

5

10

Conceptrichtlijn Beademing

Bijlagen: Startpagina, samenvatting, verantwoording, literatuursamenvattingen, implementatieplan, kennislacunes en verslag knelpunteninventarisatie

15

20

Dit document bevat de achtergrondinformatie bijbehorende de richtlijn Beademing. Het is mogelijk hierop commentaar te geven, echter niet noodzakelijk.

25

30

INITIATIEF

Samenwerkingsverband Richtlijnen Infectiepreventie (SRI)

IN SAMENWERKING MET

35

Nederlandse Vereniging voor Heelkunde (NVIC)
Nederlandse Vereniging voor Medische Microbiologie (NVMM)
Vereniging voor Hygiëne & Infectiepreventie in de Gezondheidszorg (VHIG)
Nederlandse Vereniging van Artsen voor Longziekten en Tuberculose (NVALT)
Verpleegkundigen & Verzorgenden Nederland (V&VN)

40

Patiëntenfederatie Nederland (PFNL)

MET ONDERSTEUNING VAN

Kennisinstituut van de Federatie Medisch Specialisten

45

FINANCIERING

De richtlijnontwikkeling werd gefinancierd door het ministerie van VWS

Colofon

CONCEPTRICHTLIJN

© 2024

Samenwerkingsverband Richtlijnen Infectiepreventie (SRI)

5 Email: info@sri-richtlijnen.nl

Website: www.sri-richtlijnen.nl

10

15

20

25

30

35

40

Alle rechten voorbehouden.

De tekst uit deze publicatie mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën of enige andere manier, echter uitsluitend na voorafgaande toestemming van de uitgever. Toestemming voor gebruik van tekst(gedeelten) kunt u schriftelijk of per e-mail en uitsluitend bij de uitgever aanvragen.

45

Adres en e-mailadres: zie boven.

Inhoudsopgave

	Bijlage 1 Startpagina	4
	Bijlage 2 Samenvatting	6
	Bijlage 3 Verantwoording	9
5	Bijlage 4 Literatuursamenvatting Module 3 luchtbevochtiging.....	15
	Bijlage 5 Literatuursamenvatting Module 5 Verwijderen luchtwegsecret	26
	Bijlage 6 Implementatieplan.....	39
	Bijlage 7 Kennislacunes	42
10	Bijlage 8 Notulen knelpunteninventarisatie	43

Bijlage 1 Startpagina

Waar gaat deze richtlijn over?

5 Micro-organismen kunnen de longen bereiken door aspiratie (primair endogeen),
hematogeen (secundair endogeen) of van buitenaf, inhalatie, via instrumenten of tijdens
luchtweg verzorging (exogeen). Door intubatie van een patiënt worden een aantal
belangrijke verdedigingsmechanismen van de gastheer belemmerd, onder andere de
trilhaarfunctie en de hoestreflex. De eerste stap op weg naar een beademingslongontsteking
10 is meestal aspiratie van orofaryngeaal secreet, waardoor bacteriën in de onderste
luchtwegen komen. Bacteriën kunnen ook geïntroduceerd worden in de lagere luchtwegen
door niet schoon werken tijdens luchtwegverzorging of instrumenten (bijv. bronchoscoop,
maar ook uitzuigkatheter). Minder vaak gebeurt dit door besmetting met micro-organismen
vanuit de beademingsapparatuur. Nadat de bacterie in de onderste luchtwegen is gekomen,
moet zij de afweer weerstaan en zich vermenigvuldigen om tot ontsteking te kunnen leiden.

15 De richtlijn beademing richt zich primair op verminderde morbiditeit door longontsteking bij
invasief beademde patiënten en is beperkt tot niet-medicamenteuze maatregelen ter
preventie van longontsteking bij invasief beademde patiënten. In de richtlijn komen de
volgende onderwerpen aan de orde:

- 20
- Uitgangspunten voorkomen van secundaire infecties
 - Beademingssysteem
 - Luchtbevochtiging
 - Verzorgen trachea canule
 - Verwijderen luchtwegsecreet

25 Niet-invasieve beademing oftewel beademing via bijvoorbeeld een neusmasker of mondstuk
valt buiten het bestek van deze richtlijn.

Voor wie is deze richtlijn bedoeld?

30 De beoogde gebruikers van de richtlijn zijn zorgmedewerkers die betrokken zijn bij invasieve
beademing in het ziekenhuis en diegenen die verantwoordelijk zijn voor het opstellen van
het infectiepreventiebeleid in het ziekenhuis.

Voor patiënten

35 In zorginstellingen worden medische hulpmiddelen en instrumenten gebruikt tijdens de zorg
voor patiënten, bijvoorbeeld een bloeddrukmeter of scalpel. Het is belangrijk dat deze
medische hulpmiddelen op de juiste wijze gereinigd, gedesinfecteerd en gesteriliseerd
worden zodat er geen virussen of bacteriën worden overgedragen naar andere patiënten als
een hulpmiddel opnieuw wordt gebruikt bij de volgende patiënt. In deze richtlijn is
40 beschreven welke randvoorwaarden gelden voor reinigen, desinfecteren en steriliseren van
medische hulpmiddelen.

Hoe is de richtlijn tot stand gekomen?

45 De richtlijn betreft de herziening van de WIP-richtlijn '*Longontsteking bij beademde
patiënten: niet-medicamenteuze preventie*' [ZKH]. Met het uitbrengen van deze richtlijn
komt de bovengenoemde richtlijn te vervallen.

De richtlijn is opgesteld door een multidisciplinaire werkgroep met vertegenwoordigers van
de NVIC, NVMM, VHIG, NVALT. De richtlijn is in de commentaarfase voorgelegd aan onder

andere de Patiëntenfederatie, de koepels van ziekenhuizen en de Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd.

- 5 Het SRI is als houder van deze richtlijn de eerstverantwoordelijke voor de actualiteit van deze richtlijn. De Federatie Medisch Specialisten heeft namens het SRI de leidende rol gehad bij de richtlijnontwikkeling. De richtlijnontwikkeling wordt ondersteund door het Kennisinstituut van de federatie medisch specialisten. De andere aan deze richtlijn deelnemende wetenschappelijk verenigingen of gebruikers van de richtlijn delen de verantwoordelijkheid en informeren de eerstverantwoordelijke over relevante ontwikkelingen binnen hun vakgebied.

Bijlage 2 Samenvatting

Module 1 Uitgangspunten voorkomen van secundaire infecties

Uitgangsvraag

- 5 Wat zijn de algemene niet-medicamenteuze uitgangspunten voor het voorkomen van secundaire infecties bij patiënten met invasieve beademing?

Hanteer de volgende algemene niet-medicamenteuze uitgangspunten:

- Invasieve beademing vindt alleen plaats als er geen beter alternatief voor is.
- De beademingsduur moet zo kort mogelijk zijn.
- Aspiratie van orofaryngeaal secreet moet zo veel als mogelijk worden voorkomen.
- Contaminatie van buitenaf moet zo veel als mogelijk worden voorkomen.

Module 2 Beademingssysteem

10 Uitgangsvraag

Aan welke eisen dient het materiaal bijpassend bij het beademingsapparaat te voldoen om beademingsgerelateerde longontsteking vanuit de beademingsapparatuur te voorkomen?

Eisen patiëntgebonden deel beademingsapparaat

- Het beademingsapparaat dient te zijn voorzien van een patiëntgebonden pneumatisch deel, dat na elke patiënt wordt vervangen.

Eisen tubes en beademingsslangen

- Er is geen voorkeur voor de constructie van de tube en het materiaal waaruit de tube is vervaardigd.
- Gebruik de beademingsslangen per patiënt en vervang deze bij zichtbare verontreiniging.
- Temperatuur- en flowsensoren zijn patiëntgebonden en worden tegelijk met het slangensysteem vervangen. Afhankelijk van het type worden deze conform voorschrift van de fabrikant gereinigd, gedesinfecteerd of gesteriliseerd.
- Gedeelten van het slangensysteem die worden hergebruikt, worden, onder verantwoordelijkheid van de Centrale Sterilisatie Dienst, thermisch gedesinfecteerd in een daarvoor bestemde slangenwasmachine.

Eisen uitzuigkatheter, uitzuigpot en slang

- Gebruik een steriele uitzuigkatheter.
- De slang tussen de uitzuigpot en aansluiting met de uitzuigkatheter hoeft niet steriel te zijn.
- Vervang de wegwerpuitzuigpot wanneer deze voor driekwart is gevuld en (indien gebruikt) in ieder geval conform instructies van de fabrikant; de slang tussen de pot en de uitzuigkatheter wordt tegelijk met de uitzuigpot vervangen.

Eisen bacterie-virusfilters op het Y-stuk

- Gebruik een bacterie-virusfilter wanneer een slangensysteem voor meerdere kortdurende beademingen bij verschillende patiënten wordt gebruikt, bijvoorbeeld bij transport van de patiënt.
- Gebruik een persoonsgebonden bacterie-virusfilter.

15 Module 3 Luchtbevochtiging

Uitgangsvraag

Wat is de plaats van actieve luchtbevochtiging vergeleken met passieve luchtbevochtiging?

Er is geen voorkeur voor het gebruik van een actieve of passieve luchtbevochtiger.

Module 4 Verzorging tracheacanule

Uitgangsvraag

- 5 Welke infectiepreventiemaatregelen dienen genomen te worden bij het verzorgen van de tracheacanule die primair zijn gegeven voor beademing op de intensive care en verpleegafdeling?

Hanteer de volgende maatregelen bij het verzorgen van een tracheacanule:

- Pas handhygiëne toe voorafgaand aan verzorging van de tracheacanule zie richtlijn [Handhygiëne & persoonlijke hygiëne medewerker](#).
- Gebruik niet-steriele handschoenen bij het opnieuw inbrengen van de canule.
- Indien een binnen- en buitencanule worden gebruikt, wordt de binnencanule minimaal twee keer per dag verwijderd, gereinigd en opnieuw ingebracht.
- Maak de binnencanule schoon onder stromend water (kraanwater of water uit een fles), droog met een gaas of tissue en laat aan de lucht drogen.
- Er is uit oogpunt van infectiepreventie geen aanleiding om de buitencanule regelmatig te vervangen.
- Indien bij patiënten een reserve-binnencanule wordt gebruikt tijdens het schoonmaken van de gebruikte canule, dan wordt deze reservecanule droog en stofvrij bewaard.
- Verschoon het splitkompres onder de canule tegelijkertijd met de canule of vaker wanneer het zichtbaar verontreinigd is.
- Inspecteer de huid rondom de tracheacanule op verschijnselen van ontsteking, wanneer het splitkompres wordt verschoond.

- 10 Module 5 Verwijderen luchtwegsecret

Uitgangsvraag

Welke infectiepreventiemaatregelen dienen genomen te worden bij het verwijderen van luchtwegsecret?

- 15 De uitgangsvraag omvat de volgende deelvragen:

1. Welke infectiepreventiemaatregelen dienen genomen te worden bij het verwijderen van luchtwegsecret in de bovenste luchtwegen?
2. Welke infectiepreventiemaatregelen dienen genomen te worden bij het verwijderen van luchtwegsecret in de onderste luchtwegen?

20

Hanteer de volgende maatregelen bij het verwijderen van luchtwegsecret uit de bovenste luchtwegen:

- Gebruik een aparte uitzuigkatheter voor het nasaal uitzuigen van de bovenste luchtwegen. Wanneer eerst de onderste luchtwegen worden uitgezogen en daarna de mond-keelholte, mag dezelfde katheter opnieuw worden gebruikt.
- Pas handhygiëne toe voor en na het uitzuigen van de luchtwegen conform de richtlijn [Handhygiëne & persoonlijke hygiëne medewerker](#).
- Draag niet-steriele handschoenen bij het uitzuigen (zie de richtlijn [Persoonlijke beschermingsmiddelen](#)).
- Gebruik vloeistoffen patiëntgebonden en bij voorkeur eenmalige verpakkingen. Patiëntgebonden vloeistof mag meerdere keren worden gebruikt bij dezelfde patiënt, maar moet na maximaal 24 uur vervangen worden.

- Overweeg bij een verwachte beademingsduur van langer dan 3 dagen uit duurzaamheidsoogpunt subglottische afzuiging via een tube met apart afzuigkanaal te gebruiken in plaats van standaardverzorging (handmatig uitzuigen van de mondkeelholte).

Hanteer de volgende maatregelen bij het verwijderen van luchtwegsecreet uit de onderste luchtwegen:

- Er is geen voorkeur uit voor het gebruik van endotracheale gesloten of open afzuigsystemen.
 - Vervang bij gebruik van een gesloten afzuigstelsel de katheter om de 48 uur of bij zichtbare verontreiniging.
 - Gebruik bij open afzuigsystemen uitsluitend steriele uitzuigkatheters voor eenmalig gebruik.
- Verricht het uitzuigen bij voorkeur door twee personen.
- Pas handhygiëne toe voor en na het uitzuigen van de luchtwegen conform de richtlijn [Handhygiëne & persoonlijke hygiëne medewerker](#).
- Pas persoonlijke beschermingsmaatregelen toe conform de richtlijn [Persoonlijke beschermingsmiddelen](#).
- Dek voor het afzuigen de thorax af met een vochtontoelaatbare legger om spatten van bronchiaal secreet op te vangen.
- Indien de patiënt aanspreekbaar is, vraag de patiënt om tijdens het uitzuigen de ogen dicht te doen. Indien de patiënt niet aanspreekbaar is of het zelf niet kan, worden de ogen afgedekt.
- Gebruik vloeistoffen patiëntgebonden, steriel en bij voorkeur eenmalige verpakkingen. Patiëntgebonden vloeistof mag meerdere keren worden gebruikt bij dezelfde patiënt, maar moet na maximaal 24 uur vervangen worden.
- Zuig altijd eerst de tube of canule uit.
- Spoel de katheter door met steriel water uit eenmalige verpakking.
- Spoel de sonde eerst door met water wanneer het nodig is om het uitzuigen tijdens dezelfde procedure te herhalen. Het is dus niet nodig om een nieuwe uitzuigkatheter te nemen, tenzij de mondkeelholte ook met deze katheter is uitgezogen.

Bijlage 3 Verantwoording

Leeswijzer

5 [Deze verantwoording zal op de Richtlijndatabase (Richtlijndatabase.nl) bij elk van de in deze richtlijn opgenomen modules worden geplaatst. De paragrafen Autorisatie en geldigheid en Wkkgz zullen na de commentaarfase worden ingevuld].

Autorisatie en geldigheid

10 Autorisatiedatum: [datum]
Eerstvolgende beoordeling actualiteit [datum] [en evt. de reden dat de herbeoordeling/herziening dan plaats zou moeten vinden].
Geautoriseerd door: [Vereniging 1], initiatiefnemer [Vereniging 2], etc.
15 [alle overige verenigingen (NB. Uitschrijven, geen afkortingen) en (patiënt) organisaties noemen die de richtlijn hebben geautoriseerd of geaccordeerd]
Belangrijkste wijzigingen t.o.v. vorige versie: [Noteer hier de belangrijkste wijzigingen als de module een herziening betreft]
20 [datum]
Regiehouder(s): [Betreffende vereniging]

Algemene gegevens

25 De ontwikkeling/herziening van deze richtlijnmodule werd ondersteund door het Kennisinstituut van de Federatie Medisch Specialisten (www.demedischspecialist.nl/kennisinstituut) en werd gefinancierd door het ministerie van VWS. De financier heeft geen enkele invloed gehad op de inhoud van de richtlijnmodule.

30 Samenstelling werkgroep

Voor het ontwikkelen van de richtlijnmodule is in 2023 een multidisciplinaire werkgroep ingesteld, bestaande uit vertegenwoordigers van alle relevante specialismen (zie hiervoor de Samenstelling van de werkgroep).

