

ARTÍCULO ORIGINAL

Ventilación mecánica no invasiva en la atención masiva a pacientes con lesiones térmicas

Non invasive mechanical ventilation in the massive care to patients with thermal injuries

MsC. María del Carmen Franco Mora, MsC. Olga Rodríguez Sánchez, MsC. Ela Maritza Olivares Louhau , MsC. Alexis Pichín Quesada y MsC. Juan Enrique Banegas

Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso", Santiago de Cuba, Cuba.

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo y transversal de 32 pacientes (mayoritariamente jóvenes del sexo masculino), atendidos en el Servicio Provincial de Caumatología del Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso" de Santiago de Cuba, desde agosto hasta septiembre de 2012, como consecuencia de un incendio de grandes magnitudes ocurrido en un servicentro de esta ciudad, con vistas a caracterizarlos desde los puntos de vista clínico, epidemiológico y terapéutico. En la casuística predominaron las lesiones por inhalación en las personas con más de 20 % de superficie corporal quemada, a quienes se aplicó ventilación mecánica no invasiva desde las primeras 72 horas y se logró una respuesta positiva. Los 6 afectados que tenían más de 90 % de superficie corporal quemada y uno de los que presentaba entre 60-79 % fallecieron. Se demostró que con la utilización de esta técnica en las primeras 72 horas en los pacientes grandes quemados y con lesiones graves por inhalación se logra disminuir significativamente la mortalidad.

Palabra clave: quemadura, lesión térmica, ventilación mecánica no invasiva, lesión por inhalación.

ABSTRACT

A descriptive and cross sectional study of 32 patients (mostly male young people), assisted in the Provincial Caumatology Service of "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso" Teaching General Hospital in Santiago de Cuba was carried out from August to September, 2012, as a consequence of a huge fire taking place in a servicenter from this city, with the aim of characterizing them from the clinical, epidemiological and therapeutic points of view. Injuries due to inhalation in people with more than 20% of burned body surface to whom non invasive mechanical ventilation was applied since the first 72 hours with a positive response, prevailed in the case material. The 6 affected patients who presented more than 90% of burned body surface and one of those who presented 60-79% died. It was demonstrated that with the use of this technique in the first 72 hours in the largely burned patients, with severe injuries due to inhalation it is possible to decrease mortality significantly.

Key words: burn, thermal lesion, non invasive mechanical ventilation, injury due to inhalation.

INTRODUCCIÓN

Generalmente, ante catástrofes y accidentes masivos, se divide a los pacientes por grupos de tratamiento, con el fin de brindar atención médica a mayor cantidad de lesionados en el menor tiempo posible, pero muchas veces no se tienen en cuenta las especificidades de cada uno. De la misma manera ocurre en tiempo de guerra, pues el flujo tan grande de personas puede colapsar los servicios de salud y, de hecho, elevarse la mortalidad.

La Clasificación Cubana de Pronóstico de Vida, según la extensión y profundidad de las lesiones, divide a los pacientes quemados en las categorías siguientes: leves, menos graves, graves, muy graves, críticos y críticos extremos.

De acuerdo con dicha clasificación, la posible supervivencia de estos enfermos en tiempo de paz y atendidos en condiciones adecuadas será como sigue: leves, menos graves y graves (100 %); muy graves (75 %); críticos (25 %) y críticos extremos (incompatibles con la vida).

En tiempo de guerra o catástrofes este pronóstico varía: leves, menos graves y graves (debe sobrevivir 100 %, salvo que aparezcan complicaciones); muy graves (50-60 %); críticos (10-15 %) y críticos extremos (todos fallecen).

Hoy día, a pesar de que la muerte por insuficiencia respiratoria primaria es rara, la inhalación continúa actuando como origen de infección. De ahí que las lesiones por inhalación son consideradas cada vez más como un problema no resuelto para la supervivencia del quemado.¹⁻³

Como bien se conoce, la tasa de mortalidad de los pacientes quemados críticos se incrementa notablemente en aquellos con quemadura extensa asociada a la lesión de la vía aérea por inhalación de humo.¹ La base fisiopatológica de esta aseveración puede explicarse por los cambios intensos que se suceden en la pared intestinal de los afectados.^{1,2}

