

# **GES 2007 : Analgesia del Parto con N2O - Recién nacido**



**Dr. Gerardo Flores H.  
Pediatra – Neonatólogo  
Puerto Montt - Chile**

**N<sub>2</sub>O** fue descubierto en 1772 por el pastor británico Joseph Priestley.

**El primer uso de Oxido Nitroso en Obstetricia data de 1881, cuando Stanislav Klikovich (Poland-Russia) estudió los efectos de mezcla prefijada 80% N<sub>2</sub>O + Oxígeno en trabajo de parto.**

**En 1911, fue descrita por Minnitt (England) una técnica analgésica en la cual los propios pacientes podían "controlar" la administración de una mezcla de óxido nitroso y oxígeno durante el parto.**

**En 1961, se describió por primera vez el uso médico de una mezcla de gases con 50% de óxido nitroso y 50% de oxígeno como analgésico durante el trabajo de parto.**

**Se demostró que esta mezcla de 50% N<sub>2</sub>O y 50% O<sub>2</sub> elimina los eventos hipóxicos vistos con N<sub>2</sub>O puro.**



**Según su concentración puede ocasionar: analgesia, anestesia quirúrgica (mezcla 65% O<sub>2</sub> y 35% N<sub>2</sub>O). Al 100% puede producir depresión respiratoria y muerte.**

**N<sub>2</sub>O tiene efectos analgésicos y sedantes.**

**Inhalación de una mezcla equimolar de N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> induce un grado de analgesia = 10 mg de morfina.**

Esta mezcla ha demostrado ser efectiva en niños  
[ **Arch Pediatr 2001** ] .

Es ampliamente usado en trabajo de parto , sin  
efectos adversos para el niño, incluso cuando los  
nacimientos ocurren prematuramente [ **Eur J  
Anaesthesiol 2002** ].

Es también usado para procedimientos quirúrgicos  
en neonatos prematuros. [ **Anaesthesia 2002** ].

**I.- Metaanálisis: Oxido nitroso para alivio del dolor del trabajo de parto : Una revisión sistemática.**

**Mark A. Rosen, MD    San Francisco, California**

**Am J Obstet Gynecol 2002; Vol 186 N° 5 : S 110-26)**

## **Método :**

**Búsqueda de estudios de mujeres en trabajo de parto recibiendo analgesia con óxido nitroso que evaluaron **eficacia y efectos colaterales** en Bases de datos de Cochrane y Medline.**

## **Eficacia :**

**11 ensayos clínicos randomizados, controlados.**

- El óxido nitroso subjetivamente proporciona beneficio para la mayoría de las parturientas.**
- Muchas mujeres describen analgesia significativa con su uso y muchas lo elegirían de nuevo .**

## **Efectos colaterales :**

**19 estudios randomizados, controlados.**

- **Sin alteraciones de contracciones uterinas**
- **Sin efectos sobre el progreso del trabajo de parto.**

## **Efectos adversos en baja incidencia :**

- **Vértigo, somnolencia, tinitus .**
- **Náuseas y vómitos**
- **Se ha reportado alteración de memoria de trabajo de parto tan alta como 37% con mucha menor frecuencia de amnesia del nacimiento.**

## **Outcome neonatal :**

- **Apgar al 1 minuto 8 a 10 en 94% de RN, teniendo todos Apgar 8 a 10 a los 5 minutos y gases de cordón normales.**
- **Outcome neurocomportamiento → no hay diferencias en Early Neonatal Neurobehavioral Scale comparado con niños de madres sin analgesia por inhalación.**

## **Saturación de oxígeno en madres :**

**Hubieron 29 episodios hipóxicos (intervalos de 12 segundos con saturación < 90%) en grupo óxido nitroso y 21 en grupo epidural.**

# **Uso de analgesia con Oxido nitroso en Pediatría y Neonatología**

**I.- Analgesia con Oxido nitroso para  
intubación de Prematuros: Estudio piloto.**

**Montpellier University Hospital, France**

**Acta Pædiatrica, 2006; 95: 1104 1108**

## **En el Síndrome de distress respiratorio por Déficit de Surfactante (membrana hialina) se requiere :**

- Intubación endotraqueal muy precozmente en la estrategia de manejo (antes de 2 horas).**
- Administración de surfactante intratraqueal**
- Extubación rápida.**

