

Diafragma echografie

Onderzoek ter afronding van de opleiding tot Ventilation Practitioner

Titel: 'Echografie van het diafragma: betrouwbaarheid en toepassing bij de besluitvorming tot extubatie.'

Peter Petersen, IC-verpleegkundige, Ventilation Practitioner i.o., ziekenhuis Rijnstate Arnhem.

Abstract: Doel van de studie was vast te stellen of er een directe relatie was tussen het amplitude van diafragma-excursies na 30 minuten SBT en 'extubation failure' (binnen 48 uur na extubatie NIV of re-intubatie nodig).¹ Lage waarden passen bij diafragma dysfunctie en zouden vaker moeten leiden tot een mislukte extubatie.

Setting: Single center studie op een niveau 2, Intensive Care in een opleidingsziekenhuis.

Methode: : Observationeel, prospectief onderzoek over een periode van 6 maanden (januari tot juli 2017). Er werd echografisch onderzoek gedaan bij 18 patiënten die na een beademingsduur van minimaal 24 uur, geëxtubeerd konden worden. Het amplitude van diafragma-excursies werden op twee momenten gemeten: tijdens de meting van de Rapid Shallow Breathing Index (RSBI) en na 30 minuten Spontaneous Breathing Trial (SBT). Patiënten die voldeden aan de voorwaarden voor extubatie als gevolg van een goed doorstane trial (beiden protocollair vastgelegd) werden geëxtubeerd. Indien patiënt binnen 48 uur NIV nodig had of moest worden gereïntubeerd, werd dit beschouwd als extubation failure. Waarden lager dan 14 mm (tijdens SBT) werden beschouwd als diafragma dysfunctie.

Resultaten: 4 van de 18 patiënten hadden diafragma dysfunctie, waarvan 3 patiënten een succesvolle extubatie hadden. Bij 1 patiënt (excursiewaarde 12 mm) was sprake van een 'extubation failure'.

Conclusie: In het huidige onderzoek is een mogelijke relatie vastgesteld tussen de gemeten echografische diafragma dysfunctie en het succes van extubatie. Lage waarden leidden bij dit onderzoek niet per definitie tot 'extubation failure'. De betere voorspelbaarheid van het (mis)lukken van extubatie is hier niet definitief aangetoond. De grootte van de onderzoekspopulatie, de heterogeniteit en het kleine percentage mislukte extubaties zijn hier mogelijk de oorzaak van. Verder onderzoek dient te worden geïnitieerd.

1. Inleiding

Echografie wordt op de Intensive Care met grote regelmaat uitgevoerd met als doel een beeld te krijgen van o.a. bloedvatstructuren, de hartfunctie, de vullingsstatus en voor het opsporen van longafwijkingen zoals vochtcollecties, pleuravocht en pneumothorax. Echografisch diafragmaonderzoek bij beademde patiënten is nog geen dagelijkse praktijk.

Het diafragma is de belangrijkste ademhalingspier en bepaalt in grote mate de ademhalings-capaciteit (levert 60-70% van het teugvolume), vooral bij het rustig ademen. Er zijn de laatste jaren meerdere studies gedaan naar de diafragmafunctie met behulp van echografie.²

Onderzoek van o.a. Kim et al., 2011 heeft aangetoond dat bij 29% van de mechanisch beademde patiënten die niet bekend waren met neuromusculaire of diafragma aandoeningen, een dysfunctie werd geconstateerd.³ Dit geeft aan dat de incidentie van diafragma dysfunctie bij IC-patiënten vaak wordt onderschat.

Diafragma dysfunctie wordt gedefinieerd als paralyse of zwakte, waardoor afname of afwezigheid van beweeglijkheid en uithoudingsvermogen wordt waargenomen.

Oorzaken van diafragma dysfunctie zijn neuromusculaire aandoeningen waaronder critical illness neuropathie, shock en sepsis, ondervoeding, elektrolyt-stoornissen en het gebruik van neuromusculaire blokkers. Verder veroorzaakt beademing atrofie, de zgn. 'ventilator induced diaphragm dysfunction' (VIDD) door PEEP, hyperinflatie of gecontroleerde beademingsmodi.⁴

Deze studies beschrijven dierexperimenteel onderzoek, humane studies zijn nauwelijks gepubliceerd.

‘Diaphragm displacement’ (verplaatsing, beweging, excursies, meetbaar m.b.v. echografie) visualiseert het vermogen van diafragma om kracht te zetten en teugvolume te genereren tijdens de inspiratie. Uit diverse studies blijkt dat echografische metingen van diafragma-excursies, maar ook -verdikking hebben aangetoond een belangrijk hulpmiddel te zijn bij het vaststellen van dysfunctie bij ernstig zieke patiënten en kunnen derhalve van toegevoegde waarde zijn bij het voorspellen van wean- en extubatie falen.²

Onderzoek heeft aangetoond dat het hanteren van een gestructureerd protocol met wake-up call, RSBI en SBT leidt tot een daling van het aantal lig-, en beademingsdagen op de IC.⁵ Een SBT wordt gedaan om vast te stellen of een patiënt kan worden geëxtubeerd. Spadaro et al. 2016 veronderstellen dat tijdens de SBT de andere ademhalingsspieren dan het diafragma een atrofisch of zelfs deels paralytisch diafragma kunnen helpen een periode van spontaan ademen adequaat te overbruggen (voldoende teugvolume genererend).⁶ Echter deze spieren hebben een beperkt uithoudingsvermogen en zijn minder effectief. Een goede RSBI-waarde, (bepaald tijdens beademing met geringe ondersteuning) en een goed doorstane SBT (30 minuten zonder beademing met kunstneus en zuurstof) geven weinig informatie over de diafragmawerking.

