

Síndrome de fuga aérea pulmonar: hallazgos radiológicos

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Cecilia Santos Montón, Roberto Llorens Salvador, Amparo Moreno Flores, Ignacio Martín García, Rodrigo Blanco Hernández, María Teresa Garzón Guiteria

Objetivos Docentes

- Describir la definición del síndrome de fuga aérea pulmonar (SFAP), las distintas entidades que lo conforman y su patogénesis.
- Identificar los principales factores de riesgo que aumentan la incidencia de esta entidad.
- Describir los patrones radiológicos de las distintas entidades que conforman el SFAP.

Revisión del tema

La Neonatología ha sufrido importantes cambios en las últimas décadas. La supervivencia para los neonatos con peso al nacimiento menor de un kilo ha pasado de ser de un 95% de mortalidad a un 95% de supervivencia. Sin embargo, la insuficiencia respiratoria sigue siendo una de las complicaciones más frecuentes en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal (UCIN).

El síndrome de fuga aérea pulmonar (SFAP) ocurre más frecuentemente durante el periodo neonatal que en el resto de la vida. Se define como el escape de aire del árbol traqueobronquial hacia los espacios extraalveolares, donde normalmente no está presente.

El SFAP incluye una serie de entidades que dependen de la localización anómala del aire. Las más frecuentes son el enfisema intersticial pulmonar, el neumotórax, el neumomediastino, el neumopericardio, el neumoperitoneo y el enfisema subcutáneo, estas dos últimas entidades son manifestaciones más infrecuentes.

La patogénesis del SFAP se atribuye a la rotura de las uniones bronquioloalveolares por un aumento de la presión intraalveolar. Esta rotura permite el paso de aire a los espacios perivasculares y peribronquiales provocando un enfisema intersticial pulmonar (EIP). Una vez establecido el enfisema intersticial, el aire puede disecar centrífugamente desde el hilio, a lo largo de las vainas broncovasculares o los canales linfáticos para formar bullas subpleurales que, si se rompen al espacio pleural, producirán neumotórax. Por el contrario, el desplazamiento centripeto del gas puede producir neumomediastino o neumopericardio.

Los factores de riesgo más frecuentes son la prematuridad, el bajo peso al nacimiento, el síndrome de distrés respiratorio (SDR), una baja puntuación de APGAR con maniobras de reanimación, el uso de ventilación mecánica, la aspiración meconial o de líquido amniótico, infecciones o hipoplasia pulmonar

(fig. 1)

Enfisema intersticial pulmonar

El EIP se define como la presencia de aire en el intersticio pulmonar. Un 2-3% de los pacientes ingresados en la UCIN lo desarrollarán. Sin embargo, en los prematuros con síndrome de distrés respiratorio la incidencia aumenta al 20-30% debido a las mayores necesidades de ventilación mecánica. El diagnóstico de EIP es fundamentalmente radiológico y anatomopatológico. Radiológicamente el EIF se describe como áreas hiperlucientes ovales, tubulares o esféricas que miden de 2 a 3 mm de diámetro y parecen conformar un broncograma aéreo. Se puede observar además un aumento del volumen pulmonar con aplanamiento de los diafragmas y el corazón puede parecer disminuido de tamaño (fig. 2, fig. 3 y fig. 4).

Puede presentar una distribución difusa o localizada, así como ser uni o bilateral.

El tratamiento suele ser de soporte con ventilación de alta frecuencia por oscilador, ventilación de alta frecuencia por jet, colocación del lado afecto del paciente hacia abajo durante 24-48 horas, intubación selectiva bronquial o incluso resección quirúrgica sólo en los casos más severos (figs. 5, 6 y 7).

Neumotórax

El neumotórax se describe como la presencia de aire en el espacio pleural entre la pleura visceral y parietal. Se ha descrito una incidencia entre el 6 y el 10% en neonatos prematuros de muy bajo peso y alrededor del 1% en niños a término.

La clínica inicial de un neumotórax leve puede ser asintomática.

El diagnóstico se suele hacer generalmente con la radiografía simple tras la sospecha clínica.

El radiólogo debe indicar la localización y la extensión así como la presencia de desplazamiento mediastínico u otras complicaciones.

Si existe un neumotórax importante, se puede visualizar un hemitórax hiperluciente con separación de la pleura viscera y parietal por interposición de aire. Sin embargo los radiólogos deben estar alerta ante los neumotórax sutiles de la población neonatal.

La línea pleural en los neonatos generalmente no es visible. El diagnóstico puede ser un reto cuando la cantidad de aire es pequeña y se acumula en el espacio pleural anterior o medial. Se debe evaluar las radiolucencias asimétricas entre ambos hemitórax, especialmente en localizaciones basales y mediastínicas (fig. 8) Un hemitórax hiperluciente y grande puede ser visualizado en caso de un neumotórax anterior. Cuando el aire se acumula medialmente, los márgenes del mediastino ipsilateral se verán bien definidos.

