

VENTILACION NO INVASIVA

Ecografía Pulmonar Como Apoyo al Diagnóstico de SDR

ANTONIO SALVADO G.
PEDIATRA NEONATOLOGO
USS 2023





CURSO INTERNACIONAL DE NEONATOLOGIA Y MATRONERIA NEONATAL

PUERTO MONTT 10 Y 11 DE NOVIEMBRE **2017**

AUDITORIO UNIVERSIDAD SAN SEBASTIAN - SEDE PRIMA DONIA



Dirigidos por

- Dr. Gustavo Espinosa Dorado
- Dr. Fernando Reyes E.
- Matrona Angélica Dorado

Profesores Invitados

- Dr. José Raúl Díaz Domínguez
- Matrona Estela M. de la Cruz Domínguez
- Inmaculada López Fernández
- Inmaculada López Fernández
- Matrona Rosalva Rojas
- Dr. Gerardo Reyes E.
- Matrona Angélica Dorado
- Matrona Fabiana Barrios
- Matrona Francisca Martínez
- Matrona Angélica Dorado
- Matrona Daniela Bravo Y.
- Matrona Lucía Zúñiga

Asociaciones



Objetivos

- Unidad de Neonatología Clínica Interdisciplinaria
- Unidad de Neonatología Hospital María Teresa Barón
- Comisión Local Comité de Ética del Hospital

Temas

- Desarrollo e implementación de un programa de apoyo en el cuidado del recién nacido prematuro extremo en una Unidad neonatal.
- Tratamiento de síndrome del prematuro extremo.
- Estrategias preventivas activas en la alimentación neonatal.
- Cuidado del enfermo en el recién nacido con patología intestinal.
- Unidad de Soporte de vida en el recién nacido prematuro. Soporte extremo alto.
- Ventilación no invasiva en el prematuro: un reto para enfermería.
- Impacto del tratamiento con PGO en el recién nacido del nacimiento con un diagnóstico prematuro.
- El recién nacido prematuro en el siglo XXI.
- Rehabilitación del paciente cardiopulmonar.
- Definición del paciente en cuidados.
- Organización de una Unidad de Neonatología.
- Prematuridad en el siglo XXI.



Valores

- Matónas: \$ 70.000.-
- Matronas: \$ 11.000.-

Inscripciones

Presentarse Lunes Día
Entre 08:00H - 09:00H
Reservando el curso en el sistema de inscripción
www.fochecolombocurios.cl

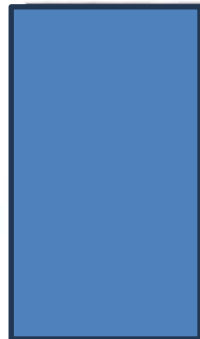
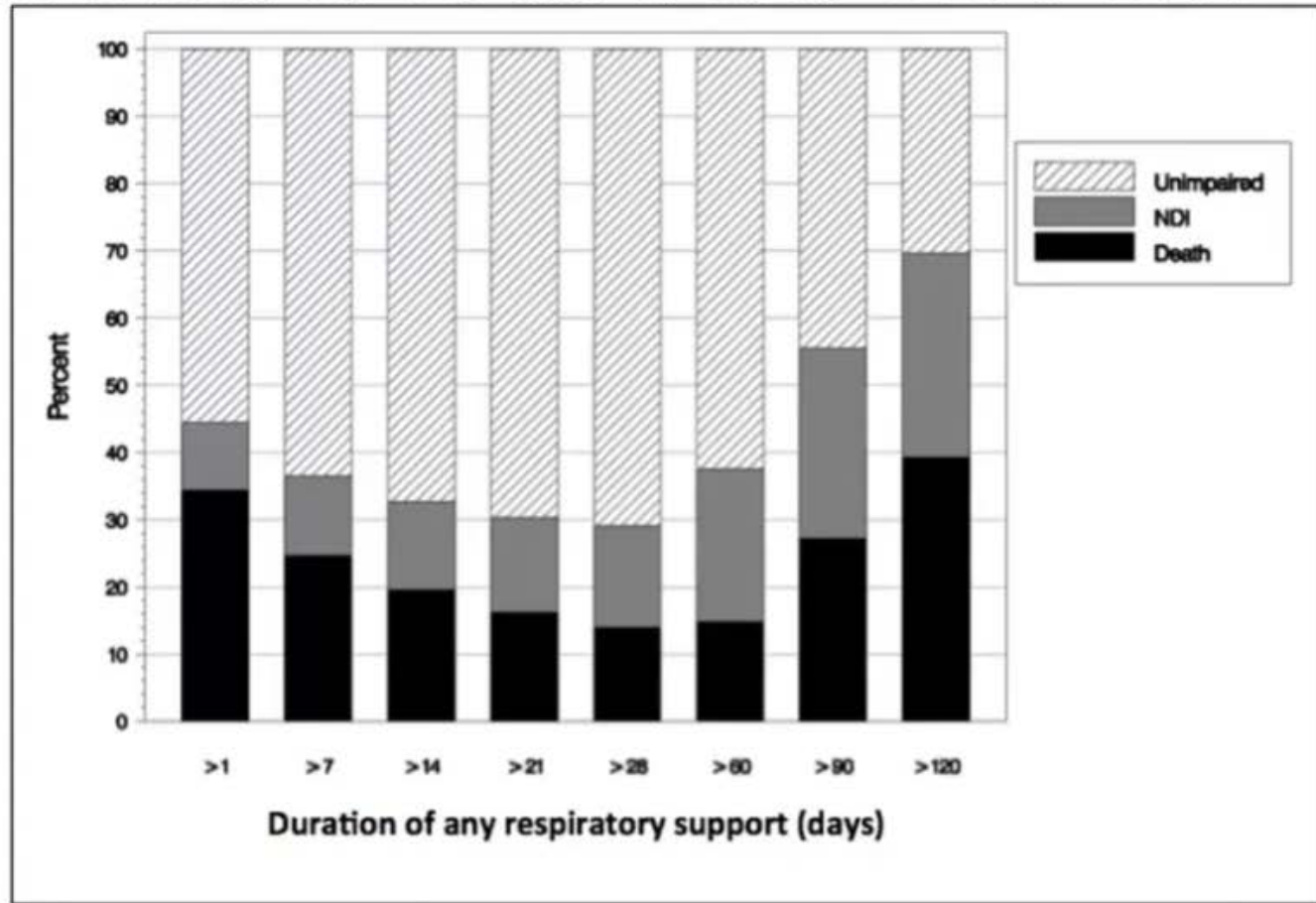


INTRODUCCIÓN

- La ventilación mecánica invasiva es relacionada con mayor morbimortalidad y **mayor incidencia de DBP.**
 - **Con las consecuencias a largo plazo.**
- VM no invasiva es cada vez más utilizado en neonatología.

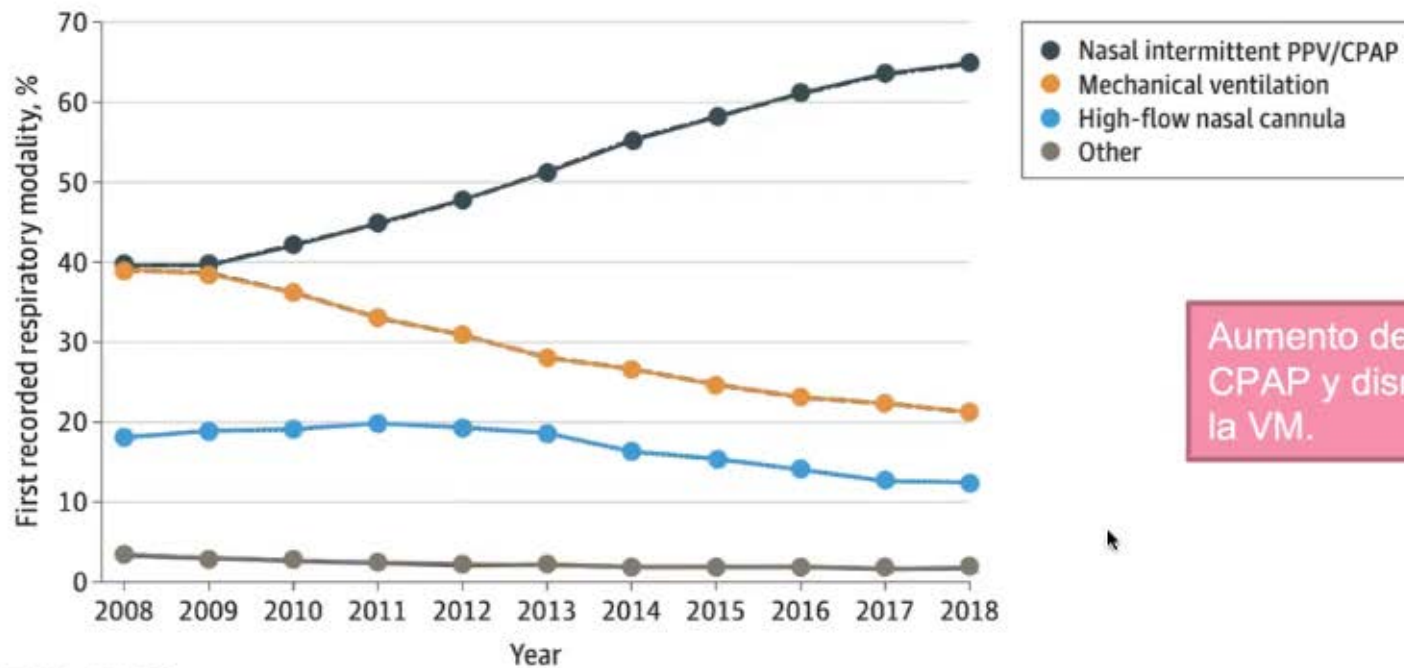


RISK OF NEURODEVELOPMENTAL IMPAIRMENT AND DURATION RESPIRATORY SUPPORT



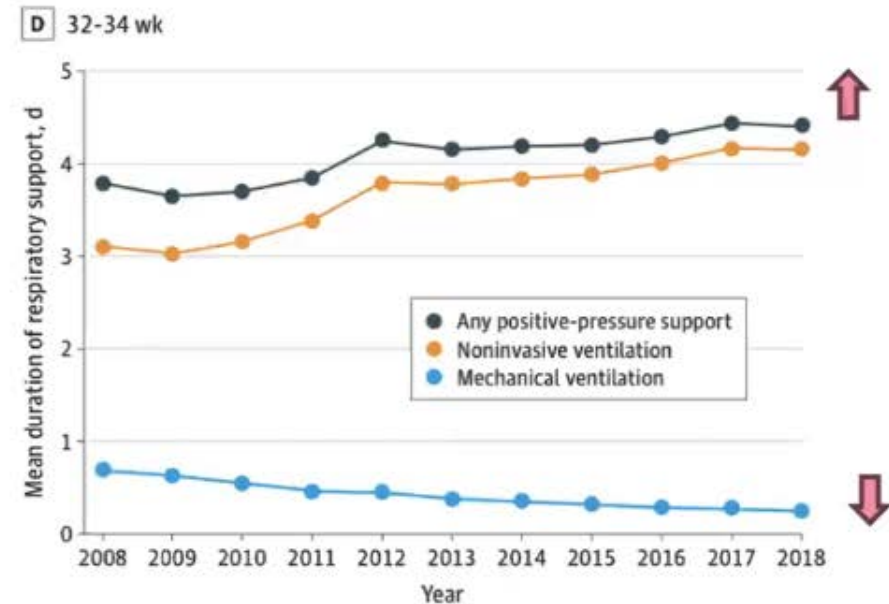
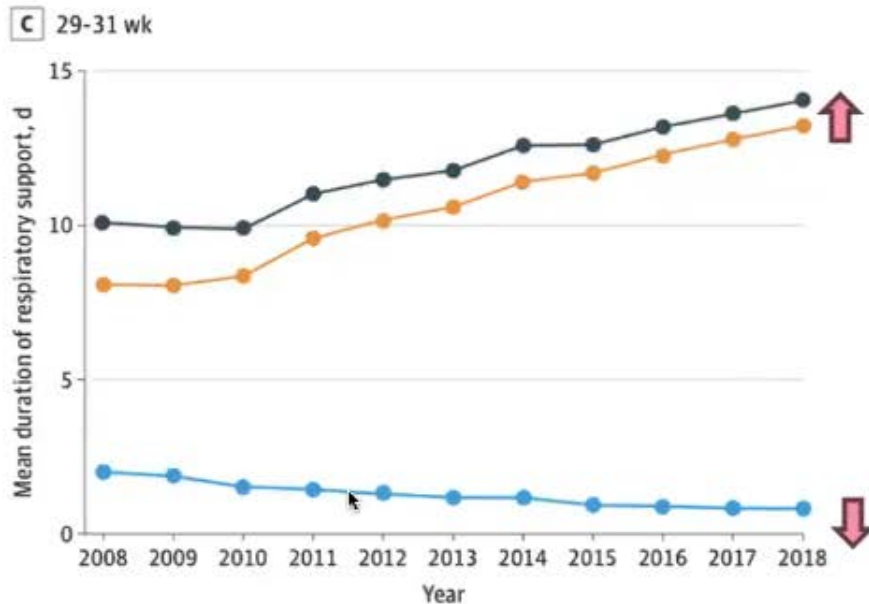
CAMBIOS EN EL SOPORTE RESPIRATORIO DE PREMATUROS EN USA 2008-2028

Figure 1. First Reported Respiratory Support Modality in Infants Receiving Positive-Pressure Ventilation in the Pediatrix Clinical Data Warehouse From 2008-2018



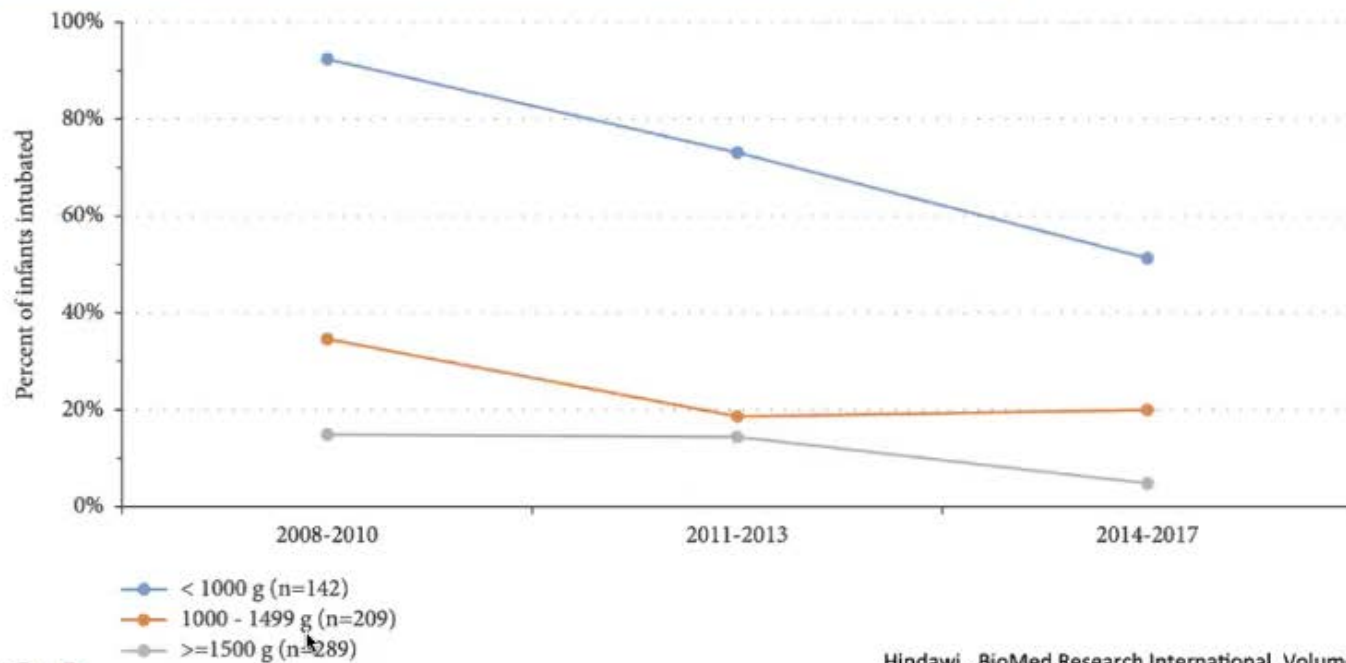
Aumento del uso de CPAP y disminución de la VM.

Cambios en el tipo de soporte respiratorio de Prematuros USA 2008-2018



Eliminating Risk of Intubation in Very Preterm Infants with Noninvasive Cardiorespiratory Support in the Delivery Room and Neonatal Intensive Care Unit

PORCENTAJE DE INTUBACIÓN DE PREMATUROS



MECANISMO DE ACCIÓN DE CÁNULAS NASALES DE ALTO FLUJO

- Reduce el espacio muerto nasofaríngeo
- Reduce la resistencia inspiratoria y disminuye el trabajo respiratorio
- Gas humidificado y calentado mejora la compliance pulmonar y reduce el trabajo respiratorio
- Favorece el reclutamiento pulmonar

Vapotherm



Fisher & Paykel



Neoreviews 2013;14:e227
Paediatrics and Child Health 24:1, 2013

USO DE CNAF EN PREMATUROS



1. Apneas del Prematuro



2. Como apoyo primario en el SDR del Pretérmino



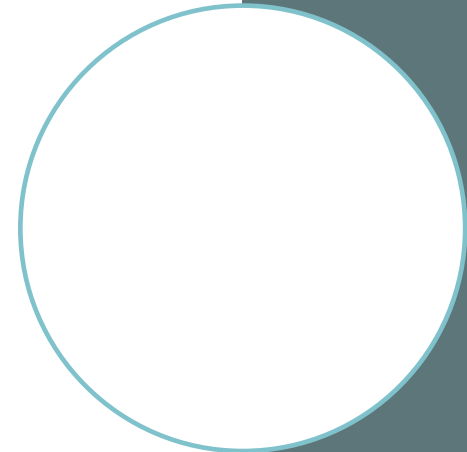
3. Post extubación (mejor es el CPAP)



4. Weaning del CPAP



5. Apoyo de O2 durante la intubación traqueal



Nasal high flow therapy for primary respiratory support in preterm infants (Review)

- 13 estudios (2540 RN)
- Todos estos estudios incluyeron pocos RN menores de 28 semanas.
- La CNAF aumenta el fracaso del tratamiento dentro de las 72 horas posteriores al ingreso al ensayo (RR 1,70, IC95 %: 1,41 a 2,06, número necesario a tratar por un resultado perjudicial adicional (NNTH) 11.
- Sin diferencias en outcome muerte o DBP.
- Menor riesgo de trauma nasal.

Changes in the patterns of respiratory support and incidence of bronchopulmonary dysplasia; a single center experience

Table 6 Bronchopulmonary dysplasia (BPD) incidence rate and its severity grades based on receiving HHHFNC for at least one day

	Infants did not receive HHHFNC (n = 75)	Infants received HHHFNC (n = 241)	P value
BPD incidence rate	29 (39%)	126 (52%)	0.03



Nasal High-Flow Therapy during Neonatal Endotracheal Intubation

- Los RN tenían una mediana de edad posmenstrual de 27,9 sem y una mediana de peso 920 g en el momento de la intubación.

Outcome	High-Flow Group (N=124)	Standard-Care Group (N=127)	Adjusted Risk Difference (95% CI)*
Primary outcome and component analyses	NNT: 6 (IC 95% 4- 17)		
Primary outcome: successful intubation on first attempt without physiological instability — no. (%)	62 (50.0)	40 (31.5)	17.6 (6.0 to 29.2)†
Successful intubation on first attempt — no. (%)‡	85 (68.5)	69 (54.3)	15.8 (4.3 to 27.3)†

Figure S1: Nasal high-flow intervention



NAF 8 litros

ORIGINAL ARTICLE

Nasal High-Flow Therapy during Neonatal Endotracheal Intubation

Kate A. Hodgson, M.B., B.S., Louise S. Owen, M.D.,
C. Omar F. Kamlin, D.Med.Sci., Calum T. Roberts, Ph.D.,
Sophie E. Newman, M.B., B.S., Kate L. Francis, M.Biostat.,
Susan M. Donath, M.A., Peter G. Davis, M.D., and Brett J. Manley, Ph.D.

N Engl J Med 2022;386:1627-37.



C P AP Continuous Positive Airway Pressure

● A un paciente que respire espontáneamente, se aplica una presión positiva durante todo el ciclo respiratorio

● CPAP conocido por su uso en la Columbia University desde 1973

1. Aumenta presión trans pulmonar y la capacidad funcional residual(CFR)
2. Previene el colapso alveolar y mejora la compliance
3. Conserva surfactante
4. Estabiliza la pared torácica
5. Aumenta el diámetro de la vía aérea
6. Estabiliza el diafragma
7. **Estimula el crecimiento pulmonar**
8. **CPAP tiene efecto de VAFO**

Clin Perinatol 46 (2019) 493–516
Permall et al. Italian Journal of Pediatrics (2019) 45:105
Respiratory care, 2009 Vol 54 N° 9
Pediatr Pulmonol. 2012 September ; 47(9): 837–847.

