



Por un niño sano
en un mundo mejor

Sociedad Argentina de
Pediatría

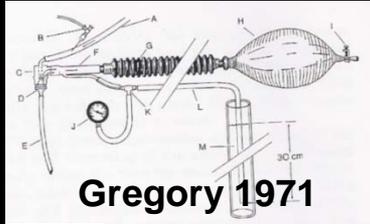
**4° CONGRESO ARGENTINO DE NEONATOLOGÍA
22, 23 Y 24 DE MAYO 2019
HOTEL PANAMERICANO BUENOS AIRES**

DESAFIOS ACTUALES DE LA VENTILACIÓN NO INVASIVA EN NEONATOLOGÍA

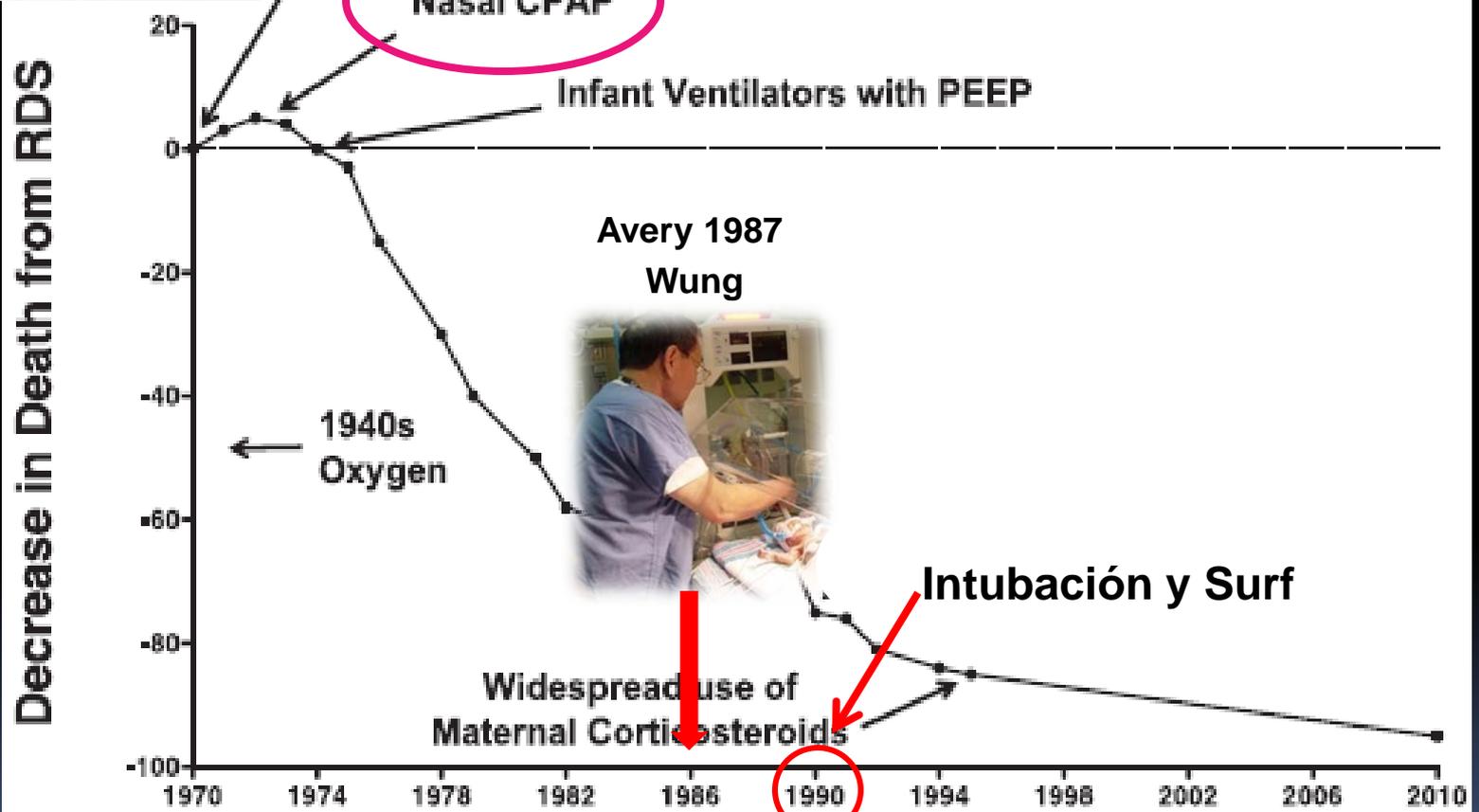
Cristina De Luca
Servicio de Neonatología
Sanatorio de la Trinidad Palermo
cristinadeluc@gmail.com



SANATORIO DE LA
TRINIDAD



Endotracheal Intubation/Mechanical Ventilation – Late 1960s
(Harrison 1968)



La política de no intubación de rutina y el uso precoz de CPAP en Columbia explicaba la baja incidencia de DBP.

Meta-análisis CPAP profiláctico/precoz vs Intubación Surfactante

Schmolzer y col. *BMJ* 2013

	Morley 2008 COIN Trial	Finer 2010 SUPPORT trial	Sandri 2010	Dunn 2011 VON DRM trial	Tapia 2012 Neocosur
N	610	1316	208	648	256
EG	25-28.6	24-27.6	27±1	26-29.6	29.8 ± 2.4
Peso	964 ± 212	834 ± 188	967 ± 221	1053 ± 252	1196 ± 195
%Muerte o DBP CPAP/ Intubación	47.8/51.1	33.9/38.9	21/21.9	29.6/36.5	13.7/19.2
%Escape aire CPAP/ Intubación	9.1/3	6.8/7.4	4.9/9.5	4.8/5.4	3.1/5.6
%Intub CPAP/control	46/100	67.1/100	33/31.4	17.9/98.8	29.8/50.4
%Surf CPAP/control	38/77	67.1/98.9	48.5/100	14.8/98.3	27.5/46.5
Umbral FiO2 fracaso CPAP	60%	50%	40%	40%	60%
Aleatorización	Exclusión intubados	Antenatal	Postnatal	Antenatal (intub/surfprof/ARM intub/surf/extub a CPAP)	Postnatal

Meta-análisis CPAP profiláctico/precoz vs Intubación Surfactante

Schmolzer y col. *BMJ* 2013

Gran adherencia a corticoides prenatales

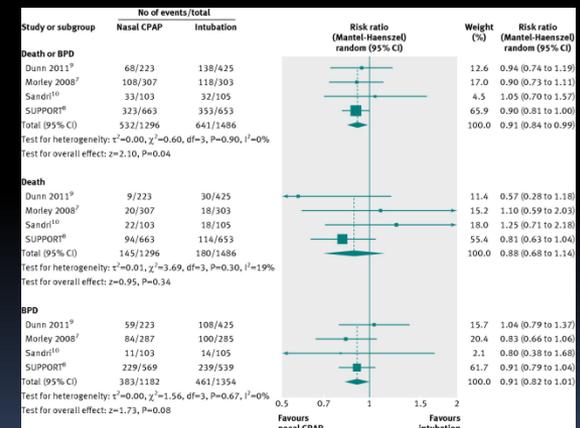
Heterogéneos en administración de SUR y manejo de ARM

Previos a saber qué FiO₂ debe usarse en fase inicial y valores esperables de saturación en los primeros minutos de vida

Diferente experiencia y adherencia al soporte no invasivo (diferentes sistemas de CPAP)

Conclusión: Grupo CPAP

- < Necesidad de intubación,
- < Requerimiento de ARM y surfactante ($\approx 50\%$)
- < Requerimiento de corticoides postnatales

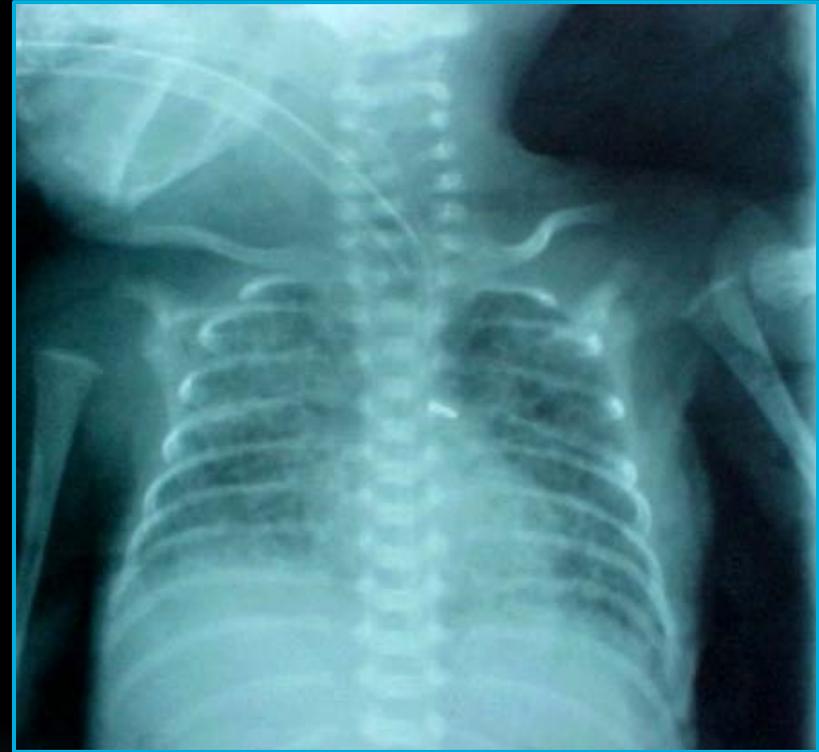


1 /25 PT tratados con CPAP desde sala de partos podría sobrevivir sin DBP (O₂ a las 36 sem)

Incidencia SDR: *A.Jobe, NeoReviews 2014*

24-25 sem	92%
26-27 sem	88%
28-29 sem	76%
30-31 sem	57%

→ 60-80% DBP



El 50% de los PT entre 26-29 sem pueden estabilizarse en CPAP sin surfactante

European Consensus Guidelines on the Management of Respiratory Distress Syndrome – 2016 Update. Neonatology 2017;111:107–125



Las intervenciones para disminuir DBP han llegado a un punto crítico

DBP se asocia directamente a ARM

Cuál es nuestro desafío?

