

Posición prona para mejorar la oxigenación en neonatos con dificultad respiratoria sometidos a ventilación mecánica

Ernesto Escobedo Chávez,* Claudia Montesinos Vázquez,*
Gerardo Flores Nava,* Marina G López Padilla*

RESUMEN

Objetivo. Determinar la utilidad de la posición prona como método para mejorar la oxigenación en neonatos con dificultad respiratoria y ventilación mecánica asistida.

Material y métodos. Se incluyeron a neonatos con dificultad respiratoria y bajo ventilación mecánica. Se les realizó historia clínica y se les tomaron signos vitales y gasometría arterial en tres diferentes tiempos; primero en decúbito supino, luego en decúbito prono y después en decúbito supino. Se comparan resultados de la PaO_2 , PaCO_2 en cada tiempo mediante t de "student".

Resultados. Se estudiaron 30 pacientes cuya edad gestacional y peso al nacer promedio fueron de 34.4 semanas y 1,830 gramos respectivamente, el 66% fueron de pretérmino. En los resultados del estudio comparativo de las gasometrías encontramos un incremento de la PaO_2 en el segundo tiempo, y una disminución en el tercer tiempo, a saber; 90.3 ± 37.7 vs 111.9 ± 33.6 vs 91.1 ± 13.9 , en la saturación de oxígeno 90.9 ± 12.4 vs 96.4 ± 4.6 vs 91.1 ± 13.9 con una $p < 0.05$, la PaCO_2 , el pH y los signos vitales no mostraron diferencia.

Conclusiones. El cambio de posición de decúbito supino a prono mejora la oxemia en neonatos con dificultad respiratoria y que reciben tratamiento con ventilación mecánica, requiriendo una menor fracción inspirada de oxígeno, se sugiere mantener a estos recién nacidos en esa posición el mayor tiempo posible, sin embargo es necesario realizar más estudios con mayor número de pacientes.

Palabras clave: Neonatos, insuficiencia respiratoria.

SUMMARY

Objective: To determine the utility of the prone position like method in order to improve the oxygenation in neonates with respiratory failure and intermittent mandatory ventilation.

Material and methods: We included neonates with respiratory failure and intermittent mandatory ventilation. Carried out them clinical history and took them vital signs and arterial gases in three several times; first in supine decubitus, then in prone decubitus and later in supine decubitus. We compared results of the PaO_2 , PaCO_2 in each by t Student's test.

Results: Thirty patients were studied whose age gestational age and birth weight average was from 34.4 weeks and 1,830 grams respectively, the 66% of they were preterm. In the results of the comparative study of the arterial gases we found an increment of the PaO_2 in the second time, and decrement in the three time that is; 90.3 ± 37.7 vs 111.9 ± 33.6 vs 91.1 ± 13.9 , in the oxygen saturation 90.9 ± 12.4 vs 96.4 ± 4.6 vs 91.1 ± 13.9 with a $p < 0.05$, in the PaCO_2 , pH and vital signs didn't show difference.

Conclusions: The change of position of supine decubitus to prone improve oxemia in neonates with respiratory failure who received treatment with intermittent mandatory ventilation, requiring a minor fraction inspired of oxygen, we are suggested maintain these newborn in that position the most possible time, however it is necessary to carry out more studies with more number of patients.

Key words: Neonates, respiratory failure.

La dificultad respiratoria en los neonatos es la causa más frecuente de traslado y admisión a las unidades de cuidados intensivos neonatales. Es el signo principal y/o inicial de una o varias condiciones, que si no son tratadas de

manera precoz y efectiva le pueden causar al niño un daño permanente o la muerte. La principal causa de la dificultad respiratoria, sobre todo en los recién nacidos pretérmino, es un problema pulmonar, aunque también ocurren causas infecciosas, neurológicas y metabólicas.¹⁻³

El tratamiento inicial es a base de oxígeno que se puede llevar a cabo en tres fases,⁴ siendo la última de éstas la que corresponde a la ventilación mecánica asistida; en los

* Subdirección de Pediatría. Hospital General «Dr. Manuel Gea González», Secretaría de Salud.

que reciben ésta modalidad, se han usado diferentes tipos de ventilación, algunos de los cuales todavía se encuentran en etapas de investigación.⁵ La principal meta de estos tratamientos es la corrección de la hipoxemia.

