



Re-intuberen: kan high-flow het tij keren?

CONVENTIONELE ZUURSTOF THERAPIE VS. HIGH-FLOW NA EXTUBATIE
HET EFFECT OP HET AANTAL RE-INTUBATIES

S.M. van der Leijé, Ventilation Practitioner i.o.

M. Slabbekoorn, internist-intensivist

D. Vostriz & P. Zoer, zorgmanagers

Intensive Care, Haaglanden Medisch Centrum

Opleiding tot Ventilation Practitioner, Oktober 2018

Abstract

Achtergrond Ondanks het gebruik van verschillende methodes om het juiste moment van extubatie te bepalen is de kans op een re-intubatie gemiddeld 15% [1]. Een re-intubatie ten gevolge van respiratoir falen is gerelateerd aan een verhoogde mortaliteit en dient daarom vermeden te worden. Om deze reden is op de Intensive Care van het Haaglanden Medisch Centrum (HMC) onderzocht wat het effect is van high-flow op het aantal re-intubaties.

Doelstelling Met behulp van onderzoeksgegevens wordt inzichtelijk gemaakt of het standaardiseren van high-flow zuurstoftherapie na extubatie het aantal re-intubaties verlaagt in vergelijking met conventionele zuurstoftherapie.

Setting Single-center studie op een Intensive Care met 28 bedden verdeeld over drie locaties.

Methode Het betreft een retrospectief, observationeel onderzoek. Deze studie is uitgevoerd over een periode van twee keer zes maanden. De geïncludeerde patiënten werden 48 uur of langer invasief beademd door middel van een endotracheale tube, waarna een geplande extubatie plaatsvond.

Resultaten In totaal werden 70 patiënten geïncludeerd voor dit onderzoek. Hiervan ontvingen 32 patiënten conventionele zuurstoftherapie na extubatie en 38 patiënten high-flow zuurstoftherapie na extubatie. Er kon geen significant verschil worden aangetoond tussen het aantal re-intubaties binnen 72 uur tussen de high-flow groep en conventionele groep. De meest voorkomende oorzaak van re-intubatie was respiratoir falen [tabel 3].

Conclusie Vanwege de beperkte onderzoekspopulatie is het niet mogelijk om een significant verschil te kunnen aantonen tussen het aantal re-intubaties met high-flow zuurstoftherapie en conventionele zuurstoftherapie. Er dient verder onderzoek gedaan te worden naar de toegevoegde waarde van high-flow zuurstoftherapie na extubatie.

Synoniemen: High-flow Nasal Cannula (HFNC), High-flow, Nasal High-flow (NHF), High flow oxygen cannula.

Setting

Dit onderzoek is verricht op de Intensive Care van het Haaglanden Medisch Centrum (HMC). Dit is een topklinisch opleidingsziekenhuis bestaande uit drie locaties; Antoniusshove, Bronovo en Westeinde. Het HMC heeft als speerpunten: acute zorg, oncologie, moeder- en kindzorg, ouderengeneeskunde en infectieziekten. Op locatie Antoniusshove is het oncologisch centrum gevestigd. Op locatie Bronovo vindt voornamelijk planbare zorg plaats. Locatie Westeinde is een traumacentrum, waar de nadruk vooral ligt op de acute- en neurochirurgische zorg. Alle locaties hebben een Intensive Care voor volwassen patiënten. In totaal zijn er 28 bedden beschikbaar, waarvan 6 High Care. In totaal zijn er 20 beademingsmogelijkheden voor (non)invasieve beademing. De IC's zijn uitgerust met twee modellen beademingsmachines van Dräger, de Evita XL en Infinity V500. Om de kennis en kunde te kunnen waarborgen bestaat er een kennisteam respiratie. Bestaande uit twee intensivisten en drie Ventilation Practitioners (i.o.). In 2017 zijn er 1974 patiënten opgenomen waarvan 497 beademde patiënten met in totaal 3167 beademingsdagen (invasief/non-invasief).

Inleiding

Invasieve beademing is risicovol en de beademingsperiode dient daarom zo kort mogelijk te zijn vanwege het optreden van beademingscomplicaties, zoals ventilator-associated pneumonia (VAP) en ventilator-induced lung injury (VILI). Daarentegen kan te vroege extubatie de kans op een re-intubatie vergroten.

Deze complicatie is gerelateerd aan een slechtere uitkomst en verhoogde mortaliteit van 25-50% en dient daarom vermeden te worden [1,7]. In de literatuur worden meerdere definities van re-intubatie gebruikt, namelijk een intubatie binnen 24 uur [6], 48 uur [5], 72 uur [3,4] of een week [7] na een extubatie. De kans op re-intubatie wordt verkleind door het uitvoeren van een weaning readiness test gevolgd door een spontaneous breathing trial (SBT) voorafgaand aan een extubatie [9]. Desondanks is er een kans van 15% op een re-intubatie [1]. De aanwezigheid van risicofactoren kunnen de kans hierop vergroten. In de literatuur worden verschillende risicofactoren genoemd. Volgens Thille (2014) verhogen langdurige mechanische ventilatie (> 7 dagen) en een ineffektieve hoestkracht met overmatige sputumproductie de kans op het falen van extubatie [1]. Andere risicofactoren die zijn onderzocht zijn leeftijd > 65 jaar, al dan niet in combinatie met chronisch hartfalen/respiratoir falen, delirium, matige tot ernstige COPD, APACHE II score > 12, BMI > 30, overmatige sputumproductie, moeilijke weaning, aanwezigheid van co-morbiditeit, een positieve vochtbalans en linker ventrikel falen [1,3,7]. Klinische observaties van de artsen en verpleegkundigen hebben ook invloed op het moment van extubatie. Uit onderzoek blijkt dat artsen en verpleegkundigen, die werkzaam zijn op een IC, in het algemeen geen accurate inschatting kunnen maken van het risico op re-intubatie. Van de groep die als hoog risico werd ingeschat, werd maar 36% daadwerkelijk opnieuw geïntubeerd [1].

