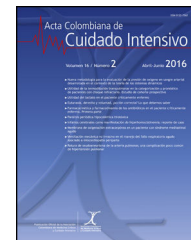




Acta Colombiana de Cuidado Intensivo

www.elsevier.es/acci



ORIGINAL

Ventilación mecánica no invasiva en pacientes con traumatismo de tórax

Roberto Eduardo Quiroz Simanca^{a,*}, Óscar Enrique Martínez Paba^a,
Sandra Milena Pérez Padilla^b, Elsy Cecilia Martínez Mendoza^c
e Yessica Paola González Fang^d

^a Unidad de Cuidado Intensivo, Clínica Erasmo, Valledupar, Colombia

^b Coordinación de Terapia Respiratoria Unidad de Cuidado Intensivo, Clínica Erasmo, Valledupar, Colombia

^c Enfermería, Unidad de Cuidado Intensivo, Clínica Erasmo, Valledupar, Colombia

^d Coordinación de Investigación, Clínica Erasmo, Valledupar, Colombia

Recibido el 20 de marzo de 2019; aceptado el 20 de junio de 2019

PALABRAS CLAVE

Traumatismo de tórax;
Ventilación mecánica no invasiva;
Índice de traumatismo de tórax

Resumen La ventilación mecánica en pacientes con traumatismo de tórax se convierte en un desafío debido a los cambios fisiológicos. Actualmente los de tórax oscilan entre el 10 y el 15% de todos los traumatismos y son causantes del 17 al 25% de todas las muertes ocasionadas por traumatismo. Sin embargo, no existe una evidencia clínica para hacer una recomendación del uso de alguno de los modos ventilatorios. El objetivo de este estudio es demostrar que la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) corrige la hipoxemia en pacientes con traumatismo de tórax.

Materiales y métodos: Estudio prospectivo descriptivo, observacional y analítico, en 19 pacientes con traumatismo de tórax manejados con VMNI modo presión positiva de la vía aérea (CPAP), con edades de 18 a 67 años. En los pacientes con criterios para VMNI, el protocolo implementado fueron 4 h de VMNI en modo CPAP con mascarilla total con los parámetros de: presión soporte variable más presión positiva al final de la espiración de 10 cm H₂O y FiO₂ al 50% durante 4 h de ventury al 50%; se tomaron muestras de gases arteriales una hora después del retiro de la VMNI y se definió si continuaba en ventury, regresaba a la VMNI o se procedía a ventilación mecánica invasiva.

Resultados: El 89,5% de los pacientes eran de género masculino, el 100% de los pacientes presentaron un *Revised Trauma Score* menor de 11 al ingreso de la urgencia, un *Injury Severity Score* promedio de 19, un *Thorax Trauma Severity Score* promedio de 10 y un exceso de base promedio de -2,0; el tiempo promedio de la VMNI fue de 3,2 días. Se evidenció mejora de PO₂ y PAFI con relación al uso de la VMNI en modo CPAP, así como también se evidenció en relación con la clasificación de traumatismo torácico y el tiempo de la VMNI. Con este estudio se puede concluir que la VMNI en pacientes con traumatismo de tórax disminuye la intubación, reduce la mortalidad y mejora la hipoxemia en este grupo de pacientes.

© 2019 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rober43@hotmail.com (R.E. Quiroz Simanca).

<https://doi.org/10.1016/j.acci.2019.06.001>

0122-7262/© 2019 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Chest trauma;
Non-invasive
mechanical
ventilation;
Chest trauma index

Non-invasive mechanical ventilation in chest trauma patients

Abstract Mechanical ventilation in patients with chest injury becomes a challenge due to physiological changes. Currently, chest injuries account for 10-15% of all traumas, and are responsible for 17-25% of all deaths caused by trauma. However, there is no clinical evidence to make recommendations for the use of any of the ventilation modes. The objective of this study is to demonstrate that non-invasive mechanical ventilation (NIMV) corrects hypoxaemia in chest trauma patients.