**Los Prematuros sienten el dolor y un procedimiento doloroso (Intubación) puede causar taquicardia, hipertensión arterial, desaturación O<sub>2</sub> y aumento de presión intracraneal.**

**Los opiáceos (morfina y fentanyl) → analgesia y Benzodiazepinas (midazolam) sedación pero su efecto es de larga duración en neonatos y puede → prolongación de ventilación mecánica.**

**El Oxido nitroso puede ser administrado por neonatólogos, matronas , no requiere acceso venoso, es efectivo, seguro y de corta acción.**

## **Métodos :**

**Estudio prospectivo en UCIN .**

**Monitoreo continuo en neonatos de frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) por oxímetro de pulso y presión arterial media.**

Se administró mezcla equimolar N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> a 3 lt/min hasta supresión de tono muscular (cese de movimientos e hipotonía de extremidades). Mascarilla usada de rutina en UCIN.

Se dió Surfactante intratraquealmente.

**Mediciones de Outcome** : tiempo requerido para que N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> suprima tono muscular, evaluación de sedación/analgesia observando movimientos de extremidades e indicadores de cambios hemodinámicos relacionados a estrés.

Mediana EG 30.5 sems y PN 1540 g. **Edad postnatal a la intubación fue < 2 h.** Tiempo de administración N2O/O2 fue 8 min (rango 4-15 min).

Table I. Clinical characteristics of the 26 preterm neonates included from March 2003 to August 2003.

---

Birthweight (g)	1540 (1220, 1900) <sup>a</sup>
Gestational age (wk)	30.5 (30, 32) <sup>a</sup>
27–29 wk ( <i>n</i> )	5
30–32 wk ( <i>n</i> )	16
33–34 wk ( <i>n</i> )	5
Antenatal steroid therapy (%)	92
Patients who required more than one surfactant dose (%)	7.6

## **Resultados :**

**Sedación/analgesia fue completa en 77% de los pacientes.**

**Efectos colaterales incluyeron agitación transitoria (3/26) y náuseas (2/26).**

**1 niño falleció por sepsis. Los 25 sobrevivientes tuvieron examen neurológico normal , sin hemorragia intraventricular.**

**No se encontraron diferencias significativas entre valores pre-procedimiento y post procedimiento en frecuencia cardíaca y presión arterial media.**

	<b>Pre procedimiento</b>	<b>Postprocedi miento</b>	<b>P</b>
<b>Frecuencia cardíaca</b>	<b>150 (132,160)</b>	<b>143 (138,150)</b>	<b>0.29</b>
<b>Presión arterial media</b>	<b>44 (38,54)</b>	<b>40 (36,49)</b>	<b>0.13</b>

## **Conclusión :**

**Uso de N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> inhalado → útil supresión del tono muscular y analgesia durante procedimiento de intubación en un grupo de prematuros con SDR.**

**Uso de N<sub>2</sub>O/O<sub>2</sub> aparece como posible inmediatamente post nacimiento y no requiere inserción de línea EV.**

**La mezcla es fácil de administrar, con nivel de sedación adecuado logrado rápidamente y se disipa dentro de pocos minutos permitiendo rápida extubación.**

**II.- Analgesia administrada por enfermera usando óxido nitroso a alta concentración en procedimientos menores en niños en un Servicio de Urgencia.**

**Emerg Med J 2003 ; 20 : 410–413**

## **Procedimientos dolorosos en niños Servicio de Urgencia :**

- Colocación de sueros**
- Manipulación fracturas**
- Aspiración de médula ósea**
- Remoción de cuerpos extraños de oídos y nariz.**
- Reparación de heridas**
- Punción lumbar**

**En Australia se administró óxido nitroso a niños mayores de 12 meses 3 minutos antes del procedimiento doloroso.**

**La mezcla N<sub>2</sub>O/oxígeno fue titulada hasta un máximo de mezcla de 70% de N<sub>2</sub>O .**

**De 224 niños , 214 (95.5%) no requirieron sedación con otros fármacos.**

**Un total de 164 niños (73.2%) no registró complicaciones.**

**Sólo 1 evento adverso mayor se presentó : distress respiratorio en niño de 18 meses con historia de bronquiolitis reciente.**

