

Spreken tijdens mechanische beademing



E.H.M. Padberg, Ventilation Practitioner i.o.
Dr. J.W. Vermeijden, anesthesioloog- intensivist.
R. Grob, afdelingsmanager.
Opleiding tot Ventilation Practitioner, Februari 2021

Abstract.

Doelstelling: Doelstelling van dit onderzoek was het opdoen van theoretische en praktische kennis met betrekking tot spreken tijdens mechanische beademing met gebruik van de Passy Muir®- methodiek in combinatie met de Dräger Evita Infinity V500 beademingsmachine.

Setting: Het betrof een single-center, exploratieve studie op een 32 bedden tellende, level 3 Intensive Care in een topklinisch ziekenhuis, Medisch Spectrum Twente (MST) Enschede.

Methode: De uitvoering vond plaats volgens het opgestelde stappenplan 'spreken tijdens mechanische beademing'. In juli 2020 werden patiënten met een tracheacanule middels de Passy Muir®- methodiek geïncludeerd om te spreken via de NIV instelling van de Dräger Evita Infinity V500. Vitale functies en beademingsparameters werden op verschillende momenten vastgelegd. Het onderzoek werd uitgevoerd tussen 1 januari 2020 t/m 1 november 2020 en heeft ten tijde van de eerste COVID-19 golf tot juli 2020 stilgelegen. Ziekenhuisbreed was er toen geen toestemming voor het includeren van patiënten in niet observationele studies.

Resultaten: Er werden 5 patiënten geïncludeerd in het onderzoek (n=5). 3 van de 5 geïncludeerde patiënten konden na 1 poging spreken en 5 van de 5 bij poging 2. Spreken tijdens mechanische beademing gaat gepaard met veel lekkage. Het heeft geen meetbare nadelen op de hemodynamiek, maar kan mogelijk wel een nadelig effect op de ventilatie van de patiënt hebben. Er traden geen complicaties op.

Conclusie: Spreken tijdens mechanische beademing is mogelijk met de Dräger Evita Infinity V500 beademingsmachine in de SP-CPAP-PS NIV modus.

Inleiding.

Communicatie is essentieel in de zorg rondom de patiënt die opgenomen is in het ziekenhuis. Patiënten die op de intensive care opgenomen zijn, beschikken vaak niet over het vermogen om te spreken omdat ze geïntubeerd en beademd worden ter behandeling van hun ziekte. Uit onderzoek is gebleken dat er een relatie is tussen het verliezen van spraak en de verschillende emotionele reacties, zoals frustratie, stress, angst en depressie (Khalaila 2011). Patiënten op de IC die geïntubeerd en mechanisch beademd worden, kunnen niet spreken door blokkade van de stembanden als gevolg van de ingebrachte gecuffte canule of endotracheale tube. Patiënten worden beademd met een opgeblazen cuff. De cuff zorgt voor afsluiting van de trachea waardoor luchtstroom langs stembanden en mondkeelholte uitblijft.

Tegenwoordig wordt er bij invasief beademde patiënten veel minder sedatie gegeven met als gevolg dat een aanzienlijk deel van deze patiënten beademd worden terwijl ze wakker zijn (Richmond Agitatie en Sedatie Schaal (RASS) groter of gelijk aan -2). Communicatie met deze patiënten verloopt door het stellen van zoveel mogelijk gesloten vragen, liplezen en letterborden. Dit kost relatief veel tijd en voldoet regelmatig niet aan de behoeften van de patiënt. Het niet goed begrijpen van de patiënt kan voor zowel patiënt als verpleegkundige erg frustrerend zijn.

Pas wanneer een patiënt ontwend is van de beademing én een tracheacanule heeft, kan er geoefend worden met het spreken via de Shiley™ spreekklep. Deze one-way spreekklep wordt direct op de canule geplaatst. De cuff moet hiervoor leeg zijn, zodat de inspiratie verloopt via de spreekklep en door de canule.

De expiratielucht moet langs de canule en wanneer aanwezig, door een speciale opening in de binnen canule (het venster), en verplaatst zich zo langs de stembanden. Tijdens de expiratie kan daardoor geluid worden geproduceerd. Bij de endotracheaal geïntubeerde patiënt is het in het geheel niet mogelijk om verbaal te communiceren middels deze spreekklep.

Spreeken aan de beademing

Er zijn verschillende literatuurstudies gedaan naar het communiceren met patiënten die mechanisch beademd worden. In een review artikel van ten Hoorn (2016) worden de verschillende opties en interventies besproken om communicatie met beademde patiënten met critical illness te verbeteren. Naar aanleiding van deze review verscheen in Critical Care in 2017 een ingezonden brief van P. Egbers, intensivist van het Medisch Centrum Leeuwarden (MCL). In deze brief verwijst hij naar nog een mogelijkheid om met deze patiëntengroep te kunnen communiceren, de Passy Muir®- methodiek.

Passy Muir® methodiek.

In Medisch Centrum Leeuwarden (MCL) hebben ze een methode ontwikkeld om patiënten te laten spreken terwijl ze worden beademd via een tracheacanule. Dit gebeurt door middel van een hoge flow modus via een non- invasieve beademingsmachine, het inbouwen van een one- way spreekklep, de Passy Muir® Valve (PMV) in het beademingscircuit en het legen van de cuff. In een artikel uit 2014 (Egbers Et al, 2014) beschrijft hij zijn ervaringen met deze methodiek. In MCL laten ze nu ook patiënten spreken terwijl ze beademd worden via de non-invasieve modus (NIV) aan de Servo-U beademingsmachine. Bij de Servo-U en beademing met lege cuff wordt van invasieve beademing geswitcht naar NIV. Dit is nodig omdat bij veel lekkage tijdens Spontaneous-Continuous Positive Airway Pressure (SP-CPAP) autotriggering en alarmen ontstaan.

Beademing via een tracheacanule met lege cuff maakt spraak mogelijk maar dit gaat gepaard met veel lucht lekkage. Compensatie voor dergelijke zeer hoge lekkages, kan mogelijk niet door alle beademingsmachines bewerkstelligd worden. Deze compensatie is nodig zodat de longen ontplooid en geventileerd blijven. Het doel van de ingezonden brief was andere intensive care afdelingen te stimuleren ontwenprotocollen te ontwikkelen waarin het gebruik van een one- way spreekklep tijdens mechanische beademing is opgenomen.

