

## CASO CLÍNICO

Vol. 39, No. 3 Julio-Septiembre 2016  
pp 219-226

## Rescate de fuga masiva inesperada del volumen respiratorio por fístula broncopleural con ventilación jet manual. Reporte de un caso

Dr. Manuel J Blanco-Pajón,\* Dra. María G Pérez-Osorio\*\*

\* Jefe del Departamento de Anestesiología y Quirófanos.

\*\* Médico Anestesiólogo adscrito.

Hospital General «Dr. Agustín O'Horán», Servicios de Salud de Yucatán, Mérida, Yucatán, México.

*Solicitud de sobretiros:*

Dr. Manuel J Blanco-Pajón  
Calle 33 Núm. 114-D por calle 22 y calle 24 A,  
Col. Loma Bonita, Mérida, 97205, Yucatán, México.  
Tel. domicilio: (01) 9999812713  
Tel. celular: 9999004118  
E-mail: mjblancopajon@hotmail.com

Recibido para publicación: 18-01-2016

Aceptado para publicación: 20-05-2016

Este artículo puede ser consultado en versión completa en  
<http://www.medigraphic.com/rma>

### RESUMEN

La fístula broncopleural con gran fuga aérea inesperada en un paciente con ventilación mecánica representa una situación grave, apremiante, debido a la dificultad para la ventilación y oxigenación pulmonares. La ventilación jet manual es un técnica de ventilación que introduce oxígeno a las vías aéreas mediante chorros a presión (jet) generando flujos laminares que recorren a velocidad alta la tráquea y bronquios permitiendo que llegue a todo el tejido alveolar. Aunque su uso más conocido es su administración a través de la membrana cricotiroidea para la situación grave «no puedo ventilar-no puedo intubar» (ventilación jet transtracheal), se ha usado como técnica de ventilación anestésica en algunas cirugías especiales cuando la ventilación convencional no es posible o muy difícil (broncoscopia rígida, resecciones traqueobronquiales, microcirugía de laringe). Sin embargo, en todos estos usos reportados hay integridad de las vías aéreas distal al jet. Reportamos su uso a través de un tubo traqueal unilumen para rescatar la imposibilidad inesperada para ventilación convencional durante una decorticación pleural en una niña de tres años de edad, por formación súbita de fístula broncopleural de gran fuga. Discutimos las probables razones del éxito en este caso y proponemos esta técnica como alternativa para situaciones similares.

**Palabras clave:** Fístula broncopleural, ventilación jet, ventilación jet manual, anestesia.

### SUMMARY

*The bronchopleural fistula with a major unexpected airleak in a patient with mechanic ventilation represents a grave situation due to the ventilation and lung oxygenation difficulty. The jet manual ventilation is a technique that allows introducing oxygen into the airways through jets generating laminar flows that travel the trachea and bronchus at high speed allowing it to get to the alveolar tissue. Although its best known use is the administration through the cricothyroid membrane for the «I can't ventilate-I can't intubate» grave situation (jet transtracheal ventilation) it has been used as an anesthetic ventilation technique in some special surgeries when the conventional ventilation is not possible or very difficult (rigid bronchoscopy, traqueobronchial resections, larynx microsurgery). However, in all these reported uses there is a distal integrity from the airways to the jet. We report its use through a one lumen tracheal tube to rescue unexpected impossibility for conventional ventilation during one pleural decortication in a three year old girl for a sudden bronchopleural fistula formation of great leak. We discussed the probable reasons for the success in this case and suggest this technique as an alternative to similar situations.*

**Key words:** Bronchopleural fistula, jet ventilation, manual jet ventilation, anesthesia.

## INTRODUCCIÓN

La fistula broncopleural (FBP) es una comunicación anormal entre el árbol bronquial y el espacio pleural que genera acumulación del aire inspirado en este último, con el consecuente colapso pulmonar debido al continuo paso del volumen inspirado al espacio pleural, y cuya gravedad es proporcional a la cantidad del volumen respiratorio corriente que se pierde por la fistula<sup>(1)</sup>. La FBP, cuando es grande (llamada de alto gasto), es una situación clínica grave de alta morbilidad y mortalidad<sup>(1-3)</sup>, y donde si bien la colocación de una sonda pleural es un tratamiento habitual para evacuar el aire inspirado acumulado y así evitar un neumotórax a tensión, también la misma FBP y la sonda pleural representan una vía de pérdida del volumen corriente en el paciente intubado y ventilado, sea en una Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) o en el quirófano bajo anestesia general, pudiendo comprometerse seriamente la oxigenación y ventilación por pérdida total del objetivo de la ventilación mecánica. Es una entidad clínica rara, siendo la causa más frecuente como complicación de una resección pulmonar, con una incidencia del 1.5 al 28%, dependiendo de la extensión de la cirugía, causa de la cirugía y experiencia el cirujano. Otras causas que siguen en frecuencia son necrosis del tejido pulmonar por infecciones graves, cáncer y radioterapia<sup>(2,3)</sup>.