**Vómitos : 8.3%**

**Dificultad para aceptar la mascarilla : 17.1%.**

## **Conclusión :**

**N<sub>2</sub>O tiene ventajas que hacen su uso preferible a otros agentes para analgesia en S. Urgencia :**

- Analgesia dentro de 3 minutos de inhalación**
- Su efecto analgésico desaparece en menos de 4 minutos después de su cese.**
- Debido a que no es metabolizado, N<sub>2</sub>O es casi completamente eliminado por los pulmones.**

**Analgesia con N<sub>2</sub>O administrada por enfermeras apropiadamente entrenadas es un agente seguro para sedación de niños en procedimientos dolorosos.**

**III.- Óxido nítrico inhalado es seguro y efectivo para facilitar procedimientos en atención ambulatoria pediátrica.**

**Arch Dis Child 2005;90:1073–1076.**

**70 niños de 6–18 años edad en Hospital Universitario de Suecia recibieron de Oxido nitroso hasta 50% para procedimientos dolorosos.**

**El tiempo requerido para lograr un adecuado nivel de sedación / analgesia fue 5 minutos.**

**Los niños sostuvieron ellos mismos sus mascarillas ó fueron ayudados por sus padres.**

**El dolor fue evaluado por VAS (visual analogue scale) con rango entre 1 a 10.**

**Table 2** Children with difficulties in effectuating venous cannulation, DVC (n = 50) with CO (conventional treatment) or NO (nitrous oxide treatment)

	DVC/CO	DVC/NO	pt
No. of attempts	4 (2-9)	2 (2-6)	0.001
Pain, VAS	5 (2-10)	2 (1-4)	<0.001
Time required*, min	21 (7-95)	18 (5-57)	0.005
Satisfaction score, parents 1-5	3 (1-4)	5 (3-5)	<0.001
Satisfaction score, children 1-5	2 (1-4)	5 (4-5)	<0.001
Nurse's assessment 1-3	2 (1-3)	1 (1)	<0.001

## **Conclusión:**

**Método autoadministrado de analgesia y sedación con óxido nitroso en presencia de enfermera facilita los procedimientos y aumenta la calidad del cuidado pediátrico para niños, padres y staff de enfermería .**

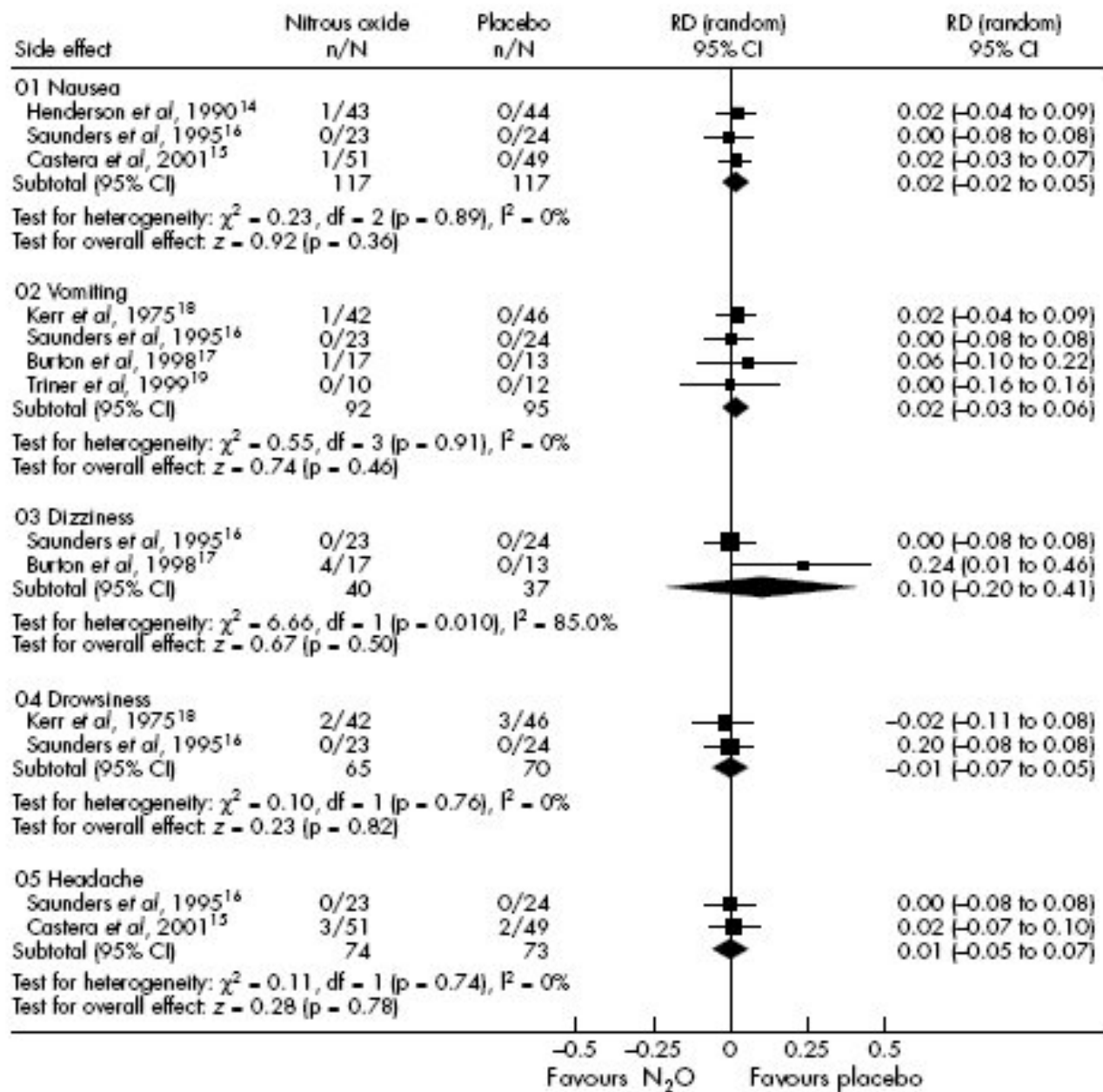
**Analgesia con Oxido Nitroso en escenario Pre-hospital. (Emergencias fuera del hospital)**

