

# Barotrauma en la etapa neonatal

**Gerardo Flores Nava<sup>1</sup>**

## RESUMEN

El barotrauma se define como un síndrome caracterizado por la presencia de aire en cavidades virtuales, es secundario a las presiones y volumen corriente altos utilizados en el ventilador, algunos autores proponen el término de "volutrauma". Existe una clasificación de acuerdo al área anatómica afectada: neumomediastino, neumotórax, enfisema pulmonar intersticial, neumopericardio, neumoperitoneo, enfisema subcutáneo y embolismo aéreo. El diagnóstico se realiza mediante el cuadro clínico de dificultad respiratoria y se corrobora con una radiografía de la parte afectada. El tratamiento va a depender del área involucrada. Todo tipo de barotrauma, a excepción del enfisema subcutáneo, tiene alta letalidad si no se hace el diagnóstico oportuno y se da tratamiento inmediato.

**Palabras clave:** Barotrauma, neonatos.

## DEFINICIÓN

Es un síndrome caracterizado por la presencia de aire en cavidades virtuales, generalmente secundario a las presiones altas utilizadas en el ventilador;<sup>1</sup> sin embargo, en años recientes, con el mejor conocimiento de la ventilación mecánica, se ha observado que al parecer es el exceso en el volumen corriente lo que produce la lesión

## ABSTRACT

*Air leak syndrome is defined by the presence of air in a virtual cavity, it is caused by high volume or high pressings in the ventilator; some investigators have proposed the term volutrauma. There is a classification accord with the affected area: Pulmonary interstitial emphysema, pneumomediastinum, pneumothorax, pneumopericardium, pneumoperitoneum, subcutaneous emphysema and air embolism. The diagnosis is realized with the clinical picture of respiratory distress and it is corroborate with an X ray of the affected organ. All type of air leak, with exception of subcutaneous emphysema, had a high lethality when the diagnosis is not realized opportunely and received immediately treatment.*

**Key words:** Air leak, neonates.

pulmonar, más que las presiones, por lo que algunos autores han propuesto el término de "volutrauma".<sup>2</sup>

Esta entidad se conoce en la lengua inglesa como "air leak" que se traduce al español como "fuga o escape de aire",<sup>3</sup> sin embargo, la mayoría de los autores en la literatura médica hispana utilizan el término "barotrauma".<sup>4,5</sup>

## CLASIFICACIÓN

Dependiendo del área anatómica afectada se clasifica en: neumomediastino, neumotórax, enfisema pulmonar intersticial, neumopericardio, neumoperitoneo, enfisema subcutáneo, embolismo aéreo.<sup>1</sup>

## INCIDENCIA

La incidencia por tipo de barotrauma es: neumomediastino 5.3%, neumotórax 12% al 18%, enfisema pulmonar intersticial 31.9%, neumopericardio, enfisema subcutáneo y embolismo gaseoso son entidades poco frecuentes.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jefe de la División de Pediatría Clínica del Hospital General "Dr. Manuel Gea González". Secretaría de Salud. Médico adscrito a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales de la Unidad Médica de Alta Especialidad en Ginecoobstetricia Luis Castelazo Ayala del Instituto Mexicano del Seguro Social, en México Distrito Federal.

Correspondencia.

Dr. Gerardo Flores Nava.

Hospital General "Dr. Manuel Gea González". Calzada de Tlalpan 4800, 2º piso. Colonia Toriello Guerra, Delegación Tlalpan, México Distrito Federal, 14000. Teléfono: 55-28-18-30.

Correo electrónico: gerflores50@hotmail.com.

## ETIOLOGÍA

Este síndrome aparece por un mecanismo común, cuando la presión o el volumen transpulmonar superan la tensión normal de las vías aéreas terminales no cartilaginosas y los sacos alveolares; pueden dañar el epitelio respiratorio con una pérdida en su integridad, lo cual permite que el aire penetre en el intersticio, pleura, mediastino, pericardio, etc.<sup>1</sup> En cuanto a factores de riesgo, es indudable que la ventilación mecánica juega un papel muy importante; en un estudio de casos y controles se encontraron otros factores como la presencia de alguna patología pulmonar, principalmente la aspiración de meconio, así como problemas no pulmonares, destacando la presencia de asfixia perinatal severa.<sup>6</sup>

## DIAGNÓSTICO CLÍNICO

Neumomediastino es la presencia de aire en el mediastino; existe insuficiencia respiratoria de grado leve y en la auscultación los ruidos cardíacos se encuentran apagados.

