

Metody wspomagania oddechu na różnych stopniach opieki

Andrzej Piotrowski

Instytut Pomnik Centrum Zdrowia Dziecka

Uniwersytet Medyczny w Łodzi

Wspomaganie oddechu - pacjenci

- ❑ Resuscytacja – na każdym poziomie
- ❑ Donoszone noworodki z zapaleniem płuc lub z MAS i PPHN – j.w.
- ❑ „Głębokie” wcześniaki z bezdechami
- ❑ Noworodki z „barotraumą” (odma, PIE)
- ❑ Noworodki z BPD
- ❑ Noworodki „neurologiczne”

Niewydolność oddechowa:

HIPERDYNAMICZNA:

- Nadmierny wysiłek oddechowy (tachypnoe, zapadanie mostka, wciąganie międzyżebry , stękanie wydechowe)

HIPODYNAMICZNA:

- Oddechy zbyt płytkie,
 - Oddechy zbyt wolne
 - Brak oddechu
-

Niewydolność oddechowa

- **Pochodzenia płucnego**
 - zmiany w drogach oddechowych i samych płucach
 - **Pochodzenia pozapłucnego**
 - uszkodzenie (depresja) ośrodka oddechowego
 - zaburzenia w zakresie mięśni oddechowych
-

Duszność



Cele wentylacji

- a. PaO_2 $\sim 50\text{-}70 \text{ mmHg}$
- b. SaO_2 $\sim 87\text{-}93 \%$ *this is oximeter dependent
- c. PaCO_2 $\sim 35\text{-}50 \text{ mmHg}$
- d. pH ≥ 7.28
- e. peak P_{AW} $\leq 30 \text{ cmH}_2\text{O}$

NB: by accepting these values the incidence of *barotrauma* is reduced

Etapy leczenia niewydolności oddechowej

- A. Tlenoterapia**
 - B. CPAP**
 - C. Wentylacja mechaniczna**
-

Etapy leczenia ONO A.D. 2018

1. Wdechy rozprężające (?)
 2. Tlenoterapia bierna (maska, budka tlenowa, inkubator)
 3. CPAP lub High Flow Therapy (HHHFNC)
 4. WENTYLACJA MECHANICZNA (ew. nieinwazyjna) konwencjonalna
 5. HFO, NO, ECMO.
-



Lista G, Boni L, Scopesi F, i wsp.

Sustained lung inflation at birth for preterm infants:
a randomized clinical trial. *Pediatrics*. 2015; 135: e457-64.

- ❑ Wdech rozprężający (SLI) po urodzeniu 25 cm H₂O przez 15 sek.
 - ❑ 148 noworodków w grupie SLI i 143 w kontrolnej
 - ❑ Mniej dzieci wymagało went. w 72 godz życia w grupie wdechów [53%] niż w kontrolnej [65%] ($P = 0.04$).
-

Pierwsze 5 wdechów z czasem trwania 2-3 sekundy

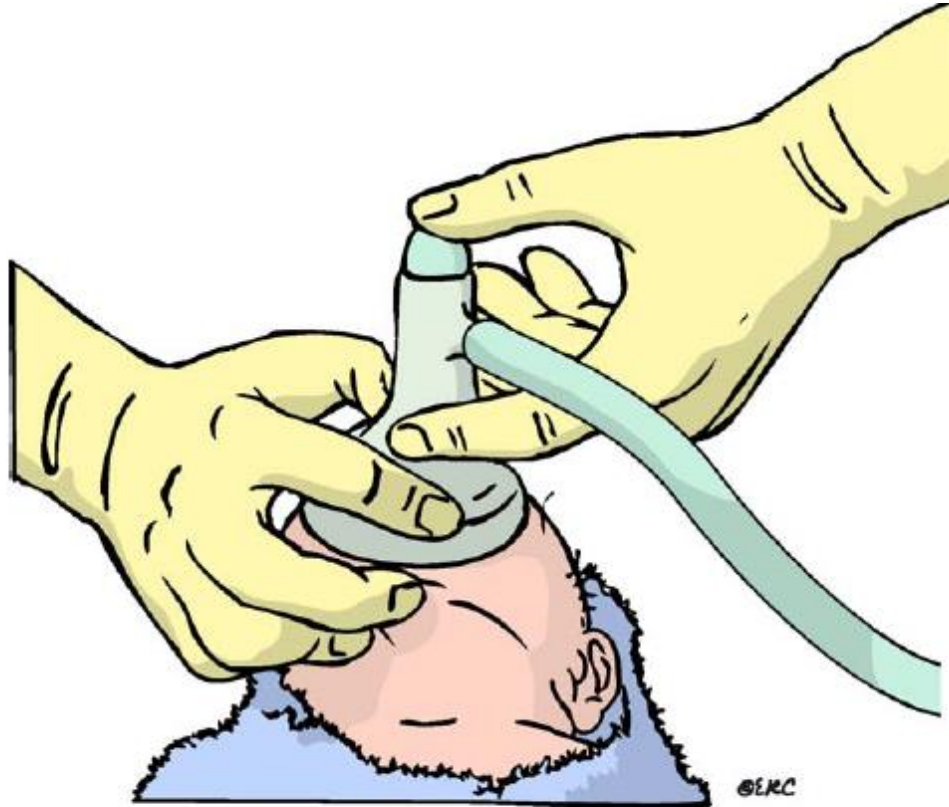


Fig. 7.3. Mask ventilation of newborn.