Onderzoek

Probleemstelling

Op de Intensive Care van ziekenhuis Rijnstate wordt tot extubatie besloten o.b.v. een weanprotocol waar diafragmafunctie geen onderdeel van is. Studies hebben aangetoond dat o.a. beademing een afname van functionaliteit van het diafragma tot gevolg heeft. Het uitvoeren van diafragma-diagnostiek zou een voorspellende waarde kunnen hebben t.a.v. ‘extubation failure’ en zou zo kunnen leiden tot minder re-intubaties.

Doelstelling

Doel van het huidige onderzoek is om inzichtelijk te krijgen wat de diagnostische en mogelijk voorspellende waarde is van echografie vooraf aan en tijdens de SBT op de Intensive Care van ziekenhuis Rijnstate met betrekking tot de voorspelling van de kans op ‘extubation failure’. Op basis van de uitkomst kunnen er mogelijk aanbevelingen worden gedaan omtrent nut en noodzaak en inpasbaarheid van echografie o.b.v. geformuleerde richtlijnen vooraf aan extubatie. Uiteindelijke doel is het aantal re-intubaties nog verder terug te dringen. Temeer omdat ‘extubation failure’ geassocieerd is met een verlengde opnameduur en een mortaliteit van 40-50%.⁷

Vraagstelling:

Welke diagnostische waarde heeft echografie van het diafragma tijdens het weanproces en kan worden aangetoond of de bevindingen, vastgesteld tijdens echografie, kunnen worden meegenomen bij de besluitvorming m.b.t. extubatie op de IC van ziekenhuis Rijnstate in Arnhem?

Deelvraag: Kan m.b.v. het onderzoek een mogelijke indeling gemaakt worden bij welke patiënten echografie zinvol is?

Literatuuronderzoek:

Deze was gericht op:

- techniek van meting
- keuze bepalen voor meting: diafragma-excursies (‘Diaphragm Displacement’) of diafragmadikte (‘Thickness Diaphragm Index’)
- afkappunt (‘cut off’) vaststellen voor normaalwaarde van diafragma-excursies
- in- en exclusiegroep bepalen
- leercurve bepalen

Methode

Ziekenhuis Rijnstate in Arnhem is een algemeen ziekenhuis met 850 ziekenhuisbedden. Er werken 300 specialisten en 4900 medewerkers. Op de level 2-Intensive Care met 15 bedden werken 10 intensivisten. Gemiddeld worden er per jaar 830 patiënten opgenomen en 535 patiënten beademd (o.b.v. de cijfers van 2014-2016). In de maanden januari tot juni 2017 werd observationeel onderzoek gedaan bij patiënten op de Intensive Care die na een beademingsduur van minimaal 24 uur toe waren aan extubatie.

Inclusiecriteria voor het onderzoek waren patiënten :

- >24 uur beademd en klaar voor extubatie: voldaan aan voorwaarden beschreven in het weanprotocol (zie *bijlage 1*), een RSBI van <100 en een succesvolle SBT

De exclusiecriteria voor dit onderzoek waren:

- beademing <24 uur
- leeftijd <18 jaar
- neuromusculaire aandoeningen, pre-existente diafragmaparalyse
- aanwezigheid van een thoraxdrain, ribfracturen of pneumothorax
- aanwezigheid van een tracheostoma
- patiënten die niet voldeden aan de bestaande voorwaarden voor extubatie

Bij beademde patiënten op de Intensive Care van ziekenhuis Rijnstate wordt protocollair op basis van algemene voorwaarden en gevalideerde metingen vastgesteld, wanneer zij toe zijn aan een Wake up call en een Spontaneous Breathing Trial (SBT) (zie *bijlage 2 en 3*).

Vooraf aan extubatie wordt er bij een lage Pressure Support (8 cm H₂O) een Rapid Shallow Breathing Index (RSBI) gemeten. De index is een resultante van de verhouding tussen ademfrequentie en teugvolume (in liters). De waarde is afleesbaar op de beademingsmachine. Is de waarde <100 dan vindt een SBT plaats. Tijdens de SBT wordt de patiënt gedurende 30 minuten losgekoppeld van de beademing met een kunstneus met 5 L. O₂ via de tube. Verloopt deze trial naar wens (zie *bijlage 3* voor criteria), dan vindt extubatie plaats o.b.v. van hiervoor vastgelegde criteria.

Tijdens het onderzoek werd er op de volgende momenten echografische diafragma-excursies gemeten:

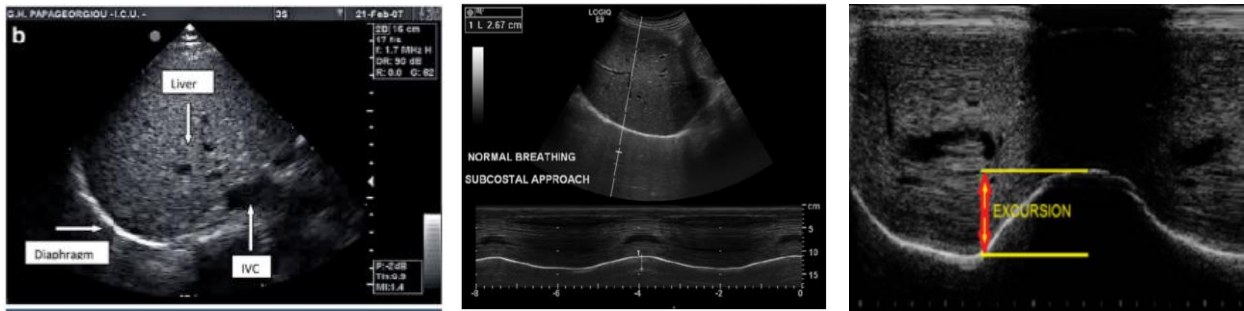
- tijdens RSBI-meting
- na 30 minuten SBT, tijdens rustig ademen (geen inspanning)
- na 30 minuten SBT tijdens maximale inademing, voor zover de patiënt instrueerbaar was

De resultaten van de metingen waren niet bekend bij de artsen, verantwoordelijk voor de besluitvorming t.a.v. extubatie.