Disminuir el fracaso de CPAP

Sala de partos

Estabilización vs reanimación

La gran mayoría de los PT responden bien a la estabilización
Solo el 10% de los recién nacidos requieren algún tipo de intervención

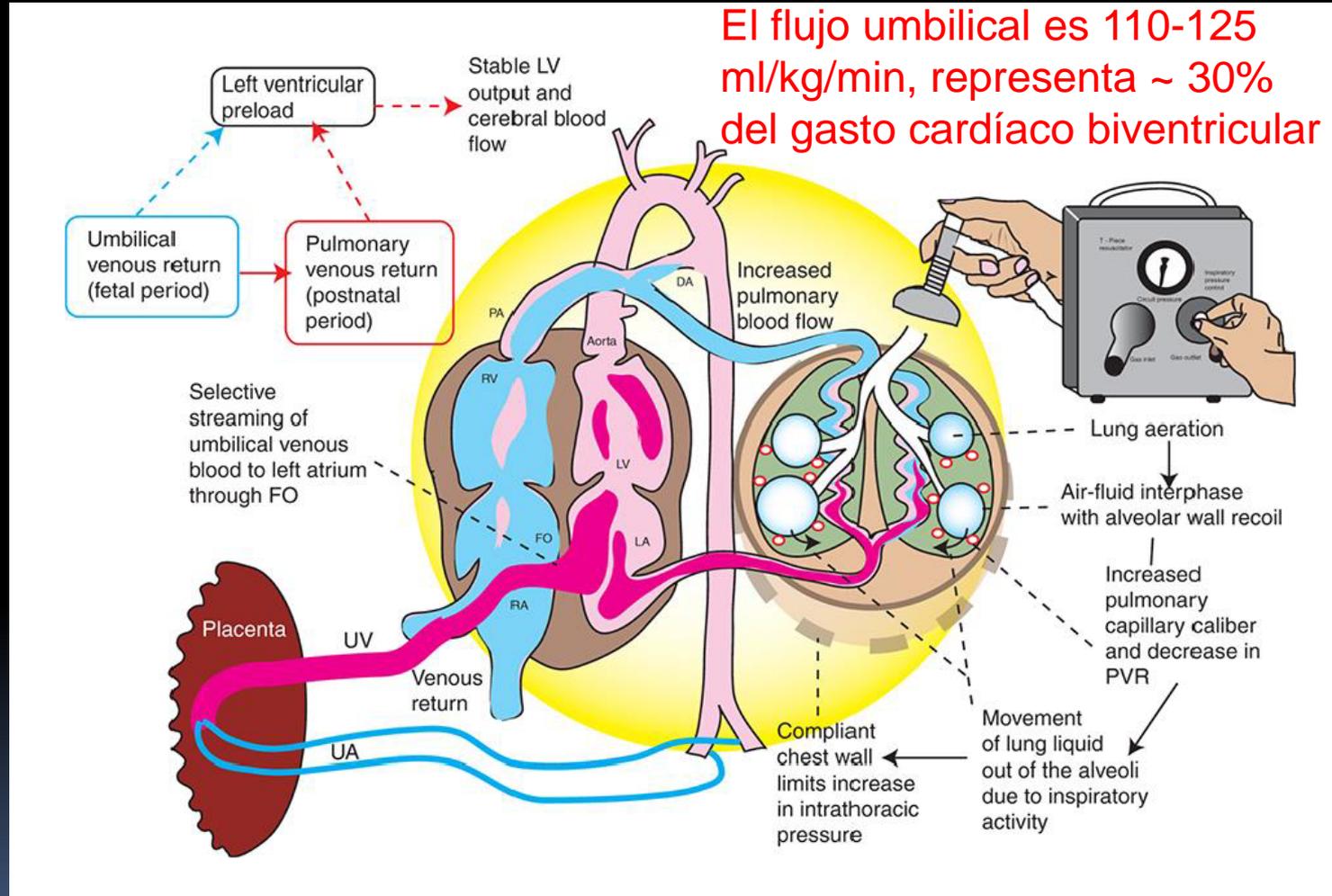
1- Clampeo demorado del cordón

2- Evitar la hipotermia

3- Titular el requerimiento de O₂

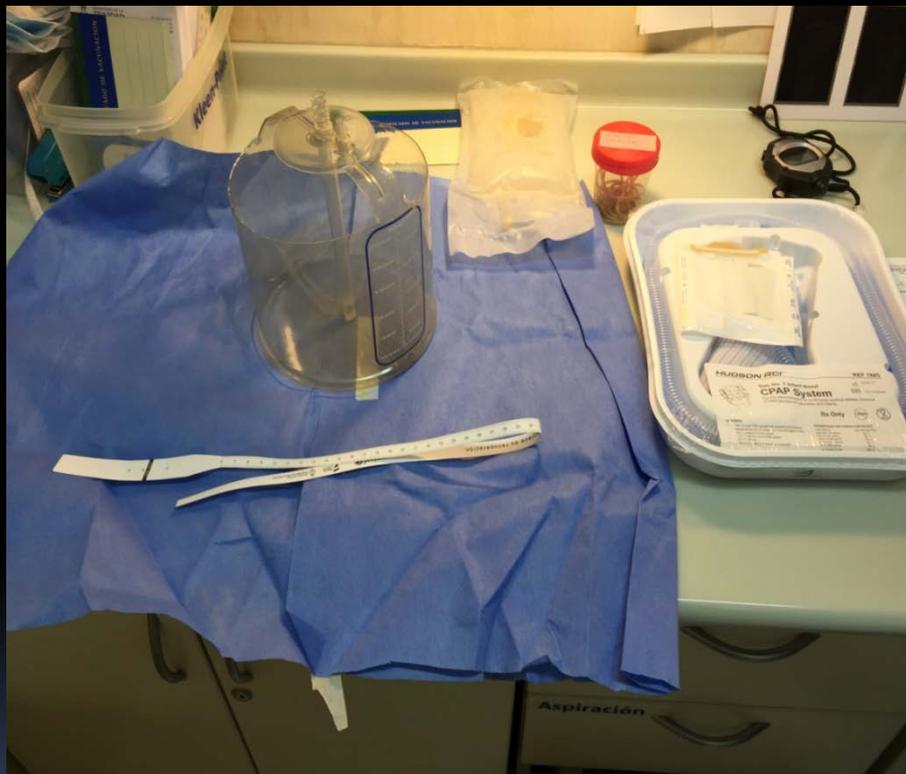
4- Soporte ventilatorio: CPAP precoz

Consecuencias fisiológicas del clampeo del cordón luego de la aireación pulmonar



Better timing for cord clamping is after onset of lung aeration
Satyan Lakshminrusimha and Krisa Van Meurs. Pediatric Research h 2015

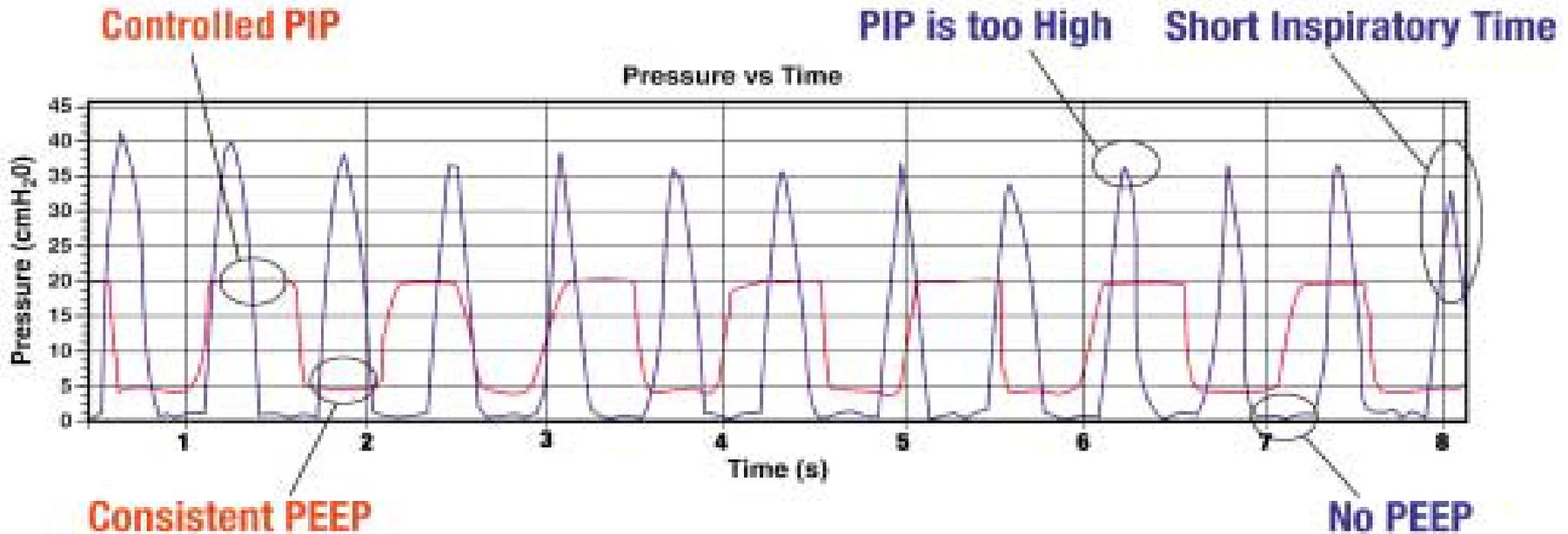
Anticipación: Preparación del CPAP



- Tamaño de cánula nasal

Peso del paciente	Número de cánula
750 g	00
1000 g	0
2000 g	01
3000 g	02
4000 g	03

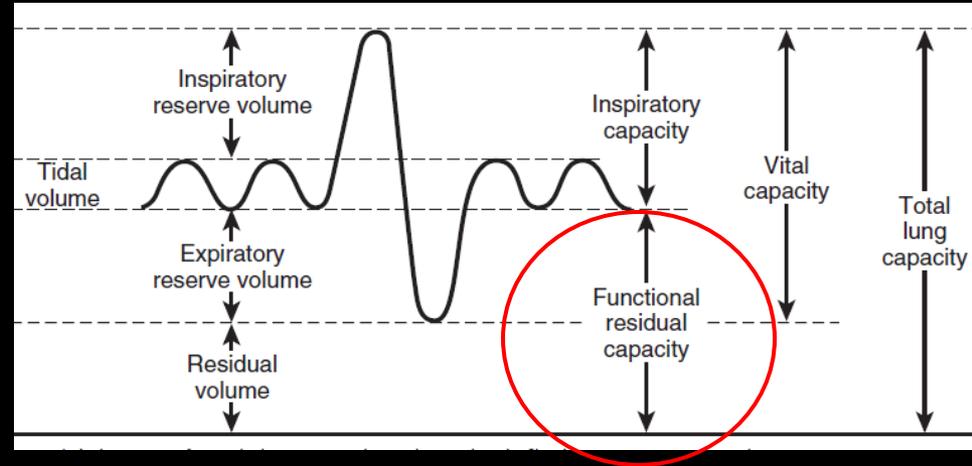
Diferencias en la ventilación manual



— Neopuff

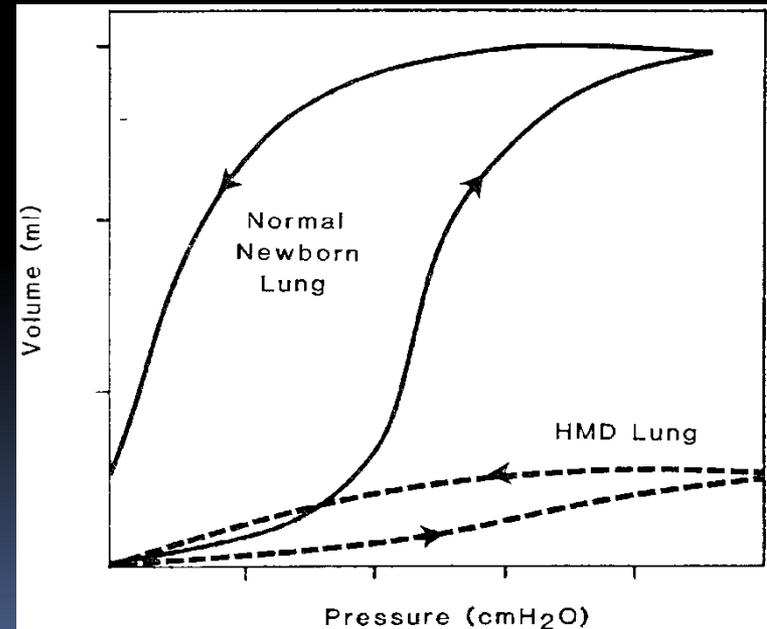
— bolsa autoinflable sin Peep

Máscara facial



Cómo lograr una expansión pulmonar normal es importante desde las primeras respiraciones