Docelowe wartości saturacji podczas resuscyt. noworodka

	Saturacja
1 min	
2 min	60 %
3 min	70 %
4 min	80 %
5 min	85 %
10 min	90 %

Tlenoterapia – wskazanie: hipokseミア o niewielkim nasileniu

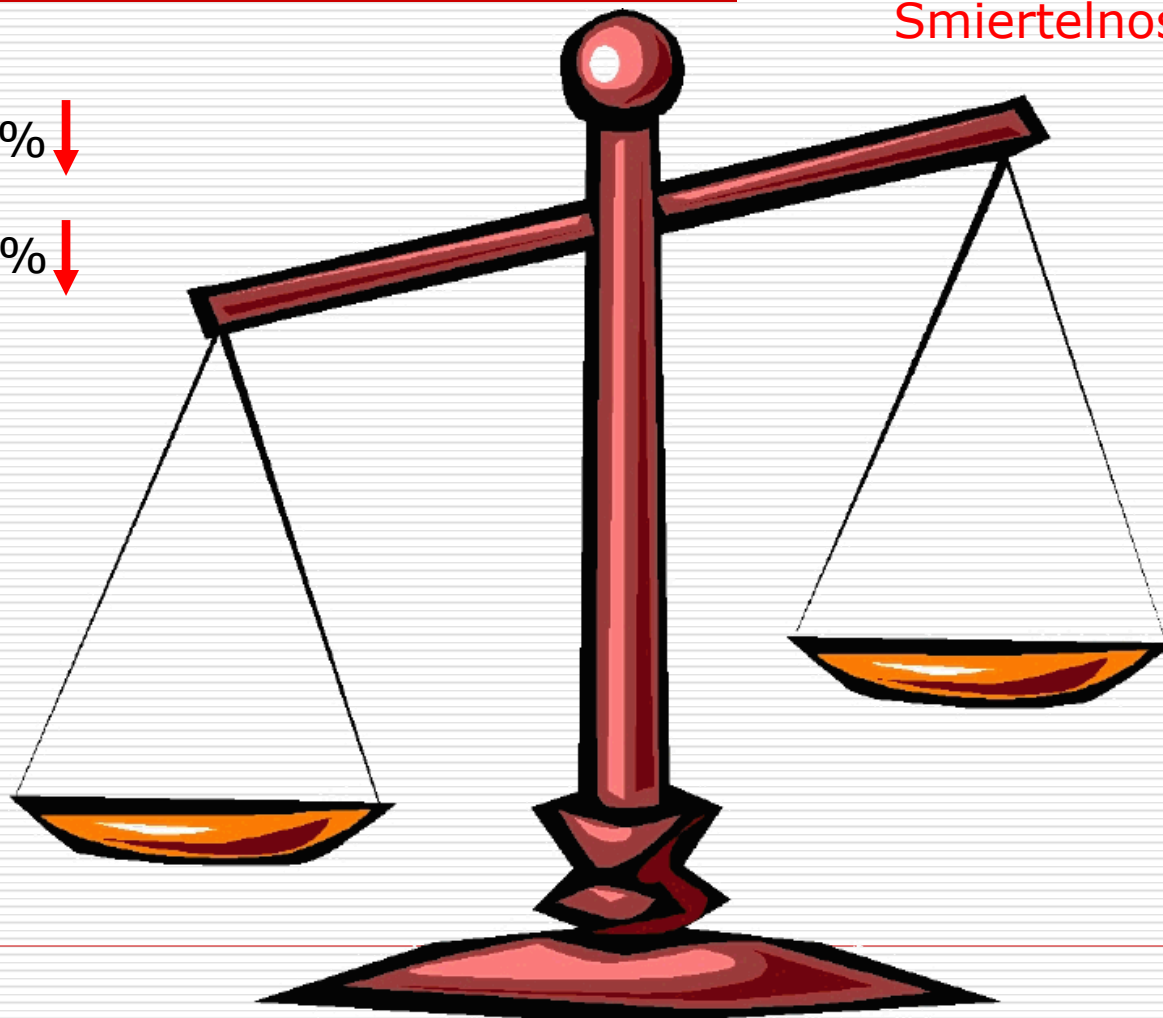


Saturacja 85-89% vs 91-95 %

BPD 25%↓

ROP 50%↓

Śmiertelność↑ 20%





The Sahlgrenska Center for
Pediatric Ophthalmology Research



UNIVERSITY OF GOTHENBURG

2 fold increase of ROP treatment in western Sweden after increased SpO₂ targets (91-95%)