Cuando el aire pleural se localiza lateralmente, a veces el ángulo costofrénico está anormalmente profundizado, produciendo el signo del “seno costofrénico profundo” (figs. 9 y 10).

Los neumotórax bilaterales anteriores pueden comprimir los lóbulos del timo, produciendo el signo de la “vela de barco” (signo de las “alas de ángel”), (clásicamente atribuido al neumomediastino) (fig. 11).

El tratamiento médico depende de la gravedad del neumotórax. En algunos casos puede bastar con la vigilancia expectante o el tratamiento conservador si es muy pequeño (O_2 al 100%). Los drenajes de tórax serán necesarios en caso de neumotórax a tensión o sintomáticos (figs. 12, 13 y 14).

Neumomediastino

El neumomediastino se caracteriza por la existencia de aire en el espacio mediastínico. Se produce por la presencia de aire libre en el tejido intersticial que se desplaza hacia el hilio, a lo largo de los espacios perivasculares y peribronquiales.

Radiológicamente se caracteriza por áreas hiperlucientes alrededor de la silueta cardíaca y entre el esternón y el borde cardíaco (fig. 15). No requiere tratamiento específico ni cruento, aunque sí medidas de cuidados generales y vigilancia hasta su resolución, en aproximadamente 2 - 3 días.

Enfisema subcutáneo

El enfisema subcutáneo se caracteriza clínicamente por la presencia de crepitación a la palpación de los

tejidos blandos en el examen físico.

En la radiografía se objetiva el aire disecando los planos musculares (fig. 15). Habitualmente no presenta clínica aunque grandes cantidades de aire pueden provocar compromiso traqueal.

Neumopericardio

El neumopericardio es una condición rara provocada por la presencia de aire en el espacio pericárdico. Típicamente ocurre en neonatos pretérmino con ventilación mecánica y SDR severo, que tienen además neumotórax y/o EIP.

El diagnóstico se confirma con la radiografía de tórax. Se observa aire que rodea y delinea completamente al corazón. La presencia de aire en el borde inferior del corazón es patognomónica (figs 16 y 17).

Neumoperitoneo

El neumoperitoneo es una manifestación rara del SFAP. Ocurre cuando el aire extrapulmonar se introduce en la cavidad peritoneal a través del diafragma por el hiato de Winslow.

El diagnóstico se realiza con la radiografía de abdomen aunque suele conllevar poca importancia clínica (fig. 18).

El aspecto fundamental es diferenciarlo del aire debido a perforación de un órgano intraabdominal que en ocasiones, al tratarse de neonatos con factores de riesgo, también puede coexistir.

Imágenes en esta sección:

Factores de riesgo del SFAP

- Prematuridad
- Bajo peso al nacimiento
- Síndrome de distrés respiratorio (SDR)
- Baja puntuación de APGAR con maniobras de reanimación
- Ventilación mecánica
 - Grandes volúmenes ventilatorios
 - Ventilación con presión positiva
 - Alta presión inspiratoria máxima
- Aspiración meconial o líquido amniótico
- Infección
- Hipoplasia pulmonar



Fig. 1: Factores de riesgo del SFAP

EIP: Diagnóstico radiológico



EIP bilateral en un neonato prematuro con ventilación mecánica y síndrome de distrés respiratorio. Se observan áreas hiperlucentes quísticas y lineales, de predominio en pulmón derecho con hiperinsuflación pulmonar. Cierre quirúrgico reciente de ductus arterioso persistente.

Fig. 2: EIP bilateral en un neonato prematuro con ventilación mecánica y síndrome de distrés respiratorio. Se observan áreas hiperlucentes quísticas y lineales, de predominio en pulmón derecho con hiperinsuflación pulmonar. Cierre quirúrgico reciente de ductus arterioso persistente.

EIP: Diagnóstico radiológico



Radiografía AP de tórax de neonato prematuro en la que se observa un extenso EIP en el pulmón izquierdo con incremento significativo del volumen pulmonar e inversión diafragmática (flechas rojas).

Fig. 3: Radiografía AP de tórax de neonato prematuro en la que se observa un extenso EIP en el pulmón izquierdo con incremento significativo del volumen pulmonar e inversión diafragmática (flechas rojas).

EIP bilateral y neumotórax izquierdo



Radiografía AP de tórax en un neonato prematuro con EIP bilateral y neumotórax izquierdo como complicación (las flechas blancas señalan las líneas pleurales). El paciente porta sonda orogástrica y tubo endotraqueal.

Fig. 4: Radiografía AP de tórax en un neonato prematuro con EIP bilateral y neumotórax izquierdo como complicación (las flechas blancas señalan las líneas pleurales). El paciente porta sonda orogástrica y tubo endotraqueal.

