

Free weanen; doe maar niet

Een observationele studie naar het effect van een weaningprotocol op de beademingsduur en ligduur van patiënten op de intensive care.

Januari 2023

Intensive Care Unit Franciscus Gasthuis en Vlietland Rotterdam

R.M. Leupe, Intensive Care Practitioner, uitstroom Ventilatie

Dr. E-J. Wils, Internist-intensivist & Praktijkopleider

Inleiding: Op de intensive care (IC) van het Franciscus Gasthuis en Vlietland ziekenhuis was er vorig jaar (2021), nog geen bruikbaar weaningprotocol beschikbaar. Begin 2022 is er op basis van relevante vakliteratuur een nieuw weaningprotocol opgesteld en vervolgens geïmplementeerd. Dit protocol heeft als doel een kortere ligduur op de IC en een kortere beademingsduur te bewerkstelligen.

Vraagstelling: De vraagstelling betreffende dit onderzoek luidt: Leidt de navolging van het nieuw ingevoerde weaningprotocol, tot een verkorting van de beademingsduur en het IC-verblijf van patiënten op de intensive care van het Franciscus Gasthuis en Vlietland?

Methode: Het betrof een retrospectief, observationeel single-centre cohort studie tussen twee patiënten groepen. Groep 1 (controlegroep, (CG)), geselecteerd uit de periode voor implementatie van het weaningprotocol, februari-december 2021. Groep 2 (onderzoeksgroep, (OG)), geselecteerd uit de periode na implementatie van het weaningprotocol, februari-december 2022.

Resultaten: Totaal zijn er N=157 patiënten geïnccludeerd waarvan demografische gegevens, beademingsduur, ic opname duur en post IC ziekenhuisduur met elkaar zijn vergeleken. Daarnaast is er een kleine steekproef uit beide groepen genomen van N=15 om de compliance van het weaningprotocol te exploreren. De beademingsduur in uren in de groepen is mediaan 170 [107-323] in de CG en mediaan 109 [69-183] in de OG wat een significant $P = <0,001$ verschil maakt. De opnameduur IC in dagen verschilt niet significant met $P = 0,138$ bij in de CG mediaan 10 [7-22] en in de OG mediaan 10 [5-15]. De post IC opname duur in uren is significant lager met $P = 0,027$ bij een mediaan 232 [141-365] in de CG en mediaan 165 [0-355] in de OG. De steekproef voor de compliance meting bestond uit 15 patiënten per groep (totaal N=30 patiënten). Na invoering van het protocol werd in de OG groep in 40% van de gevallen de “ready to wean” criteria dagelijks geëvalueerd, tegen 0% in de CG. Spontaneous Breathing Trials (SBT) werden verricht in de OG 11 van de 15 versus 9 van de 15 in de CG. In de OG werden minder extubaties zonder voorafgaande SBT gedaan. Het slagen van een uitgevoerde SBT was in beide groepen gelijk.

Conclusie: De beademingsduur is korter na invoering van het weaningprotocol. Wat betreft de ligduur op de IC komt er geen significant verschil naar voren dat aantoont dat het nieuwe weaningprotocol leidt tot een kortere opnameduur op de IC. Kijkend naar de compliance meting is er door een te kleine steekproef mogelijk teveel sprake van confounding. Hierdoor kunnen er op basis hiervan geen harde uitspraken gedaan worden.

Inleiding

Het Franciscus Gasthuis en Vlietland (SFVG) bestaat uit twee locaties. Locatie Gasthuis in Rotterdam en locatie Vlietland in Schiedam. Het SFVG is een topklinisch ziekenhuis waarbij innovatie en wetenschap belangrijke speerpunten zijn. De Intensive Care (IC) is een level 2 IC verdeeld over twee locaties. Er worden jaarlijks ca. 1100 patiënten behandeld, overwegend met respiratoire insufficiëntie, sepsis, acute vaatocclusies,

gastro-intestinale bloedingen, hemodynamische bewaking en na electieve of spoedchirurgie zoals long-, vaat- en abdominale chirurgie.

Op de IC van het SFVG is tijdelijk beademen één van de meest voorkomende behandelingen voor patiënten. Dit in het kader van een respiratoir probleem of ter ondersteuning van andere problemen. Beademing op de IC kan onderverdeeld

worden in non-invasieve beademing en invasieve beademing.

Invasieve beademing

Invasieve beademing betekent het tijdelijk ondersteunen of geheel overnemen van de ademhaling door middel van een endotracheale tube of tracheacanule. Invasieve beademing zorgt voor stabilisatie van patiënten met hypoxisch of hypercapnisch respiratoir falen, verlaagd de ademarbeid en maakt het mogelijk om long protectief te beademen[7].

Een lange beademingsduur wordt geassocieerd met complicaties zoals atelectase, weefsel schade, Ventilator Associated Pneumonia (VAP) en Ventilator Induced Lung Injury (VILI)[3,6].

Om de beademingsduur zo kort mogelijk te houden is het van belang tijdig te starten met het ontwennen van de beademing.

Met de ontwenningperiode (wean periode) van de beademing, wordt de gehele periode van het verminderen van de beademingsondersteuning van start beademing tot het moment van het succesvol verwijderen van de endotracheale tube of tracheacanule bedoeld [4].

Weaningprotocol

Een mogelijke manier om de beademingsduur te verkorten, is het hanteren van een weaningprotocol [1]. Daarnaast kan het volgen van een weaningprotocol ook positieve effecten hebben op de totale opnameduur[9].

Op de IC van het SFGV is een nieuw weaningprotocol geïmplementeerd, daar de eerdere versie verouderd was. In dit nieuwe weaningprotocol zijn alle fasen van het weanen beschreven met een duidelijk stappenplan. Bij elke stap in het protocol is terug te vinden hoe dit gedaan moet worden, wat de mogelijke oorzaken zijn als de stap niet behaald wordt en hoe deze op te lossen. Het nieuwe weaningprotocol is bijgevoegd in bijlage 1. Aan het einde van deze bijlage is een overzichtelijke samenvatting gegeven.

Probleemstelling

Voor de implementatie van het huidige weaningprotocol was er geen duidelijk weaningprotocol. Het weanen van de IC-patiënten werd bepaald door de intensivist en IC-verpleegkundigen. Door de twee locaties en vele collega's is er geen optimale continuïteit, waardoor de uniformiteit rondom het weanen van patiënten op zeer beperkt wordt ingeschat. Dit had tot gevolg dat het wean beleid elke dag kon verschillen en afhankelijk was van de klinische blik van de zorgprofessional op dat moment. Om deze reden is er op basis van de laatste wetenschappelijke artikelen en richtlijnen een nieuw weaning protocol geïmplementeerd. Hieruit volgt de vraagstelling.

Vraagstelling

Leidt de navolging van het nieuw ingevoerde weaningprotocol, tot een verkorting van de beademingsduur en het IC-verblijf van patiënten op de intensive care van het Franciscus Gasthuis en Vlietland?

Naast de hoofdvraag wordt de compliance van het nieuw ingevoerde implementatieplan geëxploreerd.

De verwachting is dat op basis van het nieuw in te voeren weaningprotocol de beademingsduur van patiënten op de IC korter zal zijn dan voor het ingevoerde weaningprotocol. Daarnaast wordt er verwacht dat ook de IC opnameduur korter zal worden na invoering.

Methode

Studie context

De IC is een level 2 IC verdeeld over twee locaties. Locatie Vlietland beschikt over 5 IC bedden met beademingscapaciteit. De patiënten op locatie vlietland worden beademd door de Servo-I van Maquet. De IC van locatie Gasthuis beschikt over 16 IC bedden met beademingscapaciteit. Patiënten op locatie Gasthuis worden beademd met de Servo-U van Maquet. Dit onderzoek vindt plaats op beide locaties van het SFVG.

Studie ontwerp

Het betreft een retrospectieve observationele single centre cohort studie met een vergelijking van twee groepen. Hierbij wordt data uit 2021, voor het invoeren van het weaningprotocol, vergeleken met de data uit 2022, na het invoeren van het weaningprotocol.

Toestemming

Het onderzoek is beoordeeld als niet WMO-plichtig onderzoek waardoor de Medisch Ethische Toetsingscommissie het toetsen niet nodig acht. Wel is er toestemming gevraagd aan het wetenschapsbureau. Na beoordeling van het wetenschapsbureau werd toestemming verkregen van de Raad van Bestuur voor uitvoering van het onderzoek op de IC van beide locaties. Er hoefde voorafgaand aan de gegevensverzameling geen informed consent gevraagd te worden aan patiënten, daar de gebruikte data uit het Elektronisch Patiënten Dossier (EPD) verzameld is. Er was geen sprake van experimentele handelingen aangezien het nieuwe weaningprotocol tot de standard care behoort.

Studie opzet

Het weaningprotocol is eind 2021 aan de hand van de meest relevante literatuur opgesteld. Daarnaast zijn er eind 2021 klinische lessen gegeven en is het personeel geschoold in het toepassen van het nieuwe weaningprotocol. Het nieuwe weaningprotocol is begin Januari 2022 ingegaan en bijgevoegd in bijlage 1.

De gegevens voor invoering van het weaningprotocol werden verzameld van 01-02-2021 tot 01-12-2021. De gegevens na invoering van het nieuwe weaningprotocol werden verzameld van 01-02-2022 tot 01-12-2022. In tabel 1 worden de inclusie en exclusiecriteria weergegeven.

Inclusie criteria	Exclusie criteria
> 48 beademd	Beademd overgeplaatst uit andere centra
	DNR/DNI na extubatie

Tabel 1: Inclusie en exclusie criteria.

Dataverzameling

Van alle patiënten werden demografische gegevens, leeftijd, geslacht, opnamedatum IC, ontslagdatum IC, ontslagdatum ziekenhuis en

overleving verzameld. In het kader van klinische presentatie en mortaliteit werden de volgende scores verzameld; Acute Physiology and Chronic Health Evaluation IV (APACHE IV) en de Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II). Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden werd de beademingsduur en het IC-verblijf vergeleken tussen de groepen.

Voor de compliance meting van het weaningprotocol werd er gekeken naar een aantal stappen van het weaningprotocol. Deze stappen zijn in bijlage 2 groen gemarkeerd. Het betrof:

- de "ready to wean"criteria: zijn deze dagelijks geëvalueerd?
- Is er een Spontaneous Breathing Trial (SBT) uitgevoerd?
- Is de SBT geslaagd?
- Is er na een geslaagde SBT overgegaan tot extubatie?
- Welke post-extubatie therapie is ingezet?
- Heeft er een reïntubatie plaatsgevonden?
- Is De ABC van weaning failure nagelopen?
- Is er een tracheostoma geplaatst?
- Is de patiënt ingedeeld in het afgesproken weanschema?
- Heeft er een decanulatie plaatsgevonden?

De data werd verzameld in samenwerking met afdeling Business Intelligence (BI) van het ziekenhuis en de onderzoeker zelf. Er is meermaals mailverkeer geweest over de zoekopdracht voor BI. Daarnaast is er een fysieke afspraak geweest om de aangeleverde data door te spreken.

De dataset is op betrouwbaarheid gecheckt door bij elke 20^e patiënt van beide groepen de gegevens uit de database te vergelijken met de gegevens uit het EPD.

De data werd verzameld in een beveiligde versie van Microsoft Excel waarna de analyse werd verricht in SPSS (Statistical Product and Service Solutions), een software programma van IBM voor het verwerken van statistische data. In het kader van de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) zijn patiënten na het extraheren van data gecodeerd.