Materials and methods: Prospective descriptive, observational and analytical study was conducted on 19 patients with chest trauma managed with NIMV in the continuous positive airway pressure (CPAP) mode. The age of the patients was between 18 and 67 years. For those patients with criteria for NIMV, the protocol implemented was 4 hours of NIMV in CPAP mode with full mask. The parameters included: A pressure support variable plus a positive end-expiratory pressure of 10 cm H₂O, and FiO₂ at 50% for 4 h of venturi mask at 50%. Arterial blood samples were taken one hour after NIMV withdrawal. Failure was defined if continued with venturi, returned to NIMV, or went on to invasive mechanical ventilation.

Results: The study included 89.5% males, and all (100%) of the patients had a mean Revised Trauma Score of less than 11 on admission to the emergency department, as well as a mean Injury Severity Score of 19, a mean Thorax Trauma Severity Score of 10, as well as a mean base excess -2.0. The mean time of NIMV was 3.2 days. An improvement of PO₂ and PaO₂/FiO₂ index (PAFI) was observed in relation to the use of NIMV in CPAP mode, as well as a relationship with the classification of thoracic trauma (TTSS), and the time of NIMV. With this study, it can be concluded that NIMV in patients with chest trauma reduces intubation time and reduces mortality, as well as improving hypoxaemia in this group of patients.

© 2019 Asociación Colombiana de Medicina Crítica y Cuidado Intensivo. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Para los intensivistas la ventilación mecánica en pacientes con traumatismo de tórax se convierte en un desafío debido a los cambios fisiológicos que ocurren en la ventilación, el flujo sanguíneo pulmonar y el intercambio gaseoso¹. Actualmente los traumatismos de tórax oscilan entre el 10 y el 15% de todos los traumatismos y son los causantes del 17 al 25% de todas las muertes ocasionadas por traumatismo y, en pacientes politraumatizados, pueden alcanzar hasta el 25% de mortalidad². Aunque en la etapa inicial de la lesión torácica cerrada muchos pacientes parecen manejarse relativamente bien, después de 24 a 72 h o incluso más tarde pueden desarrollar complicaciones³. Sin embargo, no existe una evidencia clínica para hacer una recomendación del uso de ninguno de los modos ventilatorios.

Los traumatismos torácicos se pueden presentar de forma aislada o asociados a lesiones múltiples o politraumatismos; estas asociaciones pueden amenazar la vida debido a los órganos vitales que se encuentran situados dentro de la cavidad torácica. Estas pueden incluir la obstrucción de las vías aéreas, el hemotórax masivo, el taponamiento cardiaco, el tórax batiente o el neumotórax hipertensivo⁴. Es muy importante una evaluación precisa y rápida del tórax en estos pacientes para dirigir el manejo definitivo. Para el manejo de la ventilación es necesaria la estratificación sólida del riesgo de traumatismo torácico, cuyos estándares actuales varían ampliamente^{5,6}.

La ventilación mecánica es una alternativa terapéutica y a la vez un tratamiento vital que, gracias a la comprensión de los mecanismos fisiopatológicos de la función respiratoria, se convierte en un soporte ventilatorio y oxigenatorio, que facilita el intercambio gaseoso y el trabajo respiratorio de los pacientes⁷. El uso de la ventilación mecánica no invasiva (VMNI) en traumatismo de tórax, en la actualidad, no cuenta con una evidencia clínica fuerte que permita hacer una recomendación en el manejo de esta entidad¹.

Las tasas de intubación en pacientes con traumatismo torácico cerrado oscilan entre el 23 y el 75%, que dependerá de la gravedad del traumatismo, el grado de la lesión pulmonar y el síndrome de dificultad respiratoria. El uso de la ventilación mecánica con presión positiva ha disminuido la morbilidad general asociada al traumatismo cerrado de tórax, pero aún no se ha establecido el papel de la VMNI^{8,9}.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio prospectivo descriptivo, observacional y analítico, en 19 pacientes con traumatismo de tórax manejados con VMNI en modo presión positiva de la vía aérea (CPAP), con una cohorte de pacientes entre los 18 y los 67 años de edad, desde junio del 2017 hasta febrero del 2019.

