

De kracht van de Pocc: Wat is de waarde van de occlusiedruk bij kinderen die een SBT ondergaan?

Een retrospectief observationeel onderzoek

Andrea van der Werff,
Intensive Care Practitioner i.o., uitstroomprofiel Ventilation PICU/NICU
Kinder-IC verpleegkundige
Beatrix Kinderziekenhuis, UMC Groningen, Februari 2023
Begeleiders: A. Koopman, R.G.T. Blokpoel, M.C.J. Kneyber
Afdelingshoofden: M. Straatman-Tillema, B. Engels



umcg

Inhoud

- Kinder-IC
- Aanleiding
- Probleemstelling en vraagstelling
- Resultaten
- Conclusie
- Discussie
- Rol Ventilation Practitioner op de kinder-IC



Kinder-IC

- UMC Groningen, Beatrix kinderziekenhuis
- Tertiaire afdeling, 20 bedden
- Groot werkgebied
- Landelijk centrum:
 - Pulmonale hypertensie
 - Leverfalen en levertransplantaties
 - Longtransplantaties



Kinder-IC

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



Aanleiding

- Respiratoir falen meest voorkomende opname-indicatie
- Beademingsduur zo kort mogelijk houden, om complicaties te voorkomen
- Moment van extubatie zo vroeg mogelijk herkennen

- Spontaneous breathing trials sinds 3 jaar op de kinder-IC
- SBT: voor bepaalde duur met minimale voorwaarden ondersteunen



SBT & Weanen



Effect of Mechanical Ventilator Weaning Protocols on Respiratory Outcomes in Infants and Children

A Randomized Controlled Trial

Kinderen kunnen geëntubeerd worden zonder te weanen



SBT: uitvoering kinder-IC

SBT-criteria:

- Patiënt triggert;
- $OI < 6$;
- Geen intensivering beademingsvoorwaarden, afgelopen 12 uur;
- Hemodynamisch stabiel

$$OI = FiO_2 \times 100\% \times MAP / (PaO_2 \times 7.5)$$

Bijv. $0.4 \times 100 \times 10 / (10 \times 7.5) = 5.3$

SBT:

- Stap 1: Over op PS, meten Pocc d.m.v. MIP manoeuvre AVEA
 - Stap 2: PEEP 5 cmH₂O, PS 0 cmH₂O en FiO₂ 0.4 (bij verhoogde longflow 0.21)
 - Stap 3: Observeer: TV/etCO₂/ademarbeid/saturatie
 - Stap 4: Meet Pocc d.m.v. MIP manoeuvre zonder PS aan einde SBT
-
- 30 – 120 minuten (afhankelijk van onderliggende pathologie)



Occlusiedruk

- Gemeten met de MIP manoeuvre op de AVEA
- Maat voor inspiratoire effort
- Khemani, 2017: lagere aPiMax geassocieerd met extubatiefalen



Probleemstelling

Op de kinder-IC van het UMCG wordt de SBT volgens protocol uitgevoerd bij kinderen aan de mechanische beademing, die voldoen aan de criteria van de SBT. Er is nog niet duidelijk wat normaalwaarden zijn van de occlusiedruk (P_{occl}), als maat voor inspiratoire effort van kinderen aan de mechanische beademing.



Vraagstelling

Wat zijn normaalwaarden voor de Pocc voor en na de SBT van kinderen op de kinder-IC?

Is de Pocc vóór en/of ná de SBT een voorspeller voor het slagen of falen van:

- de SBT?
- de extubatie?



Onderzoeksmethode

Retrospectief observationeel onderzoek

Data verzameling van november 2020 - november 2022

Spontaneous breathing trial:

- meten van P_{oCC} voor SBT (met PS)
- meten van P_{oCC} na SBT (zonder PS)
- verschil voor en na is ΔP_{oCC}



Onderzoeksmethode

- Meting Pocc
 - AVEA MIP manoeuvre
- Verzameling gegevens en statistische analyse
 - Excel
 - SPSS
 - Mann-Whitney U toets