Variabelen		Totaal N= 157	Controlegroep N= 98	Onderzoeksgroep N= 59	P-waarde
Leeftijd	Mean (SD)	61 (13.4)	60 (13.6)	64 (12.8)	0,038
Geslacht	Man (%)	93 (59%)	62 (63%)	31 (53%)	0,185
Apache IV	Mean (SD)	65 (25.9)	57(20.7)	79 (27.9)	<0,001
SAPS II	Mean (SD)	36 (15)	31(11.7)	45 (15.8)	<0,001
Mortaliteit	Ja (%)	28 (18%)	12 (12%)	16 (27%)	0,018
Opnameduur IC In dagen	Mediaan [IQR]	10 [6-20]	10 [7-22]	10 [5-15]	0,138
Beademingsduur in uren	Mediaan [IQR]	156 [87-259]	170 [107-323]	109 [69-183]	<0,001
Opname Post IC in uren	Mediaan [IQR]	211 [96-358]	232 [141-365]	165 [0-355]	0,027

Tabel 2: Patiënten karakteristieken

Statistiek

Categorische variabelen zijn getoond als aantal (N) en percentage (%). De continue variabele met een normale verdeling als mean (+/-, standaard deviatie (SD)). De niet normaal verdeelde continue variabele zijn getoond als mediaan (Interkwartiel afstand [IQR]). Voor vergelijking van variabelen werd bij normale verdeling de T-test gebruikt en bij niet normale verdeling de Mann-Whitney U test. Een P-waarde kleiner dan 0.05 geldt als statistisch significant.

Bij de compliance meting zijn normaal verdeelde continue variabele getoetst door een t-toets en weergegeven als mean (SD). De niet normale verdeelde continue variabele zijn getoetst aan de hand van de Mann-Whitney U test en weergegeven als mediaan [IQR]. Daarnaast is de Chi-kwadraat toets gebruikt voor het toetsen van categorische variabelen.

De stappen die zijn bekeken bij het analyseren van de compliance meting kunnen, na overleg met het wetenschapsbureau, niet getoetst worden aangezien er minder dan 5 resultaten zijn. Dit maakt de toets onbetrouwbaar. Deze zullen dan ook beschreven worden in de resultaten.

Resultaten

Patiëntenpopulatie

Er zijn in 2021, nader genoemd de controle groep (CG), in totaal N= 140 patiënten geïnculdeerd. Van deze patiënten zijn er 10 geëxcludeerd in verband met niet langer dan 48 uur aan één stuk door beademd zijn. Vervolgens zijn er N=42 geëxcludeerd vanwege een incomplete dataset. Er bleven N=98 patiënten over die voldeden aan de inclusiecriteria en waarbij een volledige dataset voorhanden was. In 2022, nader genoemd de onderzoeksgroep (OG), zijn in totaal N= 115 patiënten geïnculdeerd. Van deze patiënten zijn N=21 geëxcludeerd in verband met niet langer dan 48 uur aan één stuk door beademd zijn. Vervolgens zijn er N= 35 patiënten geëxcludeerd vanwege een incomplete dataset. De OG betrof N=59 patiënten. De patiënten karakteristieken van het totaal aantal geïnculdeerde patiënten, evenals apart van de CG en de OG zijn weergegeven in tabel 2.

In de compliance meting zijn de groepen gerangschikt op maand van opname vervolgens is

elke 6^e patiënt gekozen in de CG en elke 4^e patiënt gekozen in de OG. Dit om een evenredig maar willekeurige groep te selecteren.

Populatiekenmerken

De gemiddelde leeftijd van de totale groep was 61 jaar (SD 13,4). De gemiddelde leeftijd in de controlegroep was 60 jaar (SD 13,6) en in de onderzoeksgroep was dit 64 jaar (SD 12,8) $p=0.038$.

De APACHE IV score en de SAPS II score zijn respectievelijk mean 57 (20,7) en mean 31 (11,7) in de CG en mean 79 (27,9) en mean 45 (15,8) in de OG waarbij $P= <0,001$. De CG is significant ouder, met een hogere APACHE IV en SAPS II score bij opname. De beademingsduur in uren in deze groepen is mediaan 170 [107-323] in de CG en mediaan 109 [69-183] in de OG wat een significant $P = <0,001$ verschil maakt. De opname duur IC in dagen verschilt niet significant met $P= 0,138$ bij in de CG mediaan 10 [7-22] en

in de OG mediaan 10 [5-15]. De post IC opname duur in uren is significant lager met $P = 0,027$ bij een mediaan 232 [141-365] in de CG en mediaan 165 [0-355] in de OG.

De mortaliteit is in CG 12 (12%) en in de OG 16 (27%) met een P-waarde van 0.018.

Compliance meting

De steekproef voor deze meting bestond uit 15 patiënten per groep (totaal $N=30$ patiënten). De karakteristieken behorend bij de compliance meting zijn weergegeven in tabel 3. De beademingsduur is niet significant verschillend tussen de groepen. In de CG mediaan 158 [73-314] en de OG 140 [95-240] met $P= 0,713$. Zowel de opname IC duur in dagen met respectievelijk in de CG mediaan 8 [6-17] en in de OG mediaan 10 [8-21] met $P= 0,16$ en de opname post IC duur in uren met respectievelijk in de CG mediaan 168 [70-241] en in de OG mediaan 171 [67-262] met $P= 0.870$ zijn niet significant verschillend.

		Totaal <i>N=30</i>	CG <i>N=15</i>	OG <i>N=15</i>	P-waarde
Leeftijd	Mean (SD)	66 (13,7)	61 (11,2)	70 (14,8)	0,76
Geslacht	Man (%)	17 (57%)	9 (60%)	8 (53%)	0,71
APACHE IV	Mean (SD)	73(28,8)	60 (16,1)	85 (33,5)	0,13
SAPSII	Mean (SD)	39 (16,8)	31 (13,8)	47 (16,4)	0,09
Mortaliteit	Ja (%)	4 (13%)	2 (7%)	2 (7%)	1,00
Opnameduur IC in dagen	Mediaan [IQR]	9 [7-18]	8 [6-17]	10 [8-21]	0,16
Beademingsduur in uren	Mediaan [IQR]	157 [90-247]	159 [73-314]	140 [95-240]	0,71
Opname post IC in uren	Mediaan [IQR]	169 [69-246]	168 [70-241]	171 [67-262]	0,87

Tabel 3: karakteristieken compliance meting

De compliance meting aangaande de specifieke punten in het weaningprotocol wordt getoond in tabel 4.

Daar is te zien dat voor het invoeren van het weaningprotocol geen dagelijkse evaluatie werd gedaan van de “ready to wean” criteria. Na invoering van het protocol werd in de OG groep in 40% van de gevallen dit dagelijks geëvalueerd.

In de OG werden 11 van de 15 SBT's verricht versus 9 van de 15 in de CG. In de OG werden minder extubaties zonder voorafgaande SBT

gedaan. Het slagen van een uitgevoerde SBT was in beide groepen gelijk. Na SBT kon er gekozen worden voor post extubatie opvang. In beide groepen wordt er evenveel gekozen voor opvang middels NIV, namelijk 8%. Verder verschilt zowel de neusbril als High Flow Nasale Canule (HFNC) in beide groepen. In de CG is 31% opgevangen met neusbril en 61% met HFNC, tegen in de OG 46% met neusbril en 46% met HFNC. Er werden meer reïntubatie en tracheostoma plaatsingen gedaan in de OG dan in de CG.

Discussie

Het implementeren van het nieuwe weaningprotocol was voornamelijk bedoeld om continuïteit en harmonisatie van zorg te bewerkstelligen. Zeker met het wisselende personeel (zowel artsen als verpleegkundige) over beide locaties. Daarnaast is in de literatuur aangetoond dat het invoeren van een weaningprotocol de beademingsduur en ligduur op de IC kan verkorten [1,9]. In deze

kleine studie lijkt de beademingsduur significant korter te zijn na invoeren van het weaningprotocol. Wat betreft de IC ligduur is er geen significantie aangetoond. Voor de Post IC opname duur is er wel een significant verschil aangetoond tussen de CG en de OG. Deze is in de OG namelijk korter dan in de CG.

	CG N=15	OG N=15
<i>"Ready to wean" evaluatie</i>	0 (0%)	6 (40%)
<i>SBT uitgevoerd</i>	9 (60%)	11 (73%)
<i>SBT geslaagd</i>	9 (100%)	11 (100%)
	N=13	N=11
<i>Extubatie na geslaagde SBT</i>	9 (69%)	10 (91%)
<i>Extubatie zonder SBT</i>	4 (31%)	1 (9%)
<i>Opvang na SBT</i>	4 neusbril (31%)	5 neusbril (46%)
	8 High Flow Nasale Canule (61%)	5 High Flow Nasale Canule (46%)
	1 NIV (8%)	1 NIV (8%)
	N=15	N=15
<i>Reintubatie</i>	1 (7%)	2 (14%)
<i>Trachplaatsing</i>	1 (7%)	4 (27%)
<i>Juiste weanschema</i>	Geen	4 (100%)
<i>Decanulatie op IC</i>	1 (100%)	4 (100%)

Tabel 4: Compliance meting

Er zijn 2 grote beperkingen in dit onderzoek. Ten eerste zijn de beide groepen niet gelijk gebleken (significant verschil in leeftijd, APACHE IV en SAPS II score) wat naar voren komt in tabel 2. De CG is jonger en hebben een lagere APACHE IV en SAPS II score bij opname in vergelijking met de OG. Ondanks deze verschillen is de beademingsduur langer in de CG dan in de OG. Dit zou kunnen pleiten voor de werkzaamheid van het ingevoerde weaningprotocol. Tenzij er een andere variabele (confounders) is die ervoor zorgt dat de beademingsduur in de eerste groep langer is.

Één van de meest voor de hand liggende variabele die meegenomen had moeten worden in dit onderzoek is de opnamereden van patiënten op de intensive care.

Ten tweede is de kleine steekproef bij de compliance meting een beperking van dit onderzoek. Hierdoor konden onder andere niet alle punten getoetst worden, en is er een grotere kans op toevalsbevindingen. Als er verder

ingezoomd wordt op de steekproefgroepen die geïnccludeerd zijn blijkt dat de beademingsduur tussen deze twee groepen niet significant verschilt. Dit is niet in lijn met de eerdere uitkomst over de gehele dataset. Ook in de compliance meting komt geen significant verschil tussen IC ligduur in dagen en post IC duur in uren naar voren tussen beide groepen.

Praktijk

Naast de beperkingen in dit onderzoek kunnen er ook beperkingen in de praktijk zijn. Het is mogelijk dat het weaningprotocol nog niet voldoende geïmplementeerd is. Er zit een korte periode tussen het invoeren van het weaningprotocol en het starten van dit onderzoek. Dit kan van invloed zijn op de data die verzameld is over de OG.

Daarnaast kan het ook te maken hebben met onvoldoende registratie van medewerkers in het EPD waardoor niet alle data meegenomen konden worden. In volgend onderzoek dient dit eerst geëvalueerd te worden alvorens te starten met het onderzoek. Dit om enige

discrepancies of incomplete data te voorkomen.

Patiëntenpopulatie

In het onderzoek komt naar voren dat de groepen verschillend zijn. Dit kan te maken hebben met de laatste COVID golf die in de CG (2021) heeft plaatsgevonden. Dit zou kunnen verklaren waarom de leeftijden lager liggen en ook waarom patiënten lagere APACHE IV en SAPS II scores hebben in de CG. Er is echter in dit onderzoek geen onderscheid gemaakt betreffend de reden van intubatie, waardoor dit niet getoetst kan worden en er daarom geen harde uitspraak over gedaan kan worden.

Om het tweede stuk van de hoofdvraag erbij te pakken, betreffende het niet verkorten van het IC verblijf van patiënten; is er geen rekening gehouden met de doorstromingsproblemen vanuit de IC naar de verpleegafdeling. Hierdoor kan het zijn dat er patiënten geïncubeerd zijn in het onderzoek die al medisch klaar zijn op de IC en overgeplaatst kunnen worden naar de verpleegafdeling, maar dit niet mogelijk is door plaatsgebrek. Dit kan verklaren dat de post IC duur van patiënten in de OG wel significant korter is dan de post IC duur van patiënten in de CG. Echter, dit is niet meegenomen in dit onderzoek.

