

Is de P0.1 waarde net voor extubatie een voorspeller van een geslaagde extubatie?

Onderzoek als afronding van de opleiding tot Intensive Care Practitioner, uitstroomprofiel ventilatie

H.A.D. Stoelman-Hazenoot, Intensive Care Practitioner i.o., D. Verbiest, internist-intensivist, N. de Jager, afdelingsmanager, afdeling Intensive Care, Admiraal de Ruyter ziekenhuis

Abstract

Doelstelling: Bekend en bewezen is dat de P0.1 waarde bruikbaar is om een patiënt succesvol te weanen van de mechanische ventilatie. Een systematische review & meta-analyse met 1089 inclusiepatiënten uit 2020¹ (Sato, R., Hasegawa, D., Hamahata, N., Narala, S., Nishida, K., Takahashi, K., Sempokuya, T., Daoud, E.) bewijst dit nogmaals en aangegeven wordt dat de P0.1 waarde als bruikbare parameter ingezet kan worden om een succesvolle weaning te voorspellen. Het doel van dit onderzoek is om inzicht te krijgen of de P0.1 meting naast een succesvolle weaning, ook gebruikt kan worden om een succesvolle extubatie te voorspellen. Dit als aanvulling op de huidige voorwaarden waarnaar gekeken wordt alvorens te besluiten tot extubatie, binnen het geldende protocol van het Admiraal de Ruyter ziekenhuis (Adrz) te Goes.

Setting: Een single center studie op een level 2 Intensive Care (IC) met 12 bedden en evenveel beademingsplaatsen.

Methode: Een prospectief, observationeel onderzoek met een looptijd van vijf maanden. Bij alle patiënten die voldeden aan de inclusiecriteria werd voorafgaand aan de extubatie zes maal een P0.1 meting gedaan. De mediaan van deze metingen werd genomen en de twee buitenste metingen vielen af. Na 48 uur werd bekeken of de patiënt nog altijd geëntubeerd was. Dit is genomen als grens, daar een succesvolle extubatie gedefinieerd is als de afwezigheid van een re-intubatie of mechanische beademing voor ten minste 48 uur na extubatie.²

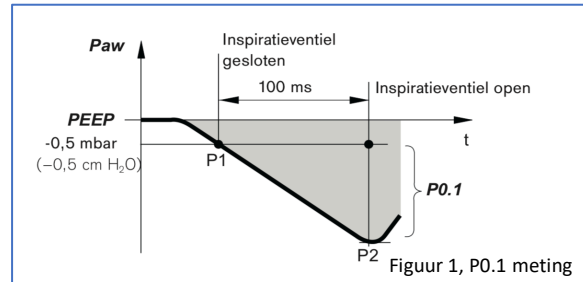
Resultaten: Van de 38 geïnccludeerde patiënten hadden er 19 (50%) een P0.1 waarde >4cm H₂O op het moment voor extubatie. Slechts één patiënt in deze groep moest gereïntubeerd worden binnen 48 uur. Vijftien patiënten (39,5%) hadden een P0.1 waarde tussen de 1,5-4cm H₂O. In deze groep waren twee extubatiepogingen niet succesvol. Vier patiënten (10,5%) hadden een P0.1 waarde < 1,5cm H₂O. In deze groep zijn alle extubatiepogingen geslaagd.

Conclusie: Dit onderzoek had een steekproefgrootte van n=38 patiënten. Verdeeld in groepen zijn deze te klein om betrouwbare en generaliseerbare conclusies te trekken. Op basis van dit onderzoek kan gesteld worden dat de P0.1 waarde met een grens van 4 cm H₂O geen goede parameter is om toe te voegen aan de voorspellers voor een geslaagde extubatie. Verder onderzoek is nodig, met een grotere steekproefgrootte, om te kijken of de kans op re-intubatie & een P0.1 met een grenswaarde van 4 cm H₂O afhankelijk van elkaar zijn. Ook zou verder onderzocht moeten worden of de P0.1 met een andere drempelwaarde wellicht beter bruikbaar is om toe te voegen aan de voorspellers van een succesvolle extubatie.

Inleiding

De IC van het Adrz te Goes heeft een beddenscapaciteit van twaalf bedden, met evenveel beademingsplaatsen. Op de IC is een protocol beschikbaar waarin het proces wordt beschreven waarbij ondersteuning van de beademingsmachine geleidelijk wordt verminderd met als uiteindelijk doel spontane ademhaling zonder endotracheale tube. Dit protocol wordt onvoldoende en niet structureel gebruikt bij het verminderen van de beademingsondersteuning. Wel wordt in dit protocol beschreven dat er voorspellers gebruikt worden voor een succesvolle extubatie bij patiënten die langer dan 48 uur beademd zijn (tabel 1). Deze voorspellers worden wel altijd getoetst om te bepalen of er geëntubeerd gaat worden. Onder deze voorspellers wordt een P0.1 meting niet genoemd. Uit de NICE-cijfers van 2019 komt naar voren dat wanneer er gekeken wordt naar alle IC-cijfers binnen Nederland, de ligduur van patiënten op de IC van het Adrz in Goes gemiddeld is, echter de beademingsduur is langer ten opzichte van gemiddeld (bijlage 2). De P0.1 meting wordt door sommige IC-verpleegkundigen en intensivisten wel uitgevoerd, maar er bestaat geen afspraak of protocol waarin en hoe deze waarde geïnterpreteerd moet worden. In de literatuur wordt beschreven dat de P0.1 waarde een rol heeft om het juiste pressure support level in te stellen. Het doel van dit onderzoek is nagaan of het meten van de P0.1 waarde voor de extubatie klinisch relevant is, zodat het juiste moment van een succesvolle extubatie nauwkeuriger kan worden bepaald. Het gewenste eindpunt is dat de beademingsduur in de toekomst verkort wordt en/of de kans op re-intubatie verkleint, al dan niet met het gebruik van deze P0.1 meting. De P0.1 meting is een meting van de intensiteit van de stimuli van de neurologische centra naar de perifere ademhalingspijpen. Whitelaw & Derenne³ demonstreerden de betrouwbaarheid van deze meting bij menselijke gezonde vrijwilligers die spontaan ademden in rust en tijdens hypercapnische uitdaging. De P0.1 meting kan een meer nauwkeurigere

meting van de ademhalingsaandrijving vertegenwoordigen dan andere metingen zoals ademvolume en ademhalingsfrequentie, aangezien het relatief onafhankelijk is van modificatie door ademhalingsmachines. Tijdens een P0.1 procedure sluit de beademingsmachine het inspiratieventiel voor een korte periode na de uitademing en wordt de ademwegdruk die gedurende 100ms door de ademinspanning wordt gegenereerd gemeten



