

Eenduidigheid in extubatie criteria

Vraagstelling: Is er een verschil aan te tonen in beademingsduur, opnameduur en het aantal re-intubaties, ten opzichte van het huidige extubatiebeleid, wanneer je patiënten extubeert met meer positieve eind-expiratoire druk (PEEP) en inspiratoire zuurstoffractie (FiO_2)?

Setting: Single center studie op algemene Intensive Care (IC) niveau 2 met 12 bedden.

Methode: Het betreft een prospectief onderzoek gedurende een periode van 3 maanden bij alle beademde patiënten opgenomen op de IC. In overleg met de intensivist werden patiënten, wanneer zij daar op basis van de inclusiecriteria voor in aanmerking kwamen, geëxtubeerd volgens de oude extubatiecriteria (PEEP 5 cm H_2O en FiO_2 0.3), dan wel volgens de aangepaste extubatie criteria (PEEP 8 cm H_2O en FiO_2 tussen 0.35 en 0.5). De analyses werden uitgevoerd met data uit het PDMS systeem en Mediscore.

Resultaten: Tijdens dit onderzoek zijn er 10 patiënten geëxtubeerd met de aangepaste extubatiecriteria. Deze groep had een kortere beademingsduur in uren (57.0 vs. 23.6) en een kortere IC opname duur (IC-LOS) in dagen (6.8 vs. 5.8). Deze verschillen waren niet significant. In de hele onderzoekspopulatie vond 1 re-intubatie plaats.

Conclusie: De resultaten wijzen erop dat door de aangepaste criteria, de onderzochte populatie, een kortere beademingsduur en IC-LOS had. Echter, meer onderzoek in grotere aantallen is nodig om eventuele statistisch significante verschillen aan te tonen.

Gerdi van Meurs, *cf* Ventilation Practitioner i.o. Reinier de Graaf Gasthuis Delft. November 2015

Inleiding

Het Reinier de Graaf Gasthuis (RdGG) is een algemeen ziekenhuis en heeft sinds de opening van de nieuwbouw (augustus 2015) 475 bedden en 37 verschillende specialismen. De afdeling Intensive Care (IC) betreft een niveau 2 IC met 12 bedden en een beademingscapaciteit van 9 patiënten. Het jaar 2014 telde 3183 ligdagen en 1374 beademingsdagen. Er zijn 5 intensivisten in dienst en er zijn IC-artsen specifiek voor de IC aanwezig zodat 24 uren zorg gewaarborgd is. Er is 34.5 FTE aan verplegend personeel in dienst.

Weanen en beëindiging van mechanische beademing zijn belangrijke gebeurtenissen op de IC. Onnodige vertragingen in dit proces verhogen zowel de complicaties van mechanische ventilatie, zoals "Ventilator Induced Lung Injuri" (VILI) en "Ventilator Assisted Pneumonia" (VAP), als de kosten.^{1,2,3} Deze complicaties maken dat patiënten geëxtubeerd dienen te worden zodra dit mogelijk is.

Een extubatie is een kritiek moment tijdens een verblijf op de IC. Een falende extubatie treedt in 10 tot 20% van de gevallen op en is geassocieerd met een mortaliteit van 25 tot 50%.⁴ Een falende extubatie wordt gedefinieerd als het onvermogen om de spontane ademhaling te onderhouden na extubatie en de noodzaak tot re-intubatie binnen 72 uur.^{4,5,6}

De aanleiding voor dit onderzoek is het ontbreken van een eenduidig extubatiebeleid op de afdeling IC van het RdGG. Er is een weanprotocol aanwezig waarin wordt beschreven dat, patiënten worden ontwend door het 'afbouwen' van de beademingsinstellingen via de Evita XL van Dräger Medical®. Er wordt ook gebruik gemaakt van de SmartCare via de Evita XL, een voor deze machine ontwikkeld softwareprogramma op het gebied van weanen.