La incidencia de complicaciones respiratorias en estos pacientes es alta, se presenta lesión pulmonar inhalatoria en 5-35 %, asociada frecuentemente a edema pulmonar por sobrehidratación.^{1,2} Así, la lesión inicial por inhalación y la aparición posterior de bronconeumonía condicionan en gran medida la mortalidad.³⁻⁷

Durante el acto anestésico se agregan las alteraciones del intercambio gaseoso inducidas por la anestesia general, debidas fundamentalmente al desarrollo de atelectasias.⁴⁻⁷

Los pacientes quemados con lesiones pulmonares o con asistencia respiratoria mecánica prolongada, se exponen a los efectos adversos de la ventilación mecánica realizada con volúmenes corrientes altos, fracciones inspiratorias de oxígeno (FiO₂) elevadas y bajos niveles de presión positiva al final de la espiración (PEEP), como ocurre durante procedimientos anestésicos-quirúrgicos en los que se utilizan máquinas de anestesia con ventiladores que no pueden suministrar patrones ventilatorios adecuados.⁸⁻¹⁴

Este tipo de paciente es uno de los que tiene mayor riesgo de desarrollar infección en el período posoperatorio y entre las variadas razones figuran: la pérdida de la continuidad de la barrera de la piel, que los expone constantemente a infecciones intrahospitalarias; la ventilación mecánica más o menos prolongada, bien por síndrome de inhalación o por dificultad respiratoria atribuible a la respuesta inflamatoria

sistémica; la barrera intestinal se rompe con facilidad; su sistema inmune sufre una importante depresión en la fase inflamatoria aguda y, por último, las múltiples intervenciones quirúrgicas y politransfusionales a que son expuestos.¹⁵

La sobrevivencia de los pacientes quemados críticos ha mejorado ostensiblemente en los últimos 30 años debido a una reanimación oportuna y protocolizada, a la introducción de escarotomía precoz y cobertura inmediata, al soporte vital en terapia intensiva, a la nutrición enteral y, en menor medida, al aporte de nuevos antibióticos en caso de infección.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo y transversal de 32 pacientes (mayoritariamente jóvenes del sexo masculino), atendidos en el Servicio Provincial de Caumatología del Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso" de Santiago de Cuba, luego de un incendio de grandes magnitudes ocurrido en un servicentro de esta ciudad.

A tales efectos se determinaron los grandes quemados, categorizados como críticos extremos, críticos y muy graves, con evidencias de lesiones por inhalación, que requirieron ventilación mecánica no invasiva.

- Variables demográficas: edad y sexo
- Variables relacionadas con las características de la quemadura: superficie corporal quemada (SCQ) y estado de gravedad
- Variables clínicas: lesiones por inhalación, utilización de ventilación mecánica no invasiva y mortalidad por grupo de gravedad

Los datos primarios fueron tomados de las hojas de cargo del mencionado Servicio, correspondientes al 28 de agosto de 2012, archivadas en el Departamento de Estadística, así como de las historias clínicas de los pacientes.

Para el análisis de los resultados se emplearon los métodos de la estadística descriptiva y se utilizó el porcentaje como medida de resumen.

La atención a los pacientes fue inmediata, se les garantizó el ingreso con historia clínica completa y la cura local; asimismo, se evaluó la extensión y profundidad de las quemaduras con la consiguiente determinación del índice de gravedad y el pronóstico de vida, según la clasificación cubana. Por otra parte, se hizo el acceso venoso profundo y se calculó el esquema de hidratación individualizado en correspondencia con el pronóstico de vida.

Los pacientes que ingresaron recibieron reanimación estandarizada con solución de Ringer lactato (SRL): fórmula de Parkland (4 cc/kg/% SCQ). En aquellos con trauma asociado y lesión inhalatoria, se utilizó un esquema de 5,6 cc/kg/% SCQ de SRL. Todos fueron monitorizados y la efectividad del aporte de volumen se controló por medio de la diuresis.

Se aplicó ventilación mecánica no invasiva desde las primeras 72 horas a todos los que tenían evidencias clínicas de lesiones por inhalación.