(figuur 1). De literatuur heeft tot nu toe weinig beschreven over de P0.1 meting in combinatie met extubatie(falen). Wel is de betrouwbaarheid van P0.1 tijdens weaning beschreven in kleine studies^{4,5,11} en blijkt een waarde tussen de 1,5 en de 3,5 cm H₂O een makkelijke methode om het pressure support-level (PS) optimaal in te stellen.^{6,7,8,9,11} Een P0.1 waarde van 1,5cm H₂O of lager suggereert dat de respiratoire inspanning zeer laag is (zegge een te hoge pressure support ondersteuning) en waarden van 3,5cm H₂O of hoger suggereren een te hoge respiratoire drive (zegge te veel inspanning, zegge te weinig pressure support).^{4,11} Telias et al.¹² houden in hun onderzoek P0.1 waarden tussen de 1,0 en de 4,0 cm H₂O aan om te voldoen aan adequate respiratoire inspanning. De P0.1 meting heeft verschillende voordelen. Het is makkelijk en laagdrempelig te verkrijgen en bijna alle moderne beademingsmachines hebben deze meetfunctie. Zo ook de beademingsmachines Dräger Evita Infinity® V500 & V600, waarmee op de IC in het Adrz beademd wordt. Bovendien merkt de patiënt er niets van wanneer deze variabele gemeten wordt. Wel heeft de P0.1 waarde een patiënt afhankelijke variatie en herhaalde metingen zijn daardoor nodig om een stabiel gemiddelde te verkrijgen. Ook zorgt intrinsieke PEEP bij een patiënt met hyperinflatie voor een vertraging van de luchtwegdruk daling, welke een onderschatting geeft van de gemeten P0.1 waarde.^{10,12}

Noodzakelijke criteria

- Reden van respiratoire insufficiëntie onder controle
- PaO₂/FiO₂ ratio >150mmHg of een saturatie >90% bij een FiO₂ <0.4 en PEEP <8cmH₂O
- pH >7.25
- Hemodynamisch stabiel (eventueel met lage doseringen inotropica (<5ug/kg/min) of vasopressoren (<0,1ug/kg/min))
- Patiënt is in staat om zelf te ademen

Optionele criteria

- Temperatuur <38.5gr C
- Voldoende bewustzijn om luchtweg adequaat vrij te houden (EMV >8)
- Hb > 4.3 mmol/l
- Voldoende spierkracht om te kunnen ophoesten

Tabel 1, voorspellers succesvolle extubatie

Deelvragen

- Heeft de patiënt 48 uur na extubatie nog altijd een spontane ademhaling zonder endotracheale tube?
- Is er 48 uur na extubatie een toename van de O₂ behoefte (in procenten), in vergelijking met de O₂ behoefte één uur na extubatie?
- Is de P/F-ratio 48 uur na extubatie, ongeacht welke vorm van zuurstoftherapie >150mmHg, of de SpO₂ >90% bij een maximale FiO₂ van 0.6?

Probleemstelling

Iedere patiënt wordt continu nagekeken of er voldaan wordt aan de criteria voor extubatie. Er wordt pas geëxtubeerd als aan alle criteria voldaan is. Toch blijkt in 15% van de gevallen¹⁶ dat re-intubatie noodzakelijk is, waaruit naar voren komt dat het juiste moment van extubatie moeilijk te bepalen is. Binnen het bestaande protocol van het Adrz, is bij de 'voorspellers van extubatie', de P0.1 meting niet meegenomen. Onduidelijk is of een hogere P0.1 waarde op het moment voor extubatie, een grotere kans op re-intubatie met zich meebrengt en dus de kans op falen van spontaan ademen na extubatie zou kunnen voorspellen.

Vraagstelling

Is een gemiddelde P0.1 meting, groter dan 4 cm H₂O voor extubatie, een voorspeller van de kans op falen van spontaan ademen na extubatie?

Gegevensverzameling

- Voorgeschiedenis
- Opname indicatie
- Beademingsduur in uren
- Bloedgasanalyse (pH, pCO₂, pO₂, P/F-ratio) in het laatste uur voor extubatie
- Hartfrequentie, bloeddruk, ademhalingsfrequentie en temperatuur van de patiënt in het laatste uur voor extubatie
- Beademingsinstellingen op moment van extubatie
- Bloedgasanalyse 1 uur na extubatie
- Hartfrequentie, bloeddruk, ademhalingsfrequentie en temperatuur van de patiënt 1 uur na extubatie
- Zuurstofsuppletie in procenten, 1 uur na extubatie
- Bloedgasanalyse 48 uur na extubatie
- Hartfrequentie, bloeddruk, ademhalingsfrequentie en temperatuur van de patiënt 48u na extubatie
- Zuurstofsuppletie in procenten, 48 uur na extubatie

Tabel 2, verzamelde gegevens naast P0.1 metingen

Methodiek

Bij alle patiënten, die geëxtubeerd werden in de periode van één januari 2021 t/m 30 juni 2021 op de IC van het Adz in Goes, werden prospectief gegevens verzameld. De P0.1 metingen werden verkregen via de beademingsmachines Dräger Evita Infinity® V500 & V600. Bij iedere patiënt werd schriftelijk zes maal de P0.1 meting geregistreerd en door het scoren van het event 'extubatie' bij al deze patiënten, kon vervolgens de resterende data (tabel 2) verzameld worden met behulp van PDMS Hix.

Vooraf aan de onderzoeksperiode is de onderzoeksopzet gepresenteerd tijdens een (online) teamvergadering en op rustige momenten tijdens een dienst werd deze presentatie nog een aantal keer herhaald voor een kleine groep IC-verpleegkundigen. Tijdens de gehele onderzoeksperiode hingen er op verschillende zichtbare plaatsen op de afdeling formulieren dat het onderzoek lopende was. De intensivisten werden op de hoogte gesteld van het onderzoek, zodat ook zij alert konden zijn wanneer een extubatie aanstaande was. Tussentijds kreeg het gehele team IC-verpleegkundigen meermaals herinneringsmailtjes met een tussenstand van inclusie patiënten en een attentie op het lopende onderzoek. Omdat het een observationeel onderzoek betreft is er vooraf geen minimale steekproefgrootte vastgesteld.