Neumotórax es la presencia de aire en la cavidad pleural; es la modalidad de barotrauma más frecuente. La lesión puede ser uni o bilateral, el diagnóstico debe realizarse con prontitud ya que pone el peligro la vida del paciente. Los datos clínicos son: signos de insuficiencia respiratoria, cianosis, asimetría torácica con sobre-expansión del hemitórax afectado, desplazamiento de los ruidos cardíacos hacia el lado contralateral; los pacientes pueden llegar a la insuficiencia cardíaca con aumento de la presión venosa central, disminución de la precarga y del gasto cardíaco. En neonatos ventilados mecánicamente que presentan súbitamente desaturación y descompensación hemodinámica, debe sospecharse neumotórax.

El enfisema pulmonar intersticial es la presencia de aire en el espacio intersticial pulmonar, predomina en pacientes con ventilación mecánica; clínicamente se aprecia cianosis y desaturaciones intermitentes, posteriormente hipotensión y bradicardia, el paciente no tolera descenso en los parámetros del ventilador o aumentan los requerimientos de ventilación.<sup>7</sup>

Neumopericardio es la presencia de aire en el espacio pericárdico. El diagnóstico clínico es muy difícil, por lo general son pacientes bajo ventilación mecánica que súbitamente se deterioran, presentan cianosis, bradicardia, hipotensión, choque refractario a tratamiento far-

macológico y maniobras de reanimación, se le denomina "tamponade" o "taponamiento cardiaco"; en la auscultación los ruidos cardíacos están muy apagados, ocasionalmente se puede escuchar un frote pericárdico (signo de Hamman) o un soplo en "rueda de molino". Es causa de muerte casi inmediata en el paciente, con mortalidad casi del 100%, aunque se han reportado algunos casos que logran sobrevivir con drenaje.<sup>8</sup>

Neumoperitoneo es la presencia de aire en el peritoneo, puede aparecer aire intraperitoneal como consecuencia de aire extrapulmonar que se descomprime en la cavidad abdominal, reviste poca importancia clínica ya que no deteriora a los pacientes, rara vez deteriora la función diafragmática y no compromete la ventilación.<sup>9</sup> Sin embargo, debe diferenciarse del aire intraperitoneal, consecuencia de una víscera abdominal perforada.

Enfisema subcutáneo es la presencia de aire a nivel del tejido subcutáneo, el cual puede detectarse mediante la palpación de una crepitación en el sitio afectado; se observa más frecuentemente en la cara, el cuello o la región supraclavicular. Las grandes colecciones de aire en el cuello pueden ocluir parcialmente la tráquea cartilaginosa en el neonato prematuro; el enfisema puede ser asintomático, pero en algunos casos se ha reportado como consecuencia de una perforación de la tráquea.<sup>10</sup>

Embolismo aéreo venoso es una complicación sumamente rara y fatal de barotrauma; clínicamente son neonatos con choque súbito refractario al tratamiento y fallecen de inmediato.<sup>11</sup>

## DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO Y GABINETE

La radiografía simple es el estudio inicial y de elección.

En neumomediastino radiológicamente aparece en el tórax una hiperclaridad que rodea el perfil derecho o izquierdo del corazón y frecuentemente al timo, visualizándose la denominada imagen de "vela de barco" (Figura 1).

En neumotórax se observa una hiperclaridad del hemitórax afectado que, cuando la lesión es marginal, sólo se aprecia en el área distal del hemitórax, pero cuando el neumotórax es a tensión la hiperclaridad es generalizada y se puede apreciar incluso un colapso pulmonar (Figura 2).