Aanleiding

Er wordt in het MST al gewerkt met de Shiley™ spreekklep. Deze spreekklep is alleen te gebruiken bij patiënten met een tracheacanule en wanneer de patiënt al tijdelijk zonder mechanische beademing kan. Bij gebruik van deze spreekklep is de cuff leeg. Tevens moet er voldoende ruimte zijn langs de canule voor de uitademing. De slikfunctie, hoestkracht en kans op aspiratie worden gescreend. De intensivisten en IC- verpleegkundigen zijn bekwaam in het werken met deze spreekklep.

De IC- verpleegkundigen zijn bekend met de NIV- beademingsmodus op de Dräger Evita Infinity V500. Deze wordt in de dagelijkse praktijk binnen het ICC veelvuldig toegepast.

De Passy Muir® methodiek is voor het ICC van Medisch Spectrum Twente een samenvoeging van een tweetal al bestaande handelingen: NIV en een one- way spreekklep.

Probleemstelling

Over het gebruik van de Dräger Evita Infinity V500 in combinatie met de PMV is nog niets bekend. MST beschikt op dit moment niet over een andere techniek om patiënten aan de mechanische beademing te laten spreken. Vanwege het ontbreken van deze kennis en techniek kunnen we deze zorg nu niet aanbieden aan de patiënten opgenomen op het ICC.

Onderzoeksdoelstelling

Het opdoen van theoretische en praktische kennis met betrekking tot het spreken tijdens mechanische beademing. Onderzoeken of de Passy Muir® methodiek toegepast kan worden in combinatie met de NIV modus aan de Dräger Evita Infinity V500.

Hypothese

Spreken aan de beademing door middel van een NIV- modus, lege cuff en de 'Passy Muir methodiek' is mogelijk met de Dräger Evita Infinity V500 voor patiënten met een tracheacanule.

Vraagstelling

Kunnen patiënten opgenomen op het ICC van MST, beademd via een trachea canule in SP-CPAP-PS NIV- modus door middel van de Passy Muir® methodiek in combinatie met de Dräger Evita Infinity V500 beademingsmachine, spreken?

Methodiek

Het onderzoek werd uitgevoerd tussen 1 januari 2020 t/m 1 november 2020. Gedurende deze periode ontstond de eerste COVID-19 golf in Nederland. Het onderzoek heeft ten tijde van deze COVID-19 golf een aantal maanden stil gelegen. Er was ziekenhuis breed geen toestemming voor het includeren van patiënten in niet-observationale studies. Per juli 2020 kon er pas gestart worden met het includeren van patiënten aan de hand van de opgestelde inclusie criteria.

Inclusie criteria

- Patiënt heeft een tracheacanule.
- Patiënt wordt beademd via SP- CPAP modus.
- Bovenste luchtweg is doorgankelijk (luchtstroom is hoorbaar en voelbaar bij lege cuff).
- Patiënt is coöperatief en instrueerbaar (RASS 0).
- Patiënt kan adequaat slikken.
- Patiënt kan adequaat hoesten.

- Patiënt is hemodynamisch en ventilatoir stabiel.
- Maximaal 10 cmH₂O PEEP, Maximaal 10 cmH₂O PS en FiO₂ <50%.

Exclusie criteria

- Patiënt <18 jaar
- Afwijkende anatomie bovenste ademweg door stenose, zwelling of tumor.

Criteria voor falen volgens protocol Spontaneous Breathing Trial (SBT) MST.

- SpO₂ <90 %
- Ademhalingsfrequentie > 35 min.
- Toename hartfrequentie van 20%.
- Bij toe- of afname van 20% van de systolische bloeddruk.
- Tekenen van toename van ademarbeid: Gebruik hulpademhalingspijpen, paradoxale ademhaling, intrekken intercostaal spieren en neusvleugelen.
- Discomfort en angst.
- Verandering in mentale status zoals sufheid.
- Verslikken en/ of Sputumstase.

Toestemming

Toestemming voor het onderzoek werd verkregen via een n-WMO aanvraag en werd goedgekeurd door de Medisch Ethische Toetsingscommissie, medisch begeleider en afdelingsmanager. In de praktijk werd bij voldoen aan de inclusie criteria toestemming verkregen van de dienstdoende intensivist en werd er mondeling toestemming verkregen van de patiënt. De patiënt ontving na inclusie een informatie folder met uitleg over de verwerking en bewaking van gegevens. De verrichtingen behorend tot dit onderzoek waren voorbehouden aan intensivisten en Ventilation Practitioners (Vp'ers) en Vp'ers in opleiding van MST Enschede. De uitvoering van de handeling vond plaats in de dag- of late

dienst, afhankelijk van de beschikbaarheid van de uitvoerders. Tijdens de uitvoering was er naast continue monitoring, bewaking door middel van persoonlijk toezicht door de uitvoerder.

De uitvoering vond plaats volgens het opgestelde stappenplan 'spreken aan de beademing' (Bijlage 1).

