

Respiratoire drive

Wat zijn de waarden van de P0.1, als maat voor de respiratoire drive tijdens een spontaneous breathing trial bij kinderen?

Rianne Vogelzang,
Intensive Care Practitioner i.o. uitstroomprofiel Ventilation PICU/NICU,
Kinder Intensive Care verpleegkundige, Beatrix Kinderziekenhuis, UMC Groningen.
Praktijkopleider: M.C.J. Kneyber, R.G.T. Blokpoel en A.A. Koopman.
Afdelingshoofd; B. Engels en M. Straatman-Tillema.
15 Februari 2023



umcg

Inhoud

- UMC Groningen, Kinder Intensive Care
- Inleiding
- SBT
- P0.1 meting

- Probleem en vraagstelling
- Het onderzoek
- Resultaten en conclusie
- De rol van de Ventilation Practitioner

Kinder Intensive Care

Aantal opnames 2021	700
Aantal opnames 2022	717
Respiratoire insufficiëntie	60 %
Beademingsduur	4,5 dag
ICK verpleegkundigen	79
Leerling ICK verpleegkundigen	9
Kinderintensivisten	11
Fellow Kinderintensivisten	2
Technisch geneeskundige	1
Ventilation Practitioner	1
Ventilation Practitioner i.o.	2

Bron: eigen foto

Kinder Intensive Care

- Tertiaire multidisciplinaire afdeling met een groot verzorgingsgebied.
- 20 operationele bedden.
- Landelijk centrum voor:
 - Pulmonale hypertensie
 - Longtransplantaties
 - Levertransplantaties

Afbeelding van afdeling



Inleiding

- Respiratoir falen met noodzaak tot beademen is de meest voorkomende indicatie voor opname op de Kinder IC.
- Beademingsduur zo kort mogelijk houden om complicaties te voorkomen.
- Moment van extubatie zo vroeg mogelijk herkennen.
- Spontaneous breathing trial (SBT) sinds 3 jaar op de Kinder IC.

- De helft van de kinderen met een beademingsduur van meer dan 24 uur slaagde voor de SBT, deze kinderen werden succesvol geëxtubeerd.
- De groep die faalde voor de SBT werd verdeeld in het 3 wean protocollen.
- 25 % extubatiefalen in alle wean groepen.

SBT criteria:

- Patiënt triggert de beademing.
- Oxygenatieindex (OI) <6 mm Hg.
- Geen intensivering in BAV in de voorgaande 12 uur.
- Hemodynamisch stabiel.

$$OI = FiO_2 \times 100\% \times MAP \text{ (mean airway pressure)} / (PaO_2 \times 7.5)$$
$$VB: 0.35 \times 100 \times 12 / (11 \times 7.5) = 5 \text{ mm Hg}$$

Uitvoering:

- Over op PS, meet de P0.1 d.m.v. de manoeuvre op de AVEA.
- PS naar 0, PEEP op 5 cm H₂O en FiO₂ op 0.4-0.5, bij verhoogde longflow FiO₂ 0.21.

Observeer gedurende min 30 tot max 120 minuten:

- Teugvolumes > 5 ml/kg, etCO₂, Streef - SpO₂ > 92% en ademarbeid.
- Meet de P0.1 d.m.v. de manoeuvre op de AVEA, zonder PS aan het einde van de SBT.

P.01 meting

- Indicatie van de respiratoire drive van de patiënt.
- Weergave van de neurale stimulans om te ademen en gecorreleerd aan PaCO₂.

P.01 meting

- Meting in eerste 100 ms.
- Niet beïnvloed door:
 - Reactie van de patiënt op de meting.
 - Onafhankelijk van fysiologische ademhalingsmechanismen.
 - Patiënt is zich niet bewust van de meting.

P.01

- Normaal waarden van de P0.1:
 - Gezonde volwassenen -0,5 en 1,5 cm H₂O.
 - Mechanische beademing lager dan -3,5 cm H₂O.
- Daarboven geassocieerd met verhoogde respiratoire effort.