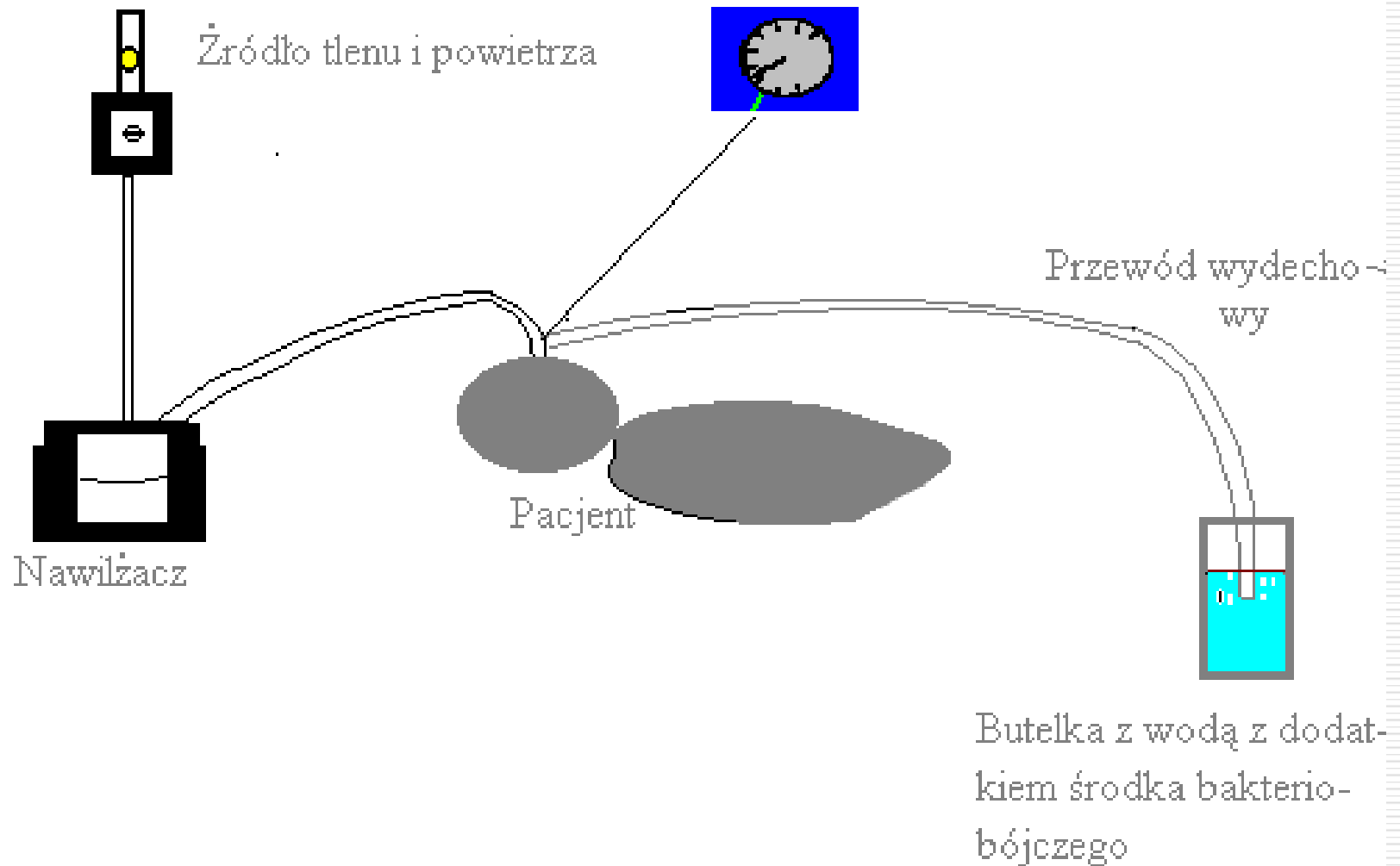
Abnormal Respiration Without Surfactant



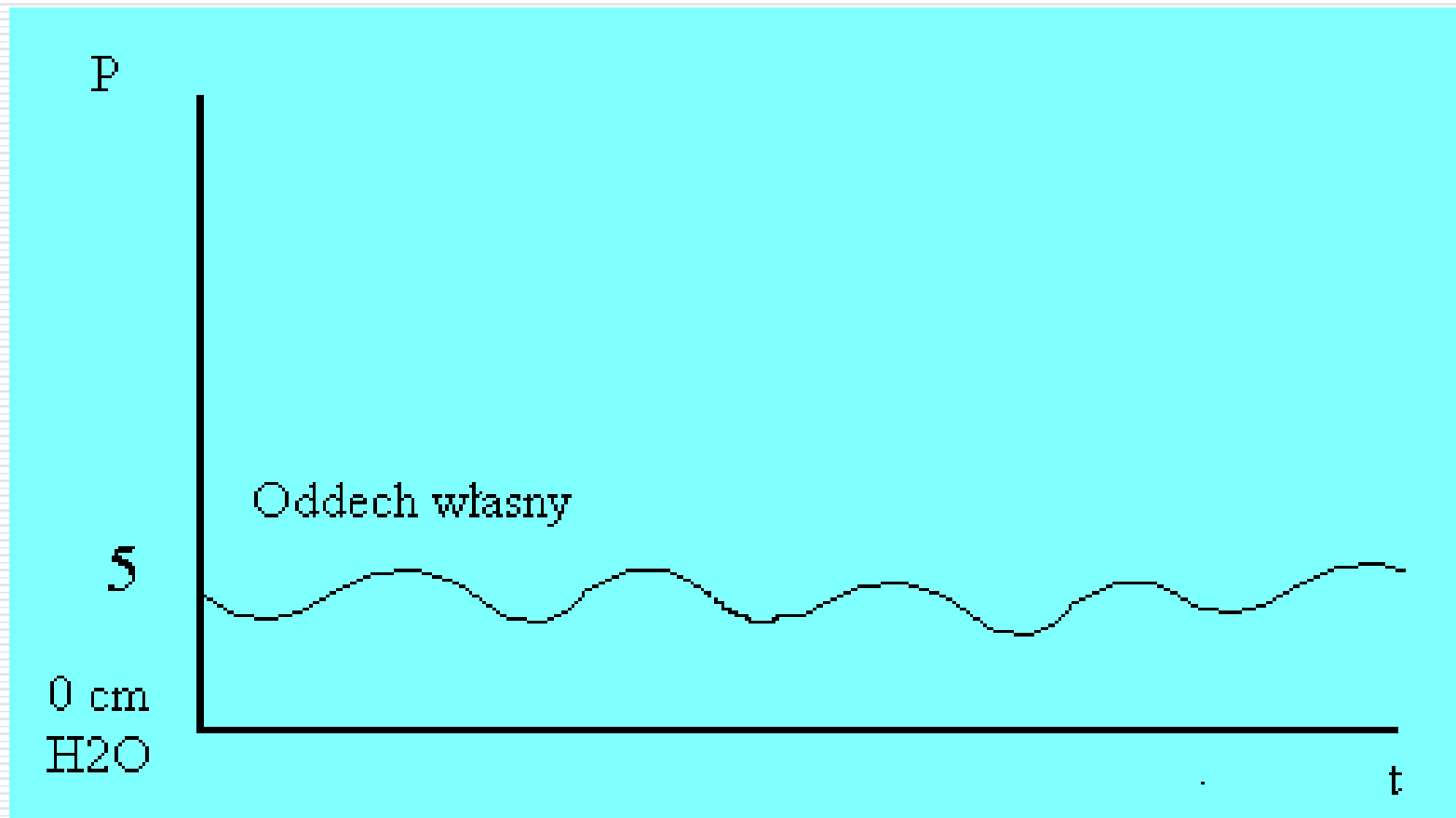
Effect of CPAP



CPAP



CPAP - zapis ciśnienia



Noski typu „Hudson”



Bubble CPAP



[illegible]

CPAP z Infant Flow przez maskę



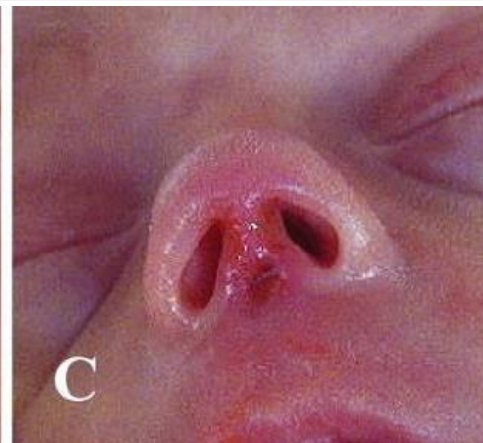
Wiek 3 mies, masa ur. 395 g,
82 dni na nCPAP



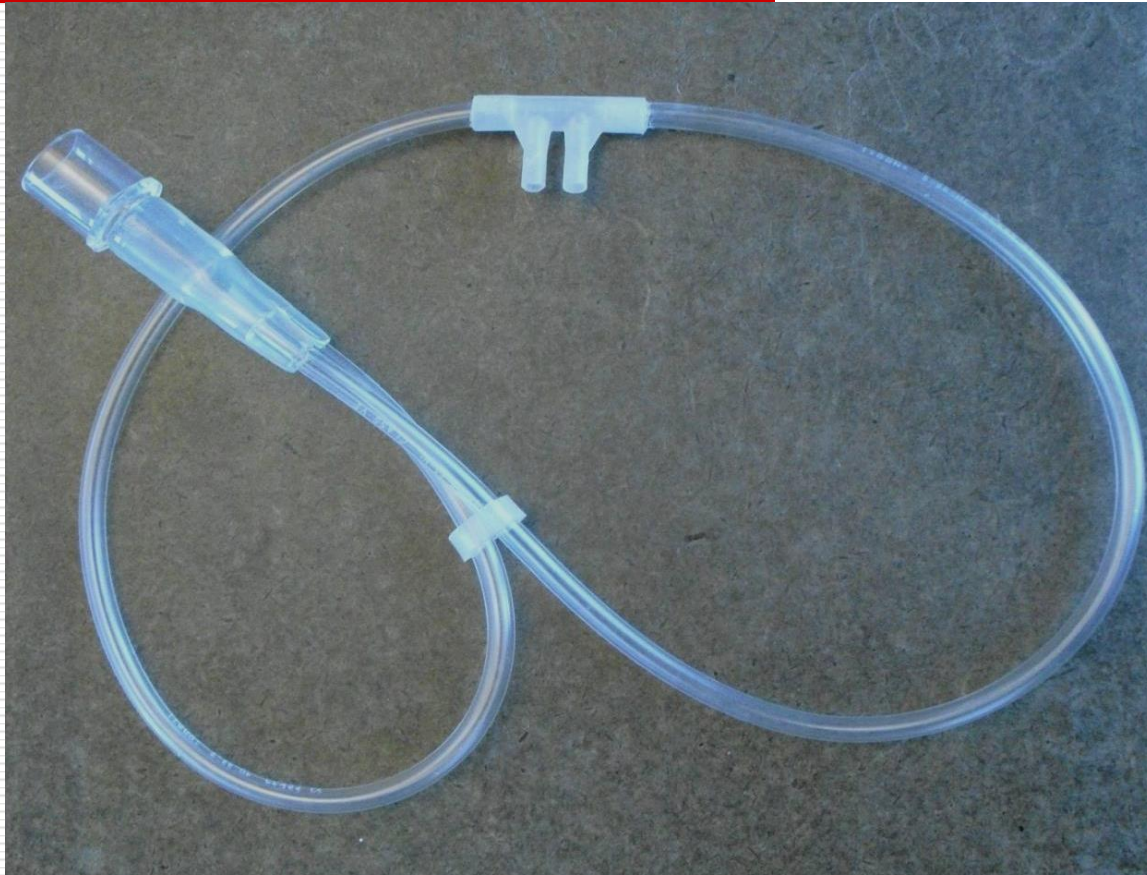
Uszkodzenie nosa u wcześniaków z VLBW



Fischer C et al. Arch Dis Child
F&N Ed. 2010;95:F447-451



Neotech RAM Nasal Cannula



Czy może HHHFNC ?