EIP Tratamiento

- Soporte: Ventilación de alta frecuencia por oscilador y Ventilación de alta frecuencia por jet.
- Colocación del lado afecto del paciente hacia abajo durante 24-48 horas
- Intubación selectiva bronquial
- Resección quirúrgica sólo en casos severos

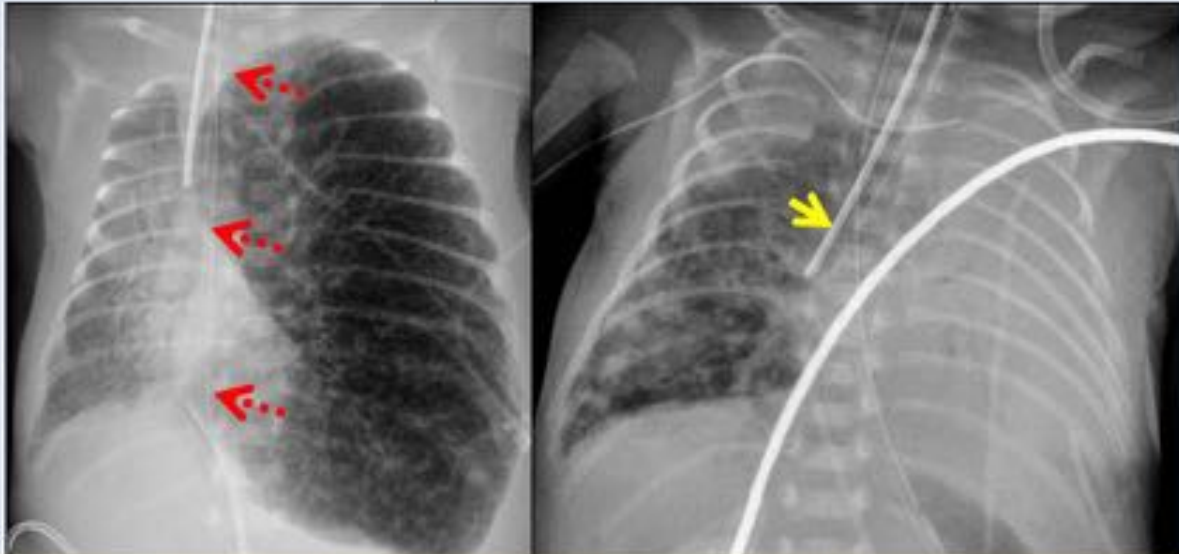


EIP difuso derecho con aumento del volumen pulmonar. Cierre quirúrgico reciente de ductus arterioso persistente. El paciente fue colocado con el hemitórax izquierdo hacia abajo (imagen).

Fig. 5: EIP difuso derecho con aumento del volumen pulmonar. Cierre quirúrgico reciente de ductus arterioso persistente. El paciente fue colocado con el hemitórax izquierdo hacia abajo (imagen).

EIP Tratamiento (II)

- Soporte: Ventilación de alta frecuencia por oscilador y Ventilación de alta frecuencia por jet.
- Colocación del lado afecto del paciente hacia abajo durante 24-48 horas
- **Intubación selectiva bronquial**
- Resección quirúrgica sólo en casos severos



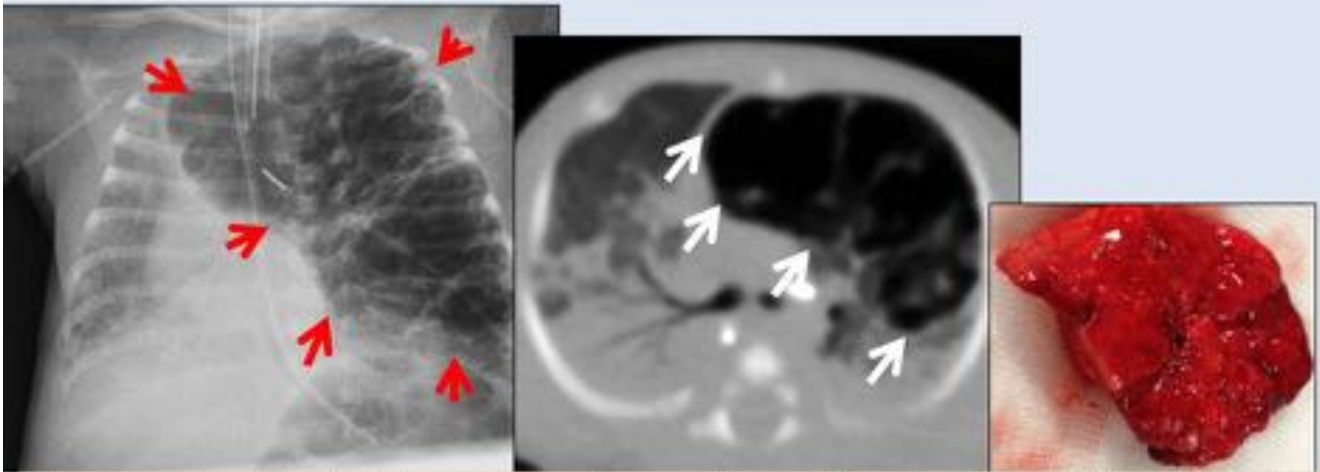
EIP severo y extenso en pulmón izquierdo con aumento significativo del volumen pulmonar y desplazamiento mediastínico (flechas rojas). El paciente requirió intubación selectiva del bronquio derecho (flecha amarilla).