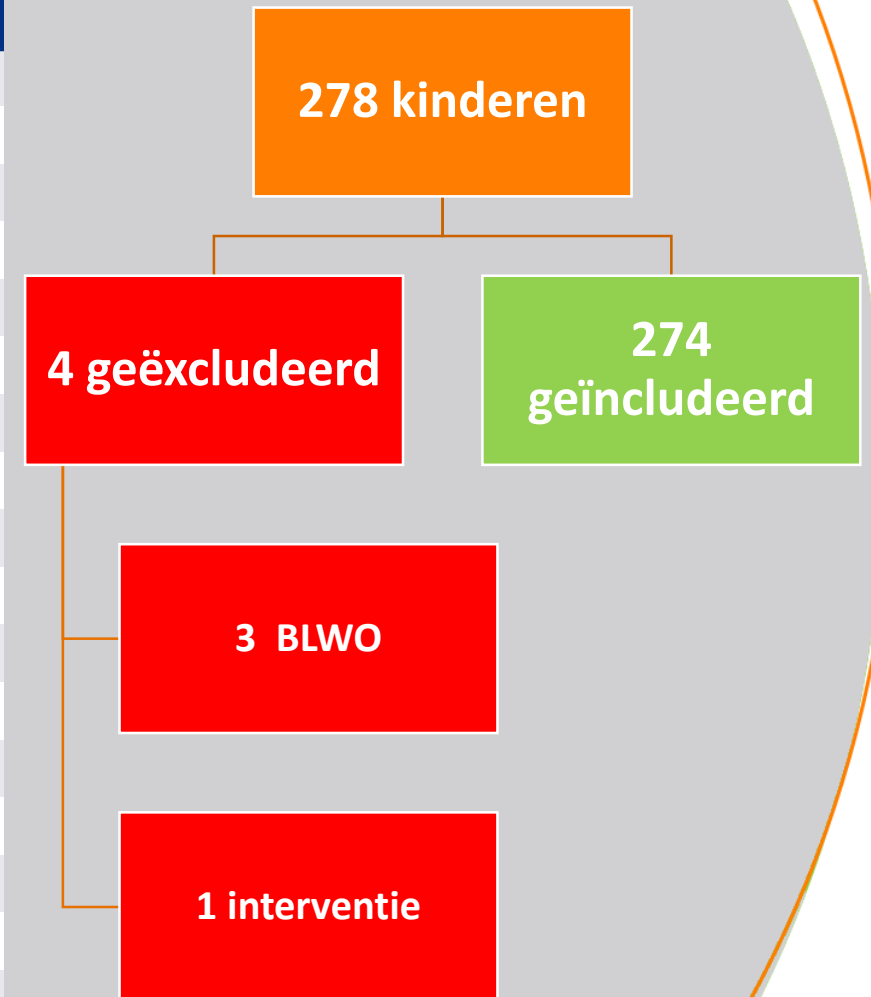
Onderzoeksmethode

Populatie

- Inclusie:
 - alle kinderen, 0-18 jaar, die een SBT ondergaan 48 uur voor extubatie
- Exclusie:
 - Als de Pocc niet te meten was met een gevoeligheid van 2 cm H₂O
 - Reïntubatie <48 uur i.v.m. bovenste luchtwegobstructie
 - Reïntubatie vanwege een interventie



		Mediaan [IQR] of N (%)
Geslacht	Man	140 (51.1%)
Geslacht	Vrouw	134 (48.9%)
Leeftijd in maanden		6.1 [1.7 ; 24.1]
Opnameduur PICU in dagen		8 [6 ; 12]
Opnamereden	Respiratoire insufficiëntie	163 (59.5%)
	Circulatoire insufficiëntie	8 (2.9%)
	Cardiochirurgie	42 (15.3%)
	Chirurgie	39 (14.2%)
	Trauma	5 (1.8%)
	Overig	17 (6.2%)
Spierzwak	Ja	24 (8.8%)
	Nee	250 (91.2%)
Behandeling	Conventioneel	224 (81.8%)
	HFO/conventioneel	44 (16.1%)
	ECLS/conventioneel	6 (2.2%)
SBT	Geslaagd	201 (73.4%)
	Gefaald	73 (26.6%)
Extubatie	Binnen 24 uur	194 (70.8%)
	24-48 uur	25 (9.1%)
	Nee	55 (20.1%)
Ondersteuning post-extubatie	High flow/nCPAP/non rebreathing mask	35 (12.8%)
Reïntubatie, binnen 48 uur		8 (2.9%)