768 infants underwent randomisation



385 assigned to HF



383 assigned to CPAP

4 (1%) were excluded

- 1 Met exclusion criteria
- 2 Consent not valid
- 1 Withdrew consent

10 (3%) were excluded

- 5 Met exclusion criteria
- 4 Consent not valid
- 1 Withdrew consent

381 infants included in the
primary **intention-to-treat analysis**

**Total 754
infants
included**

373 infants included in the
primary **intention-to-treat analysis**

Infants

Characteristic	HF N=381	CPAP N=373
Gestational age: Weeks, mean (SD) <34 weeks	36.9 (2.8) 19%	36.9 (3.0) 18%
Birth weight, g, mean (SD)	2936 (786)	2885 (790)
Male	65%	64%
Multiple birth	7%	10%
Apgar score at 5 minutes, median (IQR)	8 (7-9)	8 (7-9)
Received CPAP prior to randomisation	16%	19%
Median (IQR) duration if received, mins	55 (30-90)	46 (28-70)

Primary Outcome (N=754): Intention to treat

Treatment failure within 72 hours



HF

78/381

20.5%

CPAP

38/373

10.2%



Risk difference (95% CI):

10.3% (5.2% to 15.4%), P=0.00001

Secondary outcomes

Outcome	HF N=381	CPAP N=373	P value
Hours of respiratory support, median (IQR)	20 (10-48)	15 (7-35)	0.006
Hours of supplemental oxygen, median (IQR)	5 (0-18)	1 (0-14)	<0.001
Days in hospital, median (IQR)	7 (3-18)	7 (4-17)	1.0
Days in NICU, median (IQR)*	6 (4-11)	5 (3-11)	0.50
Age full suck feeds, median (IQR)	4 (2-13)	4 (2-14)	1.0
Discharge weight, g, mean (SD)	2975 (643)	2934 (641)	0.86

*48 (13%) HF and 41 (11%) CPAP infants transferred to NICU

Conclusion

- CPAP is superior to HF at preventing treatment failure when used as early respiratory support for newborn infants in Australian non-tertiary SCNs
 - CPAP failure: 8-10%
 - HF failure: 15-20%
- HF with CPAP backup:
 - No increase in intubation or NICU transfer
 - 5 hours longer on respiratory support and 4 hours longer on supplemental oxygen

Klasyczne wskazania do wentylacji zastępczej

1. Kliniczne :

a/ bezdech b/ nadmierny wysięk oddechowy

2. Gazometryczne:

$\text{PaCO}_2 > 60\text{-}70 \text{ mmHg}$ przy $\text{pH} < 7,25$

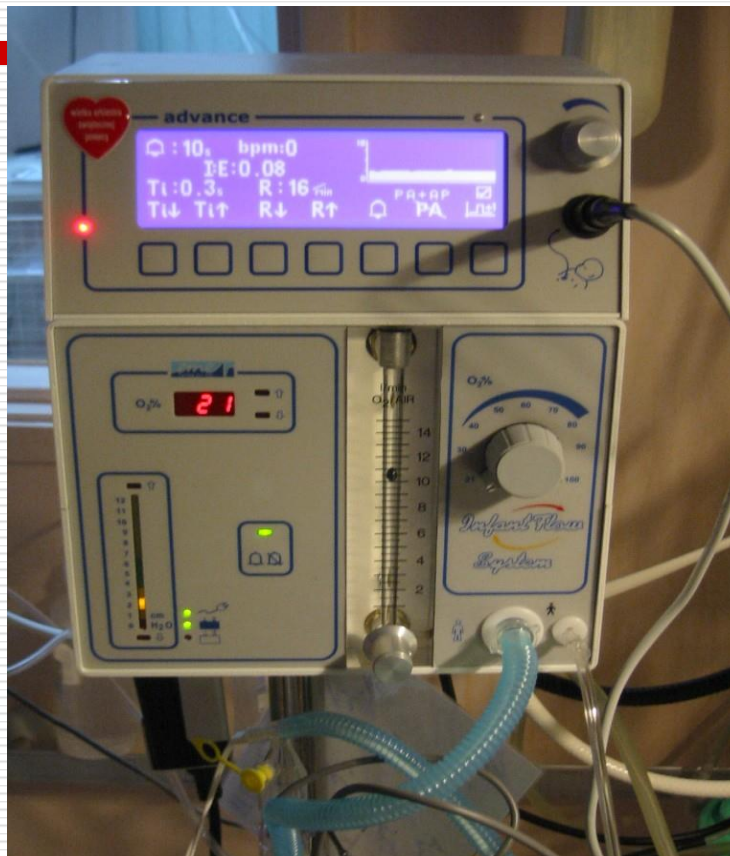
$\text{PaO}_2 < 50 \text{ mmHg}$ przy $\text{FiO}_2 > 0,6$ - pomimo tlenoterapii lub CPAP lub $\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2 < 150 \text{ torr}$

Pozycja na brzuchu (*Prone position*)

- ↑ Utlenowania w RDS
- ↓ Apnea i bradycardia

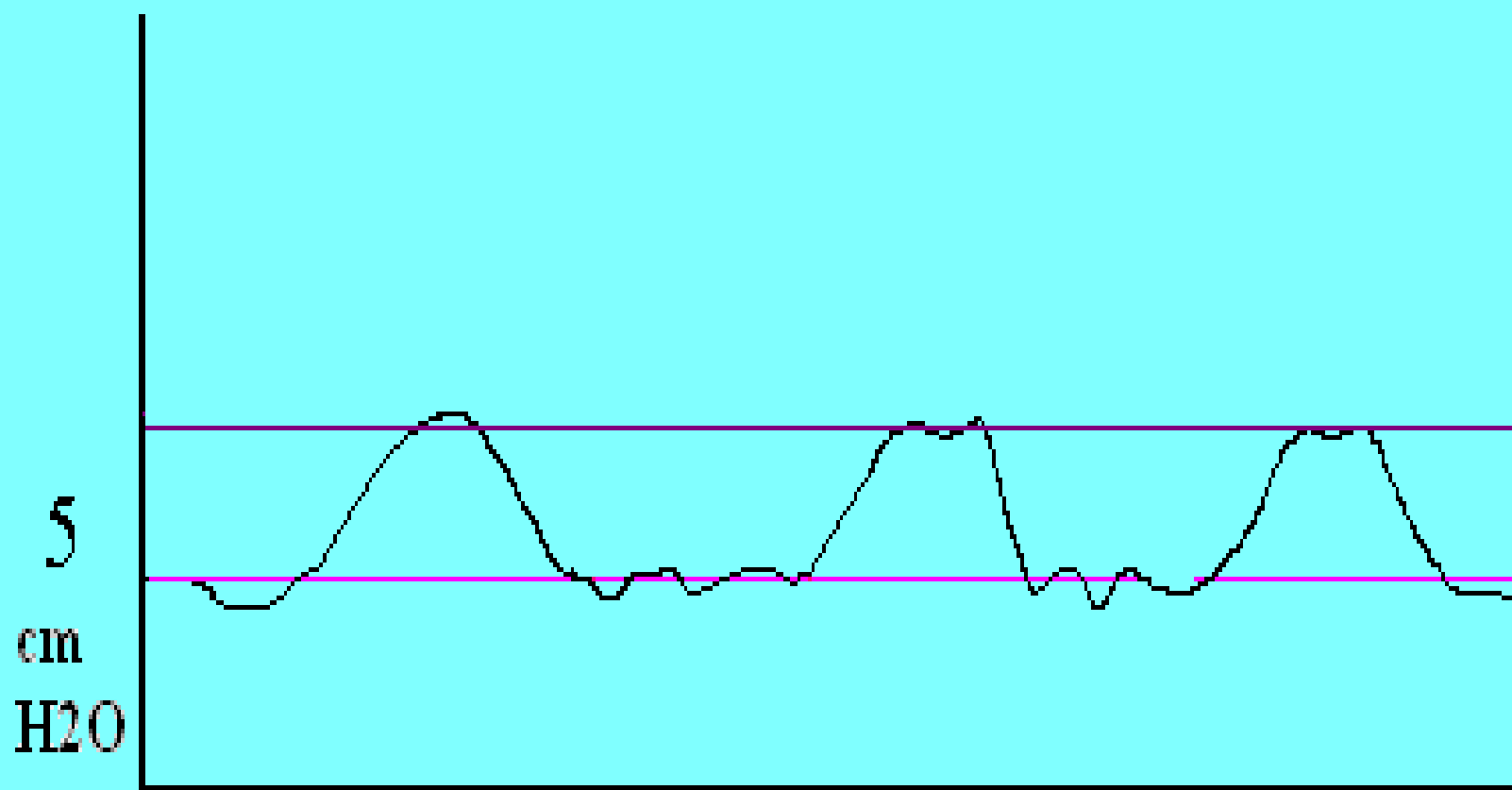
Dimaguila MA i wsp. Characteristics of hypoxemic episodes in very low birth weight infants on ventilatory support J Pediatr 1997; 130: 577-83