En enfisema pulmonar intersticial existen dos patrones radiológicos, a saber: el de tipo quístico

donde se aprecian bulas de diferente tamaño, algunas se pueden confundir con un neumatocele o hasta con un neumotórax y el de tipo lineal con hiperclaridades lineales generalizadas que se irradian desde el hilio pulmonar hasta la periferia (broncograma aéreo) formando una imagen de “panal de abeja” (*Figura 3*).

El diagnóstico de neumopericardio es fácil en la radiografía anteroposterior del tórax, ya que se presenta una hiperclaridad que rodea o diseca toda la silueta cardiaca.



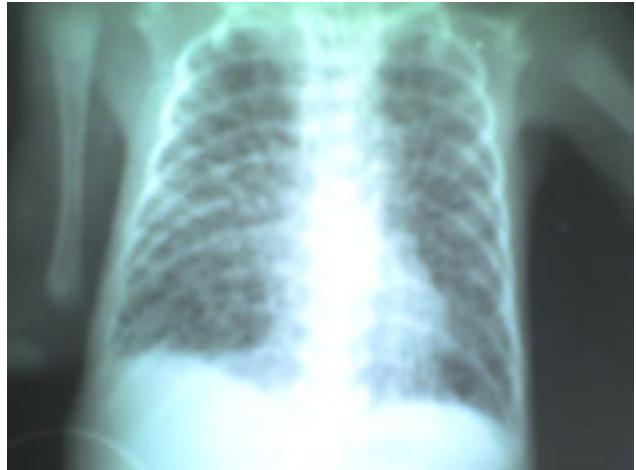
**Figura 1.** Estudio radiológico de neumomediastino. Se observa la imagen de “vela de barco”.



**Figura 2.** Imagen radiológica de un neumotórax. Se aprecia hiperclaridad en el hemitórax derecho con colapso del pulmón del mismo lado.

En neumoperitoneo se presenta la típica imagen de “aire libre subdiafragmático” en la radiografía simple de abdomen, el paciente lógicamente debe tener ventilación mecánica (*Figura 4*). Hay que hacer diagnóstico diferencial con neumoperitoneo de origen digestivo, como una perforación intestinal o gástrica.

En enfisema subcutáneo se aprecia una hiperclaridad en tejido celular subcutáneo que nunca es normal a ese nivel (*Figura 5*).



**Figura 3.** Imagen radiológica de un enfisema pulmonar intersticial bilateral. Se observa un patrón intersticial difuso bilateral, sobredistensión pulmonar y compresión del perfil cardiaco bilateral.



**Figura 4.** Estudio radiológico de neumoperitoneo. Se aprecia la imagen de aire libre subdiafragmático e hígado flotante.



**Figura 5.** Radiografía de un caso de enfisema subcutáneo en la pared costal del lado derecho.

En el embolismo aéreo es diagnóstica en una radiografía la presencia de aire o de burbujas en el lumen de uno o varios vasos grandes.

En todos los casos los gases sanguíneos muestran  $\text{PaO}_2$  baja,  $\text{PaCO}_2$  alta y disminución del pH, es decir una acidosis respiratoria descompensada.

## DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

Deberá realizarse diagnóstico diferencial con neumonía, sobre todo por *Chlamydia trachomatis* o *pneumoniae*, malformaciones pulmonares congénitas como el enfisema lobar congénito, el quiste broncogénico o la malformación adenomatoidea quística.<sup>1,2</sup>

## TRATAMIENTO

Como el neumomediastino no provoca descompensación hemodinámica, los procedimientos de drenaje son innecesarios. Antiguamente se recomendaba someter al paciente a altas concentraciones de oxígeno para “lavar” nitrógeno el cual arrastra el aire hacia las vías aéreas; sin embargo, dicha medida tiende a caer en desuso. En caso de que el neonato se encuentre con ventilador, se deberán reducir las presiones con monitoreo estrecho.