Dataverzameling

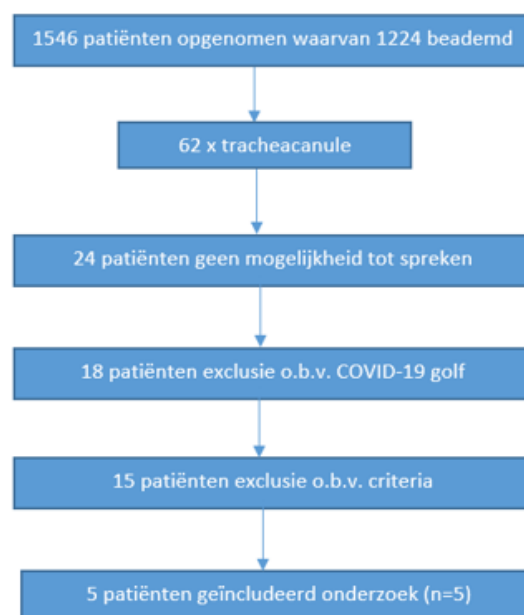
1. Geslacht, geboortjaar, opname indicatie en beademingsduur tot aan 1e poging om te spreken.
2. SpO₂, Pols, ademfrequentie en bloeddruk 15 minuten voor aanvang starten spreken, na 5 minuten spreken, na beëindigen spreken tot mogelijk 30 minuten na beëindiging PMV- methodiek (Indien falen van de poging volgens faal criteria).
3. EtCO₂ 15 minuten voor aanvang van uitvoering, na beëindiging en tot 30 minuten na afronding PMV- methodiek (indien falen van poging).
4. Instellingen beademingsmachine 15 minuten voor aanvang PMV- methodiek, na 5 minuten spreken en na beëindiging spreken tot mogelijk 30 minuten na beëindiging PMV methodiek (Indien falen van de poging volgens faal criteria).
5. Beademingsparameters gemeten op de Dräger Evita Infinity V500. Hoeveelheid flow, lekkage en Minuutvolume inspiratoir 15 minuten voor aanvang starten PMV- methodiek na 5 minuten, na beëindigen spreken tot mogelijk 30 minuten na beëindiging PMV- methodiek (Indien falen van de poging volgens faal criteria).
6. Autotrigger ja of nee?
7. Behaalde stap van het stappenplan. (Inclusief reden falen).
8. Duur van het spreken.

De alarmgrenzen Vt laag, Vt hoog, meten EtCO₂ en apneuventilatie werden voor de duur van de poging uitgeschakeld.

Resultaten

De Dräger Evita Infinity V500 beschikt over lekkage compensatie. De Evita V500 bepaalt de lekflow. De lekflow wordt afgetrokken van de totale flow om zo de patiëntenflow te kunnen vaststellen. Alleen deze flow wordt gebruikt voor de flowtrigger. Na een aantal ademhalingen 'leert' de Evita V500 de lekkage, wat autotriggering voorkomt. Een spontane ademhaling van de patiënt wordt weergegeven op het beeldscherm door het symbool van 2 longen. De inspiratieflow die de machine maximaal kan genereren is 180 l/min. Meting van de flow gebeurt proximaal (gebruiksaanwijzing Evita infinity V500).

Door middel van een testopstelling werd er gekeken wat de mogelijkheden waren voor beademing met lekkage via SP-CPAP/PS in NIV-modus. Dit ter voorbereiding voor de uitvoering bij de patiënt. Er werd na deze praktijktest geconcludeerd dat er een



Tabel 1. Inclusie patiënten

teugvolume (Tv) werd afgegeven en triggering mogelijk was. De grote van het Tv werd niet weergegeven. Autotriggering kon worden verholpen door het aanpassen van de trigger gevoeligheid. In de testopstelling werd er bij een lekkage van 98% alleen een minuutvolume inspiratoir (Mvi) weergegeven.

Kenmerken van de patiëntengroep

Van 1 januari t/m 1 november 2020 werden er 1546 patiënten opgenomen op het ICC van MST in Enschede. Van deze patiënten werden er 1224 beademd. De kortste beademingsduur was 10 min en de langste beademingsduur was 1938.8 uur. De gemiddelde beademingsduur was 44.1 uur (1.8 dagen). Van de 1224 patiënten kregen 62 patiënten een tracheacanule. 24 Patiënten hadden geen mogelijkheid tot spreken en werden ontwend met een kunstneus. 5 patiënten konden worden geïncludeerd in het onderzoek (N=5). (Tabel 1). Exclusie vond plaats op basis van een matige respiratoire status en lage EMV scores. Ten tijde van de eerste COVID-19 golf (februari- 31 juni) was er geen toestemming voor inclusie van patiënten. Karakteristieken van de 5 geïncludeerde patiënten zijn te zien in tabel 2.

Terug kijkend in de data konden tijdens deze COVID-19 periode 18 patiënten spreken aan de Shiley™ spreekklep. Een aantal van deze

patiënten had mogelijk geïncludeerd kunnen worden.

Resultatenpatiëntengroep

Voor de analyse van de data werd Excel Spreadsheet (Microsoft Office Excel 2019, Microsoft Corp, USA) gebruikt. Met behulp van dit programma werden mediaan en range berekend.

De PMV- methodiek werd bij alle patiënten 2x uitgevoerd (10 pogingen in totaal). Er traden in geen van de pogingen complicaties op. Criteria voor het falen van een SBT werden gehandhaafd en werden niet waargenomen tijdens de spreekpogingen. 2 patiënten faalden tijdens poging 1 o.b.v. onvoldoende vrijhouden bovenste luchtweg door aanhoudende sputumstase en een aanhoudende hoestprikkel. 3 patiënten slaagden tijdens poging 1 en alle 5 patiënten slaagden bij de tweede spreekpoging. Stemgeving was mogelijk voor een duur van maximaal 29 minuten. De stemkwaliteit was wisselend, van fluisterstem en borrelige stemgeving, tot een trillerige helder stem. Er konden gemiddeld 2 tot 3 woorden achtereenvolgens gesproken worden. 2 patiënten konden bij poging 2 volzinnen spreken.

Ondanks tijdelijk uitschakelen van alarmen gingen de spreekpogingen gepaard met veel

	Geslacht	Geboortjaar	Reden van opname	Totale beademingsduur in uren.	Totale opnameduur
1	V	1945	Abdominale sepsis	586	822
2	M	1941	OHCA	346	869
3	M	1945	Abdominale sepsis	766	1083
4	M	1983	OHCA	702	890
5	M	1947	Abdominale sepsis	1107	1340
				<i>Mediaan (min-max)</i>	<i>Mediaan (min-max)</i>
				702 (346- 1107)	890 (822-1340)

OHCA Out of Hospital Cardiac Arrest

Tabel 2. Basis karakteristieken.

alarmen en meldingen vanuit de beademingsmachine waaronder; apneu, MV laag, lekkage, geen adempoging patiënt waargenomen.