Inclusiecriteria

- Patiënten van 18 jaar en ouder.
- Patiënten die minimaal 48 uur invasief beademd zijn.

Exclusiecriteria

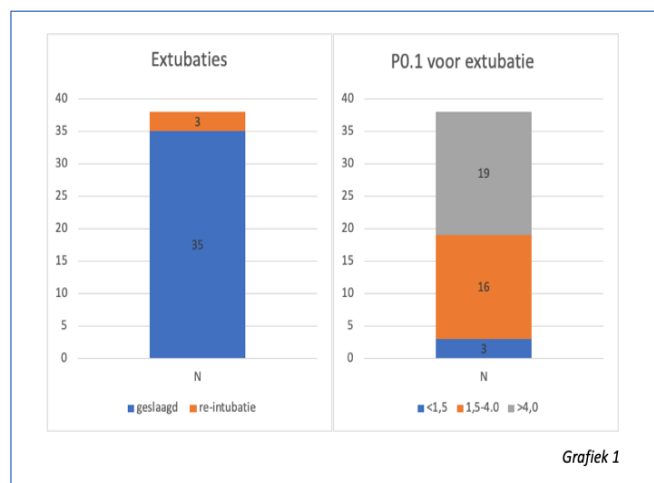
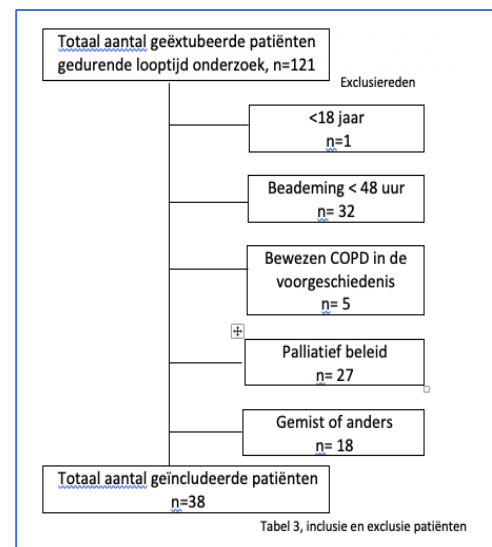
- Patiënten met bewezen COPD in de voorgeschiedenis.
- Patiënten met een re-intubatie binnen 48u na extubatie in verband met een chirurgische interventie.
- Patiënten die palliatief behandeld worden en om die reden geëxtubeerd worden.

Statistische analyse

Voor het verwerken van de data en het uitvoeren van de analyses, is gebruik gemaakt van Excel en SPSS. De variabelen zijn in staafdiagrammen en tabellen verwerkt voor een duidelijke weergave van de resultaten. De steekproefgrootte bestaat uit 38 patiënten. Verdeeld in groepen zijn deze te klein om betrouwbare en generaliseerbare conclusies te trekken. Een chi-kwadraat toets is uitgevoerd, echter deze kan niet worden geïnterpreteerd, vanwege de te kleine subgroepen.

Resultaten

Gedurende de looptijd van het onderzoek werden uiteindelijk 38 patiënten geïncludeerd (tabel 3). De basiskennmerken van de geïncludeerde patiënten zijn weergegeven in tabel 4. De gemiddelde leeftijd van de patiënten is 62,7 jaar. De mediaan is 61 jaar (range 48-87 jaar), met een standaarddeviatie van 9.6 jaar. Van de 38 patiënten is 65,8% een man (n=25) en 32,2% een vrouw (n=13). De beademingstijd is gemiddeld 207 uren (8,6 dagen) met een standaarddeviatie van 183 uren (7,6 dagen). Patiënten met bewezen COPD in de voorgeschiedenis zijn geëxcludeerd. Bij deze patiëntengroep is er mogelijk sprake van intrinsieke PEEP, waardoor de P0.1 waarde onderschat wordt.^{10,12} De beslissing om tot extubatie over te gaan hing bij alle geïncludeerde patiënten af van de criteria in tabel 1. Hierin staan de voorspellers beschreven van een succesvolle extubatie. Alle patiënten voldeden aan deze criteria alvorens over werd gegaan tot extubatie. Als aanvulling op deze criteria is de P0.1 meting uitgevoerd tijdens het onderzoek, echter dit was puur onderzoekmatig en deze meting heeft de beslissing tot extubereren niet beïnvloed.



Een gefaalde extubatie werd gezien bij 7,9% van de patiënten (n=3), terwijl toch een grote groep patiënten (50 %, n=19) een hoge gemiddelde P0.1 meting had (grafiek 1).

Van de 38 patiënten die geïncubeerd werden, hadden er negentien (50%) een P0.1 waarde > 4 cm H₂O op het moment voor extubatie. Slechts één patiënt uit deze groep moest worden gere-intubeert en faalde met spontaan ademen binnen de grens van 48 uur. Van alle deelnemende patiënten hadden er vijftien een P0.1 waarde tussen de 1,5 en de 4 cm H₂O op het moment voor extubatie. Twee patiënten hiervan faalden uiteindelijk toch met spontaan ademen en zijn gereïntubeerd. Vier patiënten hadden op het moment voor extubatie een P0.1 waarde <1,5 cm H₂O. Alle extubatiepogingen uit deze groep waren succesvol (tabel 5).

Van de 38 patiënten werden er 28 geïntubeerd op basis van primair respiratoir falen. Vijftien (53,6%) personen uit deze groep, hadden voor extubatie een P0.1 groter dan 4 cm H₂O. In de groep die geïntubeerd werd op basis van niet-primair respiratoir falen (n=10), had 40% een P0.1 groter dan 4 cm H₂O voor extubatie.

In 92,1% van de gevallen heeft de patiënt 48 uur na extubatie nog altijd een spontane ademhaling zonder endotracheale tube. Van alle patiënten (n=19) die een gemiddelde P0.1 waarde hadden van >4 cm H₂O voor extubatie, is 94,7% (n=18) na 48 uur niet gereïntubeerd en de extubatiepoging was dus succesvol ondanks een te hoge P0.1 waarde, volgens de drempelwaarde in dit onderzoek.