Probleemstelling

- Op de Kinder IC wordt de SBT uitgevoerd bij kinderen die aan de beademing liggen en voldoen aan de criteria voor het verrichten van de SBT. Hierbij wordt de P0.1 gemeten als onderdeel van de SBT. Het is onbekend wat normaalwaarden zijn van de P0.1, als maat voor respiratoire drive van kinderen aan de beademing.

Vraagstelling

- Wat zijn de waarden van de P0.1 voorafgaand en aan het einde van de SBT, als maat voor de respiratoire drive bij kinderen?
 - Verandert de P0.1 door de SBT bij beademde kinderen en is er een relatie tussen de waarden van de P0.1 in het wel of niet slagen van de SBT?
 - Is de P0.1 een voorspeller voor extubatiefalen?

Methodiek

- Retrospectief observationele studie.
- Data verzameld tussen november 2020 en november 2022 en verwerkt in SPSS.
- SBT:
 - P0.1 voorafgaand (met PS).
 - P0.1 na de SBT (zonder PS).
 - Delta P0.1 (verschil tussen P0.1 voor en na).

Inclusie

Kinderen tussen de 0 tot 18 jaar oud.

Die een SBT ondergingen binnen 48 uur voor extubatie.

Exclusie

P0.1 alleen te meten was met een lagere gevoeligheid dan 2 cm H₂O .

Ontwikkelen van een bovenste luchtwegobstructie post extubatie < 48 uur.

Reïntubatie < 48 uur in verband met een interventie.

Patiëntenpopulatie

Tabel 1 Patiënt karakteristieken	N= 274
Man	140 (51,1%)
Vrouw	134 (48,9%)
Leeftijd in maanden	6.1 [1,7 ; 24,1]
Opname reden:	
Respiratoir insufficiëntie	163 (59,5%)
Circulatoire insufficiëntie	8 (2,9%)
Cardio-chirurgie	42 (15,3%)
Chirurgie	39 (14,2%)
Trauma	5 (1,8%)
Overig	17 (6,2%)
Opnameduur in dagen:	8 [6 ; 12]
Spierzwak:	
Ja	24 (8,8%)
Behandeling :	
Conventioneel	224 (81,8%)
HFO/conventioneel	44 (16,1%)
ECLS/conventioneel	6 (2,2%)

SBT:	
Gefaald	73 (26,6%)
Geslaagd	201 (73,4%)
Extubatie:	
Ja 0 – 24 uur	194 (70,8%)
Ja 24 – 48 uur	25 (9,1%)
Nee	55 (20,1%)
Ondersteuning na extubatie:	
ja	35 (12,8%)
Nee	184 (67,2%)
Ondersteuning na extubatie:	
High flow zuurstoftherapie	16 (5,8%)
nCPAP	18 (6,6%)
Non Rebreathing Mask	1 (0,4%)
Reïntubatie	
Ja (binnen 48 uur)	8 (2,9%)

Resultaten

	n	P0.1 voor SBT	P0.1 na SBT	Delta P0.1
Gehele populatie	274	-5 [-6 ; -4]	-6 [-7 ; -5]	1 [1 ; 2]
Populatie spierzwak	24/274	-4 [-6 ; -3]	-6 [-6,5 ; -4,5]	1 [1 ; 3]
Populatie niet spierzwak	250/274	-5 [-6 ; -4]	-6 [-7 ; -5]	1 [1 ; 2]
Geslaagde SBT	201/274	-5 [-6 ; -4]	-6 [-7 ; -5]	1 [1 ; 2]
Gefaalde SBT	73/274	-5 [-6 ; -4]	-6 [-7,5 ; -5]	1,5 [0,75 ; 3]
Geslaagde extubatie < 24 uur	194/274	-5 [-6 ; -4]	-6 [-7 ; -5]	1 [1 ; 2]
Geslaagde extubatie 24-48 uur	25/274	-5 [-6,5 ; -3,5]	-6 [-4 ; -7]	1 [0 ; 2]
Niet geëxtubeerd	55/274	-5 [-4 ; -6]	-6,5 [-8 ; -5]	1,5 [1 ; 3]
Ondersteuning na extubatie	35/274	-5 [-4 ; -6]	-6 [-5 ; -8]	1 [0 ; 2,25]
Reïntubatie < 48 uur	8/274	-4 [-5 ; -3,25]	-6 [-9 ; -5]	2 [1 ; 5]