Resultaten

	N	Pooc voor SBT cm H ₂ O	Pooc na SBT cm H ₂ O	Δ Pooc cm H ₂ O
Gehele populatie	274	-9 [-14 ; -6]	-14 [-19 ; -9.75]	5 [2 ; 8]
Spierzwak	24	-9 [-13 ; -5]	-14 [-19 ; -11.5]	7.5 [4;10.75]
Niet spierzwak	250	-9 [-14 ; -6]	-13 [-19 ; -9]	5 [2 ; 8]
Geslaagde SBT	201	-10 [-14 ; -7]	-14 [-19 ; -10]	4 [2 ; 8]
Gefaalde SBT	73	-9 [-12.5 ; -5.5]	-12 [-17 ; -9]	6 [2 ; 9]
Geslaagde extubatie <24 uur	194	-9 [-14 ; -7]	-14 [-19 ; -10]	5 [2 ; 8]
Extubatie tussen 24-48 uur	25	-10 [-17.5 ; -5.5]	-11 [-16 ; -8]	4 [2 ; 9]
Niet geëxtubeerd	55	-9 [-12 ; -6]	-12.5 [-19.5 ; -9]	6 [2 ; 9]
Ondersteuning post-extubatie	35	-10 [-14 ; -6]	-14 [-18.25 ; -8.75]	5 [3 ; 8]
Reïntubatie <24 u	8	-11.5 [-17.75; -6]	-14 [-30 ; -12]	7 [3 ; 11]

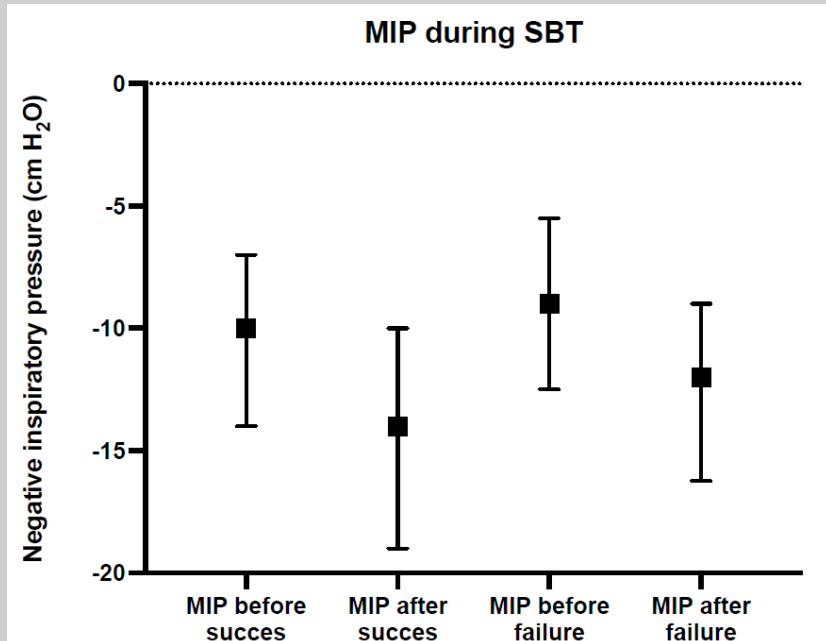
Opvallend:

- Waarden lijken overeen te komen
- IQR is erg wisselend in de verschillende groepen



Resultaten

	Geslaagde SBT N = 201	Gefaalde SBT N = 73	<i>p</i> - waarde
Pocc voor SBT	-10 [-14 ; -7]	-9 [-12.5 ; -5.5]	<i>p</i> = 0.054
Pocc na SBT	-14 [-19 ; -10]	-12 [-17 ; -9]	<i>p</i> = 0.346
Δ Pocc	4 [2 ; 8]	6 [2 ; 9]	<i>p</i> = 0.162