Fig. 6: EIP severo y extenso en pulmón izquierdo con aumento significativo del volumen pulmonar y desplazamiento mediastínico (flechas rojas). El paciente requirió intubación selectiva del bronquio derecho (flecha amarilla).

EIP

Tratamiento (III)

- Soporte: Ventilación de alta frecuencia por oscilador y Ventilación de alta frecuencia por jet.
- Colocación del lado afecto del paciente hacia abajo durante 24-48 horas
- Intubación selectiva bronquial
- Resección quirúrgica sólo en casos severos



Neonato prematuro de 24 semanas que desarrolló un quiste severo y grande de EIP (flechas rojas). Se realizó TC de tórax para confirmar la afectación por EIP del LSI. Requirió resección quirúrgica (lobectomía del LSI, ver imagen macroscópica de la pieza).

Fig. 7: Neonato prematuro de 24 semanas que desarrolló un quiste severo y grande de EIP (flechas rojas). Se realizó TC de tórax para confirmar la afectación por EIP del LSI. Requirió resección quirúrgica (lobectomía del LSI, ver imagen macroscópica de la pieza).

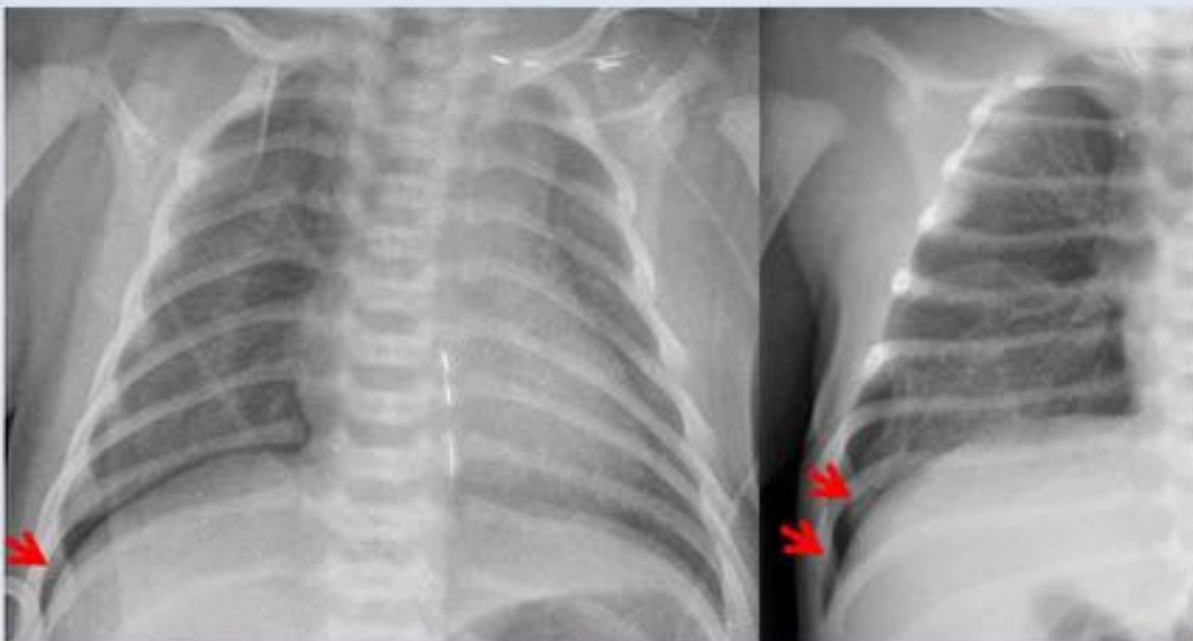
Neumotórax: Diagnóstico radiológico



Radiografía de tórax de neonato a término donde se muestra un sutil neumotórax con asimetría de radiolucencias entre ambos hemitórax, especialmente en localización basal y mediastínica (flechas blancas).

Fig. 8: Radiografía de tórax de neonato a término donde se muestra un sutil neumotórax con asimetría de radiolucencias entre ambos hemitórax, especialmente en localización basal y mediastínica (flechas blancas).

