

# Особливості респіраторної підтримки у новонароджених

---

СУРКОВ Д.М., БУС-2016

# Введення

---

В США респіраторний дистрес – синдром (РДС) виявляється в середньому у 1% всіх новонароджених і сягає 20 000 – 30 000 випадків на рік

Серед недоношених ГВ 26-28 тижнів показник захворюваності на РДС сягає 50%, при ГВ 30-31 тижні – 30%

*<http://emedicine.medscape.com/article/976034-overview#a7>*

В середньому 79% новонароджених з РДС потребують механічної вентиляції легень

За останні 20 років серед малюків, що протягом 24 годин вижили з важким РДС, захворюваність на БЛД зросла в 1,6 рази. Кількість дітей, що виписані додому на кисневій терапії подвоїлась з 16% до 32%

Типовими ускладненнями при проведенні ШВЛ у новонароджених є синдром витоку повітря (пневмоторакс, пневмомедіастinum, пневмоперитонеум), ВШК 3-4 ст., ВАП, ROP, БЛД

*Bode M.M. et al. Pediatrics 2009; 124:866-874*

# Актуальність проблеми

---

За даними роботи ВАІТН ДОДКЛ м. Дніпропетровська 2011-2015 р.

1. Серед новонароджених, які лікувались у відділенні, від 77% до 94,1% вимагали проведення ШВЛ (у порівнянні відсоток дітей на ШВЛ в педіатричних ВАІТ в Дніпропетровській області коливався від 14,8% до 54,8%)
2. Середня тривалість ШВЛ у новонароджених склала 6,4-8,1 л/д (в педіатричних ВАІТ 1,2-4,1 л/д)
3. Середня тривалість неінвазивної респіраторної підтримки ще 3,8-6,0 л/д
4. В «трійці лідерів» захворюваності по ВАІТН: РДС, важка асфіксія при народженні та неонатальний сепсис, - 98,3% новонароджених вимагали апаратної респіраторної підтримки.

# Анатомо-фізіологічні особливості новонароджених

---

1. Фізіологічний ацидоз після народження рН 7,28-7,32 (7,25-7,35) через високу спорідненість до кисню фетального гемоглобіну HbF з порівняно з HbA
2. Легені новонародженого містять 20 млн. альвеол загальною площею 2,8 м<sup>2</sup> (у дорослих 300 млн. альвеол загальною площею 75-180 м<sup>2</sup>)
3. Функціональна залишкова ємність 8-12 мл/кг (у дітей до 1 року 27-30 мл/кг, у дорослих 35-40 мл/кг) при однаковому дихальному об'ємі 5-7 мл/кг
4. Низький легеневий комплайнс 1-2 мл/см H<sub>2</sub>O (при РДС 0,8-1 мл/см H<sub>2</sub>O; діти 20 мл/см H<sub>2</sub>O; дорослі 50-120 мл/см H<sub>2</sub>O) при високій резистентності дихальних шляхів 20-40 смH<sub>2</sub>O/Л/сек. (у дорослих 0,6-2,4 смH<sub>2</sub>O/Л/сек.) зумовлюють низьку T<sub>const</sub> = коротке T<sub>in</sub>
5. Висока чутливість до токсичної дії кисню через інактивацію системи сурфактанту та швидкий розвиток неспецифічних запальних процесів = проліферація в альвеолах

# Стрес – норми у новонароджених

Групи дітей	pH	PaCO <sub>2</sub> (мм рт.ст.)	PaO <sub>2</sub> (мм рт.ст.)
ГВ <28 тижнів	≥7,25	40-55	45-65
ПЛГН	>7,5	<40	80-120
БЛД	>7,3	45-80	60-80

*Любименко В.А. з співавт., 2002*

SUPPORT 2010 (Target Ranges of Oxygen Saturation in Extremely Preterm Infants):  
цільова величина SpO<sub>2</sub> у недоношених ГВ 24-28 тижнів має сягати 91-96%

Пермісивна гіперкапнія – відмова від досягнення у гострій фазі нормативних показників CO<sub>2</sub> при умові відсутності ацидозу зменшує вентилятор-асоційовані пошкодження легень