HISTORY OF PEDIATRIC ANESTHESIA TIMELINE

The development of continuous positive airway pressure: an interview with Dr. George Gregory

Christine L. Mai^{1,2,3*}, Myron Yaster² & Paul Firth^{1,3}

1 Department of Anesthesia, Critical Care Medicine & Pain Medicine, Massachusetts General Hospital, Boston, MA, USA

2 Department of Anesthesiology and Critical Care Medicine, Johns Hopkins Medical Institutions, Baltimore, MD, USA

3 Department of Anesthesia, Massachusetts Eye and Ear Infirmary, Boston, MA, USA

The New England Journal of Medicine

Copyright, 1971, by the Massachusetts Medical Society

Volume 284

JUNE 17, 1971

Number 24

**TREATMENT OF THE IDIOPATHIC RESPIRATORY-DISTRESS SYNDROME
WITH CONTINUOUS POSITIVE AIRWAY PRESSURE***

GEORGE A. GREGORY, M.D., JOSEPH A. KITTERMAN, M.D., RODERIC H. PHIBBS, M.D.,
WILLIAM H. TOOLEY, M.D., AND WILLIAM K. HAMILTON, M.D.



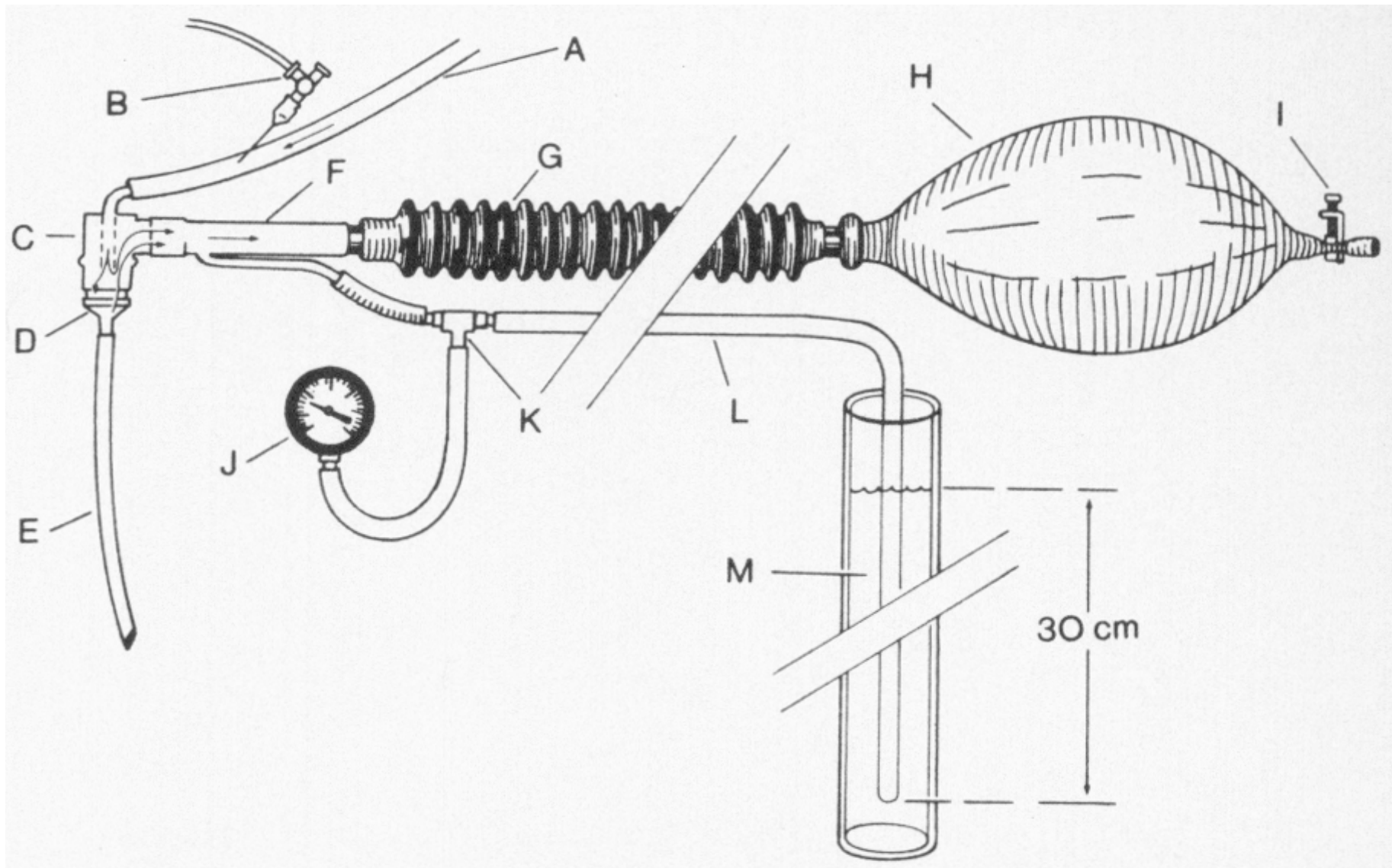




Figure 3 (a) Photograph of infant with hyaline membrane disease intubated and treated with CPAP. The endotracheal tube is connected to a Jackson-Reese system, the same device commonly used to provide anesthesia for infants and children in the 1960s. Photo courtesy of Dr. George Gregory. (b) Patient, E.B., the first infant to be treated with CPAP without an endotracheal tube. Photo courtesy of Dr. George Gregory.

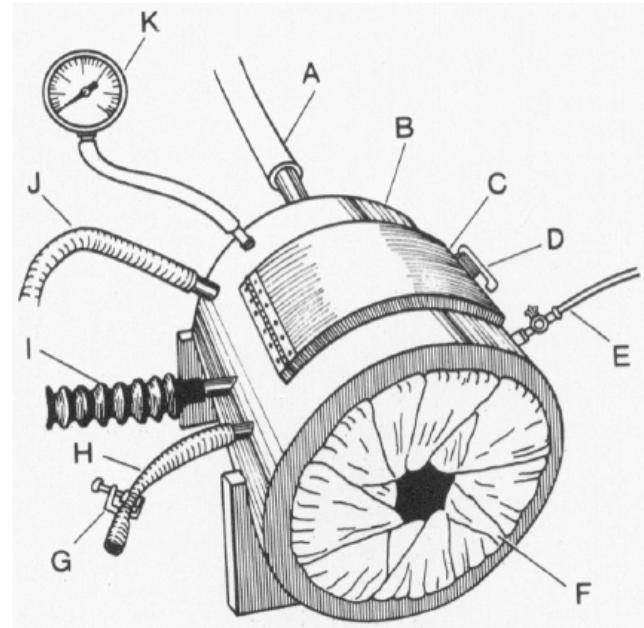
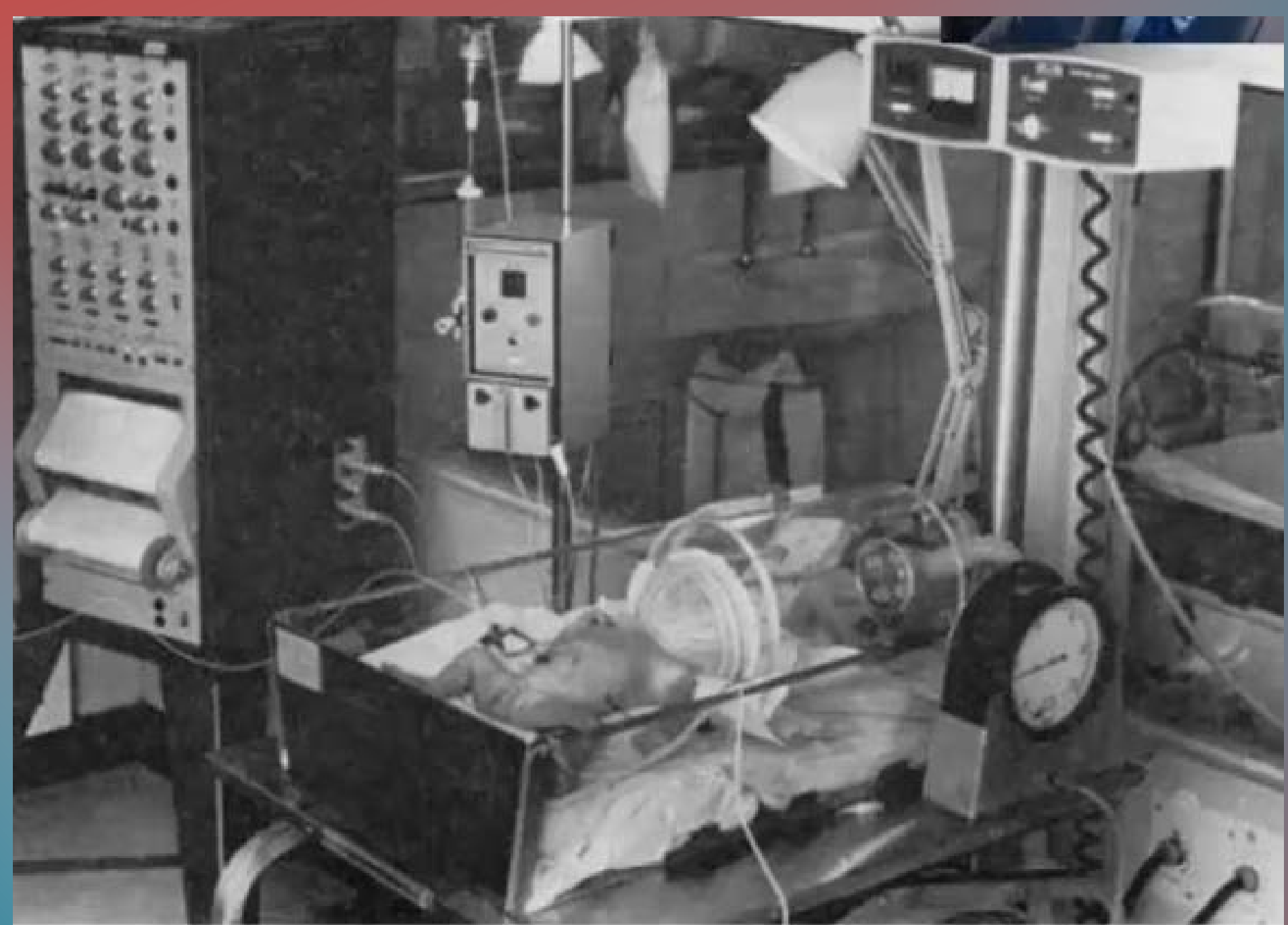


Figure 2. System for Applying Continuous Positive Airway Pressure without an Endotracheal Tube.

A represents gas inflow, B plastic chamber, C hinged lid with latch, D lid latch, E oxygen-sampling port, F neck iris from negative-pressure ventilator, G screw clamp, H gas exhaust, I tubing leading to anesthesia bag for intermittent assisted ventilation, J plastic tubing (1-cm internal diameter) leading to underwater safety valve, and K aneroid pressure manometer.



EFFECTOS FISIOLÓGICOS DEL CPAP

- Estabiliza la pared torácica,
- **Promueve la producción de surfactante**
- Disminuye el trabajo respiratorio
- Mejora la compliance, disminuye la resistencia
- Disminuye la asincronía toracoabdominal

USO DE CPAP EN PREMATUROS

- Para SDR (como apoyo primario).
- Para Apneas.
- Postextubación.
- Edema pulmonar.
- Estabilización en sala de parto

Y también en los mayorcitos



USO DE CPAP

- Requiere de 3 componentes
 - Flujo
 - Interfaz
 - Sistema de presión positiva



INTERFACES PARA CPAP

- Tubo nasofaríngeo
- Cánulas nasofaríngeas
- Cánula binasal corta
- Máscara nasal

Cánulas nasofaríngeas largas: obstrucción, aumento de trabajo respiratorio.



Cánulas nasofaríngeas largas Sylmag



Máscara nasal



Binasal corta

CÁNULA BINASAL CORTA

Tienen menor resistencia

Argyle



Hudson



INCA



Fisher & Paykel



RAM CANNULA



RAM cannula caída 1 cm H₂O (CPAP 5) y de 1.2 cm H₂O (CPAP 6 cm H₂O)

RAM CANNULA es menos efectiva que la cánula binasal corta

Generador de Presión



Fisher & Pakel



CPAP DE BENVENISTE (FLUJO VARIABLE)

La mayor ventaja del CPAP de flujo variable es la reducción del trabajo respiratorio de un neonato. Típicamente, con el fin de exhalar mientras está en un CPAP de flujo continuo, un neonato debe exhalar contra un flujo de aire que ingresa. El “salto fluídico” de los dispositivos de flujo variable asiste la espiración del neonato. Otros estudios han demostrado que el trabajo respiratorio era significativamente menor con el CPAP nasal de flujo variable. Adicionalmente, los dispositivos de flujo variable parecían ser capaces de mantener un nivel de presión más uniforme comparado con el CPAP de flujo continuo. (5)

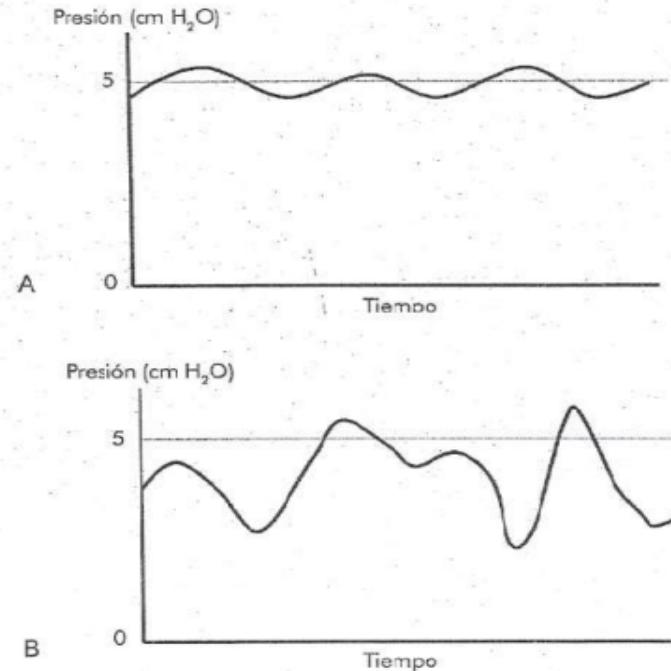


Ilustración 2 Flujo variable (superior) vs Flujo continuo (inferior) (tomada Ref (5))

CPAP de Benveniste 2000-2003 Hosp.G Fricke

UTILIDAD DEL CPAP DE BENVENISTE (CPAP-B) EN ENFERMEDAD DE MEMBRANA HIALINA.

A.SALVADÓ G., P.RAMOLFO B., A.NUÑEZ C., M.ESCOBAR M., L.SANCHEZ G., J.STANDEN H.
S. de Neonatología HOSPITAL DR. G.FRICKE, VIÑA DEL MAR, CHILE.



INTRODUCCION

El uso de CPAP nasal en las UCIs neonatales ha adquirido importancia creciente en los últimos años, especialmente en Europa. Los CPAP de flujo variable han sido evaluados favorablemente en la literatura en el uso en SDR idiopático, ya sea en el destete de ventilación mecánica convencional o utilizado como herramienta primaria en el manejo de prematuros con esta patología. Conocida es la utilidad del CPAP en mejorar el reclutamiento alveolar, mejorar la compliance pulmonar y disminuyendo el trabajo respiratorio. Estabiliza la pared torácica y reduce la incidencia de apneas y pareciera también ayudar en la preservación del surfactante.

OBJETIVOS

Evaluar la utilidad del CPAP de Benveniste, (CPAP-B) un tipo de CPAP de flujo variable, en el manejo del síndrome de dificultad respiratoria idiopático (SDRI) del prematuro de < 1500 grs., comparando los resultados obtenidos este año con los registros históricos de nuestro servicio. Se compara período Enero-Junio 2003 con igual período en los últimos 3 años.

METODOS

Se utilizó CPAP-B (figuras) como herramienta primaria en el tratamiento del SDRI del prematuro o en el destete temprano de ventilación mecánica convencional, asociado al uso precoz de surfactante; se establecieron datos comparativos de: estadía promedio, mortalidad, peso, uso de corticoides antenatales, tipo de parto, utilización de surfactante, días de CPAP-B, días de ventilación mecánica, incidencia de escapes aéreos, incidencia de hemorragia intracraneal, oxígeno a las 36 semanas y tasa de infección intrahospitalaria (IIH).

Se utilizó T de Student, T. de Wilcoxon y T. de Smirnov para el análisis estadístico de los datos.



RESULTADOS

Al comparar 2000 con 2003, se demostró una caída de los días de estada ($p=0.015$), reducción de los días de ventilación en más de 59 % ($p<0.05$), tendencia a reducción del requerimiento de oxígeno a las 36 semanas, reducción de HIC y leucomalacia periventricular en 60% ($p=0.0006$), reducción de tasa de IIH en 86,5 % y desaparición de los casos de fugas de aire. (Tabla)

DATOS COMPARATIVOS DE CUATRO PERIODOS-(Enero-Junio)

	2000	2001	2002	2003
Nº niños	47	50	48	58
Sobrevivida(%)	87.2	82	79.2	84.5
Estadía (días)	51.5	44	47.7	40
Peso(grams)	1212	1171	1226	1179
Corticoides antenatales(%)	63.8	74	72.9	72.4
Cesáreas(%)	61.7	52	72.9	65.5
% niños ventilados	59.6	58	52.1	62.1
Días de ventilación mecánica	7.86	9.5	8.6	3.2
% surfactante	48.1	79.3	84	97
% CPAP-B	12.8	28	37.5	63.8
Días de CPAP-B	1.17	1.93	3.11	5.7
Oxígeno a los 28 días(%)	36.6	34.1	21.1	24.5
Oxígeno a las 36 semanas (%)	14.7	24.4	15.8	14.3
Hemorragia intracraneal (%)	29.7	30	16.6	12
Radiografía de los exámenes	28.2	41	22.9	33
Neumotórax/hemorragia pulmonar(%)	6.3	6	8.3	0
Infección intrahospitalaria(%)	-----	25	21.6	3.38

DISCUSIÓN

El uso de CPAP-B, una pieza metálica liviana (Figura), que funciona como una válvula sin partes móviles, ha demostrado ser de extrema utilidad en Europa, en donde su uso rutinario en muchos centros ha logrado también reducir los días de ventilación y muy probablemente la incidencia de displasia broncopulmonar.

Los excelentes resultados obtenidos por nuestro centro, han significado además un ahorro importante de recursos para nuestro hospital, estimado en alrededor de \$1 millón por cada niño, solo considerando los menores de 1500 grs.

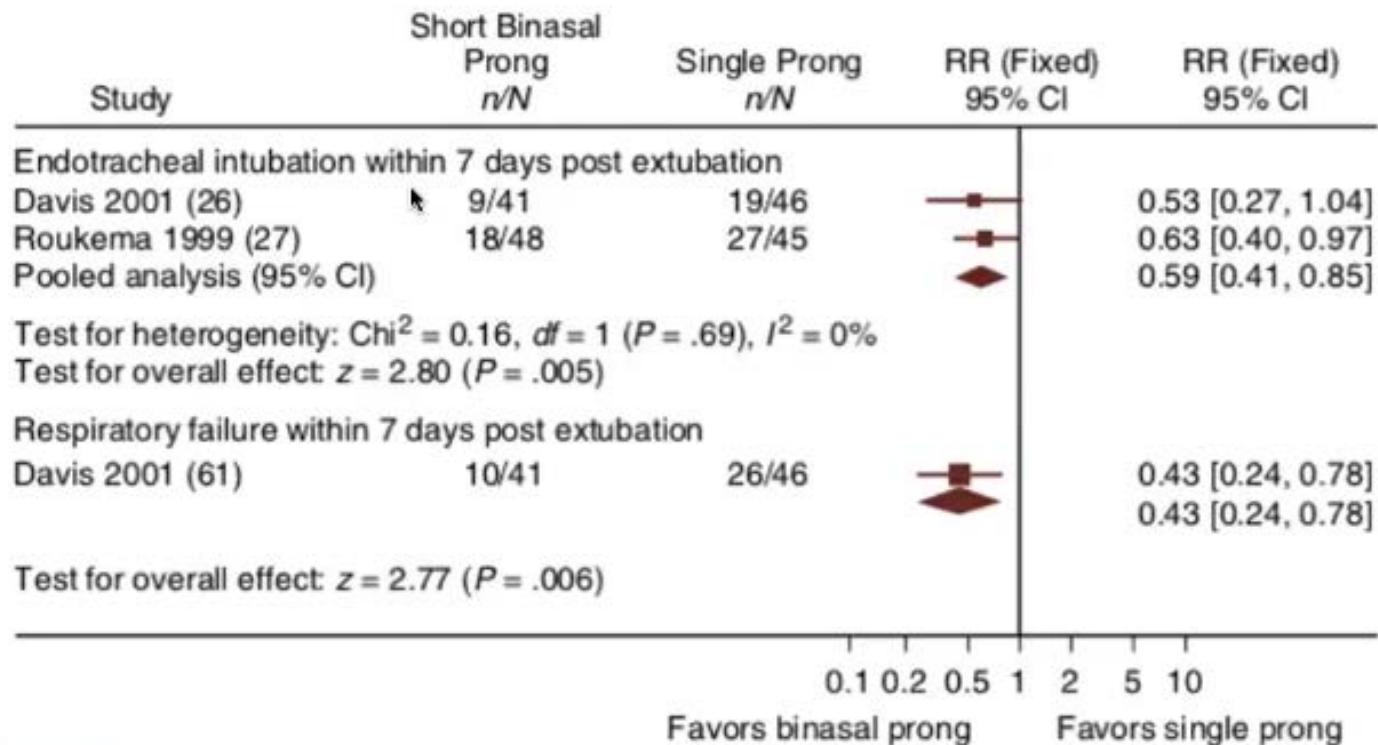
CONCLUSIONES

CPAP-B demostró ser una herramienta de extraordinaria utilidad en el manejo abreviado del SDRI del prematuro, logrando una reducción importante en la morbilidad asociada a la prematuridad y un ahorro significativo en insumos y días cama.