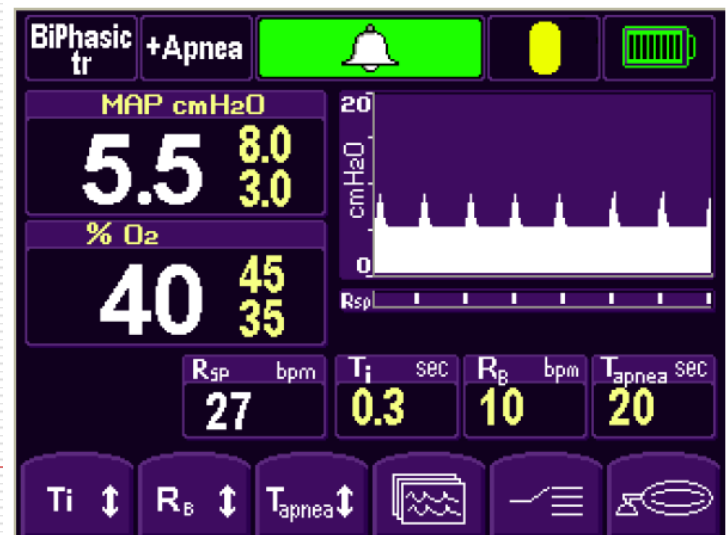
P

BiPAP - zmiany ciśnienia



BiPAP czyli nIMV

SIPAP



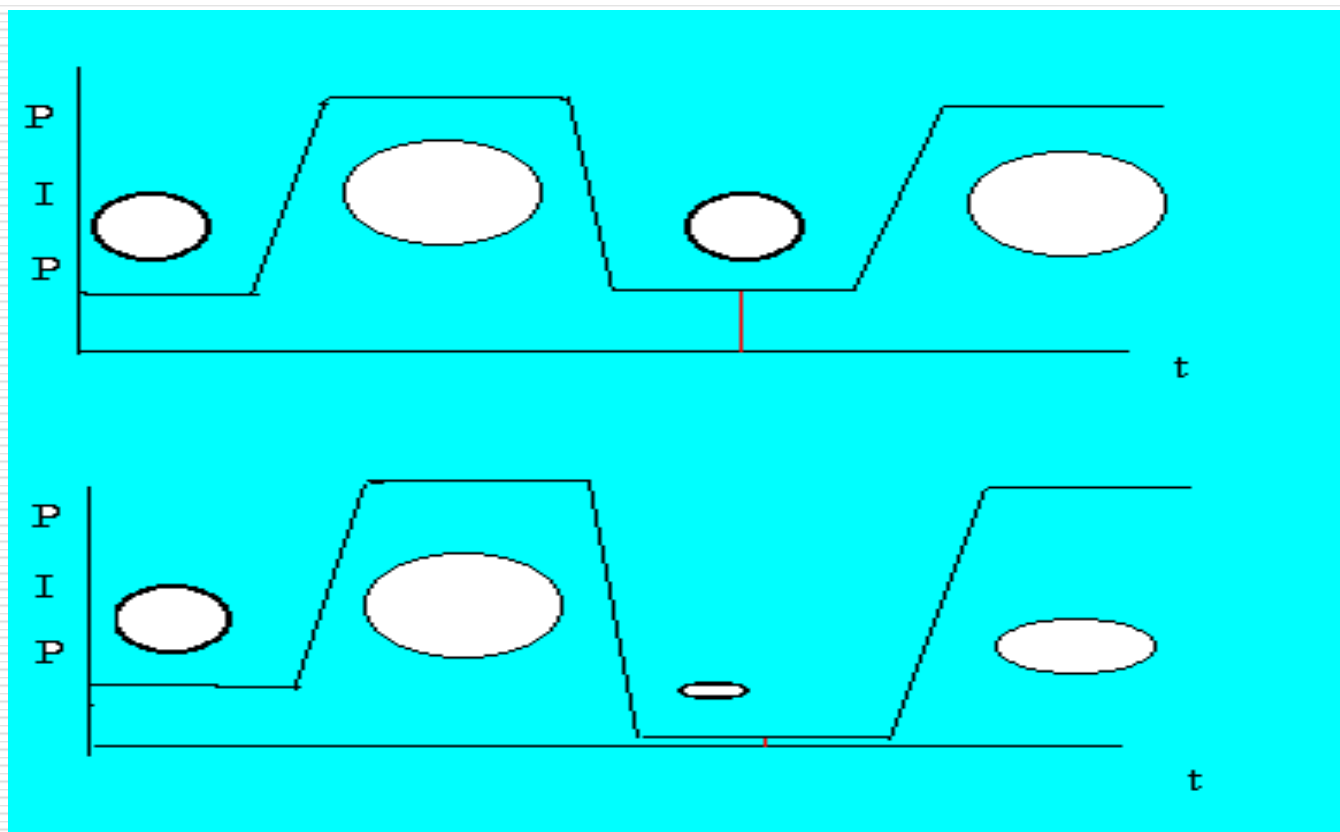


Specjalna rurka do N-IMV





Potrzeba stosowania PEEP



*Maria Katarzyna Borszewska-Kornacka¹, Marzena Kostuch², Piotr Korba³,
Paweł Krajewski⁴ and the Polish RDS Study Group*

**STRATEGIE PODAWANIA SURFAKTANTU
W CODZIENNEJ PRAKTYCE KLINICZNEJ.
PIERWSZE POLSKIE BADANIE WIELOOŚRODKOWE**

Surfaktant podawano w 59% oddziałów
III stopnia (12-100%) i 40% (9-63%)
oddziałów II stopnia.