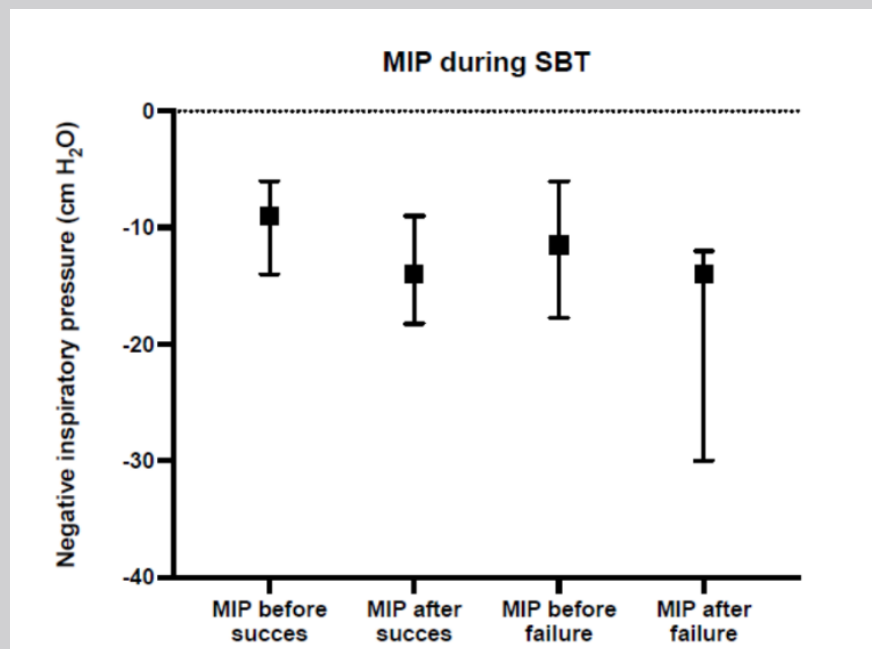
Waarden in cm H₂O

Er is geen significant verschil tussen de Pocc van de groep kinderen die slaagde voor de SBT en de Pocc van de groep kinderen die faalde voor de SBT



Resultaten

	Geslaagde extubatie N=194	Reïntubatie N=8	<i>p</i> - waarde
Pocc voor SBT	-9 [-14 ; -7]	-11.5 [-17.75; -6]	<i>p</i> = 0.041
Pocc na SBT	-14 [-19 ; -10]	-14 [-30 ; -12]	<i>p</i> = 0.539
ΔPocc	5 [2 ; 8]	7 [3 ; 11]	<i>p</i> = 0.333



Waarden in cm H₂O

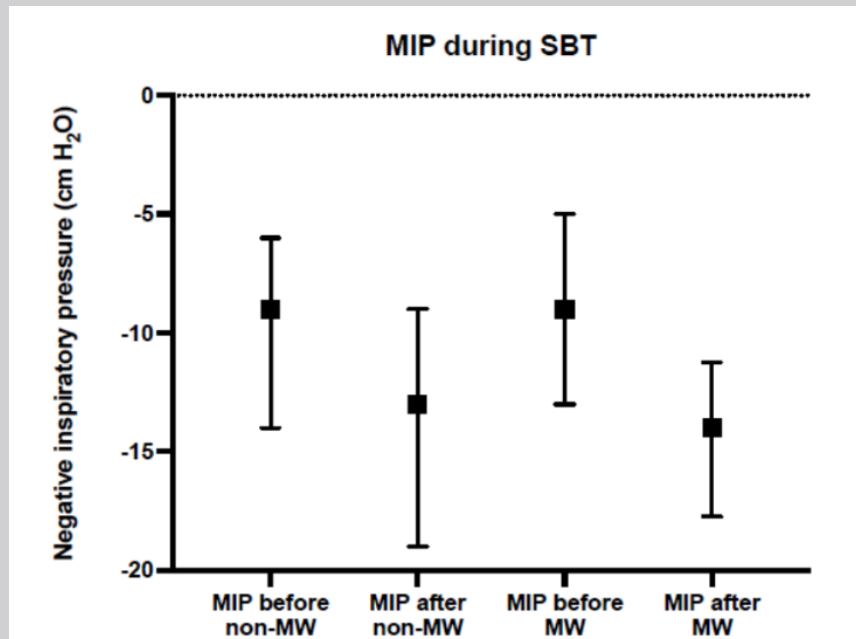
Er is een significant verschil (*p* = 0.041) tussen Pocc voor de SBT van de groep kinderen met een geslaagde extubatie en de Pocc van de groep kinderen die gereïntubeerd werd