CÁNULAS BINASALES CORTAS

COMPARISON: SHORT BINASAL PRONG VS. SINGLE PRONG (NASAL OR NASOPHARYNGEAL) NCPAP

OUTCOME: EXTUBATION FAILURE ★



Masks versus prongs as interfaces for nasal continuous positive airway pressure in preterm infants (Review)

- Uso de máscara comparadas con cánulas cortas reduce la falla de CPAP RR 0.72, IC 95 0.58 - 0.90.
- Uso de máscara reduce el riesgo de injuria nasal moderada a severa RR 0.55, IC 95% 0.44 -0.71

Estudios de baja certeza

Masks versus prongs as interfaces for nasal continuous positive airway pressure in preterm infants

Outcome	Trials	Infants	Risk ratio (RR) and 95% confidence interval (CI)	Risk difference (RD) and 95% confidence interval (CI)
Treatment failure or need for mechanical ventilation	8	919	RR 0.72 95% CI 0.58 to 0.90	RD -0.08 95% CI -0.14 to -0.03
All cause mortality	7	814	RR 0.83 95% CI 0.56 to 1.22	RD -0.02 95% CI -0.06 to 0.02
Pneumothorax	5	625	RR 0.93 95% CI 0.45 to 1.93	RD -0.00 95% CI -0.04 to 0.03
Nasal injury	10	1058	RR 0.55 95% CI 0.44 to 0.71	RD -0.12 95% CI -0.16 to -0.07
Bronchopulmonary dysplasia (BPD)	7	843	RR 0.69 95% CI 0.46 to 1.03	RD -0.04 95% CI -0.08 to 0.00

Decreased risk of treatment failure and nasal injury associated with mask CPAP

Prakash R and colleagues. Masks versus prongs as interfaces for nasal continuous positive airway pressure in preterm infants. Cochrane Database Syst Rev. 2022 Nov 14;11(11):CD015129. doi: 10.1002/14651858.CD015129.

Nasal Pressure Injuries Due to Nasal Continuous Positive Airway Pressure Treatment in Newborns

TABLE 4.

Frequency and Severity of Nasal Pressure Injury Among Gestational Age and Birth Weight Categories (N = 429)

Gestational Age	<28 wk (n = 26)	28-31 wk (n = 137)	32-36 wk (n = 220)	≥37 wk (n = 46)	χ^2	P
Patients without pressure injury, %	16 (61.5%)	65 (47.4%)	160 (72.7%)	39 (84.8%)	23.99	.001
Patients with stage 1 pressure injury, %	4 (15.4%)	48 (35.0%)	42 (19.1%)	5 (10.9%)		
Patients with stage 2 pressure injury, %	6 (23.1%)	24 (17.5%)	18 (8.2%)	2 (4.3%)		
Birth Weight	<1000 g (n = 30)	1000-1499 g (n = 102)	1500-2499 g (n = 214)	≥2500 g (n = 83)	χ^2	P
Patients without pressure injury, %	16 (53.3%)	53 (52.0%)	145 (67.8%)	66 (79.5%)	18.80	.001
Patients with stage 1 pressure injury, %	9 (30.0%)	26 (25.5%)	52 (24.3%)	12 (14.5%)		
Patients with stage 2 pressure injury, %	5 (16.7%)	23 (22.5%)	17 (7.9%)	5 (6.0%)		

Severidad de la injuria nasal esta correlaciona de forma inversamente proporcional al peso de nacimiento ($r = -0.253$; $P < .001$), y EG ($r = -0.276$; $P < .001$).

Tiempo entre aplicación de CPAPn y la producción injuria nasal fue de 4.72 días (SD, 4.78; rango, 0-30).

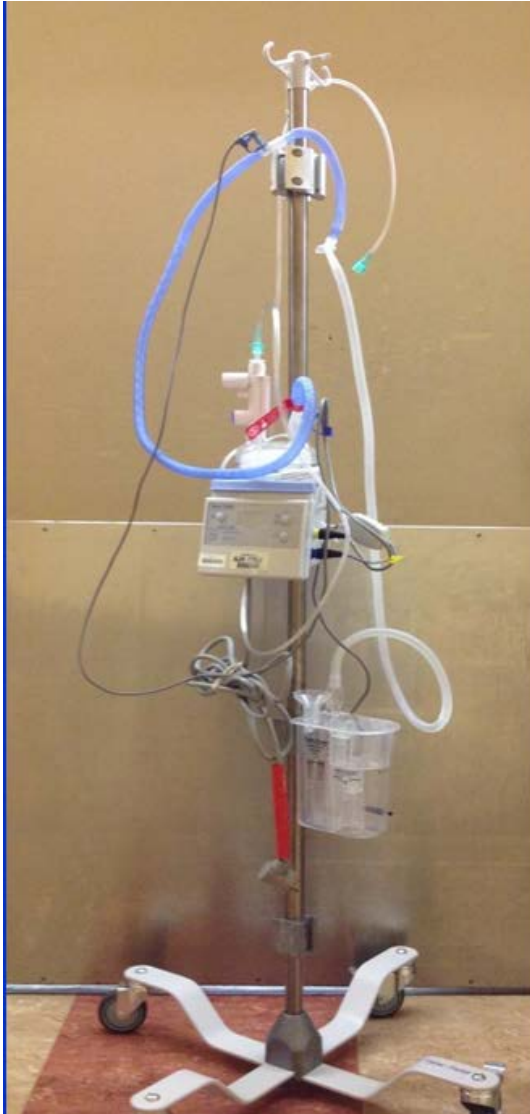


CPAP DE BURBUJAS



Las oscilaciones de presión imitan la VAF y pueden contribuir al intercambio de gases

CPAP de Burbujas debe ser iniciado en Sala de Partos



**Bubble CPAP
(Portable)**



Beneficial Effects of Early CPAP

"The World According to Wung"

Initial lung inflation

Maintenance of FRC

Release of surfactant

- Prevention of atelectotrauma
- Improved oxygenation, V/Q match

Avoidance of Positive Pressure Ventilation

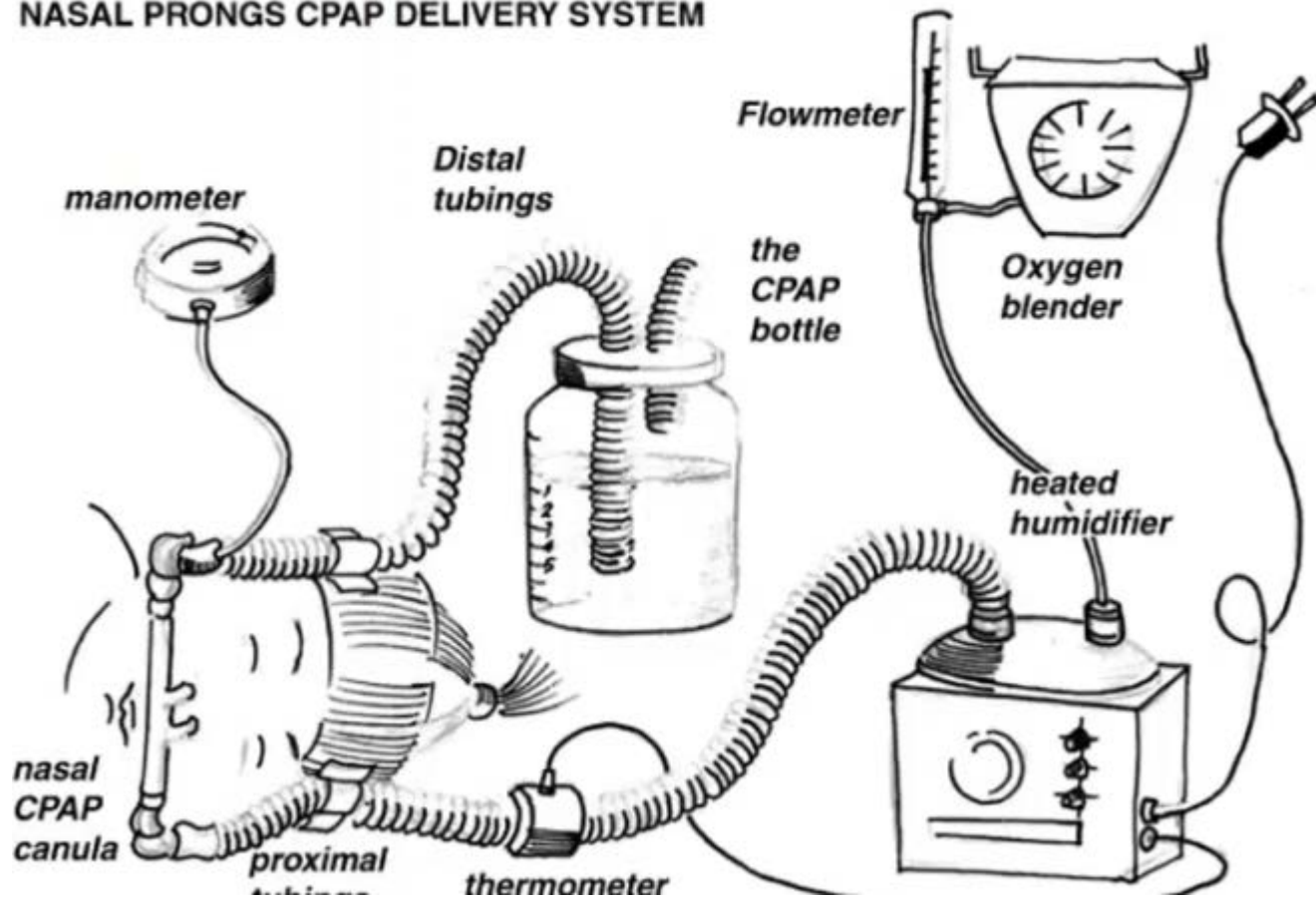
- Prevention of baro/volutrauma
- Reduction in pulmonary inflammatory response

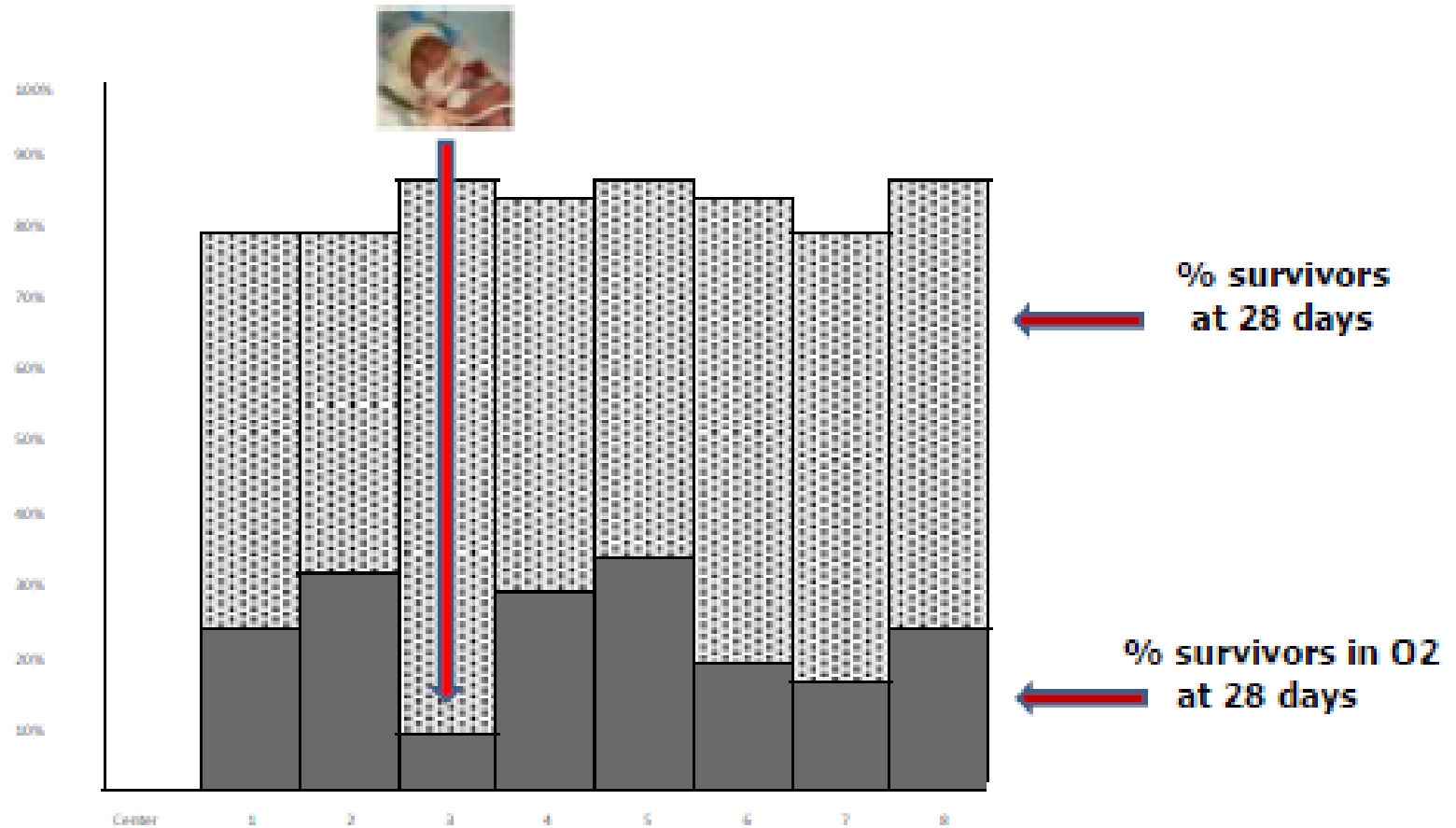
Avoidance of Endotracheal Intubation

- Improved muco-ciliary clearance
- Enhanced humidification of inspired gas
- Elimination of instrumental dead space



NASAL PRONGS CPAP DELIVERY SYSTEM





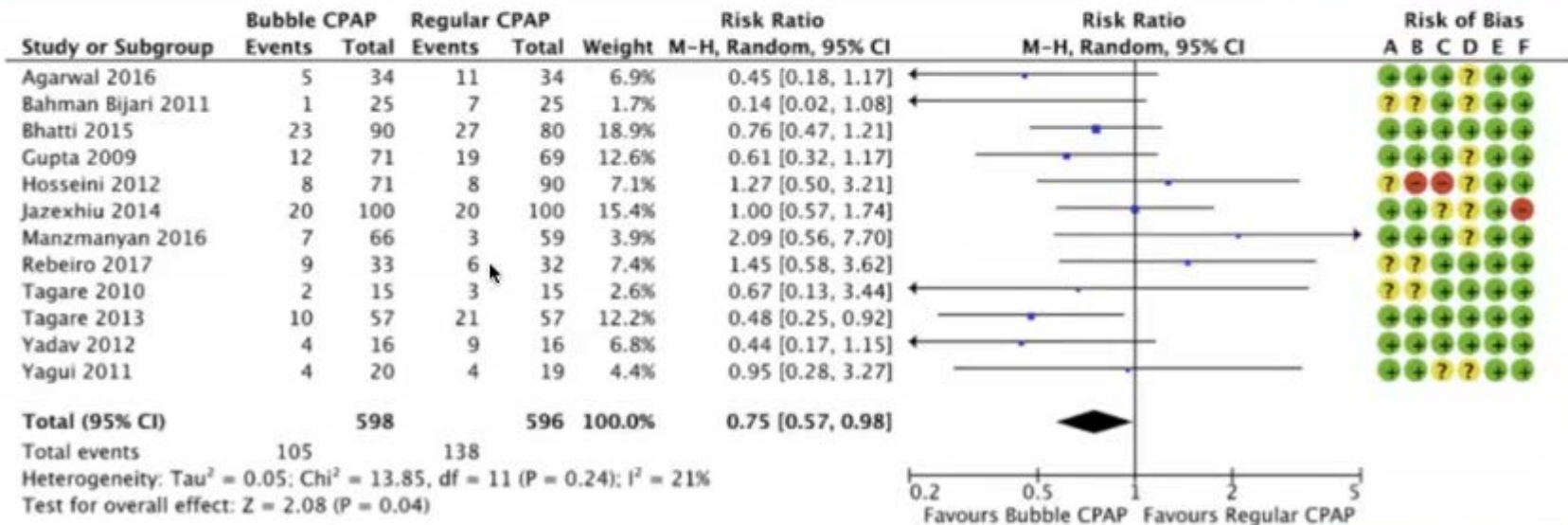
Avery ME, Tooley WH, Keller JB, et al. Is chronic lung disease in low birth weight infants preventable? A survey of eight centers. *Pediatrics*. 1987;79(1):26-30pmid:3797169



Bubble versus other continuous positive airway pressure forms: a systematic review and meta-analysis

Reducción Falla CPAP de un 25%

Original research

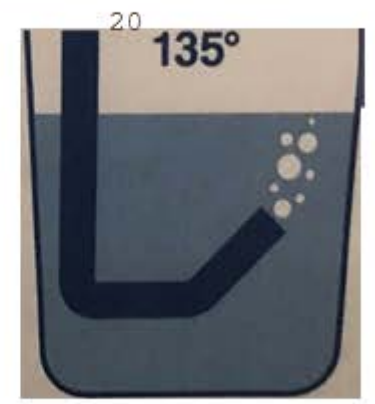
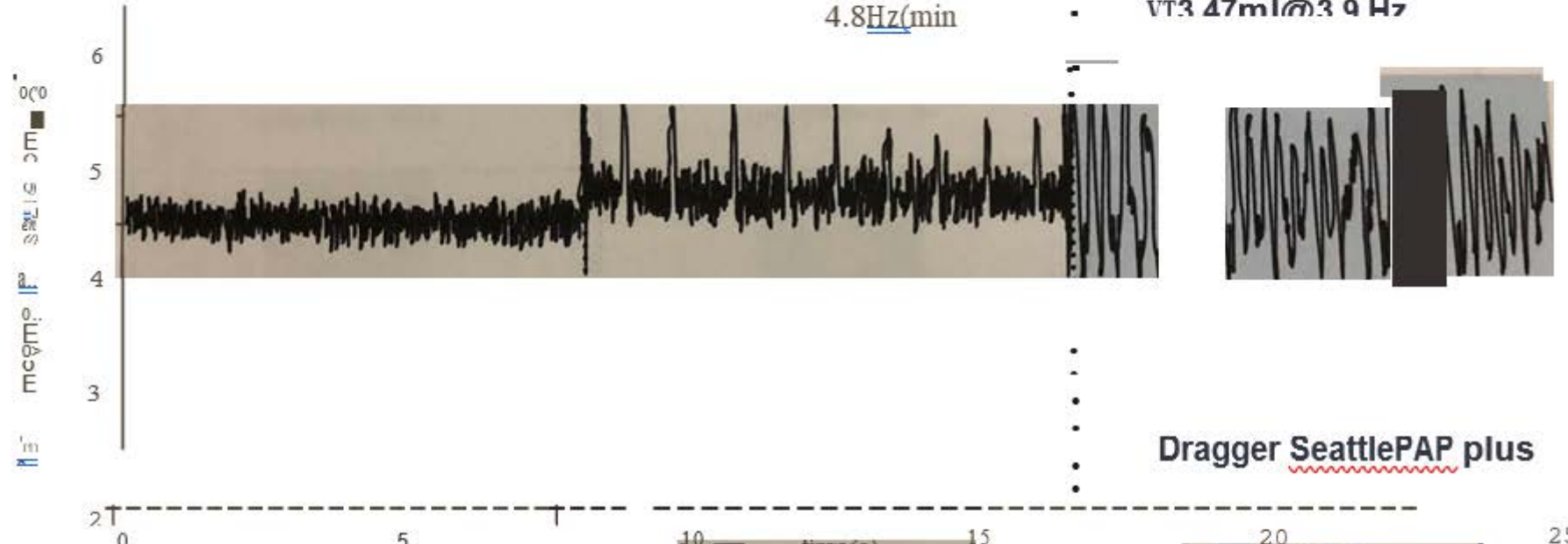


