Instalación del CPAP y cuidados del neonato en CPAP

Dr. Lorenzo Osorno Covarrubias

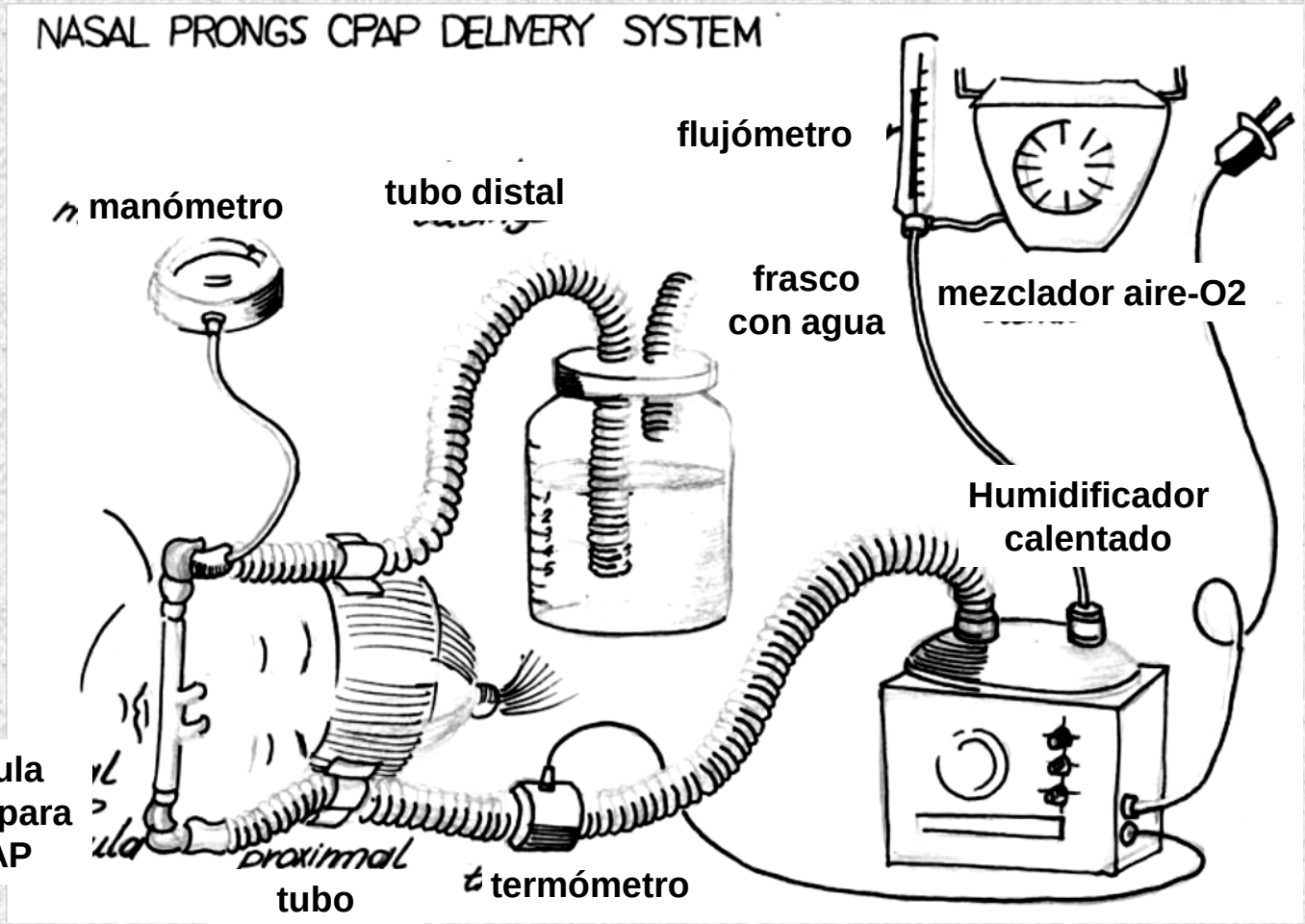
Contenido

- Componentes del CPAP burbuja
- Instalación y aplicación del CPAP burbuja
- Mantenimiento del CPAP
  - Monitorización del bebé en CPAP
  - Vía aérea óptima
  - Sistema de CPAP funcional
  - Prevención y manejo de complicaciones
  - Cuidados adicionales del neonato en CPAP
- Efectos adversos del CPAP

Componentes del CPAP burbuja

- Mezclador de aire/oxígeno
- Flujómetro (5-10 L/min)
- Humidificador con calefactor
- Termómetro
- Tubo inspiratorio
- Cánula nasal corta
- Gorro
- Velcro o alfileres de seguridad y ligas
- Manómetro (opcional)
- Tubo espiratorio
- Frasco que contenga agua estéril (con ácido acético al 0.25%??) llenada a una profundidad de 7 cm

Componentes del CPAP burbuja

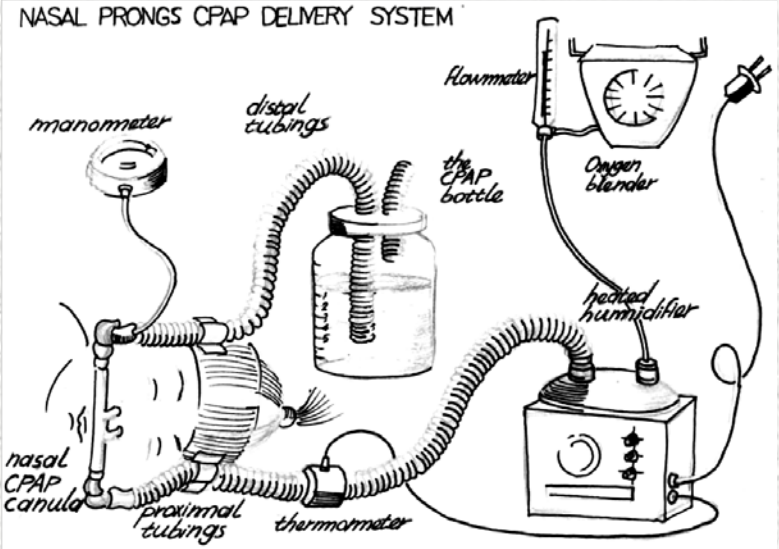


Aly H. Does the experience with the use of nasal continuous positive airway pressure improve over time in extremely low birth weight infants? Pediatrics 2004;114:697-702

Componentes del CPAP burbuja

- mezclador aire-O2
- flujómetro
- humidificador calentador
- tubo proximal
- termistor de temperatura
- cánula nasal para CPAP
- manómetro (opcional)
- tubo distal
- frasco con agua
- gorro
- ligas afileres de seguridad

Son indispensables TODOS y CADA UNO de los elementos del sistema



Aly H. Does the experience with the use of nasal continuous positive airway pressure improve over time in extremely low birth weight infants? Pediatrics 2004;114:697-702

Anticipe en:

- Sala de partos
- Ingresos a UCIN
- Ingresos de Cuidados Intermedios

PREPARE EL EQUIPO PARA PROPORCIONAR CPAP BURBUJA

Preparación del CPAP burbuja (1)

Fuente de mezcla aire oxígeno

- Conecte blender a las tomas de aire y oxígeno
- Seleccione la FiO2 para mantener la PaO2 en 50 mm Hg o la saturación alrededor de 90%
- Ajuste el flujo a 5-10 L/min para generar la presión de CPAP deseada (usualmente 5 cm H2O).

Wung JT. Presión positiva continua en las vías aéreas (nCPAP). Experiencia en el Children's Hospital of New York Presbyterian (CHONY). En: Mancilla Ramírez J. (ed) .PAC Neonatología 3 Programa de actualización continua en neonatología. Federación Nacional de Neonatología.1ª ed. México D.F. Intersistemas S.A. de C.V. 2007:523-531

Instalación del CPAP burbuja (2)

Humidificación y calentamiento de la mezcla aire oxígeno

- Conecte **flujómetro** con **humidificador**
- Llene la **cámara** de humidificación hasta el **nivel adecuado**
- Mantenga la **temperatura** del aire inspirado a **36-40**ºC
- Verifique que el **termistor** en el tubo proximal quede **fuera** de la **incubadora** o calentador radiante

Foto cortesía del Dr. JT Wung

Instalación del CPAP burbuja (3)

Circuito de inspiratorio y espiratorio

- Conecte **circuito inspiratorio** entre el **humidificador** y la **cánula nasal**
- Conecte **circuito espiratorio** con **humidificador** y con el **generador de presión**

Foto cortesía del Dr. JT Wung

Instalación del CPAP burbuja (3)

Generador de CPAP

- Use un **frasco** de **500** ml de agua estéril
- Adhiera una **cinta métrica de 7 cm**. El cm 7 al fondo de la botella.
- Elimine el exceso de agua hasta dejar el **nivel del agua en 0 cm**
- Inserte el **tubo distal** una profundidad de **5 cm** (dejando 2 cm libres en su extremo)
- **Fije el tubo** a la boca del frasco con una **jeringa** de 5-10 ml retire el émbolo

Foto cortesía del Dr. JT Wung

Instalación del CPAP burbuja (4)