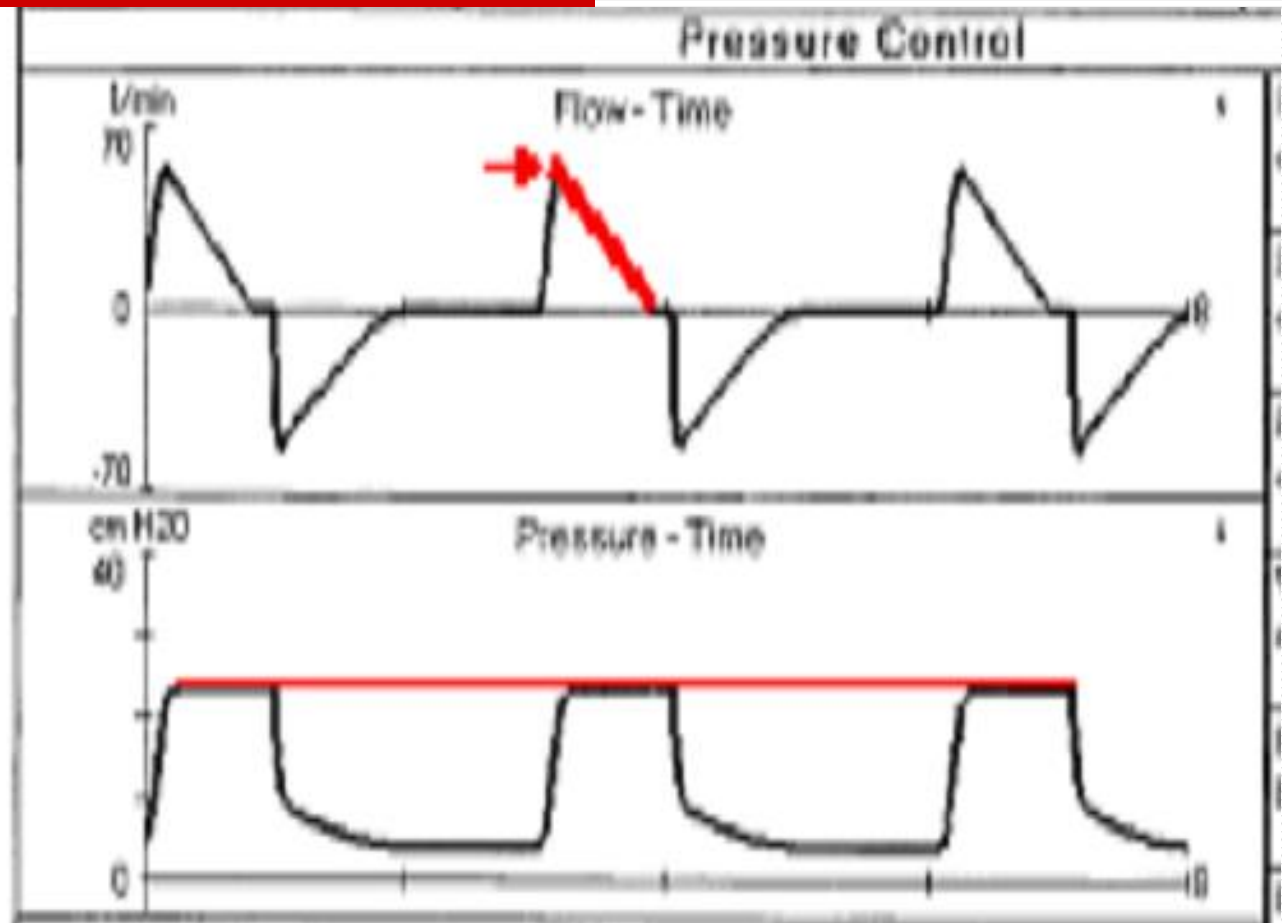
Leki do intubacji

- **KETAMINA** 2-3 mg/kg i.v. (5-8 mg/kg i.m)
 - **Propofol** 3 mg/kg
 - **Tiopental** (3-5 mg/kg i.v.); **FNT**; **Remifentanil**
 - **Zwiotczenie:** Skolina (succinylcholine), Mivacurium (Mivacron)
-

Pressure Control Ventilation

Flow

Pressure



Ruchomość klatki piersiowej wyznacznikiem prawidłowej objętości wdechu (TV)

Aufricht C., Kohlhauser C, Simbruner G.

Wiener Klin. Woch. 1990; 10: 307- 309

VOLUTRAUMA

- ❑ Uszkodzenie płuc jest skutkiem podania do nich nadmiernej objętości (TV)
- ❑ Wysokie ciśnienie PIP jest groźne wtedy, gdy towarzyszy mu zbyt duża wartość TV.

❑ *Dreyfuss D, Saumon D.*

Am J Respir Care Med. 1998; 157: 294-323

Volume guarantee (VG)

- ❑ Metoda ciśnieniowa, czasowo zmienna,
+ gwarancja podania planowanej TV
- ❑ Stabilność objętości - podczas kolejnego
wdechu korekta PIP
- ❑ Kojarzona z opcjami SIMV, SIPPV (A/C) i PS

Volume guarantee (z SIMV i z SIPPV czyli A/C)

- Większa stabilność TV

Scopesi F, Calevo MG i wsp.

Pediatr Pulmonol. 2007;42:864-70.

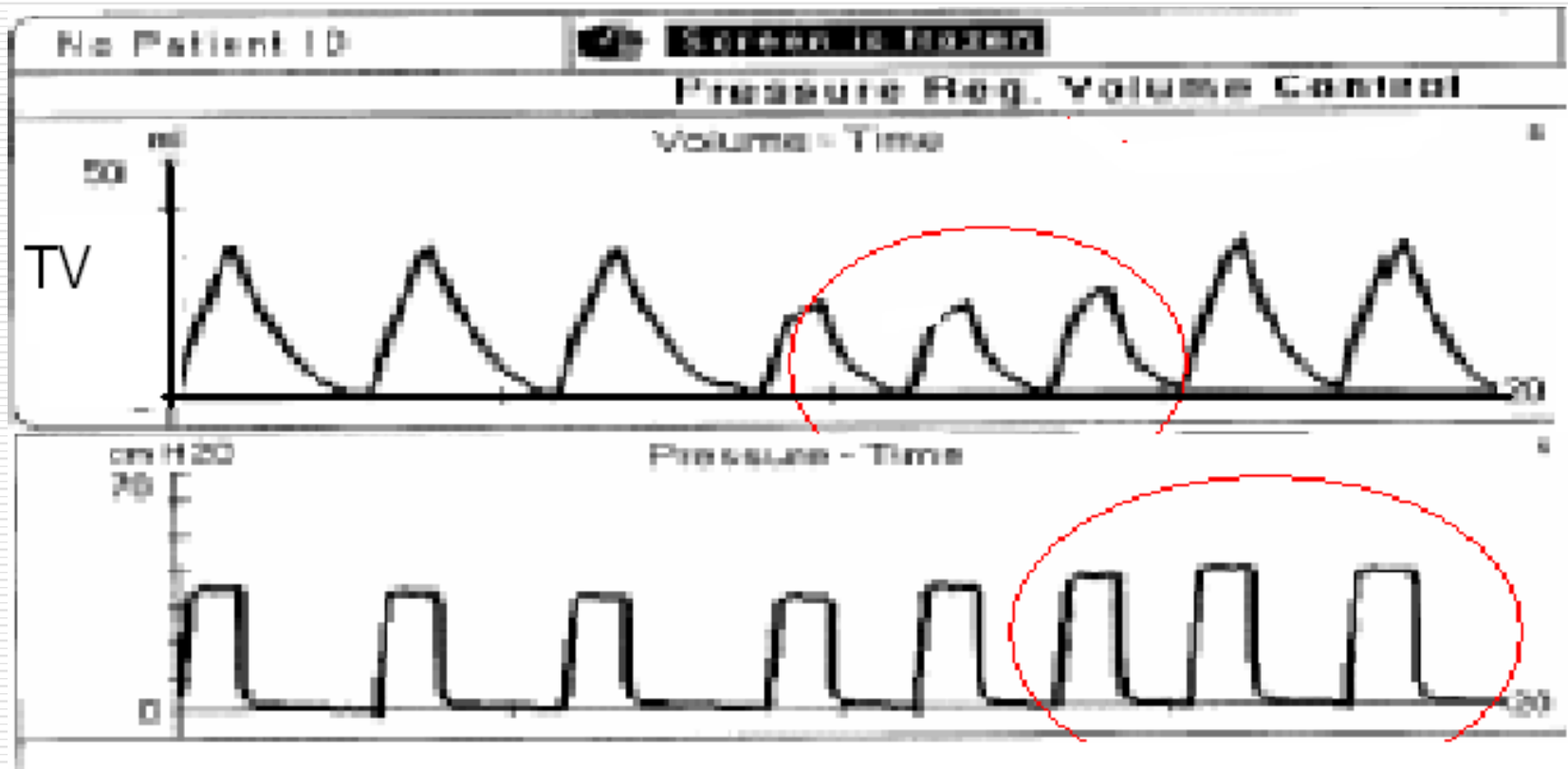


PRVC

Pressure-regulated, volume-control

- Wentylacja PTV, o nastawianej objętości wdechu (TV).
 - Respirator podaje wdechy ciśnieniowe, ale zmienia PIP, aby podać planowaną TV w kolejnym wdechu
-