La ventilación jet manual proporciona chorros de oxígeno a alta presión, con volumen inspiratorio variable dependiendo de la presión y del tiempo del disparo, pero siempre inferior al volumen corriente fisiológico del paciente, y con una frecuencia por minuto de disparos también variable pero siempre mayor a la frecuencia por minuto administrada en la ventilación mecánica convencional para la edad y peso del paciente, mediante un sistema que incluye una fuente de oxígeno comprimido, un manómetro regulador de la presión dispensada en cada emisión y una válvula de apertura de paso controlada por compresión manual, de manera que puede prefijarse la presión dispensada de entre 0 a 50 libras sobre pulgada al cuadrado (psi), el tiempo del disparo y el número de éstos por minuto. La frecuencia de los chorros de oxígeno dispensados por minuto necesaria es por lo general menor a 30 por minuto, es decir baja en relación con la ventilación jet dispensada por ventiladores especiales con chorros de muy pequeño volumen pero de muy alta frecuencia, mayor de 100 por minuto, llamado «ventilación jet de alta frecuencia»; por ello a la ventilación jet manual se le denomina también «ventilación jet de baja frecuencia». Con la ventilación jet manual, el chorro a alta presión emitido en cada disparo, penetra, oxigena y ventila todos los espacios aéreos del árbol traqueobronquial distales al punto de emisión del chorro, llevando oxígeno suficiente sin requerir para ello que el volumen dispensado sea grande ni de un sello hermético sin fugas en el árbol traqueobronquial, elementos que sí requiere la ven-

tilación mecánica convencional. Este sistema jet manual, por su propia naturaleza de origen, requiere de una zona abierta a la atmósfera para el drenaje o salida de la inspiración, o sea, salida del volumen inspirado administrado previamente en cada disparo, impulsado hacia afuera por la simple retracción elástica de los pulmones y tórax distendidos por los chorros inspiratorios hasta su estado inicial<sup>(4,5)</sup>. Su utilidad más conocida en anestesiología es el rescate en el escenario grave con el paciente anestesiado que no se puede intubar ni se puede ventilar, situación que se asocia frecuentemente con hipoxemia grave, daño cerebral y/o muerte, de manera que mediante la introducción de un catéter o aguja a través de la membrana cricotiroidea por vía percutánea, quedando la punta ubicada en la luz traqueal, y adaptándola al sistema de ventilación jet manual, se ha logrado, mediante disparos de chorro de oxígeno inspiratorios por este catéter y con espiraciones a través de la laringe hacia el exterior por las cavidades oral y nasal, re establecer una oxigenación sanguínea adecuada y evitar las graves complicaciones mencionadas<sup>(6-8)</sup>. Se han descrito otros usos menos comunes, pero importantes, en anestesiología para poder ventilar los pulmones en cirugías de laringe, tráquea y bronquios donde la ventilación convencional resulta imposible por fugas del volumen respiratorio<sup>(9-12)</sup>.

Presentamos el caso de una niña de tres años de edad programada para efectuarle toracotomía exploradora por empiema y colapso pulmonar secundarios a neumonía complicada, llegando a la sala de operaciones con una sonda pleural que inadvertidamente penetró y se ubicó en el parénquima pulmonar del lado afectado, y que posterior a la inducción anestésica e intubación traqueal convencional con un tubo traqueal unilumen, el cirujano previo a la antisepsia de la región quirúrgica retiró la sonda pleural, presentándose una fistula broncopleural grande, con pérdida de casi todo el volumen corriente de respiración hacia el exterior a través del orificio en la pared del tórax que ocupaba la sonda, que hacía imposible la ventilación y oxigenación del pulmón contralateral sano o declive, con la consecuente situación grave de hipoxemia, potencialmente mortal a corto plazo. Presentamos también la técnica de ventilación de rescate que permitió terminar la cirugía con éxito.

## CASO CLÍNICO

Femenino de tres años de edad, 15 kg de peso y talla 81 cm con antecedentes de asma bronquial que inició tres meses antes de su ingreso, tratada con medicación oral. Veinte días antes de su ingreso inició un cuadro respiratorio agudo con fiebre no cuantificada, tos y dificultad respiratoria no grave, manejada inicialmente en una clínica rural con cefalexina, betametasona y nebulizaciones con salbutamol, no resolviéndose definitivamente el problema y por agravamiento del cuadro clínico es enviada a nuestro hospital, donde llega