In tabel 3 worden o.a. de hemodynamische parameters ten tijde van de verschillende meetpunten weergegeven. Deze tabel laat zien dat er weinig hemodynamische veranderingen optraden voor, en direct na het spreken aan de beademing. Een schematische weergave van de invloed voor, tijdens en na op pols en systole zijn bijgevoegd in bijlage 1.

Er werd een maximaal verschil in SpO₂ van -5% geobserveerd (tabel 3). FiO₂, PEEP en PS bleven gelijk voor, na en na falen van de poging. Gedurende de spreekpogingen was er geen monitoring van het EtCO₂. Voor, na en na falen werd er 6 keer een verhoogd EtCO₂ geregistreerd (Bijlage 1). Er werd een maximaal verschil gezien van 1.3 kPa. Het maximale verschil in Mvi bedraagt 5.9 ltr/min (tabel 3).

Het falen van de spreekpoging had weinig invloed op de hemodynamiek, beademingsinstellingen, oxygenatie en ventilatie van de patiënten. Er is een toename in flow te zien van 20, dan wel 30 ltr/ min (tabel 4.)

Beademing met een lege cuff ging gepaard met een hoog percentage lekkage. De lekkage werd door de Dräger Evita V500 gecompenseerd, het Mvi steeg (tabel 5). Bij 3 van de 8 geslaagde pogingen ontstond er autotriggering. Dit kon in beide gevallen verholpen worden door het ophogen van de flowtrigger.

	Poging 1 *			Poging 2		
	Voor Mediaan (min- max)	Na Mediaan (min- max)	Vershil Mediaan (min- max)	Voor Mediaan (min- max)	Na Mediaan (min- max)	Vershil Mediaan (min- max)
Pols (bpm)	101 (63-128)	90 (61-122)	-3 (-27-11)	71 (61-127)	71 (60-128)	1 (-3-13)
Systole (mmHg)	127 (116-155)	134 (113-167)	9 (-10-13)	127 (117-148)	126 (102-141)	-7 (-19-1)
Diastole (mmHg)	63 (39-76)	63 (42-86)	3 (-3-16)	47 (38-64)	64 (36-74)	4 (-2-19)
AH	20 (17-34)	26 (22-31)	8 (-12-9)	28 (21-33)	27 (15-36)	-1 (-6-4)
SpO₂	97 (94-99)	97 (93-99)	0 (-2-3)	97 (94-100)	99 (95-100)	1 (-1-5)
EtCO₂ (kPa)	4 (3.3-4.9)	4.3 (3.4-5.2)	0.1 (-0.6-1.2)	3.6 (3.2-4.7)	4.4 (3.5-4.7)	0.6 (-0.3-1.3)
FiO₂	0.40 (0.30-0.50)	0.40 (0.30-0.50)	0 (0-0)	0.40 (0.30-0.50)	0.40 (0.30-0.40)	0 (0-0)
PEEP (cmH₂O)	6 (5-8)	6 (5-8)	0 (0-0)	5 (5-8)	5 (5-8)	0 (0-0)
PS (cmH₂O)	8 (2-11)	8 (2-11)	0 (0-0)	8 (2-8)	8 (2-8)	0 (0-0)
Mvi (ltr/ min)	12.8 (12.5-14.6)	16.4 (12-18.7)	2.5 (-0.5-5.9)	12.6 (10.8-16)	13 (8.9-18.2)	1.3 (-4.3-2.2)
Flow (ltr/min)	50 (40-80)	50 (40-80)	0 (0-0)	50 (40-80)	50 (40-80)	0 (0-0)

* 2 van de 5 patiënten hebben de eerste poging niet kunnen volbrengen. Poging 2 is door alle 5 patiënten voltooid.

bpm beats per minuut, mmHg millimeter kwik, AH ademhalingsfrequentie per minuut, SpO₂ zuurstofsaturatie, EtCO₂ niveau koolzuur eind expiratoir, kPa kilopascal, FiO₂ inspiratoire, PEEP Positieve Eindexpiratoire druk, PS druk ondersteuning.

Tabel 3. Mediaan parameters 15 min voor aanvang en direct na beëindigen stap 4.

	PMV2* (stap1)			PMV3* (stap 1)		
	Voor	Na falen**	Vershil	Voor	Na falen**	Vershil
Pols (bpm)	64	66	2	101	90	-11
Systole (mmHg)	158	150	-8	127	131	4
Diastole (mmHg)	63	50	-13	54	61	7
AH	17	16	-1	20	35	15
SpO₂	95	94	-1	94	97	3
EtCO₂ (kPa)	4.9	4.8	-0.1	4.0	4.8	0.8
FiO₂	0.4	0.4	0	0.4	0.4	0
PEEP (cmH₂O)	8	8	0	6	6	0
PS (cmH₂O)	2	2	0	5	5	0
Mvi (ltr/min)	12.8	10.5	-2.3	14.6	15.9	1.3
Flow (ltr/min)	30	50	20	50	80	30

* PMV2 en PMV3 hebben de eerste poging niet kunnen volbrengen.

** Reden van falen: Onvoldoende ruimte ademlumen, aanhoudende sputumstase, aanhoudende hoest.

bpm beats per minuut, *mmHg* millimeter kwik, *AH* ademhalingsfrequentie per minuut, *SpO₂* zuurstofsaturatie, *EtCO₂* niveau koolzuur eind expiraator, *kPa* kilopascal, *FiO₂* inspiratoire zuurstoffractie, *PEEP* Positieve Eindexpiraatoire druk, *PS* druk ondersteuning, *Mvi* minuut volume inspiratoir.

Tabel 4. Parameters hemodynamiek en beademingsmachine bij niet behalen stap 4 (n=2).

	Poging 1 Mediaan (min- max)	Poging 2 Mediaan (min- max)
Lekkage (%)	99 (96-99)	98 (96-99)
Mvi (ltr/min)	31.1 (24.1-42.9)	32 (20.3-48.8)
Aantal keer Autotrigger	2 (0-2)	1 (0-1)
Aanpassen flowtrigger (ltr/min)	2 (0-2)	1 (0-1)
Duur spreken PMV (min)	14 (10-23)	15 (10-29)

* 2 van de 5 patiënten hebben de eerste poging niet kunnen volbrengen. Poging 2 is door alle 5 patiënten voltooid.