# Основні особливості ШВЛ у новонароджених (1)

---

1. Абсолютні показання до ШВЛ у новонароджених:
  - $SpO_2 < 90\%$  при  $FiO_2 > 50\%$
  - $PaO_2 < 60$  мм рт. ст.
  - $PaCO_2 > 65$  мм рт. ст.
  - $pH < 7,2$
  - Повторні апное більше 2х за годину тривалістю  $> 45$  секунд
  - Шок
2. Висока частота дихання через відносно низькі ФЗЄ легень та площу газообміну (відношення загальної площі альвеол до TBSA в 4 рази менше, ніж у дорослих)
3. Низький кисневий ресурс призводить до високої чутливості до відключення від ШВЛ навіть на короткий час
4. Коротка константа часу визначає необхідність низької  $T_{in}$
5. Висока резистентність дихальних шляхів разом з низьким комплайнсом та негомогенністю вентиляції при РДС переважно вимагає використання режимів ШВЛ, контрольованих за тиском, а не об'ємом

# Основні особливості ШВЛ у новонароджених (2)

---

6. Необхідність високої чутливості тригерінгу, переважне застосування тригерів потоку, а не тиску
7. Застосування ендотрахеальних трубок без манжеток вимагає функції air leak compensation
8. Дихальний об'єм (5-7 мл/кг) коливається від 2,5 до 30 мл (у дорослих 400-600 мл), що вимагає застосування дихальних контурів та дихальних фільтрів з «нульовим об'ємом мертвого простору»
9. Намагання уникнути інвазивної ШВЛ. nCPAP та НІВЛ знижують захворюваність на БЛД
10. Неможливість застосування тригерів потоку при неінвазивній вентиляції, особливо у дітей вагою <1500 г

# Базові параметри ШВЛ

Параметри	Новонароджені	Малюки	Діти	Дорослі
Частота дихання за 1 хв.	40-60	25-30	20-25	12-16
T <sub>in</sub> , сек.	0,3-0,45	0,4-0,7	0,5-1,0	0,9-1,2
T <sub>in</sub> / T <sub>ex</sub>	1,5:2 – 1:2	1:2 – 1:3	1:2 – 1:3	1:2 – 1:3
PIP, см водн. ст.	20-25	16-20	14-20	12-16
PEEP, см водн. ст.	3-5	3-5	3-5	3-5
ДО, мл	5-7	5-7	5-7	5-7