con severa dificultad respiratoria en el momento sin hipertermia, frecuencia cardíaca (FC) 130 por minuto, frecuencia respiratoria (FR) de 46 por minuto y tensión arterial (TA) de 112/74, integrándose el diagnóstico clínico y radiológico de derrame pleural izquierdo (Figura 1), con insuficiencia respiratoria aguda, manejándose, entre otras medidas terapéuticas, con intubación traqueal, ventilación mecánica y colocación de sonda pleural izquierda (Figura 2), drenando 700 mL de líquido hemático purulento. Un día después se agrega el diagnóstico de neumotórax izquierdo (Figura 3), por lo que se retira la sonda pleural primaria y se coloca otra en una dirección diferente. Se establece el diagnóstico de neumonía complicada y la evolución de la paciente fue parcialmente satisfactoria, ya que a pesar de que se logra la extubación cinco días después de su ingreso, el derrame pleural persiste con expansión pulmonar parcial, por lo que al décimo día después de su ingreso es valorada por el cirujano pediatra quien indica la necesidad de efectuar una toracotomía exploradora con decorticación pleural izquierda, con los diagnósticos de: neumonía, neumotórax persistente y empiema tabicado izquierdos (Figura 4). En el quirófano, previa instalación de monitoreo fisiológico de rutina: electrocardiografía (ECG), oximetría arterial de pulso ( $\text{SpO}_2$ ), TA no invasiva, medicación preanestésica con atropina 150  $\mu\text{g}$  por vía intravenosa y signos vitales basales de FC de 110 por minuto, FR de 24 por minuto, TA de 110/60 mmHg y  $\text{SpO}_2$  96% al aire ambiente, se realiza inducción anestésica con fentanilo 125  $\mu\text{g}$ , propofol 60 mg, cisatracurio 3 mg, realizando intubación orotraqueal con tubo 4.5 con globo conectado a un circuito anestésico de respiración circular con medición capnográfica ( $\text{etCO}_2$ ), dando mantenimiento anestésico con sevoflurano a tres volúmenes

por ciento y ventilación controlada manualmente a una FR de 20 por minuto, arrojando inicialmente  $\text{SpO}_2$  100%,  $\text{etCO}_2$  de 28 torr, FC 100 por minuto. Así mismo se colocó un estetoscopio esofágico 9 FR por vía oral para monitoreo a satisfacción del murmullo vesicular y latido cardíaco. Con la paciente en posición quirúrgica de decúbito lateral derecho, el cirujano



**Figura 2.** Sonda pleural izquierda colocada para evacuación del derrame pleural.



**Figura 1.** Rx de tórax mostrando gran derrame pleural del hemitórax izquierdo.



**Figura 3.** Neumotórax izquierdo y recolocación de sonda pleural como tratamiento.

antes de iniciar el aseo de desinfección preoperatoria, retiró la sonda pleural y en ese preciso momento el volumen inspiratorio administrado con la bolsa del circuito de respiración de la máquina de anestesia empezó a fugarse prácticamente en su totalidad por el orificio en la piel del tórax donde estaba colocada dicha sonda pleural integrándose en consecuencia el diagnóstico inmediato de FBP de alto gasto, sospechando que la sonda pleural realmente había inadvertidamente perforado y ubicado dentro del parénquima pulmonar, haciendo imposible la ventilación y oxigenación pulmonares tanto en el pulmón afectado como en el pulmón sano contralateral, al no poder generarse una presión de ventilación suficiente para ello con el circuito anestésico convencional usado hasta este momento, ocurriendo una desaturación de oxígeno de la

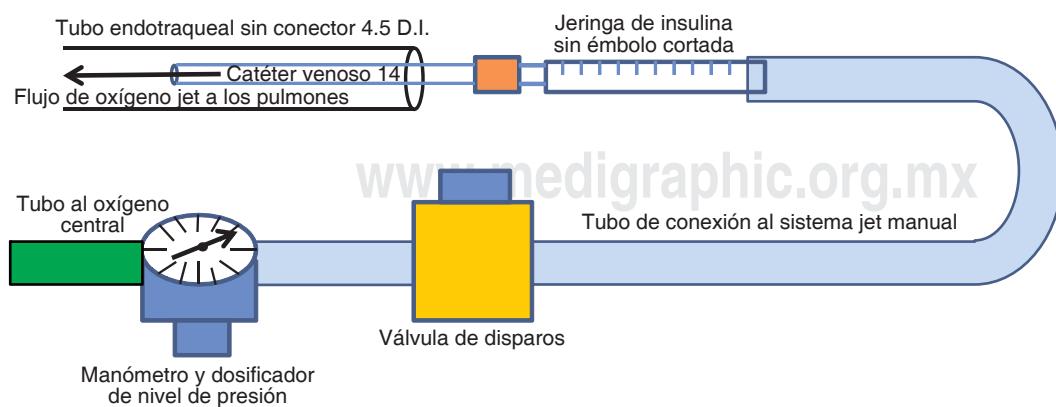
sangre arterial en consecuencia, descendiendo la SpO<sub>2</sub> desde el 100% inicial hasta 70%, en un lapso de dos minutos (no se tomó gasometría arterial por el estado crítico de la situación), por lo que se decide iniciar ventilación con jet manual aplicado mediante un catéter intravenoso número 14 G adaptado a una jeringa de insulina sin émbolo adaptada a su vez al extremo de la manguera dispensadora del dispositivo del jet manual, colocando dicho catéter dentro de la parte proximal del tubo endotraqueal del paciente (habiéndose retirado previamente el conector del mismo) (Figuras 5, 6 y 7), con una presión de disparo de 17 libras sobre pulgada al cuadrado, a una frecuencia de disparos de 30 por minuto, corroborando que se lograra la insuflación de ambos hemitórax en cada ciclo, mediante la visualización de los movimientos de amplexión y ampe-