Wanneer een patiënt aan de minimale criteria voldoet, moet er volgens beide methoden overlegd worden met de intensivist over een eventuele extubatie. De ervaring in de praktijk leert echter dat er meestal handmatig, volgens protocol wordt afgebouwd tot de minimale voorwaarden (extubatiecriteria volgens protocol; positieve eind-expiratoire druk (PEEP) 5 cm H₂O en inspiratoire zuurstoffractie (FiO₂) 0.3). Maar het komt ook voor dat de patiënt eerder geëntubeerd wordt (dus met meer PEEP en FiO₂ dan de criteria voorschrijven). Het is per dienstdoende intensivist verschillend onder welke voorwaarden de patiënt geëntubeerd wordt. Er is weinig literatuur beschikbaar over extubatiecriteria. Daarna lopen de criteria beschreven in de literatuur uiteen van een PEEP van 5 tot 10 cm H₂O en een FiO₂ van 0.3 tot 0.5.
^{1,5,7}

Probleemstelling

Op dit moment is er op de Intensive Care van het Reinier de Graaf Gasthuis geen eenduidig extubatiebeleid. Er gelden onder andere minimale extubatiecriteria van PEEP 5 cm H₂O en FiO₂ 0.3. Patiënten worden echter ook met hogere waarden geëntubeerd (meer PEEP en FiO₂), dit verschilt per intensivist.

Doelstelling

Het vergelijken van de huidige met de nieuwe, aangepaste extubatiecriteria (PEEP 8 cm H₂O en FiO₂ tussen de 0.35 en 0.5). Aan de hand van de onderzoeksgegevens kunnen er aanbevelingen worden gedaan aan de afdeling.

Vraagstelling

Is er een verschil aan te tonen in de beademingsduur, de IC opnameduur (IC-LOS) en het aantal re-intubaties, wanneer men patiënten extubeert met meer PEEP en FiO₂, ten opzichte van het huidige extubatiebeleid op de afdeling Intensive Care van het Reinier de Graaf Gasthuis te Delft?

Methoden

In de periode van juni 2015 tot en met augustus 2015 werd er een prospectief onderzoek uitgevoerd bij alle beademde patiënten op de IC.

Tijdens de early, daily en late goals welke 3 keer per dag besproken worden en tijdens het MDO, werd er bij iedere beademde patiënt geëvalueerd of deze op dat moment toe was aan extubatie. Een patiënt die geëntubeerd zou worden diende te voldoen aan de volgende criteria:

- PaO₂/FiO₂ >27 kPa
- PH 7.35-7.45
- voldoende bewustzijn (MAAS 2-3)
- onbedreigde bovenste luchtweg
- aanwezigheid van een eigen adem prikkel
- goede kracht; de patiënt kan knijpen en de armen heffen
- ademfrequentie <20 per minuut
- beademingsmode ASB 0-5 cm H₂O (met automatische tube compensatie)
- aanwezige hoestreflex
- Mean Arterial Pressure (MAP) >65 mmHg met beperkte inotrope ondersteuning (= <540 mcg Noradrenaline per uur)
- geen geplande OK/CT/invasieve ingrepen binnen 24 uur
- intensivist geeft akkoord voor extubatie.

De exclusiecriteria waren: patiënt < 18 jaar of een patiënt met een tracheacanule. Wanneer patiënten op basis van de inclusiecriteria in aanmerking kwamen voor extubatie en daarmee dus ook voor dit onderzoek, werd er in overleg met de intensivist besloten of de patiënt geëntubeerd zou worden met de oude extubatiecriteria (controle groep):

- 5 cm H₂O extrinsieke PEEP
- 0.3 FiO₂

Dan wel met de aangepaste extubatiecriteria (onderzoeksgroep):

- 8 cm H₂O extrinsieke PEEP
- tussen de 0.35 en maximaal 0.5 FiO₂.

De observaties post-extubatie waren standaard volgens het protocol bekend op de afdeling.⁸ Op geleide van de FiO_2 pre-extubatie werd er gestart met O_2 via een neusbriil/masker. Het aantal liters O_2 werd bepaald naar aanleiding van een vast schema (bijlage 1).⁹ Wanneer de patiënt meer dan 6 liter O_2 nodig had, werd er volgens protocol gestart met zuurstoftherapie middels Optiflow®. De eventuele keuze om de patiënt post-extubatie te behandelen met non-invasieve beademing (NPPV) was afhankelijk van de dienstdoende intensivist, net als de keuze voor een eventuele re-intubatie.

Pre-extubatie en 1 uur post-extubatie werd middels een arteriële astrup de partiële zuurstofspanning (paO_2) bepaald. Samen met de FiO_2 , werd hiermee de PaO_2/FiO_2 (P/F) ratio berekend. Hiermee wordt de mate van oxygenatie uitgedrukt.¹⁰

De data werd verzameld via het Patiënt Data Management Systeem (PDMS) van Chipsoft en scoringsysteem Mediscore ICU. Voor de data analyse werd gebruik gemaakt van SPSS. Continue variabelen zijn weergegeven als gemiddelden met standaarddeviatie.