Interface de CPAP - cánula nasal

- Seleccione el tamaño adecuado de cánula nasal

Tamaño de la cánula	Peso del neonato
0	< 1000 g
1	~1000 g
2	~ 2000 g
3	~ 3000 g
4	~ 4000 g
5	infante

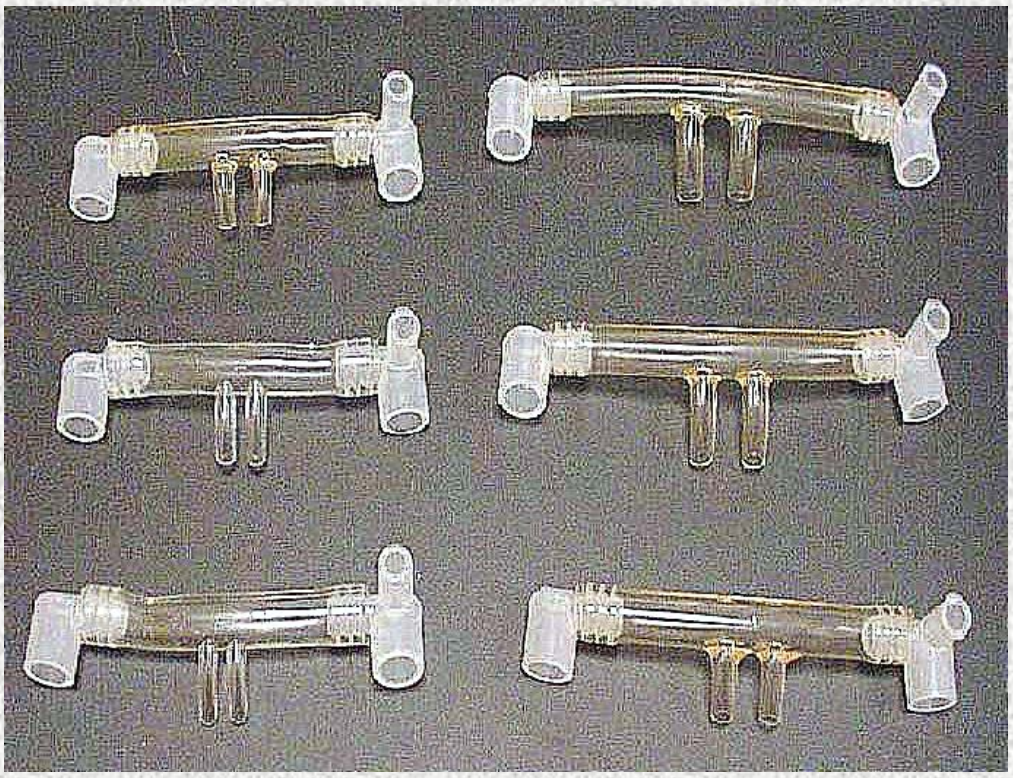


Foto cortesía del Dr. JT Wung

Aplicación del CPAP en el neonato

- Coloque al bebé en posición supina con la cabeza elevada 30%
- Coloque en pequeño rollo de tela bajo los hombros del bebé para mantener posición de olfateo
- Coloque un gorro en la cabeza del bebé para sostener los tubos de CPAP.

Instalación del CPAP burbuja (5)

Colocación de la cánula nasal

- **Lubrique** las puntas nasales de CPAP con **agua estéril** o solución salina
- Coloque las **puntas curvas hacia abajo** y diríjalas a las fosas nasales
- **Ajuste los codos** que unen los tubos a las **puntas nasales** de manera que las puntas nasales queden en una **posición cómoda** y no se tuerzan fuera de su lugar

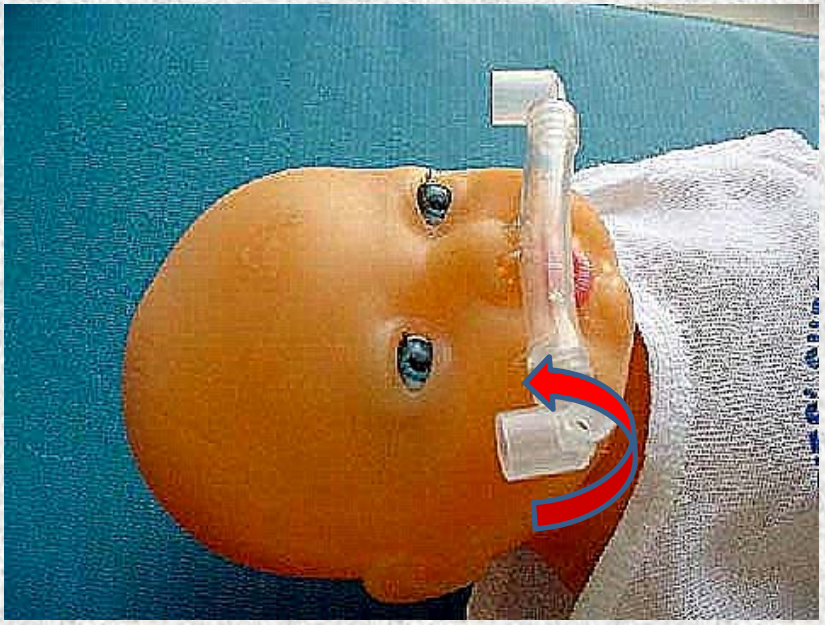


Foto cortesía del Dr. JT Wung

Wung JT. Presión positiva continua en las vías aéreas (nCPAP). Experiencia en el Children's Hospital of New York Presbyterian (CHONY). En: Mancilla Ramírez J. (ed) .PAC Neonatología 3 Programa de actualización continua en neonatología. Federación Nacional de Neonatología.1ª ed. México D.F. Intersistemas S.A. de C.V. 2007:523-531

Instalación del CPAP burbuja (6)

Fijación de la cánula nasal

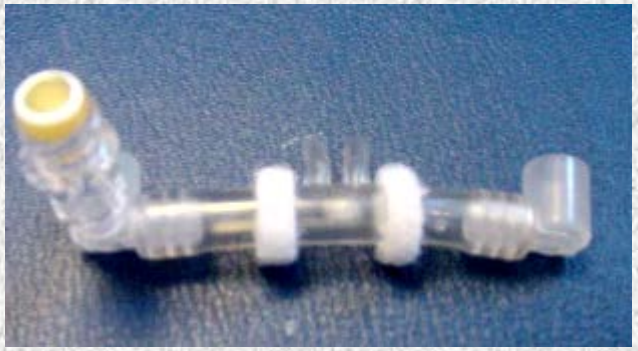
- **Sujete los tubos** en ambos lados del **gorro** con **alfileres de seguridad** y **ligas** o con velcro

Fotos cortesía del Dr. JT Wung

Instalación del CPAP burbuja (7)

Fijación de la cánula nasal

- El velcro evitará fricción de la cánula que causen erosiones en el septum
- Aplique el velcro 4 hs después del nacimiento



Fotos cortesía del Dr. JT Wung

Instalación del CPAP burbuja (8)

Fijación de la cánula nasal

- El velcro ayudará a evitar movilidad de la cánula a proteger narinas y el septum

Fotos cortesía del Dr. JT Wung

Mantenimiento

Requisitos para éxito del CPAP

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Para el éxito del CPAP se requiere

1. Monitorización de las condiciones del bebé
2. Mantenimiento óptimo de la vía aérea
3. Mantener funcional el sistema de CPAP
4. Mantener el CPAP correctamente aplicado al bebé (cánula nasal, mascara nasal)
5. Prevención de complicaciones que se pueden presentar con el CPAP

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

1. Monitorización del bebé

- Respiratoria
  - Frecuencia respiratoria, esfuerzo respiratorio, apnea
- Cardiovascular
  - Frecuencia cardiaca, TA, llenado capilar
- Saturación Hb preductal
- Gastrointestinal
  - Distensión abdominal, peristalsis, evacuaciones
- Neurológica
  - Tono, actividad, respuesta
- Termorregulación

