk desinfektion	Desinfektionsmetode hvor varme kombineres med tilsætning af egnet desinfektionsmiddel.
Uren procedure/opgave	En handling, hvor der er risiko for kontaminering af personalets hænder, håndled og eventuelt underarme og/eller genstande/omgivelser med potentielt sygdomsfremkaldende mikroorganismer.

Varmedesinfektion	Desinfektion ved hjælp af tilstrækkelig varme.
Ventilator Associated Pneumonia (VAP)	En betegnelse for pneumoni associeret med respiratorbehandling konstateret mere end 48 timer efter start af behandling.

12 Referencer

1. Baker A, Young K, Potter J, Madan I. A review of grading systems for evidence-based guidelines produced by medical specialties. *Clin Med J R Coll Physicians London*. 2010;10(4):358-363. **D**
2. Harbour R, Miller J. A new system for grading recommendations in evidence based guidelines. *Br Med J*. 2001. *Br Med J*. 2001;323:334-306. **D**
3. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Scottish Intercollegiate Guidelines Network. Sign 50. A guideline developer's handbook. Published online 2011:2-105. **(D√)**
4. Burns P, Rohrich R, Chung K. The Levels of Evidence and their role in Evidence-Based Medicine. *Plast Reconstr Surg*. Published online 2011. **D**
5. World Health Organization (WHO). *WHO. Global Report on Infection Prevention and Control*.; 2022. **D**
6. Poudel AN, Zhu S, Cooper N, et al. The economic burden of antibiotic resistance: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2023;18(5 May):1-31. **A**
7. Murray CJ, Ikuta KS, Sharara F, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet*. 2022;399(10325):629-655. **A**
8. Sundheds- og Ældreministeriet. *National Handlingsplan for Antibiotika Til Mennesker: Tre Målbare Mål for En Reduktion Af Antibiotikaforbruget Frem Mod 2020*.; 2017. **D**
9. Wagenlehner FME, Dittmar F. Re: Global Burden of Bacterial Antimicrobial Resistance in 2019: A Systematic Analysis. *Eur Urol*. 2022;82(6):658. **A**
10. Poirier E, Boulanger V, MacLaurin A, Quach C. National healthcare-associated infections surveillance programs: A scoping review. *Canada Commun Dis Rep*. 2022;48(7/8):340-349. **B**
11. 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(11):1321-1327. **B**
12. 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(8):926-939. **(D√)**
13. Torres A, Niederman MS, Chastre J, et al. International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia. *Eur Respir J*. 2017;50(3). **(D√)**
14. (ECDC) EC for DP and control. *Annual Epidemiological Report for 2019 – Healthcare-Associated Infections Acquired in Intensive Care Units*. Vol 46.; 2023. **D**
15. Koulenti D, Tsigou E, Rello J. Nosocomial pneumonia in 27 ICUs in Europe: perspectives from the EU-VAP/CAP study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2017;36(11):1999-2006. **C**
16. Klompas M, Branson R, Cawcutt K, et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia, ventilator-associated events, and nonventilator hospital-acquired pneumonia in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2022;43(6):687-713. **(D√)**
17. Chenoweth CE, Washer LL, Obeyesekera K, et al. Ventilator-Associated Pneumonia in the Home Care Setting. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2007;28(8):910-915. **B**
18. Raveling T, Vonk J, Struik FM, et al. Chronic non-invasive ventilation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;(8). **A**