Echografisch onderzoek werd verricht met behulp van de Philips Affiniti 70C. Metingen werden gedaan in een halfzittende (semi-recumbent) houding (tussen 30 en 45 graden). Inspiratoire excursies werden unilateraal (rechts) gemeten in de subcostale ruimte tussen de midclaviculair- en anterior axillair lijn in M-mode m.b.v. de abdominale C5-1 (2-6Mhz.) probe. Bij de subcostale meting is de diafragmabeweging en dus de meting in de lengterichting t.o.v. de probe. Diafragma-excursies werden gemeten tijdens rustig ademen, gedefinieerd als ademen tijdens afwezigheid van fysieke of emotionele inspanning en verder tijdens maximale inademing.

Bij het meten van de excursies van het diafragma wordt de lever als akoestisch venster gebruikt. De 2D (B) mode wordt in eerste instantie gekozen om de beste benadering te kiezen en daarna wordt een exploratielij (straal) geselecteerd die loodrecht op het bewegend diafragma wordt geplaatst. Hierna wordt de M(otion)-mode ingeschakeld en wordt beweging van de anatomische structuren langs de geselecteerde lijn in een tijdsschaal zichtbaar gemaakt. Normale beweging van het diafragma tijdens inspiratie is caudaal (richting de probe). Expiratie is craniaal (van de probe af).

De volgende onderdelen kunnen worden gemeten: excursies (displacement: verplaatsing, amplitude tussen inspiratie en expiratie, zie *afbeelding 2 en 3*) de snelheid van contractie, de inspiratietijd en de duur van de ademcyclus.



Bron: Zambon M, Greco M, 2016, Assessment of diaphragmatic dysfunction, Springer Verlag en ESICM

Diafragma-excursiemetingen werden verricht door twee intensivisten, ervaren in de echografie, drie artsen in opleiding en de Ventilation Practitioner i.o.. Zij zijn gedurende vier sessies van 15 minuten specifiek geschoold in het doen van de echografische meting. Metingen werden opgeslagen en door de intensivisten gecontroleerd.

De volgende gegevens werden verzameld:

- opname-indicatie op de IC
- RSBI-meting
- echografische metingen
- ademfrequentie voor en aan het einde van de SBT
- beademingsduur in uren
- 'extubation failure' en reden
- leeftijd, geslacht, gewicht, APACHE IV-score

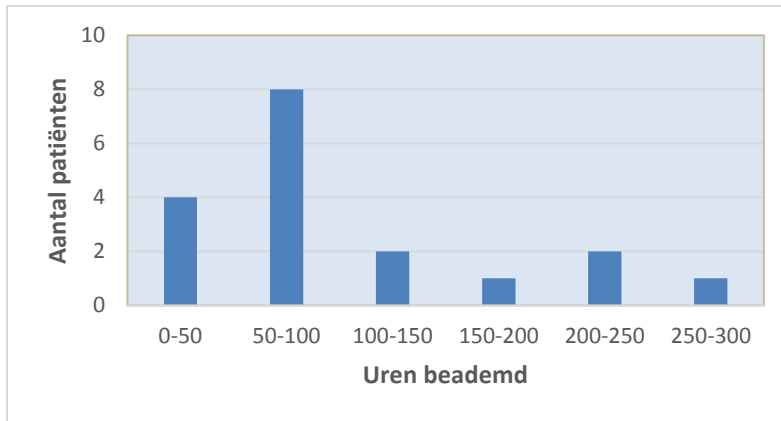
'Extubation failure' werd als volgt gedefinieerd: binnen 48 uur na extubatie NIV of re-intubatie nodig.¹ De normaalwaarde van diafragma-excursies bij gezonde mensen bevindt zich rond de 18 (± 3 mm) bij mannen en 16 mm (± 3 mm) bij vrouwen. In de literatuur ligt de afkapwaarde voor dysfunctie tussen 10 mm. en 14 mm.^{8,6,3} Diafragmadysfunctie werd in dit onderzoek gedefinieerd als een waarde < 14 mm.³ Een diafragma paralyse leidt tot afwezigheid van excursies of tot meting van negatieve inspiraties als gevolg van het gebruik van andere spieren.

Normaalwaarden voor diafragma-excursies bij maximale inspiratie zijn ± 37 mm (vrouwen) en ± 47 mm (mannen).¹⁰

Data werd verzameld in Researchmanager met Datamanagement. IBM SPSS (versie 22) is gebruikt voor data analyse. In totaal zijn er 18 patiënten (N=18) geïnccludeerd.

Resultaten.

De geïnccludeerde patiënten varieerden in leeftijd tussen 39 en 84 jaar. De gemiddelde leeftijd was 62.5 jaar. De gemiddelde beademingsduur was 100 uur. De grootste groep patiënten werd tussen de 50 en 100 uur beademd (zie *figuur 1: histogram*).



figuur 1

Bij alle 18 onderzochte patiënten werd vooraf aan de SBT een RSBI meting gedaan. Deze waarden varieerden tussen 10 en 95 en was gemiddeld 41. De tijdens RSBI gemeten excursies waren gemiddeld 18.7 mm. De mediaan was 15.5 mm. De waarden werden vergeleken met de waarden na 30 minuten SBT. Deze was gemiddeld 19 mm, de mediaan was 16.5.

