



## Peculiaridades de la ventilación mecánica en anestesia pediátrica

J García-Fernández\*

\* Servicio de Anestesiología, Reanimación y Unidad de Dolor. H. Infantil La Paz. Madrid. España.

### INTRODUCCIÓN

El paciente pediátrico presenta unas diferencias y peculiaridades fisiológicas y fisiopatológicas tan específicas que hacen que tenga un comportamiento ante las enfermedades muy diferente al del adulto. Esto implica que los que nos dedicuemos monográficamente al tratamiento del niño tengamos la obligación de conocer, por un lado las últimas novedades terapéuticas que van apareciendo para el paciente adulto, y además, y por otro, sepamos individualizar o modificar estas pautas para adecuarlas al niño. Por otra parte, los profesionales que de forma habitual tratan sólo a pacientes adultos, deben conocer los principales aspectos diferenciadores entre el niño y el adulto, ya que debido a razones de urgencia inicial hasta su traslado definitivo a un hospital infantil, pueden verse implicados en el tratamiento de un paciente pediátrico en condiciones, aún más adversas, ya que no dispondrán de los medios y materiales más adecuados para el tratamiento correcto de estos pacientes.

Las diferencias ventilatorias del paciente pediátrico frente al adulto son inversamente proporcionales a la edad del niño, haciéndose máximas en el prematuro hasta su cincuenta semana postconcepción, después en el neonato a término, a continuación el gran salto se produce hasta el primer o segundo año de vida (menor de 10 kg), y estas peculiaridades siguen siendo significativas, hasta los tres o cuatro años de vida (menores de 20 kg), y poco a poco los sistemas y órganos completan totalmente su maduración, y a partir de los seis años hasta los catorce, cada vez su comportamiento fisiológico y fisiopatológico es más parecido al del adulto.

### PRINCIPALES DIFERENCIAS VENTILATORIAS DEL PACIENTE PEDIÁTRICO

El neonato al nacer tiene que generar una presión negativa altísima de hasta (-) 80 cm H<sub>2</sub>O para poder expandir sus

pulmones por primera vez. Este dato pone de relieve la gran importancia que tiene, para los pulmones del neonato, evitar el colapso pulmonar y las atelectasias, porque conseguir reclutar los alvéolos una vez cerrados requiere presiones mucho más elevadas que las necesarias para evitar que se colapsen.

La principal característica de los pulmones del neonato es su baja capacidad residual funcional (CRF) (niños menores de un año 25 ml/kg, frente al adulto 35-40 ml/kg) lo que condiciona varios aspectos, por un lado, una mayor tendencia al colapso pulmonar y formación de atelectasias y por otro un menor tiempo de oxigenación apneica. Esta disminución de la CRF se debe a las fuerzas elásticas pulmonares que tienden a colapsarlo y que no se ven frenadas por la caja torácica cartilaginosa que no impide que el pulmón se colapse. De esta manera, la CRF del neonato está muy cercana al volumen crítico de cierre alveolar, con lo cual ante la más mínima apnea, como por ejemplo en la inducción anestésica o administración de fármacos depresores respiratorios, el pulmón del neonato se va a colapsar más rápido que el del adulto.

Otra característica fisiológica del neonato que hay que tener muy en cuenta es que presenta un consumo metabólico de oxígeno de 2-2.5 veces superior al del adulto (neonato 6 ml/kg/min frente al adulto 3 ml/kg/min). Este consumo de oxígeno aumentado contribuye a que el tiempo de oxigenación apneica del neonato sea mucho menor en comparación con el adulto. El tiempo de oxigenación apneica, definido como el tiempo que una persona permanece con saturación superior a 91% y sin ventilar, es importante tenerlo en consideración clínica porque es el tiempo del que vamos a disponer cuando inducimos un paciente para intubarlo. Así en un adulto sano el tiempo de oxigenación apneica puede ser de minutos mientras que en el neonato sano este tiempo es siempre menor de 30 segundos.