El total de pacientes muy graves, críticos y críticos extremos, con más de 20 % de superficie corporal quemada presentaba evidencias clínicas de lesiones por inhalación en las vías respiratorias, tales como: hollín en la orofaringe, edema en la vía aérea

superior, dolor en la garganta, tos productiva o hipoxemia, frecuencia respiratoria aumentada, así como imágenes de edema difuso (observadas mediante la radiografía de tórax), presión arterial de oxígeno (PaO₂) menor de 60 mm de Hg y presión parcial de dióxido de carbono (PaCO₂) mayor de 45 mm de Hg. Por todos estos hallazgos, recibieron la técnica no invasiva de ventilación desde las primeras 72 horas, pues no se requiere de un grado severo de insuficiencia respiratoria para instaurarla, por la naturaleza no invasiva del proceder, así como también por lo rápida y fácil de aplicar y retirar que resulta.

Se utilizaron respiradores mecánicos convencionales (Savina), según la disponibilidad de máscaras nasobucales como interfases, las que se escogieron del tamaño más adecuado para el paciente a fin de lograr un confort aceptable y garantizar la efectividad del soporte ventilatorio. Se aplicó a los pacientes que estaban alertas y cooperativos, con estabilidad hemodinámica y que no necesitaban una vía aérea artificial, ni que se le aspiraran las secreciones (20 minutos cada 4 horas inicialmente y luego durante 30 minutos cada 4 horas). Se tuvieron en cuenta los parámetros siguientes: modo ventilatorio espontáneo (CPAP), con PEEP y CPAP a partir de 5 y no mucho más de 10, y una fracción inspirada de oxígeno de 0,4; asimismo, se intentó mantener una saturación arterial de oxígeno (SatO₂) sobre 90 %.

En todo momento se monitorizó la SatO₂ por pulsioximetría y se ajustó la fracción inspirada de oxígeno (FiO₂) para obtener una saturación mayor de 90 %.

Por otra parte, se realizó una gasometría arterial en la primera hora de tratamiento y posteriormente cada 6 horas, según necesidades y evolución, pues en los pacientes que más se iba a evitar la intubación era en aquellos que mejoraran la gasometría en la primera hora de tratamiento; asimismo, se monitorizó la frecuencia respiratoria, la cardíaca y se usó la musculatura accesoria (contracción de la musculatura abdominal activada por excesiva insuflación o tiraje del esternocleidomastoideo).

RESULTADOS

En la casuística (tabla 1), predominó mayoritariamente la población joven del sexo masculino, comprendida en los grupos etarios de 15- 24 y de 25- 34 años (40,7 y 34,3 %, respectivamente).

Tabla 1. Pacientes según edad y sexo

Edad (en años)	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino		No.	%
	No.	%	No.	%	No.	%
15 - 24	1	3,1	12	37,6	13	40,7
25 - 34			11	34,3	11	34,3
35 - 44			3	9,3	3	9,3
45 - 54	1	3,1	4	12,6	5	15,7
Total	2	6,2	30	93,8	32	100,0

La superficie corporal quemada (tabla 2) fue menor de 15,0 % en 11 de los afectados (34,0 %), categorizados como menos grave; de 16-20 % en 4 (13,0 %), clasificados como graves, con predominio de las quemaduras de segundo grado o dérmicas (tipo AB) en ambos; de 21-39 % en 6 (19,0 %), con primacía de las quemaduras hipodérmicas o de tercer grado (muy graves y críticos) y más de 40 % en 11 (críticos

extremos), asociado a una mayor extensión de quemaduras profundas; entre estos últimos, 6 presentaron quemaduras de 80 % y más.

Tabla 2. Pacientes según edad y superficie corporal quemada

Superficie corporal quemada (%)	Pronóstico de vida	15-24		25-34		Edad 35-44		45-54		Total	
		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Menos de 15 (segundo grado)	Menos grave	3	23,0	5	45,0	1	33,0	2	40,0	11	34,0
16-20 (segundo grado)	Grave	1	8,0	3	27,0					4	13,0
21-39 (tercer grado)	Muy grave y crítico	2	15,0	2	19,0	1	33,0	1	20,0	6	19,0
40-59 (tercer grado)	Crítico extremo	1	8,0					1	20,0	2	6,0
60 -79 (tercer grado)	Crítico extremo	2	15,0	1	9,0					3	9,0
80 -100 (tercer grado)	Crítico extremo	4	31,0			1	33,0	1	20,0	6	19,0
Total		13	100,0	11	100,0	3	100,0	5	100,0	32	100,0

En los pacientes con lesiones por inhalación de humo (tabla 3) la extensión de superficie corporal quemada y de superficie quemada profunda era mayor. Dichas lesiones aparecieron en aquellos con una superficie corporal quemada superior, o sea en los categorizados como muy graves, críticos y críticos extremos. De hecho, estos precisaron soporte ventilatorio con más frecuencia y todos recibieron ventilación mecánica no invasiva con PEEP o CPAP, de manera continua o intermitente en las primeras 72 horas del ingreso (17 pacientes) y fue necesario mantenerla hasta los 7 días aproximadamente.