50 % had een hogere waarde dan tijdens RSBI, 39% een lagere waarde. Verder werd de ademhalingsfrequentie tijdens RSBI vergeleken met die bij SBT (19 t.o.v. 21) (zie *figuur 2: tabel*).

Figuur 2: tabel 1

Geslacht	Geb. jaar	Opname indicatie	RSBI	Echo mm	Echo na SBT	Maxim. Inspiratie.	Apache IV	bead. duur uur
V	1973	sepsis	50	13	18	n.a.	108	52.
V	1977	complicatie chirurgie	28	18	20	n.a.	49	63
M	1949	CHF	26	11	15	n.a.	104	211
M	1950	sepsis	42	10	14	20	80	144.
M	1953	OHCA	17	13	18	n.a.	92	88
M	1938	neurologie	34	11	8	25	64	85
M	1944	neurologie	95	12	16	19	82	37
M	1950	sepsis	56	12	12	15	77	120.
M	1969	OHCA	44	13	6	n.a.	93	80
M	1932	OHCA	50	38	25	45	79	63
M	1938	CHF	10	38	29	65	74	24 u.
M	1954	sepsis	23	29	39	n.a.	69	223
M	1943	pneumonie	47	25	35	45	61	57
M	1973	complicatie chirurgie	14	20	10	n.a.	44	278
M	1949	neurologie	15	16	15	42	97	69
M	1960	OHCA	18	24	30	60	77	27
V	1952	exacerbatie COPD	95	18	17	39	104	24
M	1966	pneumonie	40	15	15	34	79	152

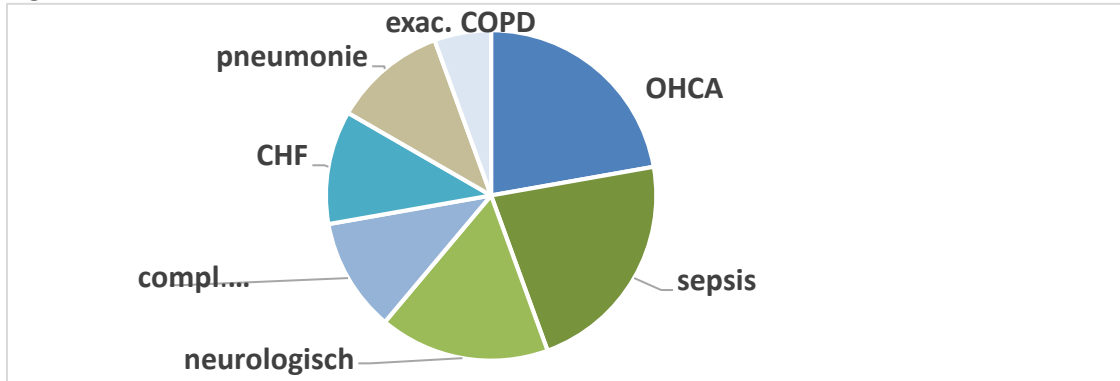
n. a.= niet adequaat

diafragmadysfunctie

diafragma dysfunctie en extubation failure

De opname-indicatie op de Intensive Care van alle patiënten zijn ingedeeld in groepen. Wat opvalt is dat 22% bestond uit patiënten na 'out of hospital cardiac arrest' (OHCA) (zie *figuur 3: Apple pie*).

Figuur 3



Bij 11 van de 18 onderzochte patiënten was een meting mogelijk tijdens maximaal inademen. De normaalwaarde van deze meting is volgens studies tussen de 37 en 47 mm (afhankelijk van het geslacht). Bij de patiënten die hiertoe in staat waren werd een gemiddelde diepte van 38 mm gemeten. De andere patiënten waren niet adequaat genoeg om aan deze opdracht te voldoen of was de meting technisch moeilijk af te nemen.

4 van de 18 patiënten hadden aan het einde van de SBT tijdens rustig ademen een waarde <14 mm. Drie van hen hadden een geslaagde extubatie. De vierde had een extubationfailure: 1 uur na extubatie moest hij ondersteund worden met NIV. De gemeten excursies bij SBT tijdens rustig ademen was 12 mm en bij maximale inspanning 14 mm.

De sensitiviteit t.a.v. het voorkomen was 100%, maar omdat het maar om één patiënt gaat, zijn hier geen conclusies aan te verbinden.

De specificiteit was 82.4%, hetgeen inhoudt dat o.b.v. de diafragma-excursiewaarden deze patiënten succesvol geëxtubeerd konden worden. 17.6% zou niet kunnen worden geëxtubeerd, terwijl de praktijk anders uitwees. (zie figuur 4: 2x2 tabel).

Figuur 4, tabel 2

extubereren o.b.v. excursiewaarde na 30 minuten SBT (14 mm en hoger: extubereren)	succesvolle extubatie		Totaal
	nee	ja	
nee	1 100%	3 17.6 %	4 22.2%
ja	0 0%	14 82.4%	14 77.8%
totaal	100%	100%	100%

Discussie

Onderzoek is verricht bij een kleine patiëntengroep, waarbij meerdere patiënten van deze groep opgenomen was na OHCA met een korte beademingsduur.

Bij de zeer moeilijke weaning patiënten (meerdere mislukte SBT's) wordt in de praktijk niet o.b.v. een goed doorstane SBT besloten tot extubereren en daarom viel deze groep buiten de studie terwijl dit een doelgroep zou kunnen zijn.