Patiënten karakteristieken n=38					
Leeftijd, mediaan [SD]	61 [9,6]	P0.1 <1,5 cm H ₂ O	P0.1 1,5 – 4 cm H ₂ O	P0.1 >4 cm H ₂ O	Totaal
Geslacht man n [%]	25 [65,8]	Extubatiepoging succesvol	4	13	18
Geslacht vrouw n [%]	13 [32,2]	Extubatiepoging gefaald	0	2	1
Beademingstijd in uren mean [SD]	207 [183]	Totaal	4	15	19
Beademingsindicatie					n=38
Primair respiratoir falen n [%]	28 [73,7]				
Niet-primair respiratoir falen n[%]	10 [26,3]				

Tabel 4, patiënten karakteristieken

Tabel 5, extubatiepogingen

Van alle patiënten (n=19) die een P0.1 waarde van >4 cm H₂O hadden voor extubatie, heeft 31,6% 48 uur na extubatie een toename van de O₂ behoefte in vergelijking met de O₂ behoefte één uur na extubatie. Van alle patiënten die een P0.1 waarde tussen de 1,5-4 cm H₂O hadden, heeft 37,5% een stijging in de O₂-behoefte. Van de vier patiënten die een P0.1 waarde van <1,5 cm H₂O laat 25% een stijging zien in de O₂-behoefte.

Bij 34,2% (N=18) is geen p/f-ratio bekend 48 uur na extubatie. Dit betekent dat deze patiënten 48 uur na extubatie geen arteriële lijn meer hadden, waardoor de P/F-ratio niet berekend kon worden. De overige 63,8% heeft 48 uur na extubatie een P/F -ratio >150 mmHg bij een maximale FiO₂ van 0.6, waarvan 7,9% (n=3) opnieuw geïntubeerd is en aan de beademing ligt. Bij 100% (n=38) is de SpO₂ >90% bij een maximale FiO₂ van 0.6, waarvan 7,9% (n=3) opnieuw geïntubeerd is en aan de beademing ligt.

Een aanvullende vergelijking tussen 3 meetmomenten op een aantal verzamelde fysiologische parameters is met behulp van de Friedman-test uitgevoerd. Bij de vergelijking met alle patiënten is er een significante daling in de pCO₂ waarneembaar. Wanneer er alleen gekeken wordt naar de groep patiënten met een P0.1 waarde >4cm H₂O, dan is er evenwel een significante daling in de pCO₂-waarde zichtbaar. Ook de MAP daalt in deze groep significant (tabel 6).

Discussie

Studies naar de P0.1 waarde als leidraad voor succesvol weanen zijn veel uitgevoerd en zodoende ook te vinden in de literatuur. Studies naar de P0.1 waarde als voorspellende parameter van een succesvolle extubatie zijn minder vaak uitgevoerd. Hierover is dan ook beperkt informatie te vinden. Wat er wel over te vinden is, is niet éénduidig. Daarbij verschilt de gebruikte grenswaarde van de P0.1 in deze onderzoeken/reviews eveneens. In dit onderzoek is op basis van het artikel van Talias et al. (2020)¹² gekozen om een grenswaarde van 4cm H₂O aan te houden om een succesvolle extubatie te kunnen voorspellen. In dit artikel staat beschreven dat de P0.1 meting op de Evita accuraat en precies uitgevoerd wordt. Met een drempelwaarde van 4cm H₂O is de sensitiviteit 67% en de specificiteit 91%. Ondanks dat in dit onderzoek de nadruk ligt op het ontwennen van de ventilator, is ervoor gekozen om dezelfde drempelwaarde te gebruiken bij dit onderzoek om te kijken of deze waarde gebruikt kan worden om een succesvolle extubatie te voorspellen. In het onderzoek van Capdevila et al. (1995)¹³ wordt de bruikbaarheid van de P0.1 waarde als voorspeller van een succesvolle extubatie na langdurig beademen onderzocht. Hier wordt een drempelwaarde van 5cm H₂O aangehouden. In dit onderzoek wordt echter uitgegaan van een gemiddelde beademingsduur van twaalf dagen. In dit onderzoek is de gemiddelde beademingsduur korter (gemiddeld 8,6 dagen met een SD van 7,6 dagen) en daarom is hier de 5 cm H₂O niet als grens genomen.

Fernandez et al.(2004)¹⁴ hebben in hun onderzoek tot slot conclusies gesteld: Het meten van de P0.1 waarde bij kritische zieke mensen is van kleine toegevoegde waarde, om te gebruiken als voorspeller van een succesvolle extubatie. Ondanks dat de populatiegrootte in dit onderzoek te klein is om betrouwbare en generaliseerbare conclusies te trekken, komt ook hier naar voren dat de P0.1 waarde met een grenswaarde van 4 cm H₂O geen goede parameter is om toe te voegen aan de voorspellers van een geslaagde extubatie. De chi-kwadraat toets is uitgevoerd, maar kan vanwege de groepsgrootte niet geïnterpreteerd worden. De uitkomst laat echter wel potentieel resultaat zien. Dit is een reden en een indicatie voor toekomstig onderzoek met een grotere groep, waarbij op basis van steekproefgrootte wellicht significantie bereikt kan worden.

Van de patiënten die faalden (n=3) met spontaan ademen behoorde er slechts één tot de groep met een te hoge P0.1 waarde. Twee patiënten die faalden met spontaan ademen behoorden tot de groep met een P0.1 tussen de 1,5 en de 4 cm H₂O. Dit is de groep waarvan we verwachtten dat ze het goed zouden doen na extubatie. Talias et al (2020)¹² concluderen ook, naar aanleiding van hun onderzoek, dat de P0.1 in theorie een betrouwbare maat is van respiratoire drive. Bovendien beïnvloedt de aanwezigheid van spierzwakte de P0.1 niet als maat voor arbeid. Veranderingen in P0.1 voorspellen verandering in respiratoire drive; de P0.1 kan gebruikt worden om lage inspiratoire inspanning met een precieze nauwkeurigheid en hoge inspanning met redelijke nauwkeurigheid te bepalen met een P0.1 drempelwaarde tussen de 1.0 en de 3.5 cm H₂O.

Van de 38 patiënten, werden er 28 geïntubeerd op basis van primair respiratoir falen. Vijftien hiervan (53,6%) in deze groep hadden voor extubatie een P0.1 groter dan 4 cm H₂O. In de groep die geïntubeerd werd op basis van niet-primair respiratoir falen (n=10), had 40% een P0.1 groter dan 4 cm H₂O voor extubatie. In de literatuur staat beschreven dat de P0.1 een onafhankelijke maat voor ademarheid is (Gommers, Rosmalen, 2019). Dit betekent dat de initiële reden voor intubatie geen gevolgen zou moeten hebben voor hoogte van de P0.1 meting net voor extubatie. Zeker vanwege het feit dat een extubatie pas wordt overwogen wanneer de oorzaak van de respiratoire insufficiëntie onder controle is (tabel 1).

