



## NOTA CLÍNICA

# Decúbito prono en pacientes con hipertensión endocraneal e insuficiencia respiratoria aguda grave

A.M. Domínguez-Berrot

Coordinación de Trasplantes, Complejo Asistencial de León, León, España

Recibido el 6 de octubre de 2008; aceptado el 7 de enero de 2009

### PALABRAS CLAVE

Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA);  
Decúbito prono;  
Traumatismo craneoencefálico;  
Presión de perfusión cerebral;  
Presión intracraneal

### KEYWORDS

Acute respiratory distress syndrome (ARDS);  
Prone position;  
Brain injury;  
Cerebral perfusion pressure;  
Intracranial pressure

### Resumen

La ventilación mecánica en decúbito prono (DP) se ha utilizado como maniobra para mejorar el intercambio gaseoso en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda (IRA) grave. Los pacientes neurocríticos se han excluido de este tipo de tratamiento por sus potenciales efectos sobre la presión intracraneal. Sin embargo, estos pacientes son especialmente vulnerables a la hipoxemia. Su pronóstico empeora drásticamente cuando la IRA complica su evolución. Presentamos tres casos de pacientes neurocríticos (2 traumatismos craneoencefálicos y una hemorragia cerebral) con IRA muy grave, en los que se decidió adoptar la maniobra de DP. Los resultados obtenidos en cuanto a su evolución neurológica y respiratoria no fueron desfavorables. Aportamos asimismo una somera revisión de la literatura médica al respecto.

© 2008 Elsevier España, S.L. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

### Prone positioning in patients with intracranial hypertension and severe acute respiratory failure

### Abstract

Prone positioning has been used to improve gas exchange in mechanically ventilated patients with severe acute respiratory failure. Brain injured patients have been excluded from this therapy due to its potential effects on intracranial pressure. Nonetheless, these patients are extremely sensible to hypoxemia, and their prognosis worsens dramatically when acute respiratory failure appears. We present three cases of brain injured patients (two with traumatic brain injury and one with intracerebral hemorrhage) with severe acute respiratory failure who were managed with prone positioning. Neurologic and respiratory outcomes were not unfavorable. We provide a brief review of the literature related to this matter.

© 2008 Elsevier España, S.L. and SEMICYUC. All rights reserved.

Correo electrónico: adominguez@hle0.sacyl.es

## Introducción

Son conocidos y ampliamente recogidos en la literatura médica los efectos beneficiosos de la ventilación mecánica (VM) en decúbito prono (DP) sobre la oxigenación y la mecánica respiratoria en casos de insuficiencia respiratoria aguda (IRA) grave. Los efectos sobre la mortalidad son un tema más controvertido. Hasta el momento, no se ha demostrado concluyentemente una reducción de la mortalidad ligada a la mejoría gasométrica obtenida con esta práctica<sup>1-7</sup>. En la mayoría de los trabajos diseñados para evaluar la eficacia del DP se excluye a los pacientes con hipertensión intracraneal (HTIC) o con traumatismo craneoencefálico (TCE). Por otra parte, la IRA es una de las principales complicaciones no neurológicas en los pacientes neurocríticos. La isquemia cerebral es causante en buena medida de la morbimortalidad en los pacientes con lesión cerebral de cualquier etiología. La concurrencia de una IRA grave puede contribuir a agravar el daño cerebral isquémico, lo que ensombrece el pronóstico neurológico<sup>7,8</sup>. Presentamos tres casos en los que se utilizó el DP para corrección de IRA grave en pacientes con daño cerebral (TCE y hemorragia cerebral). Nuestro objetivo era rebajar la fracción inspirada de oxígeno (FiO<sub>2</sub>) al menos hasta 0,6 mmHg, y asegurar una presión intracraneal (PIC) menor o igual a 20 mmHg y una presión de perfusión cerebral (PPC) mayor o igual a 65 mmHg.

### Caso 1

Varón de 17 años con TCE grave, pausas de apnea e IRA grave en el lugar del accidente. La tomografía computarizada (TC) inicial no muestra alteraciones; la de control a las 24 h, un mínimo hematoma epidural y una petequia hemorrágica en la lámina cuadrigémina. Durante los primeros días precisa varias dosis de osmóticos por HTIC, con resultado favorable. Se encuentra estable respiratoria y hemodinámicamente con necesidades mínimas de aminos. A partir del sexto día presenta deterioro progresivo de la función respiratoria en relación con neumonía asociada a ventilación mecánica (NAVM). El noveno día se coloca en DP (tabla 1). Observamos elevación inicial en la PIC hasta 28 mmHg, que cede rápidamente con manitol. Es necesaria la administración de osmóticos en otras dos ocasiones, con respuesta adecuada. La mejoría progresiva en la oxigenación nos

permite bajar la FiO<sub>2</sub>. Se mantiene el DP durante 16 h. Posteriormente se coloca al paciente en decúbito supino (DS), sin deterioro en el intercambio gaseoso, que va mejorando hasta su normalización definitiva. Su evolución neurológica es favorable. Se da de alta al paciente de nuestra unidad consciente y con paresia braquial izquierda, de la que se recupera por completo posteriormente.