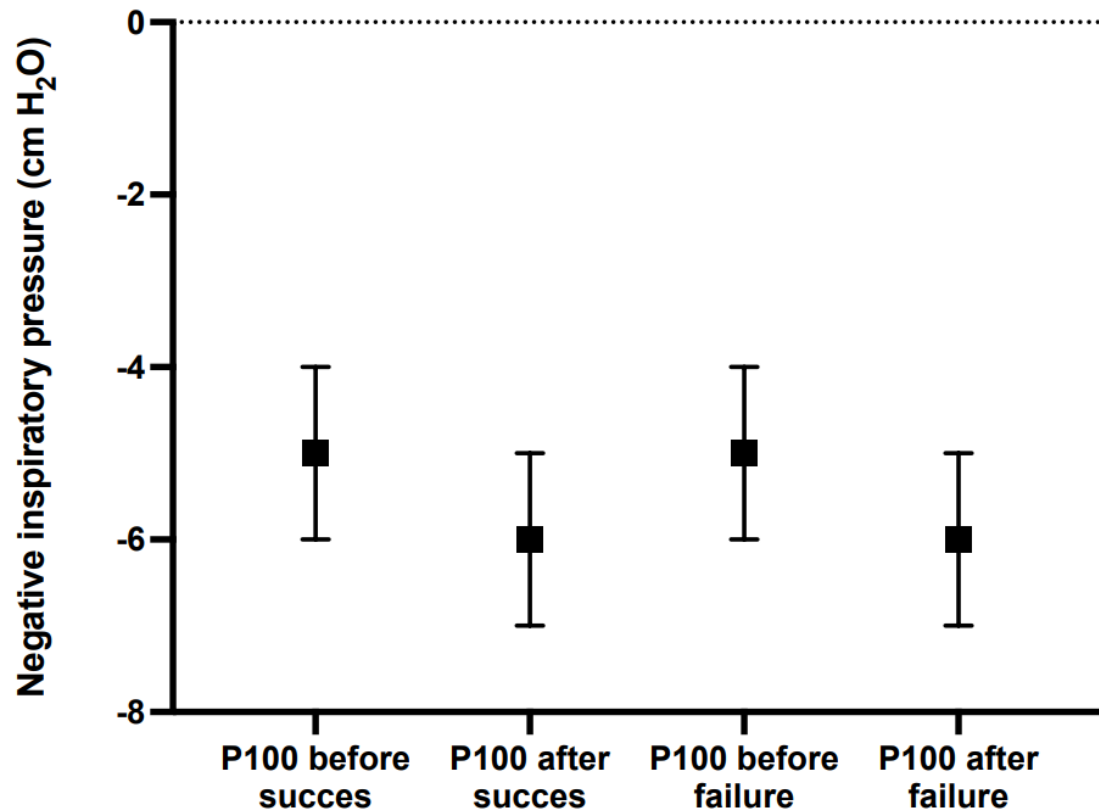
Tabel 2 P0.1 waarden, medianen [IQR] van de P0.1 (in cm H₂O) in de verschillende patiëntencategorieën.

Resultaten

	Geslaagde SBT (n = 201)	Gefaalde SBT (n =73)	P - waarde
P0.1 voor SBT	-5 [-6 ; -4]	-5 [-6 ; -4]	.339
P0.1 na SBT	-6 [-7 ; -5]	-6 [-7,5 ; -5]	.196
Delta P0.1	1 [1 ; 2]	1,5 [0,75 ; 3]	.328