Mediaan en interkwartielafstand van uitkomstmaten op verschillende punten in de tijd, inclusief p-waarde van Friedman test vergelijking tussen 3 tijdstipmomenten bij alle patiënten en daaronder bij patiënten met een P0.1 waarde >4 cm H₂O.

	T0	T1	T2	p-waarde
p/f-ratio	249,5 (226,7-286,3)	231 (196-282,3)	255 (178-327)	0,165
pCO ₂	43,45 (38,55-46,53)	40,95 (37,6-44,2)	36 (34,6-40,6)	< 0,001
Ademhalingsfrequentie (RESP)	19 (16-26,7)	18 (15-20,5)	19 (16-23)	0,230
Hartfrequentie (HR)	92,5 (75,5-102,3)	91 (81-99)	91 (79-99)	0,713
MAP	95 (86,5-101)	99 (89-108,8)	97 (88,25-99,75)	0,365
Temp	37,1 (36,7-37,4)	37,2 (36,7-37,5)	36,9(36,7-37,18)	0,494
FiO ₂	30 (30-35)	32,5 (30-35)	32,5(27-40)	0,921

Alle patiënten - T0 is voor extubatie, T1 is 1 uur na extubatie, T2 is 48 na extubatie

	T0	T1	T2	p-waarde
p/f-ratio	249 (226-277)	218 (194,5-284,5)	235 (181,5-321,5)	0,630
pCO ₂	39,7 (37,95-46,7)	40,5 (34,5-44,4)	34,8 (33,25-37,2)	<0,001
Ademhalingsfrequentie	19 (17-24,5)	18,5 (14,75-20,75)	21 (17-25,5)	0,164
Hartfrequentie	97 (90-104,5)	97 (85,5-102,5)	92 (82,5-99,5)	0,848
MAP	97 (92,5-104)	105 (90-109,5)	94 (88,5-98)	0,016
Temp	37,1(36,5-37,35)	37,3 (36,75-37,6)	37,1(36,75-37,4)	0,933
FiO ₂	30 (30-35)	35 (30-35)	35 (30-45)	0,638

Patiënten met P0.1 waarde ≥ 4 cm H₂O. T0 is voor extubatie, T1 is 1 uur na extubatie, T2 is 48 na extubatie

Tabel 6 – Friedman test

Dit onderzoek kent enkele beperkingen. Er is veel verschillende data verzameld, maar de reden van re-intubatie is in dit onderzoek niet meegenomen. Subjectieve tekenen van falen zoals vermoeidheid, angst, agitatie en/of veranderde mentale toestand zijn niet verzameld. Re-intubatie op basis van één van deze redenen en daardoor respiratoire uitputting is niet goed te onderscheiden van een re-intubatie op basis van andere oorzaken. Ook de infectieparameters zijn niet meegenomen in de verzamelde data. Wanneer een patiënt faalde met spontaan ademen, is in dit onderzoek niet te onderscheiden of een infectie mogelijk de oorzaak was, waardoor de zuurstofbehoefte het zuurstofaanbod oversteeg. Overigens hadden de drie gefaalde patiënten 48 uur na

extubatie geen stijging in de FiO_2 -behoefte, dus aangenomen kan worden dat respiratoire insufficiëntie op basis van een pneumonie niet waarschijnlijk is.

De vochtbalans van de patiënt voor extubatie is niet meegenomen in dit onderzoek. Uit onderzoek¹⁷ komt naar voren dat de kans op re-intubatie groter is wanneer de patiënt voor extubatie een positieve vochtbalans heeft. Het zou kunnen zijn dat de gescoorde re-intubaties plaatsvonden vanwege een positieve vochtbalans voor extubatie, echter vanwege het gebrek aan data, kan daar geen uitspraak over gedaan worden.

Conclusie

Dit onderzoek is uitgevoerd om te kijken of het meten van de P0.1-waarde met een maximale waarde van 4 cm H_2O iets toevoegt aan het kunnen voorspellen van een geslaagde extubatie, naast het gebruik van de voorspellende parameters die nu gebruikt worden alvorens wordt besloten tot extubatie. Dit met als doel om de kans op re-intubatie te verkleinen en om de gemiddelde beademingsduur te verkorten. Omdat de subgroepen binnen de steekproef een te kleine omvang hebben, kan er uit dit onderzoek geen generaliseerbare conclusie worden getrokken en de resultaten moeten daardoor als indicatief worden beschouwd.

De volgende antwoorden kunnen gegeven worden op de hoofd, -en deelvragen, aan de hand van bovenstaand onderzoek.

Is een gemiddelde P0.1 meting, hoger dan 4cm H_2O voor extubatie, een voorspeller van de kans op falen van spontaan ademen na extubatie? Nee, aan de hand van dit onderzoek blijkt dat een P0.1 meting groter dan 4 cm H_2O voor extubatie is geen voorspeller is van de kans op falen van spontaan ademen na extubatie. Van de 38 patiënten die geëxtubeerd werden, hadden er negentien (50%) een P0.1 waarde > 4 cm H_2O . Slechts één patiënt uit deze groep faalde met spontaan ademen en moest worden gereïntubeerd. Van de vijftien patiënten die een P0.1 waarde hadden tussen de 1,5 en de 4 cm H_2O , moesten er twee gereïntubeerd worden op basis van falen met spontaan ademen. Geconcludeerd kan daarom worden dat de P0.1 waarde met een grens van 4cm H_2O , op basis van dit onderzoek, geen goede parameter is om toe te voegen aan de voorspellers van een geslaagde extubatie. De beperkte omvang van dit onderzoek en het gebrek aan data (afwezigheid van re-intubatie-reden) zijn mogelijk van invloed op de resultaten. De conclusie naar aanleiding van dit onderzoek is tweezijdig; aan de ene kant omdat patiënten die een P0.1 waarde tussen de 1,5 en de 4 cm H_2O hebben, eveneens kans maken om gereïntubeerd te worden op basis van falen met spontaan ademen (met mogelijk een andere verklaarbare oorzaak van re-intubatie). Aan de andere kant omdat 50% van de inclusie patiënten een hogere P0.1 waarde had dan de vooropgestelde drempelwaarde van 4cm H_2O . Toch is er in deze groep slechts één patiënt opnieuw gereïntubeerd. De andere achttien patiënten hadden ondanks de te hoge P0.1 waarde een succesvolle extubatiepoging. De vier patiënten die een P0.1 waarde <1,5 cm H_2O hadden op het moment voor extubatie, zijn overigens allen succesvol geëxtubeerd, wat aanleiding geeft tot verder onderzoek.