### Caso 2

Varón de 69 años, ingresado por TCE moderado, que cursa inicialmente con HTIC importante. Recibe tratamiento con sedoanalgesia, relajación, osmóticos, barbitúricos y aminos; mantiene una PIC menor o igual a 20 mmHg y una PPC mayor o igual a 65 mmHg. Posteriormente presenta IRA grave secundaria a NAVM. El décimo día se coloca en DP (tabla 1). Se eleva la PIC hasta 25 mmHg, pero responde precozmente a manitol. La oxigenación mejora y se mantiene en DP durante 6 h. Tras recolocar en DS se mantiene la mejoría gasométrica obtenida. El paciente tiene una evolución tórpida, complicada con múltiples sobreinfecciones nosocomiales. Finalmente recupera un nivel de consciencia normal. Pasa a planta traqueotomizado, y se lo da de alta a su domicilio decanulado y con exploración neurológica normal.

### Caso 3

Paciente de 36 años que ingresa por hemorragia cerebral, abierta a ventrículos. Se descarta evacuación neuroquirúrgica. Presenta inicialmente PIC superior a 20 mmHg; se inicia sedoanalgesia, relajación y osmóticos. A las 72 h inicia deterioro respiratorio progresivo, atribuido a edema pulmonar neurogénico. Tras 48 h con FiO<sub>2</sub> de 1 se ensaya DP en el octavo día de ingreso (tabla 2). No hay mejoría respiratoria relevante y la PIC se eleva hasta 20 mmHg. Al cabo de 12 h se pasa de nuevo a DS. Pasadas 12 h más, se inicia una mejoría respiratoria que permite iniciar un descenso de la FiO<sub>2</sub>. El decimosegundo día, en coincidencia con un traslado a la sala de TC, se pierde la monitorización de la PIC y se coloca un nuevo sensor, que ofrece valores inferiores a 20 mmHg con una PPC superior a 65 mmHg, que se mantienen similares los días sucesivos. Dos días después se deteriora de nuevo respiratoriamente. Se coloca precozmente en DP (tabla 2),

**Tabla 1** Parámetros monitorizados en los casos 1 y 2

	Previo a DP		Inicio de DP		Tras manitol		Varias horas en DP		Tras manitol		Tras DS	
	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 2	Caso 1	Caso 1	Caso 2	
PIC (mmHg)	15	19	28	25	20	17	30	19	17	13	16	
TAM (mmHg)	82	84	94	87	89	83	93	84	92	106	82	
PPC (mmHg)	67	65	66	62	69	66	63	65	75	93	66	
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	60	66	92	66	92	72	93,7	96	93,7	89	97,6	
FiO <sub>2</sub> /PEEP (mmHg)	1/10	1/14	0,8/10	1/14	0,8/10	0,8/14	0,7/9	0,6/13	0,7/9	0,6/8	0,6/13	
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mmHg)	60	66	115	66	115	90	133,8	160	133,8	148,3	162,66	

DP: decúbito prono; DS: decúbito supino; FiO<sub>2</sub>: fracción inspirada de oxígeno; PaO<sub>2</sub>: presión arterial de oxígeno; PEEP: presión positiva al final de la espiración; PIC: presión intracraneal; PPC: presión de perfusión cerebral; TAM: tensión arterial media.

Tabla 2 Parámetros monitorizados en el caso 3

	Primer intento de DP					Segundo intento de DP			
	Previo a DP	Inicio de DP	12 h en DP	Tras DS	12 h en DS	Previo a DP	Inicio de DP	12 h en DP	Tras DS
PIC (mmHg)	17	20	20	19	18	18	16	14	14
TAM (mmHg)	90	99	100	100	96	85	88	92	85
PPC (mmHg)	73	79	80	81	78	70	72	78	71
PaO <sub>2</sub> (mmHg)	57,7	66	61,4	65	83,8	57	92	118	159
FiO <sub>2</sub> /PEEP (mmHg)	1/16	1/16	1/16	1/16	0,7/14	1/10	1/10	0,4/9	0,4/9
PaO <sub>2</sub> /FiO <sub>2</sub> (mmHg)	57,7	66	61,4	65	119,7	87	92	295	397,5

DP: decúbito prono; DS: decúbito supino; FiO<sub>2</sub>: fracción inspirada de oxígeno; PaO<sub>2</sub>: presión arterial de oxígeno; PEEP: presión positiva al final de la espiración; PIC: presión intracraneal; PPC: presión de perfusión cerebral; TAM: tensión arterial media.

lo que permite un descenso de la FiO<sub>2</sub> en 3 h. Tras 12 h en DP, se coloca en DS y se mantiene la mejoría. No se observa deterioro de la PIC ni de la PPC. La evolución posterior es favorable hasta recuperar un nivel de consciencia normal, con hemiparesia izquierda.

