

## Ventilación con liberación de presiones en la vía respiratoria en un paciente con trauma de tórax

### Airway pressure release ventilation in a patient with thorax´s trauma

Néstor Montero Quesada, César Hernández Bonilla, Alien Paz Vázquez, Patricia Isolina Busto Lugo

Hospital Universitario "Comandante Manuel Fajardo Rivero". Villa Clara, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** Entre 15 y 25 % de las muertes producidas por trauma se producen por traumatismos torácicos. El volet costal aparece de 10 a 15 % de ellos, generalmente acompañado de contusión pulmonar y se le atribuye de 15 a 20 % de las defunciones. La ventilación mecánica es uno de los pilares de tratamiento en esos casos; sin embargo; existen pocas publicaciones que evalúen los beneficios potenciales de las modalidades ventilatorias empleadas.

**Objetivo:** Describir la conducta y evolución de un paciente con volet costal y contusión pulmonar que sufrió un disstres respiratorio severo.

**Caso clínico:** Paciente que sufrió un traumatismo torácico grave, requirió ventilación mecánica y toracoplastia durante su evolución por lo cual se ventiló con liberación de presiones en la vía respiratoria.

**Conclusiones:** La ventilación con liberación de presiones en la vía aérea se propone como una estrategia que facilita la estabilidad de la pared torácica, el reclutamiento alveolar lo que teóricamente ofrece ventajas en protección pulmonar y en la respuesta inflamatoria sistémica.

**Palabras clave:** trauma de tórax; tórax batiente; contusión pulmonar; ventilación mecánica.

## ABSTRACT

**Introduction:** In the deaths produced by trauma, between 15 and 25% of those are produced by thoracic trauma. The flail chest appears in 10 to 15% of them, usually accompanied by pulmonary contusion, and is attributed to it from 15 to 20% of the deaths. Mechanical ventilation is one of the pillars of treatment in these cases. Nevertheless, there are few publications that evaluate the potential benefits of the ventilatory modalities used.

**Objective:** To describe the behavior and evolution of a patient with flail chest and pulmonary contusion who suffered a severe respiratory distress.

**Clinical case:** Patient who suffered a severe thoracic trauma, and required mechanical ventilation and thoracoplasty during its evolution. That is why he was ventilated with airway pressure release ventilation.

**Conclusions:** Airway pressure release ventilation is proposed as a strategy that facilitates the stability of the thoracic wall and alveolar recruitment which theoretically offers advantages in pulmonary protection and in the systemic inflammatory response.

**Keywords:** Thorax's trauma; swinging chest; pulmonary contusion; mechanic ventilation.

---

## INTRODUCCIÓN

Entre 15 y 25 % de las muertes producidas por trauma se producen por traumatismos torácicos. En Cuba representan de 4 a 6 % de los ingresos por traumatismos. Su mortalidad es de 15 % cuando están presentes lesiones de órganos internos.<sup>1</sup> El volet costal aparece de 10 a 15 % de ellos, generalmente acompañado de contusión pulmonar y se le atribuye entre 15 y 20 % de las defunciones.<sup>2</sup>

En el año 2017, 7,2 % de los ingresos por traumas en la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Universitario "Comandante Manuel Fajardo" correspondieron a traumatismos torácicos y 16 % requirieron ventilación artificial mecánica (VAM).