Heeft de patiënt 48 uur na extubatie nog altijd een spontane ademhaling zonder endotracheale tube?

In 92,1% van de gevallen heeft de patiënt 48 uur na extubatie nog altijd een spontane ademhaling zonder endotracheale tube. Van alle patiënten (n=19) die een gemiddelde P0.1 waarde hadden van >4 cm H_2O voor extubatie, is 94,7% (n=18) na 48 uur niet gereïntubeerd en de extubatiepoging was dus succesvol ondanks een te hoge P0.1 waarde, volgens de gestelde drempelwaarde in dit onderzoek. De toevoeging van het meten van de P0.1 waarde voor extubatie is daarom aan de hand van deze uitkomst, niet zinvol om toe voegen aan de voorspellers van een geslaagde extubatie.

Is er 48 uur na extubatie een toename van O_2 behoefte (in procenten), in vergelijking met de O_2 behoefte 1 uur na extubatie?

Van alle patiënten (n=19) die een P0.1 waarde van >4 cm H_2O hadden voor extubatie, heeft 31,6% 48 uur na extubatie een toename van de O_2 behoefte in vergelijking met de O_2 behoefte één uur na extubatie. Van alle patiënten die een P0.1 waarde tussen de 1,5-4 cm H_2O hadden, heeft 37,5% een stijging in de O_2 -behoefte. Van de vier patiënten die een P0.1 waarde van <1,5 cm H_2O laat 25% een stijging zien in de O_2 -behoefte. In tabel 7 is met behulp van de Friedman-test een vergelijking uitgevoerd met onder andere het verloop van de O_2 -behoefte van alle patiënten en van de patiënten met een P0.1 waarde >4 cm H_2O . Hieruit komt naar voren dat er geen duidelijk verschil zit in de toename van O_2 -behoefte bij de groep met de P0.1-waarde >4 cm H_2O . Vanwege de kleine steekproefgrootte kan dit slechts indicatief worden ingezet, met deze p-waarden kan geen generaliseerbaarheid worden aangetoond.

Is de P/F-ratio 48 uur na extubatie, ongeacht welke vorm van zuurstoftherapie >150mmHg, of de SpO₂ >90% bij een maximale FiO₂ van 0.6?

Bij 34,2% (N=18) is geen P/F-ratio bekend 48 uur na extubatie. Dit betekent dat deze patiënten 48 uur na extubatie geen arteriële lijn meer hadden, waardoor de P/F-ratio niet berekend kon worden. De overige 63,8% heeft 48 uur na extubatie een P/F-ratio >150 mmHg bij een maximale FiO₂ van 0.6, waarvan 7,9% (n=3) opnieuw geïntubeerd is en aan de beademing ligt.

Bij 100% (n=38) is de SpO₂ >90% bij een maximale FiO₂ van 0.6, waarvan 7,9% (n=3) opnieuw geïntubeerd is en aan de beademing ligt. Er is bij het beantwoorden van deze deelvraag dus geen onderscheid te maken tussen de P0.1 waarde voor extubatie, omdat alle patiënten (n=38) aan de vraagstelling voldoen. Ook het verloop van de P/F-ratio is in tabel 6 vergeleken op meerdere tijdstippen. Geen significantie kan worden aangetoond.

Aanbevelingen

Aanbevolen wordt om de P0.1 meting standaard aan te zetten voor extubatie. In de toekomst kan retrospectief onderzoek gedaan worden met een grotere steekproefgrootte, om te kijken of en met welke drempelwaarde de P0.1 waarde alsnog toegevoegd kan worden aan de voorspellers van een geslaagde extubatie. De reden van re-intubatie moet in dit onderzoek dan zeker meegenomen worden in de dataverzameling.

Op de IC van het Adrz te Goes is er een protocol 'Ontwennen van Mechanische Beademing op de Intensive Care'. Hierin is een stroomdiagram 'weanens van de beademing' toegevoegd (bijlage 3). Dit is een flowchart die stapsgewijs aangeeft hoe er van de mechanische beademing geweand kan worden en wanneer de patiënt in aanmerking komt voor uiteindelijk een extubatie. Dit stroomdiagram is ontwikkeld naar aanleiding van de herziene richtlijn 'ontwenning van de beademing voor volwassen patiënten op een Intensive Care'.

Dit stroomschema wordt in het Adrz echter niet structureel toegepast. Het weaningsbeleid wordt niet dagelijks besproken tijdens de artsensite met de verpleegkundige. Of de patiënt aan bepaalde criteria voldoet, is het eerste besprekingspunt in het stroomschema. Deze minimale criteria worden niet dagelijks doorlopen zodat een eventuele extubatiemogelijkheid soms over het hoofd wordt gezien en daardoor onnodig wordt uitgesteld. Een dagelijkse screening wordt beschreven in de herziene NVIC richtlijn uit 2018. Deze evidence based benadering laat onder andere een afname in de beademingsduur zien van 26% in vergelijking met niet geprotocolleerd ontwennen van de beademing.¹⁵ Aanbevolen wordt daarom om deze flowchart structureel te gaan toepassen op de IC van het Adrz, om de beademingsduur te kunnen verkorten. De Intensive Care Practitioner, uitstroomprofiel ventilatie, zal door middel van scholing het verpleegkundige team meer bewust maken van de aanwezigheid van dit stroomschema en het gebruik ervan toelichten. Dit is een eerste stap binnen het verpleegkundige domein, om de gemiddelde beademingsduur op de IC van het Adrz te kunnen verkorten. Wanneer de verpleegkundige in de ochtend de minimale voorwaarden om te kunnen extuberen doorloopt, kan dit besproken worden tijdens de artsensite. Het stroomschema wordt zodoende dagelijks bij iedere potentiële extubatie-kandidaat doorlopen.

Een andere aanbeveling die volgt op de aanbeveling hierboven, is om het stroomschema te implementeren binnen PMDS Hix. Iedere ochtend komt het stroomschema als 'pop-up' omhoog zodat de verpleegkundige, indien relevant, de minimale voorwaarden voor extubatie kan doorlopen alvorens visite te lopen met de intensivist.