EFFECTO DEL ANGULO EN LAS OSCILACIONES

Vr1 00ml @ 0 Hz Vr1 71ml @ 1 Hz (mayor)

4.8 Hz (min)

VT3 47ml @ 3.9 Hz



25

CPAP NASAL

CPAP

Ventilación nasal no invasiva o nIPPV (Nasal intermittent positive pressure ventilation)

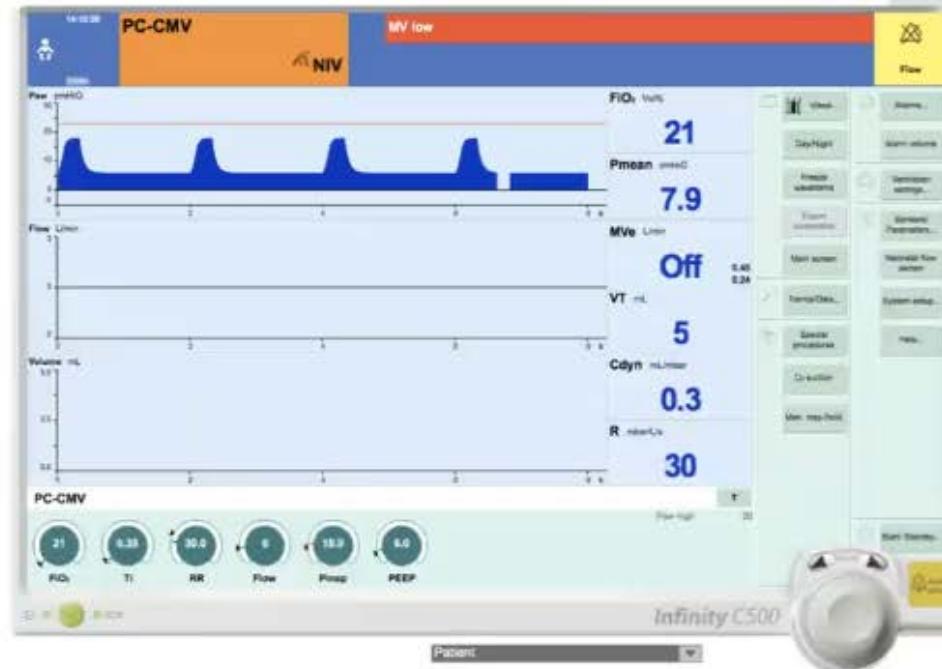


Neonatology 2013;104:203–209

Davis et al, Seminars in Fetal & Neonatal Medicine 14 (2009) 14–20

CPAP – VENTILACIÓN NASAL NO INVASIVA

- **Ventilación nasal no invasiva,** Nasal intermittent positive pressure ventilation (N-IPPV)
 - Entrega una presión positiva por sobre el PEEP con una frecuencia y TI.
 - **Sincronizado (con la inspiración)**
 - Movimiento abdominal (capsula de graseby)
 - Flujo
 - NAVA
 - **No sincronizado** (entregado en cualquier parte del ciclo)



Neonatology 2013;104:203–209

Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed March 2013 Vol 98 No 2

Davis et al, Seminars in Fetal & Neonatal Medicine 14 (2009) 14–20

VENTILACIÓN NASAL NO INVASIVA

- Parámetros: no hay consenso de cuales son los parámetros adecuados. Son recomendaciones de expertos
 - PIM
 - 14 -24
 - Igual que los parámetros previos de VM
 - 2 a 4 puntos más que los parámetros de VM previos.
 - PEEP 4 a 8?
 - TIM 0.3 – 0,5
 - FR 10 a 60x
 - Flujo 4 a 6 litros (máximo depende del ventilador 8 -10 litros)

VAFO NO INVASIVO

- Es un modo de ventilación no invasivo, en el que se aplica una forma de onda de presión oscilatoria a las vías respiratorias a través de una aplicación faríngea o nasal con el objetivo de reclutar los alvéolos y ayudar a eliminar el CO₂.
- Se emplea solo en aproximadamente el 20 % de las UCIN europeas.
- Uso postextubación, modo primario.
- Faltan más estudios.

EVIDENCIA CPAP



Inicio profiláctico o muy temprano de la presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP) para los neonatos prematuros

CPAP profiláctico o muy temprana

- Reducción en el fracaso del tratamiento RR 0,6 IC 95% 0,49 a 0,74.
- Sin diferencias en DBP, DBP o muerte, HIV, neumotórax y neurodesarrollo.

CPAP profiláctica o muy temprana comparada con VM.

- Reducción en la incidencia de DBP a las 36 sem RR 0,89 IC 95% 0,8 a 0,99
- Reducción outcome muerte o DBP RR 0,89, IC 95% 0,81 a 0,97
- Reducción en la necesidad de VM RR 0,49 IC 95% 0,45 a 0,54.
- Sin diferencias en neurodesarrollo.

CPAP profiláctico versus muy temprano sin diferencias

Profiláctico: 15 minutos.

Muy precoz: dentro de la primera hora.

Continuous positive airway pressure (CPAP) for respiratory distress in preterm infants

Patient or population: respiratory distress in preterm infants

Setting: neonatal units in high- and low-income countries but 3 studies were conducted in the presurfactant era

Intervention: CPAP

Comparison: delivery of oxygen by means such as a mask, low-flow nasal cannula or headbox

CPAP versus O2 flujo libre o cánula nasal de bajo flujo

Outcomes	Anticipated absolute effects* (95% CI)		Relative effect (95% CI)	Nº of participants (studies)	Certainty of the evidence (GRADE)
	Risk with supplemental oxygen	Risk with CPAP			
Treatment failure (death or use of additional ventilatory support)	Study population		RR 0.64 (0.50 to 0.82)	322 (5 RCTs)	⊕⊕⊕⊕ Very low a,b,c,d
	519 per 1000	332 per 1000 (2592 to 425)			
Use of assisted ventilation	Study population		RR 0.72 (0.54 to 0.96)	233 (3 RCTs)	⊕⊕⊕⊕ Very low a,b,e,f
	492 per 1000	354 per 1000 (266 to 472)			
Mortality	Study population		RR 0.53 (0.34 to 0.83)	322 (5 RCTs)	⊕⊕⊕⊕ Moderate c,d
	235 per 1000	124 per 1000 (80 to 195)			
Pneumothorax occurring after allocation	Study population		RR 2.91 (1.38 to 6.13)	270 (4 RCTs)	⊕⊕⊕⊕ Low c,d
	58 per 1000	150 per 1000 (68 to 296)			
Bronchopulmonary dysplasia (oxygen dependency at 28 days)	Study population		RR 1.04 (0.35 to 3.13)	209 (2 RCTs)	⊕⊕⊕⊕ Very low c,d
	56 per 1000	58 per 1000 (19 to 174)			

Reducción 36% de falla de tratamiento

Reducción 28% del uso de VM

Reducción 47% de la mortalidad

Translating evidence into practice: Efficacy- CPAP works!

Treatment of RDS: CPAP vs. supplemental oxygen

Study or Subgroup	CPAP		Supplemental oxygen		Weight	Risk Ratio	Risk Ratio
	Events	Total	Events	Total		M-H, Fixed, 95% CI	M-H, Fixed, 95% CI
1.1.1 Death or use of additional ventilatory assistance							
Belenky 1976	15	22	25	29	26.3%	0.79 [0.57 , 1.09]	
Buckmaster 2007	15	79	28	79	34.1%	0.54 [0.31 , 0.92]	
Durbin 1976	8	12	6	12	7.3%	1.33 [0.67 , 2.67]	
Mwatha 2020	6	25	12	23	15.2%	0.46 [0.21 , 1.02]	
Rhodes 1973	7	22	13	19	17.0%	0.47 [0.23 , 0.92]	
Subtotal (95% CI)		160		162	100.0%	0.64 [0.50 , 0.82]	
Total events:	51		84				
Heterogeneity: Chi ² = 7.94, df = 4 (P = 0.09); I ² = 50%							
Test for overall effect: Z = 3.49 (P = 0.0005)							

NNTB= 6 infants (95% CI 4 to 11 infants)

Global Recommendations



B. CARE FOR COMPLICATIONS

B.1 CPAP for respiratory distress syndrome

Continuous positive airway pressure (CPAP) therapy is recommended in preterm infants with clinical signs of respiratory distress syndrome. (*Strong recommendation, moderate-certainty evidence*)

Updated

Strong

B.2 CPAP immediately after birth

Continuous positive airway pressure (CPAP) therapy may be considered immediately after birth for very preterm infants (< 32 weeks' gestation), with or without respiratory distress. (*Conditional recommendation, low-certainty evidence*)

New

Conditional

B.3 CPAP pressure source (bubble CPAP)

For preterm infants who need continuous positive airway pressure (CPAP) therapy, bubble CPAP may be considered rather than other pressure sources (e.g. ventilator CPAP). (*Conditional recommendation, low-certainty evidence*)

New

Conditional

CPAP VERSUS VENTILACIÓN NASAL NO INVASIVA SOPORTE PRIMARIO, POSTEXTUBACIÓN DISPLASIA BRONCOPULMONAR

NIPPV Reducción 28% de DBP

Table 5
Meta-analysis of trials comparing NIPPV with CPAP for primary and postextubation support

	Number of Trials	NIPPV		CPAP		Risk Ratio (95% CI)
		BPD	Total	BPD	Total	
Primary Respiratory Support						
Ventilator-generated, nonsynchronized NIPPV	4	32	257	43	256	0.73 (0.48–1.11)
Ventilator-generated, synchronized NIPPV	4	9	145	24	144	0.37 (0.18–0.78)
Flow-driver-generated, nonsynchronized NIPPV	2	9	146	7	144	1.27 (0.48–3.32)
Flow-driver-generated, synchronized NIPPV	2	5	80	7	80	0.71 (0.24–2.13)
Mixed methods	2	28	140	34	142	0.85 (0.54–2.72)
Total	14	83	768	115	766	0.72 (0.56–0.93)
Postextubation care						
Ventilator-generated, nonsynchronized NIPPV	4	52	209	58	229	0.91 (0.66–1.27)
Ventilator-generated, synchronized NIPPV	4	30	133	45	128	0.63 (0.44–0.91)
Flow-driver-generated, nonsynchronized NIPPV	2	153	328	165	327	0.92 (0.79–1.08)
Flow-driver-generated, synchronized NIPPV	0	—	—	—	—	—
Mixed methods	1	144	394	143	380	0.97 (0.81–1.17)
Total	11	379	1064	411	1064	0.91 (0.81–1.01)

CPAP VERSUS VENTILACIÓN NASAL NO INVASIVA SOPORTE PRIMARIO Y POSTEXTUBACIÓN

MORTALIDAD

Sin diferencias en Mortalidad

Table 4
Meta-analysis of trials comparing NIPPV with CPAP for primary and postextubation support

	Number of Trials	NIPPV		CPAP		Risk Ratio (95% CI)
		Deaths	Total	Deaths	Total	
Primary respiratory support						
Ventilator-generated, nonsynchronized NIPPV	7	40	390	49	410	0.83 (0.57–1.20)
Ventilator-generated, synchronized NIPPV	4	2	145	3	144	0.76 (0.17–3.30)
Flow-driver-generated, nonsynchronized NIPPV	2	6	146	8	144	0.75 (0.28–1.99)
Flow-driver-generated, synchronized NIPPV	2	0	80	2	80	0.20 (0.01–4.08)
Mixed methods	2	4	148	5	147	0.78 (0.21–2.83)
Total	17	52	909	67	925	0.79 (0.57–1.09)
Postextubation care						
Ventilator-generated, nonsynchronized NIPPV	5	17	238	27	261	0.61 (0.35–1.06)
Ventilator-generated, synchronized NIPPV	2	5	72	7	71	0.70 (0.23–2.11)
Flow-driver-generated, nonsynchronized NIPPV	2	21	337	22	339	0.96 (0.54–1.71)
Flow-driver-generated, synchronized NIPPV	0	—	—	—	—	—
Mixed methods	1	35	430	41	430	0.85 (0.55–1.31)
Total	10	78	1077	97	1101	0.80 (0.60–1.06)

FACTORES DE RIESGO DE FALLA CPAP

Importancia de cuidados de enfermería

nCPAP

Low gestational age

Birth weight <1000 g

Male sex

FiO₂ >0.30–0.40 in the first hours of life

Increased CPAP requirement (>6 cm H₂O)

Hypertensive disorders of pregnancy

Severe RDS requiring surfactant more than twice

NACE UN RECIÉN NACIDO PREMATURO

¿ Que hacemos?



Organizar y coordinar al equipo

Conocer protocolos locales (elaborarlos si no existen)

THE LANCET

Recommendation on CPAP immediately after birth

CPAP therapy may be considered immediately after birth for very preterm infants < 32 weeks' gestation, with or without respiratory distress

Recommendation on CPAP pressure source (bubble CPAP)

For preterm infants < 37 weeks' gestation who need CPAP therapy, bubble CPAP may be considered rather than other pressure sources (e.g., ventilator CPAP)

IMPORTANCIA EVITAR DESRECLUTAMIENTO

- Desreclutamiento → ocurre al desconectar el CPAP del paciente.
- Paciente desreclutado > es la falla postextubación.
- Pueden ocurrir atelectasias



EN RESUMEN

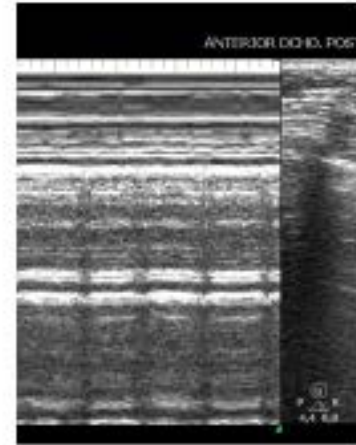
- Utiliza CPAP desde sala de parto.
- Evita desconexiones.
- Considera las posibilidades de falla de extubación (cuidados de enfermería).
- Uso de CPAP (ventilación nasal no invasiva) posterior a la extubación.



ECOGRAFÍA PULMONAR EN NEONATOLOGÍA

Dr. Antonio Salvadó G.

USS 2023



Puntos a tratar

Introducción- Generalidades –
Dispositivos

Patrones ecográficos

Pulmón normal

Líneas A

Líneas B

Derrame pleural

Neumotórax

Utilidad en la UCI-Neonatal

Introducción

Utilidad contrastada en la última década en patología respiratoria en el adulto crítico

La radiación producida por las radiografías durante la época neonatal no tendría que ser tolerada y la ecografía pulmonar ha demostrado ser una herramienta útil y eficaz para el control de las mismas



Lung ultrasound: its role in neonatology and pediatrics

Luigi Cattarossi^a

Department of Neurology, Azienda Ospedaliera Universitaria S. Anna and Università, Udine, Italy

The Comet-tail Artifact An Ultrasound Sign of Alveolar-Interstitial Syndrome

DANIEL LICHTENSTEIN, GILBERT MEZIERE, PHILIPPE BIEDERMAN, AGNES GEPNER, and OLIVIER BARRE
Service de Radiologie Médicale and Service de Radiologie, Hôpital Antoine-Bernard, Boulogne (Paris), and Service de Radiologie Pédiatrique, Centre Hospitalier Général, Saint-Claude (Jura), France



Pulmonary ultrasonography in the follow-up of respiratory distress syndrome on preterm newborns. Reduction of X-ray exposure

M. Federici^{a,*}, P.V. Federici^a, F. Feleppa^c, C. Gizzi^c, R. Agostino^b, A. Bellelli^b, V. David^a

^aUCF, Azienda Ospedaliera Sant'Andrea, Rome, Italy

^bUCF, Azienda Ospedaliera, Ospedale San Giovanni Galiberto Farnese, Rome, Italy

^cUCF, Terapia Intensiva Neonatale, Dipartimento Materno Infantile, Ospedale San Giovanni Galiberto Farnese, Rome, Italy

Research in Critical Care 2012, 14(2)

http://dx.doi.org/10.1016/j.ccr.2012.02.002



RESEARCH

Open Access

Can neonatal lung ultrasound monitor fluid clearance and predict the need of respiratory support?

Francesco Romano^a, Fiorella Migliorini^a, Angela Sotgiu^a, Antonia Romano^a, Gianfranco Valente^a, and Lucio Casco^a

Introducción

Hay unos principios básicos que permiten una correcta estandarización del protocolo



Introducción

1. Un simple ecógrafo 2-D es el mejor aparato para una correcta visualización del pulmón
1. El tórax es un área donde el aire y el agua están en íntimo contacto
1. El pulmón es el órgano más grande del cuerpo
1. Todas las señales se originan de la línea pleural



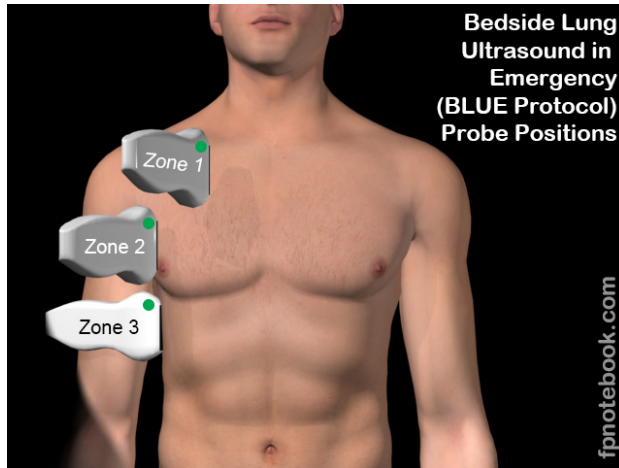
Introducción

La ecografía pulmonar se basa principalmente en los artefactos originados por la distribución del aire y agua. Las estructuras no son visibles.

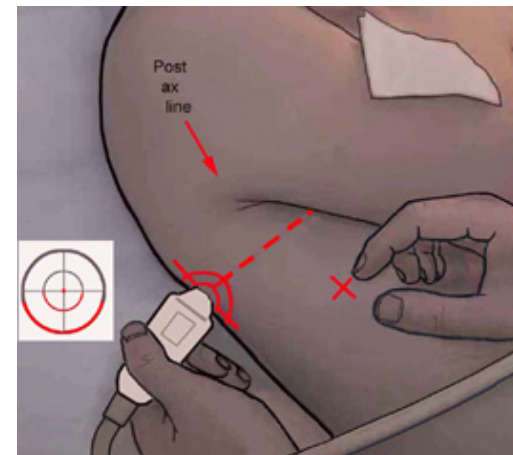
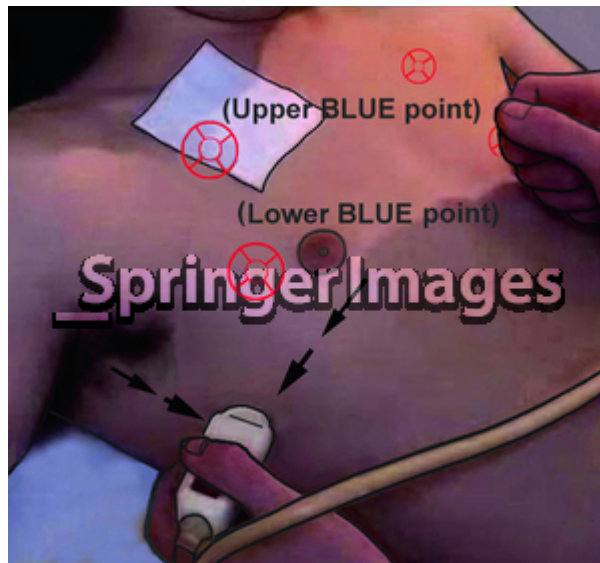
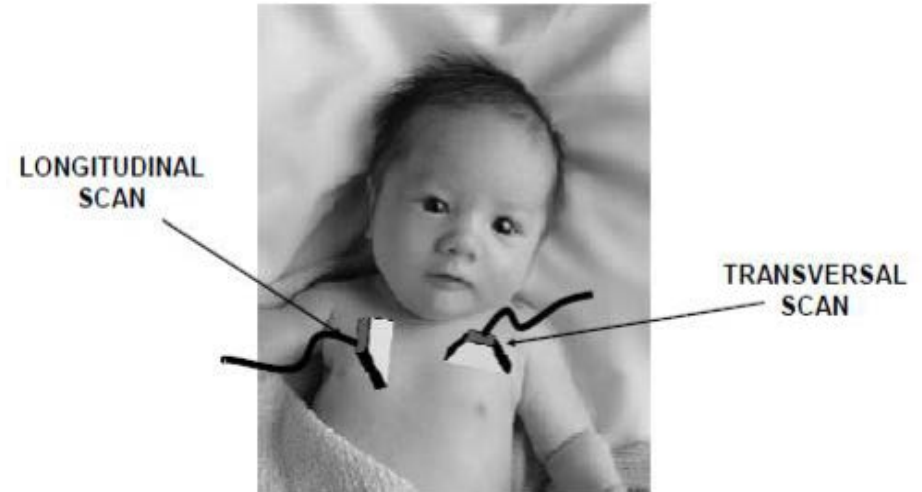
El pulmón es un órgano vital. Muchos de sus signos son dinámicos.