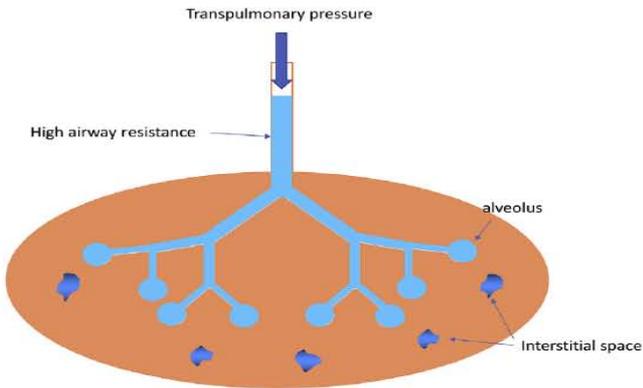
Evitar la obstrucción iatrógena de la VA, posicionar la cabeza y la boca, secreciones....



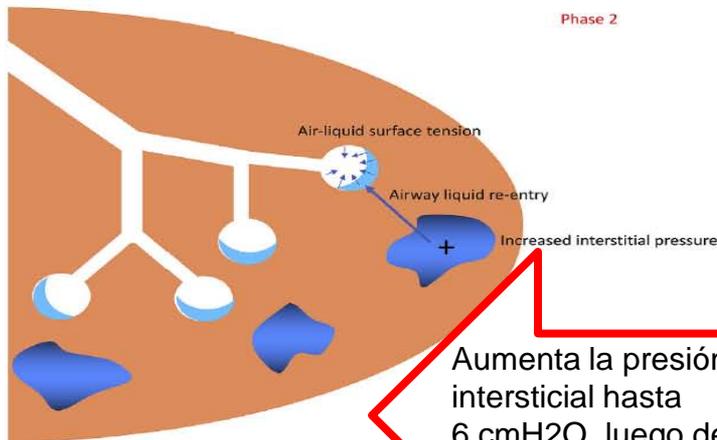
Compliance pulmonar

Transición respiratoria

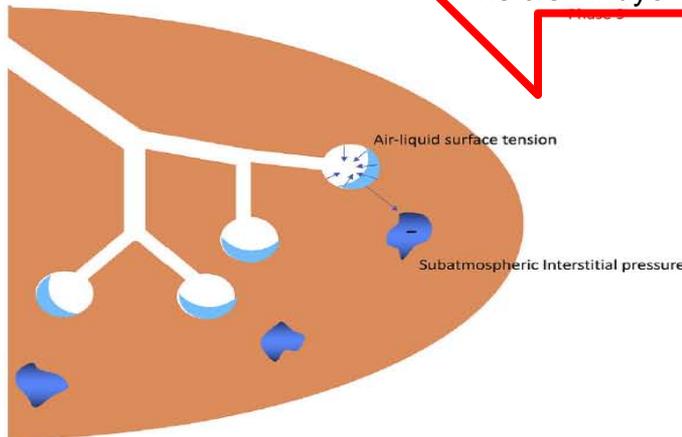
Phase 1



Phase 2



Aumenta la presión intersticial hasta 6 cmH₂O, luego de 4 hs disminuye



1- Eliminar el líquido pulmonar: requiere suficiente gradiente de presión transpulmonar para dirigir el líquido hacia la VA distal desde donde es eliminado al espacio intersticial

2- Inicio del intercambio gaseoso el cual depende de:

- Tensión superficial (surfactante)
- Evitar el colapso alveolar (maniobras de freno espiratorio)

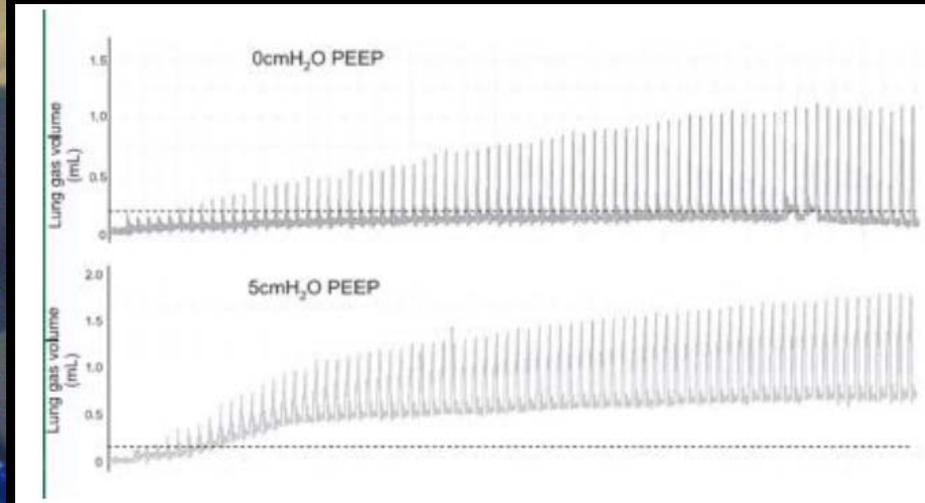
Garantizar adecuado Peep (CPAP) disminuye el riesgo de reingreso del líquido al alvéolo

3- El pulmón está más aireado, la ventilación y el intercambio gaseoso comienzan a ser más efectivos, dependiendo de la capacidad estructural y madurativa del pulmón, de los músculos respiratorios y de la pared torácica.

Elegimos comenzar con BCPAP muy precoz desde Sala de Partos



Evita el atelectrauma



Melissa et al. J Appl Physiol. 2009

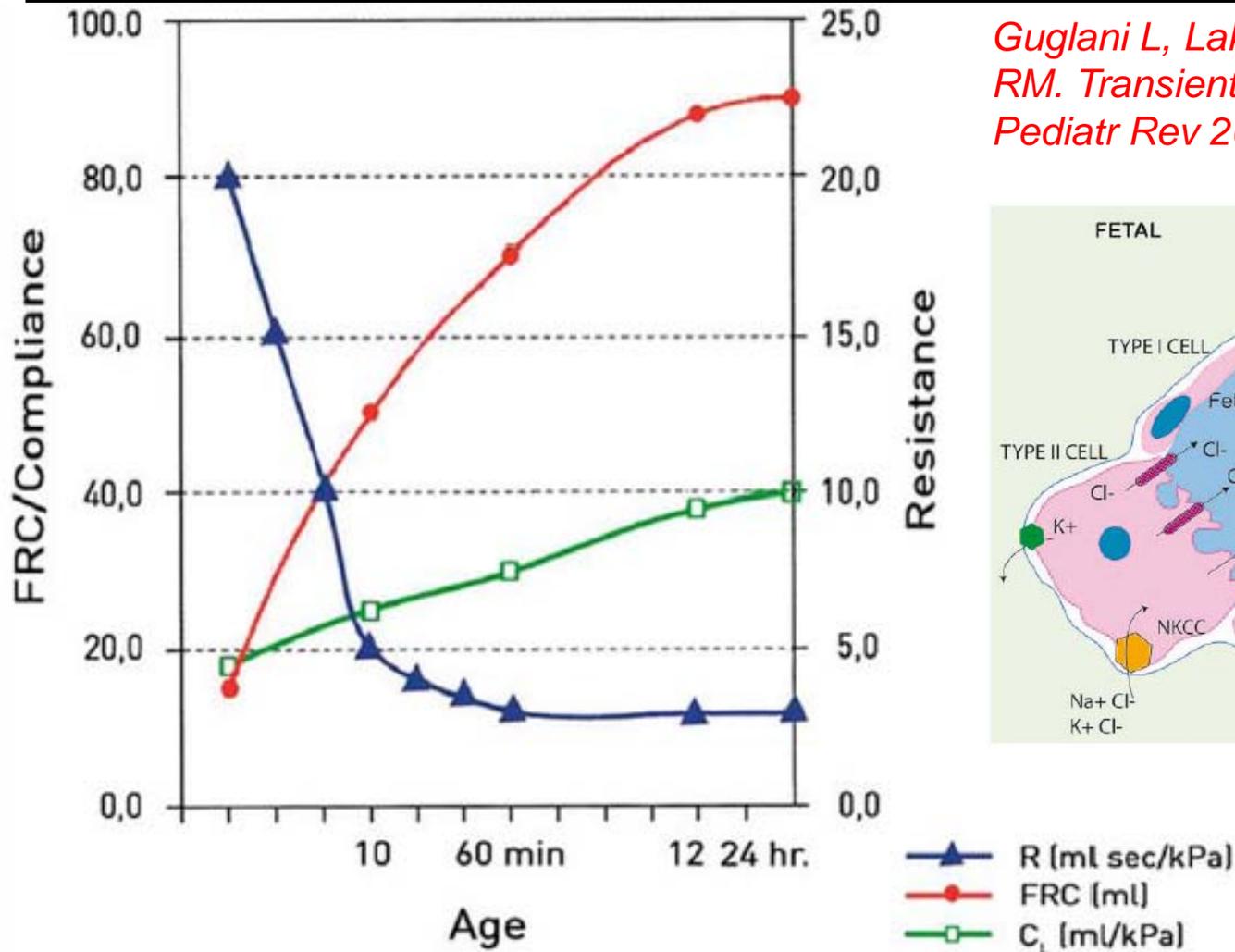
El esfuerzo para disminuir el fracaso de CPAP comienza en la sala de partos

European Consensus Guidelines on the Management of RDS 2019 Update
Neonatology 2019;115:432–451