P0.1 in cm H₂O

P100 during SBT

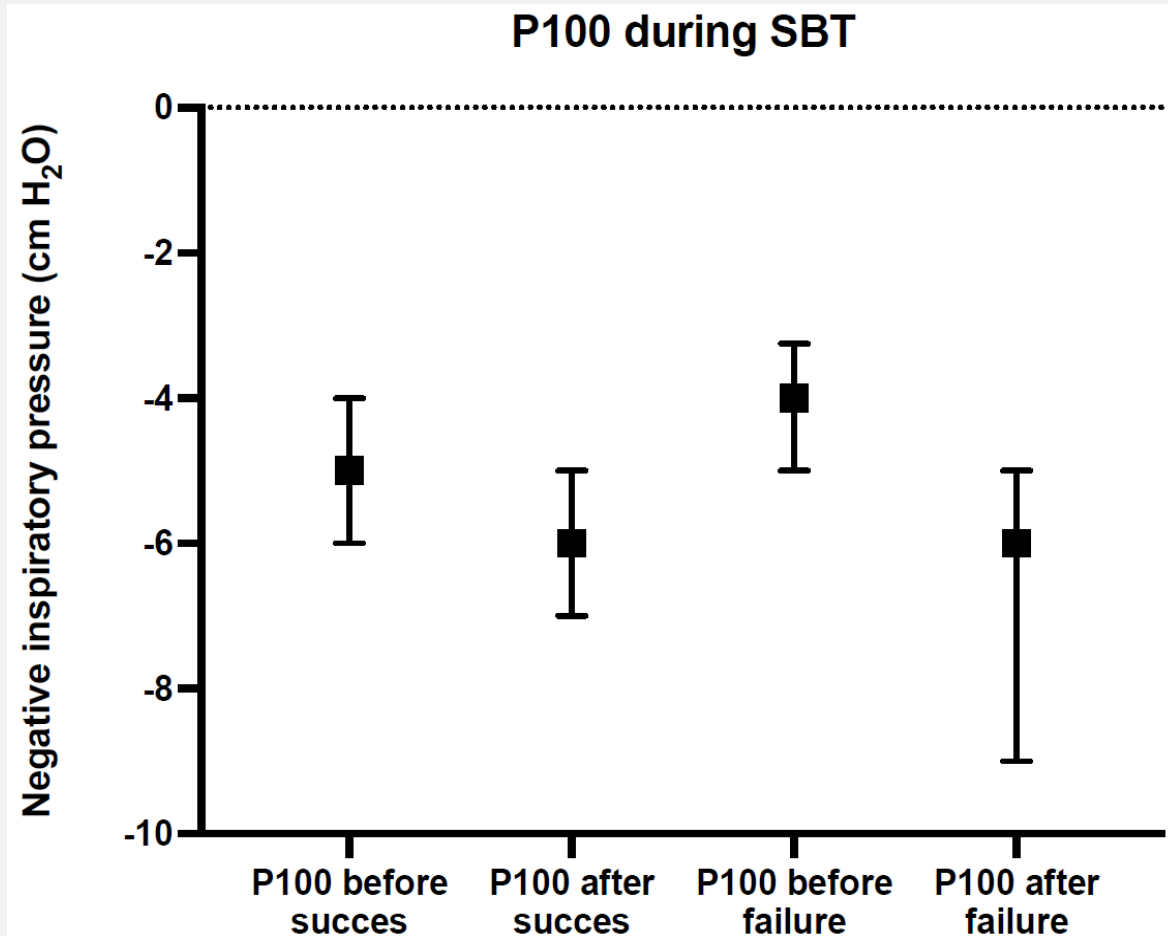


Geen significant verschil tussen de P0.1 van de groep kinderen die slaagde voor de SBT en de P0.1 van de groep kinderen die faalde voor de SBT.

Resultaten

	Geslaagde extubatie (n = 194)	Reïntubatie (n = 8)	p - waarde
P0.1 voor SBT	-5 [-6 ; -4]	-4 [-5 ; -3,25]	.142
P0.1 na SBT	-6 [-7 ; -5]	-6 [-9 ; -5]	.363
Delta P0.1	1 [1 ; 2]	2 [1 ; 5]	.067

P0.1 in cm H₂O



Geen significant verschil tussen de P0.1 van de groep kinderen die succesvol werden geëxtubeerd en de P0.1 van de groep kinderen die werden gereïntubeerd.