En enfisema pulmonar intersticial, como parte del tratamiento, se recomienda colocar al paciente en decúbito del lado afectado o bilateral alterno en caso de que la lesión sea bilateral, disminuir la presión

media de la vía aérea a expensas de la presión pico inspiratoria, la presión positiva al final de la espiración y el tiempo inspiratorio hasta donde sea posible, cuidando que el paciente no se deteriore o que en los gases sanguíneos se presente hipoxemia e hipercapnia. Si este método falla se puede utilizar la ventilación de alta frecuencia para evitar grandes oscilaciones del volumen corriente. Otras alternativas de tratamiento son “atelectasiar” el pulmón afectado. En los casos en que se ha tomado un electrocardiograma, se encuentra disminución importante en el voltaje de todas las derivaciones y un acortamiento del segmento QRS. El tratamiento es conservador en los casos en que no tengan ventilador y estén asintomáticos, monitorizando estrechamente los signos vitales; se deberán tomar radiografías cada ocho horas hasta que desaparezca el problema.<sup>7</sup>

En neumotórax el tratamiento es una urgencia, se puede instalar un “mini sello” en el hemitórax afectado mediante un catéter venoso corto conectado a una jeringa o a un tubo de polivinilo para observar la salida de aire; si esta maniobra es positiva se deberá preparar de inmediato el equipo para instalar una sonda pleural. Es el tratamiento definitivo y de elección en el neonato sometido a ventilación mecánica y que desarrolla neumotórax ya que la fuga de aire es continua. La técnica es la siguiente: colocar al paciente en una posición adecuada, es decir, subiendo la extremidad superior del lado afectado para tener un mejor campo de visión del tórax, previa antisepsia e infiltración de lidocaína subcutánea sobre la sexta costilla; se puede sedar al paciente si es necesario. En la línea axilar media, se realiza una incisión de 1 a 1.5 cm en la piel, paralela a la sexta costilla, evitando que la incisión se efectúe en el tejido mamario a un lado del pezón. Con pinza de mosco se diseña el tejido subcutáneo, se puede efectuar un túnel subcutáneo hasta el tercero o cuarto espacio intercostal, al llegar al músculo intercostal se diseña, se debe pinzar la punta del catéter o sonda de calibre 10 a 12 fr con el extremo distal de la pinza, se introducen ambos empujando con fuerza a través del músculo intercostal para llegar al espacio pleural, se liberan las pinzas y se avanza el tubo torácico unos 2 a 3 cm. Una prueba para saber si está en cavidad pleural es que se empaña el tubo torácico, o bien, que se aprecia “burbujeo” en la cámara de salida del tubo en un sistema cerrado con agua. Se debe palpar el área subcutánea periféricamente para descartar que no se encuentre en los tejidos subcutáneos. Se cierra la

incisión con seda 000 fijando la sonda con la misma seda y se cubre con apóstos pequeños. En el sistema de drenaje se deberá aplicar una presión negativa de 10 a 20 cm de agua. Se deben tomar radiografías anteroposterior y lateral del tórax para confirmar la posición de la sonda y verificar la expansión del pulmón afectado. El retiro del tubo torácico se debe realizar cuando ya no hay drenaje de aire por el sistema en un periodo de 24 horas, se suspende la aspiración y se pinza la sonda; si en la radiografía del tórax, tomada 12 a 24 horas después, no hay recidiva de neumotórax, se puede retirar.<sup>12</sup>

En enfisema pulmonar intersticial el último recurso es la escisión quirúrgica del lóbulo o lóbulos afectados; la mayoría de los pacientes que sobreviven a esta patología desarrollan posteriormente displasia broncopulmonar o enfermedad pulmonar crónica.<sup>7</sup>

En los casos con taponamiento cardiaco debe realizarse de inmediato una aspiración con aguja fina, se sugiere un catéter intravenoso de calibre 21 ó 22 G; se debe puncionar en el área subxifoidea con un ángulo de 30-45° y dirección hacia hombro izquierdo, se deja el catéter retirando la aguja introductora, se aspira para drenar todo el aire posible y posteriormente retirar el catéter. En los casos en que persista el neumopericardio, a pesar de esta maniobra, deberá instalarse una sonda pericárdica del mismo calibre de la que se utiliza para el drenaje torácico, pero con una presión negativa de 5 o máximo 10 cm de agua.<sup>8</sup>