35 Belangenverklaringen

De Code ter voorkoming van oneigenlijke beïnvloeding door belangenverstremeling is gevolgd. Alle werkgroepleden hebben schriftelijk verklaard of zij in de laatste drie jaar directe financiële belangen (betrekking bij een commercieel bedrijf, persoonlijke financiële belangen, onderzoeksfinanciering) of indirecte belangen (persoonlijke relaties, reputatiemanagement) hebben gehad. Gedurende de ontwikkeling of herziening van een module worden wijzigingen in belangen aan de voorzitter doorgegeven. De belangenverklaring wordt opnieuw bevestigd tijdens de commentaarfase. Een overzicht van de belangen van werkgroepleden en het oordeel over het omgaan met eventuele belangen vindt u in onderstaande tabel. De ondertekende belangenverklaringen
45 zijn op te vragen bij het secretariaat van het Kennisinstituut van de Federatie Medisch Specialisten.

Werkgroeplid	Functie	Nevenfuncties	Gemelde belangen	Ondernomen actie
dr. H. (Rik) Endeman	50% intensivist 10% opleider Intensive Care 40% principal investigator Critical Care Inflammation, Pharma-IC en advanced Respironics	Voorzitter NVIC richtlijncommissie ARDS Voorzitter Gemeenschappelijke Intensivisten Commissie. wetenschappelijke presentaties voor GETINGE over ECMO en advanced hemodynamic monitoring	Geen	Geen actie vereist
J. (Joop) Bosch	Deskundige Infectiepreventie, Medisch Centrum Leeuwarden (1,0 fte)	Geen	Geen	Geen actie vereist
drs. K. (Klaartje) Spijkers	Bestuurslid Duchenne Parent Project onbezoldigd Bestuurslid (Sch)ouders onbezoldigd Bestuurslid RevalidatieImpact via PFN Patientenfederatie Nederland	Geen	Geen	Geen actie vereist
M.C. (Martina) den Otter-Veerman	Verpleegkundig specialist AGZ, tijdelijk geen werkgever	Vrijwilliger terminale thuiszorg, geen vergoeding. Vrijwilliger onderwijs, geen vergoeding		Geen actie vereist
dr R. (Rosa) van Mansfeld	Arts Microbioloog bij Amsterdam UMC	Geen	Geen	Geen actie vereist
Drs. J.A.J.M. (Jeroen) van Exsel	Longarts HagaZiekenhuis	Geen	Geen	Geen actie vereist

Inbreng patiëntenperspectief

Er werd aandacht besteed aan het patiëntenperspectief door uitnodigen van

- 5 Patiëntenfederatie Nederland (PFNL) voor de invitation conference. De verkregen input is meegenomen bij het opstellen van de uitgangsvragen, de keuze voor de uitkomstmaten en bij het opstellen van de overwegingen. De conceptrichtlijn is tevens voor commentaar voorgelegd aan PFNL en de eventueel aangeleverde commentaren zijn bekeken en verwerkt.

10 Wkkgz & Kwalitatieve raming van mogelijke substantiële financiële gevolgen

Bij de richtlijn is conform de Wet kwaliteit, klachten en geschillen zorg (Wkkgz) een kwalitatieve raming uitgevoerd of de aanbevelingen mogelijk leiden tot substantiële financiële gevolgen. Bij het uitvoeren van deze beoordeling zijn richtlijnmodules op verschillende domeinen getoetst (zie het [stroomschema](#) op de Richtlijndatabase).

15

Uit de kwalitatieve raming blijkt dat er [waarschijnlijk geen/ mogelijk] substantiële financiële gevolgen zijn, zie onderstaande tabel.

Module	Uitkomst raming	Toelichting
Module 1 Uitgangspunten voorkomen van secundaire infecties	[geen/ mogelijk] financiële gevolgen	[plaatsen desbetreffende uitkomst 1, 2, 3, 4 of 5]

Module 2 Beademingssysteem	[geen/ mogelijk] financiële gevolgen	[plaatsen desbetreffende uitkomst 1, 2, 3, 4 of 5]
Module 3 Luchtbevochtiging	[geen/ mogelijk] financiële gevolgen	[plaatsen desbetreffende uitkomst 1, 2, 3, 4 of 5]
Module 4 Verzorgen trachea canule	[geen/ mogelijk] financiële gevolgen	[plaatsen desbetreffende uitkomst 1, 2, 3, 4 of 5]
Module 5 Verwijderen luchtwegsecret	[geen/ mogelijk] financiële gevolgen	[plaatsen desbetreffende uitkomst 1, 2, 3, 4 of 5]

Werkwijze

AGREE

- 5 Deze richtlijnmodule is opgesteld conform de eisen vermeld in het rapport Medisch Specialistische Richtlijnen 3.0 van de adviescommissie Richtlijnen van de Raad Kwaliteit. Dit rapport is gebaseerd op het AGREE II instrument (Appraisal of Guidelines for Research & Evaluation II; Brouwers, 2010).

Knelpuntenanalyse en uitgangsvragen

- 10 Tijdens de voorbereidende fase inventariseerde de werkgroep de knelpunten met betrekking tot invasieve beademing. De werkgroep beoordeelde de aanbeveling(en) uit de eerdere WIP-richtlijn 'Longontsteking bij beademde patiënten: niet-medicamenteuze preventie [ZKH]'. Tevens zijn er knelpunten aangedragen door NVZ, IGJ, VHIG en VRA via de invitational conference. Een verslag hiervan is opgenomen onder aanverwante producten.
- 15 Op basis van de uitkomsten van de knelpuntenanalyse zijn door de werkgroep concept-uitgangsvragen opgesteld en definitief vastgesteld.

Uitkomstmaten

- 20 Na het opstellen van de zoekvraag behorende bij de uitgangsvraag inventariseerde de werkgroep welke uitkomstmaten voor de patiënt relevant zijn, waarbij zowel naar gewenste als ongewenste effecten werd gekeken. Hierbij werd een maximum van acht uitkomstmaten gehanteerd. De werkgroep waardeerde deze uitkomstmaten volgens hun relatieve belang bij de besluitvorming rondom aanbevelingen, als cruciaal (kritiek voor de besluitvorming),
- 25 belangrijk (maar niet cruciaal) en onbelangrijk. Tevens definieerde de werkgroep tenminste voor de cruciale uitkomstmaten welke verschillen zij klinisch (patiënt) relevant vonden.

Methode literatuursamenvatting

- 30 Een uitgebreide beschrijving van de strategie voor zoeken en selecteren van literatuur is te vinden onder 'Zoeken en selecteren' onder Onderbouwing. Indien mogelijk werd de data uit verschillende studies gepoold in een random-effects model. Review Manager 5.4 werd gebruikt voor de statistische analyses. De beoordeling van de kracht van het wetenschappelijke bewijs wordt hieronder toegelicht.

Beoordelen van de kracht van het wetenschappelijke bewijs

- 35 De kracht van het wetenschappelijke bewijs werd bepaald volgens de GRADE-methode. GRADE staat voor 'Grading Recommendations Assessment, Development and Evaluation' (zie <http://www.gradeworkinggroup.org/>). De basisprincipes van de GRADE-methodiek zijn: het benoemen en prioriteren van de klinisch (patiënt) relevante uitkomstmaten, een
- 40 systematische review per uitkomstmaat, en een beoordeling van de bewijskracht per uitkomstmaat op basis van de acht GRADE-domeinen (domeinen voor downgraden: risk of bias, inconsistentie, indirectheid, imprecisie, en publicatiebias; domeinen voor upgraden: dosis-effect relatie, groot effect, en residuele plausibele confounding).

GRADE onderscheidt vier gradaties voor de kwaliteit van het wetenschappelijk bewijs: hoog, redelijk, laag en zeer laag. Deze gradaties verwijzen naar de mate van zekerheid die er bestaat over de literatuurconclusie, in het bijzonder de mate van zekerheid dat de literatuurconclusie de aanbeveling adequaat ondersteunt (Schünemann, 2013; Hultcrantz, 2017).

5

GRADE	Definitie
Hoog	<ul style="list-style-type: none"> - er is hoge zekerheid dat het ware effect van behandeling dichtbij het geschatte effect van behandeling ligt; - het is zeer onwaarschijnlijk dat de literatuurconclusie klinisch relevant verandert wanneer er resultaten van nieuw grootschalig onderzoek aan de literatuuranalyse worden toegevoegd.
Redelijk	<ul style="list-style-type: none"> - er is redelijke zekerheid dat het ware effect van behandeling dichtbij het geschatte effect van behandeling ligt; - het is mogelijk dat de conclusie klinisch relevant verandert wanneer er resultaten van nieuw grootschalig onderzoek aan de literatuuranalyse worden toegevoegd.
Laag	<ul style="list-style-type: none"> - er is lage zekerheid dat het ware effect van behandeling dichtbij het geschatte effect van behandeling ligt; - er is een reële kans dat de conclusie klinisch relevant verandert wanneer er resultaten van nieuw grootschalig onderzoek aan de literatuuranalyse worden toegevoegd.
Zeer laag	<ul style="list-style-type: none"> - er is zeer lage zekerheid dat het ware effect van behandeling dichtbij het geschatte effect van behandeling ligt; - de literatuurconclusie is zeer onzeker.

Bij het beoordelen (graderen) van de kracht van het wetenschappelijk bewijs in richtlijnen volgens de GRADE-methodiek spelen grenzen voor klinische besluitvorming een belangrijke rol (Hultcrantz, 2017). Dit zijn de grenzen die bij overschrijding aanleiding zouden geven tot een aanpassing van de aanbeveling. Om de grenzen voor klinische besluitvorming te bepalen moeten alle relevante uitkomstmaten en overwegingen worden meegewogen. De grenzen voor klinische besluitvorming zijn daarmee niet één op één vergelijkbaar met het minimaal klinisch relevant verschil (Minimal Clinically Important Difference, MCID). Met name in situaties waarin een interventie geen belangrijke nadelen heeft en de kosten relatief laag zijn, kan de grens voor klinische besluitvorming met betrekking tot de effectiviteit van de interventie bij een lagere waarde (dichter bij het nuleffect) liggen dan de MCID (Hultcrantz, 2017).

10

15

20 Overwegingen (van bewijs naar aanbeveling)

Om te komen tot een aanbeveling zijn naast (de kwaliteit van) het wetenschappelijke bewijs ook andere aspecten belangrijk en worden meegewogen, zoals aanvullende argumenten uit bijvoorbeeld de biomechanica of fysiologie, waarden en voorkeuren van patiënten, kosten (middelenbeslag), aanvaardbaarheid, haalbaarheid en implementatie. Deze aspecten zijn systematisch vermeld en beoordeeld (gewogen) onder het kopje 'Overwegingen' en kunnen (mede) gebaseerd zijn op expert opinion. Hierbij is gebruik gemaakt van een gestructureerd format gebaseerd op het evidence-to-decision framework van de internationale GRADE Working Group (Alonso-Coello, 2016a; Alonso-Coello 2016b). Dit evidence-to-decision framework is een integraal onderdeel van de GRADE methodiek.

25

30

Formuleren van aanbevelingen

De aanbevelingen geven antwoord op de uitgangsvraag en zijn gebaseerd op het beschikbare wetenschappelijke bewijs en de belangrijkste overwegingen, en een weging van de gunstige en ongunstige effecten van de relevante interventies. De kracht van het wetenschappelijk bewijs en het gewicht dat door de werkgroep wordt toegekend aan de overwegingen, bepalen samen de sterkte van de aanbeveling. Conform de GRADE-5 methodiek sluit een lage bewijskracht van conclusies in de systematische literatuuranalyse een sterke aanbeveling niet a priori uit, en zijn bij een hoge bewijskracht ook zwakke aanbevelingen mogelijk (Agoritsas, 2017; Neumann, 2016). De sterkte van de aanbeveling wordt altijd bepaald door weging van alle relevante argumenten tezamen. De werkgroep heeft bij elke aanbeveling opgenomen hoe zij tot de richting en sterkte van de aanbeveling zijn gekomen.

In de GRADE-methodiek wordt onderscheid gemaakt tussen sterke en zwakke (of conditionele) aanbevelingen. De sterkte van een aanbeveling verwijst naar de mate van zekerheid dat de voordelen van de interventie opwegen tegen de nadelen (of vice versa), gezien over het hele spectrum van patiënten waarvoor de aanbeveling is bedoeld. De sterkte van een aanbeveling heeft duidelijke implicaties voor patiënten, behandelaars en beleidsmakers (zie onderstaande tabel). Een aanbeveling is geen dictaat, zelfs een sterke aanbeveling gebaseerd op bewijs van hoge kwaliteit (GRADE gradering HOOG) zal niet altijd van toepassing zijn, onder alle mogelijke omstandigheden en voor elke individuele patiënt.

20

Implicaties van sterke en zwakke aanbevelingen voor verschillende richtlijngebruikers		
	<i>Sterke aanbeveling</i>	<i>Zwakke (conditionele) aanbeveling</i>
Voor patiënten	De meeste patiënten zouden de aanbevolen interventie of aanpak kiezen en slechts een klein aantal niet.	Een aanzienlijk deel van de patiënten zouden de aanbevolen interventie of aanpak kiezen, maar veel patiënten ook niet.
Voor behandelaars	De meeste patiënten zouden de aanbevolen interventie of aanpak moeten ontvangen.	Er zijn meerdere geschikte interventies of aanpakken. De patiënt moet worden ondersteund bij de keuze voor de interventie of aanpak die het beste aansluit bij zijn of haar waarden en voorkeuren.
Voor beleidsmakers	De aanbevolen interventie of aanpak kan worden gezien als standaardbeleid.	Beleidsbepaling vereist uitvoerige discussie met betrokkenheid van veel stakeholders. Er is een grotere kans op lokale beleidsverschillen.

Organisatie van zorg

In de knelpuntenanalyse en bij de ontwikkeling van de richtlijnmodule is expliciet aandacht geweest voor de organisatie van zorg: alle aspecten die randvoorwaardelijk zijn voor het verlenen van zorg (zoals coördinatie, communicatie, (financiële) middelen, mankracht en infrastructuur). Randvoorwaarden die relevant zijn voor het beantwoorden van deze specifieke uitgangsvraag zijn genoemd bij de overwegingen. Meer algemene, overkoepelende, of bijkomende aspecten van de organisatie van zorg worden behandeld in de module Organisatie van zorg.

30

Commentaar- en autorisatiefase

De conceptrichtlijnmodule werd aan de betrokken (wetenschappelijke) verenigingen en (patiënt) organisaties voorgelegd ter commentaar. De commentaren werden verzameld en besproken met de werkgroep. Naar aanleiding van de commentaren werd de

conceptrichtlijnmodule aangepast en definitief vastgesteld door de werkgroep. De definitieve richtlijnmodule werd aan de deelnemende (wetenschappelijke) verenigingen en (patiënt) organisaties voorgelegd voor autorisatie en door hen geautoriseerd dan wel geaccordeerd.

5

Literatuur

10 Agoritsas T, Merglen A, Heen AF, Kristiansen A, Neumann I, Brito JP, Brignardello-Petersen R, Alexander PE, Rind DM, Vandvik PO, Guyatt GH. UpToDate adherence to GRADE criteria for strong recommendations: an analytical survey. *BMJ Open*. 2017 Nov 16;7(11):e018593. doi: 10.1136/bmjopen-2017-018593. PubMed PMID: 29150475; PubMed Central PMCID: PMC5701989.

15 Alonso-Coello P, Schünemann HJ, Moberg J, Brignardello-Petersen R, Akl EA, Davoli M, Treweek S, Mustafa RA, Rada G, Rosenbaum S, Morelli A, Guyatt GH, Oxman AD; GRADE Working Group. GRADE Evidence to Decision (EtD) frameworks: a systematic and transparent approach to making well informed healthcare choices. 1: Introduction. *BMJ*. 2016 Jun 28;353:i2016. doi: 10.1136/bmj.i2016. PubMed PMID: 27353417.