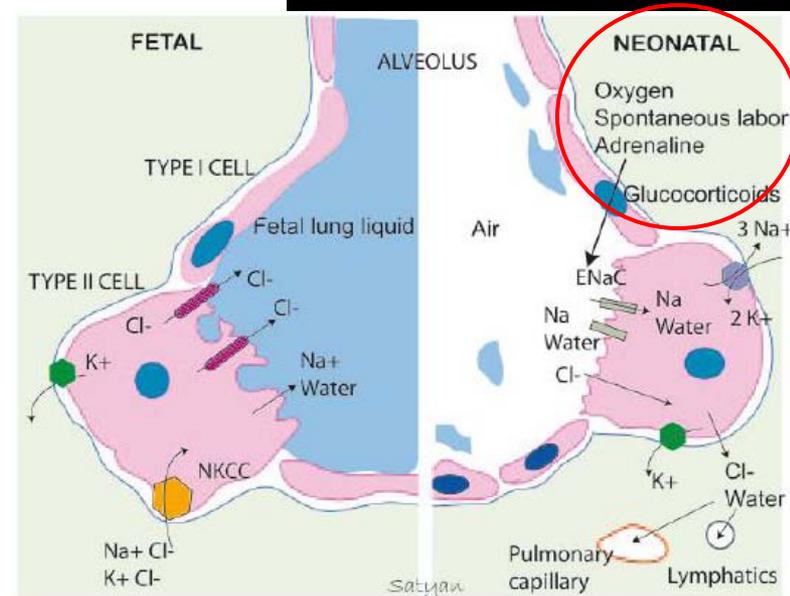


- Clampeo demorado del cordón (A1)
- CPAP debe ser iniciado en todo PT < 30 sem (6 cm H₂O) con riesgo de SDR con máscara o pieza nasal (A1).
No usar IS (B1)
- Ofrecer ventilación suave, Pip 20-25 cmH₂O si presenta apneas o bradicardia (B1)
- PT < 28 sem FiO₂ 0.3, 28-31 sem FiO₂ 0.21-0.3, ≥ 32 sem FiO₂ 0.21 (B1)
- La intubación debe reservarse solo para los bebés que no responden a VPP vía máscara facial (A1)
- Los bebés que requieren intubación para la estabilización deben recibir surfactante (B1)

CRF, Compliance y resistencia de la vía aérea (R)

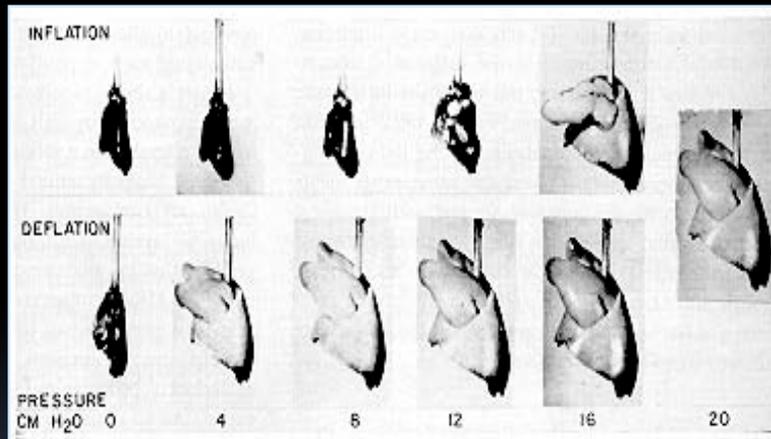


Guglani L, Lakshminrusimha S, Ryan RM. Transient tachypnea of the newborn. Pediatr Rev 2008; 29 (11): e59-65.



Consecuencias fisiológicas

- La CRF se va adquiriendo progresivamente, más precoz cuanto más precoz se establece CPAP
- Cuando se alcanza una CRF adecuada se evita el repetido colapso y reapertura de la VA (atelectrauma).



- Al mejorar la CRF, mejora la compliance pulmonar, mejora el volumen tidal espontáneo (evita el volutrauma)

Consecuencias fisiológicas

- Al mejorar la CRF mejora la oxigenación, disminuye el requerimiento de O₂ (disminuye la injuria oxidativa)
- El nivel de Peep (CPAP) en el cual la compliance pulmonar es adecuada es denominado Peep óptimo
- Peep óptimo es igual a volumen pulmonar óptimo: menor trabajo respiratorio, mejor síntesis de surfactante endógeno, mejor retorno venoso sistémico, mejor gasto cardíaco



TRASLADO Controlar

- BCPAP, nivel cmH₂O, burbujeo
- Administración de los gases, calentador/humidificador
- Saturación
- Temperatura
- Neopuff, máscara adecuada
- Laringoscopio, TET

Usos de CPAP en neonatología

- **Tratamiento del SDR**
- **Post-extubación:**
previene y ↓ el riesgo de re-intubación
- **En apneas:**
↓ N^o y gravedad de las obstructivas y mixtas
- **Otras indicaciones:**
 - laringomalacia
 - hipoplasia pulmonar



La indicación más importante de CPAP es SDR

HIPOXEMIA

- Ventilación espontánea efectiva (desde S de P)
- Dificultad respiratoria leve – moderada: "Quejido"
- Requerimiento de FiO₂ variable

CPAP profiláctico para prevenir morbi-mortalidad en RNPT



Meta-análisis 3123 pacientes, 7 estudios.

3/7 estudios, 2354 pacientes compararon CPAP vs ARM con o sin surfactante:

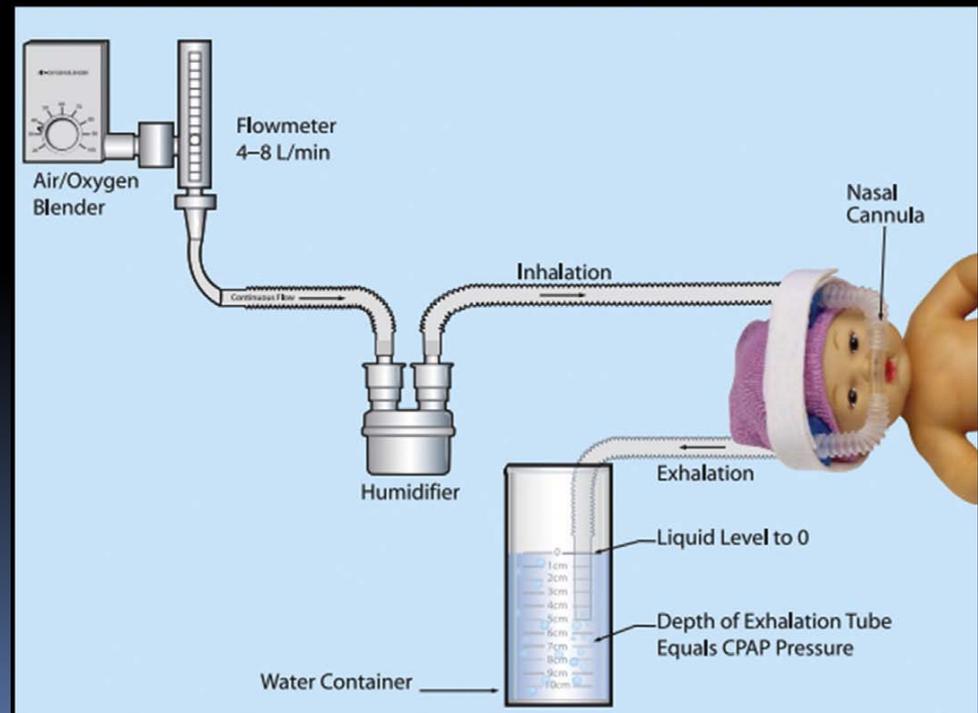
- CPAP ↓ incidencia de DBP (O₂ 36 sem), RR 0.89, 95% CI 0.79-0.99
- CPAP ↓ necesidad de ARM, RR 0.50, 95% CI 0.42-0.59

Composición del sistema para generar CPAP

1- Interfase CPAP / paciente

2- Generador de presión

3- Flujo de gases



1-Interfase CPAP-paciente:

-Máscara nasal



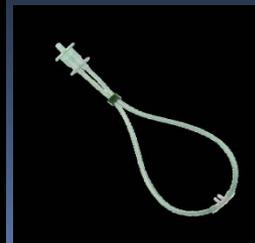
-Pieza nasal:

1- Pieza binasal corta (Hudson ó Fisher® & Paykel®)



2- HFNC (Optiflow Junior® ó Vapotherm®)

3- RAM Cánula





< resistencia al flujo, < fracaso a la extubación

(Cochrane Database Sys Rev 2008)

2- GENERADORES DE PRESIÓN PARA CPAP

Flujo continuo

Respirador Convencional

Columna bajo agua: CPAP burbuja (BCPAP)

Flujo variable

Infant Flow Driver®, Benveniste (jet), Aladin, Arabella, etc

Generadores de presión: BCPAP

1° Frasco usado en la UCIN



SALIDA RESTRICTIVA
↑ LA PRESIÓN

Dr Soon-Lee



1° Frasco traslado desde S de P

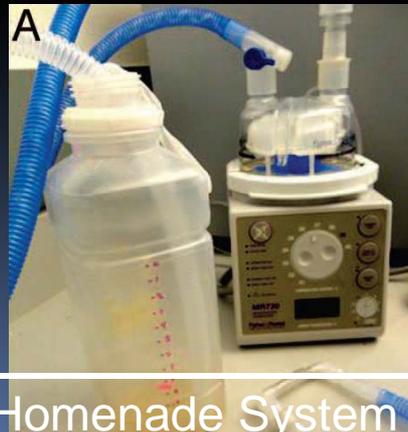


Babi.Plus-Airways dev.