Probleemstelling

Ondanks het nemen van verschillende maatregelen is er gemiddeld 15% kans op een re-intubatie ten gevolge van post extubation respiratory failure (PERF) [3] [figuur 1]. Dit percentage is (te) hoog en moet omlaag gebracht worden. Het is daarom noodzakelijk dat er naar strategieën wordt gezocht om dit te bewerkstelligen. Non-invasieve beademing (NIV) is mogelijk een zinvolle behandeling ter preventie van extubatie falen bij een geselecteerde patiëntengroep (COPD, obesitas). Bij andere patiënten werd er geen verschil gevonden in re-intubatie en opnameduur IC. NIV na extubatie zou de mortaliteit kunnen verhoogen [9].

Hypothese

High-flow heeft de laatste jaren terrein gewonnen bij de behandeling van patiënten op de Intensive Care met respiratoire insufficiëntie. Het toedienen van high-flow zuurstoftherapie tijdens de acute fase van respiratoir falen geeft een verbetering van de oxygenatie, overleving, comfort en sputumklaring [4]. Deze vorm van zuurstoftherapie heeft echter nog geen vaste plaats ingenomen als therapie bij patiënten na extubatie. In verschillende onderzoeken gaf high-flow zuurstoftherapie een verbetering van oxygenatie en nam de kans op het ontstaan van PERF af [3,4,5,6]. High-flow zuurstoftherapie heeft een aantal voordelen in vergelijking met conventionele zuurstoftherapie. De ingestelde FiO₂ wordt bij high-flow daadwerkelijk toegediend, waardoor mogelijk minder saturatiedalingen optreden. Met een flow van 50-60 L/min. wordt de nasopharyngeale dode ruimte verkleint, waardoor de CO₂-klaring verbetert. Bij een flow van 30-50L/min. wordt er 3-5 cmH₂O PEEP gegenereerd [8]. Als gevolg van beademing en een endotracheale tube is het trilhaarepithel van de bovenste luchtwegen beschadigd en uitgedroogd, ondanks het toepassen van actieve bevochtiging tijdens invasieve beademing. De sputumklaring kan hierdoor na extubatie verminderd zijn. De verwarmde en bevochtigde lucht die met high-flow toegediend wordt heeft een positieve uitwerking op de trilhaaraactiviteit van het luchtwegepithel. Dit in tegenstelling tot koude en droge lucht bij conventionele zuurstoftherapie, wat kan leiden tot atelectase en infecties. Hypothese: de kans op een re-intubatie zou gereduceerd kunnen worden door het toedienen van high-flow zuurstoftherapie na extubatie in plaats van de standaardbehandeling met conventionele zuurstoftherapie.

Figuur 1. Criteria PERF

<p>PERF; ≥1 van de volgende criteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Respiratoire acidose - SpO₂ <90% of PaCO₂ <8 kPa met FiO₂ >0.4 - Respiratiefrequentie >35/min - Afname van bewustzijn, agitatie - Klinische tekenen van uitputting, toegenomen ademarbeid - Onvoldoende sputumklaring

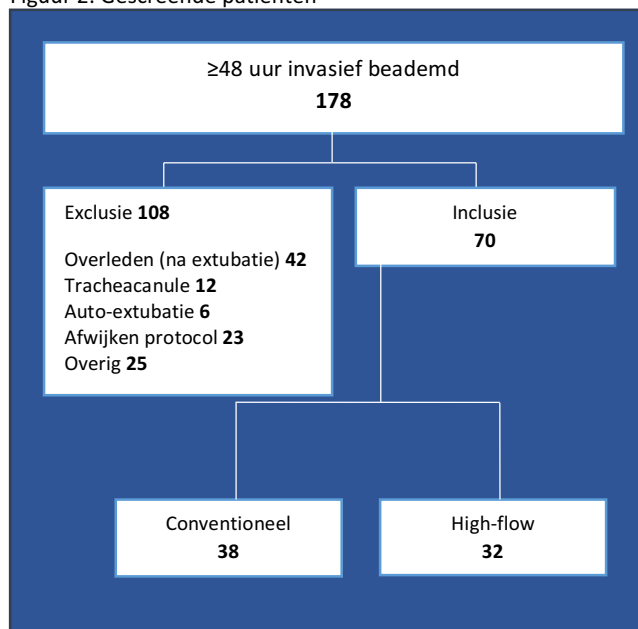
Vraagstelling

Naar aanleiding van de probleemstelling is het doel om het aantal re-intubaties te verlagen en de zorg na extubatie te verbeteren. De vraagstelling van dit onderzoek luidt: **Geeft high-flow zuurstoftherapie een daling van het aantal re-intubaties op de IC van het HMC in vergelijking met conventionele zuurstoftherapie?**

Tabel 1. Inclusie- en exclusiecriteria

<p>Inclusiecriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Patiënten ≥ 18 jaar - Geïntubeerde en beademende patiënten met een beademingsduur ≥ 48 uur - Geplande extubatie
<p>Exclusiecriteria:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Patiënten < 18 jaar - Geïntubeerde en beademde patiënten met een beademingsduur < 48 uur - Non-invasieve beademing - Ongeplande extubatie (auto-extubatie)

Figuur 2. Gescreende patiënten



Methodiek

Het betreft een retrospectief, observationeel, single center onderzoek. De data voor dit onderzoek werd verzameld met behulp van Patiënt Data Management Systeem HIX met toestemming voor het uitvoeren van dit onderzoek door de Raad van Bestuur van het HMC. De medisch ethische toetsingscommissie Zuidwest Holland heeft bepaald dat de studie niet valt onder de wet medisch-wetenschappelijk onderzoek. Alle patiënten die 48 uur of langer geïntubeerd en invasief beademd zijn geweest op alle drie de locaties van de IC van het HMC werden gescreend voor dit onderzoek aan de hand van de opgestelde inclusie- en exclusiecriteria [tabel 1]. Om de kans op re-intubatie te verlagen werd een weaning readiness test uitgevoerd in de vorm van een SBT-Safety-Screen (SSS) [bijlage 2]. Een positieve uitkomst werd direct gevolgd door een SBT [bijlage 3].