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

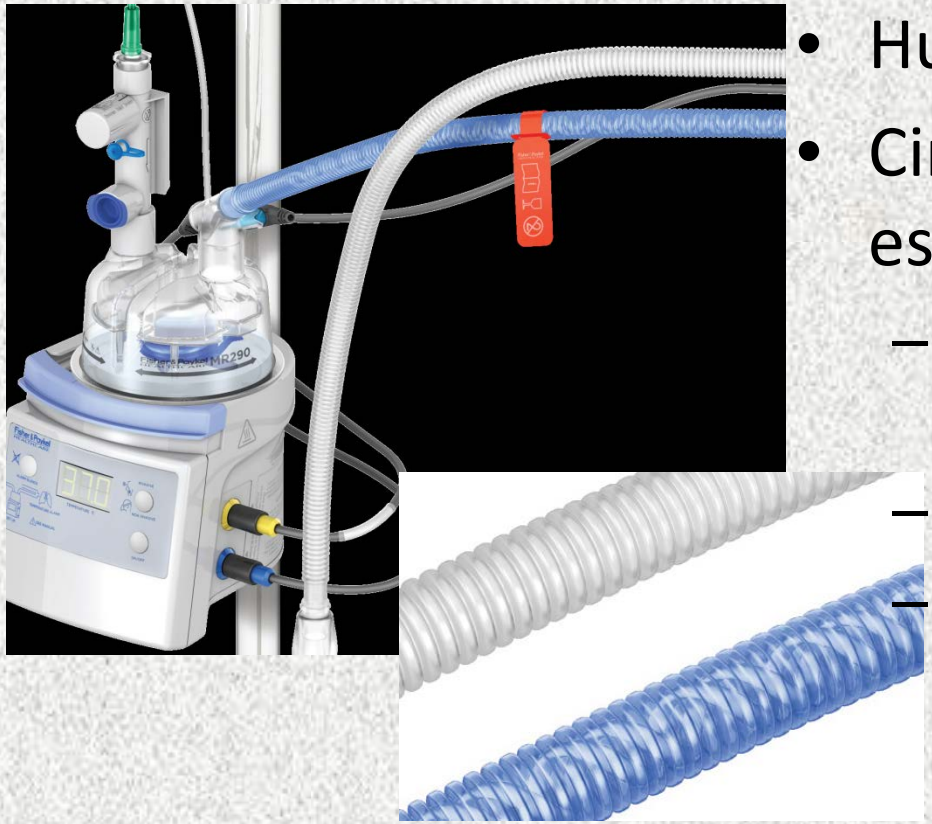
1. Monitorización de las condiciones del bebé

- Monitorización **continua**
- Papel **fundamental** de **enfermera** y médico
- **Identificación temprana** de cualquier cambio significativo en la dificultad respiratoria

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

2. Cuidado óptimo de la vía área

A. **Humidificación y temperatura adecuadas**

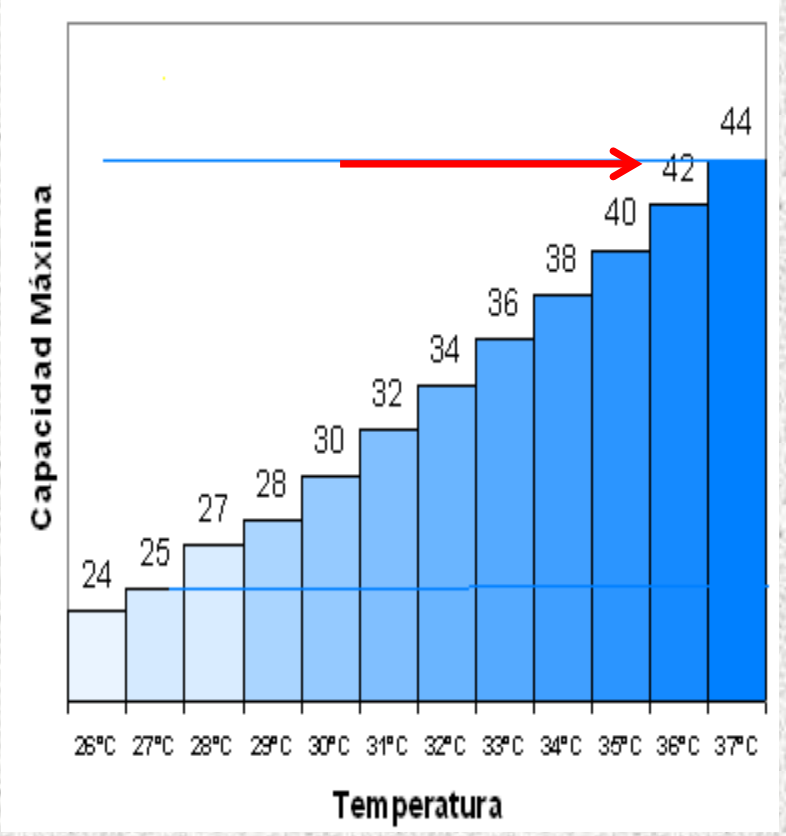


- Humidificador servo calentado
- Circuito inspiratorio cable espiral calentado
  - Temperatura del humidificador en 36.8-37.3ºC
  - Humidificación relativa 100%
  - Humidificación absoluta 44 mg/L

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Importancia de control de **temperatura** en la **humidificación**

Es **indispensable** un humidificador **servo controlado** con tubo inspiratorio con cable espiral calentado para que brinde **humidificación** absoluta **óptima** 44 mg/L



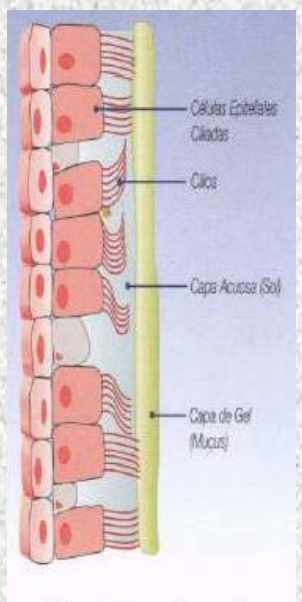
- Se **requiere** mantener la **temperatura** de aire inhalado alrededor de **37º C**
- A **menor temperatura, menor** contenido de **agua** aunque esté saturado al 100% de humedad
- El punto de rocío disminuye al disminuir la temperatura

Efecto de la temperatura y humedad en el movimiento ciliar y en la mucosa traqueal

Efecto de la humedad en el transporte mucociliar

2. Cuidado óptimo de la vía área

A. **Humidificación adecuada**



Efectos de **humidificación** y **temperatura *inadecuadas***

- Espesamiento de secreciones
- Aumento de la resistencia
- Congestión de vía aérea
- Disminución movimientos ciliares
- Riesgo de infección
- Riesgo de barotrauma
- Hipotermia, hipoglucemia, acidosis
- Quemadura de vía aérea

Humidificadores inadecuados

2. Cuidado óptimo de la vía área
B. **Aspiración de secreciones**

- Aspire la nariz y boca cada 3 horas
- En neonatos sintomáticos más frecuentemente PRN
- Use sonda 8 Fr
- Introduzca hasta nasofaringe

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

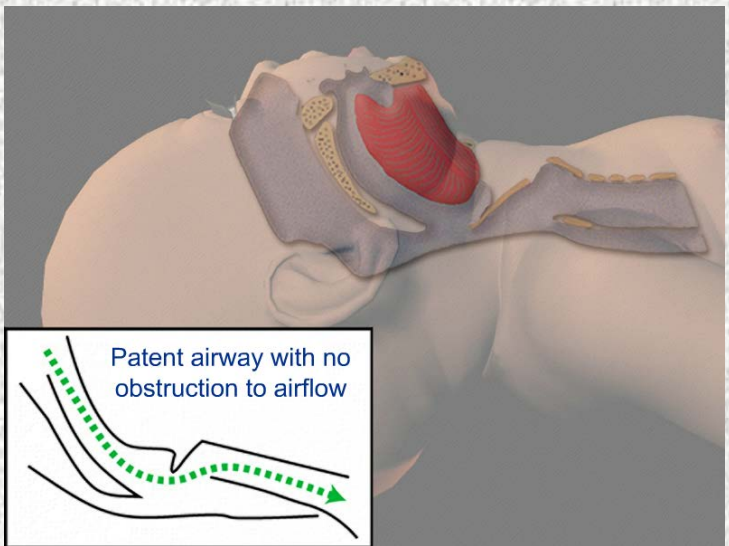
2. Cuidado óptimo de la vía área
B. **Aspiración de secreciones**

- Humedezca las narinas con **solución salina** o agua estéril para lubricar la sonda y aflojar las secreciones
- Puede ser necesario pasar más de una vez la sonda para verificar la permeabilidad de las narinas

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

2. Cuidado óptimo de la vía área
C. **Posición de la cabeza y cuello**

- Coloque un rollo de tela pequeño bajo los hombros
- Ligera extensión de cuello, (posición de estornudo, olfateo)
- Mantenga fowler 30º



Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

3. Sistema de CPAP funcional (1)

- Verifique sistemáticamente c/3 horas el sistema de **generación** de **CPAP**

Wung JT. Presión positiva continua en las vías aéreas (nCPAP). Experiencia en el Children's Hospital of New York Presbyterian (CHONY). En: Mancilla Ramírez J. (ed) .PAC Neonatología 3 Programa de actualización continua en neonatología. Federación Nacional de Neonatología.1ª ed. México D.F. Intersistemas S.A. de C.V. 2007:523-531

Lista de verificación para **mantenimiento** del CPAP burbuja (1)

Criterio	✓ / ✗	Observaciones
CIRCUITO Y BORBOTEADOR		
Aire /Oxígeno mezclado FiO2 indicada correcta		
Flujo entre 5 – 10 L/min		
Humidificador a temperatura correcta (36.8-37.3ºC)		
Nivel de agua en el humidificador correcto		
Analizador de oxígeno colocado correctamente		
Tubos corrugados colocados correctamente		
Exceso de condensación de tubo **aferente** drenado		
Exceso de condensación de tubo **eferente** drenado		
Burbujeo de mantiene constante		
Nivel de agua a 5 cm H2O		
Tubo eferente fijado correctamente jeringa en frasco		