Conclusie

- Er is geen significant verschil in de waarden van de P0.1 tussen de kinderen die slagen en kinderen die falen voor de SBT.
- De P0.1 is niet voorspellend voor extubatiefalen.
- De P0.1 waarden bij kinderen zullen nader geïnterpreteerd moeten worden.

Discussie

- Kleine groep kinderen vergeleken.
- Lagere P0.1 waarde bij kinderen die na extubatie gereïntubeerd werden vergeleken met de kinderen die succesvol geëxtubeerd werden.

Discussie

- Volwassenen met een P0.1 van -4 cm H₂O succesvol geëntubeerd werden.

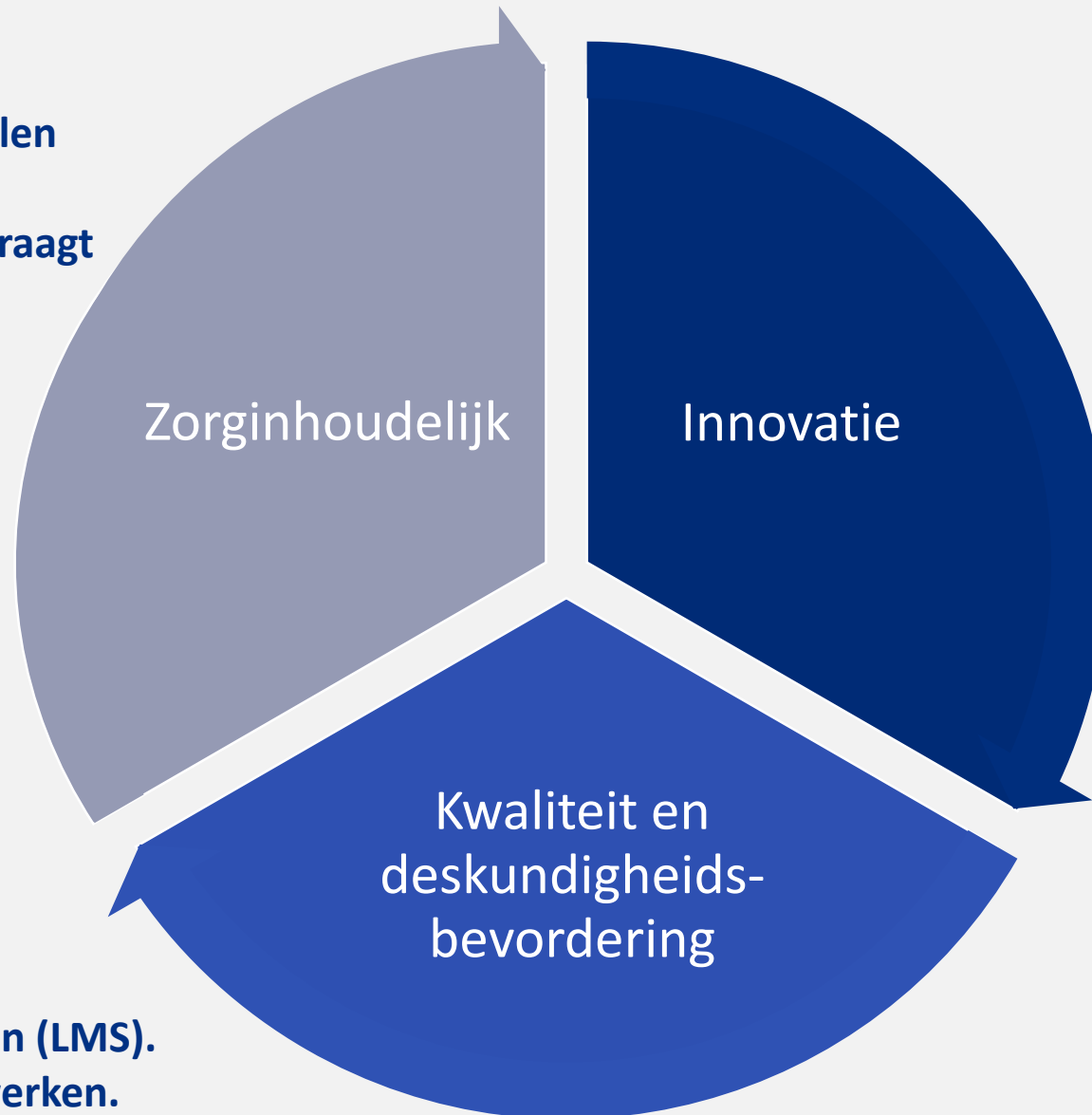
Beperkingen

- Waarden van de P0.1 worden afgelezen van de beademingsmachine.
- Niet naar andere klinische parameters gekeken.
- De duur van de SBT niet meegenomen in dit onderzoek
- Single center onderzoek.