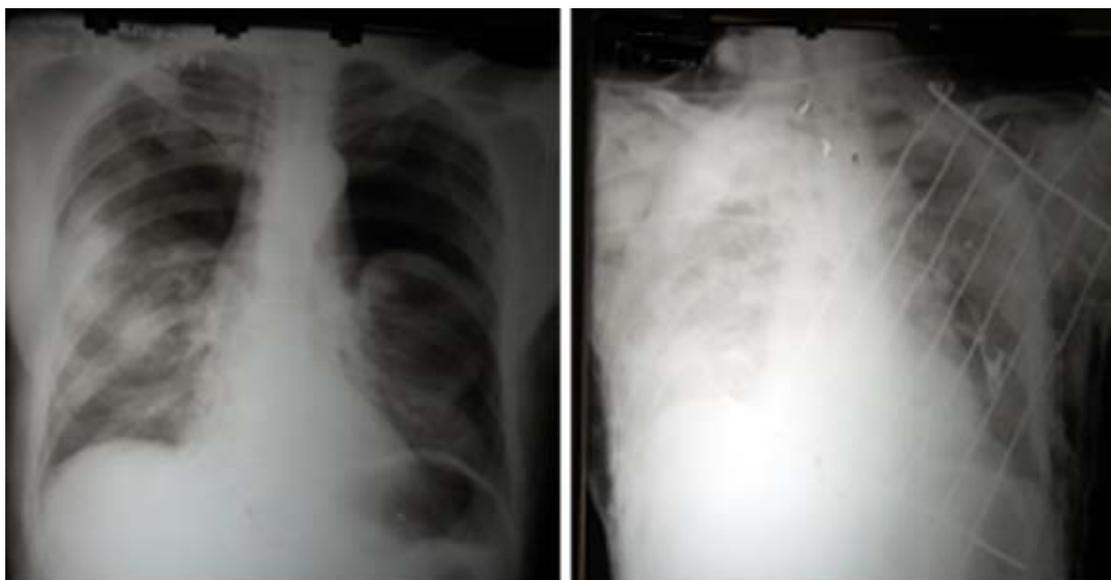
Desde que el grupo colaborativo "*Inflammation and the host response to injury*" definió guías para la ventilación mecánica en pacientes traumatizados en el año 2005 hasta la fecha no aparecen nuevas recomendaciones al respecto.<sup>3</sup> Existe consenso cómo y cuándo emplearla; sin embargo, existen pocas publicaciones que evalúen los beneficios potenciales de las modalidades ventilatorias empleadas.

Los elementos fisiopatológicos particulares de este caso permiten emplear una estrategia ventilatoria inusual para este tipo de paciente. Por lo que el objetivo de este artículo es describir la conducta y evolución de un paciente con volet costal y contusión pulmonar que sufrió un disstres respiratorio severo.

## PRESENTACIÓN DEL CASO

Paciente de 63 años de edad, trabajador de la construcción, sano hasta el día del ingreso que cayó desde una altura de 6 m, consecutivamente se le precipitó encima un tanque con capacidad de 2 000 L vacío.

Fue recibido en el centro de urgencia, consciente, orientado, normotenso y taquicárdico, respirando espontáneamente con dificultad, se constató inestabilidad de la parrilla costal izquierda y enfisema subcutáneo. La placa de rayos X de tórax mostró neumotórax bilateral, fracturas costales desde 3<sup>ra</sup> a la 6<sup>ta</sup> en hemitórax izquierdo y focos de contusión pulmonar bilaterales (Fig. 1). Se realizó pleurostomía mínima alta bilateral, fijación costal con Kisner e ingresó en la unidad de cuidados intensivos.



**Fig. 1.** Rayos X AP. A) Neumotórax bilateral. B) Fijación con Kisner en hemitórax izquierdo y contusión pulmonar bilateral más marcada en hemitórax derecho.

Se indicó esquema de analgesia con morfina IV a razón de 1 mg por hora, kinesioterapia, aerosoles y O<sub>2</sub> por máscara facial a 5 L/min. Luego de 24 h, el infiltrado radiológico empeoró, persistía la inestabilidad torácica, fuga aérea en Overholt izquierdo, apareció derrame pleural y el enfisema subcutáneo había aumentado. Se realizó pleurostomía mínima indiferente, drenándose 800 mL serohemáticos. En la tarde la gasometría mostró hipoxemia ligera (pO<sub>2</sub>=76 mmHg). Se inició ventilación no invasiva (VNI) intermitente con ventilador Dräger Evita XL en CPAP con PEEP de 8 mbar y FiO<sub>2</sub> 45 %.