20 Alonso-Coello P, Oxman AD, Moberg J, Brignardello-Petersen R, Akl EA, Davoli M, Treweek S, Mustafa RA, Vandvik PO, Meerpohl J, Guyatt GH, Schünemann HJ; GRADE Working Group. GRADE Evidence to Decision (EtD) frameworks: a systematic and transparent approach to making well informed healthcare choices. 2: Clinical practice guidelines. *BMJ*. 2016 Jun 30;353:i2089. doi: 10.1136/bmj.i2089. PubMed PMID: 27365494.

25 Brouwers MC, Kho ME, Browman GP, Burgers JS, Cluzeau F, Feder G, Fervers B, Graham ID, Grimshaw J, Hanna SE, Littlejohns P, Makarski J, Zitzelsberger L; AGREE Next Steps Consortium. AGREE II: advancing guideline development, reporting and evaluation in health care. *CMAJ*. 2010 Dec 14;182(18):E839-42. doi: 10.1503/cmaj.090449. Epub 2010 Jul 5. Review. PubMed PMID: 20603348; PubMed Central PMCID: PMC3001530.

30

35 Hultcrantz M, Rind D, Akl EA, Treweek S, Mustafa RA, Iorio A, Alper BS, Meerpohl JJ, Murad MH, Ansari MT, Katikireddi SV, Östlund P, Tranæus S, Christensen R, Gartlehner G, Brozek J, Izcovich A, Schünemann H, Guyatt G. The GRADE Working Group clarifies the construct of certainty of evidence. *J Clin Epidemiol*. 2017 Jul;87:4-13. doi: 10.1016/j.jclinepi.2017.05.006. Epub 2017 May 18. PubMed PMID: 28529184; PubMed Central PMCID: PMC6542664.

Medisch Specialistische Richtlijnen 3.0 (2023). Adviescommissie Richtlijnen van de Raad Kwaliteit. http://richtlijnendatabase.nl/over_deze_site/over_richtlijnontwikkeling.html

40 Neumann I, Santesso N, Akl EA, Rind DM, Vandvik PO, Alonso-Coello P, Agoritsas T, Mustafa RA, Alexander PE, Schünemann H, Guyatt GH. A guide for health professionals to interpret and use recommendations in guidelines developed with the GRADE approach. *J Clin Epidemiol*. 2016 Apr;72:45-55. doi: 10.1016/j.jclinepi.2015.11.017. Epub 2016 Jan 6. Review. PubMed PMID: 26772609.

45

Schünemann H, Brozek J, Guyatt G, et al. GRADE handbook for grading quality of evidence and strength of recommendations. Updated October 2013. The GRADE Working Group, 2013. Available from http://gdt.guidelinedevelopment.org/central_prod/design/client/handbook/handbook.html.

Bijlage 4 Literatuursamenvatting Module 3 luchtbevochtiging

Summary of literature

5 Description of studies

10 Kelly (2010) conducted a systemic review and meta-analysis investigating whether heated humidification (HH) or heat and moisture exchangers (HME) is more effective in preventing complications in mechanically ventilated. Subgroup analyses were proposed based on the age of patients, the period of ventilation, and patients with an endotracheal tube compared to patients with a tracheostomy. Kelly (2010) covers the literature until January 2010 and searches were conducted in Cochrane Central Register of Controlled Trials (The Cochrane Library 2010, Issue 4) and MEDLINE, EMBASE and CINAHL. Kelly (2010) included RCTS comparing heat and moisture exchangers (HMEs) to heated humidifiers (HH) in mechanically ventilated adults and children in any setting. Cross-over studies were included if the order of device was randomized. In total, 33 studies were included with 2833 participants, 25 studies were parallel group design (n = 2710) and eight crossover design (n = 123). Assessment of article quality was conducted according to whether or not the following criteria were fulfilled:

1. adequate generation of randomization sequence;
- 20 2. adequate concealment of allocation;
3. clear inclusion and exclusion criteria;
4. baseline comparability of treatment groups for important variables;
5. use of intention-to-treat analysis (participants analysed according to the group to which they were initially allocated regardless of whether or not they withdrew, fully adhered to treatment, or crossed over and received the other treatment), where
- 25 appropriate, or 100% follow up;
6. loss to follow up less than 25%;
7. blinded outcome assessment;
8. validity of outcomes.

30 Where differences were identified they were resolved by consensus.

Data extracted included:

1. country and setting where study was performed;
2. inclusion and exclusion criteria;
3. participant characteristics;
- 35 4. details of interventions;
5. outcomes measured;
6. duration of study;
7. numbers enrolled and completing in each group;
8. baseline characteristics of each group;
- 40 9. results per group.

Oguz (2013) conducted an RCT comparing the incidence of VAP among patients who started receiving treatment with heat and moisture exchanger (HME) filters and heated humidifiers (HHs) for mechanical ventilation. In total, 35 patients were included. Eighteen patients were randomly assigned to HME filters (age 47.9 ± 2.2 years), and 17 patients were assigned to HHs (44.5 ± 2.1 years). Outcomes were the incidence of VAP, duration of mechanical ventilation and microorganism in endotracheal aspirate culture.

Results

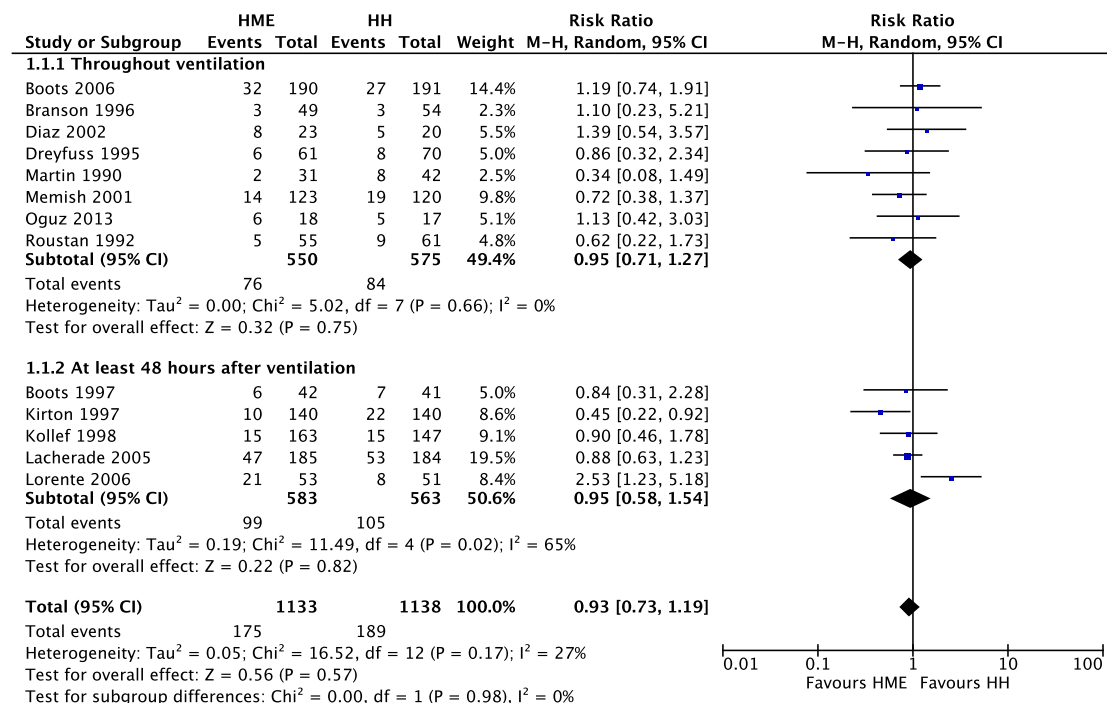
50 *Ventilator-associated pneumonia (VAP),*

Two studies reported on VAP (Kelly, 2010; Oguz, 2013). One of these studies was published after the systematic review by Kelly (2010) and was used to update the meta-analysis.

5 Kelly (2010) included 12 RCTs that reported on VAP and found 169/1115 (15.2%) events in the heat and moisture exchangers group and 184/1121 (16.4%) events in the heated humidification group. The pooled RR was 0.92 (95% CI 0.71 to 1.20).

10 Oguz (2013) found that 33.3% (6/18) of patients in the HME experienced VAP compared to 29.4% (5/17) in the HH group. The RR was 1.13 (95% CI 0.42 to 3.03)

15 In summary, there were 13 studies that reported on VAP. The pooled RR was 0.93 (95% CI 0.73 to 1.19; Figure 1). This is not a clinically relevant difference. There was no difference in the prevalence of pneumonia overall. Nor was there any difference when VAP was diagnosed at any time within the ventilation period (RR 0.95, 95% CI 0.71 to 1.27; Figure 1) or if the diagnosis was made at least 48 hours after ventilation was begun (RR 0.95, 95% CI 0.58 to 1.54;)



20 **Figure 1. Forest plot showing the comparison between heat and moisture exchangers vs heated humidification versus for ventilated patients for the outcome Ventilator-associated pneumonia (VAP). Pooled risk ratio, random effects model.**

25 Focusing on the type of HME used in the 13 included studies, three studies (569 participants) used hydrophobic HMEs and eight studies (1663 participants) used hygroscopic HME's. In two studies (139 participants) it was unclear whether an HME with hydrophobic or hygroscopic properties was used. Overall, there was a lower prevalence of pneumonia in the studies in which a hydrophobic HME was used (RR 0.48, 95% CI 0.28 to 0.82, Figure 2) but no difference between groups when a hygroscopic HME was used (RR 0.94, 95%CI 0.76 to 1.17, Figure 2)

30

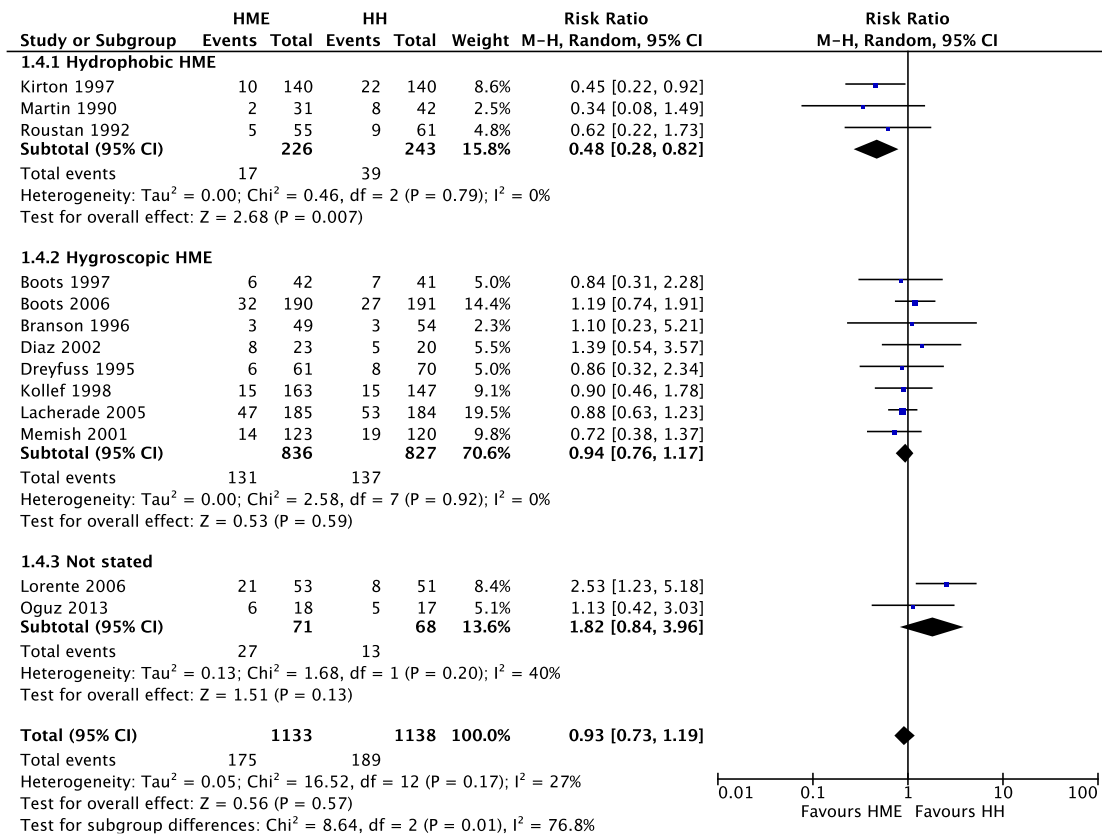


Figure 2. Forest plot showing the comparison between hygroscopic versus hydrophobic heat and moisture exchangers for ventilated patients or the outcome Ventilator-associated pneumonia (VAP). Pooled risk ratio, random effects model.

5

Colonization of the airways

Oguz (2013) found that 27.8% (5/18) of patients in the HME had microorganisms in the endotracheal aspirate culture compared to 52.9% (9/17) in the HH group. The RR was 0.34 (95% CI 0.08 to 1.39).

10

Duration of ventilation

Oguz (2013) found no difference in the duration of ventilation between the HME group (5.56±1.5 days) compared to the HH group (5.82±2.8 days). The mean difference was 0.26 days (95% CI -1.66 to 1.14).

15

Costs

Kelly (2010) included six studies (1284 participants) that reported on costs. As a measure of variance was not available for these studies these data could not be meta-analysed. However, all studies reported lower costs for HMEs compared to HHs (Table 1).

20

Table 1. Costs associated with heated humidification versus heat and moisture exchangers for ventilated adults and children.

Study	HME	HH	Units	Participants
Boots (1997)	6.72	8.20	Aus\$/day	83
Boots (2006)	8.62	9.27	Aus\$/day	381
Branson (1996)	4.70	8.97	US\$/day	99
Dreyfuss (1995)	5.00	11.00	US\$/day	131
Kirton (1997)	17.46	27.80	US\$/patient	280
Kollef (1998)	15.98	38.26	US\$/patient	310

HME, heat and moisture exchangers; HH, heated humidification

Level of evidence of the literature

Ventilator-associated pneumonia (VAP)

5 The level of evidence regarding the outcome measure ventilator-associated pneumonia was not downgraded.

Colonization of the airways

10 The level of evidence regarding the outcome measure colonization of airways was downgraded by 3 levels because of study limitations (risk of bias; -1); low number of events (imprecision, -1); 95% confidence interval of the effect estimates crossing the boundaries of clinical relevance (imprecision; -1).

Duration of the ventilation

15 The level of evidence regarding the outcome measure duration of ventilation was downgraded by 3 levels because of study limitations (risk of bias; -1); low number of events (imprecision, -1); 95% confidence interval of the effect estimates crossing the boundaries of clinical relevance (imprecision; -1).

Costs

20 Due to the absence of a measure of variance these data pooling of data on costs could not be performed. Therefore, grading of the level of evidence using GRADE could not be applied.

Conclusions

25	High GRADE	Heat and moisture exchangers (HME) compared to heated humidification (HH) result in little to no difference in ventilator-associated pneumonia (VAP). <i>Source: Kelly, 2010; Oguz, 2013</i>
	Very low GRADE	The evidence is very uncertain about the effect of heat and moisture exchangers (HME) compared to heated humidification (HH) on colonization of the airways. <i>Source: Oguz, 2013</i>
	Very low GRADE	The evidence is very uncertain about the effect of Heat and moisture exchangers (HME) compared to heated humidification (HH) result on the duration of ventilation. <i>Source: Oguz, 2013</i>
	no GRADE	Due to the absence of a measure of variance, pooling of data on costs could not be performed. Therefore, grading of the level of evidence using GRADE could not be applied.