Kennis over de P0.1 uitbreiden binnen het verpleegkundige IC-team in Goes is eveneens een vervolgstap. De scheiding voor het gebruik tijdens de weaningsfase en de extubatiefase dient dan goed te worden uitgelegd, zolang er nog geen verder onderzoek gedaan is. Het is namelijk zeker dat het meten van de P0.1 waarde tijdens de weaningsfase een efficiënte methode is om het pressure support level optimaal in te stellen.¹

Tot slot zou onderzocht moeten worden of de vochtbalans van de patiënt een criterium zou moeten zijn om toe te voegen aan de voorspellers van een geslaagde extubatie. Bekend is namelijk dat een positieve vochtbalans in de 24 uur voor extubatie een potentiële oorzaak is van een gefaalde extubatie binnen 48 uur.

Literatuurlijst

1. Sato, R., Hasegawa, D., Hamahata, N., Narala, S., Nishida, K., Takahashi, K., Sempokuya, T., Daoud, E. (2020) The predictive value of airway occlusion pressure at 100msec (P0.1) on successful weaning from mechanical ventilation: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Critican Care*, 202.09.030
2. Boles, J., 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. Whitelaw, E., Derenne, J. (1993). Airway occlusion pressure. *Journal of Applied Physiology*. 74(4) 1475-1483.

4. Rittayamai, N., Beloncle, F., Goligher, EC., Chen, L., Mancebo, J., Richard, JC., Brochard, L. (2017). Effect of inspiratory synchronization during pressure-controlled ventilation on lung distension and inspiratory effort. *Ann Intensive Care*, 7, 100.
5. Vargas, F., Boyer, A., Bui, H., Salmi, L., Guenard, H., Gruson, D., Hilbert, G. (2008). Respiratory failure in chronic obstructive pulmonary disease after extubation: value of expiratory flow limitation and airway occlusion pressure after 0.1 second (P0.1). *Crit Care*, 23, 577, 84.
6. Telias, I., Damiani, F., Brochard, L. (2018). The airway occlusion pressure (P0.1) to monitor respiratory drive during mechanical ventilation: increasing awareness of a not-so-new problem. *Intensive Care Med*, 44, 1532, 5.
7. Kera, T., Aihara, A., Inomata, T. (2013). Reliability of airway occlusion pressure as an index of respiratory motor output. *Respir Care* 58, 845, 9.
8. Alberti, A., Gallo, F., Fongaro, A., Valenti, S., Rossi, A. (1995). P0.1 is a useful parameter in setting the level of pressure support ventilation. *Intensive Care Med*. 21, 547, 53.
9. Mauri, T., Grasselli, G., Suriano, G., Eronia, N., Sparado, S., Turrini, C., Patroniti, N., Bellani, G., Pesenti, A. (2016). Control of respiratory drive and effort in extracorporeal membrane oxygenation patients recovering from severe acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology*. 125, 159, 67.
10. Conti, G., Cinnella, G., Barboni, E., Lemaire, F., Harf, A., Brochard, L. (1996). Estimation of occlusion pressure during assisted ventilation in patients with intrinsic PEEP. *Am J Respir Crit Care Med.*, 154, 907, 12.
11. Bertoni, M. Spadaro, S. Goligher, E.C. (2020) Monitoring Patient Respiratory Effort During Mechanical Ventilation: Lung and Diaphragm-Protective Ventilation. *Critical Care*, 24:106.
12. Telias I., Junhasavasdikul D., Rittayamai N., Piquilloud L., Chen L., Ferguson ND., Goligher EC., Brochard L. (2020) Airway Occlusion Pressure as an Estimate of Respiratory Drive and Inspiratory Effort During Assisted Ventilation. *Crit. Care Med*
13. Capdevila, X., Perrigault, P., Perey, P., Roustan, J. & Athis, F. (1995). Occlusion pressure and Its Ratio to maximum Inspiratory Pressure Are Useful Predictors for Successful Extubation Following T-piece Weaning Trial. *Chest journal*, 108(3), 482-489.
14. Fernandez, R., Raurich, J., Mut, T., Blanco, J., Santos, E., Villagra, A. (2003). Extubation failure: diagnostic value of occlusion pressure (P0.1) and P0.1-derived parameters. *Intensive Care Medicine*, (30), 234-240.
15. Blackwood, B., Burns, K., Cardwell, C., O'Halloran, P. (2014) Protocolized versus non-protocolized weaning for reducing the duration of mechanical ventilation in critically ill adult patients. *Cochrane Database of Systematic reviews*
16. Thille, A., Boissier, F., Ben Ghezala, H., Razazi, K., Mekontso-Desap, A., Brun-Buisson, C. (2015) Risk factors for and prediction by caregivers of extubation failure in ICU patients, a prospective study. *Critical Care Medicine*, 43(3), 613-620.
17. Heunks, L., Hoeven, van der J. (2010) The ABC of weaning failure – a structured approach. *Critical Care* 14 (245)

Gommers, D., Rosmalen, van J. (2019). *Beademing, een praktische handleiding*. (3^e druk). Hoofddorp.

Bijlage 1 – De rol van de Intensive Care Practitioner, uitstroomsprofiel ventilatie

Als Intensive Care Practitioner op de afdeling speel ik een belangrijke rol in het optimaliseren en continueren van de processen die zorgen voor kwalitatief goede zorg. Mijn specifieke deskundigheid ten opzichte van de IC-verpleegkundige, bevat aanvullende specifieke kennis op het gebied van de ventilatie. Zo heb ik tijdens de opleiding meerdere competenties behaald; innovatie en project, coaching en begeleiding, samenwerking, management en persoonlijke ontwikkeling. Vanuit deze specifiek opgedane kennis wil ik een belangrijke schakel zijn tussen het verpleegkundig- en het medisch domein.

De toegevoegde waarde van de Intensive Care Practitioner is het hebben van parate en up-to-date kennis en het verrichten van specifieke vaardigheden op ventilatie gebied. Naast het hebben van de verantwoording over eigen patiënten, krijg ik straks een advies- en scholingsfunctie naar het multidisciplinaire team op het gebied van ventilatie. Door middel van bedside teaching en klinische lessen wil ik mijn kennis overdragen aan verpleegkundigen zowel op de IC-afdeling als op de overige verpleegafdelingen binnen het ziekenhuis. Hiermee draag ik bij aan een verhoging van het kennisniveau met betrekking tot de ventilatie, waardoor op deze manier de zorg ook positief beïnvloed zal worden. Tevens kan er ingespeeld worden op de hulpvraag van verpleegafdelingen. Ik wil laagdrempelig benaderbaar en zichtbaar zijn op de afdeling zodat collega's met een vraag over de respiratie naar mij toe komen, ook wanneer ik niet aan bed sta. Tevens blijf ik transparant zodat het gehele IC-team weet waar ik mee bezig ben en waarom. Ter bewaking en continue verbetering van de kwaliteit van zorg en de patiëntveiligheid signaleer en analyseer ik situaties die de kwaliteit van zorg bedreigen en neem ik passende maatregelen om die kwaliteit te bevorderen. Ten behoeve van de kwaliteit van de beroepsuitoefening en de borging hiervan, ontwikkel ik richtlijnen en protocollen of ik pas deze aan naar de laatste richtlijnen. Ook zal ik ontwikkelingen volgen op het gebied van apparatuur en technologieën en ik leg potentiële innovaties aan de vakgroep intensivisten voor. Ook buiten de IC, binnen het gehele ziekenhuis wil ik samen met mijn mede Practitioners bekendheid krijgen zodat wij ingezet en geconsulteerd worden voor (bij)scholingen, uitleg, en vragen vanuit de praktijk.