Tabel 5. Lekkage, Mvi, Autotrigger, flowtrigger na 5 min na stap 4 + totale duur spreken.

Discussie

Wij hebben aangetoond dat spreken tijdens mechanische beademing, via een tracheacanule en in SP-CPAP-PS NIV- modus in combinatie met de PMV- methodiek mogelijk is met de Dräger Evita Infinity V500 beademingsmachine.

Het gebruik van de NIV modus in combinatie met de PMV levert in de praktijk enkele uitdagingen op in de monitoring van de gebruikelijke beademingsparameters. Ten eerste werd het Tvi bij de hoge luchtlekkage niet weergegeven op de beademingsmachine. Wel werd er een curve in beeld gebracht waarop het Tvi deels afgelezen kon worden. Er is derhalve niet met zekerheid te zeggen of het Tvi dat aankomt in de long tijdens het spreken adequaat is. Tijdens de observatie van de patiënten werden thoraxexcursies waargenomen tijdens de spreekpogingen. Wij maken hieruit op dat de patiënt wel voldoende teugvolume binnen kreeg. Tevens werden er geen tekenen van hemodynamisch of respiratoir falen geobserveerd tijdens de spreekpogingen.

Ten tweede werd er tijdens de spreekpoging een verhoogd Mvi weergegeven (tabel 5). Het Mvi dat werd weergegeven is in onze optiek een onbetrouwbare waarde. Er werd geen verhoogde ademhalingsfrequentie waargenomen. Het weergegeven Mvi werd afgegeven door de machine, maar door de

aanwezige luchtlekkage is dit niet het werkelijke Mvi dat aankwam bij de patiënt.

Ten derde is de PMV is een lekvrije one-way in-line spreekklep. De flowsensor van de Dräger Evita Infinity V500 zit in de beademingsmachine. Door het plaatsen van de spreekklep in het beademingscircuit werd de flowsensor gebypassed en kon er expiratoir geen Tv en MV gemeten worden. De Evita V500 bepaalt het verschil tussen de toegepaste inspiratieflow en de gemeten expiratieflow. Dit verschil is een maatstaf voor de mate van lekkage en wordt door Evita V500 weergegeven als lekminuutvolume en relatief als % lekkage (MVlek t.o.v. MVi). Dit een verklaring van het zeer hoge percentage van luchtlekkage.

Ten vierde werd tijdens de spreekpogingen geen hoge beademingsdrukken geobserveerd. De beademingsdrukken gingen zelfs naar beneden. I.v.m. de aanwezige lekkage kon de beademingsmachine natuurlijk geen hoge druk opbouwen. Tijdens het spreken zou de hoge flow potentieel gevaarlijk kunnen zijn, de patiënt sluit en opent zijn stembanden, wat zorgt voor een afname van lekkage en een potentieel hoge druk. Bij de berekening van lekkage compensatie houdt de Evita V500 rekening met de beademingsdruk gerelateerd aan de flow. De Evita V500 voorkomt derhalve potentieel gevaarlijke drukstijgingen. Tevens hadden de patiënten voldoende ruimte in de expiratie door de lege cuff en de gefenestreerde canule om overdruk te vermijden.

Als laatste liet het EtCO₂ voor en na het spreken een stijging zien van maximaal 1.3 kPa. Dit zou er op kunnen wijzen dat de compensatie van lekkage toch niet adequaat genoeg is bij een lekkage van $\geq 96\%$. Dit zou mogelijk de toename van Mvi na beëindigen van de spreekpoging kunnen verklaren.

De 2 patiënten die faalden bij spreekpoging 1 (stap 1) lieten na 30 minuten een verhoogde

behoefte aan flow zien tijdens CPAP-PS beademing (tabel 4). Een toename van flow van 20 ltr/min tijdens CPAP-PS had bij PMV 2 weinig effect op de ademhalingsfrequentie en saturatie. PMV 3 liet een flowtoename van 30 ltr/min zien tijdens CPAP-PS en een verhoging van de ademhalingsfrequentie met 15 p/min. Kijkend naar deze waarden zou het kunnen zijn dat PMV 3 een verhoogde work of breathing hield 30 minuten na het falen van de poging. De PS werd niet verhoogd, dit had mogelijk wel bij kunnen dragen aan het herstel na de spreekpoging.

Verder bleek dat het spreken tijdens mechanische beademing middels PMV een arbeidsintensief proces is. Het doorlopen van het stappenplan nam veel tijd in beslag. Omdat het spreken gepaard ging met veel luchtlekkage en alarmen is continue monitoring en begeleiding van de patiënt noodzakelijk. Uitleg bij de verschillende stappen werd als prettig ervaren. De patiënten kregen te maken met een hoge flow in de keelholte, dit werd niet als vervelend ervaren. Wel zorgde dit voor een trillerige stemgeving door mogelijk afname van de functie van de stembanden door langdurige beademing. Een aantal patiënten hadden last van aanhoudende sputumstase. Ondanks de alarmen en luchtlekkage waren de spreekpogingen vrij van angst.

Het spreken tijdens de beademing werd in een aantal gevallen uitgevoerd ten tijde van familiebezoek. Het kunnen communiceren met familie en zorgverlener leek een positief effect te hebben op de psyche van de patiënt. Alle geïncludeerde patiënten wilden dan ook graag meewerken aan de tweede spreekpoging.

Een beperking van dit exploratieve onderzoek was het lage aantal geïncludeerde patiënten. Vanwege deze beperkte groep konden er geen statistisch onderbouwde conclusies uit dit onderzoek getrokken worden.

Conclusie

Spreken tijdens mechanische beademing, via een tracheacanule en in SP-CPAP-PS NIV-modus in combinatie met de PMV- methodiek is mogelijk met de Dräger Evita Infinity V500 beademingsmachine. Het heeft geen meetbare nadelen op de hemodynamiek, maar kan mogelijk wel een nadelig effect op de ventilatoire status van de patiënt hebben. Er traden geen complicaties op.