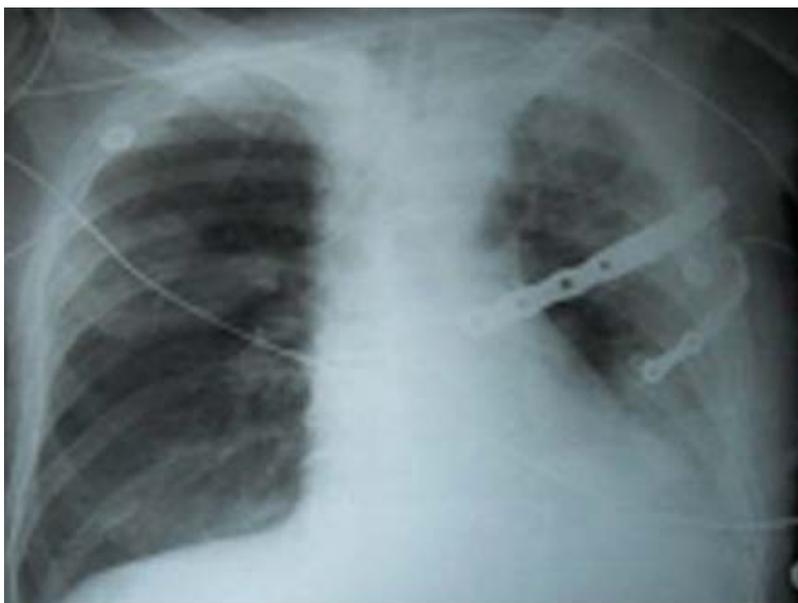
Al segundo día persistió fuga de aire por las pleurotomía izquierda, el enfisema subcutáneo y el área de inestabilidad torácica; el infiltrado pulmonar era más acentuado y la pO<sub>2</sub> de 62 mmHg (pO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>=138), se indicó ventilación no invasiva (VNI) permanente e incrementó el nivel de PEEP a 10 mbar y FiO<sub>2</sub> hasta 55 %. No se logró mantener estabilidad de la caja torácica, la pO<sub>2</sub> se mantuvo entre 65 y 80 mmHg. No había evidencia de fuga aérea, se retiraron las sondas pleurales iniciales y permaneció la indiferente izquierda que se pinzó luego. Al cuarto día se reaccumuló el neumorórax izquierdo, lo que hizo sospechar la posibilidad de una lesión pulmonar perpetuada por uno o varios fragmentos costales inestables, la hipoxemia era grave (pO<sub>2</sub>= 40,4 mmHg, pO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>=80,8). Se recolocó pleurotomía mínima indiferente izquierda y se continuó ventilación mecánica (VAM) mediante tubo endotraqueal.

Se prefijó ventilación con liberación de presiones en la vía respiratoria por sus siglas en ingles (APRV) con P alta 20 mbar, P baja 5 mbar, T alto 7 seg, T bajo 0.40 seg, I:E=18:1, FiO<sub>2</sub> 50 %, se logró estabilidad torácica y mejoría de la oxigenación (pO<sub>2</sub> 95,2 mmHg, pO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>=190,4), se mantuvo esa estrategia durante una semana. Se logró estabilidad costal y una oxigenación adecuada que permitió reducciones progresivas de la FiO<sub>2</sub> y la P alta hasta 10 mbar. Al noveno día en UCI el paciente tenía mejoría clínica, gasométrica y radiológica. Persistía la fuga en el Overholt izquierdo y la estabilidad de la pared torácica era dependiente de la neumatización interna.

El equipo multidisciplinario decidió tomar una conducta quirúrgica al constatar tres perforaciones en el lóbulo superior y otra próxima al hilio pulmonar. Se realizó transfixión, osteosíntesis costal con sistema ABO (Fig. 2) y escarificación pleural (Fig. 3) Luego de 48 h el paciente estaba mejor, (pO<sub>2</sub> 95 mmHg, pO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>=316,6), se destetó del ventilador mecánico y fue trasladado a sala de cirugía. Un mes después se incorporó a sus labores habituales.