Vergelijk van gemiddelden tussen groepen is gedaan met een t-test indien normaal verdeeld. Anders is de Mann-Whitney U test gebruikt. Vergelijk van categorische variabelen tussen groepen is gedaan met een Chi-kwadraat test.

Resultaten

In totaal zijn er 29 beademingspatiënten op de IC opgenomen tijdens de onderzoeksperiode. Hiervan werden 7 patiënten geëxcludeerd door het plaatsten van een tracheacanule of overlijden gedurende de beademingsperiode. Er werden in totaal 22 patiënten geïnccludeerd n=12 in de controlegroep vs. n=10 in de studiegroep.

In de vergelijking tussen de 2 groepen bleken de karakteristieken leeftijd en het aantal patiënten met COPD te verschillen. De ernst van de COPD in de onderzoekspopulatie liep uiteen van GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) 1 (n=2) tot 3 (n=3). Bij één patiënt waren de resultaten van de longfunctietest niet betrouwbaar. De karakteristieken BMI, geslacht, APACHE IV en de plaats van intubatie verschilden niet (tabel 1). De beademingsduur en de IC opnameduur waren korter in de onderzoeksgroep, maar niet significant ($p=0.12$ en $p=0$).

Tabel 1. Patiëntkarakteristieken

	PEEP 5 (0.3 FiO_2)	PEEP 8 (>0.3 FiO_2)	P-waarde
Aantal patiënten	12	10	
Leeftijd in jaren	72.1 ± 13.9	61.4 ± 12.2	0.09
Vrouwelijk geslacht	4 (33.3%)	4 (40%)	
BMI (kg/m²)	26.4 ± 5.3	24.9 ± 4.7	0.53
APACHE IV	74.2 ± 30.3	69.3 ± 25.6	0.70
COPD (ja/nee)	0 (0.0%)	6 (60%)	<0.01
Plaats intubatie			
IC	6	7	0.52
OK	5	2	
SEH	1	1	

BMI = Body Mass Index (kg/m²); APACHE = Acute Physiology and Chronic Health Evaluation; COPD = Chronic Obstructive Pulmonary Disease.

Tabel 2. Vergelijkingen vraagstelling

	PEEP 5 (0.3 FiO ₂)	PEEP 8 (>0.3 FiO ₂)	P-waarde
Beademingsduur (uren)	57.0 ± 63.3	23.6 ± 12.3	0.12
IC LOS (dagen)	6.8 ± 6.4	5.8 ± 3.2	0.90
Ligduur zh (dagen)	18.5 ± 9.8	13.0 ± 6.7	0.16
Re-intubatie	0 (0.0%)	1 (10%)	-

LOS = Length of stay of duur van IC opname; Re-intubatie = nieuwe intubatieprocedure binnen 72 uur post-extubatie.

Tabel 3: Karakteristieken rondom extubatie

	PEEP 5 (0.3 FiO ₂)	PEEP 8 (>0.3 FiO ₂)	P-waarde
FiO₂ pre-extubatie	0.3 ± 0.038	0.37 ± 0.063	0.003
P/F ratio pre-extubatie	41.3 ± 11.7	36.8 ± 8.5	0.33
P/F ratio post-extubatie	38.6 ± 9.6	36.6 ± 12.6	0.65
O₂ post-extubatie (n)			
Neusbril	10	9	0.65
Optiflow	1	1	
NPPV	1	0	

FiO₂ = inspiratoire zuurstoffractie; P/F ratio = PaO₂ / FiO₂ ratio; O₂ post-extubatie = zuurstof toediening post-extubatie.

Ook de totale ligduur in het ziekenhuis was korter in de onderzoeksgroep (tabel 2), maar niet significant. Er heeft tijdens de onderzoeksperiode 1 re-intubatie plaats gevonden in de onderzoeksgroep. Er is verschil in de FiO₂ tussen de 2 groepen pre-extubatie (volgens de vraagstelling), maar het verschil in de P/F ratio pre-extubatie is niet significant (p=0.33). Ook post-extubatie verschilt de P/F ratio niet tussen de onderzoeks- en de controlegroep. De keuze voor een neusbril, Optiflow dan wel NPPV is nagenoeg gelijk tussen de 2 groepen (tabel 3).