# Стратегії вентиляції у новонароджених

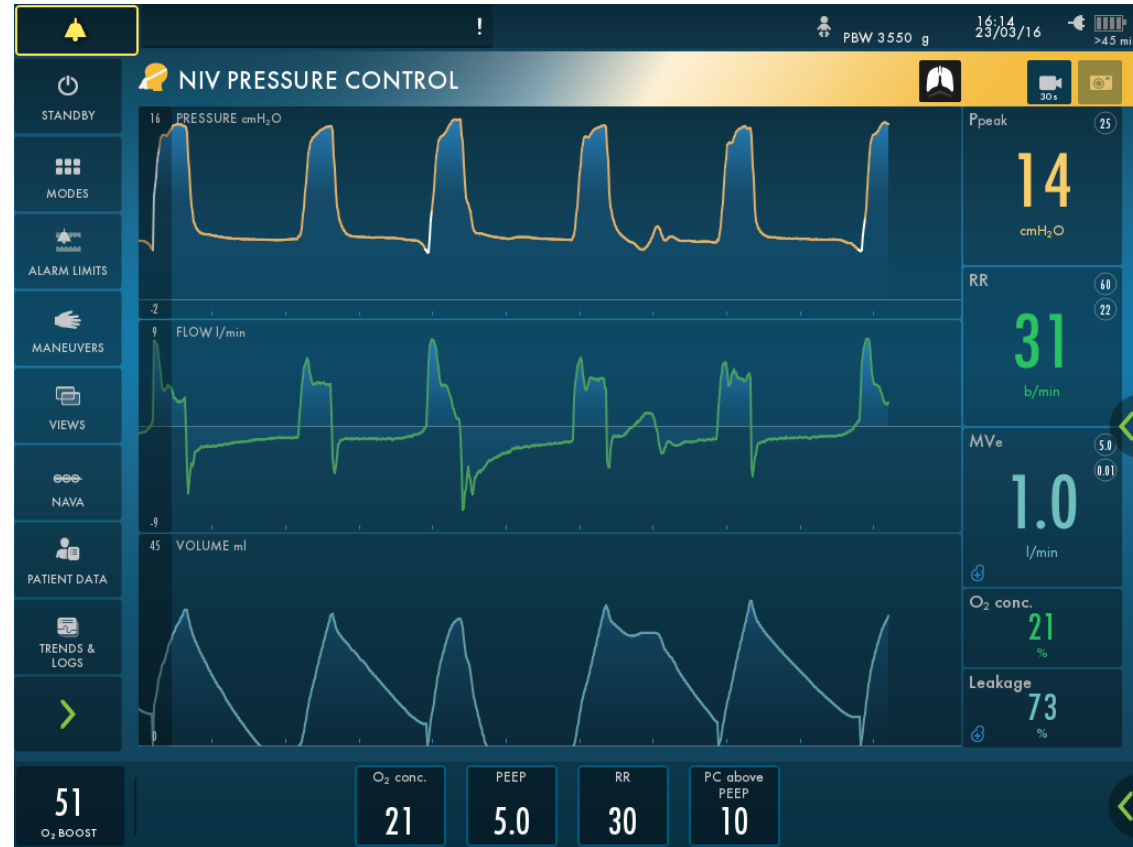
Захворювання	Початкові параметри	Цільові показники КЛС
РДС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Висока частота 60-80/хв.</li> <li>2. РЕЕР 4-5 см H<sub>2</sub>O, можливо, 8-10 см H<sub>2</sub>O</li> <li>3. PIP 10-25 см H<sub>2</sub>O (видно екскурсії грудної клітки)</li> <li>4. Короткий Tin 0,3-0,4 сек.</li> <li>5. Дихальний об'єм 5-6 мл/кг</li> </ol>	<p>pH 7,25-7,35            PaO<sub>2</sub> 50-70 мм рт. ст.            PaCO<sub>2</sub> 45-55 мм рт. ст.</p>
БЛД	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Низька частота 20-40/хв.</li> <li>2. Високе РЕЕР 5-8 см H<sub>2</sub>O</li> <li>3. PIP 20-30 см H<sub>2</sub>O</li> <li>4. Довгий Tin 0,5-0,7 сек.</li> <li>5. Дихальний об'єм 5-8 мл/кг</li> </ol>	<p>pH 7,25-7,3            PaO<sub>2</sub> 50-70 мм рт. ст.            PaCO<sub>2</sub> 55+ мм рт. ст.</p>
САМ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Відносно висока частота 40-60/хв.</li> <li>2. Помірне РЕЕР 4-5 см H<sub>2</sub>O</li> <li>3. Достатнє Tex 0,5-0,7 сек.</li> <li>4. У разі air trapping Tex 0,7-1,0 сек., РЕЕР 3-4 см H<sub>2</sub>O</li> </ol>	<p>pH 7,3-7,4            PaO<sub>2</sub> 60-80 мм рт. ст.            Pa CO<sub>2</sub> 40-50 мм рт. ст.</p>
ПЛГН	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Висока частота 60-80/хв.</li> <li>2. Помірно високе PIP від 15-25 см H<sub>2</sub>O</li> <li>3. Помірно високе РЕЕР 4-8 см H<sub>2</sub>O</li> <li>4. Короткий Tin 0,3-0,4 сек.</li> <li>5. Висока FiO<sub>2</sub> 80-100%</li> </ol>	<p>pH 7,5-7,6            PaO<sub>2</sub> 70-100 мм рт. ст.            PaCO<sub>2</sub> 30-40 мм рт. ст.</p>

# Дискутабельні питання

---

1. Як уникнути медикаментозної гіперседації?
2. Максимальна синхронізація, попередження ВШК 3-4 ст.
3. Зменшення вентилятор-асоційованих пошкоджень легень
4. Зменшення тривалості знаходження дітей на ШВЛ
5. Тригерінг неінвазивної вентиляції у глибоко недоношених дітей. Неможливість застосування триггеру потоку через високий витік повітря

# Noninvasive Pressure Control



# Neurally Adjusted Ventilatory Assist (1)

Тип дихання		Тригер	Ліміт	Цикл
NAVA	Спонтанне	PT <i>(Neurally, Press или <math>\tilde{V}</math>)</i>	PL <i>(Neurally)</i>	PC <i>(Neurally)</i>
NAVA (PS)	Спонтанне	PT <i>(Press или <math>\tilde{V}</math>)</i>	PL <i>(Press)</i>	PC <i>(<math>\tilde{V}</math>, P, Time)</i>
NAVA Backup	Mandatory	MT <i>(Time)</i>	ML <i>(Press)</i>	MC <i>(Time)</i>
	Assisted	PT <i>(Press / Vol)</i>	ML <i>(Press)</i>	MC <i>(Time)</i>