Het protocol voorziet niet in een SBT met lage PS bij patiënten die tot aan extubatie een PEEP-behoefte hebben (COPD) en daarom kon ook deze patiëntengroep niet worden geïnccludeerd.

De geïnccludeerde patiënten vertegenwoordigen geen doorsnede van de op de IC van ziekenhuis Rijnstate beademde patiënten.

Het percentage re-intubaties in de onderzochte groep was zeer gering (lager dan in studies aangegeven gemiddelden(10-20%) en de kans dat de reden van re-intubatie een andere is dan diafragmadysfunctie is niet uit te sluiten.⁴

Er kunnen vanwege bovenstaande constatering in deze studie geen harde uitspraken worden gedaan over de waarde van echografie van diafragma-excursies in een weaningsprotocol. Verder onderzoek bij een grotere, beter omschreven patiëntengroep lijkt aangewezen.

In de literatuur wordt gesproken over verschillende afkapwaarden voor diafragmadysfunctie (tussen de 10 en 14 mm).^{9,6,3}

In dit onderzoek is een afkapwaarde van <14 mm voor diafragmadysfunctie aangehouden. Metingen tijdens maximale inspiratie zijn alleen mogelijk bij patiënten die goed instrueerbaar zijn. Ondanks de beperkte grootte van de onderzoeksgroep lijkt het geen meerwaarde te hebben om tijdens de RSBI-meting echografische metingen te verrichten.

Alleen de succesvolle SBT's met extubatie tot gevolg werden meegenomen in de onderzoekgegevens. Succesvolle SBT's die niet leidden tot extubatie hadden als reden niet goed ophoesten, onvoldoende spierkracht, slikstoornissen, niet goed wakker zijn. Eén SBT (echometing tijdens SBT 5 mm, niet meegenomen in besluitvorming) leidde tot extubatie, maar gezien het hoge risico op 'extubation failure' voor deze patiënt werd voordien besloten als overgang te kiezen voor ondersteuning met NIV.

T.a.v. de betrouwbaarheid van de subcostale metingen wordt in de literatuur gesproken over een goede intra-observer- en inter-observer reproduceerbaarheid tussen de 88 en 99%.¹⁰

De leercurve voor deze techniek is alleen beschreven voor echografie bij kinderen. Er is niet gekozen voor diktemeting, ofschoon de waarde hiervan in diverse studies is bevestigd.¹¹ De keuze werd bepaald door het feit dat het minder reproduceerbaar is; kleine onderzoeker-afhankelijke variaties hebben sterke invloed op de gemeten waarden.²

Er zijn alleen metingen verricht van het rechter hemidiafragma en er was beperkt meting bij maximale inspiratie mogelijk.

Conclusies:

Op basis van het huidige onderzoek bij de 18 geïnccludeerde patiënten is niet gebleken dat diafragma-echografie van toegevoegde waarde is t.a.v. de besluitvorming omtrent extubatie. Dit is mogelijk gelegen in het feit dat de onderzochte groep te klein is, de groep gemiddeld relatief kort beademd is, de gemiddelde leeftijd van deze groep laag was en een belangrijk deel van de patiënten die een 'moeilijke weaners'-weantraject doorloopt in de praktijk vaak niet deelneemt aan een SBT en daarom niet geïnccludeerd werd. Een andere conclusie was dat lage diafragma-excursiewaarden bij dit onderzoek niet per definitie leidden tot 'extubation failure'. Verder onderzoek met een grotere, beter omschreven patiëntengroep is geïndiceerd.

Aanbevelingen:

Ondanks de onderzoeksuitkomsten bij een kleine groep patiënten met een beperkte beademingsduur, lijkt o.b.v. de literatuur echografie van het diafragma een diagnostische waarde te kunnen hebben bij twijfel over extubatie, bij het mislukken van de SBT, bij patiënten die een langduriger weantraject doorlopen en/of verdacht worden van gegeneraliseerde spierzwakte en diafragma dysfunctie. Verder kunnen de metingen tijdens een langduriger weantraject (ook bij tracheostoma-patiënten) inzicht geven in het effect van ingezette trainingsprogramma's (trendmeting). Of hierbij diafragma diktemeting (mate van atrofie) moet worden verkozen boven de diafragma-excursiemeting moet nog worden beoordeeld. Tijdens het onderzoek is geconstateerd dat een dagelijkse wake-up call, RSBI-meting en SBT niet altijd en niet volgens protocol wordt uitgevoerd.

Concrete aanbevelingen zijn :

- Scholing verzorgen over wake-up call, RSBI en SBT met als doel het beter naleven van het protocol en het mogelijk verder verkorten van de beademingsduur
- Het doen van een aanpassing in de richtlijnen van de SBT o.b.v. literatuur:
 - SBT met PS en PEEP opnemen in het stappenplan voor de COPD-patiënt
- Een richtlijn ontwikkelen voor de patiëntencategorieën waar diafragma-excursiemeting zinvol bij is en dit inrichten in het zorgproces van de beademde patiënt (weanscreen).
Gezien de onderzoeksresultaten uit studies is er een indicatie voor een meting bij patiënten na een langere beademingsduur(>5 dagen), na sepsis, bij aanwezigheid van een critical illness neuropathie, bij mislukken SBT (als antwoord op de deelvraag)
- Onderzoek doen naar of diafragma diktemeting een rol moet krijgen vooraf aan extubatie en bij weanen (ademarbeid vaststellen)