Vanwege de kleine onderzoeksgroep, kunnen er geen significante conclusies uit het onderzoek worden getrokken.

Aanbevelingen

Het is onduidelijk tot welk percentage lekkage de Dräger Evita Infinity V500 adequaat kan compenseren. Het is derhalve onduidelijk of het teugvolume dat de longen bereikt adequaat is. Verder onderzoek naar het compensatie mechanisme van deze machine tijdens lekbeademing is aan te bevelen.

Sutt et. Al. (2016) hebben onderzoek gedaan door Elektrische Impedantie Tomografie (EIT) toe te passen tijdens het spreken aan mechanische beademing bij beademing met lege cuff in combinatie met de Passy Muir® Valve. Hun onderzoek toonde aan dat er geen derecruitment plaats vond maar mogelijk zelfs recruitment wanneer gekeken werd naar Eind

Expiratoiry Lung Impedance (EELI). Het toepassen van EIT kan zinvol zijn ten aanzien van analyse van de distributie van ventilatie over de longregio's tijdens het spreken aan de beademing met de Dräger Evita Infinity V500.

Om aspiratie van sputum te voorkomen werd bij aanvang van de spreekpoging een mond-keel toilet uitgevoerd. Het uitvoeren van een mond-keel toilet kan als belastend worden ervaren door de patiënt. Wanneer mond-keel toilet door gebruik van PMV of spreekklep bij herhaling noodzakelijk blijkt wordt een tracheacanule met sub glottis drainage aanbevolen.

Het heeft de aanbeveling om de PMV-methodiek verder te ontwikkelen. Er is meer ervaring en kennis nodig voordat het volledig geïmplementeerd kan worden binnen het verpleegkundig team. Dit heeft met name te maken met de hoeveelheid alarmen en beademing met een onduidelijke ventilatie. De uitvoering blijft tot die tijd voorbehouden aan de Ventilation Practitioners (i.o.) en intensivisten van het ICC van MST.

Literatuur

1. **Communication difficulties and psychoemotional distress in patients receiving mechanical ventilation.** Rabia Khalaila, RN, PhD, Wajdi Zbidat, RN, MPA, Kabaha Anwar, RN, BSN, Abed Bayya, MD, David M. Linton, MD, and Sigal Sviri, MD, *American Journal Of Critical Care*, November 2011.
2. **Communicating with conscious and mechanically ventilated critically ill patients: a systematic review** S. ten Hoorn, P. W. Elbers, A. R. Girbes, and P. R. Tuinman *Critical Care* (2016) 20:333 DOI 10.1186/s13054-016-1483-2
3. **Enabling speech in ICU patiënts during mechanical ventilation.** P. H. Egbers, R. Bultsma, H. Middelkamp, E.C. Boerma, *Intensive Care Med* (2014) DOI: 10.1007/s00134-014-3315-7.

4. **Communicating with conscious mechanically ventilated critically ill patiënts: Let them speak with deflated cuff and an in-line speaking valve!**
P. H. Egbers and E.C. Boerma *Critical Care* (2017). 21:7 DOI 10.1186/s13054-1587-8
5. **Speaking valves in tracheostomised ICU patients weaning off mechanical ventilation—do they facilitate lung recruitment?**
6. Sutt AL, Caruana LR, Dunster KR, Cornwell PL, Anstey CM, Fraser JF. *Crit Care*. 2016;20:91
7. **Facilitating Speech in the Patient With a Tracheostomy.**
Dean R Hess PhD RRT FAARC, *Respiratory Care* (2005) Vol 50 No 4.
8. **The effects of tracheostomy cuff deflation during continuous positive airway pressure**
D. H. Conway and C. Mackie Consultant in Anaesthesia and Critical Care, Department of Anaesthesia, Manchester Royal Anaesthesia, 2004.

Bijlage 1 Stappenplan 'Spreken tijdens mechanische beademing d.m.v. de PMV- methodiek'.

Om te kijken of de patiënt kan spreken aan de beademing moeten er de volgende stappen doorlopen worden:

Stap1 Bovenste luchtwegen

- Patiënt zit rechtop.
- Geef uitleg aan patiënt.
- Controleren op aanwezigheid van hoest en slik reflex d.m.v. een paar cc koud water.
- Controle van mondkeelholte, eventueel neus- keel toilet.
- Legen van de cuff.
- Zuig sputum weg.
- Bovenste luchtweg voldoende vrij als: luchtstroom hoorbaar/voelbaar
- Vraag de patiënt geluid te maken (Gg-, Eh-, Oh-klanken)
- Licht de patiënt in over vervolg.
- Blaas cuff weer op.

Stap 2 Switchen invasief naar non- invasief

- Uitgevoerd door 2 bevoegde medici (Intensivist, VP'ers, IC- verpleegkundige).
- I.v.m. met de vele lekkage moet er gewisseld worden in beademingsmodus. Dit kan alleen via de stand- by modus van de machine.
- Patiënt gaat tijdelijk zo nodig aan de waterset.
- Instellen NIV beademing (Ti Max 1 sec).

Stap 3 Lekspraak oefenen

- Gedeeltelijk leeggemaakte cuff.
- Slikken; de stembanden sluiten.
- Foneren met Gg-, Eh-, Oh-klanken.
- Tellen; ademritme en spreken.
- Proberen spreken (tijdens inspiratie de hoogste druk).
- Indien EtCO₂ = 0. *volledig lege cuff door met stap 4.

Stap 4 Passy Muir® Valve:

- Zet PMV + koppelstuk tussen de beademingslangen.
- Blijf bij de patiënt.
- Pas zo nodig alarmen verder aan.

Voordelen spreekklep:

- Patiënten hebben meer controle over de stem, stem is meer helder.
- Krachtigere hoest.
- Stimulatie van slikfunctie.
- Volledige expiratie via normale ademweg.