Casi todas las patologías del tórax están en contacto con la superficie. Esto explica el potencial de la ecografía

Zonas de exploración



LINEAR PROBE 7.5-12 MHz



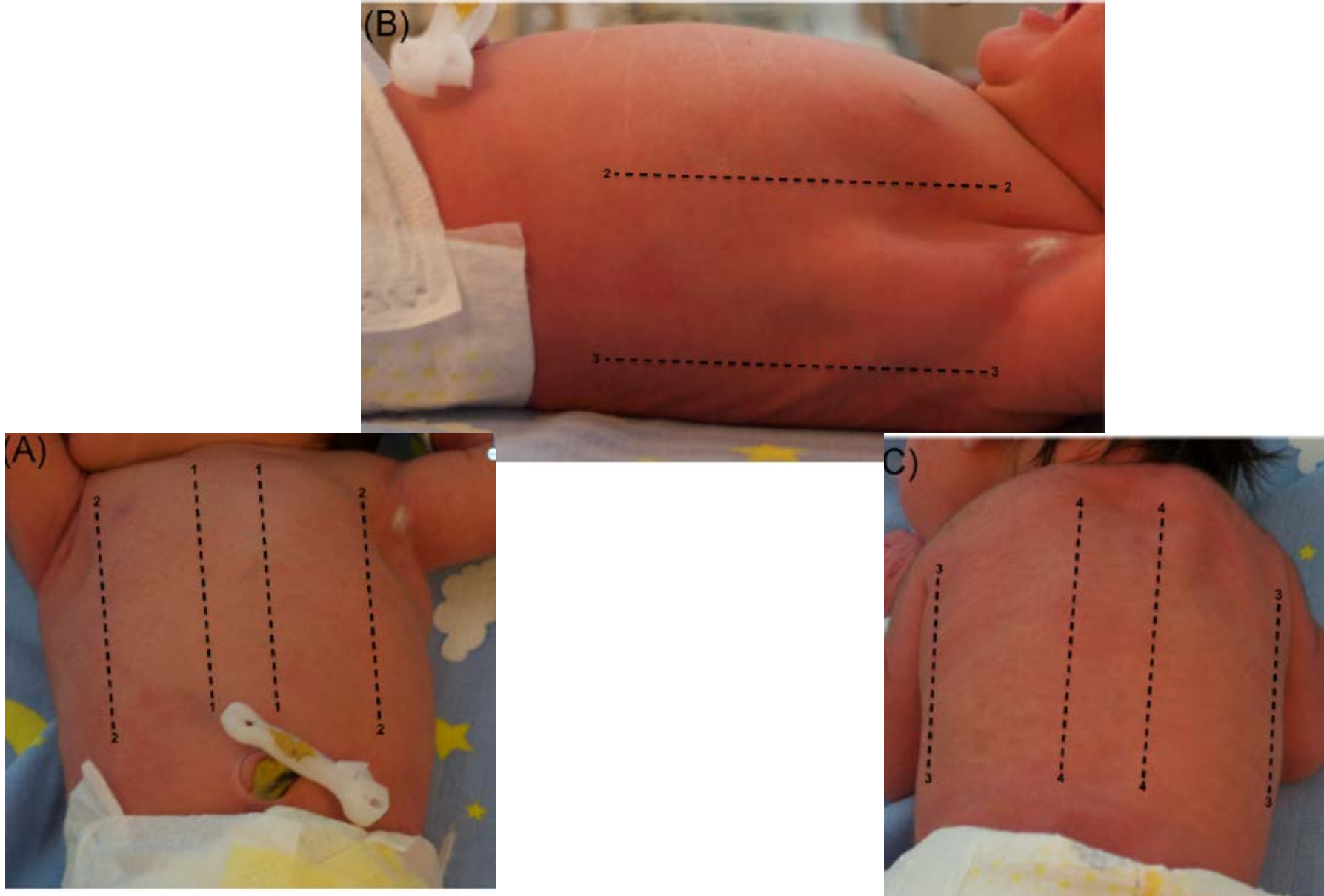
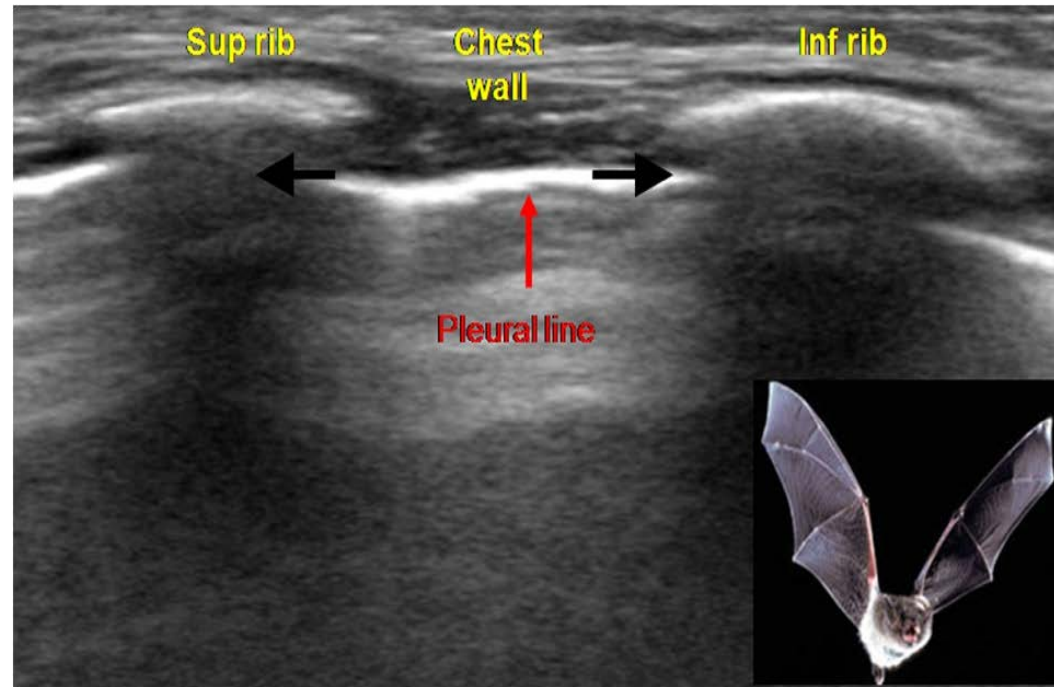
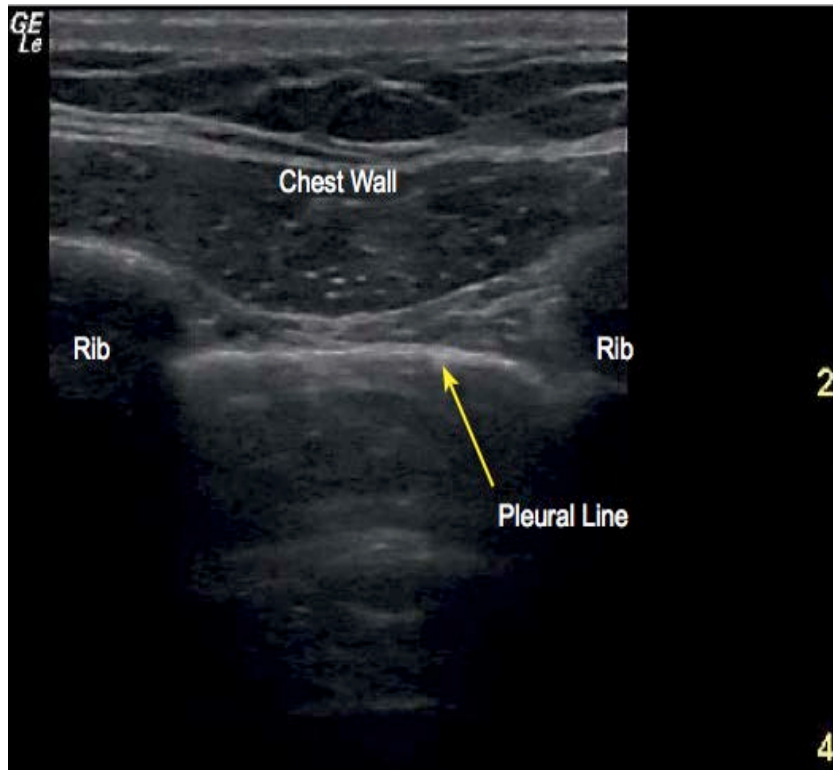


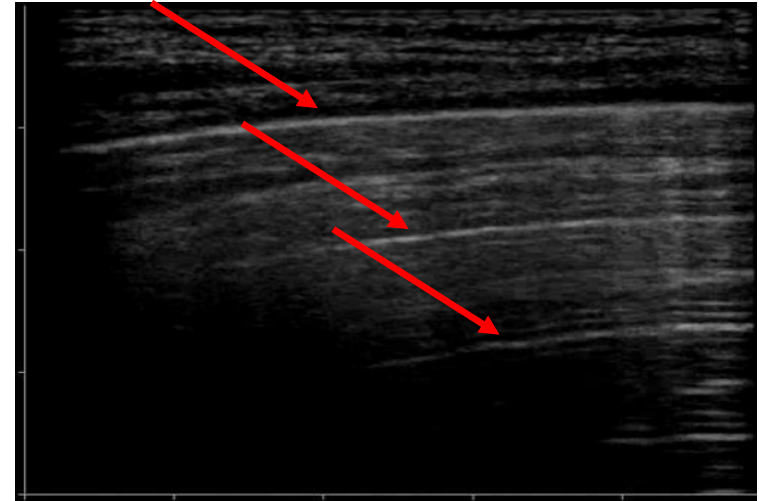
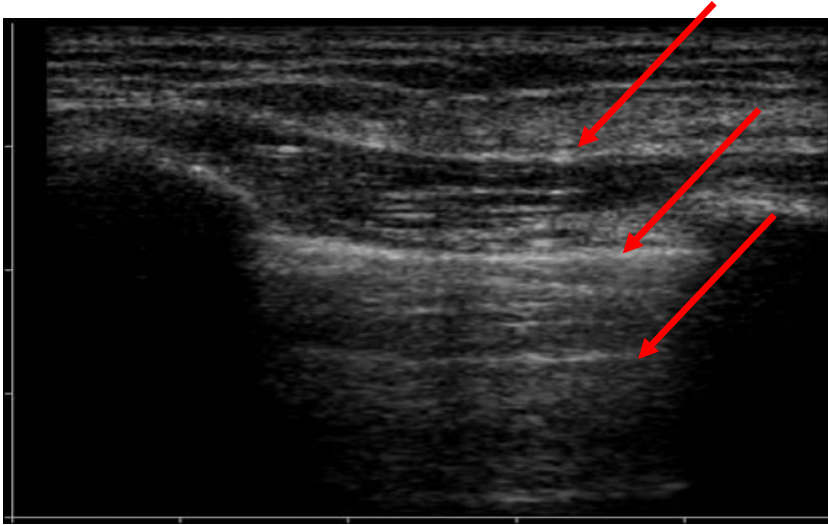
FIGURE 1 Neonatal chest divided into three areas. (A) Anterior region: from parasternal (1) to anterior axillary line (2); (B) lateral region: from anterior (2) to posterior axillary line (3); (C) posterior region: from posterior axillary (3) to paravertebral line (4) [Color figure can be viewed at wileyonlinelibrary.com]

Pulmón normal

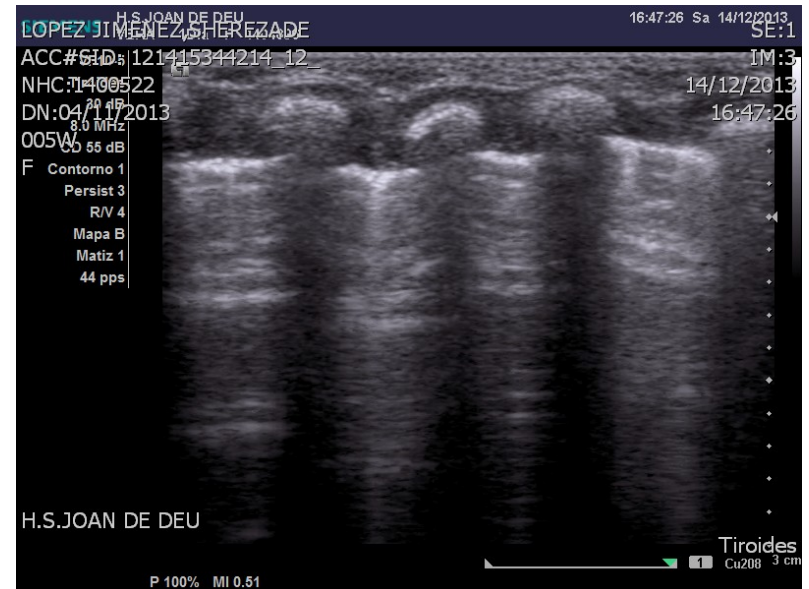


Colocamos el transductor en posición longitudinal con la muesca hacia el ápex a nivel de la zona 1

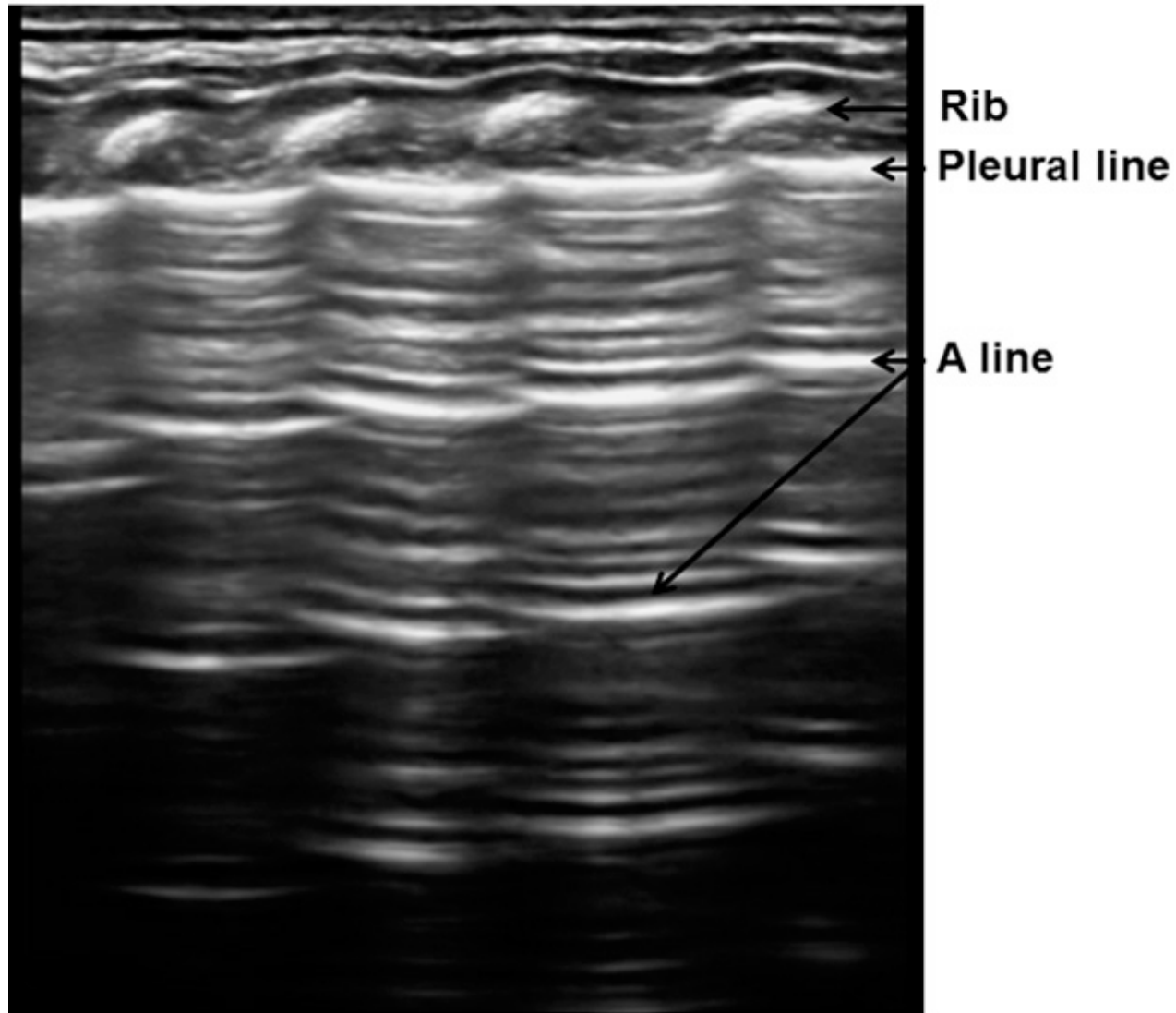
Pulmón normal



El artefacto normal son las líneas A
Son líneas paralelas a la zona pleural
Es la demostración que hay aire a este nivel

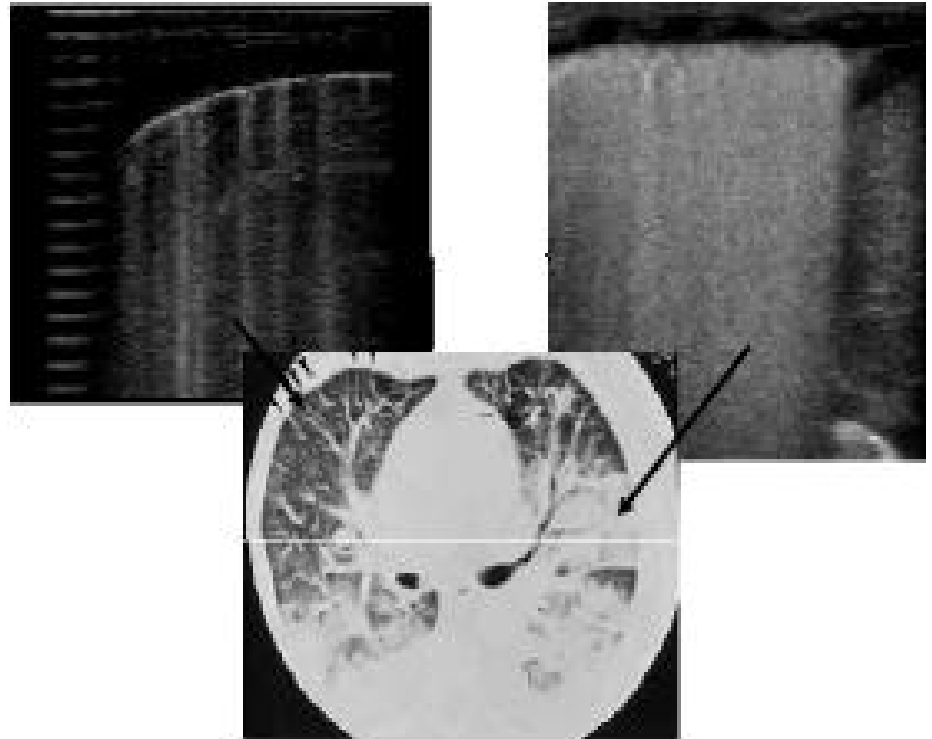
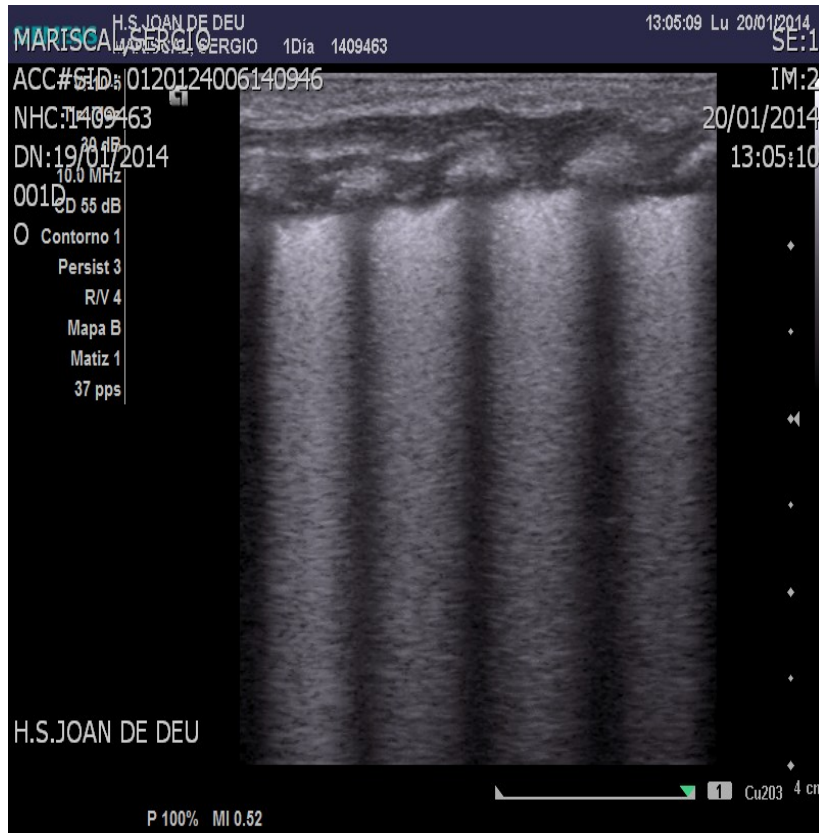