**Figura 4.** Neumotórax izquierdo persistente y empiema no resuelto.



**Figura 5.** Momento de la ventilación con jet manual por medio de un catéter venoso No.14 G a través del extremo proximal de un tubo traqueal 4.5 con globo. La flecha muestra este catéter adaptado a una jeringa de insulina sin émbolo, a su vez adaptada de origen a la manguera de jet manual.



**Figura 6.**

Esquema del diseño del jet manual y de la forma como se adaptó el catéter venoso periférico No. 14 G al sistema y su colocación dentro del extremo proximal del tubo traqueal convencional.



**Figura 7.** Fotografía de una representación de sistema usado. La flecha señala al catéter venoso periférico No. 14 G introducido al extremo proximal del tubo traqueal y adaptado a una jeringa de insulina cortada adaptada de origen a la manguera dispensadora del jet manual.

xación torácicos complementado también con auscultación mediante el estetoscopio esofágico previamente colocado, procurando una relación inspiración:espiración aproximada de 1 a 3, ocurriendo una recuperación inmediata de la SpO<sub>2</sub> hasta el 100%; se tomó una muestra de sangre arterial a los cinco minutos de iniciar la ventilación con el jet manual con los siguientes datos: pH 7.52, pCO<sub>2</sub> 23 mmHg, pO<sub>2</sub> 273, déficit de base menos 3.5, a una FiO<sub>2</sub> 100%. La ventilación jet manual, como se describió anteriormente, fue administrada durante un lapso de 50 minutos, durante los cuales el cirujano realizó la toracotomía y las maniobras quirúrgicas necesarias para localizar y resolver mediante resección del tejido pulmonar que contenía la FBP y sitio de la fuga masiva del volumen respiratorio, que el cirujano mismo describió como «una ruptura del lóbulo pulmonar inferior izquierdo por perforación iatrogénica accidental realizada durante la colocación de la sonda pleural días antes»; durante este lapso la SpO<sub>2</sub> se mantuvo al 100%; otra gasometría arterial adicional realizada a los 25 minutos de haber iniciado la ventilación jet manual mostró los siguientes datos: pH 7.55, pCO<sub>2</sub> 21 mmHg, pO<sub>2</sub> 297, déficit de base menos 5, a una FiO<sub>2</sub> 100%; se mantuvo la anestesia general durante la ventilación jet por vía intravenosa mediante fentanilo en bolos (total 100 µg), propofol en infusión (total 75 mg) y cisatracurio (total 1.5 mg), registrándose en este lapso: FC 120 por minuto y TA 90/55 mmHg. Posterior al cierre quirúrgico de la FBP, se regresó a la ventilación y oxigenación pulmonares con el circuito respiratorio convencional de la máquina de anestesia, continuando entonces la administración de sevoflurano a 2.5 volúmenes por ciento, suprimiendo la infusión de propofol, hasta terminar el acto

quirúrgico con signos vitales: SpO<sub>2</sub> 100%, FR 20 por minuto mediante ventilación manual con bolsa, FC 110 por minuto y etCO<sub>2</sub> de 25 torr. Tiempo anestésico 2 horas con 30 minutos, tiempo quirúrgico 1 hora con 30 minutos, sangrado quirúrgico estimado: 50 mL. La paciente sale de la sala de operaciones intubada con ventilación manual controlada mediante un sistema Bain con oxígeno al 100% para su traslado e instalación en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. La evolución posterior fue satisfactoria hasta la expansión pulmonar total y solución total de problema infeccioso siendo egresada del hospital 10 días después del evento quirúrgico.

## DISCUSIÓN

La FBP es una entidad patológica que el anestesiólogo debe conocer por la gravedad potencial que representa, dependiendo principalmente de la cantidad del volumen corriente que se pierde por ella, y que en los casos con grandes pérdidas (llamadas de gasto o débito alto) hacen difícil o imposible la ventilación y oxigenación pulmonares a presión positiva con el sistema de respiración circular de la ventilación mecánica convencional<sup>(1,2)</sup>.