Literatuurlijst

1. Esteban A, Alía I, Tobin MJ, Gil A, Gordo F, Vallverdú I, et al. (1999) Effect of spontaneous breathing trial duration on outcome of attempts to discontinue mechanical ventilation. 1999 Respiratory Critical Care Medicine;159(2):512–8.
2. Zambon M, Greco M, et al. (2016) Assessment of diaphragmatic dysfunction in the critically ill patient with ultrasound: a systematic review. 2016- 09, Springer-Verlag Berlin Heidelberg and ESICM
3. Kim WY, Suh HJ, Hong S-B, et al. (2011) Diaphragm dysfunction assessed by ultrasonography: Influence on weaning from mechanical ventilation. 2011 Critical Care Medicine 39: 2627-2630
4. Jaber S, Capdevilla X, et al. (2005) Effects of short vs. prolonged mechanical ventilation on antioxidant systems in piglet diaphragm. 2005 Intensive Care Medicine:10
5. Blackwood B, et al. (2011) Use of weaning protocols for reducing duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients; Cochrane systematic review and meta-analysis; 2011 BMJ 342:c7237.
6. Spadaro S, Grasso S, et al. (2016) Can diaphragmatic ultrasonography performed during the T-tube trial predict weaning failure? The role of diaphragmatic rapid shallow breathing index. Critical Care Medicine, 2016 Sept 28; 20(1):305.
7. Thille AW, Harrois A, Brochard L, et al. (2011) Outcomes of extubation failure in medical intensive care unit patients. 2011; Critical Care Medicine;39(12):2612–8.
8. Mariani LF, Bedel J, Gros A, et al (2015) Ultrasonography for screening and follow-up of diaphragmatic dysfunction in the ICU: A Pilot study. 2015 Intensive Care Medicine;31: 338-343
9. Dinino E, Gartman EJ, Sethi J.M (2014) Diaphragm Ultrasound as a predictor of successful extubation from mechanical ventilation, 2014 Thorax 69: 431-435
10. Boussuges A, Gole Y, Blanc (2009) Diaphragmatic motion studied by M-Mode ultrasonography: methods, reproducibility and normal values, 2009 Chest 135: 391-400
11. Goligher EC, Laghi F, Detsky ME, et al. (2015) Measuring diaphragm thickness with ultrasound in mechanically ventilated patients, feasibility, reproducibility, and validity. 2015 Intensive Care Medicine; 41 (4): 642- 649

Rol Ventilation Practitioner

Het onderzoek heeft o.a. geleid tot de constatering dat er niet structureel wordt nagedacht over het uitvoeren van een 'wake-up call' en (o.b.v. voorwaarden hier mogelijk op volgend) het doen van een SBT. Het initiatief hiertoe wordt veelal genomen door de intensivist. Een duidelijke werkwijze met randvoorwaarden is voor verpleegkundigen onvoldoende reden hier dagelijks naar te kijken en naar te handelen. In mijn rol als Ventilation Practitioner wil ik hier middels scholingen en 'bedside teaching' aandacht voor vragen, waardoor ik hoop bij te dragen aan verdere verkorting van de beademingsduur. Het weanprotocol moet worden herbeoordeeld t.a.v. de werkwijze bij de uitvoering van de SBT. Het is wenselijk dat er op de Intensive Care van ziekenhuis Rijnstate een richtlijn komt m.b.t. bij welke patiënten diafragma excursiemeting en evt. diafragma diktemeting moet worden uitgevoerd (al dan niet in aanloop naar extubatie). Als Ventilation Practitioner wil ik hier o.b.v. mijn verworven literatuurkennis een bijdrage aan leveren. Mocht diafragma diktemeting in overleg met het behandelteam worden verkozen boven diafragma-excursiemeting dan zal ik deze techniek ook eigen willen maken (gezien ervaringen en leercurve bij het doen van excursiemetingen moet dit mogelijk zijn) en een bijdrage willen leveren aan het scholen van anderen.

De Ventilation Practitioner moet een belangrijke rol krijgen op de IC van ziekenhuis Rijnstate, Arnhem. Hij kan door zijn verworven kennis en competenties een kwaliteit verhogende bijdrage leveren aan het zorginhoudelijk beleid m.b.t. de respiratoire zorg op de IC. Door middel van scholingen, coaching en bedside teaching kan hij zijn deskundigheid op het gebied van beademing en airway-management overdragen op collega's. Hij houdt zijn kennis up-to-date door het lezen van vakliteratuur, het bijwonen van congressen, het uitvoeren van research en het netwerken met andere Ventilation Practitioners. De Ventilation Practitioner is verantwoordelijk voor de vertaling van ontwikkelingen op basis van nieuwe evidence en/of best practice principes naar het medisch beleid en naar verpleegkundige en multidisciplinaire protocollen. Hij signaleert knelpunten in de zorg m.b.t. zijn vakgebied op de afdeling en binnen het ziekenhuis. Hij bespreekt dit op de eigen afdeling met de intensivisten en/of gezamenlijk met de afdelingsleiding bij afdeling overstijgende overlegstructuren. Bij het oplossen van deze knelpunten mag van hem een proactieve houding worden verwacht.

Bijlage 1:

Relevante punten: Protocol: "ontwennen van de beademing" ziekenhuis Rijnstate.