Pulmón normal



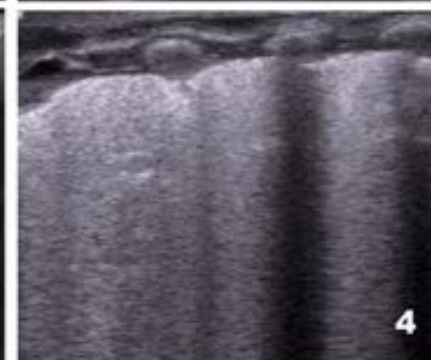
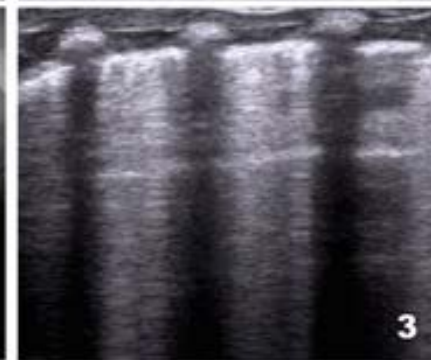
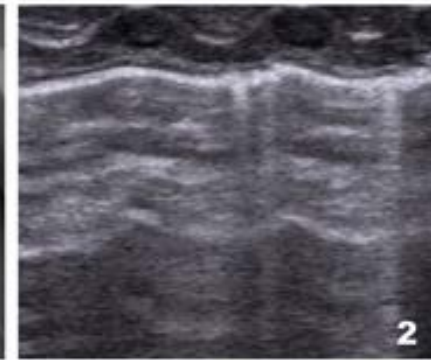
Líneas B

Son un artefacto líquido-aire que representan los septos interlobulares y el agua extravascular (edema agudo de pulmón,SDR, Bronquiolitis , EI)



Líneas B

- Son un artefacto en cola de cometa
- Se originan de la línea pleural
- Se encuentran bien definidas
- Son hiperecogénicas



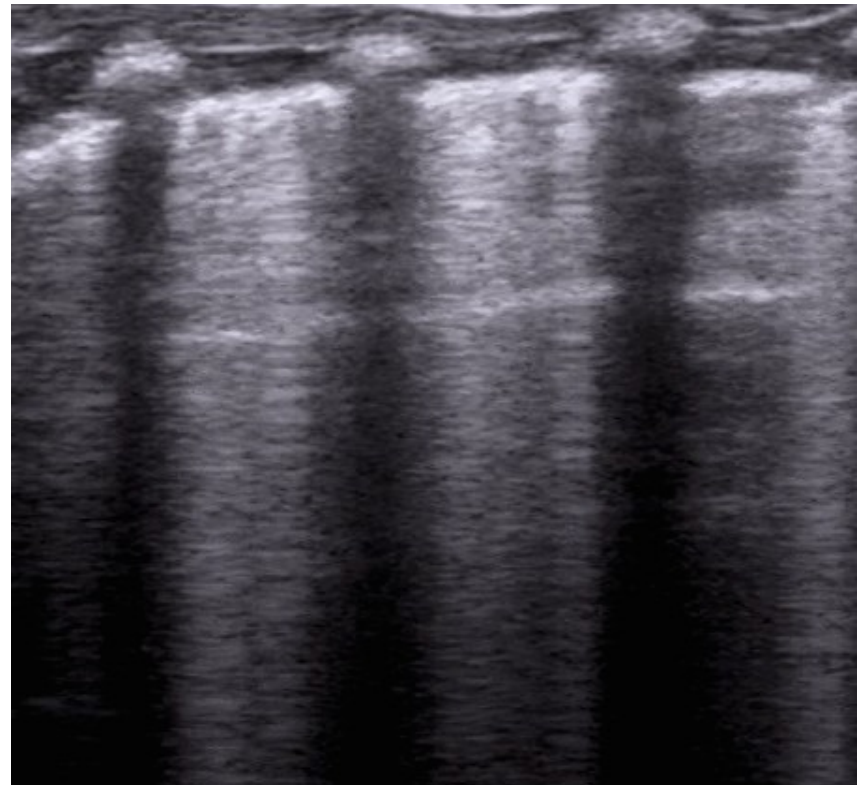
Líneas B

Son largas, extendiéndose a lo largo de la pantalla sin limitarse

Se cruzan y pueden ocultar las **línea A**

Se mueve con el sliding pulmonar

Su presencia descarta el **neumotórax**



Derrame pleural

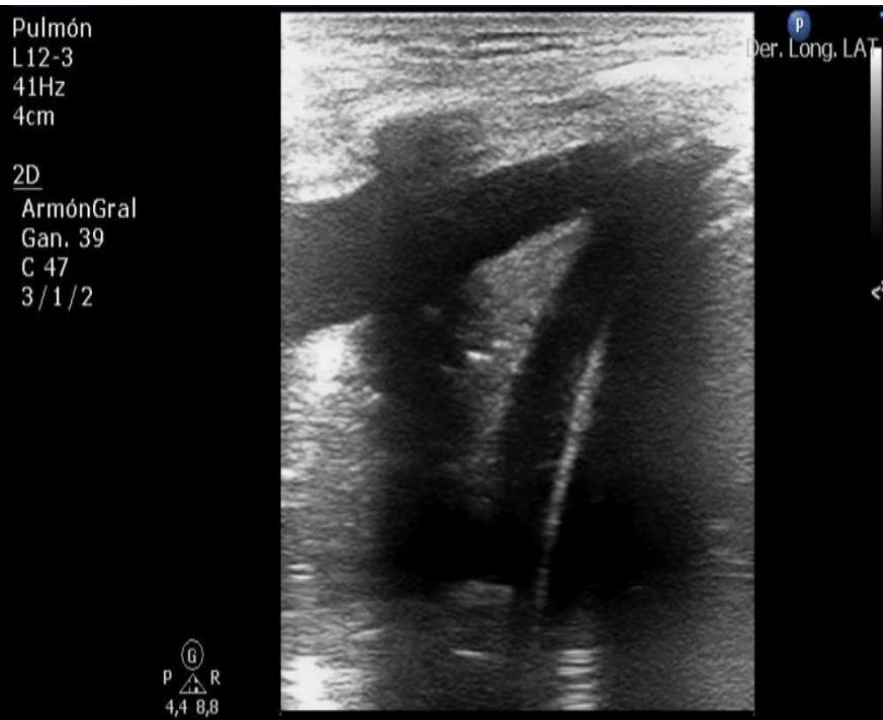
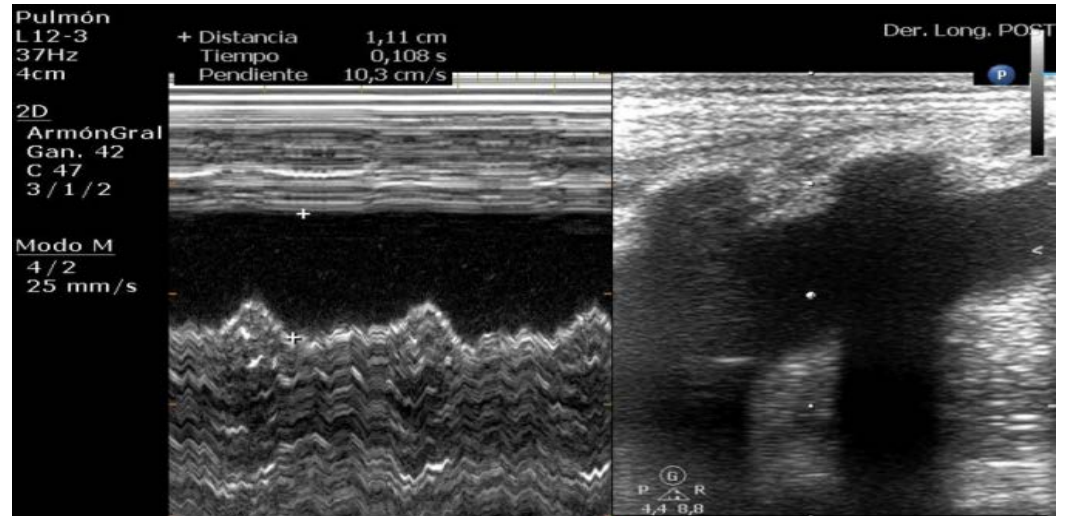
El líquido pleural se acumula en las áreas gravitatorias (el líquido pesa más que el aire)

Punto **PLAPS** para su correcta visualización.

En el caso de un derrame pleural podemos hablar de una imagen anecoica o ecoica (**hemotórax**)

Derrame pleural

Signo sinusoide



Signo de la gelatina

Caso clínico



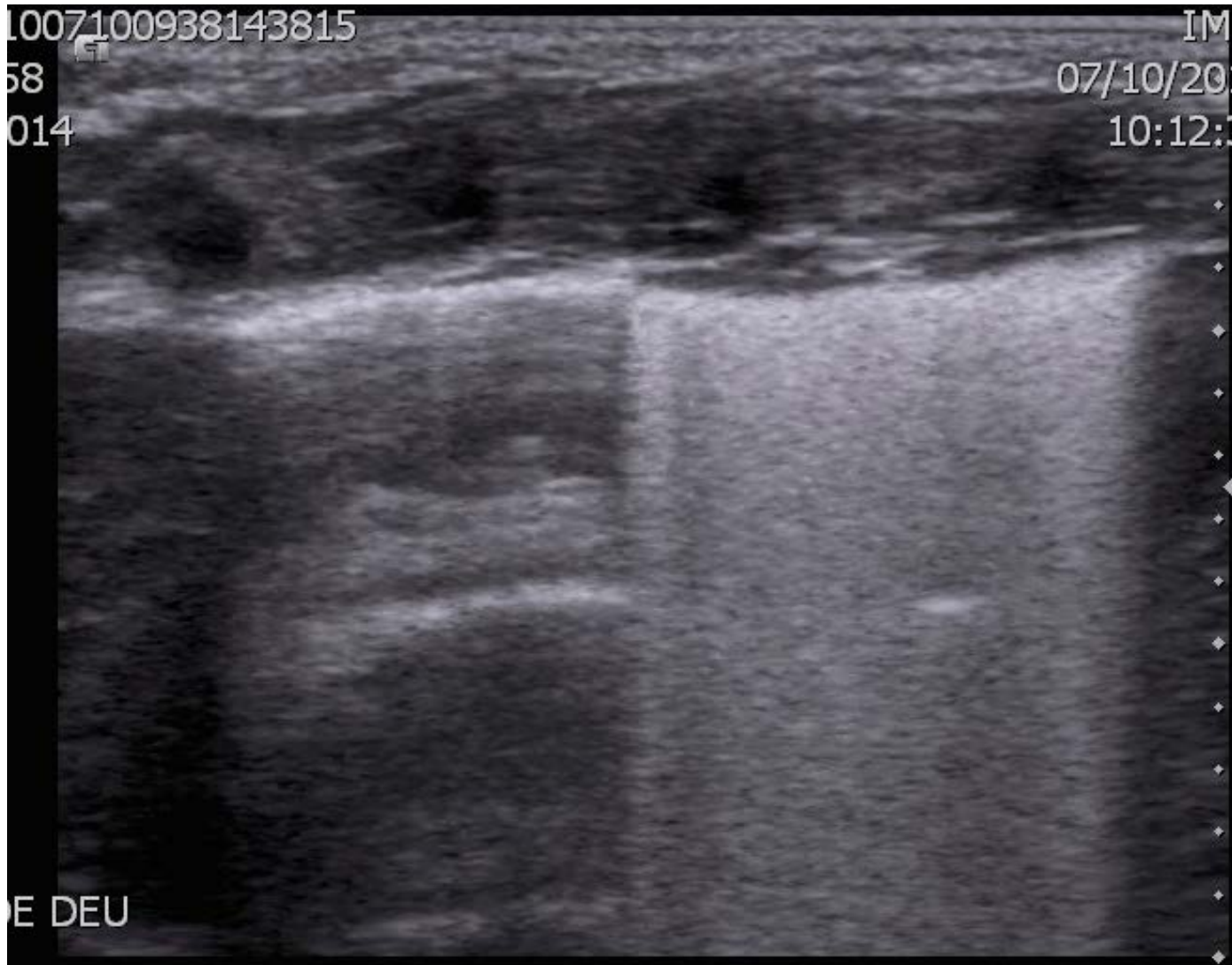
Recién nacido de 37 EG

Parto por cesárea

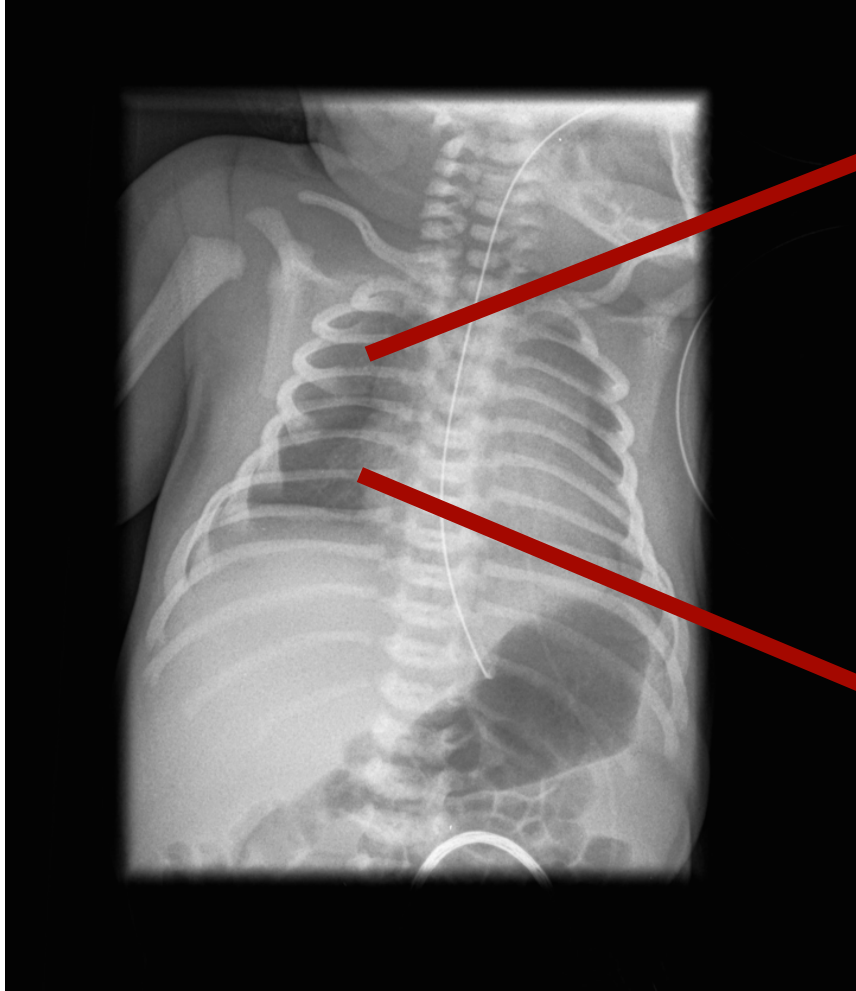
Apgar 9/10

A los 10 minutos Matrona avisa por
distrés

Caso clínico



Caso clínico



Taquipnea transitoria

Se objetiva una diferencia en la ecogenicidad entre las áreas superiores e inferiores pulmonares

Las líneas B compactas en las bases que disminuyen en los ápex

Es patognomónico de la taquipnea transitoria del recién nacido

Neonatology

Original Paper

Neonatology 2007;91:203–209
DOI: 10.1159/000097454

Received: February 27, 2006
Accepted after revision: September 12, 2006
Published online: December 6, 2006

The 'Double Lung Point': An Ultrasound Sign Diagnostic of Transient Tachypnea of the Newborn

Roberto Copetti^a Luigi Cattarossi^b

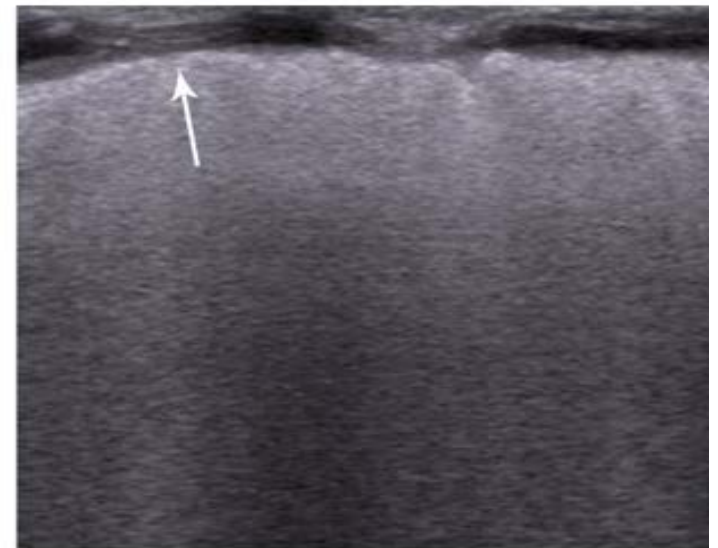
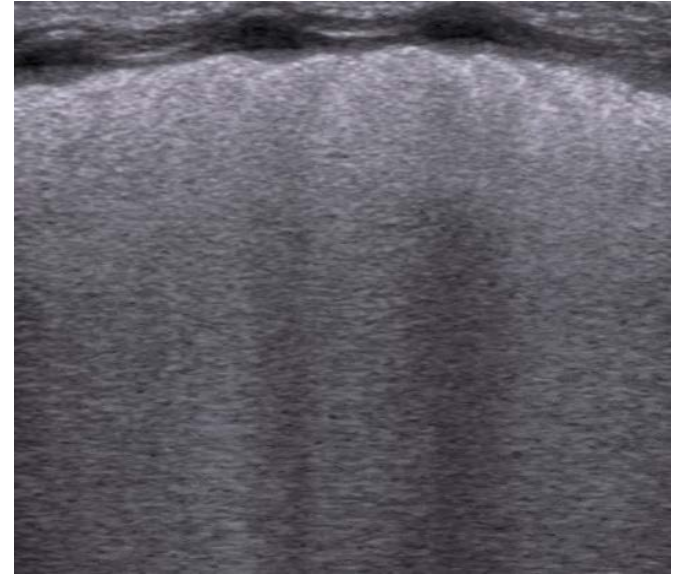
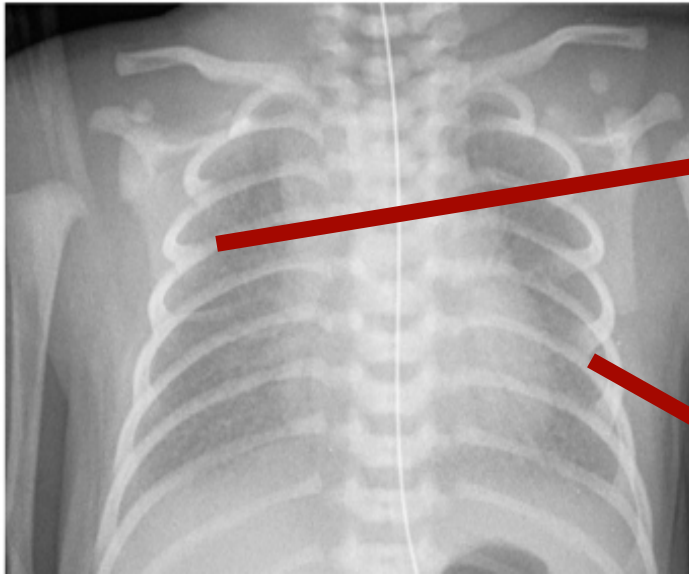
Departments of ^aEmergency and ^bPediatrics, S. Antonio Abate Hospital, Tolmezzo, Italy

Caso clínico



Recién nacido de 33 EG
Parto eutócico
Apgar 8/10
Presenta distrés respiratorio

Caso clínico



Líneas B confluentes : pulmón blanco homogéneo bilateral

No se objetivan áreas oscuras (spared areas)

Línea pleural se encuentra engrosada e irregular (>0,5 mm)

Se evidencia consolidaciones de pequeño tamaño y de línea irregular

Es importante recordar que a pesar de surfactante no se objetivan cambios a nivel de la eco pulmonar post-surfactación del recién nacido