Evidence tables

Evidence table for systematic review of RCTs and observational studies (intervention studies)

Study reference	Study characteristics	Patient characteristics	Intervention (I)	Comparison / control (C)	Follow-up	Outcome measures and effect size	Comments
Kelly 2010	<p>SR and meta-analysis of RCTs</p> <p><i>Literature search up to January 2010</i></p> <p>See RCT</p> <p><u>Study design:</u> All RCT</p> <p><u>Source of funding and conflicts of interest:</u> Not reported by Kelly, 2010</p>	<p>Inclusion criteria SR: randomized controlled trials (RCTs) comparing heat and moisture exchangers (HMEs) to heated humidifiers (HH) in mechanically ventilated adults and children</p> <p>Exclusion criteria SR:</p> <p>Not fulfilling inclusion criteria</p> <p><i>33 studies included</i></p> <p>Groups comparable at baseline? Yes</p>	<p>Describe intervention:</p> <p>heat and moisture exchangers (HMEs) in mechanically ventilated adults</p>	<p>Describe control:</p> <p>heated humidifiers (HH) in mechanically ventilated adults</p>	<p><u>End-point of follow-up:</u></p> <p>For duration of mechanical ventilation</p> <p><u>For how many participants were no complete outcome data available?</u> (intervention/control) NA</p>	<p><u>Ventilator-associated pneumonia</u></p> <p>Pooled effect (random effects model): RR=0.92 (95% CI 0.71 to 1.20))</p> <p><u>Duration of ventilation</u></p> <p>Pooled effect (random effects model): RR=0.92 (95% CI 0.71 to 1.20))</p>	<p><u>Risk of bias (high, some concerns or low):</u></p> <p>Risk of bias assessment of included studies showed that most studies were unclear on sequence generation, allocation of concealment and blinding leading to some concerns.</p> <p>The authors conclude that there is little evidence of an overall difference between HMEs and HHs.</p>

Study reference	Study characteristics	Patient characteristics ²	Intervention (I)	Comparison / control (C) ³	Follow-up	Outcome measures and effect size ⁴	Comments
Oguz, 2013	<p>Type of study: RCT</p> <p>Setting and country: Hospital, Turkey</p> <p>Funding and conflicts of interest: not stated</p>	<p><u>Inclusion criteria:</u></p> <p>Patients who were on the first day of intubation, did not have pre-intubation pneumonia, presented to the healthcare centre with no infections at the time of presentation, were not on antibiotic treatment for pulmonary infections and did not have evidence of infiltration with chest radiography</p> <p><u>Exclusion criteria:</u></p> <p>Not fulfilling inclusion criteria</p> <p><u>N total at baseline:</u></p> <p>Intervention: 18 Control: 17</p>	<p>Describe intervention (treatment/procedure/test):</p> <p>Mechanical ventilation with heat and moisture exchanger (HME)</p>	<p>Describe control (treatment/procedure/test):</p> <p>Mechanical ventilation with heated humidifiers (HHs)</p>	<p><u>Length of follow-up:</u></p> <p>NA</p> <p><u>Loss-to-follow-up:</u></p> <p>NA</p> <p><u>Incomplete outcome data:</u></p> <p>NA</p> <p>*patients had follow-up for duration of</p>	<p>Outcome measures and effect size (include 95%CI and p-value if available):</p> <p><u>Developing VAP:</u></p> <p>HME: 6/18 patients HH 5/17 Patients</p> <p>RR: 1.13 (95% CI 0.43 to 3.03)</p> <p><u>Duration of ventilation</u></p> <p>HME: 5.56 ± 1.50 HH 5.82 ± 2.81</p>	<p>The authors conclude that there were no significant differences between the groups on HME filters and heated humidifiers in terms of infection development.</p>

		<u>Important prognostic factors²:</u> Sex: I: 59.5% M C: 40.5% M Groups comparable at baseline? Yes			mechanical ventilation	<u>Contamination of the airways</u> HME: 5/18 patients HH 9/17 Patents RR: 0.34 (95% CI 0.08 to 1.39)	
--	--	---	--	--	------------------------	--	--

Risk of bias table for intervention studies (randomized controlled trials; based on Cochrane risk of bias tool and suggestions by the CLARITY Group at McMaster University)

Study reference (first author, publication year)	Was the allocation sequence adequately generated?	Was the allocation adequately concealed?	Blinding: Was knowledge of the allocated interventions adequately prevented? Were patients blinded? Were healthcare providers blinded? Were data collectors blinded? Were outcome assessors blinded? Were data analysts blinded?	Was loss to follow-up (missing outcome data) infrequent?	Are reports of the study free of selective outcome reporting?	Was the study apparently free of other problems that could put it at a risk of bias?	Overall risk of bias If applicable/necessary, per outcome measure
Oguz, 2013	Definitely yes; Reason: Patients were assigned to HME filters or HHs, by a random number list generated using Excel software	Probobly yes; Reason: Not stated	Probably no; Reason: Reason: not being blinded to both participants and outcomes.	Probably yes; Reason: No loss to follow-up	Definitely yes; Reason: All relevant outcomes were reported	Definitely yes; Reason: No other problems noted	Some concerns not being blinded to both participants and outcomes.

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Al Dorzi, H. and Ghanem, A. and Hegazy, M. and Almatrood, A. and Alchin, J. and Mutairi, M. and Aqeil, A. and Arabi, Y. Humidification during mechanical ventilation to prevent endotracheal tube occlusion in critically ill patients: A case control study. <i>Annals of Thoracic Medicine</i> . 2022; 17 (1) :37-43	Wrong publication type (Not an RCT)
Arabadzhev, G. and Tsvetanova, K. and Atanasova, M. New horizons in the application of HME filters in patients under mechanical ventilation with medisize HME booster active humidification system for more comfort and safety for our patients. <i>Anaesthesiology and Intensive Care</i> . 2020; 49 (2) :6-11	I does not meet PICO
Auxiliadora-Martins, M. and Meneguetti, M. G. and Nicolini, E. A. and Alkmim-Teixeira, G. C. and Bellissimo-Rodrigues, F. and Martins-Filho, O. A. and Basile-Filho, A. Effect of heat and moisture exchangers on the prevention of ventilator-associated pneumonia in critically ill patients. <i>Brazilian Journal of Medical and Biological Research</i> . 2012; 45 (12) :1295-1300	Wrong publication type (Not an RCT)
Boots, Robert J. and George, Narelle and Faoagali, Joan L. and Druery, John and Dean, Kevin and Heller, Richard F. Double-heater-wire circuits and heat-and-moisture exchangers and the risk of ventilator-associated pneumonia. <i>Critical care medicine</i> . 2006; 34 (3) :687-93	Included in Kelly (2010)
Boots, R. J. and Howe, S. and George, N. and Harris, F. M. and Faoagali, J. Clinical utility of hygroscopic heat and moisture exchangers in intensive care patients. <i>Critical care medicine</i> . 1997; 25 (10) :1707-12	Included in Kelly (2010)
Boyer, Alexandre and Vargas, Frederic and Hilbert, Gilles and Gruson, Didier and Mousset-Hovaere, Maud and Castaing, Yves and Dreyfuss, Didier and Ricard, Jean Damien Small dead space heat and moisture exchangers do not impede gas exchange during noninvasive ventilation: a comparison with a heated humidifier. <i>Intensive care medicine</i> . 2010; 36 (8) :1348-54	P does not match PICO
Branson, R. D. and Davis Jr, K. and Brown, R. and Rashkin, M. Comparison of three humidification techniques during mechanical ventilation: Patient selection, cost, and infection considerations. <i>Respiratory Care</i> . 1996; 41 (9) :809-816	Included in Kelly (2010)
Cerpa, F. and Cáceres, D. and Romero-Dapueto, C. and Giugliano-Jaramillo, C. and Pérez, R. and Budini, H. and Hidalgo, V. and Gutiérrez, T. and Molina, J. and Keymer, J. Humidification on Ventilated Patients: Heated Humidifications or Heat and Moisture Exchangers?. <i>Open Respiratory Medicine Journal</i> . 2015; 9 :104-111	Wrong publication type (narrative review)
Davis, K., Jr. and Evans, S. L. and Campbell, R. S. and Johannigman, J. A. and Luchette, F. A. and Porembka, D. T. Heat-moisture exchangers and risk of nosocomial pneumonia. <i>Infection control and hospital epidemiology</i> . 2000; 21 (9) :618	Included in Kelly (2010)
Dreyfuss, D. and Djedaini, K. and Gros, I. and Mier, L. and Le Bourdelles, G. and Cohen, Y. and Estagnasie, P. and Coste, F. and Boussougant, Y. Mechanical ventilation with heated humidifiers or heat and moisture exchangers: effects on patient colonization and	Included in Kelly (2010)

incidence of nosocomial pneumonia. American journal of respiratory and critical care medicine. 1995; 151 (4) :986-92	
Ferré A, Marquion F, Delord M, Gros A, Lacave G, Laurent V, Merceron S, Paul M, Simon C, Troché G, Charbonnel C, Marque-Juillet S, Bruneel F, Legriel S; RESPI-COVID19 Study Group. Association of ventilator type with hospital mortality in critically ill patients with SARS-CoV2 infection: a prospective study. Ann Intensive Care. 2022 Feb 8;12(1):10. doi: 10.1186/s13613-022-00981-2. PMID: 35133543; PMCID: PMC8821831.	I and C do not meet PICO
Jiang, Rong and Duan, Jun-qing and Zhang, Jian-guo and Wang, Dan and Xiong, Qin and Qu, Ye and Qian, Ke-jian [The clinical research on the application of the heating humidifier with heating wire in pipeline in patients with tracheal intubation]. Zhongguo wei zhong bing ji jiu yi xue = Chinese critical care medicine = Zhongguo weizhongbing jijiuyixue. 2012; 24 (7) :412-4	Wrong language (Chinese)
Kirton, O. C. and DeHaven, B. and Morgan, J. and Morejon, O. and Civetta, J. A prospective, randomized comparison of an in-line heat moisture exchange filter and heated wire humidifiers: rates of ventilator-associated early-onset (community-acquired) or late-onset (hospital-acquired) pneumonia and incidence of endotracheal tube occlusion. Chest. 1997; 112 (4) :1055-9	Included in Kelly (2010)
Kola, A. and Eckmanns, T. and Gastmeier, P. Efficacy of heat and moisture exchangers in preventing ventilator associated pneumonia: Meta-analysis of randomized controlled trials. Journal fur Anesthesie und Intensivbehandlung. 2006; 13 (1) :150-152	Kelly (2010) is a more recent SR of higher quality that included identical references.
Kollef, M. H. and Shapiro, S. D. and Boyd, V. and Silver, P. and Von Harz, B. and Trovillion, E. and Prentice, D. A randomized clinical trial comparing an extended-use hygroscopic condenser humidifier with heated-water humidification in mechanically ventilated patients. Chest. 1998; 113 (3) :759-67	Included in Kelly (2010)
Lacherade, Jean-Claude and Auburtin, Marc and Cerf, Charles and Van de Louw, Andry and Soufir, Lilia and Rebufat, Yves and Rezaiguia, Saida and Ricard, Jean-Damien and Lellouche, Francois and Brun-Buisson, Christian and Brochard, Laurent Impact of humidification systems on ventilator-associated pneumonia: a randomized multicenter trial. American journal of respiratory and critical care medicine. 2005; 172 (10) :1276-82	Included in Kelly (2010)
Lellouche, Francois and L'Her, E. and Abroug, F. and Deye, N. and Rodriguez, P. O. and Rabbat, A. and Jaber, S. and Fartoukh, M. and Conti, G. and Cracco, C. and Richard, J. C. and Ricard, J. D. and Mal, H. and Mentec, H. and Loisel, F. and Lacherade, J. C. and Taille, S. and Brochard, L. Impact of the humidification device on intubation rate during noninvasive ventilation with ICU ventilators: results of a multicenter randomized controlled trial. Intensive care medicine. 2014; 40 (2) :211-219	P does not match PICO
Lellouche, Francois and Qader, Siham and Taille, Solenne and Lyazidi, Aissam and Brochard, Laurent Influence of ambient temperature and minute ventilation on passive and active heat and moisture exchangers. Respiratory care. 2014; 59 (5) :637-43	O does not meet PICO

Lorente, Leonardo and Lecuona, Maria and Jimenez, Alejandro and Mora, Maria L. and Sierra, Antonio Ventilator-associated pneumonia using a heated humidifier or a heat and moisture exchanger: a randomized controlled trial [ISRCTN88724583]. <i>Critical care</i> (London, England). 2006; 10 (4) :R116	Included in Kelly (2010)
Luchetti, M. and Stuardi, A. and Castelli, G. and Marraro, G. Comparison of three different humidification systems during prolonged mechanical ventilation. <i>Minerva anesthesiologica</i> . 1998; 64 (3) :75-81	Included in Kelly (2010)
Martin, C. and Perrin, G. and Gevaudan, M. J. and Saux, P. and Gouin, F. Heat and moisture exchangers and vaporizing humidifiers in the intensive care unit. <i>Chest</i> . 1990; 97 (1) :144-9	Included in Kelly (2010)
McNamara, David G. and Asher, M. Innes and Rubin, Bruce K. and Stewart, Alistair and Byrnes, Catherine A. Heated humidification improves clinical outcomes, compared to a heat and moisture exchanger in children with tracheostomies. <i>Respiratory care</i> . 2014; 59 (1) :46-53	O does not meet PICO
Memish, Z. A. and Oni, G. A. and Djazmati, W. and Cunningham, G. and Mah, M. W. A randomized clinical trial to compare the effects of a heat and moisture exchanger with a heated humidifying system on the occurrence rate of ventilator-associated pneumonia. <i>American journal of infection control</i> . 2001; 29 (5) :301-5	Included in Kelly (2010)
Meneguetti, Mayra Goncalves and Auxiliadora-Martins, Maria and Nunes, Altacilio Aparecido Effectiveness of heat and moisture exchangers in preventing ventilator-associated pneumonia in critically ill patients: a meta-analysis. <i>BMC anesthesiology</i> . 2014; 14 :115	Kelly (2010) is a more recent SR of higher quality that included identical references.
Mo, Min and Liu, Song-qiao and Yang, Yi [Efficacy of heat and moisture exchangers and heated humidifiers in preventing ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis]. <i>Zhongguo wei zhong bing ji jiu yi xue = Chinese critical care medicine = Zhongguo weizhongbing jijiuyixue</i> . 2011; 23 (9) :513-7	Wrong language (Chinese)
Morán, I. and Cabello, B. and Manero, E. and Mancebo, J. Comparison of the effects of two humidifier systems on endotracheal tube resistance. <i>Intensive Care Medicine</i> . 2011; 37 (11) :1773-1779	Wrong publication type (Not an RCT)
Niel-Weise, B. S. and Wille, J. C. and van den Broek, P. J. Humidification policies for mechanically ventilated intensive care patients and prevention of ventilator-associated pneumonia: a systematic review of randomized controlled trials. <i>The Journal of hospital infection</i> . 2007; 65 (4) :285-91	Kelly (2010) is a more recent SR of higher quality that included identical references.
Peña-López, Y. and Slocker-Barrio, M. and de-Carlos-Vicente, J. C. and Serrano-Megías, M. and Jordán-García, I. and Rello, J. Outcomes associated with ventilator-associated events (VAE), respiratory infections (VARI), pneumonia (VAP) and tracheobronchitis (VAT) in ventilated pediatric ICU patients: A multicentre prospective cohort study. <i>Intensive & critical care nursing</i> . 2024; 83 :103664	Wrong publication type (Not an RCT)
Roustan, J. P. and Kienlen, J. and Aubas, P. and Aubas, S. and du Cailar, J. Comparison of hydrophobic heat and moisture exchangers with	Included in Kelly (2010)

heated humidifier during prolonged mechanical ventilation. Intensive care medicine. 1992; 18 (2) :97-100	
Schreiber, Annia F. and Ceriana, Piero and Ambrosino, Nicolino and Piran, Manuela and Malovini, Alberto and Carlucci, Annalisa Short-Term Effects of an Active Heat-and-Moisture Exchanger During Invasive Ventilation. Respiratory care. 2019; 64 (10) :1215-1221	O does not meet PICO
Vargas, Maria and Chiumello, Davide and Sutherasan, Yuda and Ball, Lorenzo and Esquinas, Antonio M. and Pelosi, Paolo and Servillo, Giuseppe 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. Critical care (London, England). 2017; 21 (1) :123	Kelly (2010) is a more recent SR of higher quality that included identical references.
Wang, Jing and Pi, Hongying [Effects of two different methods for airway humidification for patients with tracheostomy: a Meta-analysis]. Zhonghua wei zhong bing ji jiu yi xue. 2016; 28 (1) :63-9	Wrong language (Chinese)
Wong, C. Y. Y. and Shakir, A. A. and Farboud, A. and Whittet, H. B. Active versus passive humidification for self-ventilating tracheostomy and laryngectomy patients: a systematic review of the literature. Clinical otolaryngology : official journal of ENT-UK ; official journal of Netherlands Society for Oto-Rhino-Laryngology & Cervico-Facial Surgery. 2016; 41 (6) :646-651	P does not match PICO

Bijlage 5 Literatuursamenvatting Module 5 Verwijderen luchtwegsecret

Summary of literature

Description of studies

5 Sanaie (2022) conducted a systemic review and meta-analysis assessing the efficacy of closed tracheal suction systems (CTSS) use compared to open tracheal suction systems (OTSS) use in prevention of ventilator-associated pneumonia (VAP) in mechanically ventilated adult patients. Sanaie (2022) covers the literature between January 2000 and June 2020. Searches were conducted in PubMed, Scopus, Cochrane Library. Sanaie (2022) included RCTs in mechanically ventilated adult patients that received OTSS (intervention) compared to CTSS (control) in prevention of VAP. In total, 10 RCTs were included that reported on 1051 patients. Reporting quality assessment of included articles was performed according to the consolidated standards of reporting trials (CONSORT). Studies with 10 points or more as studies with moderate to good study quality. However, all the selected studies were included in the systematic review, regardless of their score. Additionally, Cochrane Risk of Bias 2 (RoB2) tool in RevMan 5.3 was used to assess the final included studies.