Los *criterios de inclusión* fueron pacientes mayores de 18 años politraumatizados; pacientes con insuficiencia respiratoria leve, moderada y severa; pacientes con *Score Revisado*

de *Traumatismo* (RTS) menor de 11; pacientes con contusión pulmonar \geq grado III. Fueron *criterios de exclusión*: traumatismo de tórax asociado con traumatismo craneoencefálico severo, pacientes cuadripléjicos, pacientes con traumatismo de cara Lefort III, pacientes con *shock* de cualquier etiología, pacientes con enfermedades pulmonares previas (asma, EPOC) y pacientes con mal manejo de secreciones.

Todos los pacientes ingresaron por accidentes de tránsito al servicio de urgencia de la institución, donde se tomaron gases arteriales al medio ambiente y gases arteriales con oxígeno; se calculó el RTS y se ordenaron rayos X de tórax y TAC de tórax. Al ingreso de la unidad de cuidados intensivos (UCI) se calculó el *score* de lesión de pared torácica, el de lesión pulmonar, el de severidad de traumatismo de tórax (TTSS), APACHE, índice de severidad del traumatismo (ISS) y se definieron las pautas.

En los pacientes con criterios para VMNI, el protocolo implementado fueron 4 h de VMNI modo CPAP con mascarilla total con los parámetros de presión soporte variable, presión positiva al final de la espiración (PEEP) de 10 cm de H₂O y FiO₂ de 50% durante 4 h de ventury al 50%; durante este periodo se aplicó terapia respiratoria convencional con incentivos respiratorios, micronebulizaciones y terapias de drenaje postural si era posible; se tomaron muestras de gases arteriales una hora después del retiro de la VMNI, se interpretaron los resultados de los gases y se definió si continuaba en ventury, regresaba a la VMNI o se procedía a intubación orotraqueal y ventilación mecánica invasiva (VMI). A las 72 h de VMNI, se realizó TAC para revalorar la extensión real de las lesiones sobre el parénquima pulmonar y espacio pleural para definir la conducta adecuada (fig. 1).