Het falen of slagen van een SBT werd beoordeeld aan de hand van klinische observaties en vitale parameters [bijlage 3]. Het ‘juiste’ moment van extuberen werd, naast het slagen van de SBT, ook bepaald door de aanwezigheid van overige belangrijke voorwaarden om de slagingskans te vergroten: niet bedreigde bovenste luchtweg, aanwezigheid hoestreflex, afwezigheid van slikstoornissen en afwezigheid van overmatige sputumproductie. Deze punten worden ook genoemd in de literatuur [1]. De beslissing om de patiënt te extuberen werd gemaakt door de intensivist in samenspraak met de IC-verpleegkundige.

Interventies

Mei 2017 is de toedieningswijze van zuurstoftherapie na een geplande extubatie gewijzigd. Daardoor zijn er retrospectief twee onderzoeksgroepen ontstaan. Groep 1: oktober 2016 t/m maart 2017. Patiënten ontvingen direct na een geplande extubatie conventionele zuurstoftherapie. Er werd een zo laag mogelijke hoeveelheid zuurstof toegediend om de afgesproken SpO₂ te behalen. Afhankelijk van de hoeveelheid zuurstof werd dit toegediend d.m.v. een neusbril of kapje. De zuurstof werd niet verwarmd noch bevochtigd.

Groep 2: oktober 2017 t/m maart 2018. Patiënten ontvingen high-flow zuurstoftherapie direct na

een geplande extubatie middels Optiflow™ (Fisher & Paykel Healthcare). De instellingen hiervan waren variabel per patiënt en werden zo laag mogelijk gehouden om de afgesproken SpO₂ te behalen: flow 10-50 L/min, FiO₂ 0.21 - 1.0. De bevochtigingstemperatuur werd ingesteld op 37°C. Na vier uur werd de therapie geëvalueerd a.d.h.v. SpO₂, ademhalingsfrequentie en – arbeid. Zo nodig werd de therapie gecontinueerd bij aanwezigheid van verhoogde sputumproductie, sputumclassificatie van 2 of meer [Suzukawa, Respiratory Care, Nov. 1989] en toediening van FiO₂ ≥0.4.

Uitkomsten

De primaire uitkomst van dit onderzoek is het verschil in re-intubaties binnen 72 uur tussen high-flow en conventionele zuurstoftherapie. De secundaire uitkomsten zijn reden van re-intubatie, tijd tussen extubatie en re-intubatie, opnameduur IC en sputumproductie na extubatie.

Statistische analyse

De analyse is uitgevoerd met behulp van SPSS. Vanwege het beperkte aantal geïncludeerde patiënten zijn er verschillende statistische toetsen gebruikt om significantie te bepalen. De gebruikte toetsen staan vermeld onder de desbetreffende tabel.

Tabel 2. Karakteristieken onderzoekspopulatie

Karakteristiek	Groep 1 Conventioneel N = 38	Groep 2 High-flow N = 32	Significantie p-waarde ¹
Geslacht man (n%)	34 (89)	21 (66)	0,02
Mediane leeftijd in jaren (min-max)	66 (35-91)	65,5 (18-93)	0,77
Opname specialisme (n%)			
- Cardiologie	12 (31,6)	8 (25,0)	0,54
- OHCA/IHCA*	8	7	
- Overig	4	-	
- Chirurgie/trauma	6 (15,8)	5 (15,6)	0,99
- Postoperatief	5	5	
- Trauma	1	-	
- Neuro(chirurgie)	8 (21,1)	6 (18,8)	0,81
- Bloeding	4	4	
- Overig	4	2	
- KNO	3 (7,9)	-	-
- Interne geneeskunde	4 (10,5)	4 (12,5)	0,70
- Longgeneeskunde	5 (13,1)	9 (28,1)	0,12
- Pneumonie	4	8	
- COPD	1	-	
Beademingsdagen voor extubatie, mediaan (min-max)	5 (2-15)	6 (3-14)	0,05
Co-morbiditeit** (n%)	13 (34,2)	23 (71,9)	0,002

*Out of Hospital Cardiac Arrest/In Hospital Cardiac Arrest

**Aanwezigheid van meerdere aandoeningen/ziekten tijdens IC opname

¹ De p-waardes werden berekend m.b.v. X² testen (verschil tussen de onderzoeksgroepen in geslacht, specialisme en co-morbiditeit) en Mann-Whitney U testen (verschil tussen de onderzoeksgroepen in leeftijd en beademingsdagen en opnameduur IC).

Het verschil tussen de onderzoeksgroepen in ‘specialisme interne geneeskunde’ werd getoetst m.b.v. de Fisher Exact Test, i.v.m. te lage vulling van de cellen voor de X² test.

Resultaten

In totaal werden 178 patiënten gescreend die 48 uur of langer invasief beademd zijn geweest in de periode oktober 2016 t/m maart 2017 en oktober 2017 t/m maart 2018. Hiervan zijn 108 patiënten geëxcludeerd [figuur 2]. Van de 70 geïnccludeerde patiënten zaten er 38 patiënten in de conventionele groep en 32 patiënten in de high-flow groep. De patiëntenpopulaties bij de twee interventies hebben zowel overeenkomsten als verschillen [tabel 2]. Er zijn significant meer mannen dan vrouwen aanwezig in groep 1 ($p0,02$). De mediane leeftijd van de geïnccludeerde patiënten is nagenoeg hetzelfde, namelijk 66 (groep 1) vs. 65,5 (groep 2) met een vergelijkbare spreiding. De mediane leeftijd > 65 jaar vormt een risicofactor op het falen van extubatie [1,3,7]. De opname specialismen tussen beide groepen zijn niet significant verschillend. Opvallend is dat er in de high-flow groep het dubbele aantal patiënten met een pneumonie zijn geïnccludeerd. Het mediaan aantal beademingsdagen voorafgaand aan een geplande extubatie is in de high-flow groep significant hoger ($p0,05$), waarbij de spreiding bij beide groepen gelijk is. Zoals eerder naar voren is gekomen geeft de aanwezigheid van co-morbiditeit een verhoogd risico op falen van extubatie [1]. Onder co-morbiditeit wordt verstaan: de aanwezigheid van meerdere aandoeningen/ziekten tijdens de IC opname. In groep 2 waren er significant meer patiënten met co-morbiditeit ($p0,002$).