Dr Wung



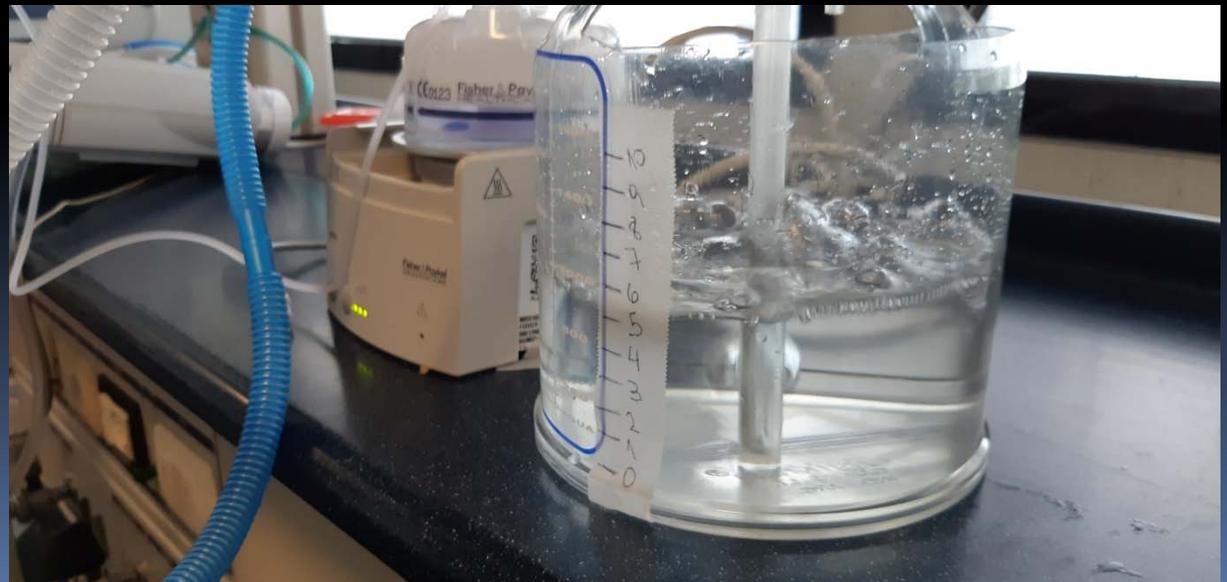
Homenade System



Fisher & Paykel



Frasco actual

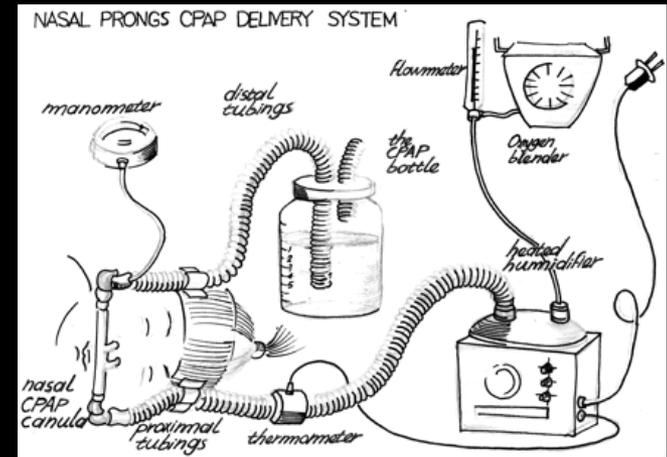


Estudios de BCPAP

Soon-Lee 1998: 10 PT, $30,7 \pm 1.8$ sem, 1350 ± 390 g post-extubación

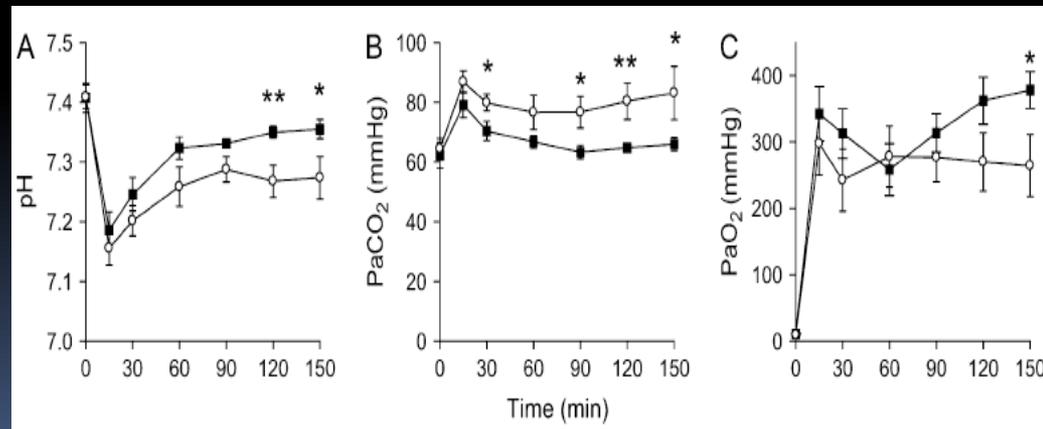
BCPAP: VM \downarrow 39% ($p < .001$)
FR \downarrow 7%

Generaría algún grado de VAF (15-30 Hz y amplitud de 2-4 cmH₂O) sobre el PEEP. El CPAP bajo agua burbujea generando vibraciones torácicas que pueden contribuir a la difusión de los gases



Pilow, Jobe 2007: 34 corderos

BCPAP mejora la oxigenación, disminuye la PCO₂, mejora el VP, disminuye las proteínas alveolares



□ CPAP en respirador

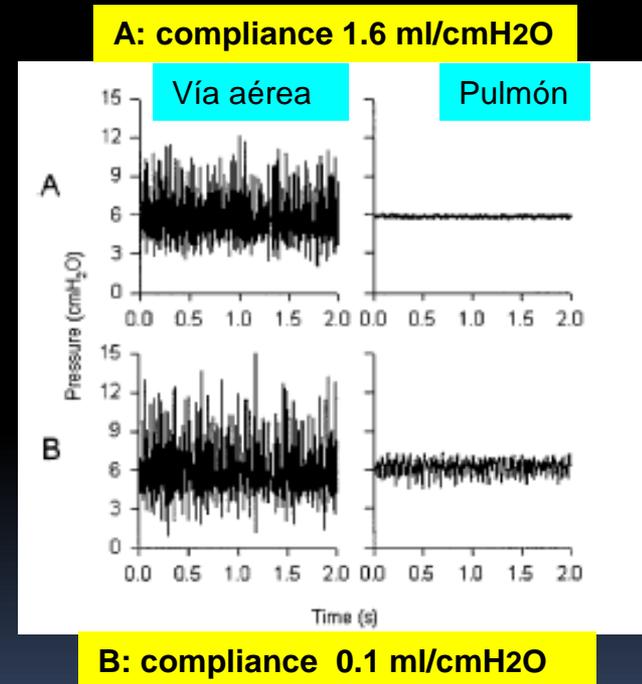
■ BCPAP

CPAP de burbuja

Pillow JJ, Travardi JN. Pediatric Research 2005

- ❖ **Hipótesis:** las variaciones del flujo y las propiedades mecánicas del pulmón pueden influenciar la magnitud y frecuencia de las oscilaciones transmitidas al pulmón
- ❖ Pulmón in vitro con 2 \neq compliance y \neq flujos

< **compliance:** > amplitud y presión de las ondas oscilatorias
> **flujo:** > presión y amplitud de la oscilación



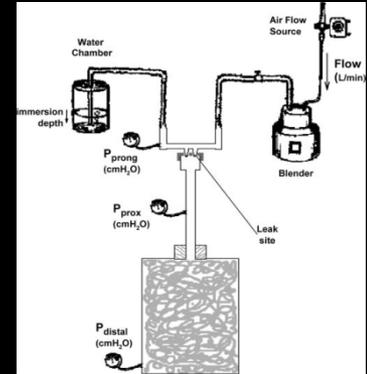
Esto podría promover el reclutamiento pulmonar y el mejor intercambio gaseoso

CPAP de burbuja.

Impredecible liberación de presión en el BCPAP.

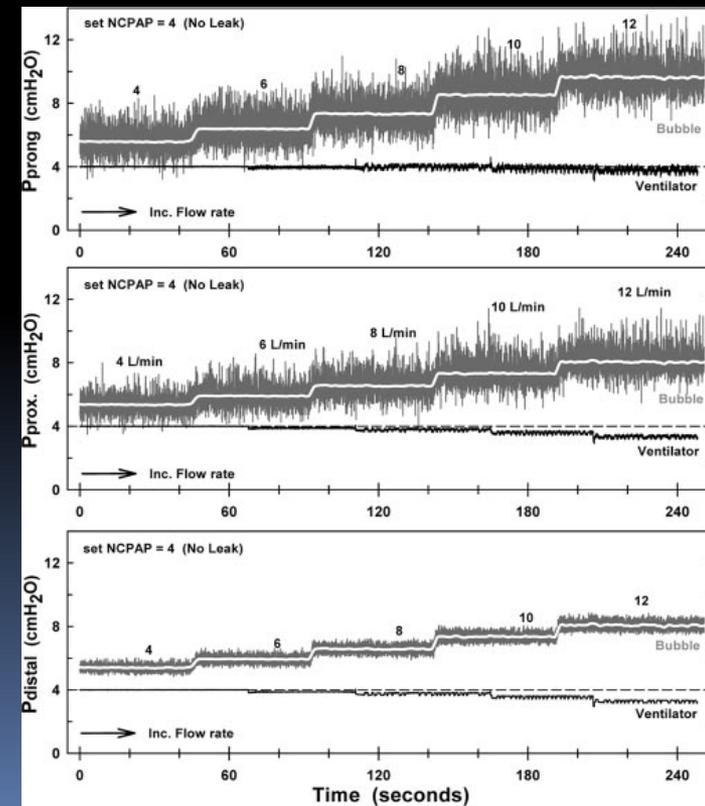
Kahn DJ, Courtney SE, y col. Pediatric Research 2007

En un modelo in vitro se compararon las presiones en 3 niveles (pieza nasal, VA proximal, VA distal) con ~ flujos (4, 6, 8, 10 y 12 L/min) y diferentes grados de pérdida (pieza nasal-nariz) en BCPAP vs RCPAP.



CONCLUSIONES:

- ❖ Las presiones en BCPAP aumentaron en los 3 niveles con los aumentos del flujo, en RCPAP hubo muy poca variabilidad
- ❖ La atenuación del burbujeo fue progresiva desde la pieza nasal a la vía aérea distal



Conclusiones BCPAP vs RCPAP

Escasos RCT comparativos, con pocos pacientes en etapa aguda de EMH y con gran heterogenicidad en la aleatorización

No hay suficiente evidencia de superioridad pero fue usado en todos los RCT CPAP vs intub/surf en sala de partos (SUPPORT, VON, etc.)