**Fig. 2.** Fijación de las fracturas con sistemas ABO.



**Fig. 3.** El material de osteosíntesis en hemitórax izquierdo y la mejoría de los focos de contusión pulmonar.

## DESARROLLO

La insuficiencia respiratoria aguda después de una contusión pulmonar y tórax inestable es muy común. Se recomienda que la conducta de esos pacientes sea selectiva. Las bases y objetivos del tratamiento se modificaron de forma sustancial debido a los cambios fisiopatológicos.<sup>4</sup> Se ha demostrado que los factores determinantes de la insuficiencia respiratoria son la contusión pulmonar subyacente al área de la parrilla costal traumatizada y el dolor por las fracturas.<sup>4</sup>

Desde que en 1956 *Avery* empleó la estabilización neumática interna para el tratamiento del tórax inestable,<sup>4</sup> Los estudios en este sentido se pueden evaluar en tres etapas:

Estudios de la década del 50 del siglo pasado, estuvieron centrados en las potencialidades de la ventilación mecánica (VAM), los cuales permitieron determinar su valor terapéutico y las complicaciones que limitaron su empleo rutinario.

Iniciada con los trabajos de *Trinkle* en los años 70<sup>5</sup> estuvo enfocada en evaluar el efecto de las diferentes modalidades o estrategias ventilatorias sobre el parénquima pulmonar contuso.

Se extiende hasta la actualidad y el objetivo fundamental de los estudios es el daño asociado a la ventilación mecánica, la protección del parénquima pulmonar y los efectos sistémicos inmune mediados.

Desde entonces han aparecido variantes en los modos de ventilación mecánica con las cuales trabajar. El primer aporte fue la presión positiva al final de la espiración (PEEP), a la que siguieron otras modalidades como la presión positiva continua de las vías respiratorias (CPAP), sola o unida a ventilación mandatoria intermitente.<sup>4</sup>

A finales del siglo pasado *Barzilay* informó el uso de ventilación de alta frecuencia argumentando que evita los picos de presiones y no requiere elevados niveles de PEEP, por lo que minimiza el barotrauma, menor daño al parénquima pulmonar y

mejor consolidación de la fractura por el movimiento mínimo de la caja torácica.<sup>4</sup> Un efecto similar se puede obtener cuando se emplea APRV.

Hoy se sabe que la ventilación mecánica después de una contusión pulmonar induce una respuesta inflamatoria sistémica mayor que cuando se ventila un pulmón sano.<sup>6,7</sup> La hiperinflación después de un traumatismo torácico se debe al daño físico, la disminución de la PO<sub>2</sub> alveolar y la hipoxia hística consecutivas.<sup>8</sup> Esto enfatiza la importancia de la estrategia de APRV después de la contusión pulmonar.<sup>6</sup>

Estudios recientes en modelos animales atribuyen a la APRV ventajas para prevenir la lesión pulmonar inducida por el ventilador para reclutar el pulmón sin causar sobredistensión y facilitar la estabilidad alveolar cuando se compara con la ventilación convencional con bajos volúmenes, además esta última produce menos reclutamiento intratidal.<sup>9,10</sup>

La insuflación torácica mantenida hace mínimo el desplazamiento costal, lo que facilitó la consolidación y puede prevenir las repetidas lesiones sobre el parénquima pulmonar, unido a las ventajas protectivas que se le atribuyen, estas fueron las razones por la que se decidió emplearla en este paciente. No se encontró en la bibliografía revisada su aplicación con ese propósito en el trauma torácico, por lo que se consideró oportuno publicar la evolución clínica del paciente.

Se concluye que la insuficiencia respiratoria aguda después de contusión pulmonar y tórax inestable es frecuente en el trauma torácico. Un alto porcentaje de esos pacientes se acompaña de contusión pulmonar y se debe tener presente en el momento de tratarlos. La primera indicación para la intubación endotraqueal y la asistencia respiratoria mecánica, en esos casos, es la falla respiratoria. En el momento de decidir ventilarlos es fundamental tener presente los efectos deletéreos que puede tener la VAM sobre el parénquima pulmonar y de forma sistémica.