19. Nair GB, Niederman MS. Nosocomial Pneumonia. Lessons Learned. *Crit Care Clin.* 2013;29(3):521-546. **D**
20. Hearne BJ, Hearne EG, Montgomery H, Lightman SL. Eye care in the intensive care unit. *J Intensive Care Soc.* 2018;19(4):345-350. **C**
21. Zhang S, Guo M, Wu F, et al. Factors associated with asymptomatic infection in health-care workers with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infection in Wuhan, China: a multicentre retrospective cohort study. Published online 2020. **B**
22. Stein M, Caplan ES. Nosocomial sinusitis: A unique subset of sinusitis. *Curr Opin Infect Dis.* 2005;18(2):147-150. **D**
23. 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**
24. 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(4):309-313. **C**
25. Ross RS, Viazov S, Gross T, Hofmann F, Seipp HM RM. Transmission of Hepatitis C virus from a patient to an anesthesiology assistant to five patients. *NEJM* 2000. Published online 2000:1494-1496. **B**
26. Torres A, Cilloniz C, Niederman MS, et al. Pneumonia. *Nat Rev Dis Prim.* 2021;7(1). **B**
27. Diaconu O, Siroopol I, Polosanu LI, Grigoras I. Endotracheal Tube Biofilm and its Impact on the Pathogenesis of Ventilator-Associated Pneumonia. *J Crit Care Med.* 2018;4(2):50-55. **C**
28. Papazian L, Klompas M, Luyt CE. Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review. *Intensive Care Med.* 2020;46(5):888-906. **B**
29. Central Enhed for Infektionshygiejne, SSI. Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer - Nybygning og renovering i sundheds- og plejesektoren. Published online 2013. **(D√)**
30. Central Enhed for Infektionshygiejne, SSI. Nationale Infektioniske Retningslinjer for Rengøring i hospitals- og primærsektoren, herunder dagtilbud og skoler. Published online 2023:1-89. **(D√)**
31. Central Enhed for Infektionshygiejne, SSI. Legionella i varmt brugsvand. Overvågning, udredning og forebyggelse af legionærsygdom. *Statens Serum Inst.* Published online 2000. **(D√)**
32. Kendrick AH, Johns DP, Leeming JP. Infection control of lung function equipment: a practical approach. *Respir Med.* 2003;97(11):1163-1179. **D**
33. Central Enhed for Infektionshygiejne, SSI. Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer. Desinfektion i sundhedssektoren. Published online 2023. **(D√)**
34. 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**
35. WHO. *Infection Prevention and Control of Epidemic- and Pandemic-Prone Acute Respiratory Infections in Health Care.*; 2014. **(D√)**
36. Central Enhed for Infektionshygiejne, SSI. Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer. Generelle forholdsregler for sundhedssektoren 2017. Published online 2017. **(D√)**
37. Central Enhed for Infektionshygiejne, SSI. Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer. Supplerende forholdsregler ved infektioner og bærertilstand i sundhedssektoren 2019. Published online 2019:1-102. **(D√)**
38. Arbejdstilsynet. Bekendtgørelse om brug af personlige værnemidler. 2010;(1706):1-7. **(D√)**