Neonatology
formerly *Journal of the Neonate*

Original Paper

Neonatology 2008;94:52-59
DOI: 10.1159/000113059

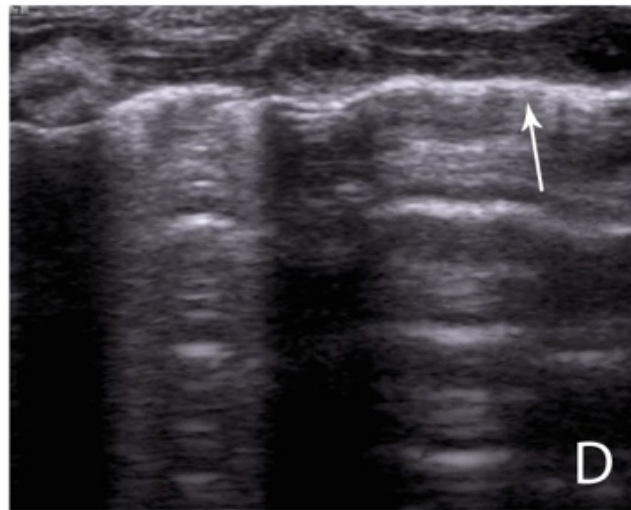
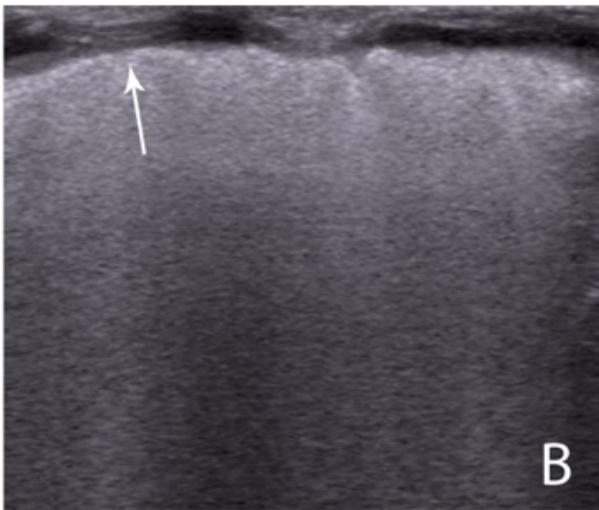
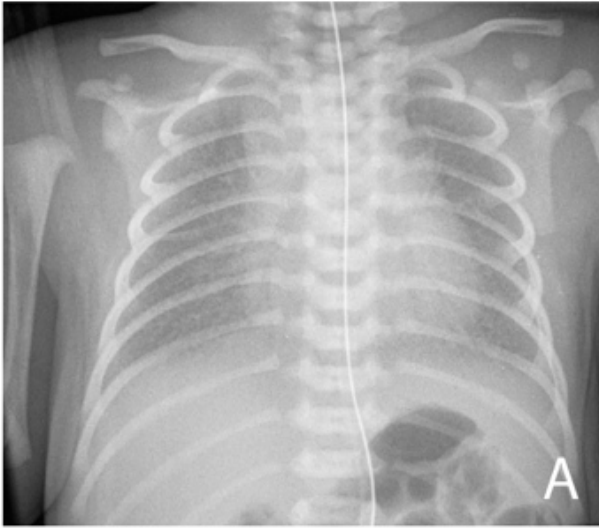
Received: July 5, 2007
Accepted after revision: November 8, 2007
Published online: January 15, 2008

Lung Ultrasound in Respiratory Distress Syndrome: A Useful Tool for Early Diagnosis

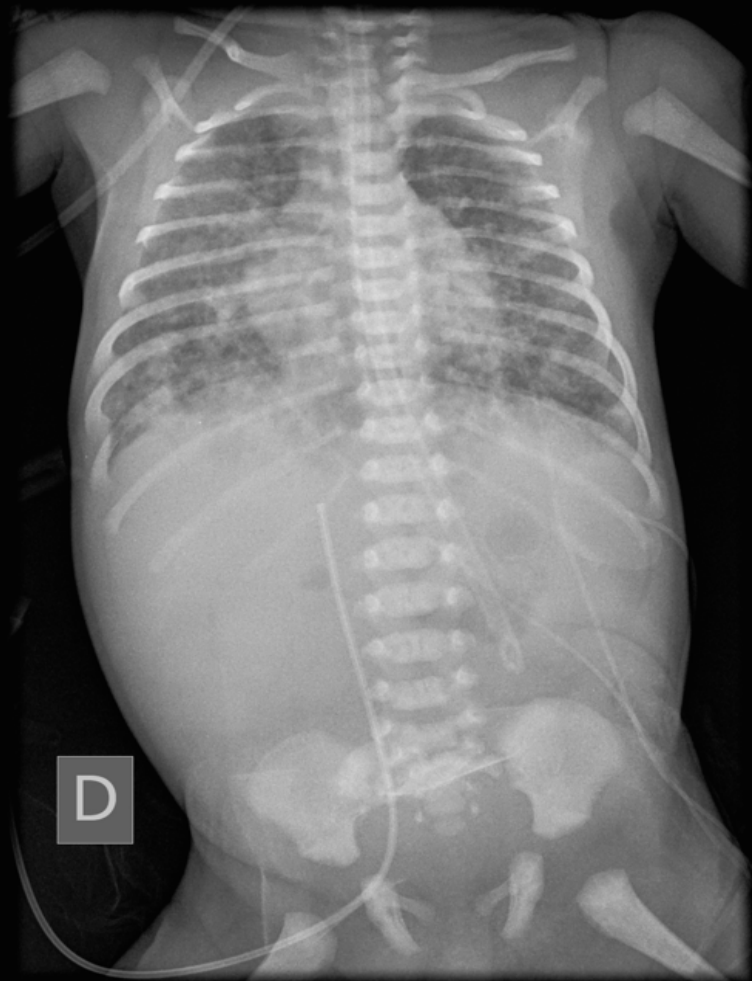
Roberto Copetti^a Luigi Cattarossi^a Franco Macagno^b Marco Violino^b
Riccardo Furlan^b

^aEmergency and Pediatric Departments, S. Antonio Abate Hospital, Tolmezzo, and ^bDepartment of Neonatology, S. Maria della Misericordia Hospital, Udine, Italy

SDR

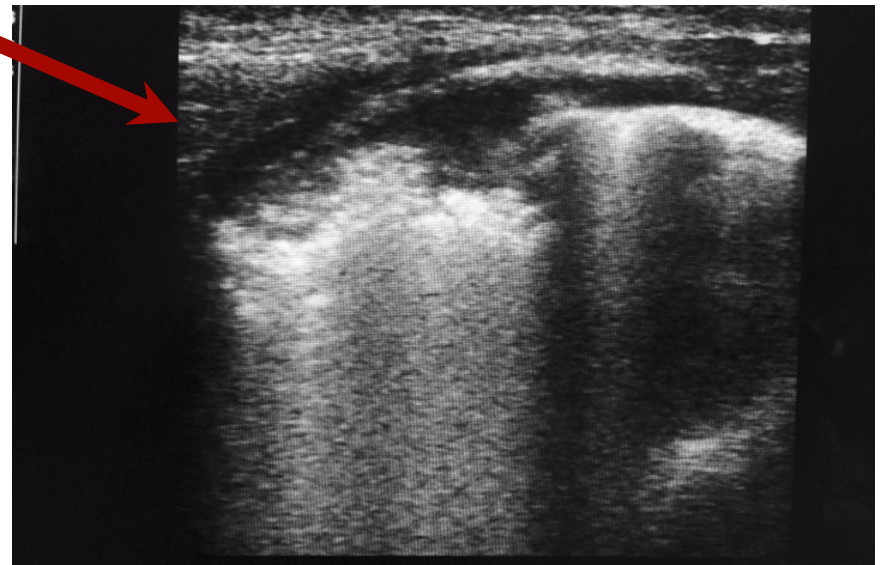
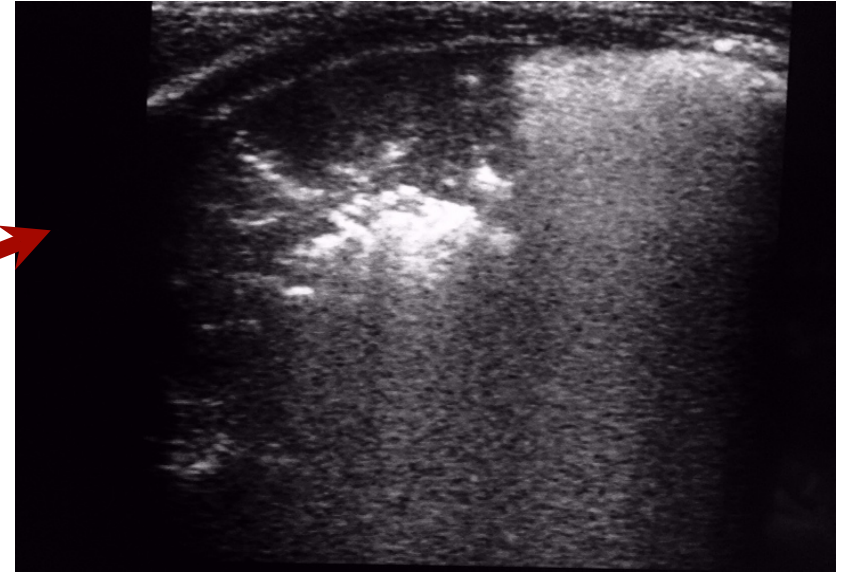
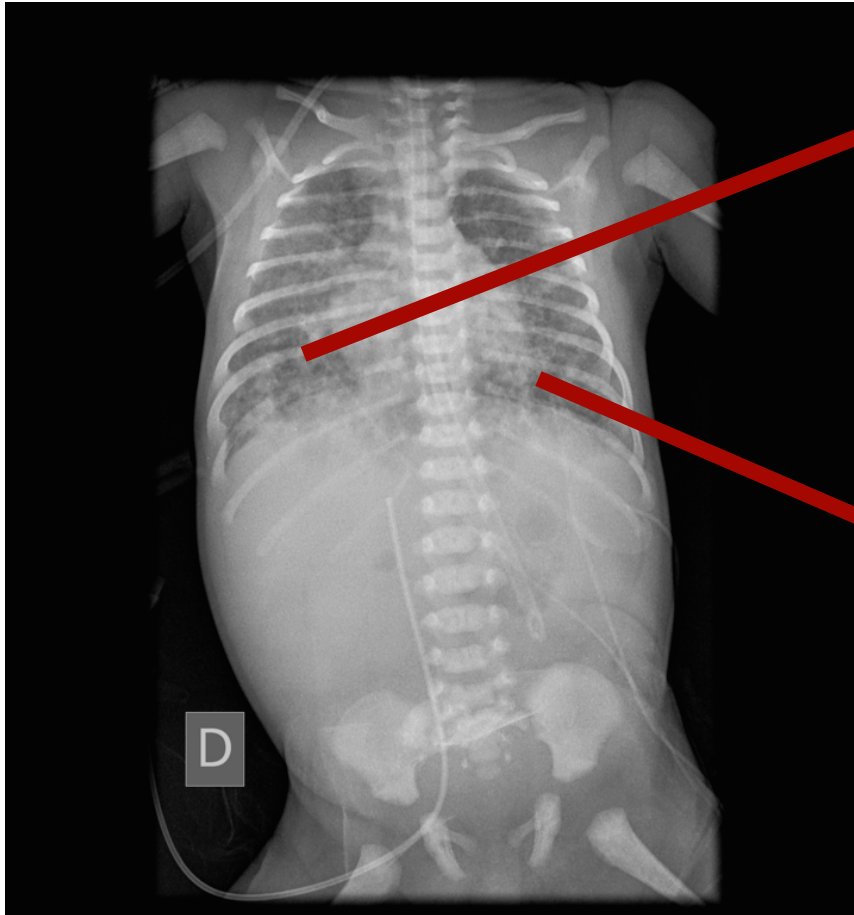


Caso clínico



Recién nacido de 38 EG
Parto eutócico
LA con meconio

Caso clínico



Síndrome de aspiración meconial

Líneas B coalescentes

Condensaciones subpleurales de distribución irregular

Zonas aireadas



Research article

Lung ultrasound findings in meconium aspiration syndrome

Marco Piastra^a, Nadya Yousef^{b,c,*}, Roselyne Brat^c, Paolo Manzoni^d, Mostafa Mokhtari^b, Daniele De Luca^{a,c}

^a Pediatric Intensive Care Unit, Institute of Anesthesiology and Critical Care, University Hospital "A. Gemelli", Catholic University of the Sacred Heart, Rome, Italy

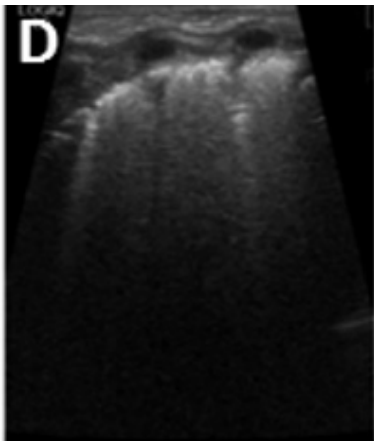
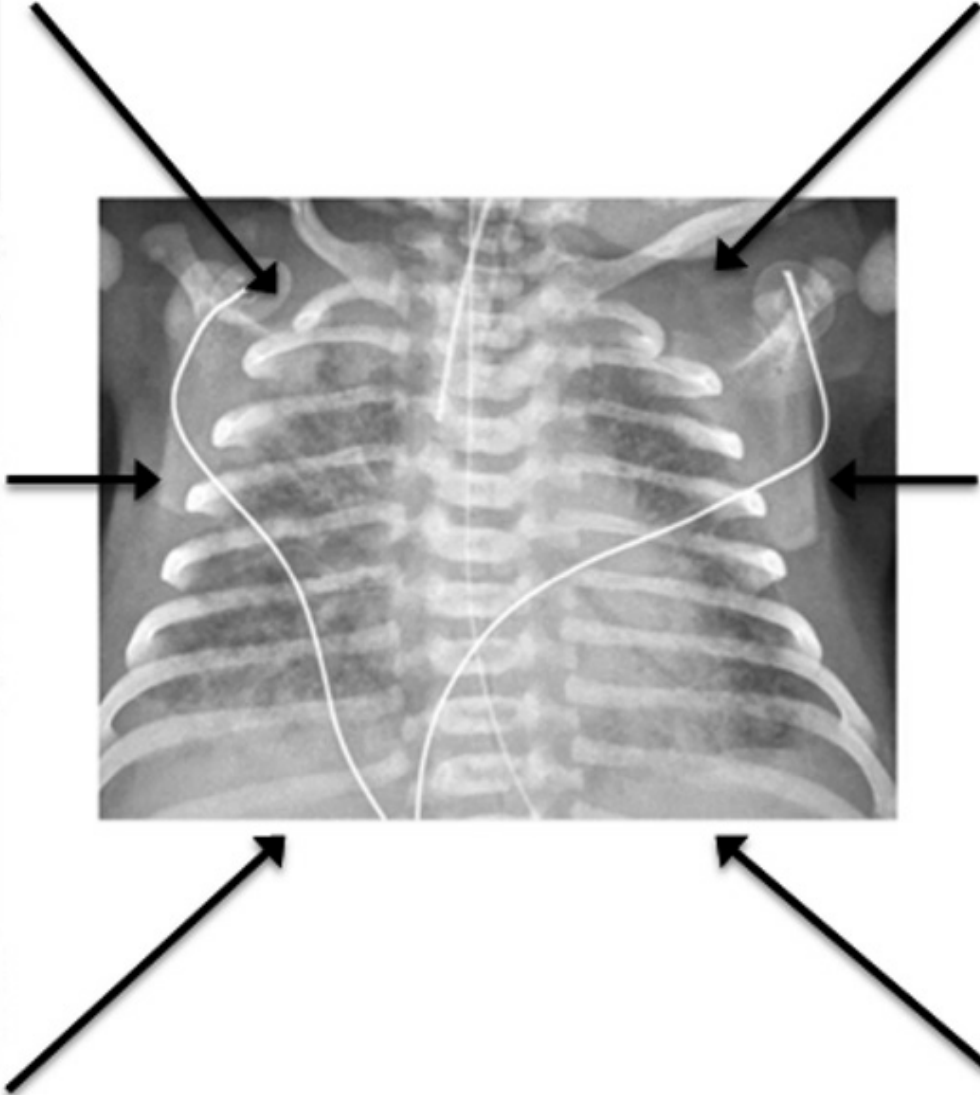
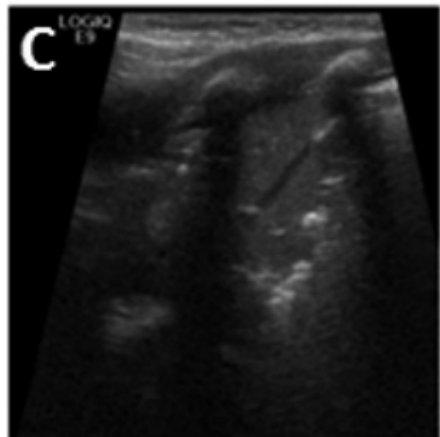
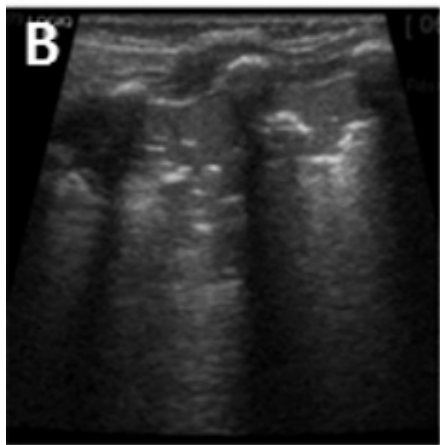
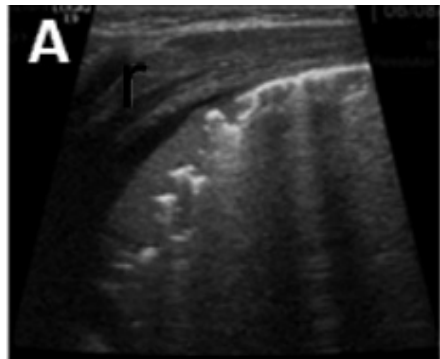
^b Neonatal and Pediatric Intensive Care Unit, FAME Department, South Paris University Hospitals, "Arémkin-Bichère" Medical Center, Paris, France

^c Division of Pediatrics and Neonatal Critical Care, FAME Department, South Paris University Hospitals, "A. Beclère" Medical Center, Paris, France

^d Neonatal Intensive Care Unit, ONSRM S. Anna, Turin, Italy

Lung ultrasound findings in meconium aspiration syndrome

Early Human Development 90S2 (2014) S41–S43



Neumonía

Área hipoecoica con bordes mal definidos

Líneas B

Línea pleural no visible encima de la área hipoecoica

Si existe la compromiso global de un lóbulo puede llegar a verse una área hepatizada

[Original Research **Pulmonary Procedures**]

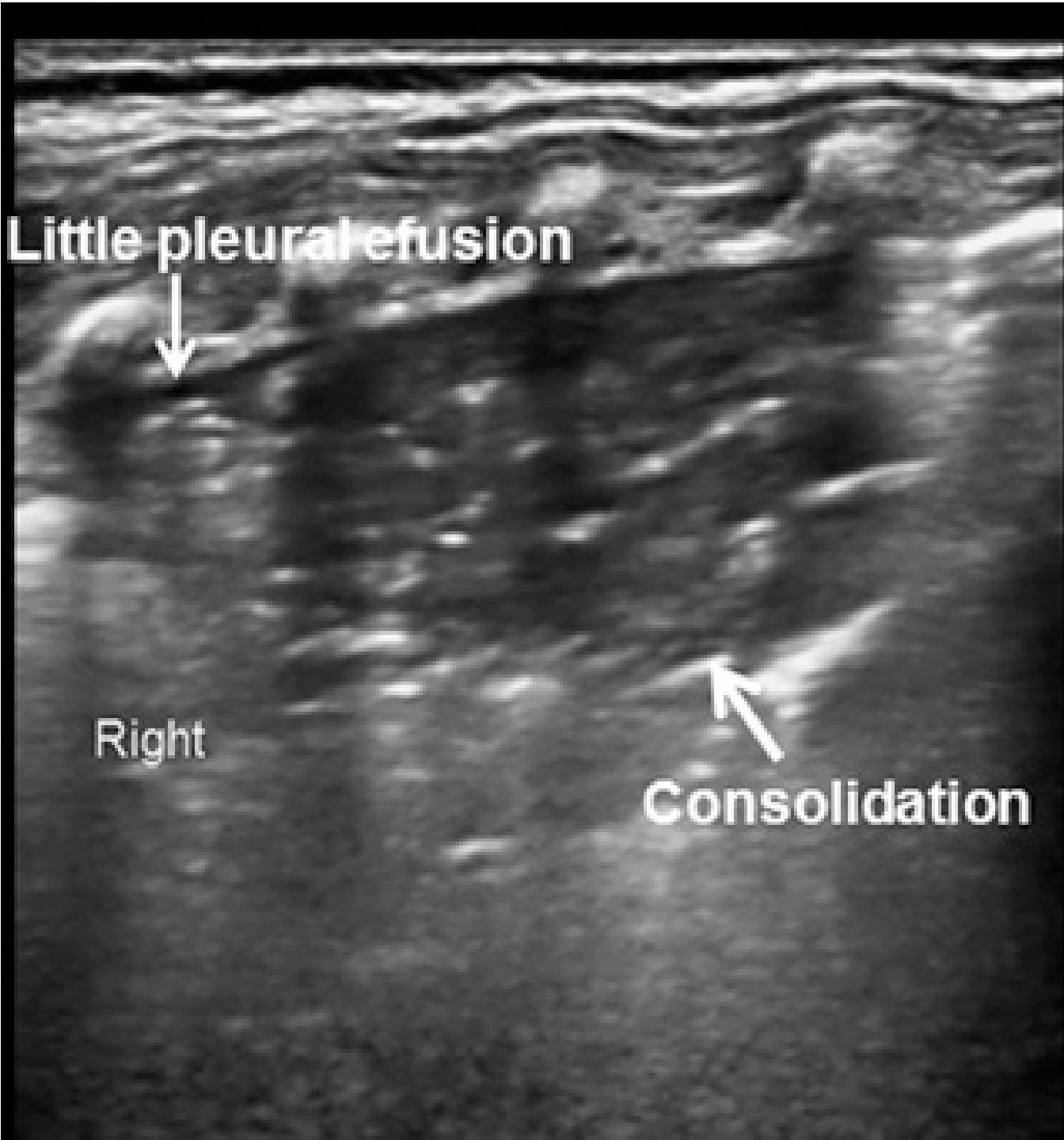
 CHEST

Lung Ultrasonography for the Diagnosis of Severe Neonatal Pneumonia

Jing Liu, MD, PhD; Fang Liu, MD; Ying Liu, MD; Hua-Wei Wang, MD; and Zhi-Chun Feng, MD