La FBP puede llegar al anestesiólogo de dos maneras: 1. Ya estando presente y diagnosticada, se programa el paciente para el cierre quirúrgico de la misma, y en este caso por lo general llegará el paciente al quirófano, con una sonda pleural y un reservorio de drenaje pleural con sello y el pulmón parcial o totalmente colapsado por la misma enfermedad, con ventilación espontánea, a presión negativa fisiológica, es decir, sin problema grave mientras no se inicie la anestesia general y se requiera pasar a ventilación a presión positiva con mascarilla y bolsa o tubo traqueal y bolsa, que genere una fuga por la fístula pulmonar, o bien, lo que es peor; 2. No existiendo FBP y en el transcurso de una cirugía pulmonar, a tórax abierto, de la naturaleza que sea, por manipulaciones necesarias del cirujano (debridación, limpieza de la cavidad pleural o tejido pulmonar infectado, segmentectomías o lobectomías pulmonares) se puede formar esta comunicación entre el árbol bronquial y el espacio pleural abierto en un paciente con la consecuente fuga de una parte menor o mayor del volumen inspiratorio administrado, y que bajo anestesia con un tubo traqueal convencional unilumen, cuando la fuga por la fístula es grande, el pulmón declive no operado, y que sostiene la ventilación y oxigenación transoperatorias, no recibirá la cantidad suficiente del volumen corriente y oxígeno, llevando esto en una situación grave de hipoxemia de difícil solución, a menos que pudiera colocarse de inmediato un tubo endobronquial de doble luz dirigido al pulmón declive o sano y que permita separar la ventilación que proporciona el sistema anestésico de respiración mecánica en dos partes, una para cada pulmón, y poder clausurarse la ventilación hacia el pulmón enfermo o no declive que tiene la fístula

y fuga, dirigiéndose entonces todo en volumen inspiratorio administrado hacia el pulmón declive sano (ventilación de un solo pulmón) resolviéndose de inmediato el grave problema; o bien, de otra manera, con la introducción de un bloqueador bronquial, con la ayuda de un broncoscopio flexible, en el bronquio del pulmón que contiene la fistula; en ambos casos, es difícil hacerlo en forma rápida en el momento quirúrgico además de que el paciente se encuentra en decúbito lateral durante cirugía. La situación se torna aún más difícil para los niños pequeños, ya que para éstos no existen tubos endobronquiales de doble luz ni bloqueadores bronquiales específicos, como en el caso que nos ocupa, en una niña de tres años de edad. Es tan importante el potencial problema de hipoxia grave cuando se va a administrar anestesia general a un paciente con FBP de gasto alto, que los expertos recomiendan la intubación con tubo endobronquial para separación pulmonar, instalado con el paciente en ventilación espontánea y con la técnica de paciente consciente, de manera que cuando se inicie la anestesia general y la ventilación mecánica a presión positiva ya se tenga la separación pulmonar funcionando y poder clausurar la ventilación hacia el lado de la FBP<sup>(13-15)</sup>.

La ventilación jet manual presenta la ventaja de proporcionar a voluntad del operador chorros de oxígeno al árbol traqueobronquial cuya presión, tiempo de emisión, volumen y frecuencia de emisiones por minuto son perfectamente controlados al abrir con la mano una válvula de alivio de la presión del oxígeno medicinal intubado proveniente de la red hospitalaria convencional, y que tiene la fuerza necesaria para penetrar y llevar este oxígeno a todos los rincones del árbol traqueobronquial y alvéolos distal al sitio de la vía respiratoria donde se coloque el catéter o cánula final del sistema; cada chorro de oxígeno emitido a presión representa una verdadera inspiración y, aunque menor al volumen corriente fisiológico, es suficiente para expandir el tejido broncopulmonar y caja torácica; enseguida, al terminar la insuflación producida por el chorro emitido, se produce una exhalación o espiración pasiva del volumen aéreo introducido previamente, producida por la propia recuperación elástica de los pulmones y caja torácica hasta su posición inicial, saliendo a la atmósfera a través del espacio abierto a exterior del sistema respiratorio que el jet manual, por su propia naturaleza de origen, requiere tener como drenaje para funcionar sin sobrecargas de presión por atrapamiento aéreo y disminuir el riesgo de barotrauma<sup>(4-6)</sup>. Este sistema de ventilación jet manual, por la misma mecánica de flujos laminares que se generan en cada chorro de oxígeno emitido y que recorren los conductos traqueal y bronquiales a gran velocidad<sup>(5)</sup>, en teoría tendría la ventaja de que estos flujos de oxígeno impulsados a presión llegarían a todos los espacios aéreos y alveolares independientemente de si existiera alguna solución de continuidad en la pared de alguno de estos conductos, tráquea o bronquios, de manera que la fuga por estos orificios anormales sería mínima, e incluso podría

generar, más bien, dependiendo del tamaño, un efecto de succión o presión negativa en estos puntos por un fenómeno tipo Venturi, lo que haría a este sistema muy útil para oxigenar y ventilar los pulmones en situaciones de rupturas importantes de la vía aérea (tráquea, bronquios o tejido alveolar) patológicas o quirúrgicas (ocurridas durante una cirugía pulmonar), donde la ventilación mecánica convencional fallaría.