**Emerg Med J 2005 ; 22: 901– 906.**

**¿ Es segura la analgesia con Oxido nitroso en Organizaciones que trabajan previo a llegada a Servicios de Urgencia hospitalarios : salvavidas, rescates en alta mar, patrullas de ski , rescates en alta montaña ó en minas ? .**

**En Medline, se identificaron 33 estudios para esta Revisión Sistemática (en colonoscopia, biopsia hepática, fracturas,etc).**

**Outcome primario : Efectos adversos y seguridad del Oxido nitroso.**



**Dizziness = vértigo; drowsiness = somnolencia)**

## **Hipotensión:**

**Estudio de colonoscopia reportó hipotensión en solo 2 de 30 pacientes (7%) tratados con óxido nitroso 50% comparado con 4 de 30 pacientes (13%) con placebo.**

**Incidencia de hipotensión en pacientes tratados con óxido nitroso fue más baja que en pacientes tratados con midazolam y petidina EV (14%).**

## **Conclusión:**

**Oxido nitroso 50 % ha mostrado similar analgesia con analgésicos EV , incluyendo opioides .**

**La recuperación de sus efectos sedantes es más rápida comparada con analgesia intravenosa.**

**La analgesia con óxido nitroso al 50% es segura y efectiva y puede ser usada con adecuado entrenamiento en el escenario prehospitalario.**

# **Efectos sobre el Feto y Neonato de analgesia y anestesia materna : una revisión.**

**Can J Anesth 2004 / 51 : 6 / pp 586–609**

## **Evaluación de bienestar fetal y neonatal :**

- **Score de Apgar**
- **Gases sanguíneos de cordón**
- **Evaluación de neurocomportamiento RN**
- **Monitoreo fetal electrónico**
- **Perfil biofísico fetal**
- **Oximetría de pulso neonatal**
- **Doppler fetal**

**Test de Apgar** : usado para evaluar la condición del niño al nacer.

**Gases sanguíneos:** gold standard para evaluar estado ácido base neonatal y función útero placentaria al nacer.

## **Evaluación de neurocomportamiento del Neonato :**

- **Brazelton, Scanlon, y Amiel-Tison evalúan efecto de medicaciones anestésicas sobre neurocomportamiento de RN de término, sanos.**
- **Succión y duración de lactancia materna**
- **Apego materno - neonato**