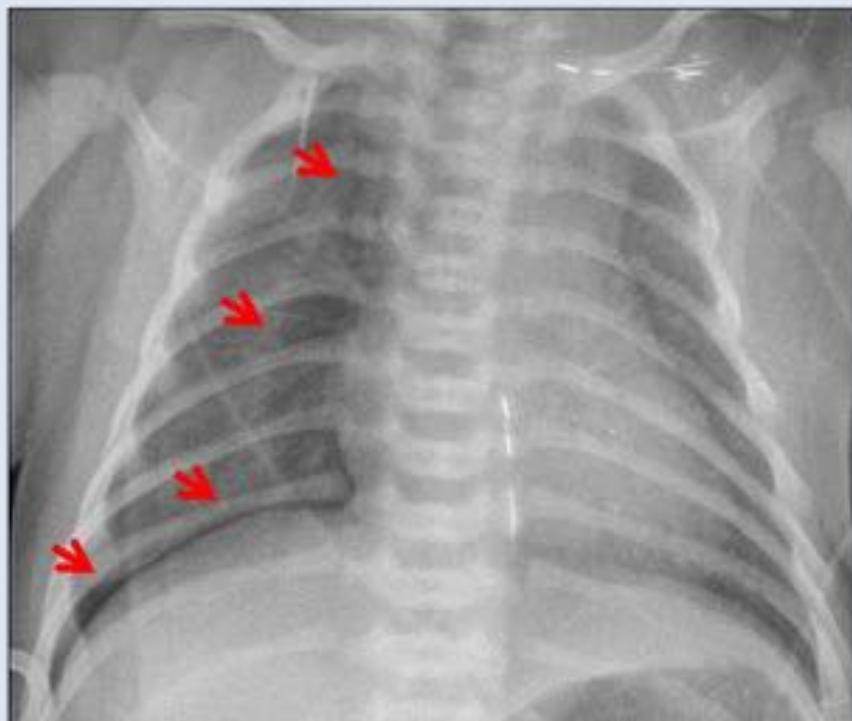
Neumotórax: Diagnóstico radiológico



Radiografías de tórax donde se objetivan ángulos costofrénicos anormalmente profundizados, produciendo el signo del “seno costofrénico profundo” (flechas rojas) debido a la acumulación de aire en localización lateral.

Fig. 9: Radiografías de tórax donde se objetivan ángulos costofrénicos anormalmente profundizados, produciendo el signo del “seno costofrénico profundo” (flechas rojas) debido a la acumulación de aire en localización lateral.

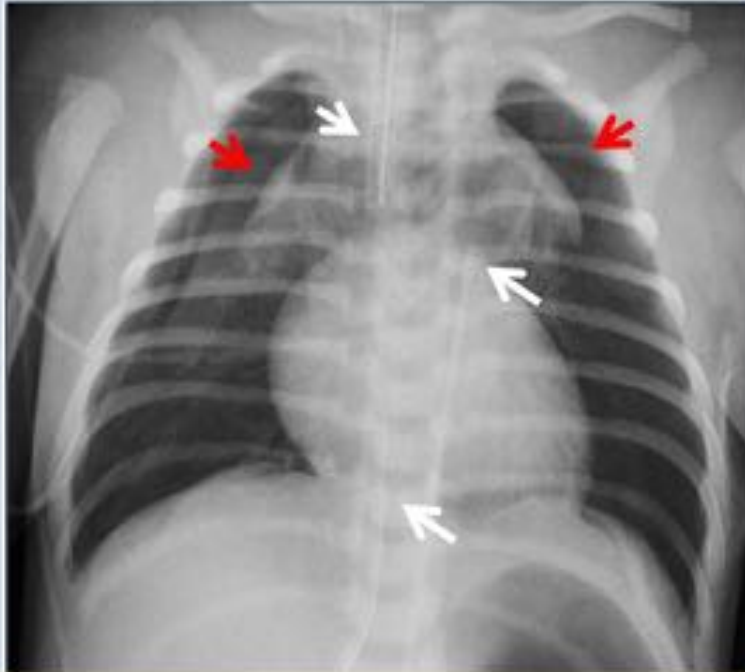
Neumotórax: Diagnóstico radiológico



Neumotórax derecho: La radiografía de tórax muestra un seno costofrénico derecho bien definido y una hiperlucencia paramediastínica ipsilateral.

Fig. 10: Neumotórax derecho: La radiografía de tórax muestra un seno costofrénico derecho bien definido y una hiperlucencia paramediastínica ipsilateral.