Aanbevelingen

- Verder onderzoek doen naar de vraag hoe de klinische parameters zich verhouden tijdens de SBT.
- Onderzoeken wat de relatie is van andere metingen in het kader van extubation readiness.
- Bij het aanschaffen van een nieuwe beademingsmachine moet er gekeken worden naar de wijze waarop de P0.1 wordt gemeten.

Ventilation Practitioner op de Kinder IC



- Bespreekt beademingsdoelen van de patiënt met VPK.
- Signaleert problemen en draagt oplossingen aan.
- Maakt wean schema's.
- Past EIT toe en doet recruteermanoeuvres.

- Maakt jaarplan/jaardoelen.
- Participeert in aanschaf nieuwe beademingsmachine.
- ESPNIC.
- Leest relevante literatuur, maakt vertaalslag.

- Bed-side teaching.
- Trainen van vaardigheden.
- Uniform maken van scholen (LMS).
- Protocollen maken en bijwerken.

2023

- Onderzoek vervolgen.
- Oriënteren aanschaf nieuwe beademingsmachine.
- Jaarlijks doelen stellen en evalueren.
- Bed-side teaching en ventilator round.

2024

- Nieuwe beademingsmachine implementeren.
- Beademingsreader maken.
- Scholing in LMS.
- Werkgroep uitbreiden met verpleegkundigen.

Dankwoord

- Andrea van der Werff
- Bea Veldsema
- Alette Koopman
- Robert Blokpoel
- Martin Kneyber
- Bernadette Engels en Marianne Straatman-Tillema
- Mijn collega's
- Mark en de kinderen

Literatuur

- van Dijk J, Blokpoel RGT, Abu-Sultaneh S, Newth CJL, Khemani RG, Kneyber MCJ. Clinical Challenges in Pediatric Ventilation Liberation: A Meta-Narrative Review. *Pediatr Crit Care Med*. 2022 Dec 1;23(12):999-1008. doi: 10.1097/PCC.0000000000003025. Epub 2022 Jul 14. PMID: 35830707; PMCID: PMC9708079.
- Newth CJ, Venkataraman S, Willson DF, Meert KL, Harrison R, Dean JM, Pollack M, Zimmerman J, Anand KJ, Carcillo JA, Nicholson CE; Eunice Shriver Kennedy National Institute of Child Health and Human Development Collaborative Pediatric Critical Care Research Network. Weaning and extubation readiness in pediatric patients. *Pediatr Crit Care Med*. 2009 Jan;10(1):1-11. doi: 10.1097/PCC.0b013e318193724d. PMID: 19057432; PMCID: PMC2849975.
- Farias JA, Alía I, Retta A, Olazarri F, Fernández A, Esteban A, Palacios K, Di Nunzio L, Fernández G, Bordón A, Berrondo C, Sheehan G. An evaluation of extubation failure predictors in mechanically ventilated infants and children. *Intensive Care Med*. 2002 Jun;28(6):752-7. doi: 10.1007/s00134-002-1306-6. Epub 2002 May 9. PMID: 12107682.
- Randolph AG, Wypij D, Venkataraman ST, Hanson JH, Gedeit RG, Meert KL, Luckett PM, Forbes P, Lilley M, Thompson J, Cheifetz IM, Hibberd P, Wetzel R, Cox PN, Arnold JH; Pediatric Acute Lung Injury and Sepsis Investigators (PALISI) Network. Effect of mechanical ventilator weaning protocols on respiratory outcomes in infants and children: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2002 Nov 27;288(20):2561-8. doi: 10.1001/jama.288.20.2561. PMID: 12444863.
- van Dijk J, Blokpoel RGT, Koopman AA, Dijkstra S, Burgerhof JGM, Kneyber MCJ. The effect of pressure support on imposed work of breathing during paediatric extubation readiness testing. *Ann Intensive Care*. 2019 Jul 2;9(1):78. doi: 10.1186/s13613-019-0549-0. PMID: 31267228; PMCID: PMC6606677.
- Talias I, Junhasavasdikul D, Rittayamai N, Piquilloud L, Chen L, Ferguson ND, Goligher EC, Brochard L. Airway Occlusion Pressure As an Estimate of Respiratory Drive and Inspiratory Effort during Assisted Ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 May 1;201(9):1086-1098. doi: 10.1164/rccm.201907-1425OC. PMID: 32097569.
- Vaporidi K, Akoumianaki E, Talias I, Goligher EC, Brochard L, Georgopoulos D. Respiratory Drive in Critically Ill Patients. Pathophysiology and Clinical Implications. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 Jan 1;201(1):20-32. doi: 10.1164/rccm.201903-0596SO. PMID: 31437406.