## **Implicaciones para feto de dolor en trabajo de parto :**

**Las vías nerviosas y sistemas neuroquímicos involucrados en percepción del dolor son funcionales desde la mitad de gestación y están bien desarrollados en el tercer trimestre.**

**El feto desarrolla una respuesta hipotálamo-hipófisis-suprarenal y el alza en cortisol y endorfinas fetales ocurre independientemente de la reacción materna.**

## **Oxido nitroso (N<sub>2</sub>O)**

**N<sub>2</sub>O atraviesa rápidamente la placenta. El cociente de concentración materno – fetal llega a 0.8 dentro de 15 min de inhalación continua.**

**No tiene efecto sobre contracciones uterinas ó frecuencia cardíaca fetal.**

**No se metaboliza y se elimina rápidamente y completamente por los pulmones con el inicio de la respiración al nacer.**

**N<sub>2</sub>O no afecta score de Apgar ni el comportamiento de succión.**

**Proposición :**

**Revisitando el Oxido nitroso**

**2007**

**N2O es usado por aproximadamente la mitad de la mujeres que tienen parto en muchos países occidentales como: Reino Unido (62%) ; Canada (43%) , Finlandia (48 %) ; Scandinavia, Australia (46 %).**

**EEUU = 1 % ¿ Cuáles son los factores responsables ?**

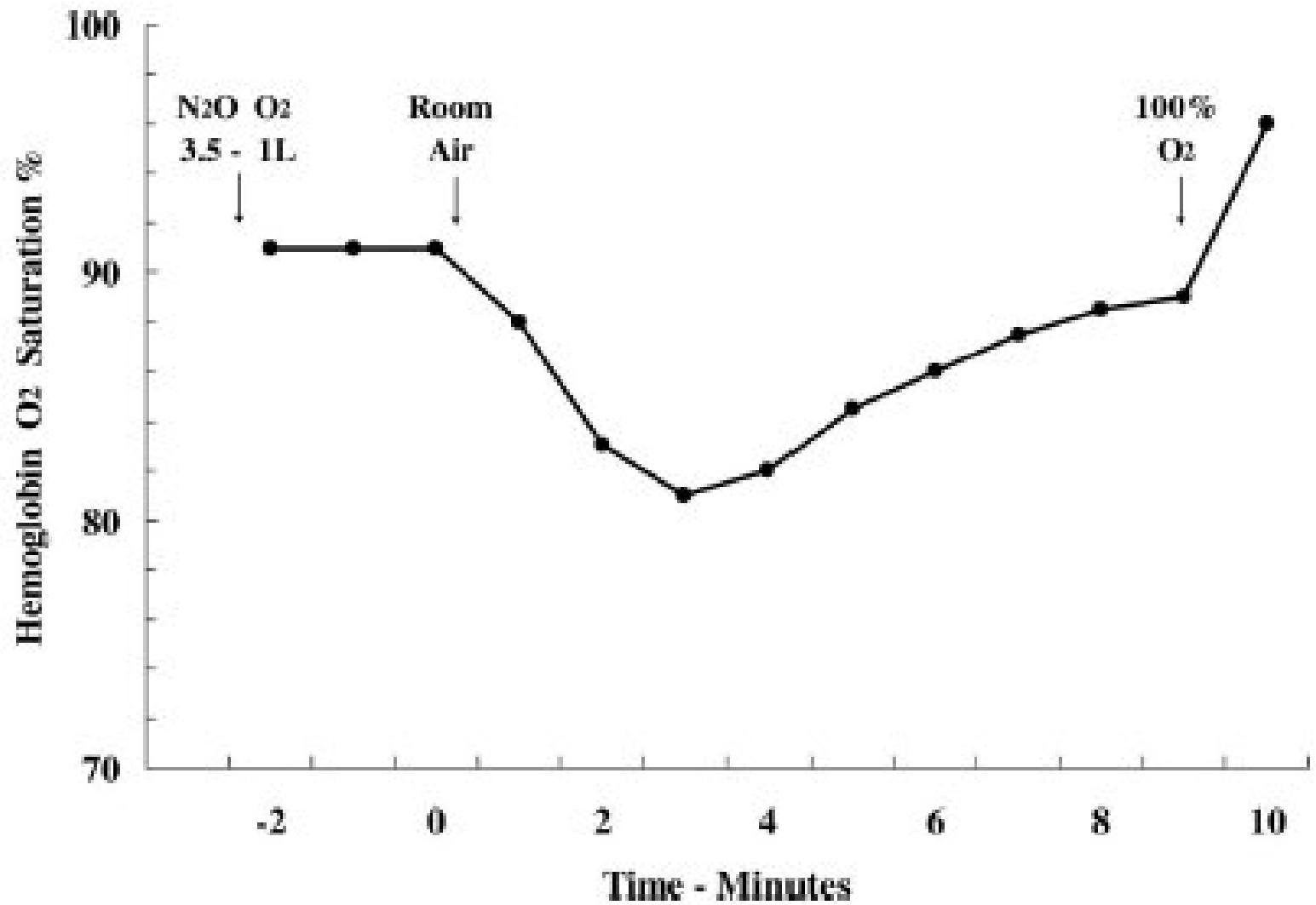
**Estudios muestran aumento en uso de epidural y difusión a hospitales más pequeños. No es claro si el alto uso de analgesia epidural es una preferencia verdadera entre las mujeres versus los opioides parenterales ó si la eligen porque es la única otra opción presentada.**