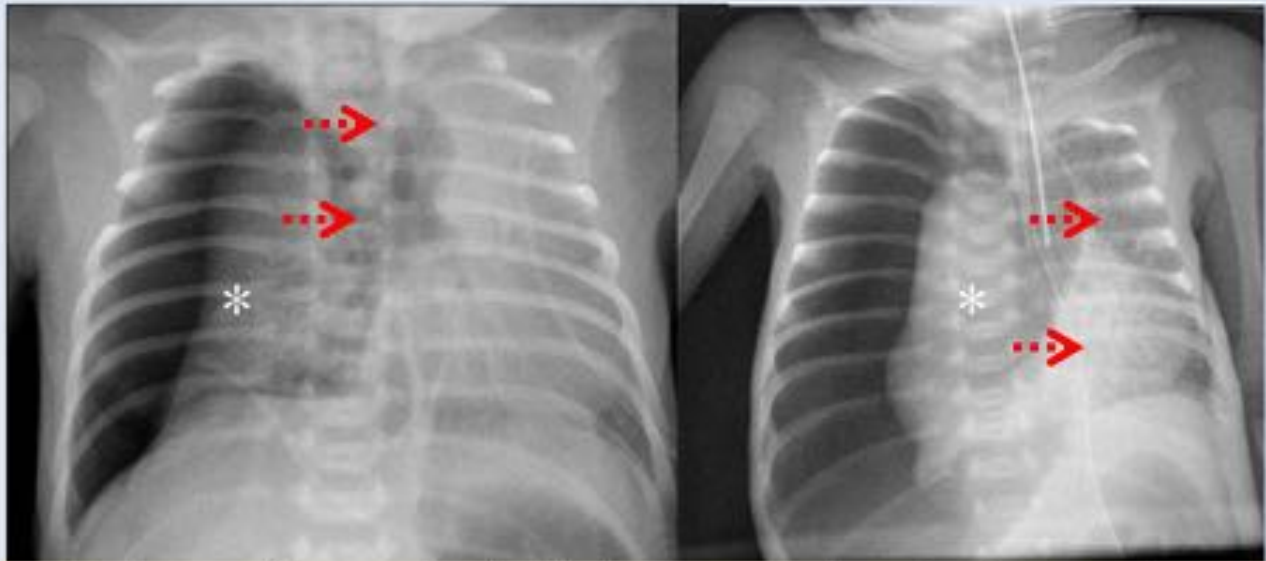
Neumotórax bilateral



Radiografía AP de tórax que muestra elevación de los lóbulos tímicos, produciendo el signo de las "alas de angel" (flechas rojas). También se objetiva tubo endotraqueal y catéter umbilical venoso y arterial (flechas blancas).

Fig. 11: Radiografía AP de tórax que muestra elevación de los lóbulos tímicos, produciendo el signo de las "alas de angel" (flechas rojas). También se objetiva tubo endotraqueal y catéter umbilical venoso y arterial (flechas blancas).

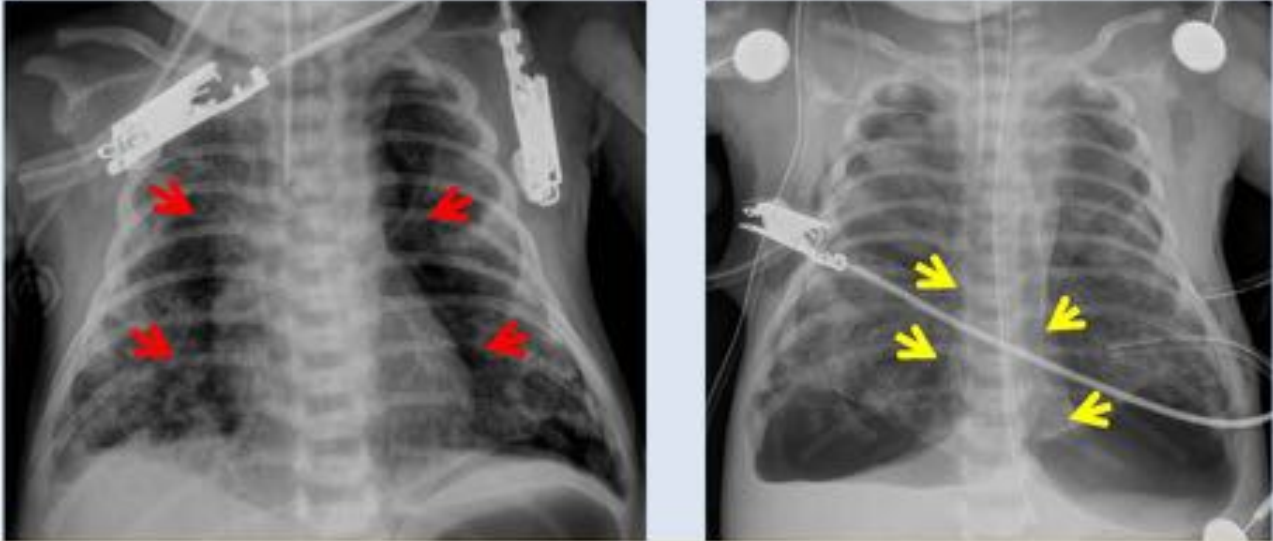
Neumotórax a tensión



Dos pacientes diferentes (pretérminos) con neumotórax derecho a tensión con colapso pulmonar (asterisco) y desviación mediastínica contralateral (flechas rojas). Este tipo de neumotórax debe ser urgentemente evacuado.