Primaire onderzoeksresultaten

Het primaire resultaat van dit onderzoek is het verschil in re-intubatie [tabel 3]. Van alle patiënten in de conventionele groep was er in 15,8% ($n=6$) van de gevallen een re-intubatie noodzakelijk. In de high-flow groep vond er bij 25% ($n=32$) van de patiënten een re-intubatie plaats. In de high-flow groep zijn er procentueel gezien meer re-intubaties dan in de conventionele groep, maar kan er geen significantie worden aangetoond. Verschillende redenen voor re-intubatie konden elkaar overlappen. Wanneer er sprake was van aanhoudende uitingen van respiratoir falen binnen 72 uur na extubatie, werd de reden van re-intubatie onder de noemer PERF geschaard [figuur 1]. Dit is de meest voorkomende oorzaak van re-intubatie bij zowel de conventionele groep als de high-flow groep. Wanneer de patiënt zijn luchtweg niet kon vrijhouden na extubatie was de reden voor re-intubatie 'luchtwegobstructie'. Er kunnen ook andere redenen zijn voor re-intubatie, zoals een operatie of reanimatie. Deze redenen zijn niet voorgekomen in dit onderzoek en worden om die reden niet genoemd in figuur 3. Re-intubatie vanwege een luchtwegobstructie deed zich in beide groepen één keer voor. Er is ook gekeken naar het aantal re-intubaties per opname specialisme. De patiënten die waren opgenomen met een (neuro)chirurgisch probleem hadden, ongeacht de manier van zuurstoftherapie, het grootste aandeel in het totale aantal re-intubaties. Er werd geen significant verschil aangetoond omtrent de tijd tussen extubatie en re-intubatie tussen beide groepen. In de conventionele groep was de tijd tussen extubatie en re-intubatie wel

langer dan bij de high-flow groep (11 vs. 6,5 uur). 64% van het totaalaantal re-intubaties vond plaats binnen 9 uur na extubatie. Patiënten die werden behandeld met high-flow zuurstoftherapie hadden een significant langere mediane opnameduur op de IC ($p0,02$). Daarbij moet opgemerkt worden dat de spreiding niet geheel hetzelfde was.

Secundaire resultaten praktijkonderzoek

High-flow zuurstoftherapie kan een positief effect hebben op de sputumklaring na extubatie. De kans op re-intubatie door sputumstase kan daardoor mogelijk afnemen. Water, het hoofdbestanddeel van sputum, speelt een cruciale rol in de samenstelling en het transport van sputum. De vloeistof van het luchtwegepitheel wordt gereguleerd door absorptie van actief natrium en excretie van chloor. Mucosa functioneert optimaal bij 37 graden Celsius met 100% relatieve luchtvochtigheid. Het lijkt aannemelijk dat beschadigd trilhaarepitheel, ten gevolge van endotracheale intubatie, beter functioneert wanneer lucht wordt verwarmd en bevochtigd [8]. Het gevolg kan zijn dat de sputumproductie vermindert en dat sputum tevens minder visceus is, waardoor de klaring hiervan verbeterd. Hasani (2015) concludeerde dat bij patiënten met bronchiëctasieën de mucociliaire klaring met 15% toenam als zij drie uur per dag werden behandeld met bevochtigingstherapie [10]. In welke mate dit ook zou kunnen gelden voor patiënten na extubatie is nog niet duidelijk. Hernández (2016) constateerde in de high-flow groep minder respiratoir falen ten gevolge van onvoldoende sputumklaring in vergelijking met de conventionele groep [13,6% vs. 36,8%] [4]. Dit onderzoek is verricht bij patiënten die een laag risico hadden op re-intubatie.

Dit verschil was niet significant, maar geeft wel een richting aan. Met deze beredenering is in het kader van dit onderzoek retrospectief gekeken naar de hoeveelheid sputumproductie in de eerste vier uur na extubatie bij beide onderzoeksgroepen [figuur 3]. Per patiënt is de 'gemeten' hoeveelheid sputum opgezocht in het dossier. Deze gegevens zijn afkomstig uit de verpleegkundige rapportages en uit het validatiescherm 'Respiratie' in HIX. De hoeveelheden sputum (geen, weinig, matig, veel) zijn bij elkaar gevoegd tot twee hoeveelheden. Van alle patiënten met conventionele zuurstoftherapie had 63,2% matig-veel sputum na extubatie. Patiënten met high-flow hadden in 31,2% matig-veel sputum. De trend lijkt te zijn dat de sputumproductie afneemt bij high-flow zuurstoftherapie na extubatie.

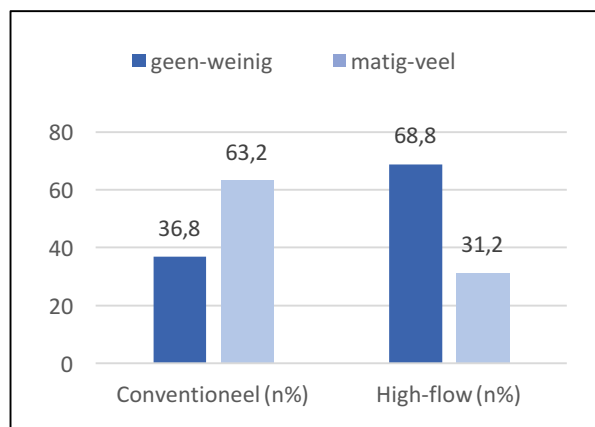
Tabel 3. Onderzoeksresultaten

Variabelen	Groep 1 Conventioneel N = 38	Groep 2 High-flow N = 32	Significantie p-waarde ¹
Re-intubatie* (n%)	6 (15,8)	8 (25,0)	0,34
Reden van re-intubatie: (n%)			0,62
- aanhoudende PERF	5 (13,2)	7 (21,9)	-
- luchtwegobstructie	1 (2,6)	1 (3,1)	-
Re-intubatie per specialisme:			
- cardiologie	-	1	-
- chirurgie/trauma	-	2	-
- (neuro)chirurgie	4	3	-
- KNO	1	-	-
- interne geneeskunde	-	1	-
- longgeneeskunde	1	1	-
Mediane tijd tussen extubatie en re-intubatie, uren (min-max)	11 (1-72)	6,5 (1-58)	0,49
Totale opnameduur IC, mediaan (dagen)	9,5 (3-49)	11 (5-62)	0,02

*Binnen 72 uur na geplande extubatie

¹ De p-waardes werden berekend m.b.v. χ^2 testen (verschil tussen de onderzoeksgroepen in reden re-intubatie) en Mann-Whitney U testen (verschil tussen de onderzoeksgroepen in aantal re-intubaties en tijd).