# **I.- Hipoxemia debida a Oxido nitroso**

**Anesthesiology, V 106, No 1, Jan 2007**

**Páginas 186-188**

**Pacientes en cirugía ginecológica anestesiadas con 75% óxido nitroso – 25% oxígeno mostraron al final de su anestesia una disminución en saturación de oxígeno de 4.5 a 10.3% con promedio de 7.9%, efecto que duró aproximadamente 10 min.**



**Esta hipoxia por difusión se debería a dilución de oxígeno alveolar por óxido nitroso que al difundir más rápido al término de la anestesia deja al alvéolo sin oxígeno y puede producir atelectasia ó colapso alveolar.**

**Esta hipoxia fue rápidamente revertida por inhalación de oxígeno al 100% .**

**Es recomendable que se administre oxígeno al concluir la anestesia con óxido nitroso –oxígeno.**

**II.- Administración de Oxido nitroso en trabajo de parto : expandiendo las opciones para las mujeres.**

**Journal of Midwifery & Women's Health**

**Volume 52, No. 3, May/June 2007 Pp 308-09**

Para analgesia de trabajo de parto se mezclan 50% óxido nitroso y 50% oxígeno por un aparato regulador llamado **Nitronox** (Matrx Medical Inc., Orchard Park, **NY**) y se entrega desde redes en pared de sala de partos ó con cilindros portátiles separados.

**En otros países las mismas concentraciones conocidas por el nombre Entonox [BOC Medical, Manchester, UK], son premezcladas en 1 cilindro.**

**Las ventajas del ON son la rapidez de inicio del efecto (1 minuto ó menos) y la rapidez de revertir el efecto al discontinuar su uso.**