Compliance meting

Naast het eerder genoemde punt van de kleine steekproef is het opvallend dat er in de OG maar in 40% van de gevallen elke dag is geëvalueerd of de patiënt "ready to wean" is. Dit is erg weinig en kan duiden op niet goede opvolging van het protocol. Hiervoor zijn meerderere redenen te bedenken, zoals: een legitieme reden om van het protocol af te wijken; er geen goede registratie heeft plaatsgevonden of dat het protocol nog niet voldoende is geïmplementeerd voor start van dit onderzoek.

Over het algemeen dienen de resultaten in het licht van een kleine steekproef met kleine deelgroepen worden beschouwd. Resultaten kunnen op toeval berusten en conclusies voor de gehele populatie zijn niet met zekerheid te trekken

Conclusie

Voorafgaand aan de studie werd de volgende vraag gesteld: Is de navolging van het nieuw ingevoerde weaningprotocol, geassocieerd met een verkorting van de beademingsduur en het IC-verblijf van patiënten op de intensive care van het Franciscus Gasthuis en Vlietland?

Wanneer er naar de uitkomst van dit onderzoek wordt gekeken, zonder de beperkingen mee te nemen, is de beademingsduur korter na invoering van het weaningprotocol. Wat betreft de ligduur op de IC komt er geen significant verschil naar voren dat aantoont dat het nieuwe weaningprotocol leidt tot een kortere opname duur op de IC.

Naast de hoofdvraag is de compliance van het nieuw ingevoerde implementatieplan geëxploreerd.

Daaruit bleek dat er wel een verschil is wat betreft het wel of niet evalueren van de "ready to wean" criteria. Ook het aantal SBT's wat uitgevoerd is, was hoger in de OG dan in de CG.

Echter, dit kon niet getoetst worden waardoor er op basis van dit deel van het onderzoek nu geen harde uitspraken gedaan kunnen worden. Mede in verband met mogelijk teveel confounding.

Aanbevelingen

Ondanks dat de groepen niet gelijk waren in dit onderzoek en de confounding aanzienlijk kan zijn, leidt een weaningprotocol mogelijk tot een kortere beademingsduur wat meerdere voordelen kan hebben voor patiënten en voor de IC [1,3,6,8,9]. Op langere termijn (2-4 jaar) dient er een groter onderzoek plaats te vinden met meer inclusies en betere op elkaar afgestemde groepen. Om dit te bereiken dient er kritisch gekeken te worden naar de inclusiecriteria. Deze kunnen namelijk anders ingevuld worden. Ook dienen er meer gegevens verzameld te worden zoals de opnamereden en de intubatiereden van de patiënt. Hierdoor kan er in een later stadium onderscheid worden gemaakt tussen de patiënten en wordt er meer inzicht verkregen in het beademingstraject bij bepaalde opnamereden.

Daarnaast is het van belang dat er vooraf gekeken wordt of de jaren met elkaar overeenkomen. Nu speelde er mogelijk nog een staartje van een pandemie mee in de ene groep die niet meer van toepassing was op de andere groep.

De compliance meting dient in een nieuw onderzoek specifieker uitgevoerd te worden, waarbij op meer van de, in bijlage 2, aangegeven criteria gescoord en getoetst wordt. Hiervoor is ook een grotere steekproef nodig om genoeg data te verzamelen om te kunnen toetsen.

Voor het starten van het onderzoek dient het weaningprotocol en de registratie daarvan onder de loop genomen te worden. Dit kan op kortere termijn opgepakt worden (binnen 1 jaar). Indien dit tekort schiet dient het weaningprotocol opnieuw geïmplementeerd te worden. Dit kan door scholing en bewustwording gerealiseerd worden. De uitslag van dit onderzoek kan als motivatie dienen voor de betrokken collega's.

Literatuurlijst

1. Blackwood, B., Alderdice, F., Burns, K., Cardwell, C., Lavery, G., & O'Halloran, P. (2011). Use of weaning protocols for reducing duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients: Cochrane systematic review and meta-analysis. *Bmj*, 342.
2. Boles, J. M., Bion, J., Connors, A., Herridge, M., Marsh, B., Melot, C., ... & Welte, T. (2007). Weaning from mechanical ventilation. *European Respiratory Journal*, 29(5), 1033-1056.
3. Brochard, L., et al. (2017). "Mechanical Ventilation to Minimize Progression of Lung Injury in Acute Respiratory Failure." *Am J Respir Crit Care Med* 195(4): 438-442.
4. Heunks et. al. Herziene richtlijn ontwenning van de beademing voor volwassen patiënten op een intensive care. NVIC werkgroep ontwenning van de beademing. Gereviseerde versie mei 2018
5. Hirzallah, F. M., Alkaissi, A., & do Céu Barbieri-Figueiredo, M. (2019). A systematic review of nurse-led weaning protocol for mechanically ventilated adult patients. *Nursing in critical care*, 24(2), 89-96.
6. Slutsky, A. S. and V. M. Ranieri (2013). "Ventilator-Induced Lung Injury." *New England Journal of Medicine* 369(22): 2126-2136.
7. Walter, J. M., Corbridge, T. C., & Singer, B. D. (2018). Invasive mechanical ventilation. *Southern medical journal*, 111(12), 746.
8. Wielenga, J. M., van den Hoogen, A., van Zanten, H. A., Helder, O., Bol, B., & Blackwood, B. (2016). Protocolized versus non-protocolized weaning for reducing the duration of invasive mechanical ventilation in newborn infants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3).
9. Zhu, B., Li, Z., Jiang, L., Du, B., Jiang, Q., Wang, M., ... & Xi, X. (2015). Effect of a quality improvement program on weaning from mechanical ventilation: a cluster randomized trial. *Intensive care medicine*, 41(10), 1781-1790.

Bijlage 1: Weaningprotocol

Weaning protocol Franciscus Gasthuis & Vlietland

Samenvatting/verkort stappenplan (aan het eind van dit document)

Inleiding/Toelichting

In de laatste richtlijnen [1,2,3] wordt ontwenning van beademing (weaning) onderverdeeld in 3 categorieën:

1. Eenvoudig; één geslaagde spontaneous breathing trial (SBT) leidt tot een succesvolle extubatie
2. Moeilijk; > 3 SBT's voor succesvolle extubatie, extubatie < 7 dagen na de eerste SBT
3. Langdurig; falen van > 3 SBT's of > 7 dagen tussen de eerste SBT en extubatie

Het grootste deel van de beademde IC-patiënten valt in groep 1 (55%), zal vlot worden geëxtubeerd en heeft een lage mortaliteit (7%). De patiënten in groep 2 (10-40%) en groep 3 (6-9%) vormen echter een grotere uitdaging en vragen daarbij meer en vaak langdurige zorg op de IC. In deze groepen is de mortaliteit ook hoger, respectievelijk 7-16% en 13-30%.

Te vroege ontwenning zal een onnodige belasting zijn voor het respiratoire en cardiovasculaire systeem. Te late ontwenning verhoogt de kans op complicaties die aan endotracheale intubatie en mechanische beademing gerelateerd zijn, zoals ventilator associated pneumonia (VAP), ventilator associated tracheo-bronchitis (VAT) of ventilator induced lung injury (VILI).

Risicofactoren voor moeilijke/langdurige ontwenning zijn de ernst van het ziektebeeld, bijkomende onderliggende ziekten en bepaalde patiëntfactoren, maar ook iatrogene factoren als langdurige verslapping, diepe sedatie en hoge doseringen steroïden (myopathie) kunnen hierin een rol spelen. Dagelijkse evaluatie of ontwenning mogelijk is, leidt tot een kortere ontwenduur, minder beademingsdagen en een betere overleving. Aangetoond is dat het ontwennen van de beademing door middel van een protocol de beademingsduur verkort [4].

Doelstelling

Optimalisatie van de beademingsduur en vermindering van complicaties van mechanische beademing in de ontwenningfase van mechanische beademing. De patiënt moet zo snel en veilig als mogelijk terug kunnen keren naar zijn pre-existente situatie. Dit kan leiden tot een zo kort mogelijk verblijf van de patiënt op de IC en in het ziekenhuis.

Aandachtspunten

Bewaking

- Bij elke patiënt die ontwend wordt van beademing, moet bij voorkeur bij aanvang van het weanproces tenminste een arteriële lijn aanwezig zijn, om arteriële bloedgasen te monitoren.
- Op indicatie dient een centrale lijn aanwezig te zijn om de patiënt hemodynamisch te optimaliseren.
- ECG-bewaking om eventuele myocardiëmie ten gevolge van een toegenomen zuurstofconsumptie te monitoren.
- Perifere saturatiemeting.

Werkwijze

1. Voorwaarden om toe te werken naar ontwenning van beademing

Bekijk dagelijks of verslapping kan worden gestaakt, sedatie (verder) kan worden afgebouwd en kan worden toegewerkt naar weaning/extubatie. Voordat een patiënt in aanmerking komt voor weaning moet aan (een groot deel van) de volgende voorwaarden zijn voldaan ('ready to wean' criteria):

- Verbetering van het ziektebeeld waaraan de respiratoire insufficiëntie ten grondslag ligt.

- De patiënt moet een onbedreigde luchtweg hebben en zelfstandig in staat zijn om de luchtweg vrij te houden:
 - aanwezige adequate hoestreflex en hoestkracht
 - geen slikstoornissen
 - geen grote hoeveelheden sputum met een hoge uitzuigfrequentie (max 1x diep uitzuigen per dienst in de afgelopen 24 uur)

Verder moet er sprake zijn van:

- Stabiele hemodynamiek
 - Hartfrequentie $\leq 140/\text{min}$
 - Systolische bloeddruk 90-160 mmHg
 - Geen of lage dosis vasopressie; noradrenaline $< 0.10 \text{ mcg/kg/min}$; dobutamine $< 5 \text{ mcg/kg/min}$.
- Adequate gasuitwisseling/longfunctie
 - PF ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$) ratio $\geq 150 \text{ mmHg}$
 - O_2 Saturatie $> 90\%$ met $\text{FiO}_2 \leq 0.40$
 - PEEP $\leq 8 \text{ cm H}_2\text{O}$ (of ≤ 10 in de obese patiënt of patiënt met ernstig COPD (FEV1 $< 50\%$ of zuurstof thuis)
 - Ademfrequentie (AF) ≤ 35 teugen/min
 - Maximale inspiratory pressure (MIP) $\leq -20 - 25 \text{ cmH}_2\text{O}$. Instructievideo voor bepalen MIP: <https://www.youtube.com/watch?v=HnmK0jg8TAo&feature=youtu.be>
 - Teugvolume (V_t) $> 5 \text{ ml/kg}$ met pressure support $\leq 8 \text{ cmH}_2\text{O}$
 - Rapid shallow breathing index (RSBI) = $\text{AF}/V_t = < 105$ teugen/min/L
 - Geen respiratoire acidose ($\text{pH} > 7.35$)
- Geen sedatie of adequate cognitie bij sedatie
 - Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS) -2 tot +1
- Voldoende spierkracht; afwezigheid van ernstige ICU acquired weakness (ICU-AW)
 - de patiënt moet bijv. zelfstandig in staat zijn het hoofd gedurende 5 seconden van het kussen omhoog te houden en krachtig in de hand van de onderzoeker kunnen knijpen; kijk evt. ook naar de laatste MRC-SUM score (beloop; bij voorkeur > 48)

Werkafspraken:

Beoordeel of patiënt 'ready to wean' is.

Klaar om te weanen: ga naar [hoofdstuk 2](#).

Niet klaar om te weanen: optimaliseer en herevalueer na 24 uur, doorloop zo nodig het ABC van weaning failure ([hoofdstuk 5.2](#)).