Fig. 12: Dos pacientes diferentes (pretérminos) con neumotórax derecho a tensión con colapso pulmonar (asterisco) y desviación mediastínica contralateral (flechas rojas). Este tipo de neumotórax debe ser urgentemente evacuado

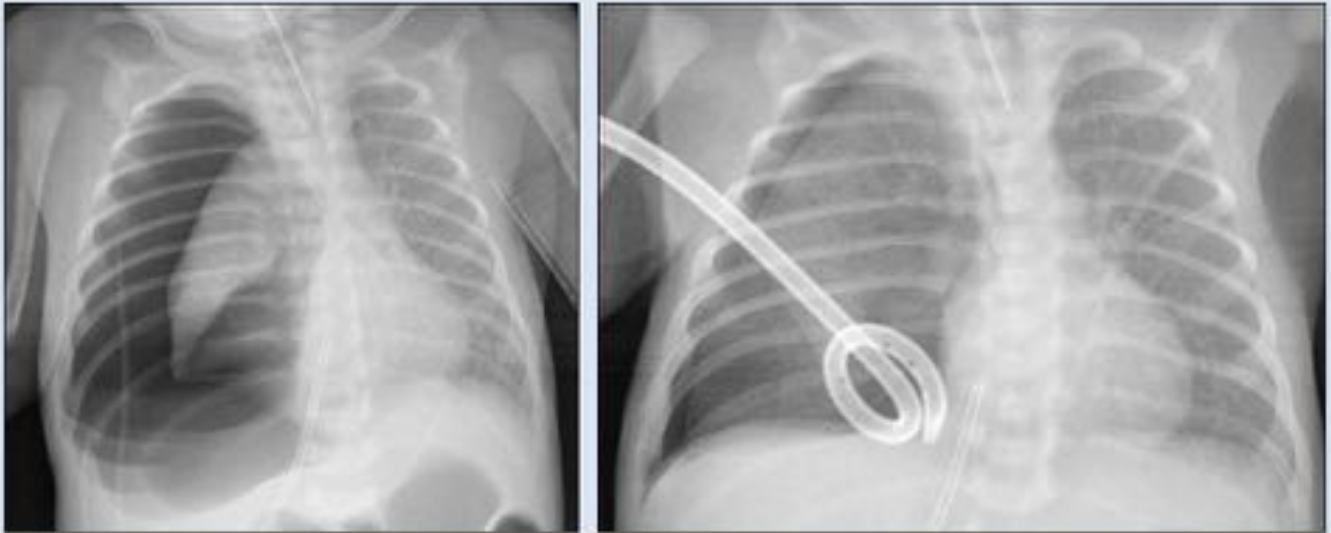
Neumotórax bilateral



Dos pacientes diferentes, ambos nacidos a término con historia de síndrome de aspiración meconial. **Izquierda:** neumotórax mediastínico bilateral (flechas rojas) junto con opacidades alveolares. **Derecha:** neumotórax bilateral con colapso parcial pulmonar y disminución de silueta cardiaca (flechas amarillas). Fue necesaria la colocación de drenajes de tórax.

Fig. 13: Dos pacientes diferentes, ambos nacidos a término con historia de síndrome de aspiración meconial. Izquierda: neumotórax mediastínico bilateral (flechas rojas) junto con opacidades alveolares. Derecha: neumotórax bilateral con colapso parcial pulmonar y disminución de silueta cardiaca (flechas amarillas). Fue necesaria la colocación de drenajes de tórax.

Neumotórax: tratamiento



Radiografía de tórax que muestra un neumotórax derecho a tensión con desplazamiento mediastínico contralateral que requirió drenaje torácico urgente. A la derecha radiografía tras la colocación del drenaje.

Fig. 14: Radiografía de tórax que muestra un neumotórax derecho a tensión con desplazamiento mediastínico contralateral que requirió drenaje torácico urgente. A la derecha radiografía tras la colocación del drenaje.

Neumomediastino



Radiografía AP de tórax de prematuro de un día con síndrome de distrés. Áreas hiperlucentes en torno a las estructuras mediastínicas (flechas negras) y enfisema subcutáneo en tejidos blandos cervicales (cabezas de flecha).

Fig. 15: Radiografía AP de tórax de prematuro de un día con síndrome de distrés. Áreas hiperlucentes en torno a las estructuras mediastínicas (flechas negras) y enfisema subcutáneo en tejidos blandos cervicales (cabezas de flecha).