En 1967 Douglas Sanders<sup>(16)</sup> describió una técnica para ventilación anestésica para los pacientes sometidos a broncoscopía rígida, utilizando un adaptador circular especialmente diseñado para el puerto de ventilación de broncoscopio rígido que incluya un catéter corto hacia su interior, conectado a un sistema de ventilación operado manualmente con oxígeno a presión, similar al que hemos descrito anteriormente para el jet manual, de manera que cada chorro de oxígeno emitido hacia el canal de ventilación del broncoscopio, por la posición del catéter en la parte inicial del puerto de ventilación adyacente a la atmósfera exterior, arrastraba también una parte del aire atmosférico por efecto Venturi de manera que el volumen inspiratorio entregado resultaba una mezcla aire-oxígeno pero suficiente para mantener una oxigenación y ventilación adecuadas. Posteriormente varios autores han reportado el uso de este dispositivo de Sanders con ventilación Jet manual para el apoyo ventilatorio durante la broncoscopía rígida con diversos fines<sup>(17-19)</sup>. Baraka y cols<sup>(12)</sup> en el año 2001 reportaron el uso del dispositivo de Sanders con ventilación jet manual en el extremo proximal de un tubo endotraqueal convencional para la inserción de un stent para estenosis traqueal. Independientemente del dispositivo especial de Sanders, la ventilación con jet manual ha tenido otros usos adaptando el sistema a catéteres delgados o cánulas que son introducidos o colocados en diferentes puntos del aparato respiratorio para poder proporcionar ventilación y oxigenación adecuadas durante el acto anestésico en algunos tipos de cirugía donde la ventilación mecánica convencional no es posible por fugas grandes del volumen corriente: en cirugías para resección de segmentos de tráquea o bronquios por diversas patologías<sup>(11,13-15,19)</sup>, en microcirugía de laringe administrando la ventilación jet por vía infraglótica por medio de catéteres insertados en la luz traqueal por vía percutánea a través de la membrana cricotiroidea (técnica llamada ventilación jet transtraqueal)<sup>(4,9,10)</sup> o por vía supraglótica por medio de cánulas o catéteres colocados en la laringofaringe cerca de la glotis sin obstruir la visión del cirujano<sup>(20-22)</sup>. Sin duda, la utilidad más conocida y difundida en anestesiología de la ventilación jet manual es para rescatar a un paciente de la situación apremiante de «no puedo ventilar-no puedo intubar» por medio de la ventilación jet transtraqueal ya mencionada, permitiendo recuperar rápidamente la oxigenación pulmonar y esperar a la colocación de un tubo intratraqueal con algún otro procedimiento de intubación, sea endoscópica o quirúrgica<sup>(6,7,8,23)</sup>.

En el caso que presentamos, una niña de tres años de edad ingresada al quirófano para realizarle una decorticación pleu-

ral y limpieza por un empiema y colapso pulmonar parcial persistente como complicaciones de una neumonía grave del pulmón izquierdo, y donde se administró anestesia general e intubación traqueal con un tubo de un solo lumen con globo de 4.5 mm de diámetro interno ventilada inicialmente con un circuito circular pediátrico de la máquina de anestesia sin problemas; sin embargo, colocada ya en posición decúbito lateral derecho, ni el cirujano ni los anestesiólogos podían saber que la sonda pleural que le fue colocada días antes para su tratamiento, no estaba en la cavidad pleural sino que realmente había perforado y penetrado el lóbulo inferior pulmonar sin generarse hasta este momento fugas importantes de los bronquios hacia el espacio pleural porque la misma sonda hacía la función de «tapón» del mismo orificio en la superficie pulmonar por donde entró. Sin embargo, el cirujano retiró la sonda para realizar la antisepsia de la piel del área quirúrgica, liberándose el «tapón» y ocurriendo de súbito una fuga masiva de prácticamente todo el volumen inspiratorio administrado por el anestesiólogo con la bolsa de la máquina de anestesia, de manera que hacía imposible con el circuito respiratorio convencional, generar la presión suficiente para poder proporcionar una oxigenación y ventilación adecuadas a los pulmones, sobre todo al pulmón sano; en consecuencia, en forma rápida, se generó una caída en la SpO<sub>2</sub> a cifras de hipoxemia arterial (70%) donde la única solución aparente era que el cirujano, con la sospecha de haberse formado una FBP grande, hubiera podido abrir el tórax, separar estructuras torácicas y pulmonares, identificar la lesión pulmonar con la fuga masiva del volumen respiratorio, retirar el tejido pulmonar afectado y sellar el o los sitios de fuga en menos de cinco minutos, lo cual es realmente imposible y tomaría más del tiempo permitido para impedir un daño cerebral irreversible y/o muerte por hipoxemia grave. Basados en una experiencia previa con un paciente adulto en una cirugía similar (decorticación pleural por empiema) bajo anestesia general con un tubo traqueal convencional y donde la debridación incluyó una parte del tejido pulmonar, formándose de súbito una FBP de gran fuga y donde aplicando ventilación jet manual, por medio de una jeringa de insulina sin émbolo cortada y adaptada al sistema jet manual y que introdujimos por el orificio proximal del tubo traqueal para la aplicación de esta ventilación jet, quedando espacio suficiente entre la pared del tubo traqueal y la jeringa de insulina para la espiración o drenaje aéreo, se logró recuperar la oxigenación pulmonar y mantenerla durante los 20 minutos que requirió el cirujano para resolver la fuga pulmonar, es que decidimos aplicar una técnica similar de ventilación con la paciente del presente caso, en quien por su corta edad se usó un catéter intravenoso periférico del número 14 G adaptado a una jeringa de insulina sin émbolo y adaptada a su vez al extremo de la manguera dispensadora del dispositivo del jet manual, introduciéndolo por el extremo proximal del tubo traqueal,