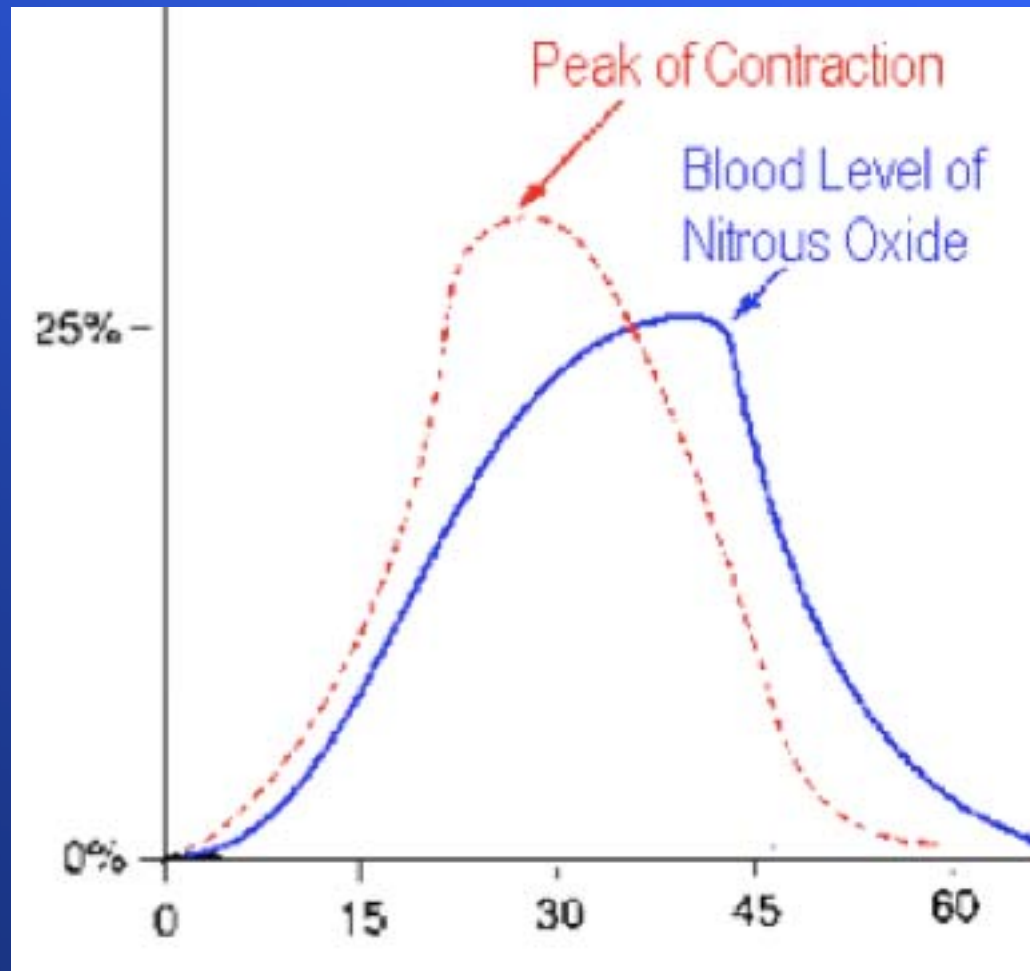
**Esto permite que sea usado a través de la segunda etapa sin temor de efectos sobre el Recién Nacido.**

**La autoadministración de óxido nitroso es una medida segura, haciendo que la mascarilla caiga lejos si la mujer llega a estar demasiado somnolienta y al mismo tiempo da a las mujeres una sensación de control sobre el manejo de su dolor.**

## Desventajas :

- **A algunas mujeres la mascarilla les hace sentir claustrofobia ó no les gusta la ligera euforia ó disforia que el gas les hace sentir.**
- **Un pequeño número de mujeres experimentan vértigo y náusea.**
- **Dificultad de hacer coincidir inhalación del gas con momento de contracciones para lograr máximo alivio efectivo del dolor.**

# Analgesia Inhalatoria N<sub>2</sub>O



**En la Universidad de California San Francisco, EEUU, la División de Anestesia Obstétrica usa N2O hace más de 30 años con el siguiente **Protocolo:****

**Indicaciones:** mujeres en trabajo de parto doloroso ó que van a experimentar reparación perineal dolorosa después de parto vaginal.

## **Precauciones/Contraindicaciones:** pacientes que :

- 1. No pueden sostener una mascarilla.**
- 2. Tienen compromiso de conciencia**
- 3. Han recibido cantidades excesivas de opioides EV.**
- 4. Tienen deficiencia de vitamina B12 : N2O  
interfiere con metabolismo de vitamina B-12 →  
altera síntesis de metionina → polineuropatía.**
- 5. Tienen compromiso de la oxigenación.**
- 6. Tienen inestabilidad hemodinámica.**
- 7. Tienen un feto comprometido.**

**III.-** Uso de óxido nitroso en la práctica de obstetricia y necesidad en United States (Oregón) .

**Journal of Midwifery & Women's Health Volume**

**52, No. 3, May/June 2007 ; Pp 186-189**

## **Efectividad del Oxido Nitroso**

**N<sub>2</sub>O proporciona alivio menos completo del dolor que una epidural y unas pocas mujeres reportan poco ó ningún beneficio pero la mayoría de las mujeres que lo usaron dicen que es efectivo .**

**En los estudios, N<sub>2</sub>O es más efectivo para multigestas que para primigestas.**

**Aunque es menos efectivo que una epidural, es más potente que opioides, que pueden tener más efectos negativos en Neonato y fueron usados en 22% de mujeres en trabajo de parto en EEUU.**

# Opioides parenterales: Efectos RN

- Todos : Paso transplacentario
- Efectos fetales *in utero*(FCF) y en el RN
  - Depresión respiratoria
  - Efectos neuroconductuales
- **Riesgo depresión respiratoria:**
  - Dosis y Tiempo de administración
- **Efectos neuroconductuales :**
  - Independientes de puntajes de Apgar altos en parto.
  - Puede afectar la conducta de lactancia neonatal.