# Neurally Adjusted Ventilatory Assist (2)

---

Покращує синхронізацію с респіратором

*Stein H. Semin. Fetal. Neonatal Med. 2014;19(1):60-9*

Зменшує потреби в медикаментозній седації

*Kallio M. Pediatr. Pulmonol. 2014. doi:10.1002/ppul.22995*

Має переваги порівняно з SIMV та PS на етапі відлучення від ШВЛ

*Piastra M. J. Crit. Care. 2014;29(2):312.e1-5*

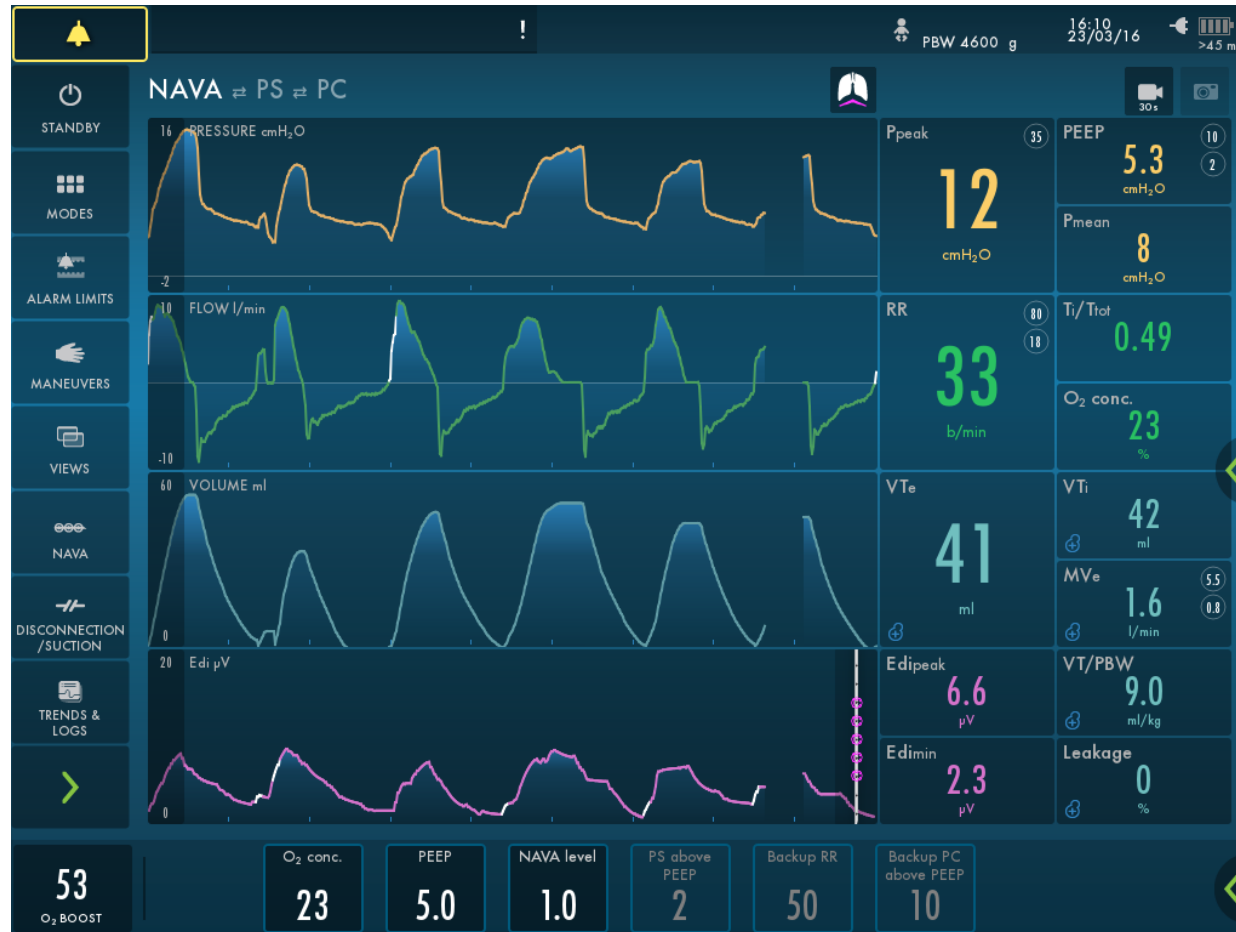
*Bein T. Anaesthesist. 2014. PMID:24535687*