En neumoperitoneo originado por ventilación mecánica, el tratamiento es conservador, con toma de estudio radiológico cada 24 horas y vigilancia estrecha del paciente, quien obviamente deberá permanecer en ayuno. Se ha visto que en 48 a 72 horas desaparece el aire peritoneal; solamente que la clínica y radiología del abdomen indiquen alguna oclusión intestinal se deberá realizar laparotomía exploradora. Han ocurrido casos de neumoperitoneo por barotrauma en los que se realiza laparotomía y no se ha encontrado perforación intestinal alguna.<sup>9</sup>

El enfisema subcutáneo no requiere tratamiento; el aire se absorbe espontáneamente poco a poco al cabo de varias horas.<sup>10</sup>

La embolia gaseosa es un evento mortal, no hay tratamiento alguno.<sup>11</sup>

## PRONÓSTICO

En neumomediastino y enfisema subcutáneo el pronóstico es bueno, con mortalidad del 0.5%. Es malo en neumotórax con mortalidad hasta del 40%, en enfisema pulmonar intersticial hasta del 60%, en neumopericardio y embolismo aéreo del 90%. Las principales complicaciones son: en neumomediastino insuficiencia respiratoria, en neumotórax insuficiencia respiratoria y cardiaca, en enfisema pulmonar intersticial displasia broncopulmonar, en neumopericardio muerte súbita al igual que embolismo aéreo y en enfisema subcutáneo síndrome compartamental distal del área afectada.<sup>1</sup>

## REFERENCIAS

1. Silverman GA. Escapes aéreos: Neumotórax, enfisema intersticial pulmonar, neumomediastino, neumopericardio. En: Cloherty JP, Stark AR. *Manual de cuidados neonatales*. 4<sup>th</sup> ed. Madrid España: Masson Lippincott Williams and Wilkins, 1999:406-12.
2. Avila RR, Yunes ZJLM, Naranjo HCY, Sánchez HDE, Velásquez QNI. Volutrauma en recién nacidos con ventilación mecánica convencional. *Arch Invest Pediatr Mex* 2000;2:25-28.
3. Mas MRL, Barrera RRH, Cardona PJA, Rivera RMA, Udaeta ME. Fuga de aire pulmonar en recién nacidos con ventilación mecánica. *Perinatol Reprod Hum* 1994;8:123-28.
4. Flores NG, Fajardo GA, Joachín RH. Barotraumatismo en una unidad de cuidados intensivos neonatales. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1992;49:101-106.
5. Yunes ZJLM, Velázquez QNI, Villanueva SJ, Rodríguez CA. Barotrauma en recién nacidos. Estudio de 81 casos en una unidad de cuidados intensivos neonatales de provincia. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1992;49:250-54.
6. Fajardo GA, Flores NG, Joachín RH, Yamamoto KL, Garduño EJ, Martínez GMC. Factores de riesgo asociados al desarrollo del barotraumatismo en el neonato. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1991;48:864-71.
7. Flores NG, Coquis RC, Jurado HVH. Enfisema pulmonar intersticial en la etapa neonatal. *Bol Med Hosp Infant Mex* 2000;57:432-437.
8. Mourde BC. A case of the transport of an infant with a tension pneumopericardium. *Adv Neonatal Care* 2005;5:190-200;201-03.
9. Canivet JL, Yans T, Piret S, Frere P, Beguin Y. Barotrauma-induced tension pneumoperitoneum. *Acta Anaesthesiol Belg* 2003;54:233-36.
10. Méndez R, Pensado A, Tellado M, Somoza I, Liras R, País E et al. Management of massive air leak following intubation injury in a very low birth weight infant. *Br J Anaesthesia* 2002;88:722-23.
11. Tan GH, Sussman JB. Images in clinical medicine. Massive air embolism in a neonate with pulmonary hypoplasia. *N Engl J Med* 2002;346:51.
12. Kirby C, Trotter C. Pneumothorax in the neonate: assessment and diagnosis. *Neonatal Net* 2005;24:49-55.