2. Post-extubatie stridor evaluatie

In de huidige Nederlandse richtlijn [1] wordt geadviseerd om in patiënten met 1 of meer risicofactoren voor een post-extubatiestridor een cufflek test uit te voeren. Risicofactoren voor een post-extubatie stridor zijn [5]:

- traumatische intubatie (beschadiging van larynx/trachea)[#]
- duur mechanische ventilatie > 6 dagen
- tube met grote diameter (vrouw > 7.5 ; man > 8.5)
- vrouwelijk geslacht
- eerdere reïntubatie na een ongeplande extubatie poging[#]
- pharynx/larynx afwijkingen (o.a. tumoren/infecties)[#]

Voer bij de risicofactoren met een [#] in ieder geval een cufflektest uit. In de andere gevallen is een cufflek test te overwegen. Realiseer je dat de test een vrij hoge specificiteit (0.87), maar lage sensitiviteit (0.62) heeft [6].

Bij een *positieve cufflek test* (= GEEN luchtlekage), is er dus een vrij grote kans op obstructie, maar kan alsnog sprake zijn van een vals positieve test zijn waarbij extubatie onnodig wordt uitgesteld (bijv. bij een relatief grote tube die geen ruimte geeft voor luchtpassage): vraag de KNO-arts voor fiberscopie.

Bij zwelling: start prednison IV 25mg elke 4 uur en extubeer 12 uur na de 1^e gift [7].

Ten tijde van de extubatie wordt de laatste gift gegeven (in totaal dus 4 giften).

Bij een *negatieve cufflek test* (= WEL luchtlekage langs de cuff) kan geëxtubeerd worden, maar is er nog altijd kans op obstructie (lage sensitiviteit). Monitor een patiënt dus altijd goed in de eerste periode na extubatie. Vraag bij twijfel een KNO-arts voor fiberscopie.

Uitvoeren van een cufflek test (door arts en vpk gezamenlijk)

- Patiënt goed uitzuigen, zowel endotracheaal als in de orofarynx
- Cuff leeg trekken terwijl de patiënt nog aan de pressure support ligt
- Luister naar lek langs de cuff en kijk op het beademingsapparaat naar het inkomend en uitgaand tidal volume en of er sprake is van lekkage
- Indien voorgaande geen duidelijke lekkage geeft, leg de patiënt dan los van de beademing, laat de patiënt inademen, sluit de tube af met je vinger en laat de patiënt vervolgens uitademen of hoesten
- Luister of er tijdens het uitademen of hoesten sprake is van luchtpassage langs de cuff

Indien er GEEN zichtbare en hoorbare luchtlekage is, spreek je van een positieve cufflek test.

Werkafspraken:

Voer op indicatie een cufflekttest uit.

Bij lekkage langs de cuff: extubatie na geslaagde SBT ([zie hoofdstuk 3](#)).

Als geen lekkage: icc KNO voor fiberscopie en indien aanwezigheid zwelling start prednison IV 25mg à 4 uur. Verricht aansluitend een SBT ([zie hoofdstuk 3](#)), bij een geslaagde SBT kan 12 uur na start van de prednison alsnog een extubatie plaatsvinden.

3. Spontaneous Breathing Trial (SBT) / Trial spontaan ademen (TSA)

Patiënten die korter dan 48 uur beademd zijn, hoeven geen SBT te ondergaan

Indien een patiënt met iMV >48 uur aan de 'ready to wean' criteria voldoet, wordt een SBT ondernomen. Wij verrichten deze aan de beademing (zie hieronder), maar deze kan ook los van de beademing worden gedaan (met T-stuk/kunstneus). Bij de laatste methode wordt er geen positieve druk gegeven en worden dus ook eventuele gunstige cardiale effecten van de beademing weggenomen. Op deze manier wordt zoveel mogelijk de situatie na extubatie nagebootst en lijkt theoretisch de kans op een geslaagde extubatie hoger. Onderzoeken die weanen aan een T-stuk vergeleken met lage PS lieten dit echter niet zien, maar toonden juist bij een SBT met lage PS een grotere kans op succesvolle extubatie zonder verhoogd risico op reëntubatie [8]. Op dit moment loopt er nog een grote studie, TIP-EX [9] die een SBT middels T-stuk vergelijkt met lage PS in een populatie met hoog risico op extubatie-falen. Resultaten hiervan waren nog niet bekend ten tijde van de update van dit protocol.

Uitvoering SBT:

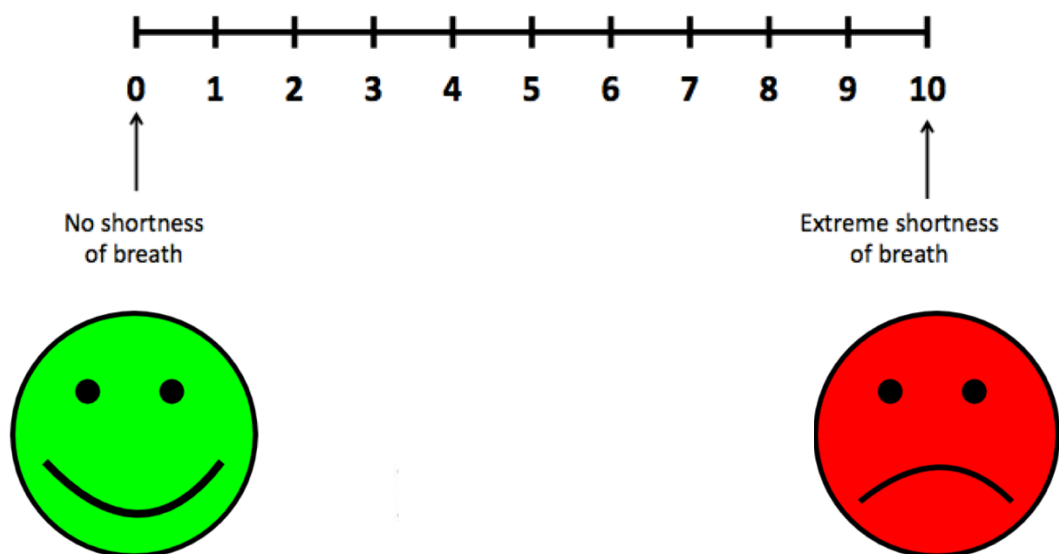
PEEP 0, PS 5, FiO₂ titreren op oxygenatie target, duur 60 minuten

Tijdens en op het einde van de SBT wordt de tolerantie ervan beoordeeld en wordt beslist tot eventuele extubatie. Gebruik hiervoor de SBT-tool. Zie www.ic-franciscus.nl (gebruikersnaam: ic, wachtwoord: franciscus2021)

Tekenen van falen van een SBT

- Klinische observaties:
 - Agitatie en angst (RASS > +1)
 - Somnolentie (RASS < -2)
 - Overmatig transpireren
 - Cyanose
 - Toename ademarbeid
 - Gebruik hulpademhalingspijpen
 - Dyspneu; VAS ≥ 5 (te beoordelen middels VAS score, zie hieronder)
- Objectieve metingen:
 - $\text{PaO}_2 \leq 50\text{-}60\text{mmHg}$ of saturatie $\leq 90\%$ bij $\text{FiO}_2 \geq 50\%$
 - $\text{pH} < 7.32$
 - $\text{PaCO}_2 > 10\text{mmHg}$ toename tov baseline
 - $\text{AF} > 35/\text{min}$ of toename frequentie $\geq 50\%$ t.o.v. baseline
 - $\text{HF} > 140/\text{min}$ of toename frequentie $\geq 20\%$ t.o.v. baseline
 - Systolische bloeddruk $> 180\text{mmHg}$ of toename $\geq 20\%$ t.o.v. baseline
 - Systolische bloeddruk $\leq 90\text{mmHg}$
 - Cardiale aritmie

VAS score dyspneu:



Indien de patiënt geen van bovenstaande observaties/metingen laat zien en geen risicofactoren heeft voor een post-extubatie stridor ([hoofdstuk 2](#)) wordt hij geëxtubeerd (succesratio 77-96%). Voor extubatie wordt de patiënt altijd **minimaal 1 uur** teruggelegd aan de beademing. Dit vergroot de kans op een succesvolle detubatie [10].

Bij falen van de SBT wordt gezocht naar de oorzaak ([hoofdstuk 5.2](#)) en wordt de SBT pas na 24 uur weer herhaald (na optimalisatie van eventuele oorzaken voor het falen).

Bij een geselecteerde groep patiënten kan extubatie met hoger risico op falen na een succesvolle SBT of na meerdere niet succesvolle SBT's mogelijk opgevangen worden met CPAP, NIV (BIPAP) of HFNO (optiflow). Zie indicaties [hoofdstuk 4](#).

Werkafspraken:

Voer een SBT uit volgens protocol en evalueer met behulp van de SBT-tool

Geslaagde SBT: extubatie na 1 uur terug aan PS

Niet-geslaagde SBT: optimaliseer en herhaal 24 uur later de SBT, doorloop zo nodig het ABC van weaning failure ([hoofdstuk 5.2](#))

Bij meerdere gefaalde SBT's: doorloop altijd het ABC van weaning failure ([hoofdstuk 5.2](#))

Kijk bij iedere extubatie of er een indicatie is voor post-extubatie respiratoire ondersteuning ([hoofdstuk 4](#))

4. Post-extubatie CPAP, BIPAP (NIV) of optiflow (HFNO)

In principe geen CPAP, BIPAP of optiflow in patiënten met **<48 uur invasieve mechanische ventilatie (iMV)**. Overweeg CPAP, BIPAP of optiflow in patiënten die **>48 uur iMV** hebben gehad en:

- voldoen aan de voorwaarden voor weanen, maar met **meerdere gefaalde SBT's**
- voldoen aan voorwaarden voor weanen, maar met een **hoog risico op reëntubatie**

Afhankelijk van het onderliggend lijden waarvoor geïntubeerd werd (bijv. exacerbatie COPD of hartfalen), het huidige probleem van falen van de SBT (bijv. hypercapnie aan het einde van de SBT in een COPD-patiënt) of de grootste risicofactor voor eventueel extubatie-falen (bijv. hoog risico op atelectase agv obesitas of abdominale chirurgie) kan voor 1 van de 3 modaliteiten worden gekozen.

CPAP biedt ondersteuning bij het openhouden van de luchtwegen en in het geval van (cardiogeen) longoedeem.

BIPAP geeft naast ondersteuning bij het openhouden van de luchtwegen ook ventilatoire ondersteuning en helpt een adequaat minuutvolume te garanderen zonder een te grote ademarbeid.

Optiflow is geïndiceerd in patiënten met hypoxemie die niet wordt veroorzaakt door obstructie (OSAS), relevante atelectase of ernstige ARDS.

Risicofactoren voor reëntubatie [11]:

- leeftijd > 65 jaar
- hartfalen als reden voor intubatie
- ernstige COPD (ernstig = FEV1 <50% of zuurstof thuis) als reden voor intubatie
- APACHE-II score ten tijde van extubatie > 12
- BMI > 30
- luchtwegobstructie (zie risicofactoren post-extubatie stridor)
- > 1 comorbiditeit
- inadequate hoestreflex of > 2 x uitzuigen in de 8 uur voor extubatie
- moeilijk of langdurig weanen (zie inleiding)
- langere duur mechanische ventilatie; > 7 dagen

In een RCT [11] is aangetoond dat in patiënten met een hoog risico op reëntubatie HFNO (optiflow) NIET inferieur is aan BIPAP (NIV) in het voorkomen van reëntubatie en postextubatie respiratoir falen. Dit geldt echter NIET voor patiënten met onderliggend chronisch respiratoir falen met hypercapnie zoals COPD. Op basis hiervan is HFNO geïndiceerd in alle patiënten met een hoog risico voor reëntubatie (voor tenminste 24 uur), behoudens die met (chronisch) hypercapnisch respiratoir falen (waar BIPAP is geïndiceerd).