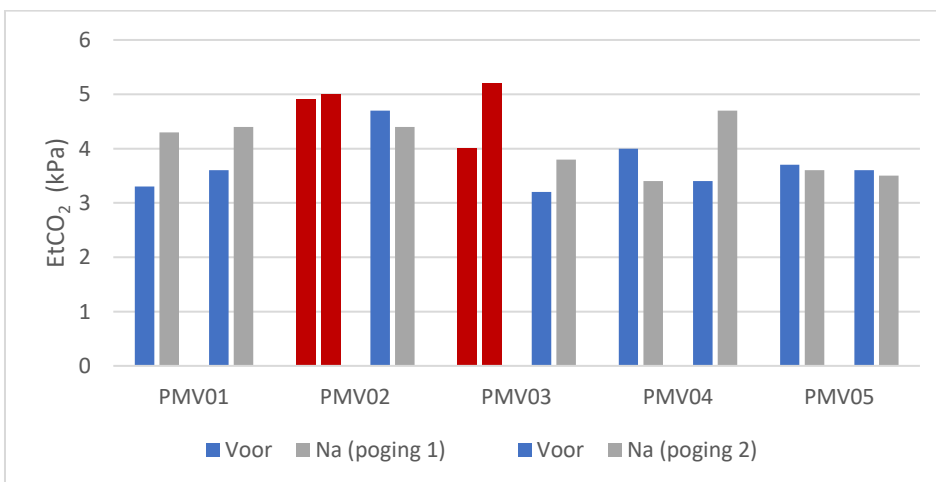
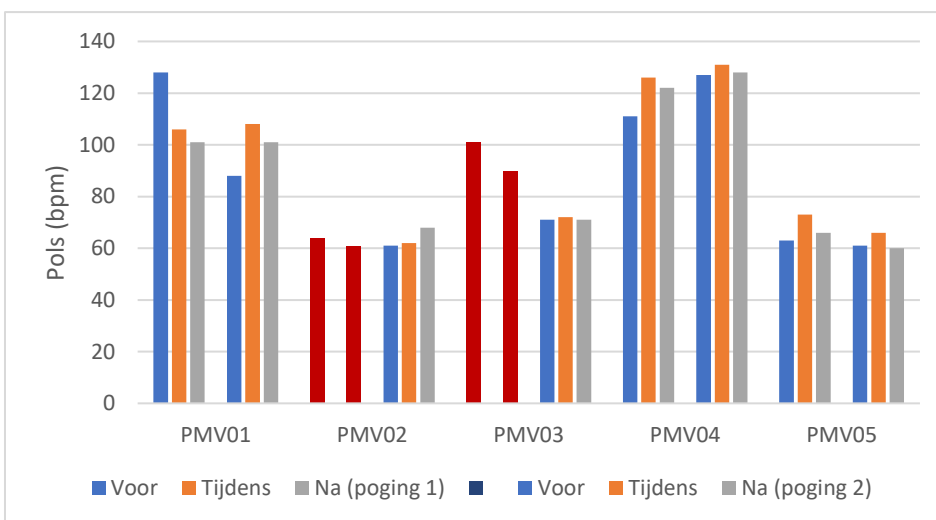
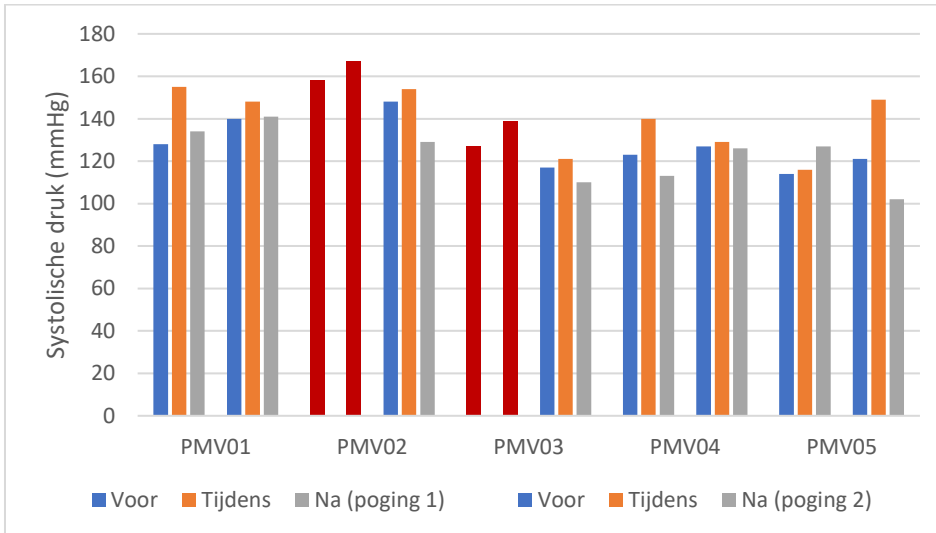
Stappen voor het beëindigen van spreken.

- Licht patiënt in en zorg dat er twee verpleegkundigen/artsen zijn.
- Ondersteun met de Waterset (opgeblazen cuff) indien gewenst.
- Ga via de stand- by modus terug naar Invasieve beademingsmodus.
- Activeer de SPN- CPAP/PS modus met de instellingen zoals voor het spreken (METAVISION).
- Sluit de patiënt aan, observeer EtCO₂, SpO₂ en het comfort.
- Stel de alarmen opnieuw in.
- Reinig de spreekklep indien noodzakelijk.

Criteria voor falen (volgens protocol SBT MST)

- SPO₂ <90 %
- Ademhalingsfrequentie > 35 min.
- Toename hartfrequentie van 20%.
- Bij toe- of afname van 20% van de systolische bloeddruk.
- Tekenen van toename van ademarheid: Gebruik hulpademhalingsspieren, paradoxale ademhaling, intrekken intercostaal spieren, neusvleugelen.
- Discomfort en angst.
- Verandering in mentale status zoals sufheid.
- Verslikken en/ of Sputumstase.

Bijlage 2 Overzichtstabel Systole, Pols en EtCO₂.



Bijlage 3 Rol van Ventilation Practitioner.