Discussie

Tijdens mijn literatuuronderzoek kwam ik erachter dat de weinige literatuur die er beschikbaar is over extubatiecriteria, uiteen lopen van een PEEP van 5 tot 10 cm H₂O en een FiO₂ van 0.3 tot 0.5.

Met dit onderzoek wil ik aantonen dat patiënten ook geëxtubeerd kunnen worden met meer PEEP en FiO₂ dan het

huidige protocol van de IC van het RdGG. Maar gezien de kleine onderzoekspopulatie van 22 patiënten is het lastig om significante verschillen aan te tonen. Door de willekeurige verdeling van de onderzoekspopulatie is er sprake van bias in dit onderzoek. De samenstelling van de twee groepen was hierdoor afhankelijk van o.a. de dienstdoende intensivist (PEEPe was soms al ingesteld op 5 cm H₂O).

Wat opvalt aan de patiëntkarakteristieken is dat er een groot verschil is tussen de groepen met patiënten met COPD in de voorgeschiedenis (0% vs. 60%). Door niet-volledige uitademing kan er bij patiënten met COPD intrinsieke PEEP (PEEPi) ontstaan.¹¹ Door het toedienen van extrinsieke PEEP (PEEPe) via de beademingsmachine, blijven de alveoli open en vermindert de weerstand van de luchtwegen. Mogelijk hebben patiënten met COPD er baat bij om met meer PEEPe geëxtubeerd te worden.

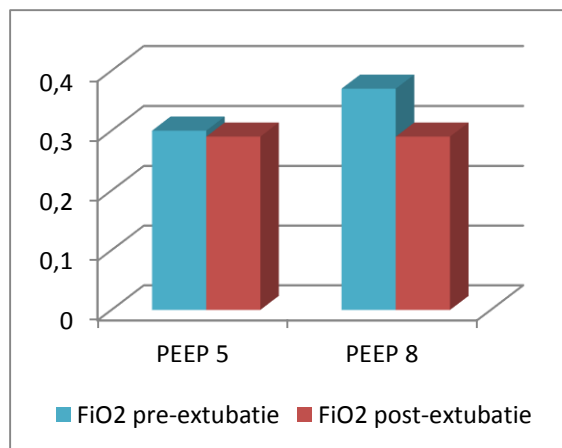
De PEEPi bij de onderzoekspopulatie is niet gemeten, het is dus onduidelijk of ze daadwerkelijk PEEPi hadden.

In de onderzoeksgroep vond er één re-intubatieplaats. Dit betrof een patiënt met een uitgebreide voorgeschiedenis en pre-existent een slechte prognose.

De re-intubatie vond pas 70 uur post-extubatie plaats. Dit pleit ervoor dat de re-intubatie niet voortkwam uit complicaties direct post-extubatie.

Ook opvallend is dat het verschil in de P/F-ratio in de onderzoeksgroep nagenoeg gelijk blijft pre- en post-extubatie, terwijl er niet meer zuurstof werd toegediend dan in de controlegroep (grafiek 1). In de controlegroep daalt de P/F ratio post-extubatie. Ook deze waarden zijn niet significant ($p=0.33$ en 0.65).

Grafiek 1:



Conclusie

Patiënten kunnen geëxtubeerd worden met een PEEP van 8 cm H₂O en FiO₂ tussen de 0.35 en 0.5. In de onderzoeksresultaten zien we een niet-significante trend bij de onderzochte populatie naar, een kortere beademingsduur en IC-LOS. Om significante verschillen aan te tonen, is verder onderzoek wenselijk met grotere aantallen patiënten. De PaO₂/FiO₂ ratio blijft gelijk post-extubatie zonder dat er meer FiO₂ wordt toegediend.

Aanbevelingen

Er zal verder onderzoek gedaan moeten worden met een grotere patiëntenpopulatie om significante verschillen aan te tonen. Aan de hand van de onderzoeksresultaten zou ik aanbevelen om het bestaande weanprotocol aan te passen. In het protocol zou de procedure extubatie, eerder overwogen moeten worden. De beademingsvoorwaarden hoeven niet eerst afgebouwd te worden (handmatig dan wel via Smartcare) tot een PEEP van 5 cm H₂O en een FiO₂ van 0.3 voor kan worden overgegaan tot extubatie. Er dient altijd rekening te worden gehouden met de overige criteria zoals bewustzijn, hoestreflex, e.d. (zie inclusiecriteria).