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Lista de verificación para **mantenimiento** del CPAP burbuja (2)

Criterio	✓ / ✗	Observaciones
INTERFASE		
Puntas nasales de tamaño correcto		
Puntas nasales colocadas correctamente		
Gorro colocado y ajusta correctamente		
Bigotera de velcro adecuada y efectiva (si > 4 hs)		
Tira para mandíbula tamaño y posición correctos (si la requiere)		
Septum intacto		

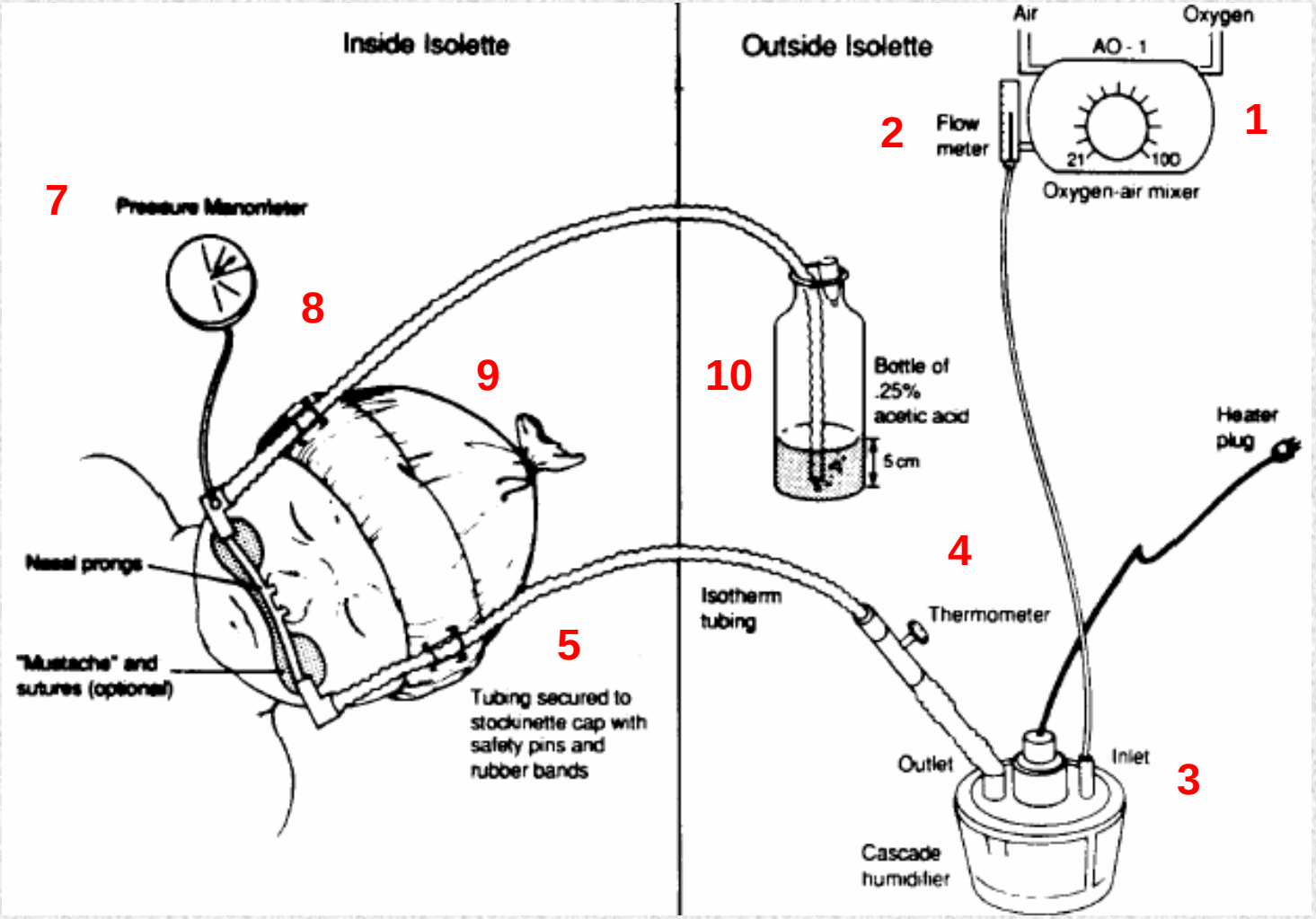
Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Lista de verificación para **mantenimiento** del CPAP burbuja (3)

Criterio	✓ / ✗	Observaciones
POSICIÓN del neonato		
Cabeza en posición correcta (si en posición prona)		
Rollo en el cuello, tamaño y posición correctos, si en posición supina o decúbito lateral		
MONITORIZACIÓN /SUCCIÓN		
Sensor de oxímetro de pulso preductal		
Registro en las notas de enfermería cada 3-6 horas de la aspiración nasal/oral como sea apropiado		

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Verifique sistemáticamente el sistema de **generación** de **CPAP**



4. Interfase cánula nasal correctamente aplicada

Verifique sistemáticamente c/30’ **colocación y fijación de las puntas nasales**

McCoskey L. Nursing care guidelines for prevention of nasal breakdown in neonates receiving nasal CPAP. Advances in Neonatal Care • 2008;8(2):116-124

Gorro ajustado y colocado adecuadamente

Fijación adecuada de **cánula nasal**, **gorro** sobre las **cejas** llega a la **nuca**

Fijación adecuada de **máscara nasal** con **gorro ajustado** adecuadamente

McCoskey L. Nursing care guidelines for prevention of nasal breakdown in neonates receiving nasal CPAP. Advances in Neonatal Care • 2008;8(2):116-124

Cánula nasal colocada y fijada correctamente

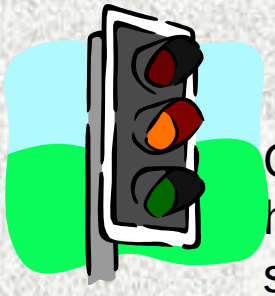
Cánula nasal:

- Llena las narinas
- No hay blanqueamiento
- No en contacto con septum
- Bien alineada
- Correctamente fijada

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

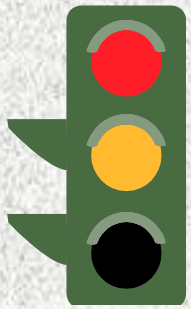
Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Gorro colocado y ajustado **inadecuadamente**

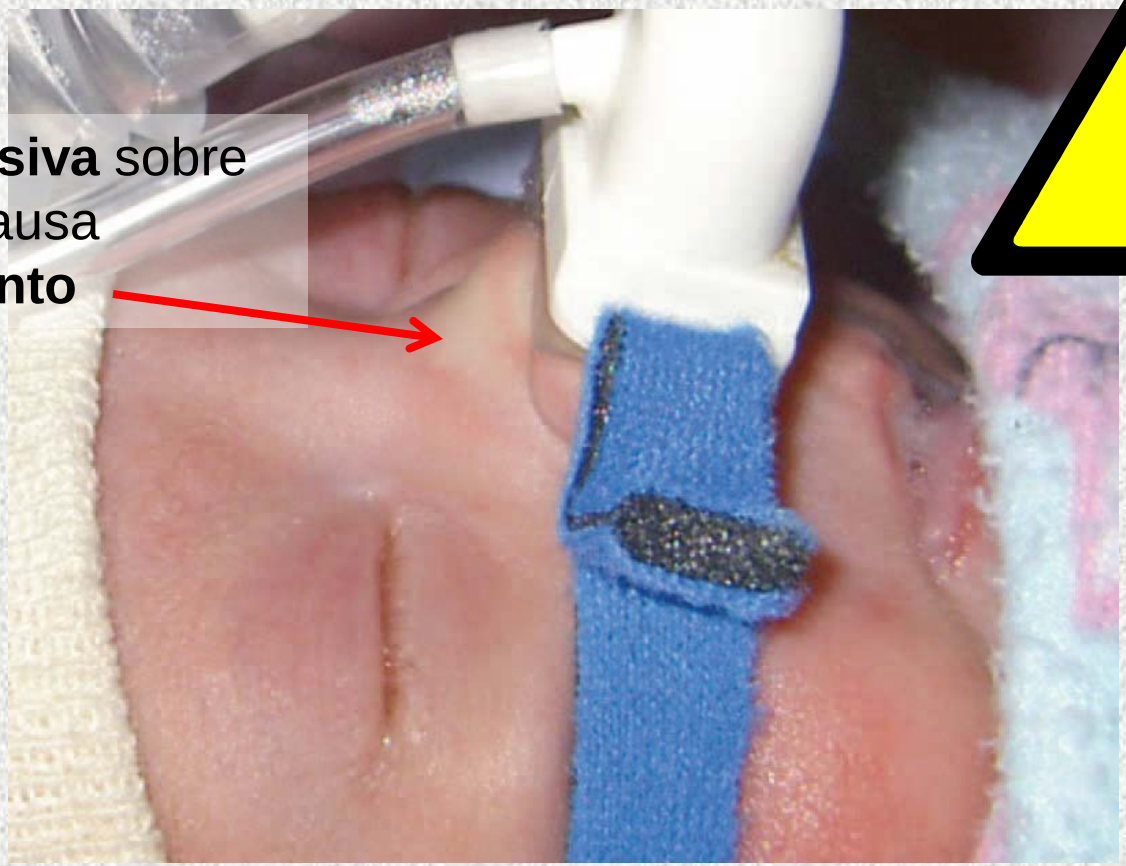


McCoskey L. Nursing care guidelines for prevention of nasal breakdown in neonates receiving nasal CPAP. Advances in Neonatal Care • 2008;8(2):116-124