Resultaten

	Spierzwak N=24	Niet spierzwak N=250	<i>p</i> - waarde
Pocc voor SBT	-9 [-13 ; -5]	-9 [-14 ; -6]	<i>p</i> = 0.345
Pocc na SBT	-14 [-19 ; -11.5]	-13 [-19 ; -9]	<i>p</i> = 0.209
Δ Pocc	7.5 [4 ; 10.75]	5 [2 ; 8]	<i>p</i> = 0.052

Waarden in cm H₂O



De delta Pocc van de groep spierzwakke kinderen is niet significant verschillend van de delta Pocc van de groep niet spierzwakke kinderen (*p* = 0.052)



Conclusie

- Er is geen significant verschil in de waarden van de Pocc tussen kinderen die slagen en kinderen die falen voor de SBT.
- De mediane Pocc voorafgaand aan de SBT van de kinderen met een geslaagde extubatie is significant verschillend van de kinderen die gereïntubeerd moesten worden.
- De mediane Δ Pocc tussen kinderen die spierzwak zijn en kinderen die niet spierzwak zijn, is niet significant verschillend, maar het verschil is wel klinisch relevante informatie.



Discussie

- Meer negatieve waarde van de Pocc aan het einde van de SBT (van Dijk, 2022)
- Spierzwakke kinderen; erg belangrijk juiste moment extubatie kiezen ivm reïntubatie-cijfers (Khemani, 2017)
- Verschillende waarden Pocc in de literatuur te vinden
- Lage reïntubatie-cijfers



Discussie

Limitaties

- Waarden van de Pocc werden afgelezen van de machine
- Duur van de spontaneous breathing trial is niet meegenomen in dit onderzoek (Knox, 2022)
- Single centre onderzoek