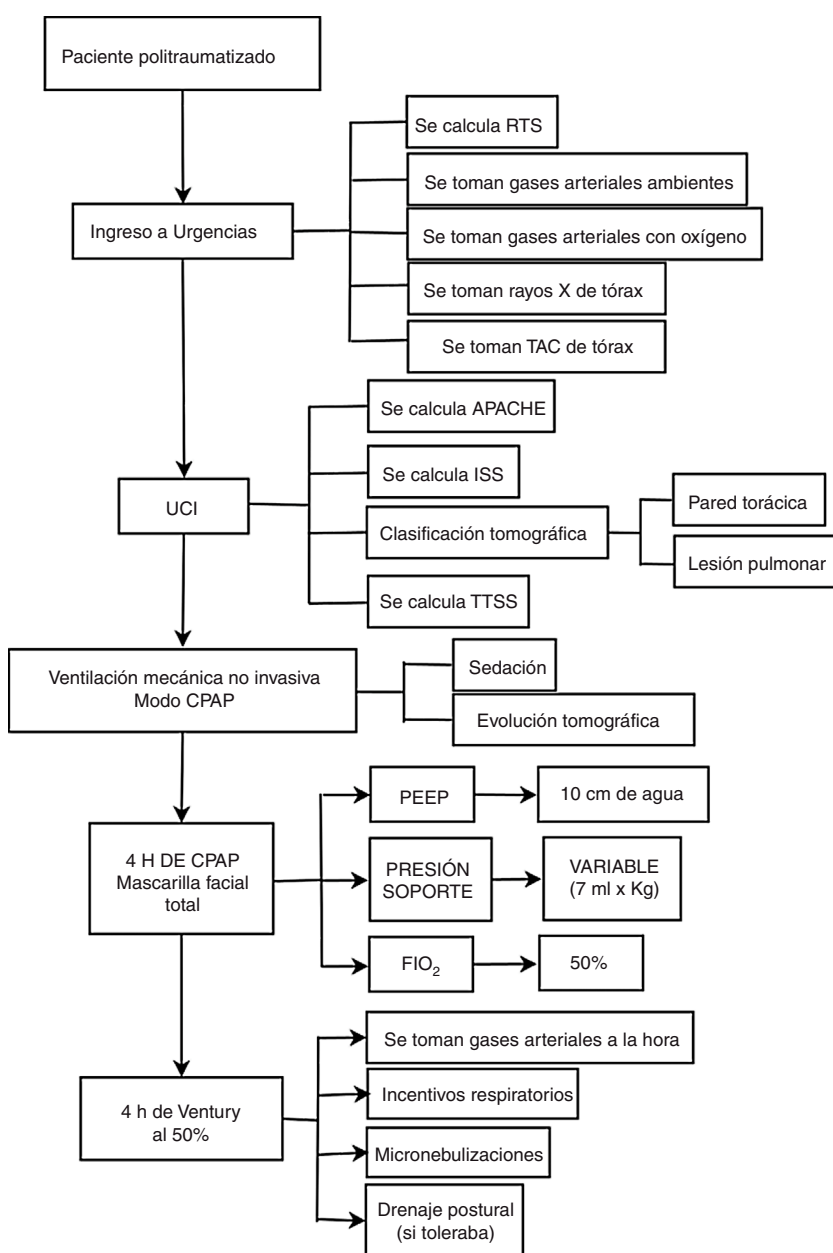


Figura 1 Flujograma de metodología.

Se realizó un análisis de las variables de interés como: RTS, TTSS, APACHE, *score* de lesión de pared torácica, *score* de lesión pulmonar, PO₂ inicial y final, duración de la VMNI, PO₂/FiO₂ inicial y final, Glasgow, frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca, exceso de base y presión arterial media y un análisis de otras variables como género, edad y complicaciones asociadas.

Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó el programa de SPSS versión 15.0 para Windows. Con la prueba parametrizada de Shapiro Wilk se evaluó el supuesto de normalidad, que se cumplió. Se realizó análisis descriptivo con pruebas t para muestras independientes como género, edad, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, Glasgow, *score* de la pared torácica, *score* de la lesión pulmonar, TTSS, APACHE, ISS y duración de la VMNI; se aplicaron pruebas t para muestras relacionadas de PO₂ inicial, PO₂ final; PO₂/FiO₂ inicial, PO₂/FiO₂ final (PAFI); *score* de la pared torácica, *score* de la lesión pulmonar; APACHE, TTSS; ISS, TTSS; *score* de pared torácica, TTSS; *score* lesión pulmonar, TTSS; duración de la ventilación mecánica, TTSS; APACHE, ISS; duración de la ventilación mecánica, APACHE; *score* de la pared torácica, APACHE; duración de la ventilación mecánica, ISS; edad, TTSS; edad, ISS; edad, APACHE.

Se consideró significación estadística a la relación con valores de $p \leq 0,05$.

Resultados

Se recolectaron 65 pacientes con traumatismo de tórax desde junio del 2017 hasta febrero del 2019, de los cuales, 29 requirieron VMI, 24 VMNI y 12 pacientes estuvieron con sistema de oxigenación de bajo y alto flujo. Se caracterizó a la población con VMNI que cumplía los criterios de inclusión con datos demográficos que evidenciaron que el género masculino fue el más afectado, con un 89,5%. El rango de edad osciló entre los 18 a 57 años, con un promedio de 42 años.

Se presentaron 2 pacientes con enfermedades de base como asma y EPOC y 3 pacientes con complicaciones que requirieron paso de VMNI a VMI, los cuales fueron excluidos del estudio, uno por mal manejo de secreciones y mal patrón ventilatorio; el segundo por una inestabilidad hemodinámica y falla renal por rabiomiólisis y el tercer paciente por un posparo posquirúrgico inmediato.

En el análisis de variables de los pacientes con VMNI de ingreso a urgencias encontramos que el 100% de los pacientes presentaron un RTS menor a 11, con un promedio de 7,9 y 17 (85,5%) pacientes presentaron un Glasgow leve (tabla 1).