Verifique sistemáticamente **colocación y fijación de las puntas nasales**



Presión excesiva sobre la nariz que causa **blanqueamiento**



McCoskey L. Nursing care guidelines for prevention of nasal breakdown in neonates receiving nasal CPAP. Advances in Neonatal Care • 2008;8(2):116-124

Verifique sistemáticamente **colocación y fijación de las puntas nasales**

Presión excesiva de cánula nasal

McCoskey L. Nursing care guidelines for prevention of nasal breakdown in neonates receiving nasal CPAP. Advances in Neonatal Care • 2008;8(2):116-124

Verifique sistemáticamente **colocación y fijación de las puntas nasales**

Interface de aplicación **torcida** debido a tensión generada por **tubos** girados

McCoskey L. Nursing care guidelines for prevention of nasal breakdown in neonates receiving nasal CPAP. Advances in Neonatal Care • 2008;8(2):116-124

Verifique sistemáticamente **colocación y fijación de las puntas nasales**

- Examine la **integridad** de las **narinas**
  - La cánula nasal tiende afectar las alas de la nariz y el septum
  - La mascarilla nasal tiende afectar el septum en la base del filtrum
- **Retire** la **cánula nasal** cada **3 horas** durante la aspiración de narinas y boca
- **Minimice** el **tiempo sin** aplicación de **CPAP** por riesgo de deterioro (pérdida de capacidad funcional residual)
- **Recoloque** la cánula nasal
- **Corrija** cualquier anomalía en la **fijación**
- **Registre** la tolerancia sin CPAP y **hallazgos** en integridad de narinas

McCoskey L. Nursing care guidelines for prevention of nasal breakdown in neonates receiving nasal CPAP. Advances in Neonatal Care • 2008;8(2):116-124

Cambio de posición durante CPAP

Alimentación durante CPAP

CUIDADOS ADICIONALES EN EL NEONATO EN CPAP

Cambios de posición durante CPAP

- El bebé en CPAP puede ser colocado en decúbito:
  - Dorsal
  - Ventral
  - Lateral
- En decúbito ventral o lateral ayude **alinear** la **vía aérea** con un **rollo** en el **cuello**

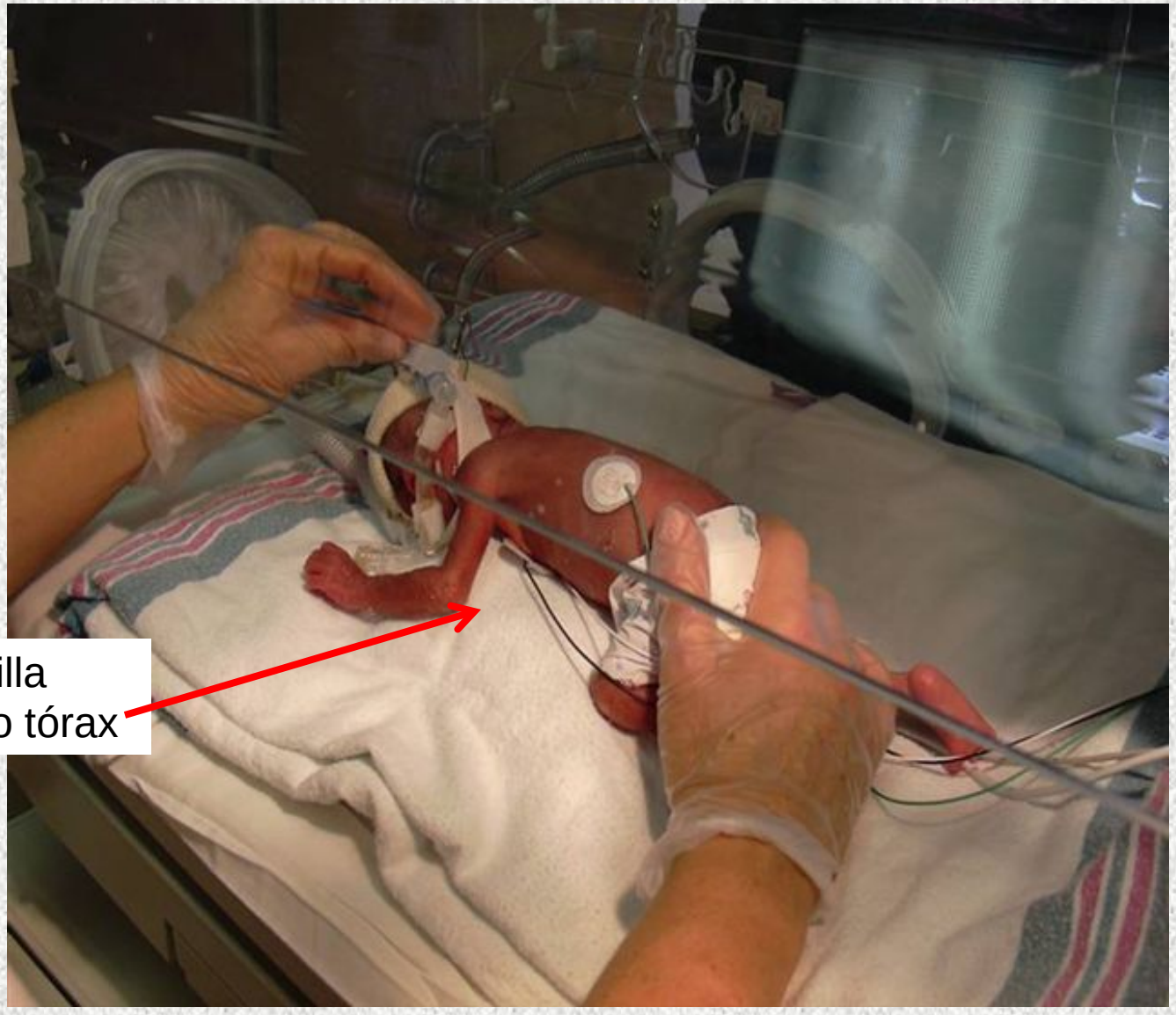
Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Cambios de posición durante CPAP

- Cuando en decúbito ventral coloque una **almohadilla** de **tórax** bajo el bebé
- Haga una **almohadilla firme** del mismo **tamaño** del **tórax** del bebé

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Cambios de posición durante CPAP



Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Alimentación durante CPAP

- El CPAP no contraindica la alimentación

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Distensión abdominal

Lesiones nasales

Neumotórax

Falla respiratoria

PREVENCIÓN Y MANEJO DE COMPLICACIONES DURANTE CPAP

Prevención de distensión abdominal durante CPAP

- Los bebés pueden presentar distensión abdominal leve por deglución de aire
  - Distensión abdominal benigna por CPAP o
  - Abdomen de CPAP (CPAP belly)

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

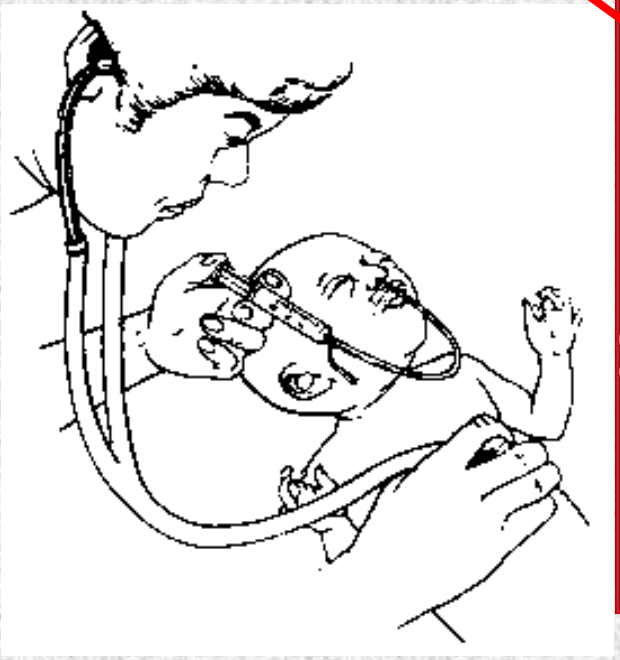
Prevención de distensión abdominal durante CPAP