39. Central Enhed for Infektionshygiejne, SSI. Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer. Håndhygiejne 2021. Published online 2021:1-63. **(D√)**
40. Sundhedsstyrelsen. Vejledning om arbejdsdragt inden for sundheds-og plejesektoren. Published online 2011. **(D√)**
41. Leal J, Farkas B, Mastikhina L, et al. Risk of transmission of respiratory viruses during aerosol-generating medical procedures (AGMPs) revisited in the COVID-19 pandemic: a systematic review. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2022;11(1):1-29. **A**
42. 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(4):e35797. **A**
43. Chano T, Morita SY, Suzuki T, et al. Serology suggests adequate safety measures to protect healthcare workers from COVID-19 in Shiga Prefecture, Japan. *PLoS One*. 2022;17(6 June):1-13. **B**
44. Central Enhed for Infektionshygiejne, SSI. Notat om aerosolgenererende procedurer i luftveje på patienter med mistænkt eller bekræftet COVID-19. 2022. **(D√)**
45. 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(9368):1519-1520. **D**
46. European Centre for Disease Prevention and Control. *Considerations for Infection Prevention and Control Practices in Relation to Respiratory Viral Infections in Healthcare Settings*.; 2023. **(D√)**
47. EU 2023. CE-mærkning https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/labels-markings/ce-marking/index_da.htm. **(D√)**
48. Central Enhed for Infektionshygiejne, SSI. Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer. Genbehandling af steriliserbart medicinsk udstyr. *Statens Serum Inst*. Published online 2019. **(D√)**
49. Zhao T, Wu X, Zhang Q, Li C, Worthington HV HF. Oral hygiene care for critically ill patients to prevent ventilator-associated pneumonia (Review)-
Cochrane_Database_of_Systematic_Reviews. Published online 2020. **A**
50. 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(1):21-30. **D**
51. Caroff DA, Li L, Muscedere J, Klompas M. Subglottic Secretion Drainage and Objective Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Med*. 2016;44(4):830-840. **A**
52. Ricard JD, 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(7):605-607. **D**
53. Retsinformation_Vejledning om anvendelse af perorale fødesonder. *Indenr og sundhedsministeriet*. 2007;164(28). **(D√)**
54. Walden AP, Bonten MJ, Wise MP. Should selective digestive decontamination be used in critically ill patients? *BMJ*. 2012;345. **D**
55. Bonten MJM. Healthcare epidemiology: Ventilator-associated pneumonia: preventing the inevitable. *Clin Infect Dis*. 2011;52(1):115-121. **D**
56. Sundhedsstyrelsen. Vejledning om ordination af antibiotika. Published online 2012:10. **(D√)**
57. 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(7):805-

813. **A**

58. Frimodt-Møller N, Kolmos HJ. [Selection and spreading of antibiotic resistance in bacteria]. *Ugeskr Laeger*. 2011;173(45):2885-2888. **D**
59. Maillard JY, Hartemann P. Silver as an antimicrobial: facts and gaps in knowledge. *Crit Rev Microbiol*. 2013;39(4):373-383. **D**
60. Høiby N. Recent advances in the treatment of *Pseudomonas aeruginosa* infections in cystic fibrosis. *BMC Med*. 2011;9:32. **D**
61. Vollenweider DJ, Frei A, Steurer-Stey CA, Garcia-Aymerich J PM. Antibiotics for exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2018, Issue 10. 101(3):142A-142B. **A**
62. Janjua S, Ag M, Fortescue R, et al. Prophylactic antibiotics for adults with chronic obstructive pulmonary disease: a network meta-analysis (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. Published online 2021. **A**
63. Indenrigs- og Sundhedsministeriet. Bekendtgørelse af lov om medicinsk udstyr. 2023;(796):1-37. **(D√)**
64. Union DE. Europa-parlamentets og rådets forordning (EU) 2017/745 af 5. april 2017. **(D√)**
65. Keil M, Viere T, Helms K, Rogowski W. The impact of switching from single-use to reusable healthcare products: A transparency checklist and systematic review of life-cycle assessments. *Eur J Public Health*. 2023;33(1):56-63. **A**
66. ISO 14040:2006/Amd1:2020 Environmental management Life cycle assessment Principles and framework Amendment 1. Published online 2020:14040. **(D√)**
67. ISO 14044:2006/A1:2018 Environmental management – Life cycle assessment – Requirements and guidelines – Amendment 1 (ISO 14044:2006/Amd 1:2018). (2):106. **(D√)**
68. Lægemiddelstyrelsen. Medicinsk udstyr. Published 2023. <https://laegemiddelstyrelsen.dk/da/udstyr/> **(D√)**
69. ISO 15223-2:2010 Medical devices — Symbols to be used with information to be supplied by the manufacturer — Part 1: General requirements. Published online 2010:15223. **(D√)**
70. Rodríguez González-Moro JM, Andrade Vivero G, de Miguel Díez J, et al. Bacterial colonization and home mechanical ventilation: prevalence and risk factors. *Arch Bronconeumol*. 2004;40(9):392-396. **B**
71. 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:CD004127. **A**
72. Monforte V, Román A, Gavaldà J, et al. Contamination of the nebulization systems used in the prophylaxis with amphotericin B nebulized in lung transplantation. *Transplant Proc*. 2005;37(9):4056-4058. **D**
73. Messer B, Armstrong AD, Lane ND, Robb A, Bullock RE. Exhaled gases and the potential for cross-infection via noninvasive ventilation machines. *ERJ Open Res*. 2022;8(3):8-11. **D**
74. Busa T, Stremler-Le Bel N, Bosdure E, Bittar F, Rolain JM, Dubus JC. Hygiene of nasal masks used at home for non-invasive ventilation in children. *J Hosp Infect*. 2010;76(2):187-188. **D**
75. Central Enhed for Infektionshygiejne, SSI. Nationale Infektionshygiejniske Retningslinjer Genbehandling af fleksible endoskoper. Published online 2021. **(D√)**
76. Parker MR, Day CJ. Visible and occult blood contamination of laryngeal mask airways and