20 Vijaysabari (2024) conducted an RCT a comparing the effectiveness of closed tracheal suction and an open tracheal suction system in adult patients receiving mechanical ventilation. Patients were randomized into two groups by computer-generated random number. Group A included mechanically ventilated patients admitted to the intensive care unit with an open tracheal suction system (OTSS), and Group B included mechanically ventilated patients admitted to the intensive care unit with a closed tracheal suction system (CTSS). In total, 88 patients (Mean age, 49.8; 59.5% male) were included. Outcome was the development of VAP.

30 Dahl (2024) conducted an RCT comparing the difference in efficacy of closed tracheal suction system (CTSS) to open tracheal suction system (OTSS) in reducing incidence of ventilator associated pneumonia (VAP) in paediatric patients. Patients were randomized. (1:1) into two groups. Group 1 included an open tracheal suction system (OTSS), and Group 2 a closed tracheal suction system (CTSS). In total, 58 patients were included in the OTSS group (62.1% male) and 58 were included in the CTSS group (50% male). Outcomes were the incidence of VAP, reducing mortality, mean duration of intubation in the intensive care unit along and stabilization of cardiorespiratory parameters.

40 Gahan (2024) conducted an RCT evaluating the efficacy of closed tracheal suction system (CTSS) to open tracheal suction system (OTSS) in reducing ventilator-associated pneumonia (VAP) in mechanically ventilated neonates. Patients were randomized into two groups. Group 1 included an open tracheal suction system (OTSS), and Group 2 a closed tracheal suction system (CTSS). In total, 31 patients were included in the OTSS group and 49 were included in the CTSS group. The primary outcome was the incidence of VAP per 1000 ventilator days. VAP rate was calculated as VAP rate = number of VAP cases / number of ventilator days ×1000. Secondary outcomes were the duration of mechanical ventilation, number of days on oxygen, number of days on any respiratory support, length of neonatal intensive care unit stay, number of re-intubations, IVH, PVL, BPD, number of antibiotic days and course of antibiotics, and airway colonization.

Results

50 *Ventilator-associated pneumonia (VAP)*

Four studies reported on VAP (Sanaie, 2022; Vijaysabari, 2024; Dhal, 2024; Gahan, 2024). Three of these studies were published after the systematic review by Sanaie (2022) and were used to update the meta-analysis.

5 Sanaie (2022) included 10 RCTs that reported on VAP and found 185/834 (22.2%) events in the open endotracheal suction group and 141/825 (17.1%) events in the closed endotracheal suction group. The pooled RR was 1.39 (95% CI 1.03 to 1.86) in favour of the endotracheal closed suction group.

10 Vijaysabari (2024) found that 21.4% (7/42) of patients in the open endotracheal suction group experienced VAP compared to 11.9% (5/42) in the closed endotracheal suction group. The RR was 1.8 (95% CI 0.66 to 4.92) in favour of the closed endotracheal suction group.

15 Dhal (2024) found that 0.05% (3/58) of patients in the open endotracheal suction group experienced VAP compared to 0.1% (6/58) in the closed endotracheal suction group. The RR was 0.5 (95% CI 0.13 to 1.90) in favour of in favour of the open endotracheal suction group.

20 Gahan (2024) found that 2.6% (1/39) of patients in the open endotracheal suction group experienced VAP compared to 7.3% (3/41) in the closed endotracheal suction group. The RR was 0.035 (95% CI 0.04 to 3.23) in favour of in favour of the open The RR was 0.35 (95% CI 0.04 to 3.23) in favour of in favour of the open suction group.

25 In summary, there were 13 studies that reported on VAP. The overall pooled RR was 1.33 (95% CI 1.01 to 1.75; Figure 1) in favour of the closed endotracheal suction group. This is a clinically relevant difference. Sub analysis based on age showed a pooled RR of 1.40 (95% CI 1.06 to 1.84; Figure 1) among adults and a pooled RR of 0.45 (95% CI 0.14 to 1.43; Figure 1). These are clinically relevant differences.

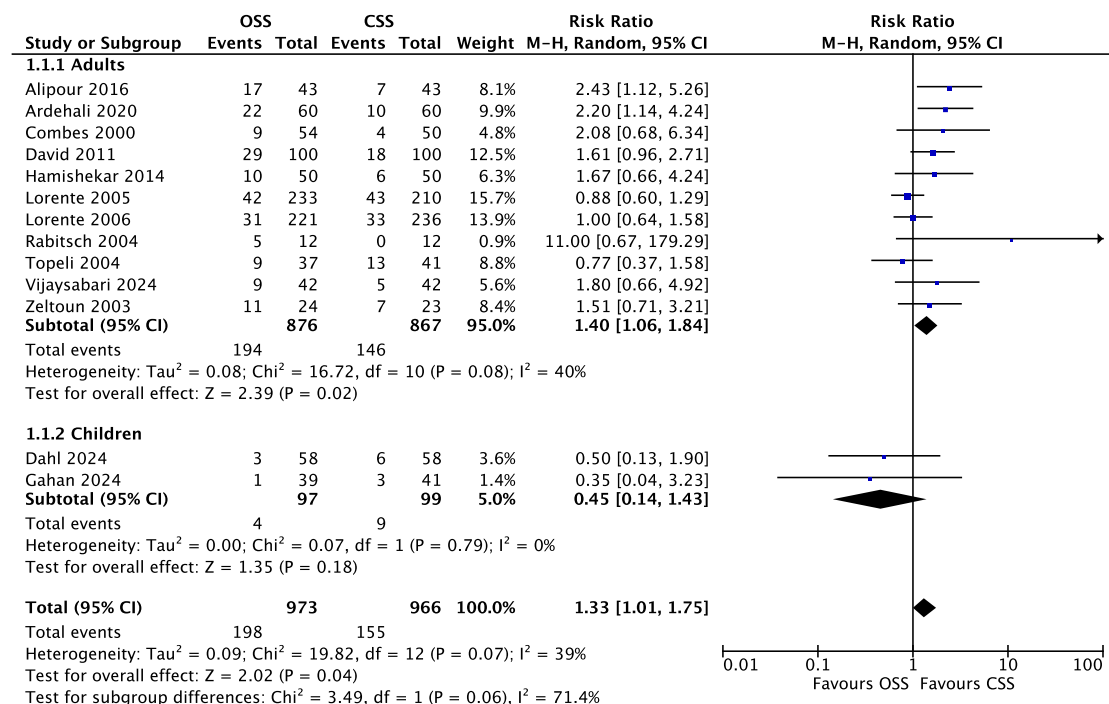


Figure 1. Forest plot showing the comparison between open endotracheal suctioning relative to closed endotracheal suctioning for Ventilator-associated pneumonia (VAP). Pooled risk ratio, random effects model.

Contamination of the airways

5 Gahan (2024) found airway colonization in 16.7% (1/39) of neonates in the open endotracheal suction group compared to 37.5% (3/41) of neonates in the closed endotracheal suctioning group. The RR was 2.25 (95% CI 0.30 to 16.63) in favour of in favour of the open endotracheal suction group.

Contamination of healthcare workers

10 There were no studies included that described the outcome measure contamination of healthcare workers.

Duration of ventilation

15 Gahan (2024) found no difference in the duration of ventilation between the open endotracheal suctioning group (3±2.5 days) and the closed endotracheal suctioning group (3±2.6 days). The mean difference was -0.00 days (95% CI -2,19 to 2.19).

20 Dahl (2024) found that duration of ventilation was 3.5 days (95%CI 2.75 to 6.35) in the open endotracheal suction group and 5 days (95%CI 3 tot 8.35) in the closed endotracheal suction group. The mean difference was -1.50 days (95% CI -3.5833 to 0.58) in favour of the open endotracheal suction group.

Costs

25 There were no studies included that described the outcome measure costs for open endotracheal suctioning compared to closed endotracheal suctioning.

Level of evidence of the literature

Ventilator-associated pneumonia (VAP)

30 The level of evidence regarding the outcome measure ventilator-associated pneumonia was downgraded by 2 levels because of study limitations (risk of bias; -1); 95% confidence interval of the effect estimates crossing the boundaries of clinical relevance (imprecision; -1).

Contamination of the airways

35 The level of evidence regarding the outcome measure contamination of airways was downgraded by 3 levels because of study limitations (risk of bias; -1); low number of events (imprecision, -1); 95% confidence interval of the effect estimates crossing the boundaries of clinical relevance (imprecision; -1).

Contamination of healthcare workers

40 There were no studies included that described the outcome measure contamination of healthcare workers.

Duration of the ventilation

45 The level of evidence regarding the outcome measure duration of ventilation was downgraded by 3 levels because of study limitations (risk of bias; -1); conflicting results (inconsistency, -1); 95% confidence interval of the effect estimates crossing the boundaries of clinical relevance (imprecision; -1).

Costs

50 There were no studies included that described the outcome measure costs for open endotracheal suctioning compared to closed endotracheal suctioning.

Conclusions

Low GRADE	The evidence suggests that the use of closed endotracheal suctioning results in little to no difference in reduction of ventilator-associated pneumoniae when compared with open endotracheal suctioning. <i>Source: Sanaie, 2022; Vijaysabari, 2024; Dahl, 2024; Gahan, 2024</i>
------------------	--

Very low	The evidence is very uncertain about the effect of open endotracheal suctioning compared to closed endotracheal suctioning on contamination of the airways. <i>Source: Dahl, 2024; Gahan, 2024</i>
-----------------	---

5

- GRADE	There were no studies included that described the outcome measure contamination of healthcare workers for open endotracheal suctioning compared to closed endotracheal suctioning.
----------------	--

Very low	The evidence is very uncertain about the effect of open endotracheal suctioning compared to closed endotracheal suctioning on the duration of ventilation. <i>Source: Dahl, 2024; Gahan, 2024</i>
-----------------	--

- GRADE	There were no studies included that described the outcome measure costs for open endotracheal suctioning compared to closed endotracheal suctioning.
----------------	--

Literatuur

- 10 Dhal SS, Aggarwal R, Sagar H, Mohakud NK, Sapare A, Padhee S, Sahoo M. Open versus Closed Suctioning Among Mechanically Ventilated Pediatric Patients: A Randomised Control Trial. *Indian J Pediatr.* 2024 Mar 13. doi: 10.1007/s12098-024-05069-2. Epub ahead of print. PMID: 38478292.
- 15 Gahan AK, Jain S, Khurana S, Chawla D. Closed versus open endotracheal tube suction in mechanically ventilated neonates: a randomized controlled trial. *Eur J Pediatr.* 2023 Feb;182(2):785-793. doi: 10.1007/s00431-022-04726-y. Epub 2022 Dec 8. PMID: 36477637.
- 20 Sanaie S, Rahnemayan S, Javan S, Shadvar K, Saghaleini SH, Mahmoodpoor A. Comparison of Closed vs Open Suction in Prevention of Ventilator-associated Pneumonia: A Systematic Review and Meta-analysis. *Indian J Crit Care Med.* 2022 Jul;26(7):839-845. doi: 10.5005/jp-journals-10071-24252. PMID: 36864859; PMCID: PMC9973182.
- 25 Vijaysabari, S. and Kreethi, S. and Kumari, P. C. H. and Karthik, M. comparison of the effectiveness of suctioning with closed tracheal suction and open tracheal suction systems in adult patients receiving mechanical ventilation. *International Journal of Academic Medicine and Pharmacy.* 2024;6(1):188-192

Evidence tables

Evidence table for systematic review of RCTs and observational studies (intervention studies)

Study reference	Study characteristics	Patient characteristics	Intervention (I)	Comparison / control (C)	Follow-up	Outcome measures and effect size	Comments
Sanaie 2022	<p>SR and meta-analysis of RCTs</p> <p><i>Literature search up to June 2020</i></p> <p>A: Alipour, 2016 B: Ardehali, 2020 C: Hamishekar, 2014 D: Combes, 2000 E: Topeli, 2004 F: Rabitsch, 2004 G: David, 2011 H: Lorente, 2005 I: Lorente, 2006 J: Zeitoun, 2003</p> <p><u>Study design:</u> All RCT</p> <p><u>Source of funding and conflicts of interest:</u> Not reported by Sanaie, 2022</p>	<p>Inclusion criteria SR: randomized controlled trials (RCTs) with human adults that were published after 2000 and in English language comparing open endotracheal suctioning to closed endotracheal suctioning with VAP as outcome measure.</p> <p>Exclusion criteria SR:</p> <p>(1) Review articles, case reports, and conference abstracts; (2) The animal studies; (3) Original articles not containing data on onset of VAP in CTSS and/or OTSS; (4) Articles that were inaccessible after two times of mailing for paper request from the corresponding author; (5) Articles with unclear data description; (6) Duplicate reports; (7) Not randomized articles; (8) Articles before year 2000.</p> <p><i>10 studies included</i></p> <p>Groups comparable at baseline? Yes</p>	<p>Describe intervention:</p> <p>All: Open endotracheal suctioning system</p>	<p>Describe control:</p> <p>All: Closed endotracheal suctioning system</p>	<p><u>End-point of follow-up:</u></p> <p>All: For duration of mechanical ventilation</p> <p><u>For how many participants were no complete outcome data available?</u> (intervention/control) All: NA</p>	<p><u>Outcome measure-1</u> Ventilator-associated pneumonia</p> <p>Pooled effect (random effects model): 1.39 (95% CI 1.03 to 1.86) favoring closed endotracheal suctioning.</p>	<p><u>Risk of bias (high, some concerns or low):</u> Risk of bias assessment of included studies based on the Cochrane RoB2 tool. All studies had bias regarding not being blinded both participants and outcomes.</p> <p>The authors conclude that using CTSS can significantly decrease VAP development compared to OTSS. This conclusion does not yet mean the routine use of CTSS as a standard VAP prevention measure for all patients since individual patient's disease and cost are other factors that should be in mind when determining the choice of the suctioning system.</p>