Зменшує вентилятор-асоційовані пошкодження легень

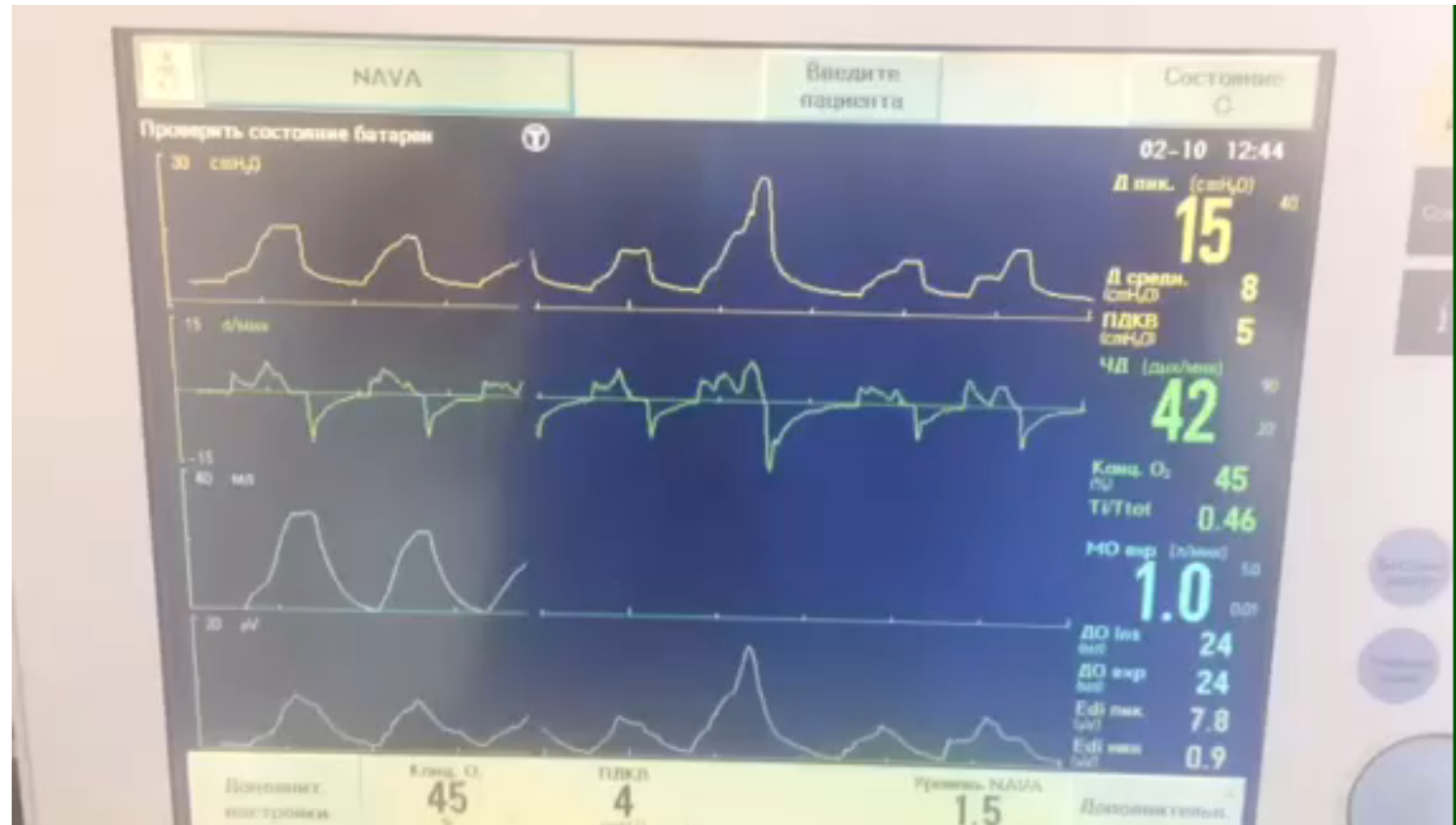
*Lee J. J. Pediatrics. 2012;161(5):808-813*

*Cordioli R.L. Curr. Opin. Crit. Care. 2013;19(1):31-37*

# Neurally Adjusted Ventilatory Assist (3)



# Neurally Adjusted Ventilatory Assist (4)



# Neurally Adjusted Ventilatory Assist (5)





Спасибо за внимание!

---