Figuur 3. Sputumproductie (n%)



Discussie

Bij de interpretatie van de resultaten en statische waardes dient rekening te worden gehouden met de beperkte omvang van de onderzoekspopulatie. In dit onderzoek is het aantal re-intubaties in de twee groepen niet significant verschillend. Onder de patiënten die high-flow zuurstoftherapie na extubatie ontvingen waren er in dit onderzoek meer re-intubaties in vergelijking met de patiënten met conventionele zuurstoftherapie [8 (25%) vs. 6 (15,8%)]. De percentages zijn hoog. Deze uitkomst komt gedeeltelijk overeen met de resultaten van vergelijkbare onderzoeken. Hernández (2016) concludeerde dat patiënten met een laag risico op het falen van extubatie significant minder kans hadden op een re-intubatie met high-flow (p0,04) [4].

Fernandez (2017) toonde geen significantie aan tussen het aantal re-intubaties met high-flow in vergelijking met conventionele zuurstoftherapie bij hoog-risico patiënten. [3]. In een tweetal kleinere onderzoeken werd wel een significant lager re-intubatie getal gezien in de high-flow groep zonder onderscheid tussen hoog en laag risico.

In de aangehaalde onderzoeken werden verschillende manieren gebruikt voor het toedienen van conventionele zuurstoftherapie. Tevens loopt de duur van het toedienen van high-flow na extubatie uiteen. De patiënten uit het onderzoek op de IC van het HMC hebben zowel een hoog- als laag risico op het falen van extubatie gezien de aanwezigheid van meerdere risicofactoren. De karakteristieken van de onderzoekspopulatie [tabel 2] laten zien dat er, vooral in de high-flow groep, meerdere risicofactoren aanwezig zijn die de kans op re-intubatie vergroten: mediane leeftijd > 65 jaar, vaker aanwezig zijn van co-morbiditeit en significant meer beademingsdagen voorafgaand aan extubatie. De high-flow groep had hierdoor waarschijnlijk een groter risico op een re-intubatie in vergelijking met de conventionele groep. Dit zou ook een verklaring kunnen zijn voor het hoger re-intubatie getal in de high-flow groep ten opzichte van de conventionele groep.

De reden voor een re-intubatie waren in dit onderzoek: aanhoudende PERF en luchtwegobstructie. Het is niet te verwachten dat de manier van zuurstoftherapie van invloed is geweest op het vermijden van een re-intubatie ten gevolge van een luchtwegobstructie. In beide groepen was er één patiënt met een luchtwegobstructie. Het grootste deel van de re-intubaties, zowel in groep 1 als groep 2, zijn patiënten die waren opgenomen met een neuro(chirurgisch) probleem. Op basis van deze

resultaten lijkt het voor het aantal re-intubaties in deze patiëntengroep niet uit te maken of zij na extubatie wel of geen high-flow zuurstoftherapie krijgen. Echter kan deze uitkomst ook toeval zijn vanwege het lage aantal patiënten.

De mediane tijd tussen extubatie en re-intubatie is bij de high-flow groep niet groter dan bij de conventionele groep. Daarmee worden eerdere onderzoeken ondersteund in de conclusie dat high-flow niet zorgt voor het uitstellen van re-intubatie [1]. Het uitstellen van re-intubatie is schadelijk voor de patiënt en verhoogt de mortaliteit. De high-flow groep had een significant langere opname duur op de IC dan de conventionele groep ($p=0,02$) [tabel 3]. Dit zou een gevolg kunnen zijn van het 'te lang' continueren van high-flow, ondanks het evalueren van de therapie na 4 uur. In de high-flow groep was de beademingsduur voorafgaand aan extubatie langer, waren er meer re-intubaties en kwam co-morbiditeit frequenter voor. Dit kan er ook voor gezorgd hebben dat de patiënten in de high-flow groep een langere opnameduur hadden.

Hypothetisch gezien verbetert high-flow na extubatie de sputumklaring en verlaagt daarmee het risico op re-intubatie. Dit lijkt ondersteund te worden door de gemeten sputumproductie in dit onderzoek [figuur 3]. Deze gegevens zijn subjectief, worden beïnvloed door individuele interpretatie en de manier van valideren in het patiëntendossier. Er kan met deze gegevens wel een trend gezien worden. Namelijk dat de sputumproductie minder lijkt te zijn in de high-flow groep. De sputumclassificatie is hierbij ook van belang. Doordat deze meting niet consequent werd genoteerd in het patiëntendossier zijn deze gegevens niet meegenomen in dit onderzoek. Dit geldt ook voor het wel of niet uitvoeren van bronchiaal toilet na extubatie.

De duur van de high-flow therapie zou van invloed kunnen zijn op het aantal re-intubaties. In dit onderzoek werd high-flow voor minimaal 4 uur na extubatie toegediend, terwijl dit in andere onderzoeken 24 of 48 uur werd gehandhaafd. De optimale duur van high-flow na extubatie is tot nu toe nog onbekend.