Een recentere trial laat echter minder reïntubaties zien bij gebruik van BIPAP in combinatie met HFNO ten opzichte van HFNO alleen [12].

Op basis van de eerdergenoemde werkingsmechanismen van de verschillende ondersteunings-modaliteiten en op basis van gegevens uit andere onderzoeken zijn er nog andere indicaties waarin specifiek voor CPAP, BIPAP of HFNO kan worden gekozen.

Post-extubatie CPAP

Overweeg post-extubatie CPAP in de volgende gevallen [13,14,15,16]:

- Na abdominale chirurgie
- Bij (neiging tot) atelectase; beoordeling middels X-thorax en/of echo
- Bij bovenste luchtwegobstructie (OSA(S))
- Bij cardiogeen pulmonaal oedeem
- BMI >40

Post-extubatie BIPAP (minimaal 4-12 uur in de eerste 48 uur, tussen sessies HFNO 50L/titreer FiO2)

Overweeg BIPAP bij [12,16]:

- Onderliggende chronische cardiale ziekte
 - o Linkerventrikel ejectiefraction <45% (ongeacht de oorzaak)
 - o Voorgeschiedenis met cardiogeen pulmonaal oedeem/decompensatio cordis
 - o Ischemische hartziekte
 - o Permanent AF
- Onderliggende chronische longziekte, o.a.
 - o Ernstig COPD [17,18,19]; FEV1 <50% of zuurstof thuis
 - o Obesitas hypoventilatie syndroom (OHS)
 - o Restrictieve longaandoeningen
- Patiënten met post-extubatie CPAP (zie indicaties onder CPAP), maar hierbij tekenen van verhoogde ademarbeid

Daarbij mag er GEEN sprake zijn van: faciaal/craniaal trauma of chirurgie, recente maag/oesofagus-operatie, (recent) tracheostoma, actieve hoge GI-bloeding, overmatige sputumproductie en/of een niet-coöperatieve patiënt.

Wissel BIPAP zo nodig af met HFNO, maar streef naar minimaal 12 uur BIPAP/dag.

Indicaties voor post-extubatie HFNO

Overweeg HFNO bij 1 van de volgende:

- (non-hypercapnische) hypoxische respiratoire insufficiëntie als primaire intubatiereiden
- Patiënten met hoog risico voor reïntubatie zoals terug genoemd, maar geen indicatie voor CPAP of NIV
- Patiënten met hoog risico voor reïntubatie zoals terug genoemd, met een indicatie voor CPAP of NIV, maar dit niet goed verdragen; bij hypercapnie moet reïntubatie laagdrempelig overwogen worden

Indicaties voor post-extubatie O₂ suppletie via neusbril

In alle patiënten zonder verhoogd risico op extubatiefalen (< 48 uur iMV)

Respiratoire insufficiëntie post-extubatie

Bovenstaande indicaties voor CPAP, BIPAP en optiflow zijn met name gericht op toepassing als 'profylaxe' voor reïntubatie in hoog-risico patiënten. Ook in laag/normaal-risico patiënten die post-extubatie tekenen vertonen van respiratoire insufficiëntie kan non-invasieve beademing overwogen worden (zie algemeen protocol respiratoir falen). De patiënt moet wel volledig helder, coöperatief, hemodynamisch stabiel en niet oververmoeid zijn. Hier geldt: indien na 1-2 uur geen verbetering optreedt moet reïntubatie overwogen worden.

Werkafspraken:

Start O₂ suppletie met neusbril bij laag-risico patiënten (<48 uur iMV).

Overweeg CPAP in bepaalde patiëntencategorieën met hoog risico op obstructie/atelectase.

Start BIPAP (afgewisseld met optiflow) na extubatie bij alle patiënten met hoog risico op reëntubatie o.b.v. onderliggende cardiopulmonale ziekte of bij patiënten waarbij reeds CPAP gestart is, die tekenen van verhoogde ademarbeid laten zien.

Start optiflow in alle patiënten met hoog risico op reëntubatie die geen indicatie hebben voor CPAP/BIPAP of dit niet goed verdragen.

Overweeg optiflow, CPAP en/of BIPAP in laag-risico patiënten met post-extubatie respiratoir falen.

Monitor respiratoire parameters goed en stel reëntubatie niet onnodig uit

5. Oorzaken en diagnostiek bij moeizame ontwenning van beademing

5.1 Oorzaken voor moeizame ontwenning van beademing

De oorzaken voor weanfalen zijn samen te vatten als een disbalans tussen aan de ene kant de belasting van het respiratoire systeem en aan de andere kant de capaciteit ervan.

Verhoogde belasting van de ademhaling:

- Verhoogd minuut volume: a) pijn, angst, slaapdeprivatie b) hyperalimentatie c) sepsis d) verhoogde dode ruimte ventilatie e) metabole acidose.
- Verhoogde elastische belasting: a) lage longcompliantie b) lage thoraxwand compliantie (veel oedeem) c) lage diafragma compliantie (obesitas, status na abdominale chirurgie) d) intrinsic PEEP.
- Verhoogde luchtweg weerstand: a) bronchospasme b) sputum c) geoccludeerde tube d) slechte patiënt-ventilator interactie.

Verminderde capaciteit van de ademhaling:

- Verminderde ademprikkel: a) sedativa, morfinomimetica b) metabole alkalose c) hersenstam afwijkingen d) cerebrale afwijkingen.
- Spieraandoeningen: a) ondervoeding b) hyperinflatie (COPD) c) Myasthenia Gravis d) elektrolyt afwijkingen (laag calcium, fosfaat, magnesium, kalium) e) spierverslapper gebruik f) neuromusculaire aandoeningen g) medicatie h) diafragma letsel postoperatief
- Perifere neurologische aandoeningen: a) cervicale ruggenmerg schade b) nervus phrenicus uitval c) ICU-AW d) Guillain-Barré syndroom.
- Afwijkingen in de thoraxwand: a) post-thoracotomie b) ribfracturen c) kyphoscoliose.

Hartfalen (weaning leidt tot een toegenomen zuurstofconsumptie):

- Linkerventrikel dysfunctie
- Myocard ischemie (klepdysfuncties, coronaire insufficiëntie, cardiomyopathie).

Onderkenning van deze factoren en eventuele behandeling ervan zijn belangrijk voor een optimale ontwenning in deze categorie patiënten.

5.2 Diagnostiek bij moeizame ontwenning van beademing

Bij zeer moeizame weaning kan gestructureerd onderzoek worden gedaan naar de oorzaak door middel van het doorlopen van de ABC van weaning failure [20,21]:

A – AIRWAY/LUNG

Oorzaak	Diagnostiek	Beleid
Malpositie tube/tracheacanule	Beoordelen loops/drukken X-thorax ZN icc KNO voor fiberscopie	Herpositioneren/wissel tube Revisie stoma Aangepaste canule (proximaal/distaal verlengd)
Bronchoconstrictie/spasme	Capnogram (haaienvin) Flow curve	Start/uitbreiden vernevelen Start/verlengen/opfogen steroïden met name indien onderliggend COPD/astma
Pleuravocht	Echo long / X-thorax Analyse transsudaat/exsudaat	Overweeg drainage bij ≥ 500 ml Transsudaat: diuretica Exsudaat: empyeem? → drainage/antibiotica
Pneumothorax	Echo long / X-thorax	Thoraxdrain
Obstructie lagere luchtwegen (sputum, bloed)/atelectase	Uitzuigen of ZN longarts voor bronchoscope Echo long / X-thorax / CT-thorax	Uitzuigscopie, recruteren en evt wisselgigging bij atelectase Inspectie/revisie stoma bij bloedingsproblematiek (heroverweeg antistolling) Overweeg scopolamine bij speekselvloed Intensiveren long fysio voor mobiliseren sputum
Longembolieën	CT-a thorax	Therapeutische antistolling
Aanhoudende of toenemende consolidaties/COP/pneumonie/fibrose	Sputumkweek Icc longarts voor BAL/bronchusuitsuigsel PCR (virale reactivatie? CMV, herpes) X-thorax/CT-thorax	Heroverweeg antibiotische, antifungale, antivirale en anti-inflammatoire therapie iom longarts/medisch microbioloog

B – BRAIN/COGNITION

Oorzaak	Diagnostiek	Beleid
Te hoog niveau analgo-sedatie	RASS	Afbouwen analgo-sedatie Streef RASS -2 tot 0 Overweeg icc neurologie bij aanhoudend verminderd bewustzijn
Delier	ICDCS	Streef naar afbouw van sedativa, mn midazolam Overweeg dexmedetomidine Start haldol en/of quetiapine (CAVE QT tijd verlenging) ZN icc psychiatrie
Angst	ZN icc psychiatrie	Overweeg dexmedetomidine/clonidine ZN icc psychiatrie
Depressie	Icc psychiatrie	Via psychiatrie
Pijn	NRS/VAS	(Her)start pijnmedicatie Optimaliseer houding

	ZN icc neurologie (voor evt diagnostiek CIPNP)	Een critical illness polyneuropathie kan ernstige (neuropathische) pijnklachten geven -> overleg ZN met een pijnspecialist voor de start van neuropathische pijnmedicatie (esketamine, gabapentine, pregabaline, amitriptyline, enz)
--	--	--

Denk bij alle bovenstaande ook aan (niet medicamenteuze) interventies zoals een dagschema (met voldoende rustmomenten, bril/gehoorapparaat zodra mogelijk, muziek/TV, aanwezigheid van bekenden (tijdens weanen) of andere afleiding.

C – CARDIAC DYSFUNCTION

Oorzaak	Diagnostiek	Beleid
Hartfalen	BNP/scvO ₂ ; vergelijk voor en na SBT/losliggen (BNP ↑, scvO ₂ ↓) Icc cardio voor echo cor Overweeg Swan Ganz (voor onderscheid rechts/linksfalen) Overweeg PiCCO (EVLW)	Icc cardio en verdere behandeling (inotropie, afterload reductie, diuretica, bètablokkade) afhankelijk van onderliggende etiologie
Ischemie/coronair lijden	ECG (nieuwe ST afwijkingen); evt voor en na SBT/los liggen Cardiale enzymen Icc cardio voor echo cor	Icc cardio voor overwegen revascularisatie en instellen medicatie (o.a. NTG, thrombocytenaggregatieremmers, betablokkade) Streef Hb > 6mmol/l

D – DIAPHRAGM AND RESPIRATORY MUSCLES

Oorzaak	Diagnostiek	Beleid
Verminderde kracht van het diafragma en de ademmusculatuur bij een ICU-AW	MIP > -20 cmH ₂ O; https://www.youtube.com/watch?v=HnmK0jq8TAo&feature=youtu.be Echo diafragma; diafragma excursie < 10mm en/of thickening fraction < 30% MRC-SUM score (<48)	Reduceer opiaten/sederende middelen zoveel mogelijk Fysiotherapie/IMT Bij aanhoudend weanfalen agv zwakte; overweeg icc neurologie en bepaal testosteron in mannen (zie E)
Tegendruk diafragma agv verhoogde intra-abdominale druk	Laatste ontlasting? Echo abdomen	Obstipatie: ZN ophogen movicolon, klysmeren, kleanprep, neostigmine Ascites: ZN drainage/diuretica
Patiënt-ventilator asynchronieën	Oesofagus ballon	Optimaliseer pressure support instellingen (ramp, eindexpiratie flow %)

E – ENDOCRINE/METABOLIC

Endocriene oorzaken zijn vrij zeldzaam, dus is niet de 1^e lijns diagnostiek, maar wel inzetten indien rest van ABC weaning failure niets oplevert

Oorzaak	Diagnostiek	Beleid
Elektrolyten	Lab: elektrolyten, mn fosfaat, magnesium, kalium	Suppletie Intake adequaat? ZN icc diëtiëk
Hyper/hypoglycemie	Glucose dagcurve	ZN insuline/glucose Intake adequaat? ZN icc diëtiëk
Hypothyreoïdie	TSH (fT4)	Icc endocrinologie bij afwijkingen
Bijnierschorsinsufficiëntie	Lab: cortisol (ochtend) CAVE synacthen-test kan onbetrouwbaar zijn in de IC-patiënt	Icc endocrinologie ZN suppletie hydrocortison
Hypotestosteronemie (niet in oorspronkelijke ABC, echter wel in case report beschreven [21])	Lab: testosteron, LH, FSH en SHBG	Icc endocrinologie (ook voor vervolg op langere termijn) Indien (vrij) testosteron verlaagd: suppletie in de vorm van een eenmalig depot sustanon 250mg IM

Werkafspraken:

Doorloop het ABC van weaning failure op zoek naar (behandelbare) oorzaken van weanfalen en pas zo nodig de therapie aan op de uitkomsten hiervan.