110





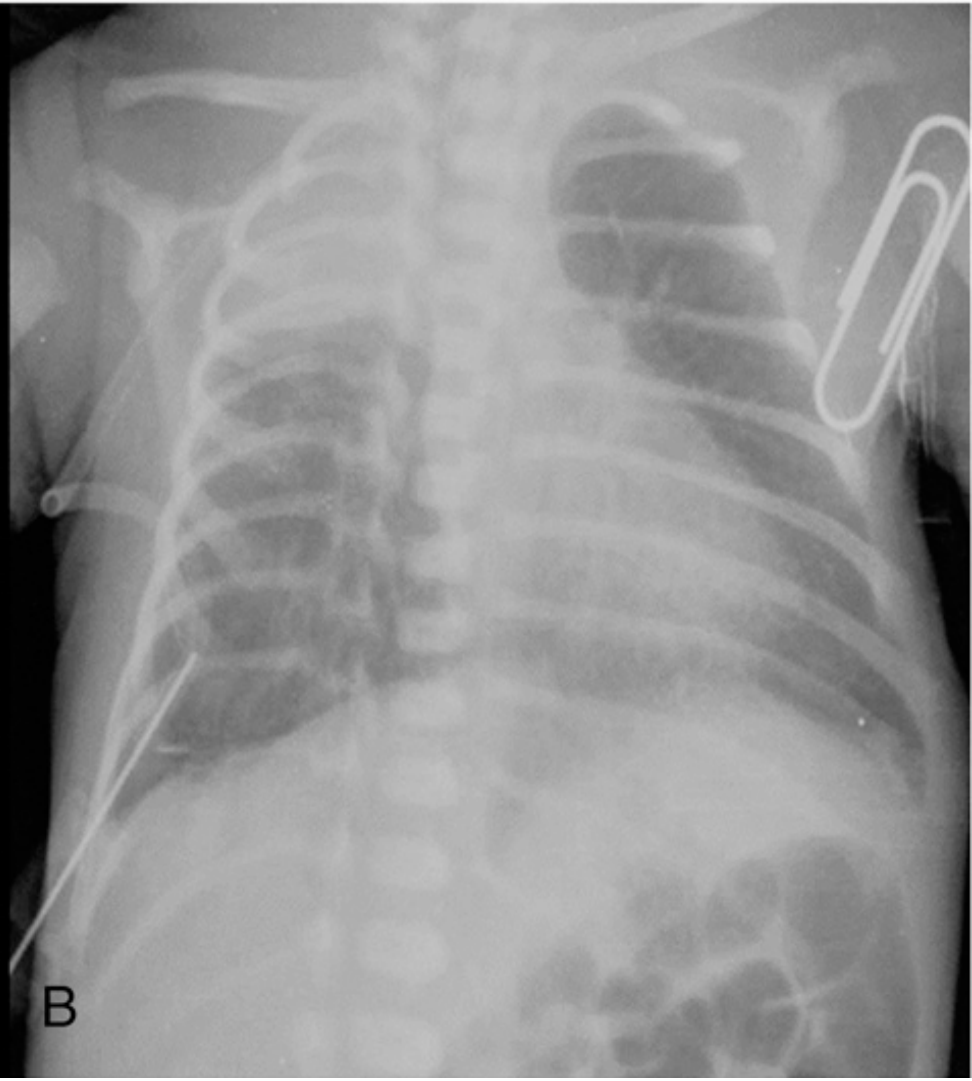
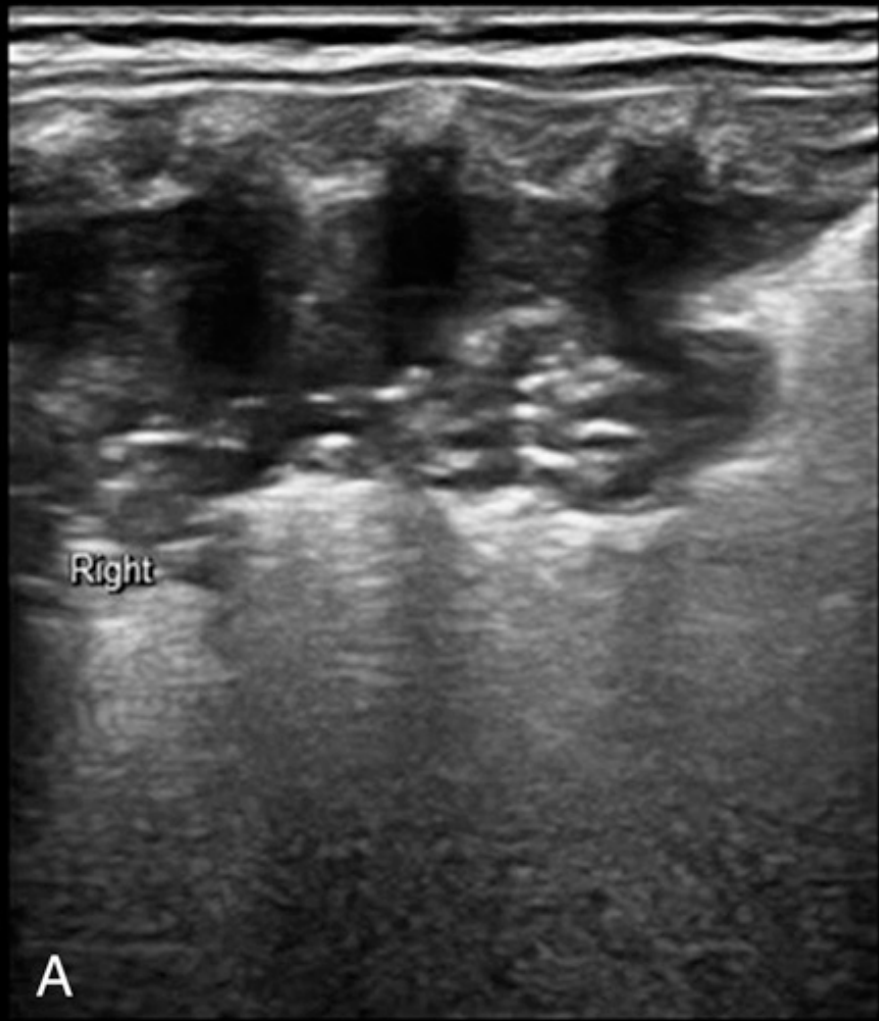
Little pleural effusion

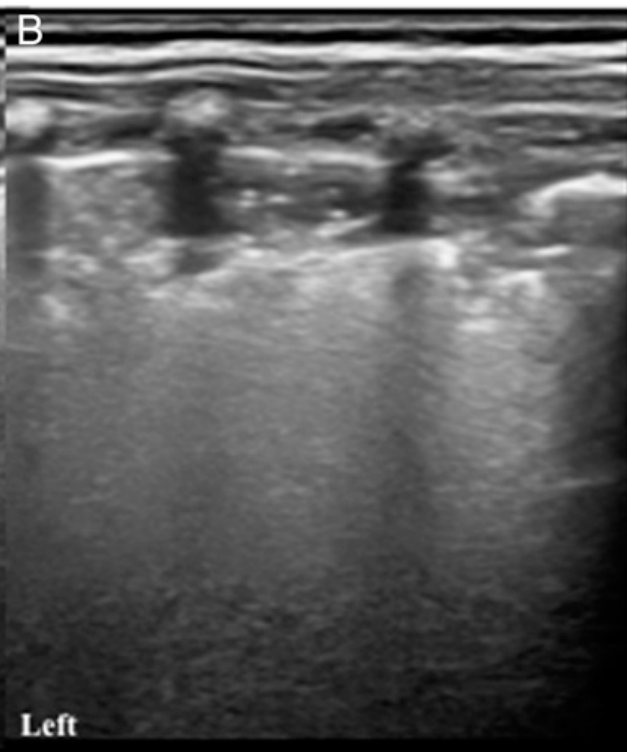
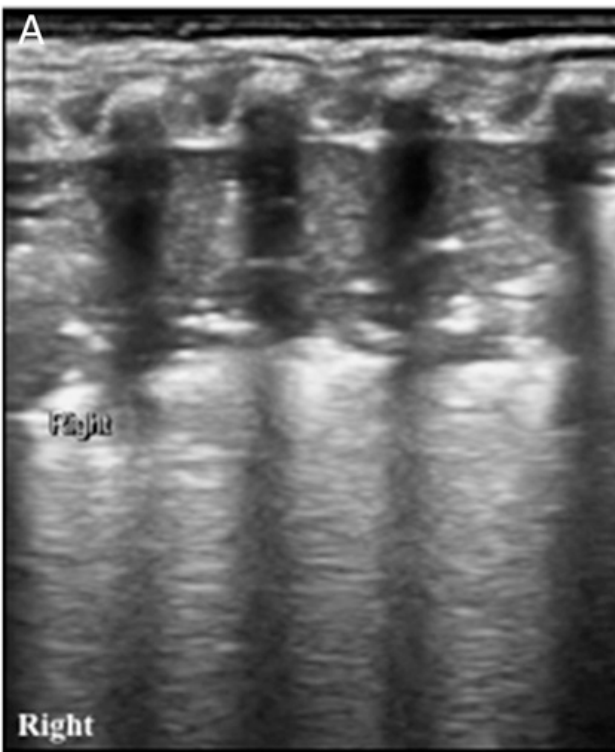


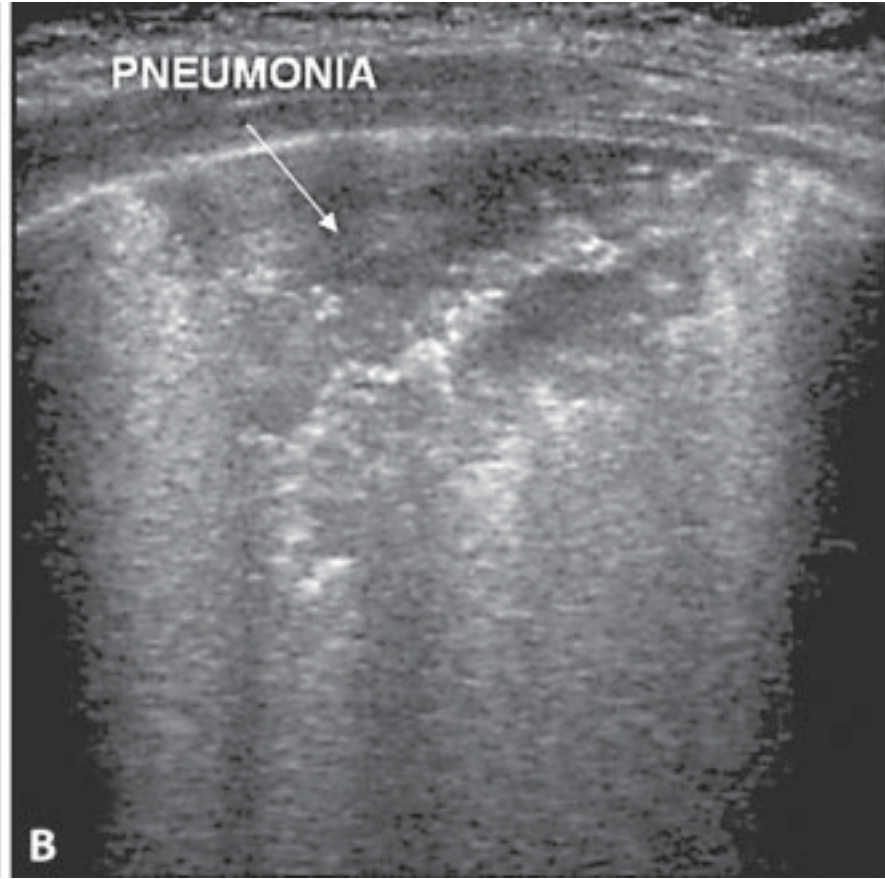
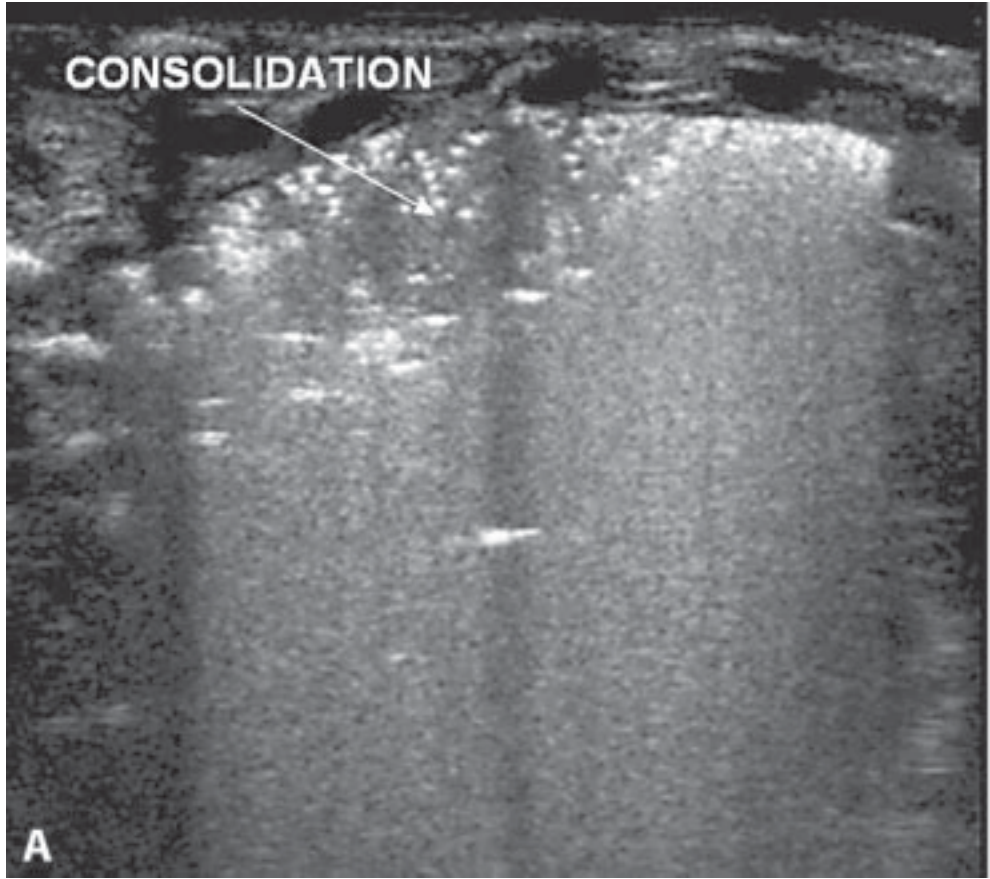
Right



Consolidation







OTRAS UTILIDADES

Función diafragmática

Reanimación

Intubación (signos directos)

Vía aérea superior (cuerdas vocales)

Reclutamiento pulmonar

Conclusiones

El uso de la ecografía pulmonar en la práctica clínica debería considerarse como una prolongación del exámen clínico habitual.

Da información al lado del niño y de forma dinámica sin irradiación al paciente.

Puede ayudar en situaciones urgentes. Reanimación-intubación, neumotorax, derrame pericardico etc .

RESUMEN CONCLUSIONES CONSENSO EUROPEO

Table 2. Summary of recommendations

Prenatal care	<p>Mothers at high risk of preterm birth < 28-30 weeks should be transferred to perinatal centres</p> <p>Offer a single course of prenatal corticosteroids to all women at risk of preterm delivery, from when pregnancy is considered viable up to 34 weeks of gestation. A single repeat course of steroids may be given in threatened preterm birth before 32 weeks of gestation if the first course was administered at least 1–2 weeks earlier</p> <p>MgSO₄ should be administered to women in imminent labour before 32 weeks of gestation</p> <p>Clinicians should consider short-term use of tocolytic drugs in very preterm pregnancies to allow completion of a course of prenatal corticosteroids and/or in utero transfer to a perinatal centre</p>
Delivery room stabilisation	<p>Delay clamping the umbilical cord for at least 60s, especially in stable preterm infants</p> <p>Use a T-piece device rather than bag and mask</p> <p>Stabilise spontaneously breathing preterm infants with CPAP. If apnoeic, start mask ventilation/inflations, at initial CPAP pressure of 6–8 cm H₂O and peak inspiratory pressures 20–25 cm H₂O</p> <p>Use an oxygen blender. Start with FiO₂ of 0.30 for babies <28 weeks, 0.21–0.30 for those 28–31 weeks, and 0.21 for 32 weeks of gestation and above. Adjust FiO₂ guided by pulse oximetry, aim for SpO₂ of 80% or more by 5 min of age</p> <p>Intubation should be reserved for babies not responding to positive pressure ventilation via face mask or nasal prongs</p> <p>Plastic bags or occlusive wrapping, radiant warmers, and humidified gas should be used during stabilisation for babies <32 weeks of gestation to reduce the risk of hypothermia</p>
Respiratory support and surfactant	<p>Use natural surfactant given by LISA technique where possible. Laryngeal mask surfactant can be used for more mature infants >1.0 kg. If intubated for stabilisation <30 weeks, give surfactant</p> <p>Treat worsening RDS with surfactant when FiO₂ > 0.3 on CPAP pressure ≥6 cm H₂O or if lung ultrasound suggests surfactant deficiency.</p> <p>Consider lower FiO₂ thresholds for very immature infants. A second and third dose of surfactant can be given if there is ongoing evidence of RDS</p> <p>Start CPAP or (s)NIPPV as soon as possible in all babies at risk of RDS. HFNC can be used as an alternative, provided centres can provide CPAP or NIPPV for those failing HFNC</p> <p>If MV is required, use lung-protective modes such as VTV or high-frequency oscillation ventilation. Minimise the duration of MV. When weaning from MV, tolerate moderate hypercarbia but maintain pH above 7.22. Use iNO only where there is strong evidence of pulmonary hypertension such as pre- and post-ductal saturation difference</p> <p>Spontaneously breathing babies on MV should be extubated to CPAP, HFNC, or NIPPV immediately following surfactant. BIPAP confers no advantage over CPAP; however, (s)NIPPV can reduce need for ventilation or need for re-ventilation following extubation</p> <p>Use caffeine routinely in infants <32 weeks of gestation to minimise need for MV</p> <p>Consider low-dose dexamethasone to facilitate extubation in infants ventilated > 1–2 weeks</p> <p>Oxygen saturation target should be between 90 and 94% with alarm limits 89% and 95%</p>
Supportive care	<p>Maintain body temperature between 36.5°C and 37.5°C at all times</p> <p>Start parenteral nutrition from birth, initial starting fluids around 80 mL/kg/day, restrict sodium intake during the first few days</p> <p>Start enteral feeding with mother's milk from day 1 if the baby is stable</p> <p>Use antibiotics judiciously and stop early when sepsis is ruled out</p> <p>Monitor blood pressure regularly, aim for normal tissue perfusion, use inotropes where deemed necessary (ECHO advised), and maintain haemoglobin within acceptable levels</p>





Figure S1.1 “Ultrasonoscope.” Point-of-care ultrasonography can best be conceptualized as an extension of the physical examination, but also serves as an important diagnostic tool. *Image courtesy of Mahmoud Elbarbary, MD MSc*