Hace algunos años Brain y col.⁶ observaron que el simple recurso de cambiar a los niños de la posición supina a la posición prona mejoraba la ventilación-perfusión y en consecuencia la oxigenación; esto obedece a que disminuyen las resistencias pulmonares, y aumentan la distensibilidad pulmonar y el volumen corriente, por lo que se empezaron a realizar estudios a este respecto, con resultados variables.⁷

El objetivo de este trabajo fue determinar la utilidad de la posición prona para mejorar la oxigenación en los niños recién nacidos con dificultad respiratoria que son sometidos a ventilación mecánica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, experimental y longitudinal en 30 recién nacidos atendidos en el hospital donde laboran los autores, durante un periodo de seis meses (del 1º de octubre de 1996 al 31 de marzo de 1997). Se incluyeron en el estudio aquellos que cumplieron con los siguientes criterios: recién nacidos de ambos sexos que ingresaron a la unidad de cuidados intensivos neonatales por dificultad respiratoria, independientemente de su etiología, sometidos a asistencia mecánica a la ventilación, ayuno, con estabilidad hemodinámica y en equilibrio ácido-base.

Se excluyeron a los pacientes que por alguna razón no podían ser movilizados (ejem: con sellos de agua o postoperados) y aquellos recién nacidos con malformaciones congénitas mayores o con cardiopatía congénita.

A los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se les hizo su historia clínica y se valoraron sus condiciones hemodinámicas, con monitorización inicial de sus constantes vitales, la saturación de oxígeno y gasometría arterial. Después se cambiaron de posición, de decúbito supino a decúbito prono, por espacio de una hora, después de lo cual se hizo una nueva valoración hemodinámica, toma de constantes vitales y otra gasometría arterial, para cambiar al paciente de nuevo de po-

Cuadro 1. Características generales de los 30 neonatos.

Variable	$\bar{x} \pm s$	Intervalo
Edad gestacional (semanas)	34.4 $\pm$ 2.4	30-42.1
Edad posnatal (días)	4.5 $\pm$ 4.2	1-19
Nº de gestación	2.2 $\pm$ 1.8	1-9
Peso al nacimiento (gramos)	1,830 $\pm$ 0.7	800-3,470

sición de decúbito prono a decúbito dorsal, valorándose clínicamente y por laboratorio dos horas después.

Se anotaron los signos vitales, los resultados de la presión arterial de oxígeno (PaO₂), la presión arterial de bióxido de carbono (PaCO₂), la saturación de oxígeno (SatO₂) y el pH de las gasometrías, en cada uno de los tres tiempos considerados en cada paciente. Se determinó el incremento porcentual de la PaO₂ en el mismo paciente.

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t de "student" para comparar las variables paramétricas y la prueba de Ji cuadrada, para asociar los resultados de los cambios en la oxemia con la patología pulmonar.

RESULTADOS

En el *cuadro 1* se presentan las características de la muestra estudiada, observando que la mayoría de los pacientes fueron de pretérmino, con peso menor a 2,000 gramos; la edad de vida posnatal mostró una media de 4.5 días al momento de ingresar al estudio, con «rango» muy amplio. En la distribución por sexo se encontró predominio del sexo masculino con una razón de 2:1.

Con respecto a los antecedentes perinatales, 24 de los recién nacidos (80%) fueron obtenidos por operación cesárea y 46% de las madres cursaron con preeclampsia.