6. Indicatie voor tracheostoma

Zie protocol tracheostoma.

Werkafspraken:

Overweeg een tracheostoma in bepaalde patiëntengroepen (zie protocol tracheostoma)
Na plaatsing: start ontwennen beademing (hoofdstuk 7)

7. Moeizame weaning / training ontwennen beademing

Naast gericht beleid naar de oorzaak van moeizame weaning zal de ontwenning met een tracheacanule stapsgewijs dienen te gebeuren met progressief verlengen van de periodes van spontane ademhaling.

Criteria voor een 1^e loslig poging

- Klinisch stabiel
 - o Hartfrequentie $\leq 140/\text{min}$
 - o Systolische bloeddruk 90-160 mmHg zonder of met een lage dosering vasopressie/inotropie (noradrenaline $< 0.10 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$; dobutamine $< 5 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$)
- Adequate oxygenatie
 - o Saturatie $>90\%$ met $\text{FiO}_2 \leq 40\%$ (of P/F ratio $\geq 150\text{mmHg}$)
 - o PEEP $\leq 8 \text{ cm H}_2\text{O}$ (of ≤ 10 in de obese patiënt of patiënt met ernstig COPD (FEV1 $<50\%$ of zuurstof thuis))

- Adequate longfunctie
 - Ademhalingsfrequentie $\leq 35/\text{min}$
 - Ademminuutvolume ($< 15\text{L}/\text{min}$)
 - Geen respiratoire acidose (normale pH)

Ontwennen van beademing kan via twee methodes:

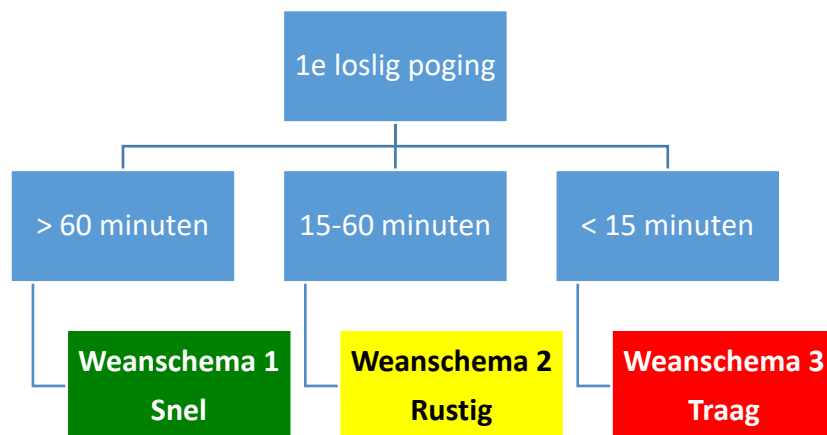
A) De patiënt krijgt CPAP/pressure support beademing. De PEEP wordt afgebouwd tot 6 cmH₂O (of 10 cmH₂O in obesitas/COPD) en de pressure support wordt in stapjes van 2 cmH₂O afgebouwd tot 6-10 cmH₂O. Hierna volgen korte trials van spontane ademhaling los van de machine, welke geleidelijk worden uitgebouwd tot volledig losliggen van de beademing (zie voorstellen voor schema's hieronder).

B) Indien de patiënt met alleen pressure support beademing oncomfortabel is, kan worden begonnen met gesynchroniseerde intermitterende beademing (SIMV) met een SIMV-frequentie van 50-80% van de eerder aangeboden frequentie in de volledig gecontroleerde beademingsmodus (CMV). Het aantal machine slagen wordt geleidelijk verminderd tot een patiënt volledig aan de pressure support beademing ligt. Hierna wordt geweand volgens het schema onder A).

Er is weinig literatuur met betrekking tot hoe het weanen opgebouwd kan worden. Een voorstel/advies voor een opbouwschema staat hieronder.

Mogelijke (respiratoire) parameters om te vervolgen bij het afbouwen van de support:

- P0.1 (streef $< 5\text{cmH}_2\text{O}$); waak echter ook voor overmatige support ($P0.1 < 1$)
- RSBI (streef < 105 teugen/min/L)
- Ademhalingsfrequentie (streef $< 35/\text{min}$)



Weanschema 1

> 60 min bij 1^e keer losliggen met een stabiel bloedgas en klinisch geen tekenen van uitputting.

Dag 1	4 x 1 uur
Dag 2	4 x 1 uur en 30 min
Dag 3	4 x 2 uur
Dag 4	2 x 4 uur
Dag 5	3 x 4 uur
Dag 6	1 x 12 uur
Dag 7	24 uur los

Weanschema 2

15-60 min bij 1^e keer losliggen met een stabiel bloedgas en klinisch geen tekenen van uitputting.

Dag 1	4 x 15 min
Dag 2	4 x 30 min
Dag 3	4 x 45 min
Dag 4	4 x 1 uur
Dag 5	4 x 1,5 uur
Dag 6	4 x 2 uur
Dag 7	2 x 4 uur
Dag 8	2 x 6 uur
Dag 9	1 x 12 uur
Dag 10	24 uur los

Weanschema 3

< 15 min bij 1^e keer losliggen.

Dag 1	2 x 15 min
Dag 2	4 x 15 min
Dag 3	4 x 20 min
Dag 4	4 x 30 min
Dag 5	4 x 1 uur
Dag 6	4 x 1 uur en 15 min
Dag 7	4 x 1 uur en 30 min
Dag 8	4 x 1 uur en 45 min
Dag 9	4 x 2 uur
Dag 10	2 x 4 uur
Dag 11	2 x 6 uur
Dag 12	2 x 6 uur
Dag 13	1 x 12 uur
Dag 14	1 x 12 uur
Dag 15	1 x 16 uur
Dag 16	24 uur los

Indien de patiënt zijn wean doel een dag niet heeft gehaald, ga dan één of twee stappen terug in het schema of switch naar een trager schema. Evalueer ook meerdere keren per week met de fysiotherapeut of de oefentherapie en het mobiliseren naar tevredenheid verloopt. Ook hier geldt bij onvoldoende progressie: stappen terug in het wean schema of switch naar een trager schema.

Indien het weaningsproces ergens vastloopt, moet verdere diagnostiek naar onderliggende problematiek worden ingezet ([zie hoofdstuk 5.2](#))

Indien het weanen, IMT (inspiratory Muscle Training) en mobiliseren niet vermoeiend is voor de patiënt en de MRC-SUM score goed verbeterd, kan in overleg met de arts, IC-verpleegkundige en fysiotherapeut besloten worden stappen in het weanschema over te slaan of naar een vlotter schema over te stappen. Een MRC-SUM score (en dus perifere kracht) is niet direct gecorreleerd aan diafragma kracht [22], maar je wilt voorkomen dat een patiënt te veel energie in het ene verliest (bijv. met weanen) en op een ander gebied geen vooruitgang boekt (bijv. met mobiliseren). Het is dus zaak de belasting in overleg met alle betrokken disciplines te evalueren en evenredig uit te breiden.

Tenzij er een duidelijk irreversibele oorzaak aanwezig is, is een patiënt pas te beschouwen als permanent beademingsafhankelijk na 3 maanden van weaningspogingen. Intussen wordt de patiënt zo goed mogelijk gemobiliseerd en algemeen getraind.

Ontcuffen/tracheacanulewissel/decanulatie

Bij mogelijkheid tot uitbreiden van het losliggen, kan worden gestart met ontcuffen en een spreekklep en streven we naar decanulatie. Denk hierbij ook aan starten van logopedie ter evaluatie/training van de slikfunctie. Zie hiervoor verder het protocol tracheostoma/canule.

Werkafspraken

Bouw beademingsvoorwaarden af tot PEEP 5cmH₂O en PS 6-10 cmH₂O.

Start met losliggen en bouw dit langzaam op tot een patiënt volledig losligt van de beademing; doe dit in goed overleg met IC-vpk, fysiotherapeut, logopedist (en patiënt).

Meet een MRC-SUM score 2x/week.

Start ontcuffen en werk toe naar decanulatie (zie protocol tracheostoma).

Overweeg toepassen van een spreekklep ([hoofdstuk 8](#)), zie protocol spreekklep.

Bij vastlopen: neem (een) stap(pen) terug in het schema.

Bij aanhoudend vastlopen: doorloop het ABC van weaning failure ([hoofdstuk 5.2](#)) en/of bepaal of er een indicatie is voor thuisbeademing ([hoofdstuk 9](#)).

8. Toepassen spreekklep

Indien tijdens het weanen de kracht van een patiënt voldoende is hersteld om los te liggen, kan worden gestart met ontcuffen. Zodra de cuff leeg is kan ook een spreekklep worden geplaatst.

Een gewone spreekklep kan alleen worden geplaatst als de patiënt niet beademd wordt.

Bij een moeilijk te weanen patiënt kan een Passy Muir Valve (PMV) worden toegepast, dit is een spreekklep die in het beademingscircuit past. Zie hiervoor het protocol spreekklep/Passy Muir Valve.

9. Indicatie voor thuisbeademing

Voordat een indicatie voor chronische thuisbeademing kan worden gesteld zullen eerst alle reversibele oorzaken voor respiratoir falen moeten worden behandeld.

Bij de volgende patiëntencategorieën dient chronische non-invasieve thuisbeademing te worden overwogen [23]:

- Progressieve spierziekten (o.a. Spinale atrofieën, Ziekte van Duchenne, Ziekte van Becker ALS).
- Aangeboren of verworven afwijkingen aan de borstthoraxwand (o.a. als complicatie van een spier- of zenuwziekte).
- Stoornis in het ademcentrum in de hersenen (o.a. als complicatie van een CVA).
- Pickwick syndroom
- Obstructief slaapapneu syndroom

Longaandoeningen zijn de belangrijkste oorzaak van respiratoir falen, maar zijn in het algemeen weinig geschikt voor chronische beademing. Bij de meeste longaandoeningen is het longweefsel (luchtwegen, longweefsel) zodanig beschadigd dat beademing met thuisbeademingsapparatuur onvoldoende helpt. Dit geldt voor patiënten met ernstige COPD, longemfyseem en cystic fibrosis. Deze patiënten kunnen wel gebaat zijn bij zuurstof therapie.

Indien een indicatie bestaat voor thuisbeademing kan contact worden opgenomen met het Erasmus MC Centrum voor thuisbeademing (010-7032875/010-7032876 of per email thuisbeademing@erasmsumc.nl). Dit altijd na overleg met een van de longartsen.

Handelen bij onmogelijkheid tot weaning en geen indicatie thuisbeademing

Bij patiënten die niet voor chronische (non) invasieve thuisbeademing in aanmerking komen of kiezen, behoort een zorgvuldige beëindiging van de beademing toegepast te worden, waarbij de patiënt, nadat hij/zij goed geïnformeerd is over de ontstane zinloosheid van het medisch handelen, optimaal gepallieerd wordt.