## Discusión

El empleo de la VM en DP en pacientes con IRA grave ha demostrado ser una técnica segura, con escasas complicaciones, que generalmente consigue mejorar la oxigenación. También disminuye el riesgo de NAVM al facilitar el drenaje de secreciones de la vía aérea y la reapertura de áreas de atelectasia situadas en la región pulmonar dorsal. Su efecto sobre la mortalidad no es tan halagüeño. A tenor de las últimas revisiones y metaanálisis publicados, no podemos afirmar que esta mejoría en la oxigenación lleve aparejada una reducción de la mortalidad, salvo, posiblemente, en los pacientes con enfermedad más grave<sup>2-4,9,10</sup>.

Los pacientes con enfermedad neurológica grave son firmes candidatos a presentar disfunción multiorgánica, incluso en ausencia de infección o traumatismo no neurológico. De hecho, según el trabajo publicado por Zygun et al<sup>7</sup>, la IRA es el fallo no neurológico más frecuente entre los pacientes neurocríticos y afecta a un 23% de ellos. El edema pulmonar neurogénico es una complicación del TCE, la hemorragia intracerebral y la subaracnoidea. El tratamiento utilizado para la protección cerebral puede provocar daño respiratorio. Se ha descrito aumento del riesgo de infección respiratoria asociado al empleo de hipotermia o de barbitúricos<sup>11,12</sup>. Los tratamientos, en ocasiones intensivos, dirigidos al mantenimiento de la PPC pueden agravar o provocar un SDRA.

Teniendo en cuenta los efectos deletéreos de la hipoxia cerebral sobre el pronóstico de los pacientes neurocríticos, son ciertamente esperanzadores los resultados aportados por algunos autores que han empleado el DP en casos de IRA grave. Así, en un trabajo recientemente publicado por Thelander et al<sup>13</sup> sobre un reducido grupo de pacientes (en el que se incluyen TCE y hemorragia cerebral y subaracnoidea) con *compliance* cerebral reducida, se demuestra que la colocación de los pacientes en DP durante una hora mejora la oxigenación, el intercambio gaseoso y la *compliance* respiratoria de forma significativa y prolongada en el tiempo, sin alterar los parámetros intracraneales ni hemodinámicos. Nekulov et al centraron sus estudios en este

mismo tipo de pacientes, con enfermedad respiratoria asociada<sup>14</sup>. La colocación en DP condicionó una mejoría en la oxigenación, un ligero incremento de la PIC y también en la PPC motivado por una moderada elevación de la tensión arterial media (TAM), reflejo de la buena tolerancia hemodinámica de esta medida terapéutica. En el mismo sentido se orientan los resultados obtenidos por Reinprecht et al<sup>8</sup>, quienes evaluaron el efecto de la colocación en DP de un grupo de 17 pacientes con hemorragia subaracnoidea (HSA) complicada con SDRA en las dos primeras semanas de evolución. Observaron que la colocación en DP consigue mejorar la oxigenación arterial y la presión cerebral de oxígeno, efectos implicados en un mejor pronóstico sobre la morbimortalidad. Además, la medida fue bien tolerada hemodinámicamente y la PPC resultó moderadamente reducida, pero superó el umbral de los 60 mmHg. Así, los autores sugieren tener en cuenta el DP como opción terapéutica en aquellos pacientes con HSA y SDRA, puesto que el pronóstico de los pacientes con HSA se agrava sensiblemente en presencia de una IRA grave.

Beuret et al<sup>15</sup> estudiaron la VM en DP como método de prevención de IRA en pacientes en coma de diferentes etiologías (traumática, isquémica, hemorrágica, infecciosa y encefalopatía anóxica). Estos autores han observado que la colocación diaria en DP, durante 4h, lleva aparejada una significativa reducción en la incidencia de deterioro respiratorio y previene el deterioro en la oxigenación en comparación con un grupo control. Asimismo, observaron un moderado y generalmente asumible incremento en la PIC en el grupo de pacientes con TCE.