5

Study reference	Study characteristics	Patient characteristics ²	Intervention (I)	Comparison / control (C) ³	Follow-up	Outcome measures and effect size ⁴	Comments
Vijaysabari, 2024	Type of study: RCT Setting and country: Hospital, India Funding and conflicts of interest: no financial support and no conflicts of interest	<u>Inclusion criteria:</u> patients aged > 18 years who required mechanical ventilation for > 48 consecutive hours were enrolled in this study. <u>Exclusion criteria:</u> Infants and neonates, patients who were unwilling to participate, and patients with pneumonia were excluded from the study. <u>N total at baseline:</u> Intervention: 42 Control:42 <u>Important prognostic factors²:</u> <i>Sex:</i> <i>I: 59.5% M</i> <i>C: 40.5% M</i> Groups comparable at baseline? Yes	Describe intervention (treatment/procedure/test): Open endotracheal suctioning	Describe control (treatment/procedure/test): Closed endotracheal suctioning	<u>Length of follow-up:</u> NA <u>Loss-to-follow-up:</u> NA <u>Incomplete outcome data:</u> NA *patients had follow-up for duration of mechanical ventilation	Outcome measures and effect size (include 95%CI and p-value if available): Developing VAP: Open: 7/42 patients Closed 5/42 Patients RR: 1.8 (95% CI 0.66 to 4.92) in favour of in favour of the closed endotracheal suction group.	The authors conclude that There was no advantage of CTSS over OTSS
Dahl, 2024	Type of study: RCT Setting and country: Hospital, India Funding and conflicts of interest: no financial support and no conflicts of interest	<u>Inclusion criteria:</u> Pediatric patients requiring mechanical ventilation <u>Exclusion criteria:</u> Not fulfilling inclusion criteria. <u>N total at baseline:</u> Intervention: 58 Control:58 <u>Important prognostic factors²:</u> <i>Sex:</i> <i>I: 62.1 M</i>	Describe intervention (treatment/procedure/test): Open endotracheal suctioning	Describe control (treatment/procedure/test): Closed endotracheal suctioning	<u>Length of follow-up:</u> NA <u>Loss-to-follow-up:</u> NA <u>Incomplete outcome data:</u> NA *patients had follow-up for duration of mechanical ventilation	Outcome measures and effect size (include 95%CI and p-value if available): Developing VAP: Open: 3/58 patients Closed 6/58 Patients RR: 0.5 (95% CI 0.13 to 1.90) in favour of in favour of the open endotracheal suction group. Duration of ventilation: Open: 3.5 days (95%CI 2.75 to 6.35) Closed: 5 days (95%CI 3 tot 8.35) in the closed	The authors conclude that Incidence of VAP was similar between open and closed suction groups

		<i>C: 50 M</i> Groups comparable at baseline? Yes				mean difference: -1.50 days (95% CI - 3.5833 to 0.58) in favour of the open endotracheal suction group.	
Gahan, 2024	Type of study: RCT Setting and country: Hospital, India Funding and conflicts of interest: no financial support and no conflicts of interest	<u>Inclusion criteria:</u> Neonates born at >= 28 weeks and 800 g and who were intubated within 72 h of birth were included in the study <u>Exclusion criteria:</u> Neonates with major congenital malformations, chromosomopathies, surgical needs, pulmonary hemorrhage, pneumothorax before enrolment, and those who were intubated and ventilated outside NICU for more than 6 h were excluded from the study <u>N total at baseline:</u> Intervention: 41 Control: 39 <u>Important prognostic factors²:</u> Groups comparable at baseline? Yes	Describe intervention (treatment/procedure/test): Open endotracheal suctioning	Describe control (treatment/procedure/test): Closed endotracheal suctioning	<u>Length of follow-up:</u> NA <u>Loss-to-follow-up:</u> NA <u>Incomplete outcome data:</u> NA *patients had follow-up for duration of mechanical ventilation	Outcome measures and effect size (include 95%CI and p-value if available): Developing VAP: Open: 1/39 patients Closed 3/41 Patents RR: 0.035 (95% CI 0.04 to 3.23) in favour of in favour of the open suction group. suction group. Duration of ventilation: open endotracheal suctioning group: 3±2.5 days. closed endotracheal suctioning group: 3±2.6 days Contamination of the airways: Open endotracheal suctioning: 1/39 Closed endotracheal suctioning: 3/41) RR: 2.25 (95% CI 0.30 to 16.63) in favour of in favour of the open endotracheal suction group.	The authors conclude that In a unit with a low incidence of VAP, the effect of the endotracheal suction method alone did not impact the occurrence of VAP in the study population

Risk of bias table for intervention studies (randomized controlled trials; based on Cochrane risk of bias tool and suggestions by the CLARITY Group at McMaster University)

Study reference (first author, publication year)	Was the allocation sequence adequately generated?	Was the allocation adequately concealed?	Blinding: Was knowledge of the allocated interventions adequately prevented? Were patients blinded? Were healthcare providers blinded? Were data collectors blinded? Were outcome assessors blinded? Were data analysts blinded?	Was loss to follow-up (missing outcome data) infrequent?	Are reports of the study free of selective outcome reporting?	Was the study apparently free of other problems that could put it at a risk of bias?	Overall risk of bias If applicable/necessary, per outcome measure
Vijaysabari, 2024	Definitely yes; Reason: patients receiving mechanical ventilation were randomized into two groups by computer-generated random number	Definitely no; Reason: not being blinded to both participants and outcomes.	Probably no; Reason: Reason: not being blinded to both participants and outcomes.	Probably yes; Reason: No loss to follow-up	Definitely yes; Reason: All relevant outcomes were reported	Definitely yes; Reason: No other problems noted	HIGH not being blinded to both participants and outcomes.

Dahl, 2024	Definitely yes; Reason: all the patients were randomized into open and closed suction groups by a computer-generated random number table (www.sealedenvelope.com). The randomization sequence was generated in blocks of four with a 1:1 allocation ratio in the open vs. closed group.	Definitely yes; Reason: the allocation sequence was concealed from the primary researcher.	Probably no; Reason: Reason: not being blinded to both participants and outcomes.	Probably yes; Reason: No loss to follow-up	Definitely yes; Reason: All relevant outcomes were reported	Definitely yes; Reason: No other problems noted	HIGH not being blinded to both participants and outcomes.
Gahan, 2024	Definitely yes; Reason: Participants meeting the inclusion criteria were randomized to either closed or open-suction groups using computer-generated random numbers with blocks of varying sizes. The random sequence numbers were generated by an independent researcher.	Definitely yes; Reason: The sequence was kept in serially numbered sealed opaque envelopes which were opened at the time of randomization	Probably no; Reason: Reason: not being blinded to both participants and outcomes.	Probably yes; Reason: No loss to follow-up	Definitely yes; Reason: All relevant outcomes were reported	Definitely yes; Reason: No other problems noted	HIGH not being blinded to both participants and outcomes.

Table of excluded studies

Reference	Reason for exclusion
Yilmaz, Ilkin and Ozden, Dilek The effects of open and closed system endotracheal suctioning methods on suctioning frequency, amount of secretion, and haemodynamics: A single-blind, randomised, 2 x 2 crossover trial. Australian critical care : official journal of the Confederation of Australian Critical Care Nurses. 2024; 37 (1) :25-33	O does not meet PICO
Wong, W. and Wang, Y. Efficacy of closed and open tracheal suction systems for prevention of ventilator-associated pneumonia: A meta-analysis. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine. 2021; 21 (1) :21-27	Sanaie 2022 is a more recent SR that included the same references and conducted a meta-analysis
Ardehali, S. H. and Fatemi, A. and Rezaei, S. F. and Forouzanfar, M. M. and Zolghadr, Z. The Effects of Open and Closed Suction Methods on Occurrence of Ventilator Associated Pneumonia; a Comparative Study. Archives of Academic Emergency Medicine. 2020; 8 (1) :e8	Included in Sanaie 2022
Kuriyama, A. and Umakoshi, N. and Fujinaga, J. and Takada, T. Impact of closed versus open tracheal suctioning systems for mechanically ventilated adults: a systematic review and meta-analysis. Intensive Care Medicine. 2015; 41 (3) :402-411	Sanaie 2022 is a more recent SR that included the same references and conducted a meta-analysis
Hamishekar, Hadi and Shadvar, Kamran and Taghizadeh, Majid and Golzari, Samad Ej and Mojtahedzadeh, Mojtaba and Soleimanpour, Hassan and Mahmoodpoor, Ata Ventilator-associated pneumonia in patients admitted to intensive care units, using open or closed endotracheal suctioning. Anesthesiology and pain medicine. 2014; 4 (5) :e21649	Included in Sanaie 2022
Dong, L. and Yu, T. and Yang, Y. and Qiu, H. B. [The effects and safety of closed versus open tracheal suction system: a meta analysis]. Zhonghua nei ke za zhi [Chinese journal of internal medicine]. 2012; 51 (10) :763-768	Sanaie 2022 is a more recent SR that included the same references and conducted a meta-analysis
David, D. and Samuel, P. and David, T. and Keshava, S. N. and Irodi, A. and Peter, J. V. An open-labelled randomized controlled trial comparing costs and clinical outcomes of open endotracheal suctioning with closed endotracheal suctioning in mechanically ventilated medical intensive care patients. Journal of Critical Care. 2011; 26 (5) :482-488	Included in Sanaie 2022
Fakhar, H. R. E. and Rezaie, K. and Kohestani, H. R. Effect of closed endotracheal suction on incidence of ventilator-associated pneumonia. Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. 2010; 15 (2) :79-87	Wrong language (Arabic)
Jin, L. and Wang, H. Y. and Li, B. Closed versus open tracheal suction systems for ventilator-associated pneumonia in adults: A systematic review. Chinese Journal of Evidence-Based Medicine. 2008; 8 (5) :346-351	Sanaie 2022 is a more recent SR that included the same references

	and conducted a meta-analysis
Jongerden, I. P. and Rovers, M. M. and Grypdonck, M. H. and Bonten, M. J. Open and closed endotracheal suction systems in mechanically ventilated intensive care patients: A meta-analysis. <i>Critical Care Medicine</i> . 2007; 35 (1) :260-270	Sanaie 2022 is a more recent SR that included the same references and conducted a meta-analysis
Peter, J. V. and Chacko, B. and Moran, J. L. Comparison of closed endotracheal suction versus open endotracheal suction in the development of ventilator-associated pneumonia in intensive care patients: An evaluation using meta-analytic techniques. <i>Indian Journal of Medical Sciences</i> . 2007; 61 (4) :201-211	Sanaie 2022 is a more recent SR that included the same references and conducted a meta-analysis
Subirana M, Solà I, Benito S. Closed tracheal suction systems versus open tracheal suction systems for mechanically ventilated adult patients. <i>Cochrane Database Syst Rev</i> . 2007 Oct 17;2007(4):CD004581. doi: 10.1002/14651858.CD004581.pub2. PMID: 17943823; PMCID: PMC6517217.	Sanaie 2022 is a more recent SR that included the same references and conducted a meta-analysis
Rudnov, V. A. and Karpun, N. A. and Demeshchenko, V. A. and Duganov, A. V. Role of closed aspiration systems in the prevention of lower respiratory tract infections during artificial ventilation. <i>Anesteziologija i reanimatologija</i> . 2007; (3) :22-24	Wrong language (russian)
Vonberg, R. P. and Eckmanns, T. and Welte, T. and Gastmeier, P. Impact of the suctioning system (open vs. closed) on the incidence of ventilation-associated pneumonia: Meta-analysis of randomized controlled trials. <i>Intensive Care Medicine</i> . 2006; 32 (9) :1329-1335	Sanaie 2022 is a more recent SR that included the same references and conducted a meta-analysis
Lorente, L. and Lecuona, M. and Jiménez, A. and Mora, M. L. and Sierra, A. Tracheal suction by closed system without daily change versus open system. <i>Intensive Care Medicine</i> . 2006; 32 (4) :538-544	Included in Sanaie 2022
Lorente, L. and Lecuona, M. and Martín, M. M. and García, C. and Mora, M. L. and Sierra, A. Ventilator-associated pneumonia using a closed versus an open tracheal suction system. <i>Critical Care Medicine</i> . 2005; 33 (1) :115-119	Included in Sanaie 2022
Lee, E. S. and Kim, S. H. and Kim, J. S. Effects of a closed endotracheal suction system on oxygen saturation, ventilator-associated pneumonia, and nursing efficacy. <i>Taehan Kanho Hakhoe chi</i> . 2004; 34 (7) :1315-1325	Wrong language (Chinese)
Rabitsch, W. and Köstler, W. J. and Fiebiger, W. and Dielacher, C. and Losert, H. and Sherif, C. and Staudinger, T. and Seper, E. and Koller, W. and Daxböck, F. and Schuster, E. and Knöbl, P. and Burgmann, H. and Frass, M. Closed suctioning system reduces cross-contamination between bronchial system and gastric juices. <i>Anesthesia and Analgesia</i> . 2004; 99 (3) :886-892	Included in Sanaie 2022
Topeli, A. and Harmanci, A. and Cetinkaya, Y. and Akdeniz, S. and Unal, S. Comparison of the effect of closed versus open endotracheal suction systems on the development of ventilator-	Included in Sanaie 2022

associated pneumonia. Journal of Hospital Infection. 2004; 58 (1) :14-19	
Zeitoun, S. S. and de Barros, A. L. and Diccini, S. A prospective, randomized study of ventilator-associated pneumonia in patients using a closed vs. open suction system. Journal of clinical nursing. 2003; 12 (4) :484-489	Included in Sanaie 2022
Zeitoun, S. S. and de Barros, A. L. and Diccini, S. and Juliano, Y. Incidence of ventilator-associated pneumonia in patients using open-suction systems and closed-suction systems: a prospective study -- preliminary data. Revista latino-americana de enfermagem. 2001; 9 (1) :46-52	Included in Sanaie 2022
Combes, P. and Fauvage, B. and Oleyer, C. Nosocomial pneumonia in mechanically ventilated patients, a prospective randomised evaluation of the Stericath closed suctioning system. Intensive Care Medicine. 2000; 26 (7) :878-882	Included in Sanaie 2022
Ramírez-Torres, C. A. and Andrade-Gómez, E. and Giménez-Luzuriaga, M. and Lozano, C. and Sapiña-Beltrán, E. Closed Suction System in Tracheal Suctioning in the Critically Ill Patient Connected to Mechanical Ventilation: A Systematic Review. Archivos de Bronconeumologia. 2024; 60 (2) :116-118	Wrong language (Spanish)
Ramirez-Torres, Carmen Amaia and Rivera-Sanz, Felix and Sufrate-Sorzano, Teresa and Pedraz-Marcos, Azucena and Santolalla-Arnedo, Ivan Closed Endotracheal Suction Systems for COVID-19: Rapid Review. Interactive journal of medical research. 2023; 12 :e42549	O does not meet PICO
Blakeman, T. C. and Scott, J. B. and Yoder, M. A. and Capellari, E. and Strickland, S. L. AARC Clinical Practice Guidelines: Artificial Airway Suctioning. Respiratory Care. 2022; 67 (2) :258-271	Wrong publication type (guideline)
Cardoso, J. M. and Kusahara, D. M. and Guinsburg, R. and Pedreira, M. L. Randomized crossover trial of endotracheal tube suctioning systems use in newborns. Nursing in critical care. 2017; 22 (5) :276-283	O does not meet PICO
Elmansoury, A. and Said, H. Closed suction system versus open suction. Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis. 2017; 66 (3) :509-515	Not a randomized controlled trial
Dastdadeh R, Ebadi A, Vahedian-Azimi A. Comparison of the Effect of Open and Closed Endotracheal Suctioning Methods on Pain and Agitation in Medical ICU Patients: A Clinical Trial. Anesth Pain Med. 2016 Jul 31;6(5):e38337. doi: 10.5812/aapm.38337. PMID: 27847697; PMCID: PMC5101537.	O does not meet PICO
Acikgoz, A. and Yildiz, S. Effects of Open and Closed Suctioning Systems on Pain in Newborns Treated with Mechanical Ventilation. Immunology and Allergy Clinics of North America. 2015; 35 (4) :653-663	O does not meet PICO
Mohammadpour, Ali and Amini, Shahram and Shakeri, Mohammad Taghi and Mirzaei, Sahereh Comparing the effect of open and closed endotracheal suctioning on pain and oxygenation in post CABG patients under mechanical ventilation. Iranian journal of nursing and midwifery research. 2015; 20 (2) :195-9	O does not meet PICO
Pirr, S. M. and Lange, M. and Hartmann, C. and Bohnhorst, B. and Peter, C. Closed versus open endotracheal suctioning in extremely	O does not meet PICO