De los 19 pacientes con VMNI, 8 (42,1%) tenían un *score* de pared torácica grado I y II cada uno; 12 (63,2%) de los pacientes presentaron un *score* de lesión pulmonar grado III. En la evaluación del TTSS, 4 (21,1%) pacientes obtuvieron una puntuación de 11; 6 (31,6%) pacientes presentaron una mortalidad del 4% según la escala del APACHE y 9 (47,4%) pacientes presentaban un traumatismo moderado según el ISS (tabla 2).

Tabla 1 Análisis escala de Glasgow

		Glasgow	
		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	Leve	17	89,5
	Moderado	2	10,5
	Total	19	100,0

El ISS promedio fue de 19; el APACHE promedio de 8,5; el TTSS promedio de 10, el exceso de base promedio de -2,0 y el tiempo promedio de la VMNI fue de 3,2 días.

Se aplicaron pruebas t para muestras relacionadas, como se aprecia en la tabla 3. Se evidencia significación estadística para APACHE-TTSS; ISS-TTSS; RTS, TTSS; *score* de la pared torácica-TTSS; *score* de la lesión pulmonar-TTSS; duración de la VMNI-TTSS; PAFI inicial-TTSS; APACHE-*score* de lesión pulmonar; APACHE-PAFI inicial; ISS-*score* de lesión pulmonar; ISS-PAFI inicial; *score* de la pared torácica-*score* de la lesión pulmonar; la edad con las diferentes escalas de evaluación del traumatismo; PO₂ inicial-PO₂ final y PAFI inicial-PAFI final.

Se evidenció mejora de PO₂ y PAFI con relación al uso de la VMNI en modo CPAP, además se evidenció relación entre la edad y la clasificación o evaluación del traumatismo, así como también entre la clasificación de traumatismo torácico y el tiempo de la VMNI.

Discusión

El uso de la VMNI en pacientes con traumatismo de tórax ha tenido resultados controvertidos en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda. Sin embargo, Mal et al. mencionan que el uso temprano de la VMNI es bien tolerado en pacientes con traumatismo cerrado hemodinámicamente estables¹.

El grupo de pacientes de este estudio está determinado por los que tengan una PAFI promedio de 200 sin ventilación mecánica, con estabilidad hemodinámica y que no tuviesen otras comorbilidades, como asma o EPOC, y sin criterios de exclusión para recibir VMNI, tales como traumatismo craneoencefálico severo, lesiones de médula espinal alta y mal manejo de secreciones; por lo que eran pacientes con compromiso pulmonar con insuficiencias respiratorias moderadas o severas estables en los que se decidió, como propuesta clave, colocar VMNI, ya que, según la experiencia de Hernández et al.¹⁰, en el grupo de pacientes con PAFI menor de 200 que recibió oxígeno por mascarilla de alto flujo la tasa de intubación fue mayor y obligó a detener el estudio por eficacia de los ventilados no invasivos.

Martínez et al. en su estudio concluyeron que el TTSS es una apropiada herramienta, ya que tiene una alta correlación con la aparición de complicaciones o mortalidad en pacientes con traumatismo de tórax. En nuestro estudio se evidenció que a mayor grado de TTSS mayor tiempo de VMNI, con significación estadística para el TTSS comparado con la duración de VMNI⁶.

Ferrer et al. demostraron en su estudio que el uso de la VMNI evitó la intubación, redujo la incidencia del shock séptico y mejoró la supervivencia en estos pacientes en