Basale algemene voorwaarden voor weanen:

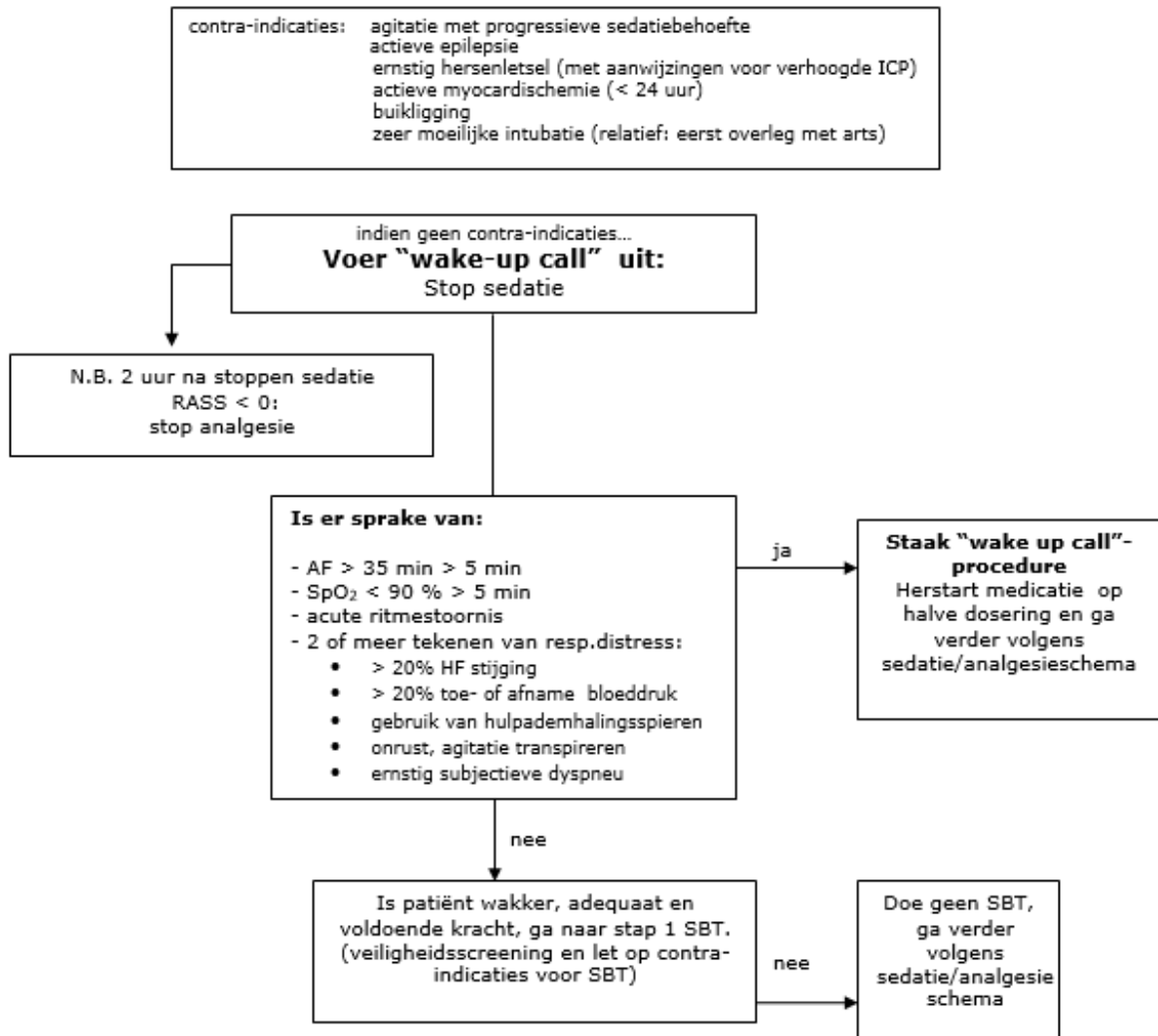
- Angst behandelen (patiënt voorlichten, begeleiden)
- Coöperatief gedrag (evt. met medicatie) delier/depressie behandelen, zie delier op Intensieve Zorg 1
- Vochtbalans
- Sedatie stop en uitgewerkt, minimale RASS > -3
- Coprostase behandelen, goed voeden
- Goede nachtrust
- Geen tekenen van uitputting
- Pijnvrij, zie protocol sedatie en analgesie bij beademde patiënten
- Low dose inotropie
- Verbetering, herstel onderliggend lijden
- Geen tekenen van cardiale ischemie
- Temp < 39° C
- Ademfrequentie < 30/min

Algemene detubatie criteria

- GCS > 8 helder adequaat, goede kracht
- Geen hulpademhalingspijpen gebruik, geen apneu's
- Ademfreq. > 8 en <30 min.
- Sat. >90%
- Hartfreq. < 100/min
- RR < 40% van de uitgangswaarde. Syst. > 90 en <180 mmHg
- Geen HD instabiliteit
- Angst en onrust adequaat behandeld
- Goede hoestreflex, vrije ademweg
- Geen slikstoornis
- Temp > 36° C en < 39° C