Als Intensive Care Practitioner, uitstroom ventilatie wil ik mijzelf graag verder ontplooiën. Dit doe ik door het bijhouden van vakliteratuur, het bezoeken van (inter)nationale congressen, symposia en/of webinars en door het volgen van scholingen. Verder wil ik actief deelnemen aan de groep van Practitioners Nederland. Door het delen van kennis en ervaringen kan de zorg op ventilatie/beademingsgebied verbeteren.

Omdat ik na diplomering deel zal uitmaken van een team van nog twee Ventilation Practitioners, zorgen we dat onze werkzaamheden op elkaar worden afgestemd, werken we samen en verdelen we taken, zodat we optimaal gebruik kunnen maken van onze expertise. Binnen dit team worden meerdere taken reeds ingevuld, maar met een groter team kan er verder worden verdiept en kunnen meer dingen worden opgepakt. Te denken valt dan bijvoorbeeld aan het beheren en aanschaffen van (nieuw) materiaal, bedside teaching en het uitvoeren van longecho's.

In het Adrz blijkt de beademingsduur van patiënten langer dan gemiddeld in vergelijking met de rest van Nederland. Daarom heb ik onderzocht of de P0.1 meting een bijdrage kan leveren om de beademingsduur te verkorten. Aan de hand van mijn resultaten en conclusies van mijn uitgevoerde onderzoek heb ik een aantal aanbevelingen gedaan. In de herziene richtlijn uit 2018 'ontwenning van de beademing voor volwassen patiënten op een Intensive Care' wordt verwezen naar een onderzoek waarin staat dat een afname in de beademingsduur van 26% te zien is bij geprotocolleerd ontwenning van de beademing.¹⁴ Mijn aanbevelingen zijn daarom het binnen het Adrz reeds aanwezige (bijlage 3) geprotocolleerde stroomschema 'ontwenning van mechanische ventilatie' toe te passen in de dagelijkse praktijk, het doorlopen van de minimale voorwaarden om te kunnen extuberen aan het begin van iedere dienst door de verpleegkundige en het dagelijks bespreken van deze minimale voorwaarden tijdens de visite tussen verpleegkundige en intensivist. Dit zodat een extubatiemogelijkheid niet gemist wordt. Deze aanbevelingen wil ik geïmplementeerd hebben in het eerste kwartaal van 2022. Een goede planning, scholing en opzet van implementatie is nodig om ervoor te zorgen dat alle collega's het ontwenprotocol structureel gaan toepassen.

Een aanbeveling is ook het uitbreiden van de kennis over de P0.1 binnen het verpleegkundige IC-team in Goes. De scheiding voor het gebruik tijdens de weaningsfase en de extubatiefase dient dan goed te worden uitgelegd en het interpreteren van deze druk in combinatie met mogelijke vervolgacties zal dan uitgelegd worden. Hiervoor wil ik tijd inplannen in de eerste zes maanden na diplomering. Deze deskundigheidsbevordering zal voornamelijk plaatsvinden door middel van bedside teaching, zodat de theorie direct toegepast kan worden in de praktijk. Tot slot zal ik mij in de eerste zes maanden na diplomering verdiepen in literatuur waarin overvulling in relatie tot extubatie(falen) wordt beschreven, daarop volgend wil ik het vochtbeleid op de IC-afdeling in het Adrz nalopen en zo nodig volgens de laatste richtlijnen aanpassen.

Concluderend lever ik als Intensive Care Practitioner met uitstroomprofiel ventilatie, samen met mijn mede Ventilation Practitioners een belangrijke en toetsbare bijdrage in de kwaliteit van zorg op het gebied van beademing binnen de IC en het gehele Adrz te Goes.

Bijlage 2 – Cijfers NICE

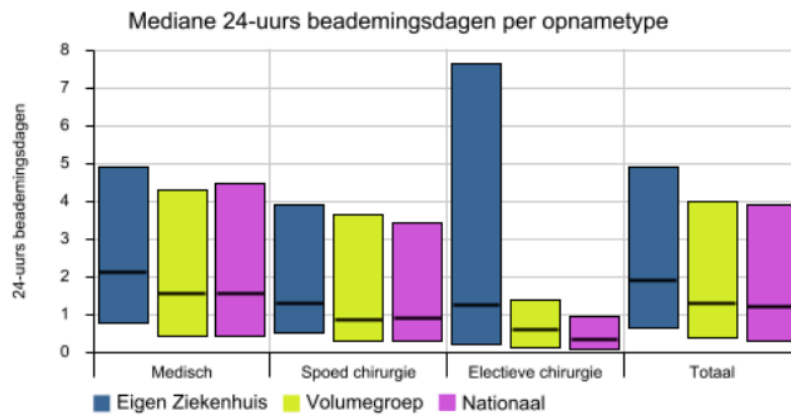
2019



Beademingsduur

Op dit moment leveren 62 ziekenhuizen gegevens over beademingsduur aan. Hiervan vallen 19 ziekenhuizen in uw volumegroep. Het totaal aantal 24-uurs beademingsdagen voor alle IC-patiënten op uw IC was in deze periode 610. De gemiddelde 24-uurs beademingsduur per opname was 4,0. De mediane 24-uurs beademingsduur per opname was 1,9 (interkwartiel range 0,7 - 4,8).

In de onderstaande grafiek wordt per opnametype en voor alle opnametypen samen de mediane (en interkwartiel range) beademingsdagen over de afgelopen periode (2019) weergegeven, gespiegeld aan uw volumegroep en nationaal.



Bijlage 3 - Stroomschema weanen van de beademing