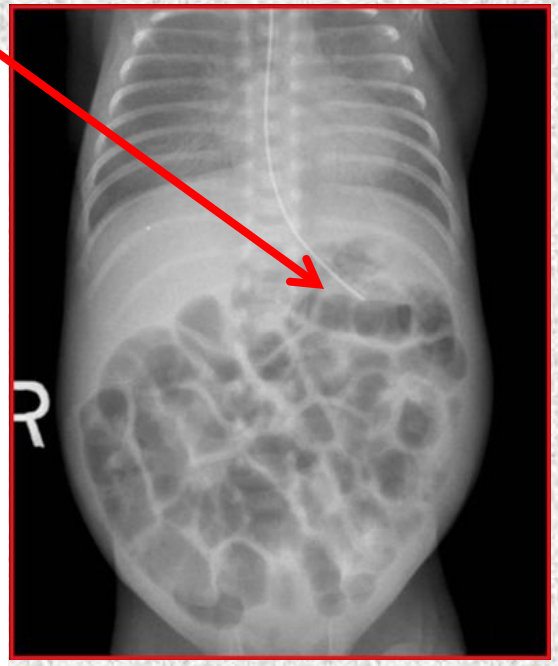
- Evalúe el abdomen del bebé regularmente
- Pase al estómago una **sonda** orogástrica **8 Fr** aspire el exceso de aire **antes** de cada **toma** de alimento c/2-4 hs
- Se puede dejar la **sonda** orogástrica a **permanencia**. Se cierra después de c/toma, se abre una hora antes de la siguiente toma
- Verifique que la **sonda** se encuentre en **porción media** de estómago

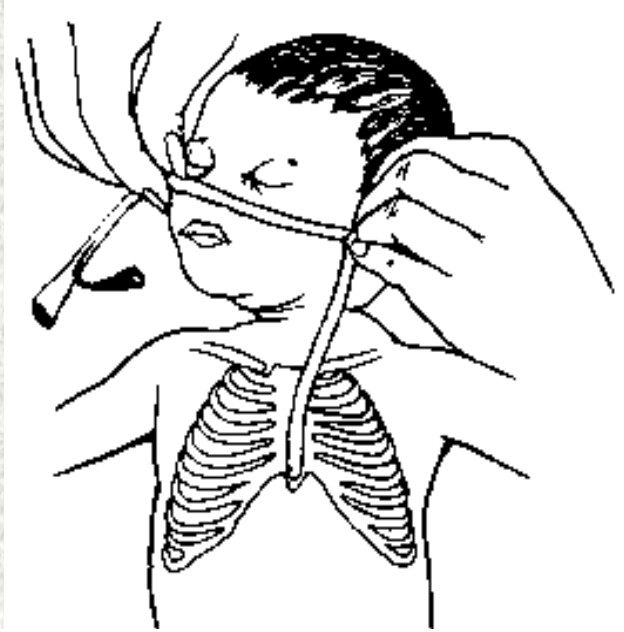
Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

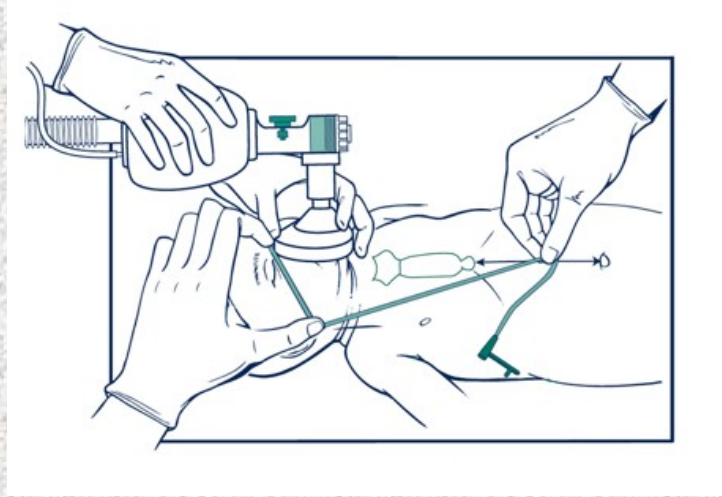
Prevención de distensión abdominal durante CPAP

- Verifique que la sonda se encuentre en posición correcta









Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Prevención de distensión abdominal durante CPAP

- Coloque al neonato en **posición prona** con las **rodillas bajo el tórax** para disminuir la presión gástrica y facilitar que pase gases y evacúe

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Falla respiratoria durante CPAP (1)

- Si un neonato presenta signos de falla respiratoria en CPAP uno más de los siguientes pueden estar presentes:
  - El neonato **no** está recibiendo **CPAP efectivo**
  - El **CPAP no es suficiente** para tratar la condición respiratoria del neonato
  - Una **condición subyacente** está contribuyendo a la falla respiratoria

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Falla respiratoria durante CPAP (3)

- Antes de intubar haga los siguientes pasos:
  - Evalúe la condición del neonato
  - Verifique el sistema de generación de CPAP está funcionando correctamente
  - Optimice la vía aérea (aspiración, reposición)
  - Considere factores contribuyentes (ej: PCA, hipotermia, neumotórax, infección, otros)
  - Aumente la presión del CPAP a 7 cm H2O?

Si el bebé continua presentando signos de falla respiratoria INTUBE

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

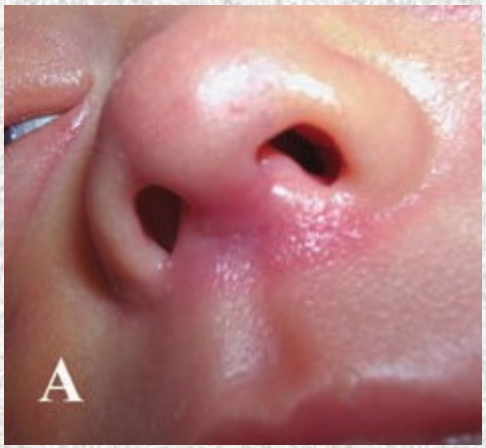
Lista de verificación para evaluar el **sistema** de administración de **CPAP** durante **falla respiratoria**

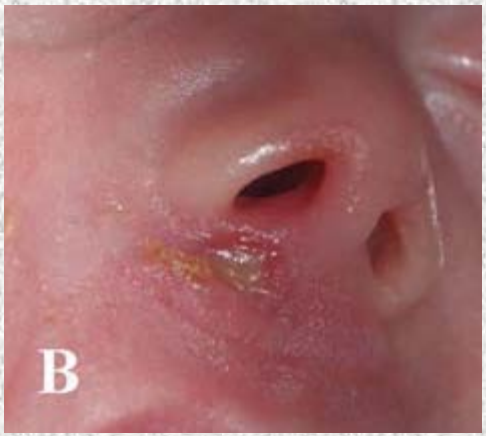
Criterio	✓ / ✗	Información adicional
Puntas nasales de tamaño correcto		
Puntas nasales colocadas correctamente		
Gorro ajusta correctamente		
Tubos corrugados colocados correctamente		
Bigotera de velcro adecuada y funcional		
Rollo en cuello para liberar vía aérea		
Tira en mandíbula tamaño y posición correcta		
Cabeza en posición correcta (posición estornudo)		
Burbujeo continuo 5 cm H_2O		
Incrementar a 7 cmH_2O		
Falla respiratoria después de medidas previas?		FiO_2, PaO_2, $PaCO_2$, pH

Ammari A. Early CPAP protocol. http://www.earlybubblecpap.com/

Trauma nasal secundario CPAP nasal

- Eritema
- Erosión
- Necrosis
- Deformidad de narinas





Fischer C. Bertelle V., et al. Nasal trauma due to continuous positive airway pressure in neonates. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2010;95:F447–F451.

Deformidades nasales secundarias al uso de CPAP

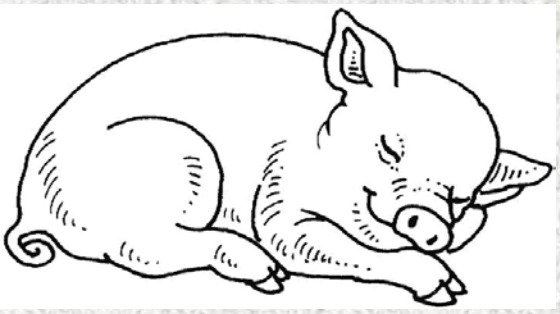
Achatamiento después de **4 horas** de aplicación de cánula nasal, note nariz y ceño fruncidos

Achatamiento persistente después del retiro del CPAP

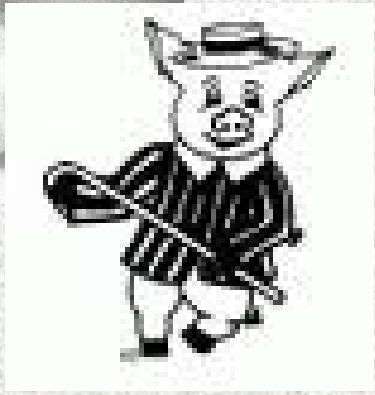
- Corrección del achatamiento después de masaje y retiro de mascarilla nasal por 30 min
- Alternancia entre CPAP y cánula nasal

Squires AJ, Hyndman M. Prevention of Nasal Injuries Secondary to NCPAP Application in the ELBW Infant. Neonatal Network. 2009;28 (1):13-27