En este artículo presentamos tres casos de pacientes neurocríticos con IRA grave, en los que se adoptó la colocación en DP como solución a una IRA muy grave que, muy probablemente, minimizaría sus oportunidades de un pronóstico favorable. Se trata de un estudio descriptivo y observacional sobre sólo tres pacientes, por lo que evidentemente no podemos sacar conclusiones sobre la aplicación de esta medida de forma general en los pacientes neurocríticos. No se monitorizó la presión tisular de oxígeno cerebral ni la saturación yugular de oxígeno, que habrían enriquecido la información sobre el metabolismo cerebral, pero se aseguró una buena monitorización de PIC y PPC, se optimizaron las medidas terapéuticas habituales (incluidas las posturales, hemodinámicas y respiratorias) y finalmente la evolución clínica fue favorable. Todos estos factores habrán contribuido a ello, en mayor o menor medida.

Muchas cuestiones a este respecto siguen en el aire, como cuáles son las indicaciones y las contraindicaciones absolutas y relativas del DP, cuánto tiempo debe mantenerse la posición, en qué momento debe iniciarse, etc. Entre tanto, podemos tomar en consideración, con la máxima cautela, la colocación en DP de pacientes en los que, hasta ahora, tal maniobra era impensable, asegurando en todo momento una PIC inferior a 20 mmHg y una PPC correcta.

## Bibliografía

1. Guerin C, Gaillard S, Lemasson S, Ayzac L, Girard R, Beuret P, et al. Effects of systematic prone positioning in hypoxemic acute respiratory failure. A randomized controlled trial. *JAMA*. 2004;292:2379–87.
2. Sud S, Sud M, Friedrich JO, Adhikari NKJ. Effect of mechanical ventilation in the prone position on clinical outcomes in patients with acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review. *CMAJ*. 2008;178:1153–61.
3. Gattinoni L, Tognoni G, Pesenti A, Taccone P, Macheroni D, Labarta V, et al. Effect of prone positioning on the survival of patients with acute respiratory failure. *N Eng J Med*. 2001;345:568–73.
4. Abroug F, Ouanes-Besbes L, Elatrous S, Brochard L. The effect of prone positioning in acute respiratory distress syndrome or acute lung injury: A meta-analysis. Areas of uncertainty and recommendations for research. *Intensive Care Med*. 2008;34:1002–11.
5. Oczenski W, Hörmann C, Sèller C, Lorenzi N, Kepka A, Schwarz S, et al. Recruitment maneuvers during prone positioning in patients with acute respiratory distress syndrome. *Crit Care Med*. 2005;33:54–61.
6. Vieillard-Baron A, Rabiller A, Chergui K, Peyrouset O, Page B, Beauchet A, et al. Prone position improves mechanics and alveolar ventilation in acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med*. 2005;31:220–6.
7. Zygun DA, Kortbeek JB, Fick GH, Laupland KB, Doig CJ. Non-neurologic organ dysfunction in severe traumatic brain injury. *Crit Care Med*. 2005;33:654–60.
8. Reinprecht A, Greher M, Wopflsberger S, Dietrich W, Illevich UM, Gruber A. Prone position in subarachnoid hemorrhage patients with acute respiratory distress syndrome: Effects on cerebral tissue oxygenation and intracranial pressure. *Crit Care Med*. 2003;31:1831–8.
9. Alsaghir AH, Martin CM. Effect of prone positioning in patients with acute respiratory distress syndrome: A meta-analysis. *Crit Care Med*. 2008;36:603–9.
10. Mancebo J, Fernández R, Blanch LL, Rialp G, Gordo F, Ferrer M, et al. A multicenter trial of prolonged prone ventilation in severe acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*. 2006;173:1233–9.
11. Bronchard R, Albadalejo P, Brezac G, Geffroy A, Seince PF, Morris W, et al. Early onset pneumonia: Risk factors and consequences in head trauma patients. *Anesthesiology*. 2004;100:234–9.
12. Henderson WR, Dhingra VK, Chittock DR, Fenwick JC, Ronco JJ. Hypothermia in the management of traumatic brain injury. A systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2003;29:1637–44.
13. Thelander A, Cider A, Nellgard B. Prone position in mechanically ventilated patients with reduced intracranial compliance. *Acta Anesthesiol Scand*. 2006;50:937–41.
14. Nekludov M, Bellander BM, Mure M. Oxygenation and cerebral perfusion pressure improved in prone position. *Acta Anesthesiol Scand*. 2006;50:932–6.
15. Beuret P, Carton MJ, Nouridine K, Kaaki M, Tramoni G, Ducreux JC. Prone position as prevention of lung injury in comatose patients: A prospective, randomized, controlled study. *Intensive Care Med*. 2002;28:564–9.