Otra diferencia de relevancia clínica es la inmadurez relativa del centro respiratorio del neonato que lo hace más lábil a la depresión respiratoria por opiáceos, ya que a dosis terapéuticas bajas (incluso de 1 µg/kg de fentanyl), puede aparecer apnea postanestésica prolongada, que debutó con una parada respiratoria incluso horas después de una anestesia, por lo que se recomienda siempre una vigilancia monitorizada de al menos 24 horas después de una anestesia general de un neonato o prematuro hasta las 50 semanas postconcepción.

Existen unas implicaciones fisiológicas que hacen que las complicaciones derivadas de la ventilación mecánica invasiva sean más frecuentes y más graves que en el adulto. En primer lugar la distensibilidad del pulmón del neonato es muy baja (< 5 ml/cm H<sub>2</sub>O) frente a la distensibilidad de la pared torácica que es muy elevada (100 ml/cm H<sub>2</sub>O). Esta disociación de distensibilidades hace que el neonato sea muy lábil al barotrauma en ventilación invasiva a presión positiva, ya que nunca la pared torácica va a contener o frenar la distensión de los pulmones.

A la vez los niños pequeños generan grandes resistencias al flujo respiratorio, ya que diámetros más pequeños de tubos endotraqueales (3.5 – 4 mm), hacen que el flujo laminar se convierta en turbulento, por lo que la resistencia deja de ser lineal con relación al flujo, y pasa a ser proporcional al cuadrado del flujo. El factor más importante en la determinación de las resistencias al flujo inspiratorio y espiratorio es el radio, y por esta razón, un simple edema postintubación en el niño de 1-2 años puede significar un trabajo respiratorio tan importante que le lleva a una parada respiratoria en pocos minutos, ya que puede suponer una reducción del 50% de su luz traqueal.

El concepto real que nos debe obsesionar tanto a los anestesiólogos como a los reanimadores, neonatólogos, pediatras e intensivistas es que ventilamos a los mismos pacientes, y en definitiva del exquisito tratamiento ventilatorio de los pacientes más críticos depende su vida ya sea en quirófano o en el área de críticos. Todos estos conceptos se accentúan cuando tenemos que ventilar pacientes pediátricos y muy especialmente a neonatos y prematuros que presentan pulmones extraordinariamente delicados.

## LECTURAS RECOMENDADAS

1. Belda FJ, Lloréns J Eds. Ventilación mecánica en anestesia. 1<sup>a</sup> ed. Aran Ediciones SA. Madrid, 1999.
2. Tobin MJ. Principles of mechanical ventilation. Ed. McGraw-Hill, Inc. New York, 1997.
3. Martinon-Torres F, Rodriguez-Nunez A, Martinon-Sanchez JM. Advances in mechanical ventilation. N Engl J Med 2001;345:1133-4.
4. Richard JC, Breton L. Influence of ventilator performance on assisted modes of ventilation. In: Mancebo J, Net A, Brochard L Eds. Mechanical ventilation and weaning. Ed. Springer Berlin, 2002:74-85.
5. Levitzky MG. Pulmonary physiology. 6th ed. Ed. McGraw-Hill, Inc. New York, 2003.
6. García-Fernández J, Pérez A, Castro L, Cubek D, Miranda C, Gilsanz F. Peculiaridades del empleo de la mascarilla laringea en el paciente pediátrico y neonatal. Actualizaciones Anestesiología y Reanimación 2005;15:11-17.
7. García-Fernández J. Máquinas de anestesia: pasado, presente y futuro. (ed). Actualizaciones en Anestesiología y Reanimación 2005;15:1-4.
8. García-Fernández J, Pérez J, De la Oliva P, Tusman G, De Vicente J, Goldman L, Belda J. Ventilación no invasiva en el paciente quirúrgico pediátrico. Pediatrka 2005;25:xx-xx. (en prensa).