Deformidades nasales secundarias al uso de CPAP



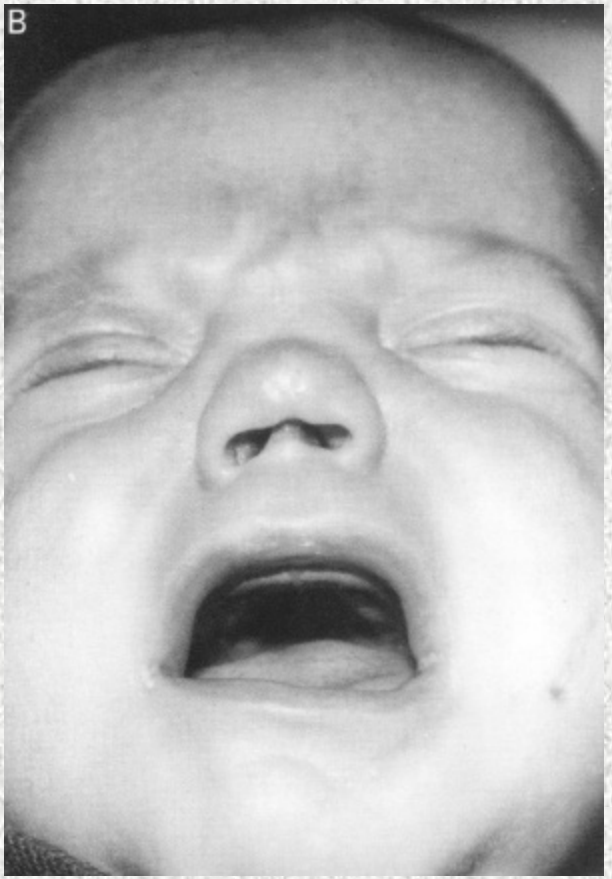
Anteversión de narinas, nariz respingada
(**nariz de cochino**)



Robertson NJ. Nasal deformities resulting from flow driver continuous positive airway pressure. Arch Dis Child 1996;75:F209-F288

Secuelas necrosis de columnela

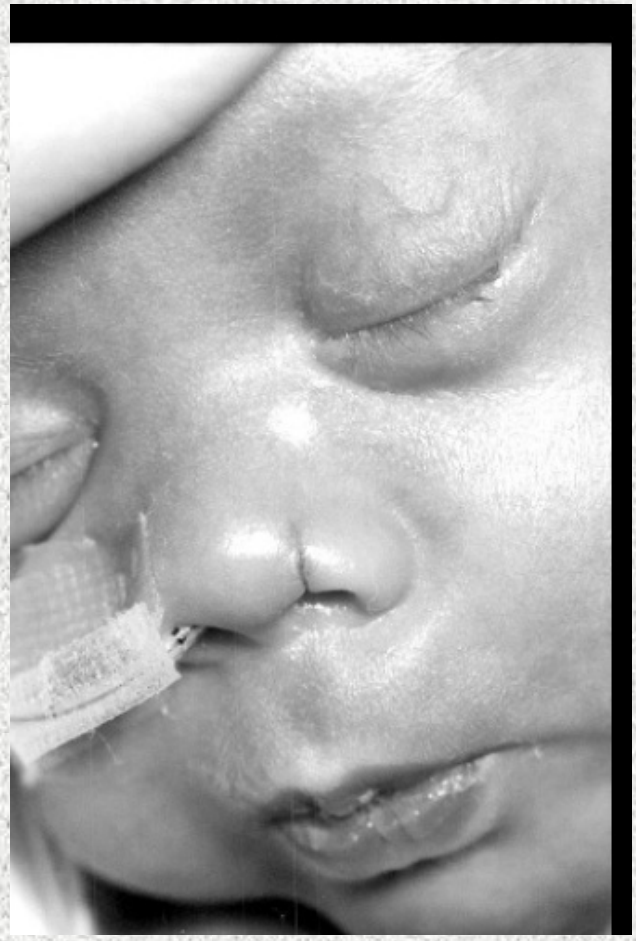
Necrosis de columnela después de 3 días de CPAP (IFD) 28 sem EG, 1164 g



Columnela ausente 4 meses, la necrosis de columnela progresó a necrosis de septum

Robertson NJ. Nasal deformities resulting from flow driver continuous positive airway pressure. Arch Dis Child 1996;75:F209-F288

Secuelas de lesiones nasales

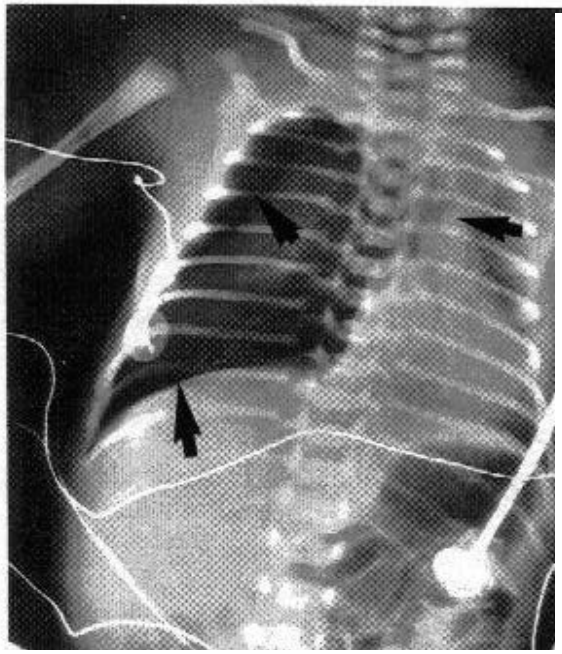


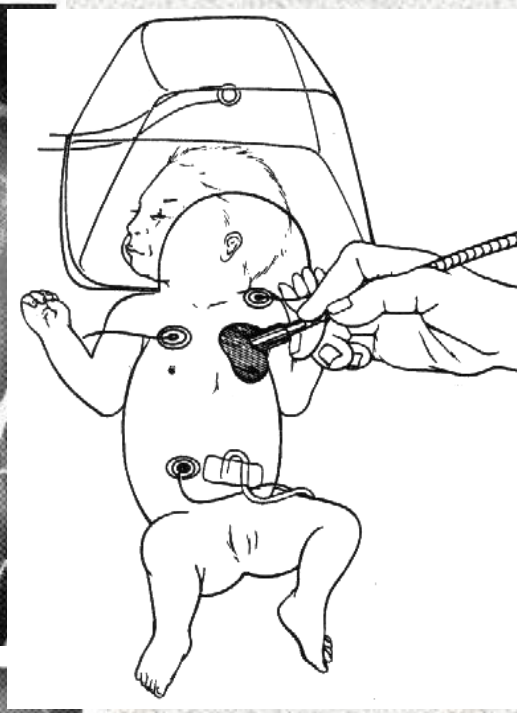
Laceración del ala de la nariz

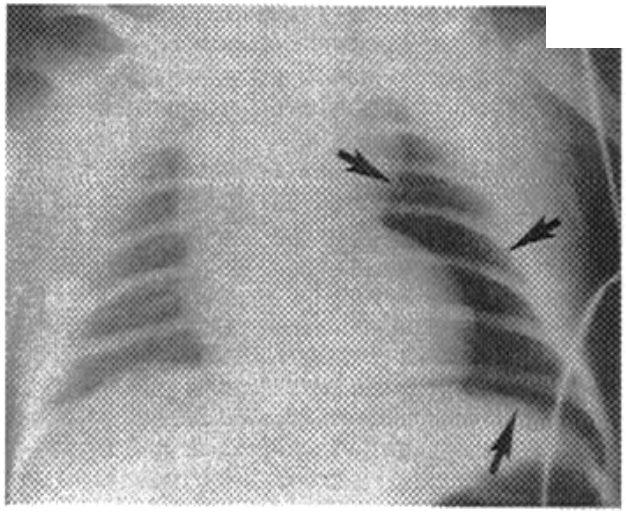
Shanmugananda k. Nasal trauma due to nasal continuous positive airway pressure in newborns www.archdischild.com doi: 10.1136/adc.2006.095034

Neumotórax

- **Más probable** que ocurra durante la **fase aguda** de la dificultad respiratoria
- El neumotórax usualmente no es debido al nCPAP y **no** es una **contra-indicación** para continuar el CPAP