La APRV se propone como una estrategia que facilita la estabilidad de la pared torácica y el reclutamiento alveolar, teóricamente, ofrecen ventajas en protección pulmonar y en la respuesta inflamatoria sistémica. En este paciente en particular se lograron los objetivos esperados con el empleo de esta modalidad como puente para la cirugía correctiva.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Orozco Aguirre S, Torres Ajá L, Otoy Cún H. Trauma torácico en la provincia de Cienfuegos. Estudio de tres años. Medisur. 2014 [citado 21 feb 2018];12(1): [aprox. 7 p.]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180030081009>
2. Siul Salisbury MA. Trauma grave de tórax. Uruguay: Cátedra de Medicina Intensiva. 2017 [citado 8 feb 2018]. Disponible en: [http://www.cti.hc.edu.uy/images/Trauma\\_de\\_torax\\_teorico\\_Angulo\\_2017.pdf](http://www.cti.hc.edu.uy/images/Trauma_de_torax_teorico_Angulo_2017.pdf)

3. Lovesio C. Medicina Intensiva. En: Lovesio C, editor. Traumatismos de tórax. 6ta ed. Rosario: Corpus; 2008. p. 986-1018.
4. Llera Domínguez G, Rabell Hernández S, Valls Martín A, Menéndez Guerrero A. Tórax inestable: Fisiopatología, tratamiento. Rev Cub de Cirugía. 1996 [citado 2 mar 2018];35:[aprox. 12 p]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74931996000100011&nrm=iso](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74931996000100011&nrm=iso)
5. Rosa Nolasco AL, Mosiñoz Montes R, Matehuala García J, Román Guzmán E, Quero-Sandoval F, Reyes Miranda AL. Fijación de tórax inestable con placas y tornillos bioabsorbibles. Presentación de serie de casos. Cirugía y Cirujanos. 2015 [citado 20 ene 2018];83(1):[Aprox 5 p]. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009741115000225>
6. Roy SK, Emr B, Sadowitz B, Gatto LA, Ghosh A, Satalin JM, et al. Preemptive Application of Airway Pressure Release Ventilation (APRV) Prevents Development of Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) in a Rat Traumatic Hemorrhagic Shock Model. Shock. 2013 [citado 25 feb 2018];40(3):210-16. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3780366/>
7. Liu H, Yan H, Christian S, Gómez S, Rosinia F, Chen M, et al. Physiological derangement of the trauma patient. En: Scher CS, editor. Anesthesia for Trauma: New Evidence and New Challenges. New York: Springer; 2014 [citado 25 feb 2018]. Disponible en: [https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-4939-0909-4\\_3.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-4939-0909-4_3.pdf)
8. Wagner K, Gröger M, McCook O, Scheuerle A, Asfar P, Stahl B, et al. Blunt chest trauma in mice after cigarette smoke-exposure: effects of mechanical ventilation with 100 % O<sub>2</sub>. PLoS ONE. 2015 [citado 20 ene 2018];10(7):[Aprox 20 p]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=108634569&login.asp&lang=es&site=ehost-live>
9. Roy S, Habashi N, Sadowitz B, Andrews P, Ge L, Wang G, et al. Early airway pressure release ventilation prevents ards- a novel preventive approach to lung injury. Shock. 2013 [citado 20 ene 2018];39(1):[Aprox 10 p]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3539171/>
10. Mireles Cabodevila E. Should airway pressure release ventilation be the primary mode in ARDS? Respir Care. 2016 [citado 20 ene 2018];61:[Aprox 12 pantallas]. Disponible en: <http://rc.rcjournal.com/content/61/6/761.full>

Recibido: 26 de marzo de 2018.

Modificado: 29 de marzo de 2018.

*Néstor Montero Quesada*. Hospital Universitario "Comandante Manuel Fajardo Rivero".  
Villa Clara, Cuba.  
Correo electrónico: [nestormq@infomed.sld.cu](mailto:nestormq@infomed.sld.cu)

---