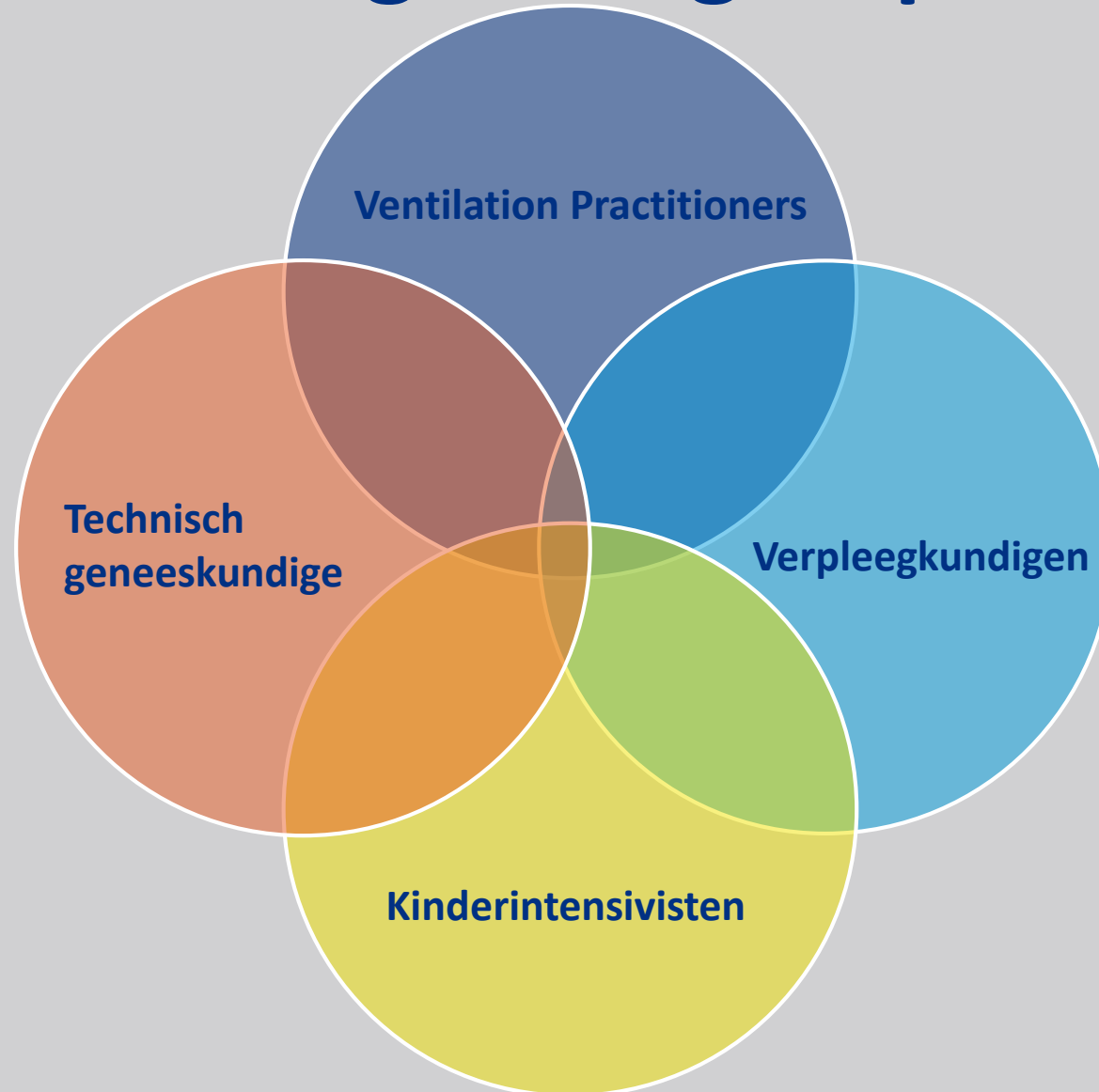


Aanbevelingen

- De ΔP_{oc} zou in de spierzwakke patiëntengroep verder onderzoek verdienen.
- Er zou in de nabije toekomst onderzocht moeten worden wat de relatie van andere metingen is met extubation readiness.
- Daarnaast zal bij de aanschaf van een nieuwe beademingsmachine gekeken moeten worden naar de wijze waarop de P_{oc} wordt gemeten.



Beademingswerkgroep Kinder-IC



Rol Ventilation Practitioner

Zorginhoudelijk

- Bespreekt met verpleegkundige beademingsdoelen van de patiënt
- Signaleert problemen en draagt oplossingen aan
- Maakt wean-schema's
- Past EIT toe en doet recroteermanoeuvres/CDP challenges

Innovatie

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

Deskundigheidsbevordering Kwaliteit

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



Rol Ventilation Practitioner

2023

- Jaarlijks doelen stellen, evalueren
- Oriënteren aanschaf nieuwe beademingsmachine
- Bed-side teaching/ventilator-round/scholing

2024

- Nieuwe beademingsmachine implementeren
- Scholing in LMS
- Uitbreiding werkgroep



Speciaal dank aan:

- Rianne Vogelzang
- Alette Koopman
- Robert Blokpoel
- Martin Kneyber
- Marianne Straatman-Tillema
- Bernadette Engels
- Bea Veldsma



Literatuur

- Bertoni M, Telias I, Urner M, Long M, Del Sorbo L, Fan E, Sinderby C, Beck J, Liu L, Qiu H, Wong J, Slutsky AS, Ferguson ND, Brochard LJ, Goligher EC. *A novel non-invasive method to detect excessively high respiratory effort and dynamic transpulmonary driving pressure during mechanical ventilation*. Crit Care. 2019 Nov 6;23(1):346. doi: 10.1186/s13054-019-2617-0. PMID: 31694692; PMCID: PMC6836358.
- Gommers, D., Rosmalen, J. van (2019). *Beademing, een praktische handleiding*. Venticare.
- Khemani RG, Sekayan T, Hotz J, Flink RC, Rafferty GF, Iyer N, Newth CJL. *Risk Factors for Pediatric Extubation Failure: The Importance of Respiratory Muscle Strength*. Crit Care Med. 2017 Aug;45(8):e798-e805. doi: 10.1097/CCM.0000000000002433. PMID: 28437378; PMCID: PMC5511064.
- 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.
- 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. 2022 Aug 28:S0012-3692(22)03680-7. doi: 10.1016/j.chest.2022.08.2212. Epub ahead of print. PMID: 36037984.
- Kurachek SC, Newth CJ, Quasney MW, Rice T, Sachdeva RC, Patel NR, Takano J, Easterling L, Scanlon M, Musa N, Brill R, 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.



Literatuur

- 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.
- Randolph AG, Wypij D, Venkataraman ST, Hanson JH, Gedeit RG, Meert KL, Lockett 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, 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.
- 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.
- 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.