Estudios in vitro con diferentes BCPAP sugieren que podría haber diferencia (todavía falta evidencia)

BCPAP es seguro y eficaz, poco costo, útil cuando son escasos los recursos (pocos respiradores)

BCPAP disminuye el soporte invasivo 40%

< Fracaso BCPAP vs RCPAP (OR 0.32 P<0.003)

Efficacy and safety of bubble CPAP in neonatal care in low and middle income countries: a systematic review. Martin y col. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed. 2014

Flujo

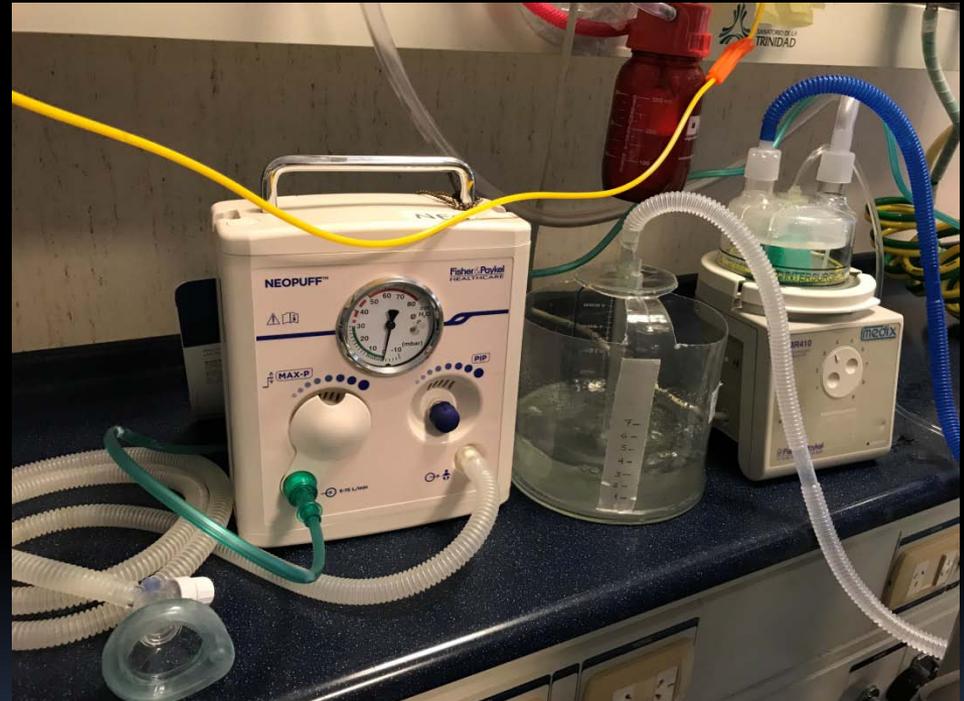
- BCPAP no tiene capacidad de monitorizar el requerimiento de flujo ni de backup frente al aumento de demanda espontánea del paciente
- Estudios clínicos demuestran mayor trabajo respiratorio con los sistemas de flujo continuo vs flujo variable
- Los aumentos del flujo para compensar las pérdidas de presión, pueden producir turbulencia dentro de la pieza nasal de diámetro estrecho.
- La resistencia habitualmente alta de la VA y la baja compliance pulmonar, pueden disminuir la transmisión de presión ($< \text{MAP}$)

Recomendación: 6 L/min

Monitorización

BCPAP no posee alarmas

Imprescindible Saturometría y Neopuff ó bolsa de reanimación con Peep y máscara adecuada y conectada al blender de pared



PT 27 sem, 900 grs, recibió MPF, BCPAP 5 cm H₂O, FiO₂ 30%,
a la hora de vida:



Rx 7 espacios (VP↓)

FR 75 x min

Tiraje

Quejido intermitente

7.27 / 60 / 55 sat 94%

Control clínico para disminuir fracaso CPAP

Primera Rx: tiempo de reclutamiento, evaluar volumen pulmonar y tendencia en el requerimiento de O₂

Monitorizar FR, esfuerzo respiratorio, desaparición o no del quejido

Disminuir distensión abdominal (disminuye VP, la distensibilidad pulmonar y la excursión diafragmática)

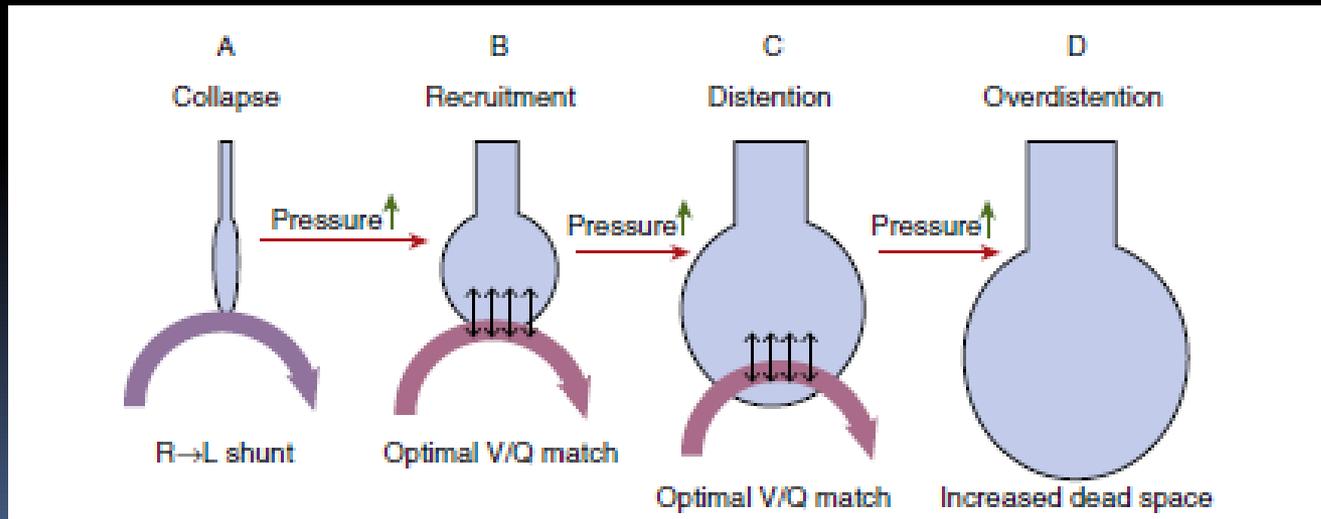
Recordar que la EMH tiende a empeorar hacia las 72 hs

Siempre se puede aumentar presión (hasta 6-7 cmH₂O?)

Elegir el tamaño adecuado de la pieza nasal o interfase, adecuada fijación

Monitorizar el nivel del agua, los cm de inmersión, el burbujeo, la condensación en la manguera espiratoria

- Sólo transcurrió una hora de vida y de CPAP
- EAB esperable (hipercapnia permisiva)
- **CONDUCTA:** observación clínica (DR, quejido...)
observar la tendencia en el requerimiento O₂
repetir Rx y EAB



Cómo predecir el fracaso en CPAP?

- Por antecedentes prenatales (MPF, RPM, corioamnionitis, etc.)
- Por EG, sexo, peso
- Por requerimiento de oxígeno o presión
- Por $\text{PCO}_2 \uparrow$ ó $\text{pH} \downarrow$
- Por gravedad radiológica
- Por Test rápidos de actividad del surfactante

Fracaso de CPAP

261 PT \leq 1250 g

235 PT \leq 1000 g:

El fracaso fue más asociado a:

- \leq 750 grs ó $<$ 26 sem
- necesidad de VPP en sala de partos
- Rx tórax inicial con SDR severo (pulmón blanco)
- Relación A-a DO₂ $>$ 180 mmHg

Ammari, Wung, Polin et al. Columbia University New York. 2005

Tagliaferro y col. J Perinatol 2015

Continuous Positive Airway Pressure to Prevent Neonatal Lung Injury: How Did We Get Here, and How Do We Improve?

Clyde J. Wright, MD¹, Richard A. Polin, MD², and Haresh Kirpalani, BM, MSc³

Table I. Incidence of CPAP failure in large RCTs evaluating CPAP vs routine intubation

Trial	Authors	Year	Subjects enrolled	GA	ACS (any)	CPAP failure
						5-7 d
COIN	Morley et al ⁴⁹	2008	610	25 0/7-28 6/7	94%	46%
SUPPORT	Finer et al ⁵⁰	2010	1316	24 0/7-27 6/7	>95%	51.2%
	Dunn et al ^{48,*}	2011	648	26 0/7-29 6/7	>98%	45.1%

- FiO₂ es muy variable como predictor único
- Algunos estudios han establecido variables combinadas
- Test de actividad del surfactante: en aspirado gástrico, traqueal o LA (test rápido de estabilidad de las burbujas o recuento cuerpos lamelares) . *Wright et al. Clin Perinatol 2018*

Table II. Definition of CPAP failure and CPAP settings in recent RCTs

Trial	Authors	Year	CPAP failure				CPAP settings	
			FiO ₂ and sat goals	Apnea	PCO ₂ (mm Hg)	Other	Initial	Maximum
CPAP vs intubation								
COIN	Morley et al ⁴⁹	2008	>60%	>6 needing stim in 6 h OR >1 needing BMV	>60 and pH <7.25		8 cm H ₂ O	Not stated
SUPPORT	Finer et al ⁵⁰	2010	>50% to maintain 88%	Not included	>65	Also included hemodynamic instability	5 cm H ₂ O	Not stated
	Dunn et al ^{48,*}	2011	mandatory: >60% to maintain 86%-94% discretionary: 40%-60% to maintain 86%-94%	>12 needing stim in 6 h OR >1 needing BMV	>65	Had to meet at least 1 criteria for intubation	5 cm H ₂ O	7 cm H ₂ O
CPAP vs surfactant/extubation								
AMV	Gopel et al ⁵⁷	2011	30%-60%	Not included	>60-70 7.15-7.2		≥4 cm H ₂ O	Not stated
	Rojas et al ^{59,t}	2009	>75%	Not included	>65 and pH <7.22		6 cm H ₂ O	Not stated
CURPAP	Sandri et al ⁵⁸	2010	>40% to maintain 85%-92%	>4/h OR >2 needing BMV	>65 and pH <7.2	Had to meet at least 1 criteria for intubation	6-7 cm H ₂ O	Not stated

Cuándo y cómo se inicia el destete

- Estabilidad clínica y hemodinámica
- Sin requerimiento de O₂
- Sin episodios de apneas

- DESCENSO DE PRESIÓN
- Disminuir primero los cm H₂O de a 1 cm hasta 4 cm
- Observar la respuesta clínica (saturación, FR, apneas)
- Discontinuar CPAP

- SUPRESION INTERMITENTE
- Remoción con intervalos de suspensión progresivos sin disminuir presión

Destete por presión es superior a supresión intermitente

Todd DA et al. Methods of weaning preterm babies <30 weeks gestation off CPAP: a multicentre randomised controlled trial. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2012;97:F236–40.

Duration of continuous positive airway pressure in premature infants

Bamat, Jensen, and Kirpalani

Semin Fetal Neonatal Med. 2016 June ; 21(3): 189–195.