- tracheal tubes used in adult anaesthesia. *Anaesthesia*. 2000;55(4):388-390. **D**
77. Wilkes AR. (1)Heat and moisture exchangers and breathing system filters: their use in anaesthesia and intensive care. Part 1 - history, principles and efficiency. *Anaesthesia*. 2011;66(1):31-39. **D**
 78. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization in healthcare facilities (2008). *Centers Dis Control Prev*. Published online 2019. **D**
 79. Pel ME, Kemper TC, Preckel B, Zaaijer HL, Bauer WO. Delayed recognition of breathing system contamination with blood containing hepatitis C virus following failure of a heat and moisture exchange filter. *Anesth Reports*. 2022;10(1):3-4. **C**
 80. Esquinas AM. Humidification in the intensive care unit: The essentials. *Humidification Intensive Care Unit Essentials*. Published online 2012:1-288. **D**
 81. Wilkes AR. (2)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(1):40-51. **D**
 82. 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(4):285-291. **A**
 83. 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(1):5-34. **(D√)**
 84. ISO 23328-1:2003. Breathing system filters for anaesthetic and respiratory use — Pa filtration performance. Published online 2003:23328. **(D√)**
 85. 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(11):1582-1589. **C**
 86. Chikata Y, Unai K, Izawa M, Okuda N, Oto J, Nishimura M. Inspiratory tube condensation during high-flow nasal cannula therapy: A bench study. *Respir Care*. 2016;61(3):300-305 **C**
 87. Branson RD. The ventilator circuit and ventilator-associated pneumonia. *Respir Care*. 2005;50(6):774-785; discussion 785-7. **D**
 88. Gillies D, Todd DA, Foster JP, Batuwitage BT. Heat and moisture exchangers versus heated humidifiers for mechanically ventilated adults and children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;(9). **A**
 89. Vargas M, Chiumello D, Sutherasan Y, et al. Heat and moisture exchangers (HMEs) and heated humidifiers (HHs) in adult critically ill patients: A systematic review, meta-analysis and meta-regression of randomized controlled trials. *Crit Care*. 2017;21(1):1-14. **A**
 90. Han J, Liu Y. Effect of ventilator circuit changes on ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis. *Respir Care*. 2010;55(4):467-474. **A**
 91. 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(1):56-61. **B**
 92. Wilkes AR. Preventing the transmission of pathogenic microbes during anesthesia. *Expert Rev Med Devices*. 2005;2(3):319-326. **D**
 93. Arai LA de C, Azevedo RB. Contamination of anesthesia circuits by pathogens. *Rev Bras Anesthesiol*. 2011;61(1):50-59. **D**
 94. du Moulin GC, Hedley-Whyte J. Bacterial interactions between anesthesiologists, their