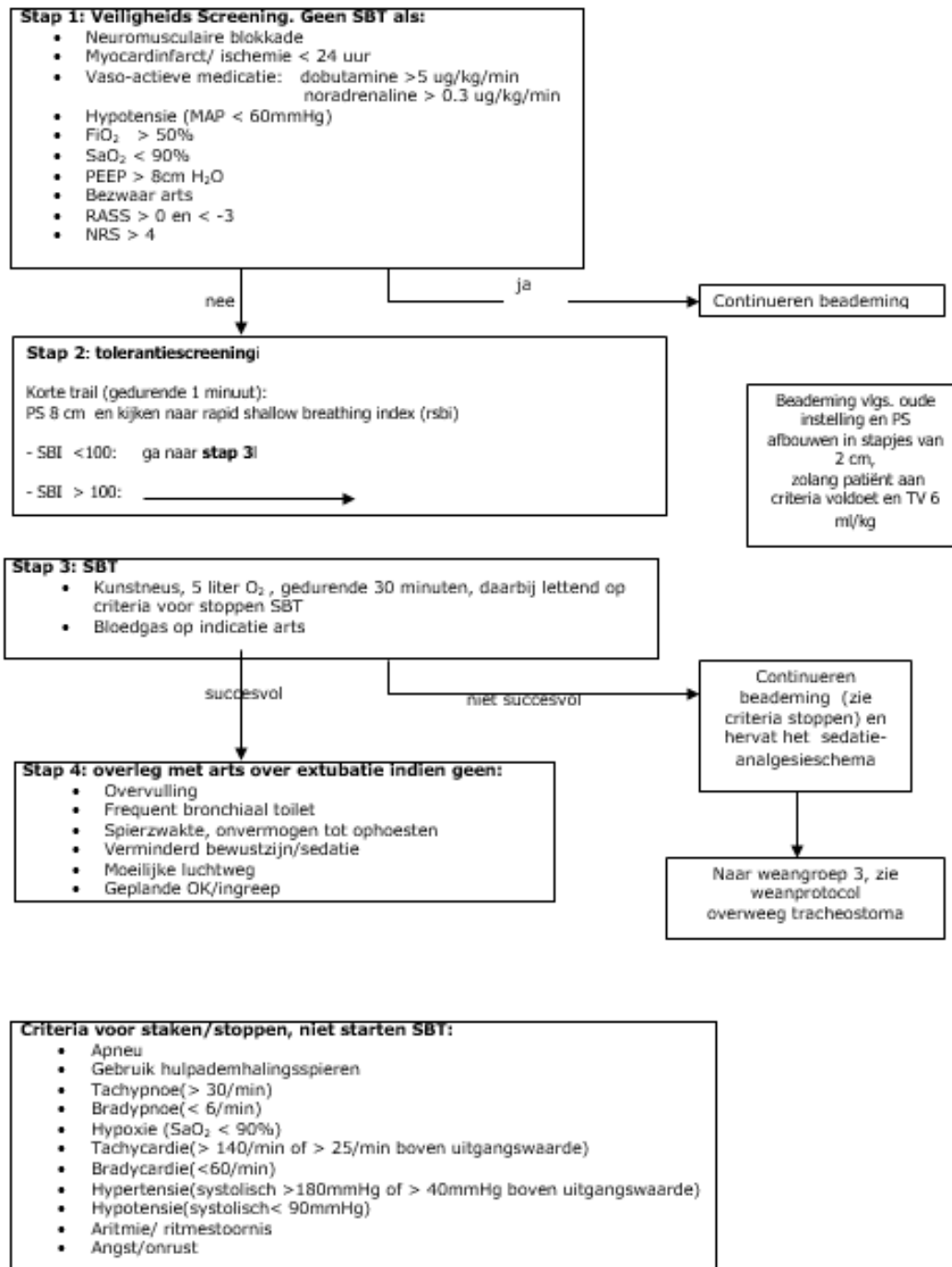
Bijlage 2: Flowchart Wake up call

Dagelijks "Wake-up call" om 9.00 (bij geïntubeerde patiënten die langer dan 24 uur zijn opgenomen op de IC)



Bijlage 3: Flowchart Spontaneous Breathing Trial

Spontaneous Breathing Trail (SBT) tijdens 'wake-up call' door verpleegkundige



Figuur 5: Alle metingen

	geslacht	Geb. jaar	RSBI	Echo mm	AHF	SaO2	HF	RR	Echo na SBT mm	Maxim. Insp.	AHF	SaO2	HF	RR	Apache IV	bead. duurtijd	Lengte/gewicht
1	V	1973	50	13	20	99	90	125/69	17	n.a.	28	99	96	122/78	108	52	165/78
2	V	1977	28	18	27	99	98	157/101	20	n.a.	14	94	110	157/101	49	63	165/86
3	M	1949	26	11	18	97	86	173/67	15	n.a.	18	98	95	154/59	104	211	165/65
4	M	1950	42	10	25	98	96	121/68	14	20	26	100	92	146/75	80	144	180/75
5	M	1953	17	13	14	94	107	130/60	18	n.a.	20	98	110	170/80	92	88	180/86
6	M	1938	34	11	24	98	81	149/59	8	25	19	98	88	137/60	64	85	175/73
7	M	1944	95	12	28	93	74	133/66	16	19	25	99	63	145/56	82	37	180/80
8	M	1950	56	12	24	98	113	110/60	12	15	28	96	116	128/65	77	120	180/75
9	M	1969	44	13	10	99	93	140/72	6	n.a.	22	99	93	149/78	93	80	180/70
10	M	1932	50	38	21	96	80	136/65	25	45	21	98	80	132/67	79	63	185/80
11	M	1938	10	39	9	97	58	136/57	29	65	19	97	63	145/63	74	24	163/65
12	M	1954	23	29	15	97	102	112/60	39	n.a.	22	85	120	119/58	69	223	187/90
13	M	1943	47	25	21	98	81	114/58	35	45	20	99	103	145/71	61	57	178/72
14	M	1973	14	20	13	98	102	148/75	10	n.a.	18	97	101	148/67	44	278	185/118
15	M	1949	15	16	26	94	64	127/65	15	42	32	98	80	143/74	97	69	181/75
16	M	1960	18	24	10	92	74	114/60	30	60	12	96	68	156/83	77	27	182/95
17	V	1952	95	18	10	97	90	160/80	17	39	14	99	110	180/85	104	24	160/70
18	M	1966	40	15	23	97	87	192	15	34	28	90	90	216	79	152	178/80

n.a. = niet adequaat, dus niet te instrueren