Het belang van het uitvoeren van een SBT is al eerder naar voren gekomen. Het wel of niet uitvoeren hiervan kan het aantal re-intubaties beïnvloeden. Het is opmerkelijk dat er bij meer dan de helft van het totale aantal geïncludeerde patiënten geen SBT werd verricht [bijlage 4]. Dit was een onverwacht resultaat. Aangezien er bij 8 van de 14 re-intubaties geen SBT is uitgevoerd zou dit van invloed kunnen zijn op het re-intubatie cijfer. De manier waarop een SBT werd uitgevoerd is ook van belang. Er zijn verschillende manieren onderzocht voor het uitvoeren van een SBT. Op de IC van het HMC dient bij alle geïntubeerde patiënten een SBT te worden uitgevoerd volgens het HMC protocol [bijlage 3].

Tot slot is de definitie van re-intubatie niet consistent. In de literatuur wordt van een re-intubatie gesproken binnen 48 of 72 uur na extubatie. De laatste is de meest gebruikte. Echter blijkt dat in dit onderzoek dat 64% van het totaal aantal re-intubaties plaatsvindt binnen 9 uur. Kan er eigenlijk nog wel gesproken worden van een re-intubatie na 24 uur?

Conclusie

De resultaten van dit onderzoek tonen aan dat high-flow zuurstof therapie na extubatie geen daling geeft van het aantal re-intubaties binnen 72 uur in vergelijking met conventionele zuurstoftherapie. Gezien de werking van high-flow en de resultaten van vergelijkbare onderzoeken werd vermoed dat deze zuurstoftherapie wel een daling van het aantal re-intubaties zou geven. De beperkte omvang van dit onderzoek en het verschil in risicofactoren zijn mogelijk van invloed op de resultaten.

Bijlagen

Bijlage 1- Literatuurlijst

1. Thille, A., Boissier, F., Ghezala H., Razazi, K., Mekontso-Dessap, A., Brun-Buisson, C., Risk Factors for and Prediction bij Caregivers of Extubation Failure in ICU patients: A Prospective Study. *Critical Care Medicine*, March 2014. Volume 43. Number 3.
2. Leeuwen, H. (2007, 29 maart). Richtlijn ontwenning van beademing (3e versie). Geraadpleegd 16-08-2018. <https://nvic.nl/sites/default/files/Richtlijnen%20aanmaken/NVIC%20ontwenning%20van%20beademing.pdf>.
3. Fernandez, R., et al. . High-flow nasal cannula to prevent postextubation respiratory failure in high-risk non-hypercapnic patients. *Annals of Intensive Care*, 7:47. 2017.
4. Hernández, G., Vaquero, C., González, P., Subira, C., Frutos-Vivar, F., Rialp, G., Fernández, R., Effect of Postextubation High-Flow Nasal Cannula vs Conventional Oxygen Therapy on Reintubation in Low-Risk Patients. *JAMA*, March 15, 2016.
5. Maggiore, S., Idone, F., Vaschetto, R., Festa, R., Cataldo, A., Antonicelli, F., Antonelli, M., Nasal High-flow versus venturi mask oxygen therapy after extubation, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, vol. 190, Number 3, Augustus 1, 2014.
6. Brotfain E., Zlotnik Al., Schwartz, A., Frenkel, A., Koyfman, L., Gruenbaum, S., Klein, M., Comparison of the Effectives of High Flow Nasal Cannula vs. Standard Non-rebreather Oxygen Face Mask in Post-extubation Intensive Care Unit Patients, *IMAJ*, vol. 16, november 2014.
7. Thille, A., Harrois, A., Schortgen F., Brun-Buisson, C., Brochard, L., Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients, *Critical Care Medicine*, 2011, Vol. 39, No. 12.
8. Spoletini, G., Alotaibi, M., Blasi, F., Hill, N., Heated humidified high-flow nasal oxygen in adults: mechanisms of action and clinical implications: Official publication of the American college of chest physicians, *CHEST*, 2015, July, 148(1):253-261.
9. Herziende richtlijn ontwenning van de beademing voor volwassen patiënten op de intensive care, gereviseerde versie januari 2018.
10. Hasani, A., Chapman, TH., McCool, D., Smith, RE., Dilworth, JP., Agnew, JE., Domiciliary humidification improves lung mucociliary clearance in patients with bronchiectasis, *Chronic Respiratory Disease*, 2008, 5: 81-86.

Bijlage 2 - SBT-Safety-Screen

SBT-Safety-Screen (SSS)

Elke morgen om 07.00 uur vindt er een **SBT-Safety-Screen (SSS)** plaats.

Algemeen	Aanwijzingen voor herstel onderliggende oorzaken van de respiratoire insufficiëntie	0 ja	0 nee
Oxygenatie	SpO ₂ ≥88% bij FiO ₂ ≤50% en PEEP ≤8 cm H ₂ O,	0 ja	0 nee
Ventilatie	Pogingen tot spontane ademhaling in periode van 5 minuten pH > 7,25 Ademfrequentie < 35/minuut	0 ja 0 ja 0 ja	0 nee 0 nee 0 nee
Circulatie	Geen aanwijzingen voor myocardische aemie in laatste 24 uur Hartfreq. tussen 60-130 en RR _{syst} tussen 90-180 waarbij: Dopamine of dobutamine < 5 µg/kg/min, 0 nee Norepinephrine < 0.02-0.04 µg/kg/min Geen terlipressine of enoximone 0 nee	0 ja 0 ja 0 ja 0 ja 0 ja	0 nee 0 nee 0 ja 0 nee 0 ja
Neurologisch	Geen aanwijzingen voor verhoogde ICP	0 ja	0 nee