Referenties/verwijzingen/literatuur

1. Herziene richtlijn "Ontwenning van beademing voor volwassen patiënten op een intensive care". Nederlandse Vereniging voor Intensive Care. Mei 2018
2. Boles JM, Connors JBA, Herridge M et al. Weaning from mechanical ventilation. Eur Resp J 2007 May;29(5):1033-1056
3. Fisser C, Spoletini G, Kyaw Soe A et al. European Respiratory Society International Congress 2018: highlights from Assembly 2 on respiratory intensive care. ERJ Open Res 2019 Feb;5(1):00198-2018
4. Blackwood B, Alderdice F, Burns K et al. Use of weaning protocols for reducing duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients: Cochrane systematic review and meta-analysis. BMJ 2011 (Jan);342:c7237
5. Girard TD, Alhazzani W, Kress JP et al. An official American Thoracic Society/American College of Chest Physicians Clinical Practice Guideline: Liberation from mechanical ventilation in critically ill adults. Rehabilitation protocols, ventilator liberation protocols, and cuff leak tests. Am J Respir Crit Care Med 2017 (Jan);195(1):120-133
6. Kuriyama A, Jackson JL, Kamei J. Performance of the cuff leak test in adults in predicting post-extubation airway complications: a systematic review and meta-analysis. Crit Care 2020 Nov 7;24(1):640
7. François B, Bellissant E, Gissot V et al. 12-h pretreatment with methylprednisolone versus placebo for prevention of postextubation laryngeal oedema: a randomized double-blind trial. Lancet 2007;369(9567):1083-1089
8. Li Y, Li H, Zhang D. Comparison of T-piece and pressure support ventilation as spontaneous breathing trials in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis. Critical Care 2020(Feb);24(1):67
9. Thille AW, Coudroy R, Gacouin et al. T-piece versus pressure-support ventilation for spontaneous breathing trial before extubation in patients at high risk of reintubation: protocol for a multicentre, randomized controlled trial (TIP-EX). BMJ Open 2020 Nov 24;10(11):e042619
10. Fernandez MM, González-Castro A, Magret M et al. Reconnection to mechanical ventilation for 1 h after successful spontaneous breathing trial reduces reintubation in critically ill patients: a multicenter randomized controlled trial. Intensive Care Med 2017(Nov);43(11):1660-1667
11. Hernandez G, Vaquero C, Colinas L et al. Effect of postextubation high-flow nasal cannula vs noninvasive ventilation on reintubation and postextubation respiratory failure in high-risk patients. JAMA 2016;316(15):1565-1574

12. Thille AW, Muller G, Gacouin A et al. Effect of postextubation high-flow nasal oxygen with noninvasive ventilation vs high-flow nasal oxygen alone on reintubation among patients at high risk of extubation failure. A randomized clinical trial. *JAMA* 2019;322(15):1465-1475
13. Rochwerg B, Brochard L, Elliott MW et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J* 2017 Aug 31;50(2):1602426
14. Suqadrone V, Cocha M, Cerutti E et al. Continuous positive airway pressure for treatment of postoperative hypoxemia. A randomized controlled trial. *JAMA* 2005 (FEB);293(5):589-595
15. Jaber S, De Jong A, Castagnoli A et al. Non-invasive ventilation after surgery. *Ann Fr Anesth Reanim* 2014 (Jul-Aug);33(7-8):487-491
16. Kacmarek RM. Noninvasive respiratory support for postextubation respiratory failure. *Respiratory Care* 2019;64(6):658-676
17. Ferrer M, Esquinas A, Arancibia F et al. Noninvasive ventilation during persistent weaning failure. Noninvasive ventilation and weaning failure. *Am J Respir Crit Care Med* 2003(Jul);168(1):70-76
18. Ferrer M, Valencia M, Nicolas JM et al. Early noninvasive ventilation averts extubation failure in patients at risk. *Am J Respir Crit Care Med* 2006 (Jan);173(2):164-170
19. Ferrer M, Sellarés J, Valencia M et al. Non-invasive ventilation after extubation in hypercapnic patients with chronic respiratory disorders: randomized controlled trial. *Lancet* 2009 (Sep);374(9695):1082-1088
20. Heunks LM, Van der Hoeven JG. Clinical review: The ABC of weaning failure – a structured approach. *Critical Care* 2010;14:245
21. Gilleit Y, van de Leur JJJPM, Meinardi J. The ABC of weaning failure – testosterone. *Neth J Crit Care* 2018;26(6):225-228
22. Dres M, Dubé BP, Mayaux J et al. Coexistence and impact of limb muscle and diaphragm weakness at time of liberation from mechanical ventilation in medical intensive care unit patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2017 Jan 1;195(1):57–66
23. Webpagina, Centrum voor Thuisbeademing (CTB) van het Erasmus MC, Rotterdam.
<https://www.erasmusmc.nl/nl-nl/patientenzorg/centra/thuisbeademing>

Terminologie

AF = ademfrequentie

APACHE = acute physiology and chronic health evaluation

BIPAP = bilevel positive airway pressure

BMI = body mass index

COPD = chronic obstructive pulmonary disease

CPAP = continuous positive airway pressure

CMV = continuous mandatory ventilation

HF = hartfrequentie

HFNO = high flow nasal oxygenation (= optiflow)

ICU-AW = intensive care unit acquired weakness

iMV = invasieve mechanische ventilatie

IMT = inspiratory muscle training

MIP = maximum inspiratory pressure (= maximaal negatieve druk die een patiënt kan trekken tegen een occlusie)

MRC-SUM = medical research council sum score

NIV = non-invasive ventilation

OHS = obesity hypoventilation syndrome

OSAS = obstructief slaap apneu syndroom

PEEP = positive end-expiratory pressure

PiCCO = pulse contour cardiac output

RASS = Richmond agitation-sedation scale

RSBI = rapid shallow breathing index ($= \text{AF}/\text{Vt}$)

SIMV = synchronised intermittent ventilation

SBT = spontaneous breathing trial

VAP = ventilator associated pneumonia

VAT = ventilator associated tracheo-bronchitis

VILI = ventilator induced lung injury

V_t = teugvolume

Samenvatting/stappenplan

Stap 1: ready to wean?

Zie voorwaarden [hoofdstuk 1](#)

Ja → ga naar stap 2

Nee → optimaliseer en herevalueer na 24 uur, doorloop zo nodig het ABC van weaning failure ([hoofdstuk 5.2](#)), zie stap 5

Stap 2: verhoogd risico op post-extubatie stridor?

Zie risicofactoren [hoofdstuk 2](#). Voer op indicatie een cufflektest uit.

WEL lekkage langs de cuff → ga naar stap 3

GEEN lekkage langs de cuff → icc KNO voor fiberscopie. Indien zwelling start prednison IV 25mg à 4 uur en ga door naar stap 3

Stap 3: geslaagde SBT?

Voer een SBT uit volgens protocol en evalueer met behulp van de SBT-tool, zie [hoofdstuk 3](#)

Geslaagde SBT: extubatie na 1 uur terug aan PS. Indien in stap 2 prednison gestart; extubatie 12 uur na start prednison (laatste gift rondom extubatie)

Doorloop vóór iedere extubatie ook stap 4

Niet-geslaagde SBT: optimaliseer en herhaal 24 uur later de SBT, doorloop zo nodig het ABC van weaning failure ([hoofdstuk 5.2](#)), zie stap 5

Bij meerdere gefaalde SBT's: doorloop altijd het ABC van weaning failure ([hoofdstuk 5.2](#)), zie stap 5

Stap 4: is er een indicatie voor post-extubatie CPAP, BIPAP of HFNO?

Zie indicaties [hoofdstuk 4](#)

Post-extubatie CPAP: in patiënten met hoog risico op obstructie/atelectase.

Post-extubatie BIPAP: bij alle patiënten met hoog risico op reïntubatie o.b.v. onderliggende cardio-pulmonale ziekte of bij patiënten waarbij CPAP gestart is, maar die tekenen van verhoogde ademarbeid laten zien.

Post-extubatie optiflow: in alle patiënten met hoog risico op reïntubatie die geen indicatie hebben voor CPAP/BIPAP of dit niet goed verdragen.

Post-extubatie neusbril: in alle patiënten zonder verhoogd risico op reïntubatie (<48 uur iMV).

Overweeg optiflow, CPAP en/of BIPAP in laag risico patiënten met post-extubatie respiratoir falen.

Monitor respiratoire parameters goed en stel reïntubatie niet onnodig uit.

Het voorgaande deel van het protocol gaat in principe uit van patiënten die in de categorie eenvoudige of moeizame ontwenning vallen, maar wel primair geëxtubeerd kunnen worden.

Stap 5: Weaning failure?

Indien voorgaande stappen, ondanks meerdere pogingen, niet succesvol kunnen worden doorlopen naar extubatie → doorloop het ABC weaning failure [zie hoofdstuk 5.2](#)

Hierbij kunnen alsnog behandelbare oorzaken geïdentificeerd worden die leiden tot een primaire extubatie. Indien een primaire extubatie niet haalbaar blijkt → ga naar stap 6

Stap 6: Indicatie tracheostoma?

Zie indicaties voor een tracheacanule in het desbetreffende protocol.

Na plaatsen tracheacanule → ga naar stap 7

Stap 7: Langdurige ontwenning van beademing met een tracheacanule

Zie [hoofdstuk 7](#)

Bouw beademingsvoorwaarden af tot PEEP 5cmH₂O en PS 6-10 cmH₂O.

Start met losliggen en bouw dit langzaam op tot een patiënt volledig losligt van de beademing; doe dit in goed overleg met IC-vpk, fysiotherapeut, logopedist (en patiënt).

Meet een MRC-SUM score 2x/week.

Start ontcuffen (zie protocol tracheostoma) en ga naar stap 8 ([hoofdstuk 8](#))

Bij vastlopen: neem (een) stap(pen) terug in het schema.

Bij aanhoudend vastlopen: doorloop het ABC van weaning failure ([hoofdstuk 5.2](#)) en/of bepaal of er een indicatie is voor thuisbeademing ([hoofdstuk 9](#)), zie ook stap 9