En el *cuadro 2*, se pueden observar los problemas que presentaban a su llegada a la unidad de cuidados intensivos neonatales; llama la atención que predominó la neumonía *in útero*, seguida del síndrome de dificultad respiratoria. Al comparar la enfermedad pulmonar de base con los neonatos que incrementaron la oxemia, no se encontró que hubiesen diferencias estadísticamente significativas.

En el *cuadro 3* se muestran los signos vitales que presentaron los pacientes durante las diferentes etapas

Cuadro 2. Padecimiento de base de los 30 neonatos*, al momento de ingresar al estudio.

Padecimiento	n	%
Prematurez	20	66
Neumonía <i>in utero</i>	13	43
Hipoxia neonatal	13	43
SDR*	10	33
Peso bajo al nacer	5	16
SAM**	4	13
Adaptación pulmonar	3	10

* Síndrome de dificultad respiratoria.

** Síndrome de aspiración de meconio.

*Algunos niños tuvieron dos o más padecimientos

Cuadro 3. Signos vitales durante el estudio antes y después de la intervención.

Signo	Pre intervención (S)	Post intervención (S)	Tardía (S)
Frec. cardíaca	143 ± 13	145 ± 14	145 ± 12
Frec. respiratoria	50 ± 11	50 ± 7	50 ± 9
Tensión arterial (media)	43 ± 5	43 ± 4	43 ± 3
Temperatura	36.6 ± 0.4	36.3 ± 0.3	36.5 ± 0.4

* t de "student" (pre vs post, pre vs tardía, post vs tardía); ningún valor fue significativo.

del estudio; no se encontraron diferencias estadísticas entre los valores pre y post cambio de posición.

En el *cuadro 4* se muestran los valores gasométricos; destaca que los valores del pH y PaCO₂ no muestran variaciones antes y después de la intervención, a diferencia de la PaO₂ y saturación de oxígeno, que muestran un aumento significativo antes, durante y después de la intervención, aunque dicha variación no se mantuvo cuando habían transcurrido dos horas después del cambio de posición.

En 21 pacientes se observó elevación de la PaO₂, variando entre 14.5% y 185%, con una media y desviación estándar de 57.26 ± 45.16.

La fracción inspirada de oxígeno en el ventilador, al momento del estudio, se encontraba entre 40% y 50% en 12 pacientes, entre 80% y 90% en nueve de ellos, y mayor de 90% en los nueve restantes.

Se buscó mediante la prueba de Ji cuadrada si los pacientes que mejoraron, según su peso, edad de gestación, días de vida posnatal y patología de base, no encontrando diferencias estadísticamente significativas, o sea que los pacientes presentaron mejoría de la oxigenación independientemente de la etiología del problema respiratorio.

DISCUSIÓN

El efecto de la posición prona y supina en la función pulmonar, tanto en los niños con pulmones sanos como en los enfermos, ya ha sido estudiado; a nivel experimental, en animales,⁸⁻¹⁰ y en humanos adultos,¹¹⁻¹⁵ así como en recién nacidos.¹⁶⁻²⁰ En la mayoría de estos estudios se han encontrado varios efectos benéficos con la posición prona, midiendo la ventilación-perfusión en forma indirecta por gasometrías, como en el presente caso, y técnica de eliminación de gases inertes¹² por espirometrías,¹⁴ o por tomografía computarizada.¹³ También con determinación de flujo sanguíneo pulmonar por captación de radioisótopos y últimamente con la introducción de emisión de fotones.⁶

Las primeras investigaciones se llevaron a cabo en animales, a los cuales se les indujo un daño pulmonar con ácido oleico; después, en humanos, con pacientes que presentaron síndrome de dificultad respiratoria del adulto,^{11-13,15} aunque en algunos estudios han incluido patología pulmonar variada (neumonías, pulmón de choque, atelectasias,¹⁴ y otros estudios se han llevado a cabo en pacientes pediátricos o neonatos.¹⁶⁻²⁰