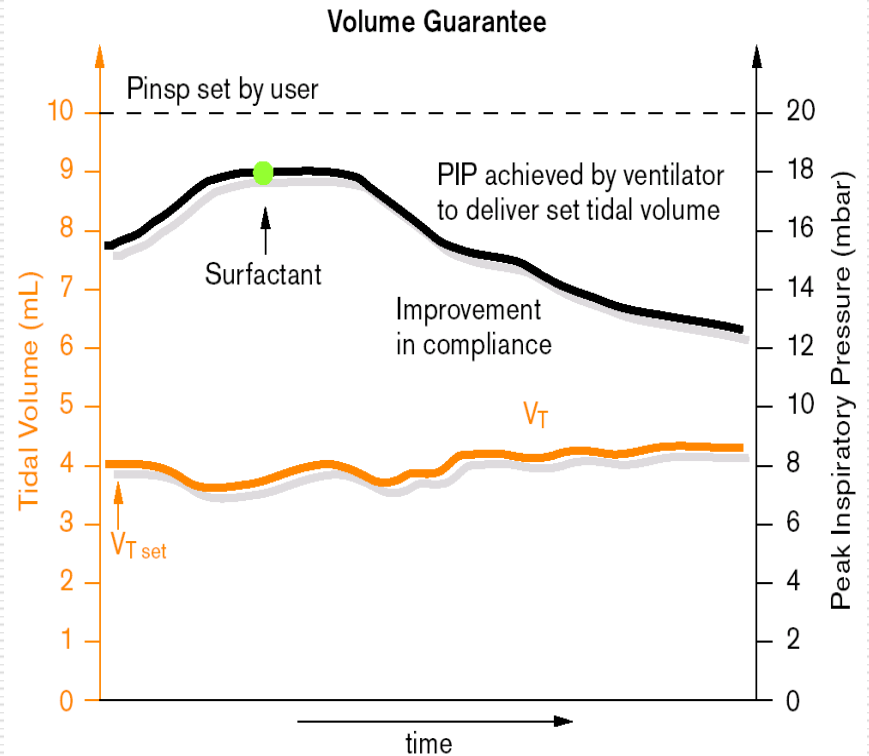
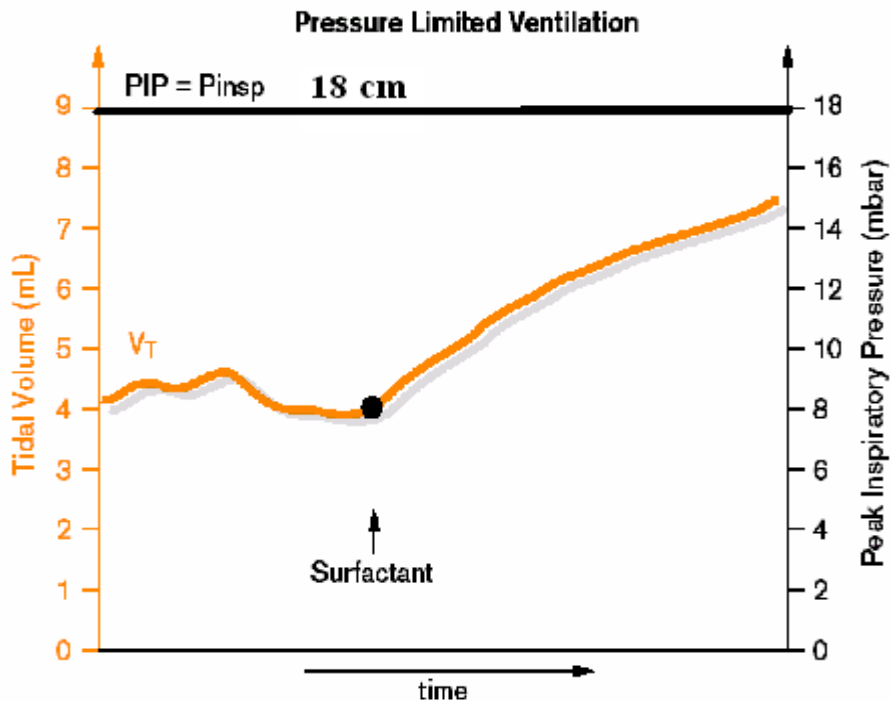
Pressure Regulated Volume Control (PRVC, Autoflow)



Zalety wentylacji z kontrolą objętości (VG)

Po podaniu surfaktantu może rosnąć TV, o ile nie zredukuje się PIP

Wzrost TV wskutek poprawy podatności skutkuje redukcją PIP



Volume Guarantee: New Approaches in Volume Controlled Ventilation for Neonates.
Ahluwalia J, Morley C, Wahle HG.

Volume Guarantee – korzyści doraźne

- Mniej nadmiernych TV

(Cheema I.U 2001)

- 2,6 raza mniej TV > 7 ml/kg w por. do SIMV

(Herrera C.M. 2002)

- Bardziej stabilne TV, mniej hipokapnii

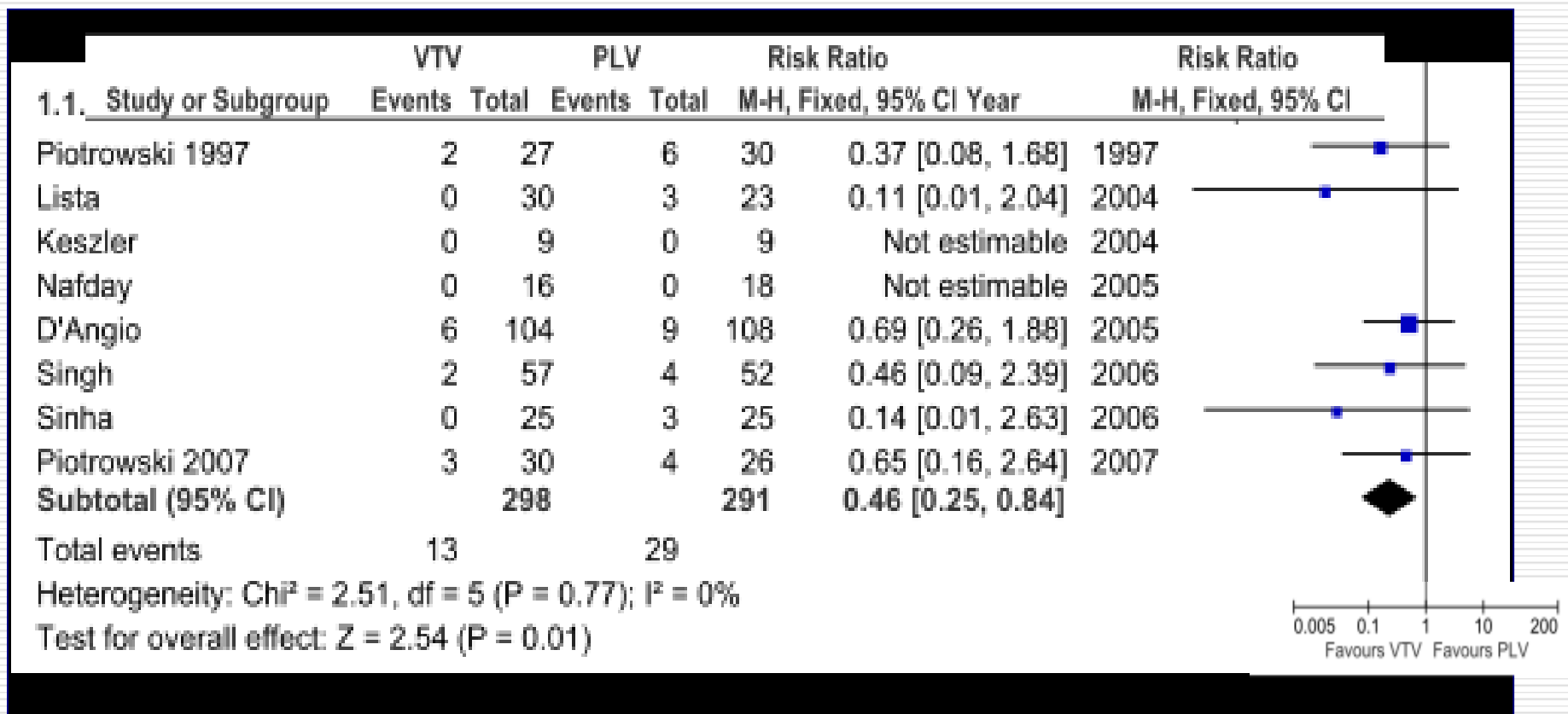
(Abubakar K. 2001; Keszler M. 2004)