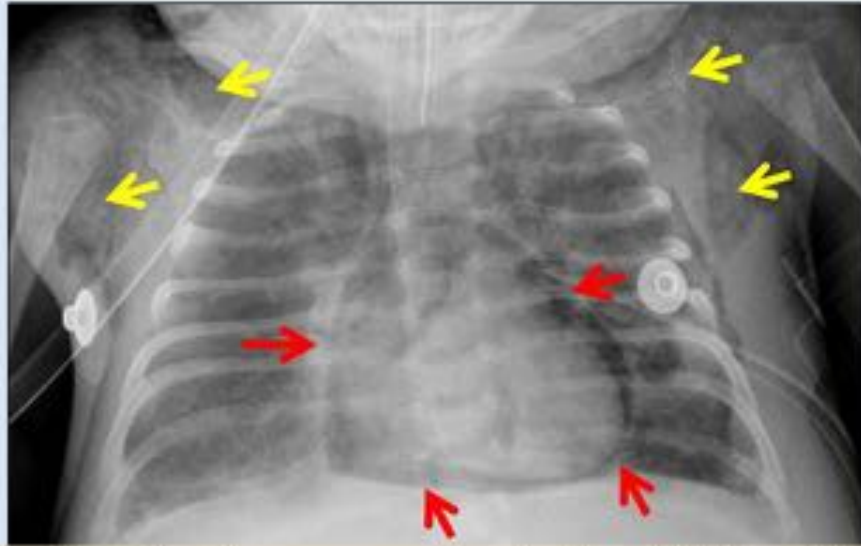
Neumopericardio



Radiografía de tórax donde se observa aire que rodea y delinea completamente al corazón. La presencia de aire en el borde inferior del corazón es patognomónica (flechas rojas).

Fig. 16: Radiografía de tórax donde se observa aire que rodea y delinea completamente al corazón. La presencia de aire en el borde inferior del corazón es patognomónica (flechas rojas).

Neumopericardio + Neumomediastino + Enfisema subcutáneo extenso



Radiografía AP de tórax que muestra aire libre delimitando la silueta cardíaca (flechas rojas) con extenso enfisema subcutáneo en la pared torácica anterior y en región cervical (flechas amarillas).

Fig. 17: Radiografía AP de tórax que muestra aire libre delimitando la silueta cardíaca (flechas rojas) con extenso enfisema subcutáneo en la pared torácica anterior y en región cervical (flechas amarillas).

Neumoperitoneo



Radiografía AP de abdomen que muestra aire libre intraabdominal en relación con neumoperitoneo (flechas rojas) en paciente con perforación secundaria a enterocolitis necrotizante. Resulta fundamental diferenciar el neumoperitoneo de SFAP del producido por perforación de órganos intraabdominales.

Fig. 18: Radiografía AP de abdomen que muestra aire libre intraabdominal en relación con neumoperitoneo (flechas rojas) en paciente con perforación secundaria a enterocolitis necrotizante. Resulta fundamental diferenciar el neumoperitoneo de SFAP del producido por perforación de órganos intraabdominales.

Conclusiones

- La patología pulmonar es la complicación más frecuente en las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatales. Debemos conocer la definición, la patogénesis y los factores de riesgo del síndrome de fuga aérea para tratar de prevenirlo.
- El síndrome de fuga aérea incluye entidades como el enfisema intersticial pulmonar, el neumotórax, el neumomediastino, el neumopericardio, el neumoperitoneo, el enfisema subcutáneo y el embolismo gaseoso masivo.
- El factor de riesgo más frecuente en neonatos es la ventilación mecánica inadecuada en pulmones frágiles e inmaduros.
- Es importante reconocer las manifestaciones radiológicas del síndrome de fuga aérea así como sus tratamientos y complicaciones.

Bibliografía / Referencias

1. Philp AG. The evolution of neonatology *Pediatr Res.* 2005;58:799-815.
2. Jeng MJ, Lee YS, Tsao PC et al. Neonatal air leak syndrome and the role of high-frequency ventilation in its prevention. *J Chin Med Assoc.* 2012;75:551-9.
3. Yu VY, Wong PY, Bajuk B et al. Pulmonary air leak in extremely low birthweight infants. *Arch Dis Child.* n1986;61:239-41.
4. Giuliani S, Franklin A, Pierce J et al. Massive subcutaneous emphysema, pneumomediastinum, and pneumopericardium in children. *J Pediatr Surg.* 2010 Mar;45:647-9.
5. Agrons GA, Courtney SE, Stocker JT et al. From the archives of the AFIP: Lung disease in premature neonates: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics.* 2005;25:1047-73.
6. Swischuk L. *Radiología en el niño y en el recién nacido* Vol.1. 5ª ed. Texas: Marbán;2005.p.73-84.
7. Klinger G, Ish-Hurwitz S, Osovsky M et al. Risk factors for pneumothorax in very low birth weight infants. *Pediatr Crit Care Med.* 2008;9:398-402.
8. Chalumeau M, Le Clainche L, Sayeg N et al. Spontaneous pneumomediastinum in children. *Pediatr Pulmonol* 2001;31:67-75
9. Damore DT, Dayan PS. Medical causes of pneumomediastinum in children. *Clin Pediatr.* 2001 Feb;40:87-91.