En nuestro informe se incluyeron sólo neonatos con patología pulmonar variada que requerían ventilación mecánica, y se observaron en ellos un incremento en la PaO₂ y SatO₂, al colocarlos en posición prona, no persistiendo este incremento más allá de dos horas después de colocar al paciente nuevamente en posición supina. Estos resultados apoyan lo informado por Waganan y col¹⁶ quienes estudiaron a 14 recién nacidos con ventilación mecánica, observando un incremento en la PaO₂, la complianza pulmonar y el volumen residual, al colocar a los pacientes en posición prona. También Martin y col.²⁰ en otro trabajo con 25 recién nacidos, encontraron un incremento del 25% en la PaO₂ en los pacientes con patología pulmonar, monitorizados por oximetría transcutánea. Sin embargo, otros autores¹⁷⁻²⁰ en estudios con neonatos sanos y enfermos han observado resultados contradictorios, e in-

Cuadro 4. Resultados de las gasometrías arteriales antes y después de la intervención.

Parámetro	Pre-intervención (S)	Post-intervención (S)	Tardía (S)	p*
pH	7.38 ± 0.07	7.39 ± 0.07	7.37 ± 0.07	NS
pCO ₂	30.9 ± 6.30	30.0 ± 7.4	31.2 ± 6.23	NS
pO ₂	90.3 ± 37.8***	111.9 ± 33.6	91.01 ± 37.4	0.001**
SatO ₂	90.9 ± 12.4	96.4 ± 4.6	91.1 ± 13.9	0.029**

* t de "student" (pre vs post y pre vs tardía)

** pre vs postintervención

*** preintervención vs tardía; no significativa

cluso disminución de la capacidad vital y el flujo espiratorio máximo, medido con espirometría.

A diferencia de estos estudios, el tiempo en que colocamos al paciente en posición prona fue mayor (una hora), al igual que el tiempo de otra valoración al regresar a la posición supina.

Desde el punto de vista fisiopatológico se ha encontrado que el beneficio que se presenta con el cambio de posición, es debido a que se acopla la caja torácica con el abdomen, con lo que disminuyen las distensiones torácicas ineficientes (respiración paradójica), logrando con ello una redistribución del flujo sanguíneo pulmonar que mejora la ventilación y la perfusión en las regiones dorsales de los pulmones, sitios donde existen más cortocircuitos intrapulmonares y donde se producen más atelectasias o colapsos alveolares, debido a las fuerzas gravitacionales.⁸ Otros autores¹⁶ también han encontrado incremento en la capacidad residual funcional, mejoría de la movilidad regional diafragmática e incremento en la complianza pulmonar.

En este estudio se observó que nueve de los 30 neonatos no presentaron incremento en la oxemia después de la posición prona y de éstos, cinco correspondieron a neonatos con síndrome de dificultad respiratoria que se encontraban dentro de sus primeras 72 horas de vida, y obviamente aún no rebasaban el «acmé» de este padecimiento; esto posiblemente condujo a una falta de respuesta al procedimiento, dada la inestabilidad respiratoria que presentan durante este periodo.

El mayor incremento en la oxemia se observó en aquellos niños en los que el procedimiento se realizó después de los cinco días de vida, siendo en mayor proporción en aquellos pacientes a término y con patología pulmonar más estable como lo es la neumonía *in útero*.

Los resultados en el estudio sugieren que el cambio de posición de decúbito supino a prono es de utilidad para aquellos recién nacidos que permanecen con ventilación mecánica después de 72 horas de vida, mostrando un incremento en la oxemia y permitiendo la estabilidad respiratoria y una menor fracción inspirada de oxígeno; manteniendo a estos pacientes en mayor tiempo posible en posición prona, sin embargo es necesario realizar más estudios al respecto con mayor número de casos.