Praktyczne wskazówki do VG/PRVC

- TV początkowo 4-5mL/kg, ale 5-6mL/kg u z VLBW (zwłaszcza < 800g) ;
- TV 6-8ml/kg u dzieci z BPD, czy MAS;
- Max PIP odpowiednio wysokie aby VG działało

▪

Metody objętościowe versus ciśnieniowe : odma opłucnowa



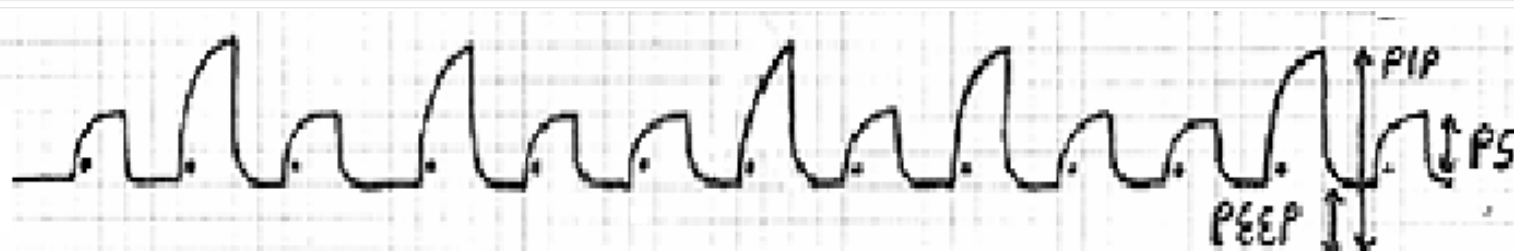
Significant difference

Pneumothorax 4% v 10%

Wheeler K et al Neonatology 20

SIMV (PC) + PS

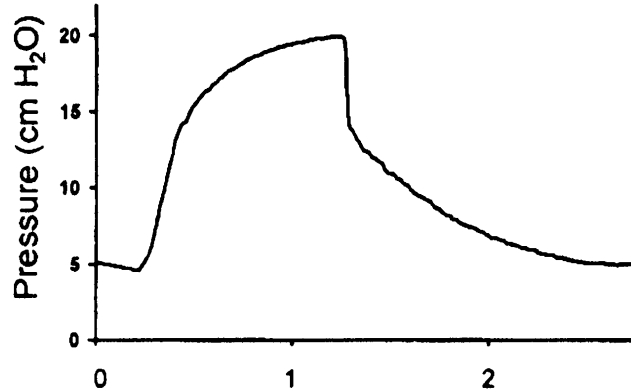
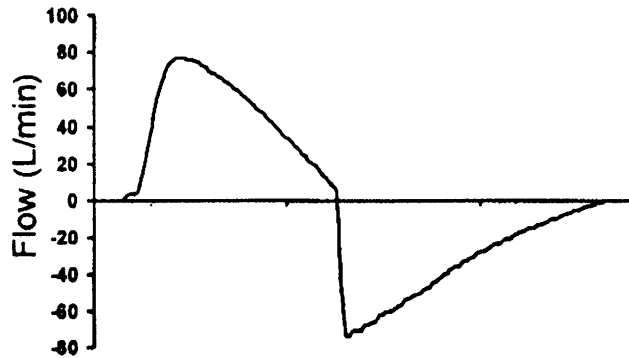
Ciśnienie



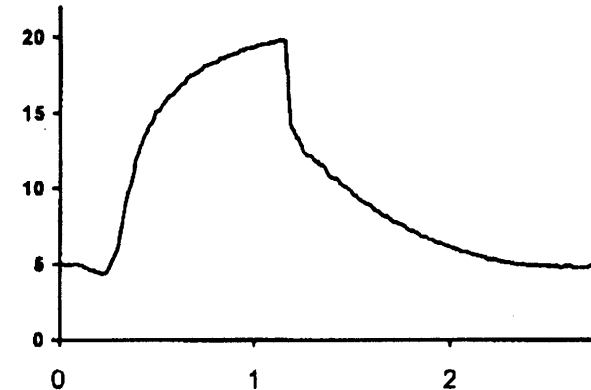
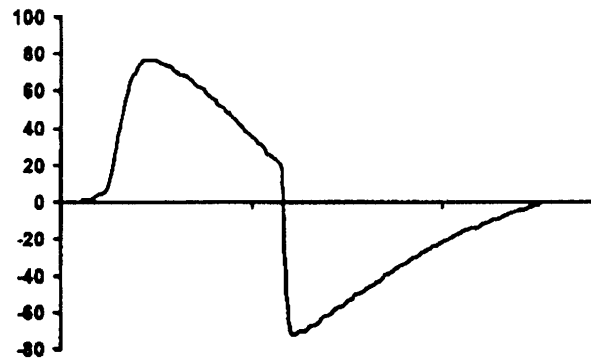
Czas trwania wdechu w zależności od „wyłączającej” wartości przepływu podczas P.S.

Hess RC 2005:50:166

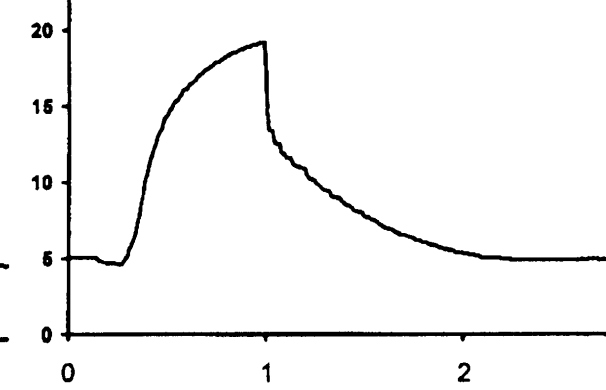
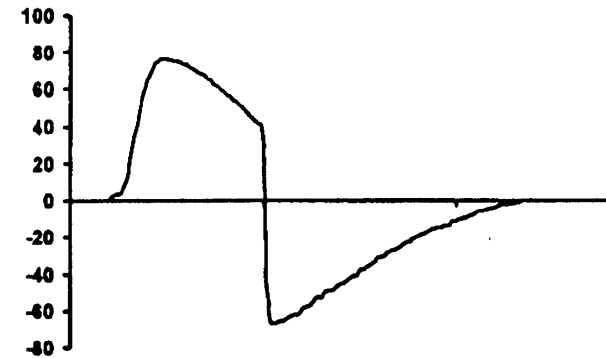
10%



25%



50%



Time (s)

Zbyt późno wyłącza się PS



Za duża częstość – fałszywe wykrywanie wdechów dziecka



NAVA - schemat