quedando un espacio amplio entre el catéter y la pared del tubo traqueal para el drenaje espiratorio, a una presión de chorros de oxígeno fijada empíricamente a 17 psi que es por la cual obtuvimos movimientos torácicos de insuflación, y auscultación pulmonar satisfactoria por el estetoscopio esofágico, con lo cual se resolvió el problema en forma rápida y pudiendo mantener esta técnica de ventilación durante 50 minutos, tiempo que requirió el cirujano para la reparación de la fístula pulmonar broncopleural, regresando, posterior a esto, a la ventilación mecánica convencional por medio del tubo endotraqueal durante 45 minutos más, hasta el fin de la cirugía. Hay algunos reportes en la literatura que mencionan una etiología de la FBP similar al caso que nos ocupa, como trauma directo pulmonar al momento de la colocación de una sonda pleural<sup>(24,25)</sup>, aunque se reconoce como una situación poco frecuente.

Desde la introducción a la práctica clínica de la ventilación jet manual por Sanders<sup>(16)</sup>, todos los reportes en la literatura de su uso han sido con aplicación en pacientes con el aparato respiratorio íntegro, sin fugas aéreas, y no hay reportes previos de su uso para la solución de una fuga masiva de volumen respiratorio por una FBP patológica o quirúrgica durante el trabajo del cirujano, como sucedió en el caso que presentamos ahora. Consideramos que el hecho de que a pesar de haber una solución de continuidad importante en el árbol traqueobronquial, el oxígeno administrado por chorros a presión pueda penetrar, oxigenar y ventilar todo el tejido pulmonar sano, tanto del pulmón afectado por la FBP como del pulmón contralateral no enfermo, como ocurrió en el presente caso, es porque se crean flujos laminares de oxígeno a alta velocidad que recorren los conductos respiratorios desde el sitio de la emisión del jet<sup>(5)</sup>, y lo hace ser una alternativa real efectiva y confiable para casos similares. La ventilación jet manual no está exenta de complicaciones ocasionadas por la misma presión de los chorros de oxígeno (barotrauma), pero, ponderando el riesgo contra el beneficio que puede obtenerse con este sistema de ventilación ante una situación apremiante y potencialmente mortal, consideramos que no hay lugar a duda para su uso.

## CONCLUSIÓN

La FBP es un patología de alta morbilidad y mortalidad, sobre todo en el paciente sometido a ventilación mecánica (anestesia general, UCI), ya que el tamaño de la lesión puede ser lo suficientemente grande de manera que irremediablemente se pueda perder por ella hacia el espacio pleural la mayor parte del volumen corriente administrado, poniendo en peligro el objetivo de la ventilación mecánica que es una oxigenación y ventilación adecuadas, dejando al paciente en peligro de hipoxia grave con sus consecuencias: daño cerebral y/o muerte. La etiología es variada y para el

anestesiólogo reviste gran importancia aquella FBP que inicia durante una cirugía pulmonar bajo anestesia general con un tubo traqueal convencional, de un solo lumen, como resultado de las maniobras quirúrgicas, y que cuando resulta ser una FBP de gran pérdida del volumen corriente, podría requerir, ante la dificultad del cirujano para solucionarla en poco tiempo, de maniobras anestésicas urgentes especiales como intubación traqueal con un tubo de doble luz o bloqueadores bronquiales para obtener ventilación pulmonar selectiva, que permita excluir la fuga aérea; sin embargo, esto requiere experiencia y equipo especializado

de disposición inmediata, además de movilizar al paciente a la posición decúbito supino, todo ello de difícil realización en poco tiempo. En este escenario es donde nosotros consideramos que la ventilación jet manual administrada por el extremo proximal del tubo traqueal convencional, por sus características especiales de ventilación, muy diferentes a la ventilación mecánica convencional, puede ser una alternativa de rescate no compleja, efectiva y de fácil manejo por cualquier anestesiólogo sin experiencia con ella. El costo del equipo es bajo y lo recomendamos como parte del arsenal anestesiológico en cirugía de tórax.