SUSPENDEMOS CPAP CUANDO EXISTE ESTABILIDAD CLÍNICA

- Cómo definimos estabilidad clínica, o suficiente desarrollo pulmonar o de la vía aérea?
- Cuándo y cómo vamos a decidir el destete y/o el fracaso del mismo
- El destete será a aire ambiente o a otros sistemas de sostén respiratorio (cánulas de alto o bajo flujo)
- La definición de DBP es dependiente de O₂ a las 36 sem EGC.
- CAUIDADO: CPAP mejora la oxigenación y ↓el requerimiento de O₂
- "Método Columbia" raramente suspenden CPAP antes de las 32 sem, en promedio continúan hasta las 34.5 sem
- A < EG > duración CPAP
- En ausencia de suficiente evidencia y definiciones claras, ser muy cuidadosos al decidir la suspensión



CPAP y surfactante

CPAP iniciado inmediatamente después del nacimiento es una estrategia que disminuye la incidencia de DBP sin aumentar el riesgo de resultados adversos por la demora o eliminación de la administración de surfactante





Mejoran el éxito del soporte no invasivo:

Surfactante no invasivo
Cafeína profiláctica/precoz

Métodos instilación surfactante intratraqueal

Table 5. MIST techniques with tracheal intubation

Method	Study	Catheter	Magill forceps used	Dose and mode of surfactant delivery	Premedication
Cologne method	Kribs et al. ²⁸⁾ , 2007	4- to 5-FG feeding tube	Yes	100 mg/kg Slow push, 1–3 min	Atropine, sedation, and analgesia (optional)
Hobart method	Dargaville et al. ^{47,48)} , 2011, 2013	16-G Angiocath	No	100–200 mg/kg 3–4 boluses, 15–30 sec	Sucrose
Take care method	Kanmaz et al. ⁵⁰⁾ , 2012	5-FG feeding tube	No	100 mg/kg Slow bolus, 30–60 sec	None
Karolinska method	Bohlin (unpublished) ¹⁶⁾	5-FG X 30-cm catheter	No	Slow bolus, 30 sec	Atropine/fentanyl
SONSURE method	Aguar et al. ⁵²⁾ , 2014	4-FG feeding tube	Yes	100 mg/kg Slow push, 1–3 min	Atropine, caffeine
LISA method (Benveniste valve)	Klebermass-Schrehof et al. ²⁴⁾ , 2013	4-FG feeding tube	Yes	200 mg/kg Slow push, 2–5 min	Caffeine

MIST, minimally invasive surfactant therapy; SONSURE, Sonda Nasogástrica Surfactante Extubación; LISA, less invasive surfactant administration.

LISA es el método preferido para la administración de SUR en PT respirando espontáneamente. (B2) European Consensus Guidelines on the Management of RDS 2019 Update *Neonatology* 2019;115:432–451 *Metaanálisis. Aldana y col 2017.*

OPTIMIST-A TRIAL: evaluación del tratamiento con surfactante mínimamente invasivo en neonatos prematuros de 25 a 28 sem EG

Trial registration: Australia and New Zealand Clinical Trial Registry: ACTRN12611000916943;
ClinicalTrials.gov: NCT02140580

Dargaville, Kamlin, De Paoli, Orsini Soll, Davis. BMC Pediatr 2014;14:213

- RCT (30 centros)
- Incluirá 606 PT 25 a 28 sem, en CPAP, $FiO_2 \geq 30\%$, ≤ 6 hs de vida, instilación de Curosurf 200 mg/kg con método Hobart, luego permanecerán en CPAP
- Premedicación: sucrosa, atropina 25 μ g/kg (narcóticos no permitidos)
- Ingresan en ARM si: $FiO_2 \geq 0.45$, apneas o acidosis persistente.
- Objetivo primario: Muerte/DBP
- Seguimiento hasta los 2 años

Conclusión surfactante no invasivo

Estas técnicas son menos toleradas en los prematuros más pequeños con > riesgo de DBP (intubación, PPI, medicación, etc)

Requiere ventilación espontánea con buen esfuerzo respiratorio y pulmones suficientemente reclutados para alcanzar una distribución adecuada y simétrica del surfactante

Requiere un tiempo de aprendizaje y familiarización con la técnica
Muchos prematuros pueden recibir surfactante innecesariamente

Puede ser un recurso válido en las poblaciones con escaso control prenatal y baja adherencia a corticoides prenatales

Puede ser útil en los Servicios con alta tasa de nacimientos prematuros y escaso número de respiradores

Es importante conocer la efectividad y seguridad del surfactante utilizado

Pocos estudios de seguimiento a largo plazo

Cafeína

- Eficacia y seguridad probadas para el tratamiento de las apneas y para disminuir el fracaso a la extubación
- Schmidt 2006 PT < 1250 grs (CAP Trial): facilitó la extubación, disminuyó DBP, y demostró además ser segura a largo plazo: mejores resultados en neurodesarrollo y función respiratoria
- Cafeína aumenta la contractilidad diafragmática y VT
- En estudios retrospectivos, cafeína antes de las 48 o 72 hs de vida:
< DBP, < DAP, < ARM
- Es una intervención muy atractiva con creciente evidencia. Administración temprana para facilitar el weaning de ARM (A1) y para optimizar VNNI (C1)
- Precaución con la administración profiláctica y de dosis altas

Qué significa ventilación nasal no invasiva?

Es un modo de ventilación asistida que libera presión a través del ciclo respiratorio con incremento fásico adicional en la presión de la vía aérea sin presencia de TET.

Pueden ser sincronizadas ó no con las respiraciones del paciente

Por qué VNNI?

Históricamente ↓ apneas y fracaso post-extubación
(primeros estudios: Friedlich, Barrington, Khalaf 1999-2001)

± 50 % PT con SDR fracasan en NCPAP → ARM

25-40% PT fracasan en NCPAP postextubación → ARM

(Bhandari 2012)

Con qué objetivo?

Disminuir ARM y DBP

Cómo?

VNNI como tratamiento inmediato al nacimiento con o sin surf y breve ARM

MODO PRIMARIO (< 24 hs)

ó post extubación (varios días de ARM, mínimo > 24 hs) o
tratamiento de apneas prolongadas

MODO SECUNDARIO

Muchos respiradores, muchas interfases, muchos settings
Terminologías variables: VNNI- NIPPV- nsNIPPV- NSIPPV, etc.

Experiencia clínica con NIPPV/NSIPPV

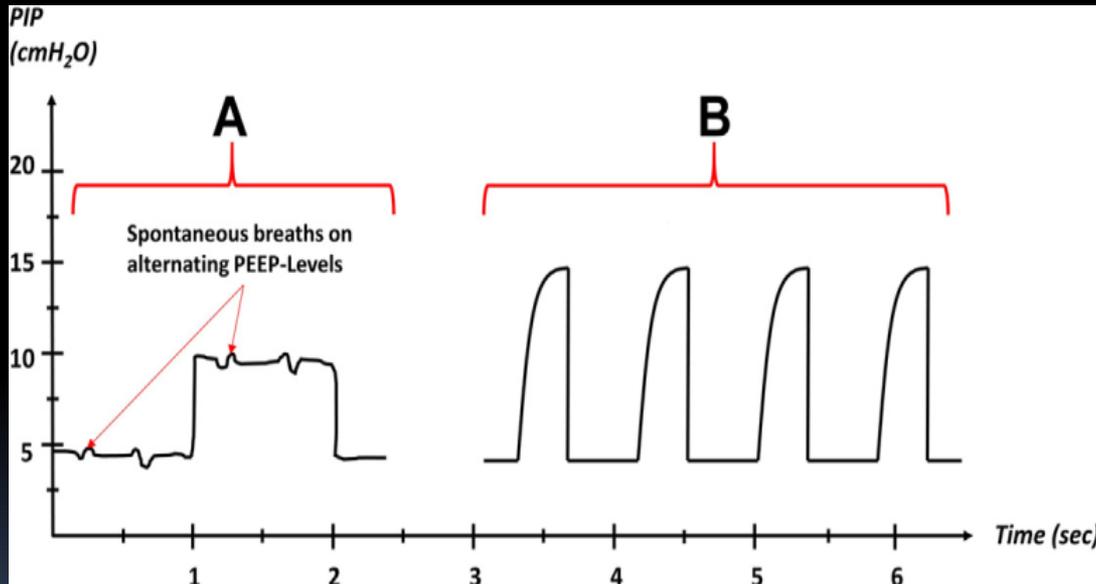
¿Cómo actúa?

- Estudios en animales: ↓ marcadores inflamatorios pulmonares
(Lampland 2008)
- En neonatos se desconocen los mecanismos exactos:
estudios con escaso N° de pacientes
evaluados en situación respiratoria estable
pocas hs de observación, etc.
- NIPPV : ↓ FR pero ↑ presión arterial y produce > desadaptación
(Kugelman 2008)
- En NIPPV el PIP liberado es muy variable
(Owen 2010)

- NSIPPV mejora la estabilidad de la pared torácica, los mecanismos pulmonares, la sincronía toracoabdominal,
↓ resistencia del flujo aéreo
- En NSIPPV, PIP sobre PEEP puede ↑ intermitentemente la presión de distensión, activar el drive respiratorio, ↓ esfuerzo inspiratorio y riesgo de espiración activa. Es posible que NSIPPV reclute alvéolos colapsados y aumente la CRF (Bhandari 2010)
- NSIPPV vs NCPAP: > VT y VM (Moretti 1999)
- NSIPPV vs NCPAP: < trabajo respiratorio (Aghai 2006, Ali 2007)