BIBLIOGRAFÍA

- Lugo E, Carlo W. Dificultad respiratoria en el neonato: diagnóstico diferencial y evaluación inicial. *Perinatol Reprod Hum* 1991; 5: 155-64.
- Avery GB. El comienzo de la respiración. En: *Neonatología: fisiopatología y manejo del recién nacido*. 3a edic. Buenos Aires Argentina, Ed Panamericana, 1990: 188-211.
- Graham PS. Etiología de la insuficiencia respiratoria en el recién nacido. En: Karam. *Neumología Pediátrica*. 3a. edic. México D.F. Ed Interamericana Mc Graw-Hill. 1993: 73-75.
- Karchmer K. *Manual de normas y procedimientos de neonatología*. Instituto Nacional de Perinatología, México D.F., 1994.
- Carlo WA. Assisted ventilation of the newborn. In: *Neonatal Respiratory Care*. 2a edic., Chicago Ill, USA Year Book Medical Publisher inc., 1979.
- Bryan AC. Comments of devil's advocate. *Am Rev Resp Dis* 1974; 110: 143-4.
- Ryan DW, Pelosi P. La posición prona en síndrome de insuficiencia respiratoria aguda. *BMJ Edición Latinoamericana* 1996; 4:105-6.
- Lamm WJE, Graham MM, Albert RK. Mechanism by which the prone position improves oxygenation in acute lung injury. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 150: 184-93.
- Mutoh T, Guest RJ, Lamm WJE, Albert RK. Prone position alters the effect of volume overload on regional pleural pressures and improves hypoxemia in pigs in vivo. *Am Rev Resp Dis* 1992; 146: 300-6.
- Albert RK, Leasa D, Sanderson M, Robertson HT, Hlastala MP. The prone position improved arterial oxygenation and reduce shunt in oleic acid induced acute lung injury. *Am Rev Resp Dis* 1987; 135: 628-33.
- Ryan DW. The prone position in acute respiratory distress syndrome. *BMJ* 1996; 312: 860-1.
- Pappert D, Rossaint R, Slama K, Gruning T, Falke KJ. Influence of positioning on ventilation-perfusion relationships in severe adult respiratory distress syndrome. *Chest* 1994; 106: 1511-16.
- Gattinoni L, Pelosi P, Vitale J, Pesenti A, Andrea LD, Mascheroni D. Body position changes redistribute lung computed tomographic density in patients with acute respiratory failure. *Anesthesiology* 1991; 74: 15-23.
- Douglas WW, Rehder K, Beynen RM, Sessler AD, Marsh HM. Improved oxygenation in patients with acute respiratory failure: the prone position. *Am Rev Resp Dis* 1977; 115: 559-66.
- Langer M, Mascheroni D, Marcolin R, Gattinoni L. The prone position in ARDS patients. A clinical study. *Chest* 1988; 94: 103-7.
- Wagman JM et al. Improved oxygenation and lung compliance with prone positioning of neonates. *J Pediatr* 1979; 94: 787-91.
- Xiao-Ming S, Wei Z, Da-Shu H, Feng-Gu L, Sheng MW. Effect of positioning on pulmonary function of newborns: Comparison of supine and prone position. *Pediatric Pulmonology* 1996; 21: 167-70.
- Wolson MR, Greenspan JS, Deoras KS, Allen JL, Shaffer TH. Prone positioning improves thoraco-abdominal synchrony in preterm infants. *Am Rev Resp Dis* 1990; 141: A909.
- Fox RE, Viscardi RM, Taciak VL, Niknafs H, Cinoman MI. Effect position on pulmonary mechanics in healthy preterm newborn infants. *J Perinatol* 1993; 13: 205-211.
- Martin R, Herrell N, Rubin D, Fanaroff A. Effect of supine and prone positions on arterial oxygen tension in the preterm Infant. *Pediatrics* 1979; 63: 528-31.

Correspondencia:

Dr. Ernesto Escobedo Chávez
Hospital General «Dr. Manuel Gea González».
Subdirección de Pediatría. Calz. de Tlalpan 4800
Col. Toriello Guerra. Deleg. Tlalpan, C.P. 14000
México, D.F. Teléfono 665-53-11, Ext. 126
Fax: 665-09-79