## REFERENCIAS

1. Janz MA, Antony VB. Pleural disease in intensive care unit. In: Gabrielli A, Layon J, Mihae Yu. Civetta Taylor and Kirby's Critical Care. 4th Edition, Philadelphia, PA, Lipincott Williams and Wilkins, 2009; pp. 2171-2188.
2. Lois M, Noppen M. Bronchopleural fistulas: an overview of the problem with especial focus on the endoscopic management. *Chest*. 2005;128:3955-3965.
3. Singhal S, Ferraris VA, Bridges CR, Clough ER, Mitchel JD, Fernando HC, et al. Management of alveolar airleaks after pulmonary resection. *Ann Thorac Surg*. 2010;89:1327-1335.
4. Marín GDJ, Echeverry P, Sánchez AM, Angel AM. Neumotórax secundario a ventilación jet transtráqueal en un paciente pediátrico. *Rev Colomb Anestesiol*. 2004;34:95-200.
5. Evans E, Biro P, Bedforth N. Jet ventilation. *Contin Educ Anaesth Crit Care Pain*. 2007;7:2-5.
6. Benumof JL, Scheller MS. The importance of transtracheal jet ventilation in the management of the difficult airway. *Anesthesiology*. 1989;71:769-768.
7. Spoerel WE, Narayanan PS, Singh NP. Transtracheal ventilation. *Br J Anaesth*. 1971;43:932-939.
8. Valverde CML, Tercedor SA, Polo GA, Guerrero LF, Almazán DA. Un caso de "dificultad de ventilación-dificultad de intubación" resuelto con ventilación jet trantráqueal. *Rev Esp Anestesiol Reanim*. 2003;50:534-538.
9. Monnier PH, Ravussin P. Percutaneous transtracheal ventilation for laser endoscopic treatment of laryngeal and subglottic lision. *Clin Otolaryngology*. 1988;13:209-217.
10. Espoerel WE, Greenway RE. Technique of ventilation during endorolyngeal surgery under general anesthesia. *Can Anaesth Soc J*. 1973;20:369-377.
11. García RM, Juste CJ, Belda NFJ. Manejo de la vía aérea en la cirugía traqueobronquial. En: Moreno BR, Ramasco RF. Manual de anestesia y medicina preoperatoria en cirugía torácica. Barcelona, Ergon, 2009; pp. 203-211.
12. Baraka AS, Siddik SS, Taha SK, Jalbout MI, Massou FM. Low frequency jet ventilation for stent insertion in a patient with tracheal stenosis. *Can J Anesth*. 2001;48:701-704.
13. Slinger PD, Campos JH. Anesthesia for thoracic surgery. In: Miller RD. Miller's anesthesia. Seventh Edition, Philadelphia, PA, Churchill Livingstone Elsevier, 2010; pp. 1819-1887.
14. Wilson WC, Benumof JL. Anesthesia en cirugía torácica. En: Miller RD. Miller anestesia, Sexta ed., Madrid, Elsevier, 2005; pp. 1847-1939.
15. Branoub M, Kraensler EJ. Anesthesia for pulmonary and mediastinal surgery. In: Estafanous FG, Barash PG, Reves JG. Cardiac anesthesia principles and clinical practice. Second Ed. Philadelphia PA, Lippincott Williams and Wilkins, 2001; pp. 701-766.
16. Sanders RD. Two ventilating attachments for bronchoscopes. *Del Med J*. 1967;39:170-175.
17. Pathak V, Welsby I, Mahmood K, Wahidi M, MacIntyre N, Shofer S. Ventilation and anesthetic approaches for rigid bronchoscopy. *Ann Am Soc Thorac Soc*. 2014;11:628-634.
18. Li S, Liu Y, Tan F, Chen J, Chen L. Efficacy of manual jet ventilation using Manujet III for bronchoscopic airway foreign body removal in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2010;74:1401-1404.
19. Vourc'h G, Fischler M, Michon F, Melchior JC, Seigneur F. High frequency jet ventilation v. manual jet ventilation during bronchoscopy in patients with tracheo-bronchial stenosis. *Br J Anaesth*. 1983;55:969-972.
20. Borland LM, Reilly JS. Jet ventilation for laser laryngeal surgery in children. Modification of the Saunders jet ventilation technique. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1987;14:65-71.
21. Scamman FL, McCabe BF. Supraglottic jet ventilation for laser surgery of the larynx in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1986;95:142-145.
22. Tobias MA, Nassar WY, Richards DC. Naso--tracheal jet ventilation for micro-laryngeal procedures. *Anesthesia*. 1977;32:359-362.
23. Patel RG. Percutaneous transtracheal jet ventilation: a safe, quick, and temporary way to provide oxygenation and ventilation when conventional methods are unsuccessful. *Chest*. 1999;116:1689-1694.
24. Navarro MH, Causade LS, Zúñiga RS, Ronco MR, García BC, Sánchez DI. Presencia de fistula broncopleural en niños con patología pulmonar. Descripción de nueve casos clínicos. *Rev Chil Pediatr*. 2002;73:595-601.
25. Baumann M, Sahn S. Medical management and therapy of bronchopleural fistulas in the mechanically ventilated patient. *Chest*. 1990;97:721-728.