## Seguridad, Riesgos, efectos colaterales :

Mezcla 50% N<sub>2</sub>O + O<sub>2</sub> es segura para madre y su niño. N<sub>2</sub>O se elimina por los pulmones, no por hígado, por tanto efectos son transitorios y no acumulativos.

**Potenciales efectos adversos:** náusea y vómitos y muy raramente inconciencia si mucho gas es inhalado, por ejemplo, debido a que alguien está sosteniendo la máscara contra la cara de la mujer, eliminando así protección de auto administración que es esencial.

No hay efectos colaterales adversos conocidos para RN.

## **Beneficios del uso de Oxido Nitroso :**

**N<sub>2</sub>O no es un opioide y por tanto no deprime las respiraciones de la madre ni del feto.**

**A diferencia de epidural, N<sub>2</sub>O no se asocia con fiebre materna, segunda etapa prolongada ó incidencia aumentada de posición occipitoposterior de cabeza fetal al nacer que aumenta necesidad de cesáreas ó fórceps .**

**N<sub>2</sub>O no requiere líquidos EV ó monitoreo continuo electrónico de frecuencia cardíaca fetal, ni requiere uso aumentado de ocitocina .**

# Riesgos ocupacionales:

**N<sub>2</sub>O es un analgésico volátil y se incluye dentro de los que causan preocupación.**

**Estudios recientes sugieren que hay asociación causal muy baja ó no existente entre exposición a N<sub>2</sub>O y efectos mutagénicos, teratogénicos ó carcinogénicos.**

**Hoy en día, las preocupaciones sobre riesgos ocupacionales de contaminación N<sub>2</sub>O no parecen ser válidas en situaciones con buena ventilación y uso de equipos para recaptar gas no usado.**

## **Riesgos medioambientales :**

**El efecto ambiental del N<sub>2</sub>O es su contribución potencial a los efectos de calentamiento global de “gases de invernadero”.**

**Basado en información del Departamento de Energía de EEUU , N<sub>2</sub>O es responsable del 0.084% de la carga total de gases de invernadero y menos del 5% de N<sub>2</sub>O en la atmósfera es artificial.**

**Los usos médicos del N<sub>2</sub>O son una parte muy pequeña del problema.**

**IV.- Oxido nitroso para dolor en trabajo de parto :  
¿ Porqué no en EEUU ?**

**Judith P. Rooks, CNM, MPH, MS**

**Consultant and epidemiologist in maternal and  
newborn health, Portland, Oregon, United States**

**BIRTH 34 : 1 March 2007**

**El N<sub>2</sub>O es auto administrado por la mujer con mascarilla , cuando determina que lo necesita, alrededor de 1 minuto antes del inicio de una contracción fuerte hasta que el dolor cesa.**

**Uso puede comenzar y detener en cualquier momento durante trabajo de parto . Efecto en  $\pm$  50 seg post primera respiración y efecto es transitorio.**

**Proporciona alivio menos completo del dolor que la epidural pero es bastante para muchas mujeres.**

**No se acumula en neonato , no deprime su respiración y al 50 % no causa somnolencia neonatal.**

**Incluyendo a todas las mujeres que usaron óxido nitroso, 38 % lo juzgaron “muy efectivo” , 47 % sólo “parcialmente efectivo” y 15 % “no efectivo del todo.**

**68 % de las que lo usaron estaban muy complacidas y lo volverían a usar.**

## **Conclusiones del Expositor :**

**Aunque el óxido nitroso no es ciertamente un analgésico potente , los estudios sugieren un efecto beneficioso para la mayoría de las mujeres en trabajo de parto.**

**Es fácil de administrar y óxido nitroso al 50 % ha sido usado con seguridad por gran número de mujeres a lo largo de muchos años.**

## **Conclusiones (2) :**

**Esta técnica puede ser usada con seguridad por profesionales de la salud: obstetras , médicos generales, dentistas, matronas, enfermeras, neonatólogos cuando no hay anesthesiólogos.**