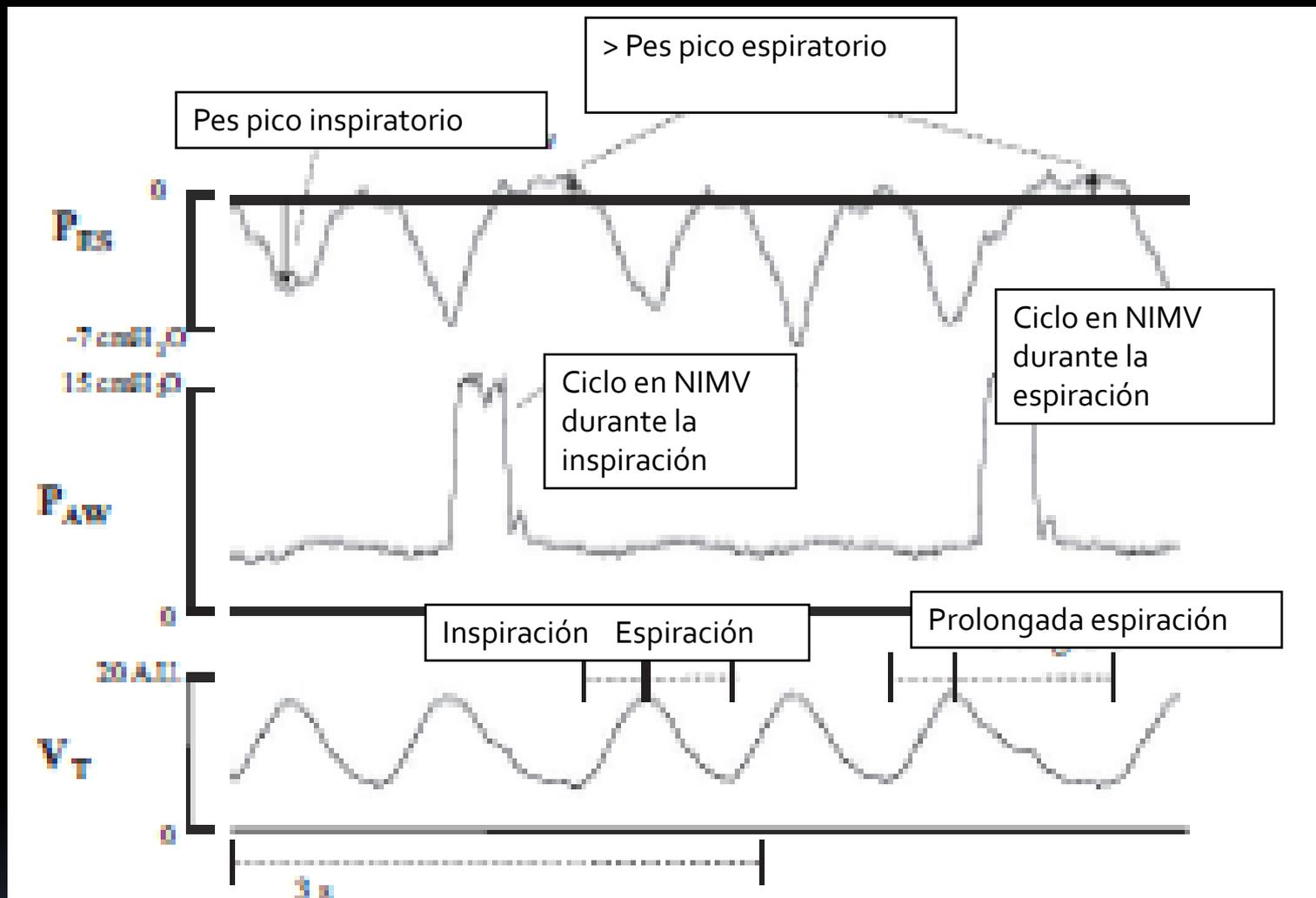
Modos de VNNI / NIPPV

2 Categorías: A: BILEVEL NIPPV
B: VMC NIPPV



A. Flujo variable con dos niveles alternativos de Peep El flujo aumenta durante el esfuerzo inspiratorio y disminuye durante la espiración

B. Flujo continuo y constante, la presión disminuye durante el esfuerzo inspiratorio y aumenta durante la espiración



Ciclos de NIPPV comparados con respiraciones espontáneas

- > Deflexión positiva de Pes durante la espiración > esfuerzo para espirar
 - > Fase espiratoria cuando el ciclo de NIPPV ocurre durante la espiración
- La espiración prolongada produce más lenta declinación del VT y retardo en la siguiente inspiración.

Cuál es el problema con la sincronización:

“Identificar el esfuerzo respiratorio en forma confiable”

Cápsula de Graseby: detecta el descenso diafragmático si se ubica adecuadamente en el borde costal (Infant Flow Advance Ventilator, Infant Flow SiPAP, antes Infant Star)

Neumotacómetro puede ser mejor sensor porque puede detectar los cambios de flujo cerca de la pieza nasal (Giulia Ventilator, Italia).

Edi (electrical activity of the diaphragm): Servo-i con NAVA (neurally adjusted ventilatory assist) aprobado por FDA, la información en neonatos es creciente pero aún limitada

Cuándo elegimos VNNI:

- Es importante recordar que la eficacia de la VNNI depende fundamentalmente de los parámetros elegidos en el respirador.
- La elección de los mismos no puede ser la misma universalmente
- **Debe observarse al paciente:**
 - la expansión torácica con cada ciclo del respirador
 - cuántos de los ciclos elegidos producen > expansión
 - si se modifica demasiado la FR espontánea
 - si abre más la boca como válvula de escape
 - si se distiende el abdomen
 - si se modifica la tolerancia digestiva, la FC, la TA, etc.



Bilevel CPAP o NBiPAP o SiPAP (Graseby)
Usa Ti más prolongados (0.5-1.0), FR más bajas (10-30) y Pip 9-11 cm H₂O,
< diferencia entre Pip-Peep (<4 cm H₂O)
El modo bifásico puede tener posibilidad de sincronización ó no, según el equipo: Infant Flow SiPAP, Evita 2 Drager



Giulia Neonatal
(sensor de flujo)

Nasal intermittent positive pressure ventilation (NIPPV) versus nasal continuous positive airway pressure (NCPAP) for preterm neonates after extubation.

Lemyre B, Davis PG., De Paoli AG, Kirpalani H. Cochrane Database Syst Rev. 2017

- Disminuye la necesidad de reingreso a ARM
- No disminuye DBP

European Consensus Guidelines on the Management of RDS 2019 Update

Neonatology 2019;115:432–451

NIPPV sincronizada puede disminuir el fracaso a la extubación, pero no ofrece ventajas a largo plazo (B2)

Comparación de dos estrategias de ventilación no invasiva en PT.

The NIPPV International Randomized Controlled Trial

Haresh Kirpalani, David Millar, Brigitte Lemyre, Bradley Yoder, Aaron Chiu, Robin Roberts.

N E J of Medicine, Aug 2013

34 centros, 10 países: 1550 pacientes fueron enrolados, análisis completo en 984: 487 en NIPPV, 497 en NCPAP

OBJETIVO: muerte ó sobrevida a las 36 sem con DBP

< 30 sem < 1000g requiriendo VNNI sincronizada ó no, en los primeros 7 días de vida ó post-extubación dentro de los 28 días de vida

Cualquier equipo que ofreciera ciclado, la sincronización no era mandatoria. Los asignados a NIPPV podían pasar a CPAP luego de los 7 días. Se permitió el destete a cánulas de bajo flujo ($\leq 2\text{L/min}$) o a aire ambiente. Se sugirieron guías de settings máximos aunque tenían libertad de elección. El destete se iniciaba si MAP < 8 cmH₂O y FiO₂ < 0.4, pCO₂ permitidas 40-70 mmHg y pH > 7.22. Reintubación: 1 apnea (bolsa y máscara), o más de 6 (estimulación) en 6 horas. No se permitió HFNC.

Definición de DBP: O₂ a las 36 sem ó FiO₂ $\geq 30\%$ a las 36 sem ó test de reducción de O₂ (ORT-DBP) positivo en 22-29% O₂

Resultados

- No hubo diferencia en sobrevida a las 36 sem sin DBP ni muerte antes de las 36 sem
- La frecuencia de DBP/muerte en NPPV sincronizada fue semejante a no sincronizada
- No hubo diferencias en relación a los equipos usados (Infant Flow SiPAP)
- No hubo diferencias en incidencia de perforación intestinal, trauma nasal, escapes de aire, NEC, necesidad de apoyo respiratorio, tiempo en alcanzar el aporte enteral total, HIC, etc.

Los PT < 1000 g que requieren NIPPV no tienen más beneficio ó riesgo que los PT en NCPAP en mortalidad ó sobrevida a las 36 sem.

Conclusiones

CPAP desde sala de partos ó precoz disminuye ARM, O₂, surfactante, sin aumentar morbi-mortalidad. Tendencia a disminuir DBP

BCPAP en una alternativa eficaz pero sin suficiente evidencia de superioridad a otros sistemas para ofrecer CPAP

Surfactante no invasivo + CPAP vs CPAP solo, no ha demostrado ser superior en disminuir la incidencia de DBP

Cafeína profiláctica/precoz puede contribuir a ↓ DBP (evidencia creciente)

VNNI no es superior a CPAP precoz, puede ser útil para ↓ el fracaso de CPAP postextubación



"Perhaps the only consensus about mechanical ventilation of infants is that, all else being equal, avoidance of mechanical ventilation is the way to avoid lung injury"

Alan Jobe, J Pediatr 2006

Quizás el único consenso acerca de la ventilación de los niños es que, en igualdad de condiciones, evitar la ventilación mecánica es el mejor camino para evitar la injuria pulmonar

Muchas gracias

NIPPV vs NCPAP: modo primario (algunos estudios)

RCT 84 PT < 35 sem: < ARM (25 vs 49%, P<.05), < DBP (2 vs 17% P<.05), < DBP en < 1500 gr (5 vs 33% P<.05) (NIPPV: FR 12-30, Pip 14-22, Peep 6-7, Ti 0.3 vs NCPAP 6-7 cmH₂O, sat 88-92%)

(Kugelman 2007)

RCT 76 PT 28-34 sem con SDR aleatorizados a las 6 hs de vida:

< intubación y ARM hasta los 7 días y aún < ARM entre las 28-30 sem y en quienes no habían recibido SURF, sin ≠ en DBP (NIPPV: FR 50, Pip 15-16, Peep 5, Ti 0.3-0.35, Flow 6-7 L/min vs NCPAP 5 cmH₂O, 6-7 L/min, sat 88-93 %)

(Sai Kunil Kishore 2009)

RCT 200 PT 26 a 33 sem: NIPPV precoz no disminuyó la necesidad de ARM en las primeras 72 hs, pero más PT en NIPPV permanecieron extubados entre las 24 y 72 hs (NIPPV: FR 20-30, Pip 15-20, Peep 4-6, Ti 0.35- 0.4, Flow 8-10 L/min vs NCPAP 5-6 cmH₂O, sat 88-92%), usaron BCPAP)

(Meneses 2011)

RCT 110 PT < 30 sem post SURF: < fracaso a la extubación, < DBP

(NIPPV: FR 30-40, Pip 10-15, Peep 5, Ti 0.5, Flow 8-10 L/min vs NCPAP 5-8 cmH₂O, sat 84-92%)

(Ramanathan 2012)

NSIPPV vs NCPAP: modo primario (2 estudios)

RCT NSIPPV post SURF y rápida extubación ó continuar en ARM convencional (NSIPPV post-ext): 41 PT 600-1250 g

< DBP/muerte (20 vs 52%)

< DBP (10 vs 33%)

= FR que en ARM pre extubación, PIP + 2-4 cm, Peep ≤ 5, flujo 8-10 L/min, sat 90-96%

(Bhandari 2007)

Prospectivo-observacional 59 PT 28-34 sem con SDR: NSIPPV post SURF y rápida extubación ó ARM (también NSIPPV post extub.)

< días intubación

< días O₂

< días NPT

< días internación

= FR que en ARM pre extubación, PIP + 2-4 cm, Peep ≤ 5, flujo 8-10 L/min, sat 90-96%

(Santin 2004)

NSVPPI: modo secundario, postextubación

Meta-análisis de 3 RCT

NSIPPV fue mejor que NCPAP post-extubación a las 72 hs
(Friedlich 1999, Barrington 2001, Khalaf 2001, De Paoli y col 2003)

NSIPPV en 88 PT: < CO₂ , < ARM y apneas , < DBP: 2 vs 17%
(Bisceglia 2007)

60 PT < 32 sem, retrospectivo: < DBP (73 vs 40%) después de
introducir NSIPPV en la UCIN
(Kulkarni 2006)