low-birth-weight neonates: A randomized, crossover trial. Neonatology. 2013; 103 (2) :124-130	
Taheri, Parvin and Asgari, Narges and Mohammadizadeh, Majid and Golchin, Mehri The effect of open and closed endotracheal tube suctioning system on respiratory parameters of infants undergoing mechanical ventilation. Iranian journal of nursing and midwifery research. 2012; 17 (1) :26-9	O does not meet PICO
Uğraş, G. A. and Aksoy, G. The effects of open and closed endotracheal suctioning on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure: A crossover, single-blind clinical trial. Journal of Neuroscience Nursing. 2012; 44 (6) :E1-E8	O does not meet PICO
Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. Respiratory Care. 2010; 55 (6) :758-764	Wrong publication type (guideline)
American Association for Respiratory, Care AARC Clinical Practice Guidelines. Endotracheal suctioning of mechanically ventilated patients with artificial airways 2010. Respiratory care. 2010; 55 (6) :758-764	Wrong publication type (guideline)
Harada, N. Closed suctioning system: critical analysis for its use. Japan journal of nursing science : JJNS. 2010; 7 (1) :19-28	Wrong publication type (Narrative review)
Lopes, Fernanda Maia and Lopez, Marcelo Farani Impact of the open and closed tracheal suctioning system on the incidence of mechanical ventilation associated pneumonia: literature review. Impacto do sistema de aspiracao traqueal aberto e fechado na incidencia de pneumonia associada a ventilacao mecanica: revisao de literatura.. 2009; 21 (1) :80-8	Wrong publication type (Narrative review)
Morrow, B. M. and Argent, A. C. A comprehensive review of pediatric endotracheal suctioning: Effects, indications, and clinical practice. Pediatric Critical Care Medicine. 2008; 9 (5) :465-477	Wrong publication type (Narrative review)
Siempos, I. I. and Vardakas, K. Z. and Falagas, M. E. Closed tracheal suction systems for prevention of ventilator-associated pneumonia. British Journal of Anaesthesia. 2008; 100 (3) :299-306	Sanaie 2022 is a more recent SR that included the same references and conducted a meta-analysis

Bijlage 6 Implementatieplan

Inleiding

5 Dit implementatieplan is opgesteld om de implementatie van de aanbevelingen in de richtlijn Beademing te borgen. Voor het opstellen van dit plan heeft de werkgroep per ontwikkelde module beoordeeld wat eventueel bevorderende en belemmerende factoren zijn voor het naleven van de aanbevelingen en wat eventueel nodig is om de aanbevolen infectiepreventiemaatregelen in Nederland te implementeren.

10 Werkwijze

De werkgroep heeft per aanbeveling binnen de modules geïnventariseerd:

- wat een realistische termijn voor implementatie is;
- de verwachte effect van implementatie op de zorgkosten;
- randvoorwaarden om de aanbeveling tijdig te implementeren;
- 15 • mogelijk barrières voor implementatie;
- te ondernemen acties voor (bevordering van) implementatie;
- verantwoordelijke partij voor de te ondernemen acties.

20 Voor iedere aanbevelingen is nagedacht over de hierboven genoemde punten. Echter, niet voor iedere aanbeveling leverde bovengenoemde inventarisatie bruikbare antwoorden op. Aangezien het merendeel van de aanbevelingen in deze richtlijn gebaseerd is op expert opinion en/of een beperkte bewijskracht, is een duidelijke uitspraak over het implementeren niet voor alle aanbevelingen mogelijk noch gewenst. Bovengenoemde inventarisatie is daarom beperkt tot die aanbevelingen waarvoor bovengenoemde analyse
25 zinvol werd geacht.

Hieronder is een tabel (Tabel 1) opgenomen met alle modules uit deze richtlijn met daarbij de bijhorende implementatietermijn, verwacht effect op kosten, mogelijke barrières voor implementatie, te ondernemen acties voor implementatie en verantwoordelijken voor de
30 acties.

Tabel 1. Implementatieplan

Module	Tijdspad voor implementatie	Verwacht effect op de kosten	Mogelijke barrières voor implementatie ¹	Te ondernemen acties voor implementatie ²	Verantwoordelijke voor acties ³
Uitgangspunten voorkomen van secundaire infecties	<1 jaar	Geen, betreft grotendeels bestaand beleid	Geen	Verspreiden richtlijn	Professionals
Beademingsstelsel	<1 jaar	Geen, betreft grotendeels bestaand beleid	Geen	Verspreiden richtlijn	Professionals
Luchtbevochtiging	<1 jaar	Geen, betreft grotendeels bestaand beleid	Geen	Verspreiden richtlijn	Professionals
Verzorgen tracheacanule	<1 jaar	Geen, betreft grotendeels bestaand beleid	Geen	Verspreiden richtlijn	Professionals
Verwijderen luchtwegsecret	<1 jaar	Geen, betreft grotendeels bestaand beleid	Geen	Verspreiden richtlijn	Professionals

¹ Barrières kunnen zich bevinden op het niveau van de professional, op het niveau van de organisatie (het ziekenhuis) of op het niveau van het systeem (buiten het ziekenhuis). Denk bijvoorbeeld aan onenigheid in het land met betrekking tot de aanbeveling, onvoldoende motivatie of kennis bij de specialist, onvoldoende faciliteiten of personeel, nodige concentratie van zorg, kosten, slechte samenwerking tussen disciplines, nodige taakherschikking, et cetera.

² Denk aan acties die noodzakelijk zijn voor implementatie, maar ook acties die mogelijk zijn om de implementatie te bevorderen. Denk bijvoorbeeld aan controleren aanbeveling tijdens kwaliteitsvisite, publicatie van de richtlijn, ontwikkelen van implementatietools, informeren van ziekenhuisbestuurders, regelen van goede vergoeding voor een bepaald type behandeling, maken van samenwerkingsafspraken.

³ Wie de verantwoordelijkheden draagt voor implementatie van de aanbevelingen, zal tevens afhankelijk zijn van het niveau waarop zich barrières bevinden. Barrières op het niveau van de professional zullen vaak opgelost moeten worden door de beroepsvereniging. Barrières op het niveau van de organisatie zullen vaak onder verantwoordelijkheid van de ziekenhuisbestuurders vallen. Bij het oplossen van barrières op het niveau van het systeem zijn ook andere partijen, zoals de NZA en zorgverzekeraars, van belang. Echter, aangezien de richtlijn vaak enkel wordt geautoriseerd door de participerende wetenschappelijke verenigingen is het aan de wetenschappelijke verenigingen om deze problemen bij de andere partijen aan te kaarten

Termijn voor implementatie

Omdat de aanbevelingen in het algemeen nauw aansluiten bij de huidige klinische praktijk, voorziet de werkgroep nauwelijks belemmeringen voor implementatie. Als men ervan uitgaat dat alle betrokken zorgprofessionals vanaf autorisatie van deze richtlijn (voorzien eind 2024) binnen een jaar op de hoogte gesteld worden van deze richtlijn, is implementatie van de aanbevelingen vanaf een jaar later (eind 2025) realistisch en haalbaar.

Te ondernemen acties per partij

Hieronder wordt per partij toegelicht welke acties zij kunnen ondernemen om de implementatie van de richtlijn te bevorderen.

Alle direct betrokken wetenschappelijke verenigingen/beroepsorganisaties

- Bekend maken van de richtlijn onder de leden.
- Publiciteit voor de richtlijn door er over te vertellen op congressen.
- Ontwikkelen van gerichte bijscholing/trainingen om kennisoverdracht tussen medewerkers te faciliteren/stimuleren.
- Ontwikkelen en aanpassen van infectiepreventieprotocollen.

De lokale vakgroepen/individuele medisch professionals

- Het bespreken van de aanbevelingen in de multidisciplinaire teamoverleggen, vakgroepoverleggen en relevante lokale werkgroepen.
- Aanpassen lokale infectiepreventieprotocollen.
- Afstemmen en afspraken maken met andere betrokken disciplines om de toepassing van de aanbevelingen in de praktijk te borgen.

Samenwerkingsverband Richtlijnen Infectiepreventie (SRI):

- Toevoegen van de richtlijn aan de SRI website.
- Toevoegen van richtlijn aan richtlijndatabase.
- Het implementatieplan wordt in de bijlage opgenomen, zodat deze voor op een voor alle partijen goed te vinden is.
- De kennislacunes worden opgenomen in de bijlagen.

Indicatoren

Voor deze richtlijn zijn geen indicatoren ontwikkeld.

Bijlage 7 Kennislacunes

Inleiding

Tijdens de ontwikkeling van de richtlijn Beademing is systematisch gezocht naar onderzoeksbevindingen die nuttig zijn voor het beantwoorden van de uitgangsvragen. Een deel (of een onderdeel) van de hiervoor opgestelde zoekvragen is met het resultaat van deze zoekacties te beantwoorden, een deel echter niet. Door gebruik te maken van de evidence-based methodiek (EBRO) is duidelijk geworden dat er nog kennislacunes bestaan. De werkgroep is van mening dat (vervolg)onderzoek wenselijk is om in de toekomst een duidelijker antwoord te kunnen geven op vragen uit de praktijk. Om deze reden heeft de werkgroep per module aangegeven waar wetenschappelijke kennis beperkt is en dus op welke vlakken nader onderzoek gewenst is.

Uitgangspunten voorkomen van secundaire infecties

- Bij deze module zijn geen kennislacunes geformuleerd.

Beademingssysteem

- Wat is de onderbouwing met betrekking tot de tijdsduur die wordt gehanteerd om gebruiksmaterialen te vervangen en kan deze op veilige wijze worden verlengd zonder dat patiënten aan onverantwoorde risico's worden blootgesteld?

Luchtbevochtiging

- Wat is de onderbouwing met betrekking tot de tijdsduur die wordt gehanteerd om gebruiksmaterialen te vervangen en kan deze op veilige wijze worden verlengd zonder dat patiënten aan onverantwoorde risico's worden blootgesteld?
- Leidt het gebruik van hydrofobe kunstneuzen tot minder longontstekingen ten opzichte van het gebruik van hygroscopische kunstneuzen?

Verzorgen trachea canule

- Bij deze module zijn geen kennislacunes geformuleerd.

Verwijderen luchtwegsecreet

- Wat is de onderbouwing met betrekking tot de tijdsduur die wordt gehanteerd om gebruiksmaterialen te vervangen en kan deze op veilige wijze worden verlengd zonder dat patiënten aan onverantwoorde risico's worden blootgesteld?

Bijlage 8 Notulen knelpunteninventarisatie

Overzicht ontvangen reacties schriftelijke knelpuntenanalyse voor de SRI richtlijn beademing.

Datum : 18 september – 6 oktober 2023

Genodigde partijen:

Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd (IGJ); Nederlandse Associatie Physician Assistants (NAPA); Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra (NFU); Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG); Nederlandse Vereniging van Arbeidsdeskundigen (NVvA); Nederlandse Vereniging van Ziekenhuizen (NVZ); Nederlandse Vereniging voor Arbeids- en Bedrijfsgeneeskunde (NVAB); Patiëntenfederatie Nederland (PFNL); Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM); Samenwerkende Topklinische opleidingsZiekenhuizen (STZ); Vereniging voor Hygiëne & Infectiepreventie in de Gezondheidszorg (VHIG); Zorginstituut Nederland (ZiNL); Zelfstandige Klinieken Nederland (ZKN); Zorgverzekeraars Nederland (ZN); Verpleegkundigen & Verzorgenden Nederland (V&VN); Sterilisatie vereniging Nederland (SVN); Vereniging Contamination Control Nederland (VCCN); Vereniging van Deskundigen Steriele Medische Hulpmiddelen (VDSMH)

Toelichting doel schriftelijk knelpuntenanalyse:

Het doel van deze schriftelijke knelpunteninventarisatie is om te inventariseren 1) of er concept uitgangsvragen en/of aanbevelingen van de huidige richtlijn zijn waar betrokken partijen zich niet (meer) in kunnen vinden, en 2) welke onderwerpen en/of nieuwe inzichten, die niet worden geadresseerd in het concept raamwerk, betrokken partijen wel opgenomen zouden willen zien in de te ontwikkelen richtlijn.

Vervolprocedure

In dit verslag treft u het overzicht van de ontvangen input op de schriftelijke knelpunteninventarisatie. Daar waar relevant heeft de werkgroep een korte reactie geformuleerd. Dit verslag zal met de genodigde partijen worden gedeeld. De werkgroep zal de ontvangen input bespreken en waar mogelijk verwerken in het definitieve raamwerk en de conceptringlijn. Waar nodig wordt een prioritering gemaakt (voor de richtlijn is maar beperkt budget en tijd beschikbaar).

Zodra de conceptringlijn gereed is zal deze ter commentaar aan betrokken partijen worden verstuurd. Dit commentaar wordt verwerkt in een voor autorisatie geschikte richtlijn.