- patients, and equipment. *Anesthesiology*. 1982;57(1):37-41. **D**
95. Langevin PB, Rand KH, Layon AJ. The potential for dissemination of *Mycobacterium tuberculosis* through the anesthesia breathing circuit. *Chest*. 1999;115(4):1107-1114. **D**
 96. Murphy PM, Fitzgeorge RB, Barrett RF. Viability and distribution of bacteria after passage through a circle anaesthetic system. *Br J Anaesth*. 1991;66(3):300-304. **D**
 97. 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(46):131-172. **C**
 98. 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(3):182-188. **D**
 99. Estivariz CF, Bhatti LI, Pati R, et al. An outbreak of *Burkholderia cepacia* associated with contamination of albuterol and nasal spray. *Chest*. 2006;130(5):1346-1353. doi:10.1378/chest.130.5.1346 **D**
 100. Blau H, Mussaffi H, Mei Zahav M, et al. Microbial contamination of nebulizers in the home treatment of cystic fibrosis. *Child Care Health Dev*. 2007;33(4):491-495. **D**
 101. 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(11):741-743. **D**
 102. 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(3):667-671. **D**
 103. Hazaleus RE, Cole J, Berdischewsky M. Tuberculin skin test conversion from exposure to contaminated pulmonary function testing apparatus. *Respir Care*. 1981;26(1):53-55. **D**
 104. Gough J, Kraak WA, Anderson EC, Nichols WW, Slack MP, McGhie D. Cross-infection by non-encapsulated *Haemophilus influenzae*. *Lancet*. 1990;336(8708):159-160. **D**
 105. Bracci M, Strafella E, Croce N, Staffolani S. Risk of bacterial cross infection associated with inspiration through flow-based spirometers. *Am J Infect Control*. 39(1):50-55. **D**
 106. Rutala DR, Rutala WA, Weber DJ, Thomann CA. Infection risks associated with spirometry. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1991;12(2):89-92. **D**
 107. Kim SH, Nah HS, Kim JB, Kim CH, Kim MS. Relationships Between Oral-Mucosal Pressure Ulcers, Mechanical Conditions, and Individual Susceptibility in Intubated Patients Under Intensive Care: A PCR-Based Observational Study. *Biol Res Nurs*. 2021;23(4):557-567. **D**
 108. 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(1):124-129. **C**
 109. Helsedirektoratet. *Nasjonal Faglig Retningslinje for Langtids Mekanisk Ventilasjon (LTMV)*.; 2012. **D**
 110. Björling G, Belin AL, Hellström C, et al. Tracheostomy inner cannula care: a randomized crossover study of two decontamination procedures. *Am J Infect Control*. 2007;35(9):600-605. **C**
 111. Retsinformation. Vejledning om koordinering af respiratorhjælp og borgerstyret personlig assistance. 2011;(105). (**D**✓)
 112. Arbejdsmiljøweb.dk, <https://www.godtarbejdsmiljo.dk/krop-og-sundhed/ergonomi-paa-din->

arbejdsplads/sygehusbehandling-i-hjemmet/behandlinger_udfordringer. Behandlinger i hjemmet og de udfordringer det giver, 2021. **D**

113. Sundhedsstyrelsen. *Kronisk Respirationsinsufficiens Som Følge Af Neuromuskulære Lidelser, Thoraxdeformiteter Mv. – Tilrettelæggelse Af Behandling.*; 2012. **(D√)**
114. Indenrigs- og Sundhedsministeriet. Bekendtgørelse om gasser til medicinsk brug. 2007(1318). **(D√)**
115. EIGA. *Microbiological Quality of Medical and Food Gases Review. Scientific Report 2020.* **D**
116. Foreningen af Sygehusmaskinmestre i Danmark. *Medicinske Gasser: Rekommandation for Medicinske Gasser.*; 2012. **D**
117. Sundhedsstyrelsen. *Bekendtgørelse Om Danske Lægemiddelstandarder 2013.2.*; 2013. **(D√)**

Bilag A. Skabelon for risikovurdering og – håndtering af udstyr relateret til luftvejsterapi

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-multiple-use". Engangsudstyr bortskaffes efter brug.