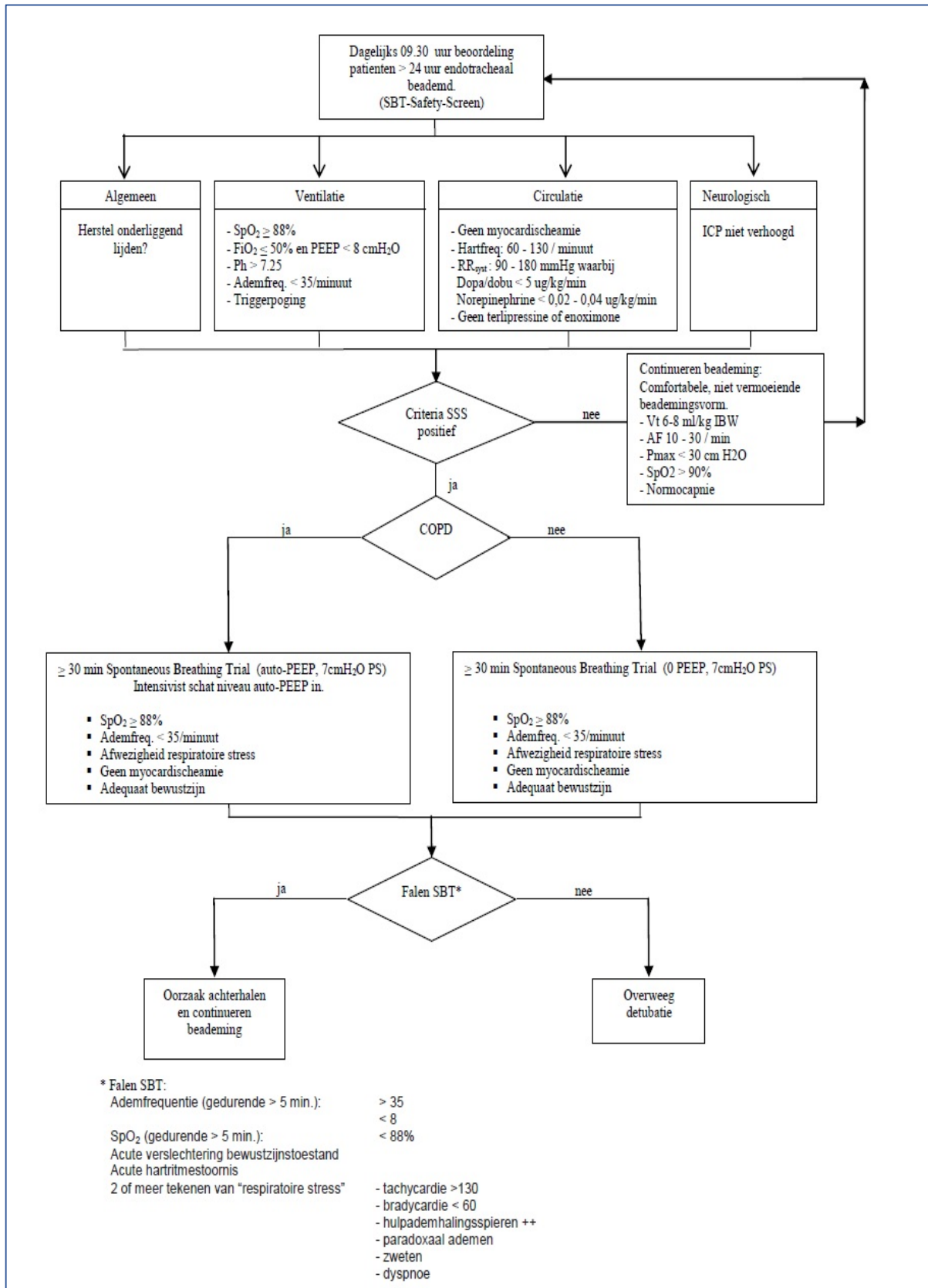
Alleen indien alle vragen met “☺” beantwoord worden volgt er tussen 7.30 en 9.00 een **SBT**

Indien één van de vragen zonder “☺” beantwoord wordt volgt er **SSS** de volgende morgen en geen **SBT**. In individuele gevallen kan de intensivist besluiten om toch tot **SBT** over te gaan.

Deze scorelijst is een onderdeel van het protocol ‘Weaning van de beademing’ (HMC).

Bron: MacIntyre, N., Evidence-Based Guidelines for Weaning and Discontinuing Ventilatory Support, A Collective Task Force Facilitated by the American College of Chest Physicians; the American Association for Respiratory Care; and the American College of Critical Care Medicine, CHEST, December 2001, volume 120, number 6.

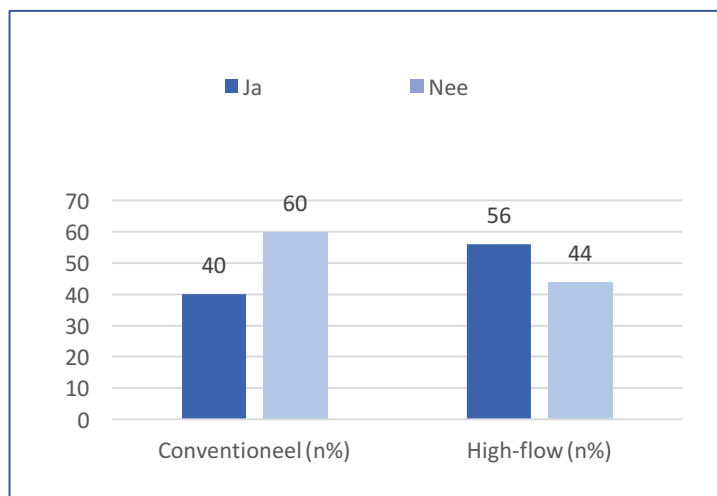
Bijlage 3 – Algoritme weaningsprotocol HMC



Bovenstaand algoritme is een onderdeel van het protocol 'Weaning van de beademing' (HMC).

Bron: MacIntyre, N., Evidence-Based Guidelines for Weaning and Discontinuing Ventilatory Support, CHEST, December 2001. DOI: https://doi.org/10.1378/chest.120.6_suppl.375S.

Bijlage 4 – Onderzoeksgegevens uitvoering SBT



Bijlage 5 – Aanbevelingen & Implementatie

Aanbevelingen

Post-extubatie

Op basis van de onderzoeksresultaten kan geen definitieve uitspraak gedaan worden over welke zuurstoftherapie na extubatie het risico op re-intubatie verlaagt. Buiten het feit dat de opnameduur op de IC langer was in de high-flow groep, werden er geen andere nadelige gevolgen voor de patiënt gezien.