Stap 8: Toepassen van een spreekklep

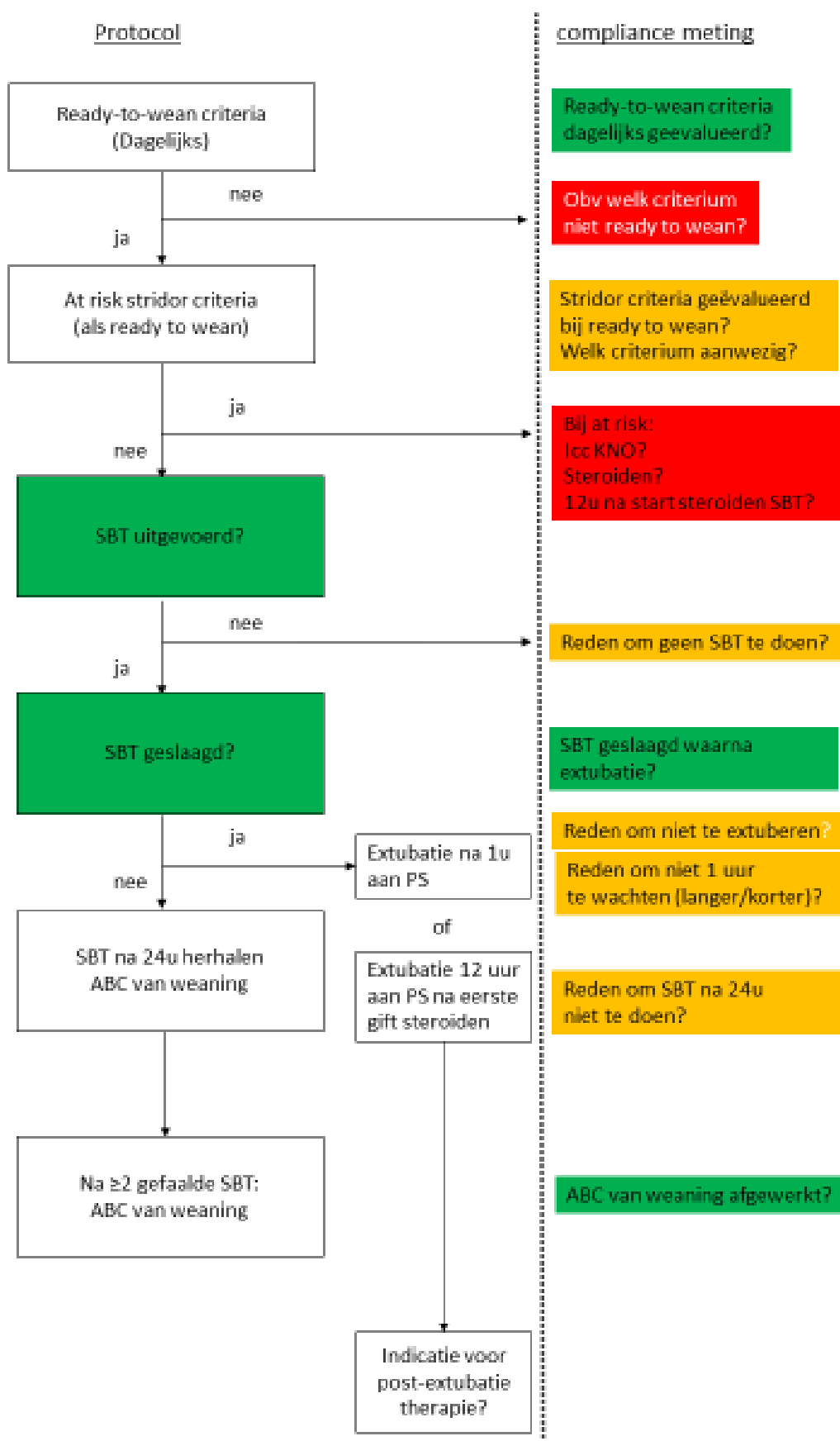
Zie protocol spreekklep

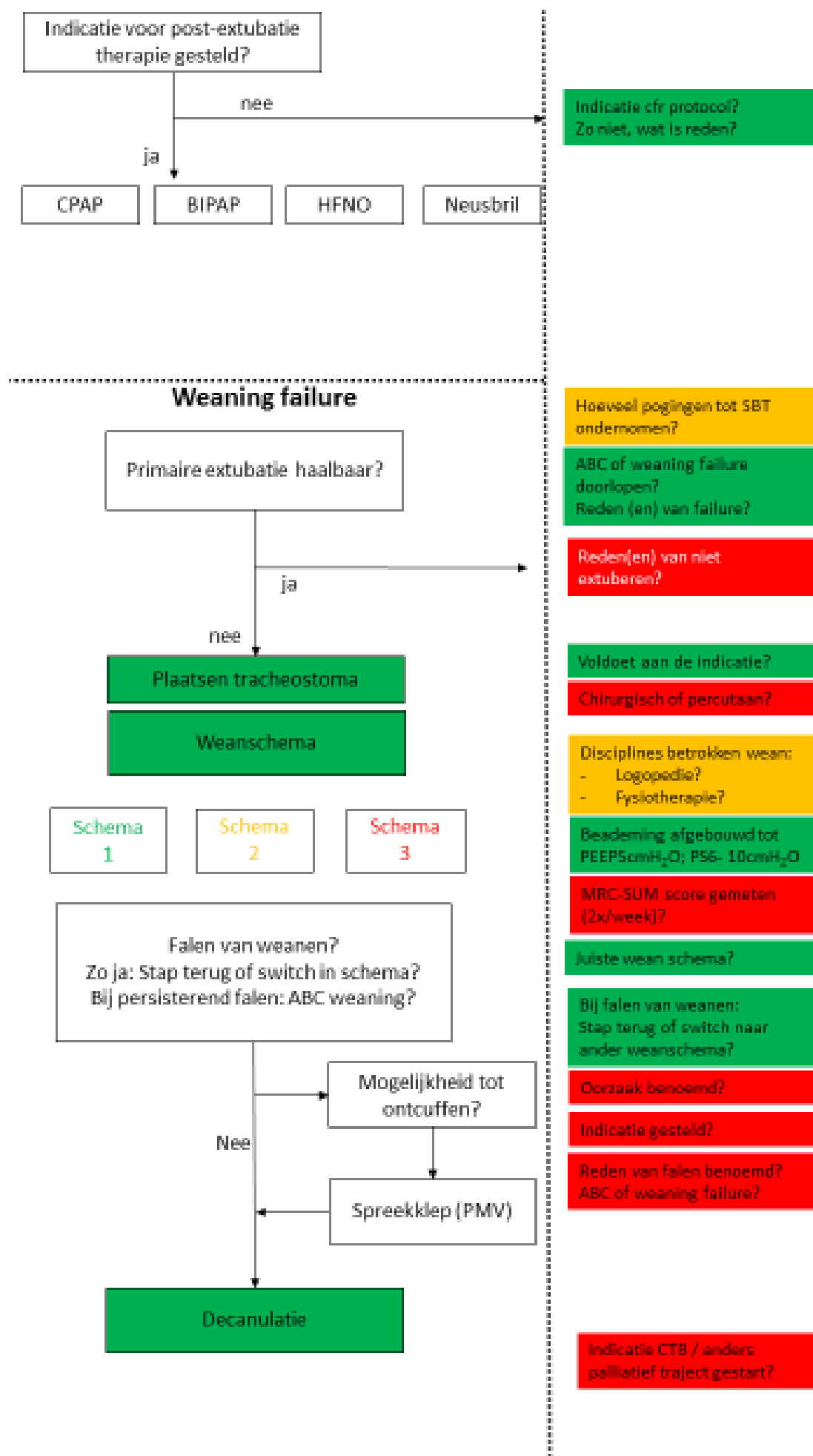
Stap 6-8 van het protocol gaat uit van patiënten die in de categorie langdurige ontwenning vallen, maar wel primair gedecanuleerd kunnen worden.

Stap 9: Aanhoudend weaning failure

Nog steeds beademingsafhankelijk na 3 maanden van maximale weaningspogingen?
Ga na of er een indicatie voor chronische thuisbeademing (CTB) bestaat ([hoofdstuk 9](#)).
Indien patiënt niet in aanmerking komt voor CTB → start palliatief traject

Bijlage 2: Compliance Meting





Bijlage 3: De Rol van Practitioner

In deze bijlage wordt kort beschreven wat mijn rol was binnen dit project en wat mijn rol gaat zijn als Ventilation practitioner op de afdeling IC van het Franciscus Gasthuis en Vlietland.

De rol van practitioner met betrekking tot dit project

Gedurende dit onderzoek ben ik er stapsgewijs achter gekomen wat het inhoud om een onderzoek op te zetten en uit te voeren. Aan de hand van het zelf opgestelde onderzoeksplan ben ik samen met mijn praktijkopleider en het wetenschapsbureau dit onderzoek gaan vormgeven. Gaande weg ben ik tegen een aantal zaken en beperkingen in mijn onderzoek aangelopen waarvan ik heb geleerd. Deze punten kan ik meenemen in mijn volgende onderzoeken. Ik wil mijn expertise in het doen van goed onderzoek dan ook uitbreiden. Ik wil sterker worden in het analyseren van data en het opschrijven van resultaten. Na de opleiding ga ik meedenken met een groot onderzoek die op verschillende IC's in Nederland van start gaat. Door er zo dicht bij betrokken te zijn, hoop ik hier veel van te kunnen leren.

Het onderzoek zelf heeft op de afdeling veel aandacht gegeven aan het weanen en het nieuwe weaningprotocol. Voorafgaand aan het onderzoek was hier nog niet veel over duidelijk, mede ook omdat er geen protocol was. Nu dit er wel is merk ik dat collega's beter weten hoe er geweand moet worden en wat voor voordelen het kan hebben voor de patiënten maar ook voor de afdeling IC. Dit is erg belangrijk omdat het om een grote patiëntenpopulatie gaat, die vaak voorkomt op onze IC.

Na deze opleiding ga ik verder met het optimaliseren van het weanen op onze IC. De volgende stap is dan ook om ons zelfgemaakte SBT-tool te valideren. Deze SBT-tool is gemaakt door S. Ras (VP'er) en ikzelf en staat in de kinderschoenen. Met deze SBT-tool willen we de regie wat meer teruggeven aan de IC-verpleegkundigen en willen we uiteindelijk voorspellen of een extubatie succesvol zal zijn.

De rol van practitioner in algemene zin

Aan het begin van het schooljaar kregen we de opdracht een missie en visie te formuleren. Die van mij luidde als volgt:

Missie

Als ventilation practitioner in opleiding wil ik uitgroeien tot een bekwaam en toegankelijke collega. Die het beste uit andere naar boven haalt, zorgt voor vernieuwing waarbij de patiënt centraal staat en de best mogelijke respiratoire zorg ontvangt.

Visie

- Blijf ik op de hoogte van nieuwe ontwikkelingen op het gebied van beademing
- Streef ik naar de beste zorg door best practice en evidence based practice te combineren
- Blijf ik kritisch
- Ben ik laagdrempelig bereikbaar
- Draag ik mijn enthousiasme en kennis op het gebied van beademing over
- Kijk ik naar het individu
- Bouw ik een netwerk op en gebruik ik dit in de rol als ventilation practitioner

Wanneer ik daar nu naar terugkijk ben ik van mening dat ik nog steeds achter deze missie en visie sta. Echter dient het woordje in opleiding uit deze missie en visie gehaald te worden.

Na mijn diplomeren zal het eerste jaar erg belangrijk zijn om een eigen plaatst binnen de afdeling te creëren. Hiervoor zijn er afspraken nodig met de afdeling. In de laatste fase van mijn opleiding waren er gesprekken met de teamleiding, vakgroep intensivisten, Raad van Bestuur en P&O omtrent de rol en functie van de practitioner op de afdeling. Hieruit is een functieprofiel gekomen. Echter dienen de afspraken nog gemaakt te worden. Deze dienen als basis voor een goede invulling van de rol van

practitioner. Dit zal dan ook hoog op mijn lijstje staan om samen met mijn mede practitioners voor elkaar te krijgen. Daarnaast is het uitbreiden van mijn kennis en expertise ook een belangrijk speerpunt. Om dit goed te kunnen uitdragen naar de afdeling zal ik me daar continu in moeten blijven ontwikkelen.

Waar ik me vooral op wil focussen en wil onderscheiden van de andere VP'er is het optimaliseren van de lopende processen op de afdeling. Ik ben van mening dat hier nog erg veel winst valt te behalen.

Binnen 3 jaar tijd dienen de practitioners een gedegen plek te hebben op de afdeling. Mensen van zowel de IC als daarbuiten moeten weten wie we zijn en waar ze ons kunnen vinden. We moeten laagdrempelig bereikbaar zijn en onze expertise moet toereikend zijn.

Wanneer ik mijn ideaalbeeld schets hoop ik dat we na 3 jaar mee kunnen lopen met visite en het MDO waarbij wij onze expertise meegeven. Daarnaast lijkt het me erg leuk als we op deze termijn zelf bedside echo's mogen maken en lijnen mogen inbrengen.

Het stukje scholing zal als een rode draad door mijn practitioners bestaan gaan lopen. Ik vind dat dit hoort bij de rol van practitioner en daarnaast lijkt me dit ook erg leuk om te gaan doen. Ook dit zal in stapjes verlopen. Allereerst wil ik me focussen op directe collega's, leerlingen en arts-assistenten waarna ik me met een aantal jaar wil gaan focussen op scholingen buiten de IC of zelfs buiten het ziekenhuis.