Tabla 2 Escalas de evaluación y clasificación del trauma

Score de pared torácica				
		Frecuencia	Porcentaje	
Válidos	Grado I	8	42,1	
	Grado II	8	42,1	
	Grado V	3	15,8	
	Total	19	100,0	
Score de lesión de pulmonar				
		Frecuencia	Porcentaje	
Grado III		14	73,7	
Grado IV		5	26,3	
Total		19	100,0	
TTSS				
		Frecuencia	Porcentaje	
Válidos	4,00	1	5,3	
	5,00	1	5,3	
	6,00	2	10,5	
	7,00	1	5,3	
	8,00	1	5,3	
	9,00	1	5,3	
	10,00	1	5,3	
	11,00	4	21,1	
	12,00	3	15,8	
	13,00	1	5,3	
	15,00	3	15,8	
	Total		19	100,0
	APACHE			
		Frecuencia	Porcentaje	
Válidos	Mortalidad del 4%	6	31,6	
	Mortalidad del 8%	5	26,3	
	Mortalidad del 15%	5	26,3	
	Mortalidad del 25%	3	15,8	
	Total	19	100,0	
ISS				
		Frecuencia	Porcentaje	
Válidos	Leve	6	31,6	
	Moderado	9	47,4	
	Grave	4	21,1	
	Total	19	100,0	
Duración de VMNI				
		Frecuencia	Porcentaje	
Válidos	1,00	3	15,8	
	2,00	6	31,6	
	3,00	3	15,8	
	4,00	1	5,3	
	5,00	4	21,1	
	7,00	2	10,5	
	Total	19	100,0	

Tabla 3 Pruebas t para muestras relacionadas

		Prueba de muestras relacionadas		
		Diferencias relacionadas		Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	
Par 1	APACHE-TTSS	-7,89474	3,29806	0,000 [*]
Par 2	ISS-TTSS	-8,26316	3,46157	0,000 [*]
Par 3	RTS-TTSS	-2,28421	3,38284	0,009 [*]
Par 4	Score de pared torácica-TTSS	-8,10526	2,90392	0,000 [*]
Par 5	Score de lesión pulmonar-TTSS	-6,89474	3,41394	0,000 [*]
Par 6	TTSS-PAFI_inicial	-183,000	83,61818	0,000 [*]
Par 7	TTSS-Duración de VMNI	6,89474	3,75492	0,000 [*]
Par 8	APACHE-ISS	0,36842	1,30002	0,233
Par 9	APACHE-Score de pared torácica	0,21053	1,71849	0,600
Par 10	APACHE-Score de lesión pulmonar	-1,00000	1,20185	0,002 [*]
Par 11	APACHE-Duración de VMNI	-1,00000	1,76383	0,024
Par 12	APACHE-PAFI_inicial	-190,895	82,23401	0,000 [*]
Par 13	ISS-Score de pared torácica	-0,15789	1,67542	0,686
Par 14	ISS-Score de lesión pulmonar	-1,36842	0,59726	0,000 [*]
Par 15	ISS-Duración de VMNI	-1,36842	2,16565	0,013
Par 16	ISS-PAFI_inicial	-191,263	81,69785	0,000 [*]
Par 17	Score de pared torácica-Score de lesión pulmonar	-1,21053	1,61861	0,004 [*]
Par 18	PAFI_inicial-PAFI_final	-114,105	97,83597	0,000 [*]
Par 19	PO2_inicial-PO2_final	-50,57895	32,77756	0,000 [*]
Par 20	Duración de VMNI-PAFI_final	-189,895	82,30019	0,000 [*]
Par 21	Edad-APACHE	39,73684	13,64975	0,000 [*]
Par 22	Edad-ISS	40,10526	13,84796	0,000 [*]
Par 23	Edad-TTSS	31,84211	12,46445	0,000 [*]

* Significación estadística debe ser $\leq 0,05$.

comparación con la terapia de oxígeno de alta concentración. Con el presente estudio se logra evidenciar la disminución de la intubación con la VMNI y la mejora de la oxigenación de los pacientes¹¹.

Todos los pacientes incluidos en este estudio estuvieron en VMNI con una PEEP de 10 cm de H₂O, mostraron mejoría progresiva de su PAFI y corrigieron la hipoxemia sin requerimiento del paso a una VMI. Beallani et al., en su estudio, demostraron que un 30,7% de los pacientes con síndrome de distrés respiratorio agudo que se encontraban en VMNI con una PEEP de 7 cm de H₂O requerían cambio de VMNI a VMI con aumento de la PEEP y disminución de la FIO₂, y los ajustes realizados en el ventilador fueron similares a los que se colocaron en VMI protectora¹². Por esta razón, en el presente estudio desde el inicio y en todos los pacientes se utilizó una PEEP más alta (10 cm de H₂O) y presión soporte variable, llevando el volumen tidal a 7 ml/kg es decir, ventilación protectora; sin embargo, no se anotó el volumen minuto resultante.