Literatuur

- Talias I, Damiani F, Brochard L. The airway occlusion pressure (P0.1) to monitor respiratory drive during mechanical ventilation: increasing awareness of a not-so-new problem. *Intensive Care Med.* 2018 Sep;44(9):1532-1535. doi: 10.1007/s00134-018-5045-8. Epub 2018 Jan 19. PMID: 29350241.
- van Dijk J, Koopman AA, de Langen LB, Dijkstra S, Burgerhof JGM, Blokpoel RGT, Kneyber MCJ. Effect of pediatric ventilation weaning technique on work of breathing. *Respir Res.* 2022 Jul 13;23(1):184. doi: 10.1186/s12931-022-02106-6. PMID: 35831900; PMCID: PMC9281016
- Kurachek SC, Newth CJ, Quasney MW, Rice T, Sachdeva RC, Patel NR, Takano J, Easterling L, Scanlon M, Musa N, Brilli RJ, Wells D, Park GS, Penfil S, Bysani KG, Nares MA, Lowrie L, Billow M, Chiochetti E, Lindgren B. Extubation failure in pediatric intensive care: a multiple-center study of risk factors and outcomes. *Crit Care Med.* 2003 Nov;31(11):2657-64. doi: 10.1097/01.CCM.0000094228.90557.85. Erratum in: *Crit Care Med.* Jul;32(7):1632-3. Scanlon Mathew [corrected to Scanlon Matthew]. PMID: 14605539.
- Manczur TI, Greenough A, Pryor D, Rafferty GF. Assessment of respiratory drive and muscle function in the pediatric intensive care unit and prediction of extubation failure. *Pediatr Crit Care Med.* 2000 Oct;1(2):124-6. doi: 10.1097/00130478-200010000-00006. PMID: 12813262.
- Khemani RG, Hotz J, Morzov R, Flink RC, Kamerkar A, LaFortune M, Rafferty GF, Ross PA, Newth CJ. Pediatric extubation readiness tests should not use pressure support. *Intensive Care Med.* 2016 Aug;42(8):1214-22. doi: 10.1007/s00134-016-4387-3. Epub 2016 Jun 18. PMID: 27318942.
- van Dijk J, Blokpoel RGT, Koopman AA, Brandsema R, Newth CJL, Kneyber MCJ. Spontaneous Breathing and Imposed Work During Pediatric Mechanical Ventilation: A Bench Study. *Pediatr Crit Care Med.* 2020 Jul;21(7):e449-e455. doi: 10.1097/PCC.0000000000002309. PMID: 32427436.
- Knox KE, Hotz JC, Newth CJL, Khoo MCK, Khemani RG. A 30-Minute Spontaneous Breathing Trial Misses Many Children Who Go On to Fail a 120-Minute Spontaneous Breathing Trial. *Chest.* 2023 Jan;163(1):115-127. doi: 10.1016/j.chest.2022.08.2212. Epub 2022 Aug 28. PMID: 36037984.

Bedankt voor jullie aandacht



umcg