Binnen het Intensive Care Centrum werken op dit moment 2 gediplomeerde Ventilation Practitioners en 2 VP'ers die de opleiding volgen. Ik draai op dit moment al volledig mee in het VP- rooster van de afdeling. Er is voor de VP nu 1.3 FTE beschikbaar. Dit komt overeen met 5 VP- dagen in de week. Onze belangrijkste taken zijn coachend, controlerend en evaluerend ten aanzien van het ingezette beleid rondom de luchtweg en ademhaling van de patiënt. Het doel is onder andere te zorgen voor een verhoging van de kwaliteit van zorg op luchtweg, ademhalings en beademingsgebied. In de dagelijkse praktijk houdt dit in dat ik voornamelijk bezig ben met het optimaliseren van het beademings- en ontwen beleid. Het streven is dat van maandag t/m vrijdag een VP'er aanwezig is.

De VP'ers onderhouden daarnaast het contact met de afdelingen buiten het ICC, wanneer een patiënt met een tracheacanule de IC verlaat.

Een bezinning op herverdeling van de taken, het structureren van de werkzaamheden en afstemmen van de VP-dagen vindt op dit moment plaats. De grootste verandering die plaats moet vinden is dat we niet meer standaard voor alle IC- patiënten het beademing en ontwen beleid initiëren, maar dat we de IC- verpleegkundigen zelf gaan activeren en motiveren om vooruit te denken in het beleid aan de hand van de geldende protocollen. De VP'ers moeten meer bewegen naar het overkoepelende/ medische gebied. Ik zou graag het 'practitionerschap' meer willen uitdragen op de afdeling.

Over een jaar zou ik bereikt willen hebben dat:

- Ik zelfstandig werk aan de hand van hoofdlijnen en protocollen en op basis van eigen observatie, diagnostiek, specifiek onderzoek, interpretatie, klinisch redeneren en evidence based practice.
- Ik voor de moeilijk te beademen patiënten een coördinerende rol heb en zorg voor afstemming hierover met de andere bij de zorg betrokken deskundigen.
- Ik zelfstandig onderzoek kan doen binnen het vakgebied van de VP'er.
- Ik vakinhoudelijke problemen en op het gebied van medisch technische problemen zelfstandig op kan lossen.
- Ik initiatieven neem m.b.t. optimalisatie van behandel- en zorgproces, kwaliteitszorg, deskundigheidsbevordering en zorg voor uitvoering daarvan.
- Ik kan terugvallen op de medisch specialist.
- Ik diagnoses kan stellen m.b.v. specialistische devices en - kennis waarbij op basis van eigen interpretatie van verkregen resultaten leiden tot een behandeling/beleid.
- Ik zorg en behandeling multidisciplinair afstem, en participeer in MDO's. Voor borging van de continuïteit wordt de patiënt ook buiten de intensive care gevolgd. Hierbij vervul ik een consultatieve functie.
- Ik zorg draag voor de rapportage en overdracht aan medici, paramedici en verpleegkundigen en de actuele en heldere dossiervoering binnen eigen PDMS en die van de klinische afdelingen.
- Het verpleegkundig team up to date is op het gebied van beademing en zuurstof- therapie.
- Ik als Ventilation Practitioner me onmisbaar heb gemaakt binnen het verpleegkundig en medisch team.
- Ik nog steeds net zo enthousiast ben over het vakgebied en de functie van Ventilation Practitioner als nu.

Bijlage 4 Conceptualisering

Dräger Evita Infinity V500: Beademingsmachine in gebruik in het ICC van MST.

Mechanische beademing: Kan zowel invasief als non- invasief zijn.

Invasieve beademing: Alle beademingsvormen via een endotracheale tube of een tracheacanule.

Non- invasieve beademing: NIV, is mogelijk via masker of helm beademing. In dit onderzoek wordt een invasief beademd, alleen dan in de NIV- modus. Dit in verband met de lekkage compensatie, de in te stellen TiMax in de NIV- modus en de in te stellen en de verwachte alarmen.

Tracheacanule: Opening in de luchtpijp via de hals die zorgt voor een verbinding tussen luchtpijp en buitenlucht. In deze opening wordt een tracheacanule in de luchtpijp geplaatst. Via deze canule kan beademing plaatsvinden.

SPN- CPAP/ PS: Spontaneous- Continuous Positive Airway Pressure/Pressure Support. Spontane ademhaling met continu positief drukniveau met of zonder drukondersteuning (PS).

Passy Muir® Valve: PMV's zijn lichtgewicht, niet- lekkende eenrichtingskleppen die op de universele 15-mm connector van een tracheacanule voor volwassenen, kinderen of neonaten kunnen worden aangesloten, inclusief: gefenestreerde, niet- gefenestreerde, cuffloze en metalen canules en canules met een met lucht gevulde *cuff* (waarbij de *cuff volledig ontlucht* moet zijn). In tegenstelling tot open eenrichtingsspreekkleppen staan de gesloten, niet- lekkende PMV's standaard in de gesloten positie, behalve tijdens het inademen. Wanneer de patiënt inademt, gaat de PMV open zodat er lucht in de tracheacanule en de longen kan stromen. Aan het einde van de inademing, gaat de PMV dicht en tijdens het uitademen blijft de klep dicht, zonder te lekken. Tijdens het uitademen wordt de lucht door de tracheacanule en omhoog naar de larynx en de farynx gestuurd, zodat de patiënt kan spreken doordat er lucht langs de stembanden en door de mond- en neusholte stroomt.

Elektrische Impedantie Tomografie = EIT: Elektrische Impedantie Tomografie is een niet-invasieve, medische, beeldvormende techniek waarbij een beeld van het geleidingsvermogen van een lichaamsdeel wordt afgeleid uit elektrode oppervlakte metingen. In het geval van de Pulmovista™ (aanwezig MST Enschede) houdt dit in dat een elektrodenband met 16 elektroden rondom de thorax wordt geplaatst, daarnaast wordt er een referentie-elektrode op de thorax geplaatst. Een kleine, voor de mens niet waarneembare, wisselstroom wordt toegepast, afhankelijk van de geleiding en dus de weerstand van de verschillende structuren in de thorax, vangen de tegenoverliggende elektroden een signaal op. Middels beeldreconstructie-algoritmen wordt vervolgens een tweedimensionaal beeld weergegeven van de luchthoudendheid longen.