Conclusión

Con este estudio realizado en un grupo reducido de pacientes con traumatismo de tórax e hipoxemia se demostró que con un protocolo de paso a paso de colocación de VMNI CPAP + presión soporte con mascarilla facial total por periodos de 4 h se lograba corregir progresivamente la hipoxemia hasta obtener la oxigenación adecuada con dispositivos de

oxígenos de bajo flujo; con lo que disminuyen la intubación y la mortalidad.

Conflicto de intereses

Los autores reportan que no tienen conflicto de interés en la autoría ni en la publicación de este artículo.

Bibliografía

- Díaz R, Dueñas R, Buitrago R, Canchila G, Poveda M. Ventilación mecánica en trauma de tórax severo: aspectos fisiopatológicos y nuevas perspectivas de manejo. Rev Colomb Neumol [internet]. 2011;23:22-5. Disponible en: <https://revistas.asoneumocito.org/index.php/rcneumologia/article/view/172/161>.
- Hua A, Shah Kaushal H. Does noninvasive ventilation have a role in chest trauma patient? An Emerg Med [internet]. 2014;64:82-3. Disponible en: [https://www.annemergmed.com/article/S0196-0644\(13\)01455-8/fulltext](https://www.annemergmed.com/article/S0196-0644(13)01455-8/fulltext).
- Söderlund T, Ikone A, Pyhäitö T, Handolin L. Factors associated with in-hospital outcomes in 594 consecutive patients suffering from severe blunt chest trauma. Scand J Surg [internet]. 2014. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1457496914543976>.
- Lombardo T. Manejo de los seis grandes del trauma de tórax. Segunda parte. Rev Cub Med Mil [Internet]. 2008;37(1). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci-arttext&pid=S0138-65572008000100009>.

5. Aukema T, Beenen L, Hietbrink F, Leenen L. Validation of the Thorax Trauma Severity Score for mortality and its value for the development of acute respiratory distress syndrome. *Open Access Med* [internet]. 2011;3:49–53. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4753967/>.
6. Martínez I, Amador M, Paduraru M, Fabregues A, Nolasco A, Medina J. Thorax Trauma Severity Score: Is it reliable for patient's evaluation in a secondary level hospital? *Bull Emerg Trauma* [internet]. 2016;4:150–5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4989041/>.
7. Gutiérrez, Fernando. Ventilación mecánica. *Acta Med Per* [internet]. 2011;28. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172011000200006.
8. Undurraga M, Rodríguez P, Lazo D. Trauma de tórax. *Rev Méd Clín Condes* [internet]. 2011;22:545–695. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-trauma-torax-S0716864011704734>.
9. Gonzalez R, Riquelme A, Fuentes A, Saldias R, Reyes R, Seguel E, et al. Traumatismo torácico: caracterización de hospitalizaciones durante tres décadas. *Rev Méd Chil* [internet]. 2018;146:196–205. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v146n2/0034-9887-rmc-146-02-0196.pdf>.
10. Hernandez G, Fernandez R, Lopez-Reina P, Cuenca R, Pedrosa A, Ortiz R, et al. Noninvasive ventilation reduces intubation in chest trauma – related hypoxemia: A randomized clinical trial. *Chest J* [internet]. 2010;137:74–80. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19749006>.
11. Ferrer M, Esquinas A, Leon M, Gonzalez G, Alarcon A, Torres A. Noninvasive ventilation in severe hypoxemic respiratory failure a randomized clinical trial. *Am J Respir Crit Care Med* [internet]. 2003;168:1438–44. Disponible en: <https://www.atsjournals.org/doi/full/10.1164/rccm.200301-0720C>.
12. Bellani G, Laffey J, Pham T, Madotto F, Fan E, Brochard L, et al. Noninvasive ventilation of patients with acute respiratory distress syndrome. Insights from the LUNG SAFE study. *Am J Respir Crit Care Med* [internet]. 2017;195:67–77. Disponible en: https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201606-1306OC#_i21.