Reacties

Van de volgende partijen is een reactie ontvangen:

1. Geen deelname aan knelpunteninventarisatie
 - Nederlandse Oogheelkundig genootschap (NOG)
 - ALS patiëntenvereniging
 - Nederlandse Vereniging van Ziekenhuisapothekers (NVZA)
 - Nederlandse Orthopaedische Vereniging (NOV)
 - Nederlandse Vereniging voor Reumatologie (NVR)
 - Vereniging voor Sportgeneeskunde (VSG)
 - Nederlands Huisartsen Genootschap (NHG)
 - Zorgverzekeraars Nederland (ZN)
 - Vereniging Contamination Control Nederland (VCCN)
 - Nederlandse Vereniging voor Heelkunde (NVvH)
 - Vereniging Klinische Genetica Nederland (VKGN)

Nederlandse Vereniging voor Urologie (NVU)
Nederlandse Vereniging van Maag-Darm-Leverartsen (NVMDL)
Nederlandse Vereniging voor Obstetrie en Gynaecologie (NVOG)
Nederlandse Vereniging voor Cardiologie (NVvC)
Nederlandse Associatie Physician Assistants (NAPA)
Nederlandse Vereniging voor Thoraxchirurgie (NVT)
Vereniging van Deskundigen Steriele Medische Hulpmiddelen (VDSMH)
Nederlandse Vereniging voor Reumatologie (NVR)
Nederlandse Vereniging voor Klinische Chemie en Laboratoriumgeneeskunde (NVKC)
Nederlandse Vereniging voor Arbeidsdeskundigen (NVvA)
Nederlandse Vereniging voor Plastische Chirurgie (NVPC)
Nederlandse Vereniging voor Medische Microbiologie (NVMM)

2. Deelname aan knelpunteninventarisatie

Nederlandse Vereniging van Ziekenhuizen (NVZ)
Vereniging voor Hygiëne & Infectiepreventie in de Gezondheidszorg (VHIG)
Inspectie Gezondheidszorg en Jeugd (IGJ)
Nederlandse Vereniging van Revalidatieartsen (VRA)

Knelpunten en/of aandachtspunten, welke nog niet zijn geadresseerd in het concept raamwerk:

Nummer	Organisatie	Nieuwe knelpunten	Reactie
1	NVZ	<p>In het IZA wordt aangegeven dat passende zorg en ontregel de zorg onderdeel zijn van alle bestaande en nieuwe richtlijnen; gelieve hiermee rekening te houden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • De richtlijn/kwaliteitsdocument dient organisatorisch, juridisch én financieel uitvoerbaar te zijn. o Voor de verschillende soorten organisaties voor medisch specialistische zorg: algemene, categorale en topklinische ziekenhuizen en voor revalidatie-instellingen. Zonder ingrijpende consequenties op deze gebieden. 	<p>De werkgroep zal de genoemde punten meewegen en beschrijven in de richtlijntekst onder de paragrafen 'kosten' en 'Aanvaardbaarheid, haalbaarheid en implementatie'. Deze paragrafen zijn in ieder module beschreven. Ook zal er een implementatieplan worden opgesteld waarin per ontwikkelde module beoordeeld wordt wat eventueel bevorderende en belemmerende factoren zijn voor het naleven van de aanbevelingen en wat eventueel nodig is om de aanbevolen infectiepreventiemaatregelen in Nederland te implementeren. Tevens zal bij de richtlijn conform de Wet kwaliteit, klachten en geschillen zorg (Wkkgz) een kwalitatieve raming uitgevoerd of de aanbevelingen mogelijk leiden tot substantiële financiële gevolgen.</p>
2	NVZ	<ul style="list-style-type: none"> - In de samenvatting van de richtlijn/kwaliteitsdocument dient het onderdeel organisatie van zorg terug te komen. Het is daarbij van belang om inzicht te geven in het verschil tussen de huidige en de nieuwe situatie. Met als doel de impact van de aanbevelingen op organisatorische, juridische en financiële aspecten te kunnen beoordelen. - Een implementatieplan met inzicht in de financiële, juridische en organisatorische consequenties is noodzakelijk om de impact van de aanbevelingen te beoordelen. - Bij eventuele consequenties en/of knelpunten op het gebied van 	<p>Zie commentaar #1</p>

		implementatie en naleving van de richtlijn/kwaliteitsdocument dienen aspecten zoals kosten, veranderde inzet van FTE, IT zaken of anderszins concreet te worden uitgewerkt.	
3	NVZ	<ul style="list-style-type: none"> • Ook dient de governance-afspraken 2019 (FMS/NFU/NVZ) te worden nagegaan om te beoordelen in welke categorie van haalbaarheid voor de uitvoering van de richtlijn/kwaliteitsdocument in de praktijk valt: categorie 1 (geen impact), 2 (twijfel) of 3 (grote impact). Afhankelijk van de categorie dient eventueel een BIA te worden uitgevoerd. Met als doel dat alle soorten organisaties voor medisch specialistische zorg de richtlijn uiteindelijk kunnen uitvoeren in de praktijk, zodra daar toezicht op wordt gehouden. • Tevens dient de richtlijn/kwaliteitsdocument rekening te houden met het verminderen van regeldruk/administratieve lasten, met de evaluatie van de huidige zorg en eventuele aangrenzende richtlijnen/kwaliteitsdocumenten. <p>Wij worden dus graag betrokken bij het vervolg en verzoeken u daarbij -indien van toepassing- een overzicht te verstrekken van de verschillen tussen de huidige en de nieuwe situatie om de impact beter te kunnen inschatten.</p>	Zie commentaar #1

Uitgangsvragen in het raamwerk waar u zich niet in kan vinden:

Nummer	Organisatie	Uitgangsvraag	Commentaar	Reactie
1	VHIG	3a. Aan welke eisen dient het beademingsapparaat te voldoen?	3a Er is heel veel onduidelijkheid in de praktijk over dit vervangen van het pneumatisch deel. Fabrikanten geven vaak adviezen zoals hier een bacterie/virusfilter zetten dan hoeft dat pneumatisch deel niet vervangen. Of zelfs een filter op het uitademingsdeel zodat je Apparaat schoon houdt(m.i is dat zeker onjuist) 3e1)Ik vraag me af of we bij de huidige beademingsystemen nog condenspotjes moeten willen? Vanuit infectiepreventie m.i altijd een risico. (denk aan onbedoeld los koppelen en kans op spetten)	3a. De werkgroep kan hierover geen uitspraak doen. Conform EU wetgeving zijn de instructies van de fabrikant leidend. 3e1. Er zal systematisch worden gezocht wat de meerwaarde is van het gebruik van verwarmde slangen in vergelijking met niet verwarmde slangen.
2	VHIG	3f. Wat is de plaats van een bacterie-virusfilters op het Y-stuk?	Misschien lees ik niet goed maar ik zie deze zaken niet beschreven? Het is onduidelijk hoe lang een filter bij dezelfde patient gebruikt mag worden dus indien aan de handballon of intermitterende beademing. Mijn advies max 24 uur Het is onduidelijk dat indien de bacterie-virus filter wel 24 uur aan de swivel(laatste stukje voor tube of canule) zit bij continu beademing dat deze dan ook iedere 24 uur vervangen moet.	Het is niet duidelijk waar het advies van maximaal 24 uur op is gebaseerd of welke onderbouwing daarvoor aanwezig is. Voor het gebruik van een bacteriefilter is de instructie van de fabrikant leidend.
3	VHIG	4. Welke maatregelen dienen genomen te worden m.b.t. de beademingsballon voor patiëntgebonden en niet-	4a1)k zou geen aanwijzingen fabrikant willen, sommige fabrikanten geven foute adviezen waarom hier niet hetzelfde als bij de bovenstaande: Wanneer een ballon geen wegwerp is dan de zin: gesteriliseerd, of thermisch gedesinfecteerd, onder verantwoordelijkheid van de Centrale Sterilisatie Dienst. 4a3 uitwendig met alcohol heeft geen enkele zin.	4a1. De werkgroep kan hierover geen uitspraak doen. Conform EU-wetgeving zijn de instructies van de fabrikant leidend. 4a3. Dit knelpunt zal worden meegenomen in het huidige richtlijn traject.

		patiëntgebonden gebruik?	Weghalen. Vervangen voor iets als: de ballon moet tijdens opname patient droog en schoon opgehangen indien visueel vuil naar CSD en schone gebruiken.	
4	VHIG	7. Welke maatregelen dienen genomen te worden bij het verzorgen van de tracheacanule?	7a5 Het reinigen van binnen canules onder een kraan is zeer effectief en zeker met warm water. Maar vanuit infectiepreventie oogpunt moeten we dit op bepaalde locaties zoals in ziekenhuizen niet meer willen. Het wastafel gebruik wordt afgeraden op IC s. Dus er zou een voorkeur moeten zijn naar disposables dan neem je alle infectierisicos weg. Ook kan er een (thuisbeademings/oudere)methode gebruikt worden met gaasjes/steriel water en wattenstokje.	Dit punt zal in de overwegingen worden meegenomen.
5	VHIG	8a. Welke maatregelen dienen genomen te worden bij het uitzuigen van de bovenste luchtwegen, d.m.v. een speciale tube of nasaal?	Ik vraag me af of in de invasieve beademingswereld er een onderscheid gemaakt wordt door bovenste en onderste luchtwegen. Als je via tube of canule uitzuigt zit je al snel in de onderste en geldt dat bovenste/onderste niet meer 8a2 waarom ingewreven ? is het niet gewoon handen worden gedesinfecteerd.. 8a4 en een chirurgisch neusmondmasker 8a5 Patient ogen dicht doen lijkt me niet heel effectief of is daar ergens bewijs van(als je beademingslucht op gesloten ogen krijg is dat ook gevaarlijk)? Je kunt beter zeggen bij afkoppelen zorg dat de beademingslucht van machine naar beneden gericht is niet in gezicht patient en/of medewerkers. 8b1 waarom niet een voorkeur voor gesloten uitzuigsystemen? sinds corona worden ze veel gebruikt en is een groot voordeel voor infectiepreventie t.o.v open systemen.(nadeel is dat men soms niet diep genoeg kan)	Dit onderscheid wordt gemaakt op basis van de precieze locatie waar afzuiging plaats vindt. Soms is deze bijvoorbeeld beperkt tot de mond-keelholte 8a2. Dit betreft persoonlijke schrijfstijl en wordt door de werkgroep ter overweging meegenomen tijdens dit richtlijn traject. 8a4. Hiervoor verwijzen we naar de PBM richtlijn/algemene voorzorgsmaatregelen. 8a5. Deze aanbeveling zal worden aangepast. 8b1. Er zal systematisch worden gezocht naar de

				voorkeur voor een open of gesloten afzuigstelsel.
6	Nederlandse Vereniging van Revalidatieartsen	8a. Welke maatregelen dienen genomen te worden bij het uitzuigen van de bovenste luchtwegen, d.m.v. een speciale tube of nasaal?	<p>verwijderen luchtwegsecrēt is het goed te vermelden dat de groep patiēnten binnen de (klinische) revalidatie doorgaans beademd worden t.g.v. een restrictieve longfunctiestoornis door verlamming. Hieraan verbonden ontstaat er sputumstase met indicatie voor “long volume recruitment” d.m.v. mechanische insufflatie/exsufflatie (hoestmachine) en airstacken al dan niet met manuele hoestondersteuning om een longontsteking te voorkomen.</p> <p>Aanvullend zien wij binnen de revalidatie bij de (gedeeltelijk) beademingsafhankelijke patiēt vaak t.g.v. ICU-acquired weakness of (stam)infarct een combinatie van slikstoornis en maagledigingsstoornis met een grote kans op aspiratiepneumonie. Mogelijk kan dit nog worden meegenomen.</p>	Deze punt zal waar mogelijk in de overwegingen worden meegenomen bij het huidige richtlijn traject.

Factoren van invloed op implementatie:

Nummer	Organisatie	Factor
1	IGJ	maak de richtlijn leesbaar
2	IGJ	wees duidelijk
3	NVZ	Zie vraag 5
4	VHIG	Per ziekenhuis zijn er verschillen in hoe omgaan met beademing. Fabrikanten spelen een te grote rol. Niet ieder ziekenhuis heeft ventilation practitioners. Deze zouden grote rol in implementatie moeten hebben
5	VHIG	Invasieve beademing gebeurt ook thuis maar begint meestal op IC dus target deze belangengroepen!
6	Nederlandse Vereniging van Revalidatieartsen	

Overige suggesties:

Nummer	Organisatie	Opmerking
1	NVZ	Zie vraag 5
2	NVZ	<ul style="list-style-type: none"> • In het IZA wordt aangegeven dat passende zorg en ontregel de zorg onderdeel zijn van alle bestaande en nieuwe richtlijnen; gelieve hiermee rekening te houden. • De kwaliteitsstandaard/medische richtlijn/kwaliteitsdocument dient organisatorisch, juridisch én financieel uitvoerbaar te zijn. <ul style="list-style-type: none"> o Voor de verschillende soorten organisaties voor medisch specialistische zorg: algemene, categorale en topklinische ziekenhuizen en voor revalidatie-instellingen. § Zonder ingrijpende consequenties op deze gebieden. • In de samenvatting van de kwaliteitsstandaard/medische richtlijn/kwaliteitsdocument dient het onderdeel organisatie van zorg terug te komen. <ul style="list-style-type: none"> o Het is daarbij van belang om inzicht te geven in het verschil tussen de huidige en de nieuwe situatie. § Met als doel de impact van de aanbevelingen op organisatorische, juridische en financiële aspecten te kunnen beoordelen. • Een implementatieplan met inzicht in de financiële, juridische en organisatorische consequenties is noodzakelijk om de impact van de aanbevelingen te beoordelen. <ul style="list-style-type: none"> o Bij eventuele consequenties en/of knelpunten op het gebied van implementatie en naleving van de kwaliteitsstandaard/medische richtlijn/kwaliteitsdocument dienen aspecten zoals kosten, veranderde inzet van FTE, IT zaken of anderszins concreet te worden uitgewerkt. • Tevens dient de kwaliteitsstandaard/medische richtlijn/kwaliteitsdocument rekening te houden met het verminderen van regeldruk/administratieve lasten, met de evaluatie van de huidige zorg en eventuele aangrenzende richtlijnen/kwaliteitsdocumenten. • Ook dient de governance-afspraken 2019 (FMS/NFU/NVZ) te worden nagegaan om te beoordelen in welke categorie van haalbaarheid voor de uitvoering van de kwaliteitsstandaard/medische richtlijn/kwaliteitsdocument in de praktijk valt: <ul style="list-style-type: none"> o categorie 1 (geen impact), 2 (twijfel) of 3 (grote impact). § Afhankelijk van de categorie dient eventueel een BIA te worden uitgevoerd. • Met als doel dat alle soorten organisaties voor medisch specialistische zorg de richtlijn uiteindelijk kunnen uitvoeren in de praktijk, zodra daar toezicht op wordt gehouden. <p>De NVZ wordt graag betrokken bij het vervolg en verzoekt u daarbij - indien van toepassing- een overzicht te verstrekken van de verschillen tussen de huidige en de nieuwe situatie om de impact beter te kunnen inschatten.</p>
3	VHIG	nee maar is mijn eerste knelpunt analyse dus hoop dat dit de bedoeling was/is?
4	Nederlandse Vereniging van	zie niet duidelijk of de richtlijn beademing zich alleen beperkt tot bijvoorbeeld de ziekenhuizen en IC's. Omdat gehandicaptenzorg en Actiz ook zijn betrokken denk ik dat het ook gaat over de beademende patiënt buiten het ziekenhuis.

	Revalidatieartsen	Een belangrijke aanvulling op de samenstelling van de werkgroep lijkt me dan het betrekken van de Centra voor Thuisbeademing in Nederland en / of de VSCA (Vereniging voor Samenwerkingsverband Chronische Ademhalingsondersteuning).
5	Nederlandse Vereniging van Revalidatieartsen	Het valt me op dat in dit document alleen wordt genoemd dat de invasieve beademing zo kort mogelijk moet duren, maar niet hoe dat doel wordt bereikt. Het uitvoeren van SBT's en onder welke voorwaarden (frequentie, timing, op basis waarvan wordt SBT succesvol genoemd, sedatiepauze: welke prikkels worden aangeboden/getolereerd ter delierpreventie) staat hier niet in. Ik zou dat wel verwachten maar ben onvoldoende thuis in de richtlijnen om te weten of dat elders al behandeld wordt. In dat geval moet er uiteraard verwezen worden. Op alle andere onderdelen heb ik onvoldoende inhoudelijke expertise om feedback te kunnen geven.
6	Nederlandse Vereniging van Revalidatieartsen	<p>verwijderen luchtwegsecreet is het goed te vermelden dat de groep patiënten binnen de (klinische) revalidatie doorgaans beademd worden t.g.v. een restrictieve longfunctiestoornis door verlamming. Hieraan verbonden ontstaat er sputumstase met indicatie voor "long volume recruitment" d.m.v. mechanische insufflatie/exsufflatie (hoestmachine) en airstacken al dan niet met manuele hoestondersteuning om een longontsteking te voorkomen.</p> <p>Aanvullend zien wij binnen de revalidatie bij de (gedeeltelijk) beademingsafhankelijke patient vaak t.g.v. ICU-acquired weakness of (stam)infarct een combinatie van slikstoornis en maagledigingsstoornis met een grote kans op aspiratiepneumonie. Mogelijk kan dit nog worden meegenomen.</p>
7	Nederlandse Vereniging van Revalidatieartsen	Omdat wij reacties via de mail verzamelen en terugkoppelen is het niet overal even duidelijk wat waar in te vullen. Bij commentaarfases gaat dat makkelijker omdat we een commentaarformulier meesturen en onze achterban het commentaar invult bij desbetreffende module etc. Zou fijn zijn als dat bij de knelpunteninventarisaties ook zou kunnen, scheelt een hoop zoeken bij het terugkoppelen wat waar over gaat.