Het advies is om high-flow zuurstoftherapie na extubatie in te zetten bij één van de volgende indicaties:

- Overmatige sputumproductie
- Na moeizaam weaningsproces
- Invasieve beademingsduur > 48 uur
- Bij tekenen van PERF

Er dienen schriftelijke afspraken gemaakt te worden met het team over het registreren van de sputumproductie en classificatie hiervan, uitvoeren van bronchiaal toilet en het valideren van saturatiedalingen na extubatie. Deze gegevens worden op dit moment niet adequaat geregistreerd en dat is wel noodzakelijk voor o.a. het bepalen van de duur van high-flow.

Pre-extubatie

Het protocol 'weanen van de beademing' [bijlage 3] moet herzien worden. De inhoud van dit protocol en het bijbehorende algoritme is niet gebaseerd op de meest recente literatuur. In januari 2018 is de herziende richtlijn 'ontwenning van de beademing voor volwassen patiënten op de intensive care', van het NVIC uitgebracht en de aanbevelingen moeten verwerkt worden.

Om de kans op re-intubatie te verlagen dient bij alle patiënten een positieve SBT aanwezig te zijn voordat overgegaan wordt tot extubatie. Het belang van het uitvoeren van een SBT moet onder de aandacht gebracht worden bij verpleegkundigen en artsen op de IC van het HMC.

Vervolg

Er is aanvullend onderzoek nodig om op basis van een groter aantal gegevens een gegronde conclusie te kunnen trekken. Gezien het grote verschil tussen opnamediagnosen is het nu niet mogelijk om op basis van resultaten een uitspraak te doen over welke patiëntengroepen er wel baat hebben bij high-flow en welke minder/niet.

Er moet een eenduidige definitie komen van re-intubatie.

Implementatie

De resultaten, conclusies en aanbevelingen van dit onderzoek zullen door de Ventilation Practitioner (VP) eerst bekend worden gemaakt bij het kennisteam respiratie. Mogelijk zal de huidige werkwijze rondom de pre- en post extubatie zorg herzien moeten worden. Dat betekent in dit onderzoek dus niet alleen de na extubatie zorg verbeteren, maar ook zeker de zorg voorafgaand aan extubatie. Gezien het feit dat op dit moment het uitvoeren van een SBT onzorgvuldig of helemaal niet wordt gedaan vergt prioriteit van de Ventilation Practitioner.

Als Ventilation Practitioner is het belangrijk om een brede blik te hebben over het beademingsproces.

Door het doen van onderzoek kunnen onverwachte, secundaire resultaten aan het licht komen die door de Ventilation Practitioner moeten worden opgepakt en uitgedragen worden naar het team. Om draagvlak te creëren voor het doorvoeren van de nieuwe werkwijze na extubatie spelen de expertusers ook een belangrijke rol.

Planning aanbevelingen onderzoek:

- **2018:** onderzoeksresultaten en aanbevelingen bespreken binnen het kennisteam respiratie. Voorstel doen ten aanzien van aanpassing van de werkwijze na extubatie. Dit zal met de expertusers gecommuniceerd worden. 'Weaningsprotocol HMC' up-to-date maken. Aandacht voor het uitvoeren van een SBT d.m.v. bedside toetsing en onder aandacht brengen door middel van een presentatie tijdens het jaarlijkse IC-symposium.
- **2019:** presentatie geven aan verpleegkundigen en artsen van de IC over de uitkomsten van dit onderzoek en de aanbevelingen. Continueren van dit onderzoek.

Bijlage 7 – Rol van Ventilation Practitioner

Door de opleiding tot Ventilation Practitioner (VP) en het uitvoeren van dit onderzoek heb ik geleerd om bruikbare literatuur te selecteren en de informatie hieruit te vertalen naar de praktijk. Dit heeft mij als VP i.o. inzicht en kennis gegeven om de zorg op respiratoir gebied te kunnen verbeteren. Ik zie het als mijn verantwoordelijkheid om met de kennis en kunde die ik heb opgedaan de afdeling naar een hoger niveau te tillen. In het kader van dit onderzoek betekent dat verbeteren van de zorg na extubatie, maar zeker ook in de periode voorafgaand aan extubatie. Dit kan niet los van elkaar gezien worden. Naar aanleiding van de onderzoeksresultaten zal er gekeken worden of een aanpassing nodig is van de werkwijze rondom high-flow na extubatie. Op de volgende niveaus ga ik invulling geven aan de functie van Ventilation Practitioner:

Microniveau

Ik ontwikkel mij persoonlijk als Ventilation Practitioner. Dit doe ik door kennis en kunde up-to-date te houden door middel van het volgen van het lezen van vakliteratuur, bezoeken van symposia/congressen en door het werken aan persoonlijke leerdoelen. Ik ben op de hoogte van de meest recente en belangrijke onderzoeken op het gebied van respiratie en zoekt hiernaast ook naar innovatie en uitdaging.

Mesoniveau

De Ventilation Practitioner levert een bijdrage aan het zorginhoudelijke beleid bij patiënten die respiratoir bedreigd zijn, met als doel het verhogen van de kwaliteit van zorg. Om dit te bewerkstelligen is samenwerking van belang en heeft de VP de volgende taken:

- Bijdrage leveren aan zorginhoudelijk beleid: adviserende en uitvoerende rol. Daarnaast heeft de VP een controlerende en evaluerende functie
- Zorg dragen voor bestaande en nieuwe protocollen
- Adviserende rol rondom materiaalkeuze en hierbij op zoek gaan naar innovaties die aansluiten bij de behoefte van de praktijk
- Samenwerken met andere practitioners van de IC
- Eventueel opzetten en (mede) uitvoeren van onderzoek
- De VP heeft een consulterende functie bij problemen op het gebied van respiratie
- De VP draagt bij aan het up-to-date houden van kennis van het verpleegkundig en medisch personeel op de IC Dit wordt gedaan door middel van scholing (bed-side teaching, instructielessen, vaardigheidstraining)

Macroniveau

De functie en vakinhoudelijke kennis van de Ventilation Practitioner uitdragen op nationaal niveau

- Actief deelnemen aan de vakgroep Practitioners Nederland
- Overdragen van kennis door het geven van presentaties en scholingen buiten het HMC