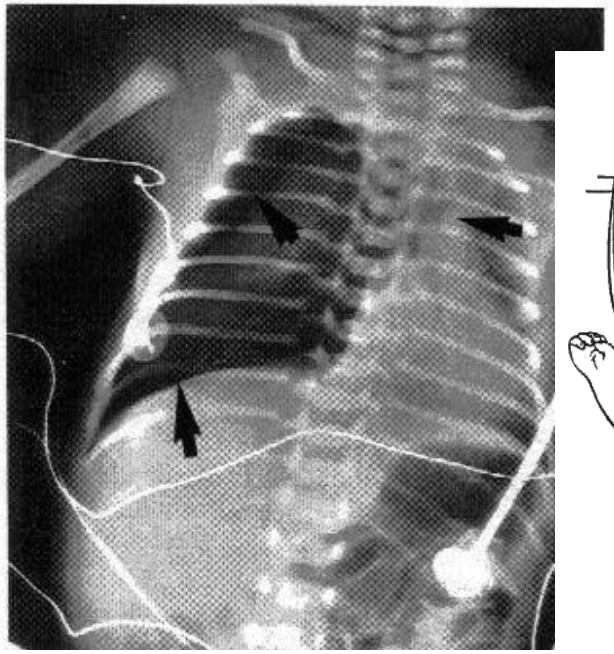


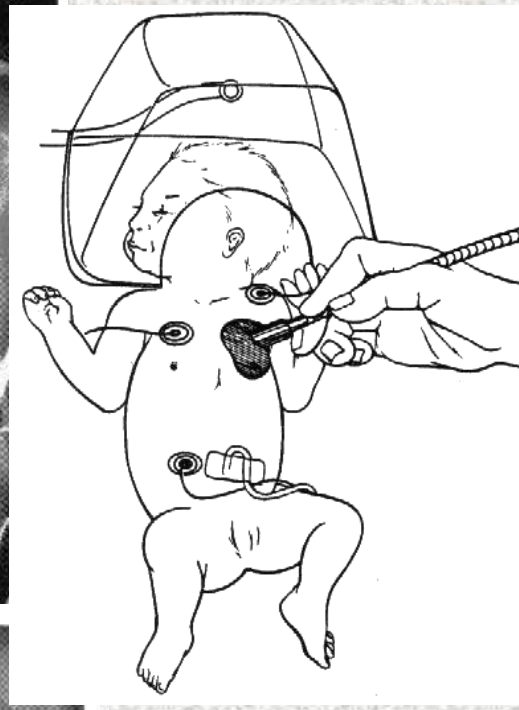


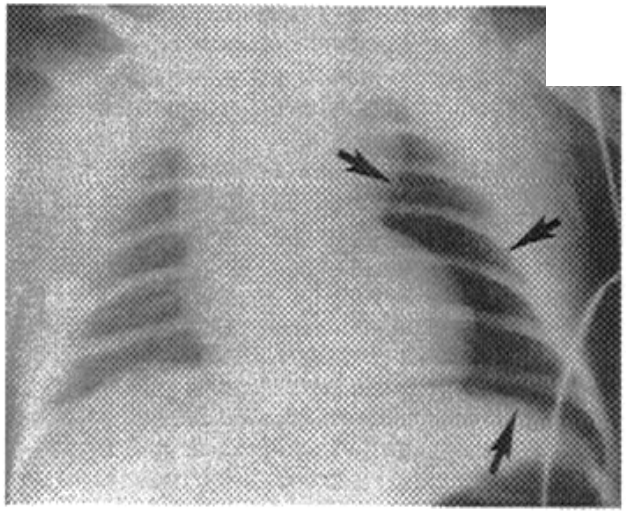


Neumotórax signos clínicos y paraclínicos

- Deterioro súbito
- Aumento de dificultad respiratoria
- Requerimiento mayor FiO2 y/o presión
- Sobredistensión de un hemitórax
- Confirmación por:
  - Transiluminación
  - Rx
  - Punción aspiración







Incidencia de fugas aéreas (Neumotórax- EPI)

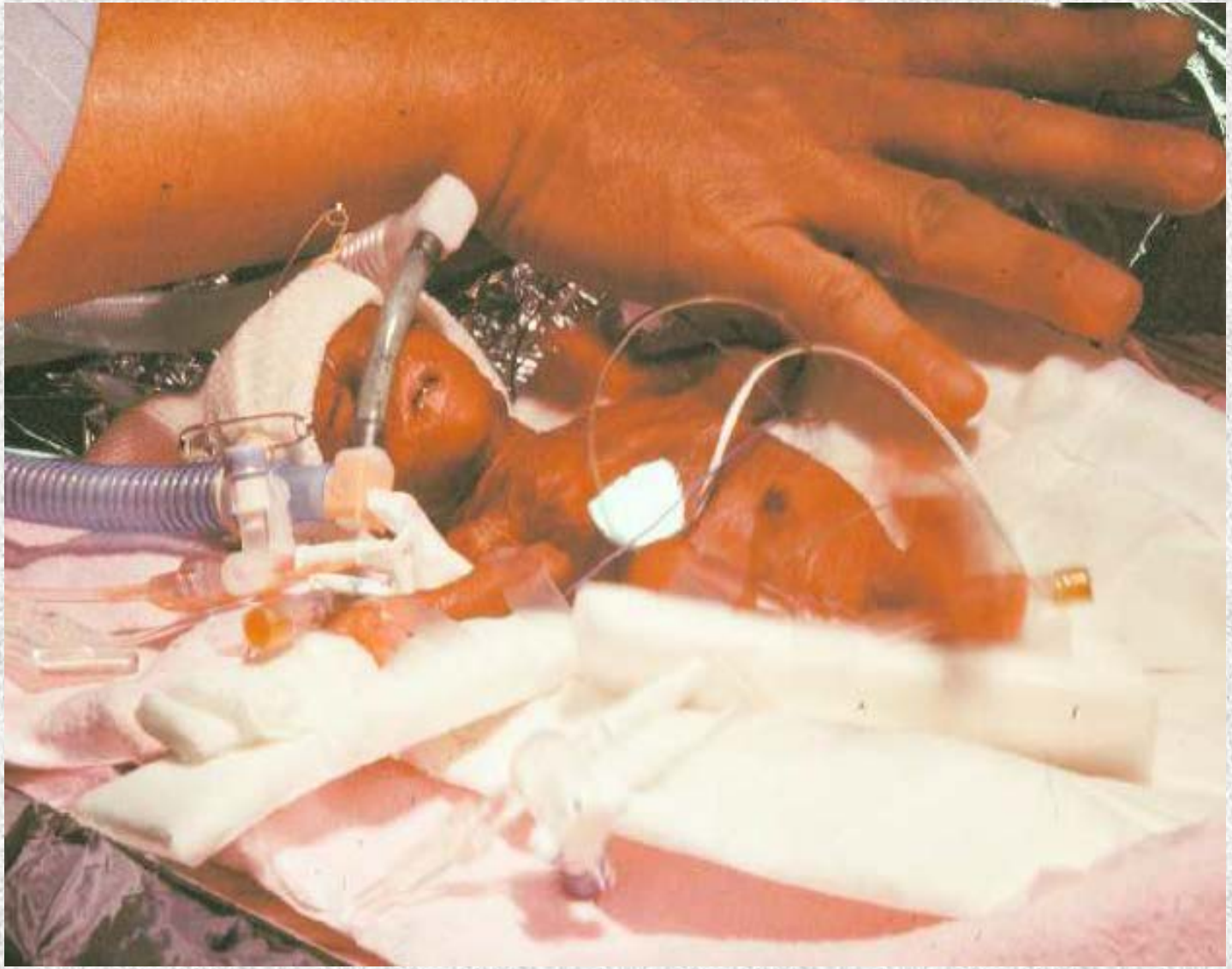
Autor o grupo de estudio	Año	CPAP	VM	OR	IC	n	EG
Support	2010	**6.8**	**7.4**	0.89	0.6-1.32	1316	24-27
CURPAP	2010	**4.7**	**9.2**	0.48	0.14-1.62	208	25-28
Rojas	2009	**2**	**9**	0.25	0.07-0.85	279	27-31
COIN *	2008	**9.1**	**3.0**	P=0.001		610	25-28

El **CPAP temprano** con surfactante de rescate temprano con umbral bajo

- **No aumenta** el riesgo de **barotrauma**
- Hay tendencia a menor riesgo de barotrauma

***** Se utilizó **CPAP inicial 8 cm H2O**, posibilidad de aumentar o disminuir PRN, no hubo criterios uniformes de aplicación de surfactante, ventilación mecánica, ni extubación

Es factible el uso exitoso del CPAP aún en el neonato pretérmino extremo



Fotos cortesía del Dr. JT Wung

Es factible el uso exitoso del CPAP aún en el neonato pretérmino extremo

395 g en CPAP desde el nacimiento

Fotos cortesía del Dr. JT Wung

Es factible el uso exitoso del CPAP aún en el neonato pretérmino extremo

Fotos cortesía del Dr. JT Wung

Es factible el uso exitoso del CPAP aún en el neonato pretérmino extremo

Lactante 3 meses peso al nacer 395 g en CPAP x 82 días

Fotos cortesía del Dr. JT Wung

Es factible el uso exitoso del CPAP aún en el neonato pretérmino extremo

480 g 24 sem EG en CPAP desde el nacimiento

Fotos cortesía del Dr. JT Wung

Es factible el uso exitoso del CPAP aún en el neonato pretérmino extremo

- Pero se requiere **trabajo en equipo** (médicos y enfermeras) 24 hs / 7 días /365 días del año
  - **Capacitación** del personal, aspectos motivacionales
  - **Equipamiento** adecuado CPAP burbuja
  - **Monitorización** de las condiciones del **bebé**
  - **Mantenimiento** óptimo de la **vía aérea**
  - Mantener **funcional** el sistema de **CPAP**
  - Mantener el **CPAP correctamente aplicado** al bebé (cánula nasal, mascara nasal)
  - **Prevención** de **complicaciones** del CPAP y manejo oportuno si se presentan

Gracias por su atención

FIN