Skal udstyret anvendes mellem flere patienter?

Her anvendes den procedure for genbehandling svarende til nedennævnte type af udstyr mellem hver patient (se nedenstående tabel 3).

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

Som udgangspunkt følges producentens anbefalinger vedrørende daglig vedligehold. Dog bør udstyret mindst én gang dagligt genbehandles svarende til nedennævnte type af udstyr (se nedenstående tabel 3).

Tabel 3. Er udstyret ikke-kritisk, semikritisk eller kritisk?

Type af udstyr	Anbefalet minimums-procedure for genbehandling*
Ikke-kritisk	Rengøring **
Semikritisk	Rengøring efterfulgt af desinfektion
Kritisk	Rengøring, desinfektion og sterilisation

Se afsnit 8 og tabel 1 for definitioner og detaljer vedrørende de anbefalede procedurer for genbehandling.

*Se [NIR Genbehandling](#)⁴⁸ og [NIR Desinfektion](#)³³

**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. Ved anvendelse af kemisk desinfektion henvises til [NIR Desinfektion](#)³³. Er genbehandling ikke muligt anvendes engangsudstyr eller flergangsudstyret kasseres.

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 afsnit 8).

Brug af filter?

Det anbefales at bruge filter på udstyr, som vanskeligt lader sig genbehandle, fx en respirators indre dele. Filteret skiftes efter producentens anbefalinger eller såfremt filteret ikke fungerer. Se afsnit 8 for detaljer.

Respirationsvejsudstyr 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. Anden forebyggelse af VAP blandt voksne

Nedenstående er en oversat og forkortet gengivelse af tabel 2, side 619, fra Klompas et al (2022)¹⁶.

Tabel 4. Opsummering af tiltag til forebyggelse af VAP blandt voksne.

Kategori	Rationale	Intervention	Evidens
Klinisk praksis	God evidens for at interventionen reducerer den gennemsnitlige varighed af mekanisk ventilation, indlæggelsestid, dødelighed og/eller omkostninger. Fordele opvejer sandsynligvis risici	Undgå intubation samt forebyggelse af reintubation Anvend high-flow nasal ilt eller "non-invasive positive pressure ventilation" (NIPPV), når det er hensigtsmæssigt, sikkert og muligt	HØJ
		Minimer sedation Undgå benzodiazepiner til fordel for andre præparater Udarbejd retningslinjer mhp at sikre mindst mulig sedation	MODERAT
		Bevar samt forbedre den fysiske tilstand	MODERAT
		Elever hovedgærdet på seng til 30-45°	LOW
		Udfør mundhygiejne med tandbørstning (uden klorhexidin)	MODERAT
		Administrer enteral og/eller parenteral ernæring rettidigt	HIGH
		Skift kun respiratorslangesystemet, hvis det er synligt forurenet, ikke fungerer korrekt samt i henhold til producentens anvisninger	HIGH
Yderligere tiltag	God evidens for at interventionen kan være fordelagtig i nogle populationer, men kan udgøre en risiko for andre Kan sænke VAP-frekvensen, men der er ikke tilstrækkelige data til at fastslå effekten på varigheden af mekanisk ventilation, indlæggelsestid eller dødelighed	Anvend selektiv oral og gastrointestinal dekontaminering i lande med lav prævalens af antibiotikaresistente mikroorganismer	HIGH
		Anvend endotrakealtuber med subglottisk sekret-drænage til patienter, der forventes at have brug for >48-72 timers mekanisk ventilation	MODERAT
		Overvej tidlig trakeostomi	MODERAT
		Overvej sondemad i tyndtarmen fremfor ventriklen til patienter med gastrisk intolerance eller høj risiko for aspiration	MODERAT