Tijdens mijn literatuuronderzoek heb ik veel informatie gevonden over verschillende testen die een succesvolle extubatie voorspellen zoals bijvoorbeeld de Rapid Shallow Breathing Index (RSBI). De literatuur is niet eenduidig over de betrouwbaarheid en werkbaarheid van dergelijke testen. Ik denk dat ons weanprotocol aangevuld kan worden met een "extubatie voorspeller" zoals de RSBI. Het zou namelijk een eenvoudige en snelle manier kunnen zijn om een succesvolle extubatie te voorspellen. Samen met de eerste genoemde aanbeveling zou mijn aanbeveling naar de afdeling zijn om meer onderzoek te doen naar dergelijke testen en te beoordelen of zo'n test een toegevoegde waarde kan zijn op het huidige weanprotocol.

Positie Ventilation Practitioner

Een van de eerste afgestudeerde VP's kwam uit het RdGG. De afdeling is gewend om met Practitioners te werken en ze hebben een duidelijke positie in het team. Mijn missie is om mezelf en mijn collega's te blijven inspireren en de kwaliteit van zorg op het gebied van beademing te optimaliseren. Dit wil ik bereiken door o.a. de zorg te verlenen met compassie en empathie, met respect voor de individuele waarden en wensen van de patiënt en diens familie.

Maar ook door op de hoogte te blijven van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van beademing en plannen te maken om de processen in de zorg te verbeteren. Ik wil zorg dragen voor vernieuwing van beademingsprotocollen op basis van nieuwe evidence en/of best practice principes. Door het testen en introduceren van nieuwe materialen en/of procedures wil ik me innovatief inzetten.

In mijn nieuwe functie zou ik graag door middel van scholing, coaching en bedside teaching mijn verworven kennis overbrengen en ik wil laagdrempelig bereikbaar zijn voor mijn collega's. Door samen te werken met de verschillende Practitioners die op de IC van het RdGG werkzaam zijn, zorgen we voor verbreding en verdieping van de kennis en kunde van het gehele IC team.

Literatuur

1. MacIntyre NR, Cook DJ, Ely EW Jr, Epstein SK, Fink JB, Heffner JE, Hess D, Hubmayer RD, Scheinhorn DJ. Evidence-based guidelines for weaning and discontinuing ventilatory support: a collective task force facilitated by the American College of Chest Physicians. *Chest*. 2001 Dec;120:375S-95S.
2. Slutsky AS, Ranieri VM. Ventilator-induced lung injury. *N Engl J Med* 2013; 369:2126.
3. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, et al. Characteristics and outcomes in adult patients receiving mechanical ventilation: a 28-day international study. *JAMA* 2002; 287:345.
4. Arnaud W.T., Jean-Christophe M., R. and L. Brochard. The Decision to Extubate in the Intensive Care Unit. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, Vol. 187, No. 12 (2013), pp. 1294-1302.
5. Kulkarni A.P., Agarwal V. Extubation failure in intensive care unit: Predictors and management. *Critical care Med*, 2008;12(1):1-9. doi:10.4103/0972-5229.40942.
6. Thille AW, Harrois A, Schortgen F, Brun-Buisson C, Brochard L. Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. *Crit Care Med* 2011;39:2612–2618.
7. Richtlijn voor de ontwenning van beademing (2007), Nederlandse Vereniging voor Intensive Care (NvIC).
8. Beademingsprotocollen Intensive Care, RdGG (2015).
9. Pruitt WC, Jacobs M. Breathing lessons: basics of oxygen therapy. *Nursing* 2003;33:43-45.
10. Karbing DS, Kjærgaard S, Smith BW, Espersen K, Allerød C, Andreassen S, Rees S. Variation in the PaO₂/FiO₂ ratio with FiO₂: mathematical and experimental description, and clinical relevance. *Critical Care* 2007, 11:R118.
11. Jolliet, P, Tassaux, D. Patient-ventilator interaction in chronic obstructive pulmonary disease. *Critical Care* 2006, 10:236.

Bijlage 1

Zuurstof in liters per minuut versus inspiratoire zuurstofconcentratie.⁹

nasale canules		Masker	
l/min	FiO2	l/min	FiO2
1	0.22	2	0.25
2	0.25	3	0.27
3	0.27	4	0.30
4	0.30	5	0.35
≥5	0.35	6	0.40