Tabla 3. Pacientes según superficie corporal quemada y profundidad de las lesiones, estado de gravedad (pronóstico de vida) y lesiones por inhalación

Superficie corporal quemada (%) y profundidad de las lesiones	Estado de gravedad	Lesiones por inhalación			
		Sí		No	
		No.	%	No.	%
Menos de 15 (2do grado)	Menos grave			11	73,0
16 -20 (2do grado)	Grave			4	27,0
21 -39 (3er grado)	Muy grave y crítico	6	35,0		
40 -59 (3er grado)	Crítico extremo	2	12,0		
60 -79 (3er grado)	Crítico extremo	3	18,0		
80 -100 (3er grado)	Crítico extremo	6	35,0		
Total		17	100,0	15	100,0

Como se muestra en la tabla 4, los pacientes menos graves y graves no requirieron de ventilación mecánica no invasiva (VMN) y todos egresaron vivos. Los 3 categorizados como muy graves que presentaban además lesiones por inhalación, necesitaron

ventilación en las primeras y segundas 72 horas, y todos egresaron vivos, a pesar de que se plantea que estos tienen una supervivencia de 75 % y una mortalidad de 25 % si no se asocian otras lesiones.

Los 3 clasificados como críticos y con lesiones por inhalación, también precisaron de VMN y egresaron vivos (100 % de supervivencia), pero según estadísticas, para estos pacientes la supervivencia es de solo 25 % (sin lesiones por inhalación evidente, ni otras lesiones asociadas) y la mortalidad de 75 %; a los 11 críticos extremos, todos con evidencias clínicas de lesiones por inhalación, se les aplicó VMN desde las primeras 72 horas de manera mantenida y solo uno necesitó ventilación mecánica invasiva a los 6 días de evolución; solo fallecieron 7 (63,0 %) y 4 egresaron vivos (36,0 %), aunque estadísticamente todos los críticos extremos fallecen.

Tabla 4. Pacientes según pronóstico de vida, aplicación de ventilación mecánica y estado al egreso

Pronóstico de vida	Ventilación mecánica				Estado al egreso			
	No invasiva		Invasiva		Vivos		Fallecidos	
	Menos de 72 horas	Más de 72 horas	Menos de 72 horas	Más de 72 horas	No.	%	No.	%
Menos grave					11	100,0		
Grave					4	100,0		
Muy grave	3	3			3	100,0		
Critico	3	3			3	100,0		
Critico extremo	11	11		1	4	36,0	7	63,0
Total	17	17		1	25	78,0	7	22,0

DISCUSIÓN

Según estudios realizados, las lesiones por quemaduras son más frecuentes en los hombres (67 %) y la incidencia es mayor en la población adulta joven (20-29 años),⁴ como también han encontrado otros autores.⁵

El hecho de que en esta serie predominara la población joven del sexo masculino, se relaciona con la falta de conciencia colectiva sobre la morbilidad, el potencial de producir muerte que tienen las quemaduras y la no percepción del peligro que caracteriza a los más jóvenes.

Se plantea que en las personas adultas la mayoría de los accidentes ocurren en el sexo femenino durante las tareas domésticas y que específicamente las quemaduras tienen lugar preferentemente en los hombres (obreros manuales).⁶

El fallo respiratorio en el paciente quemado puede ocurrir como consecuencia de lesiones por inhalación, infección y dificultad respiratoria aguda; asimismo, su aparición incrementa la mortalidad, independientemente de la edad o extensión de la quemadura y con frecuencia forma parte de una disfunción orgánica múltiple.^{3,4}

El término "daño por inhalación" describe la aspiración de gas caliente y productos tóxicos de combustión incompleta. La fisiopatología incluye grados variables de edema en la vía aérea por acción térmica directa, broncoespasmo por irritantes aerosolizados, oclusión de la vía aérea pequeña e inundación alveolar por disrupción epitelial. Entre las consecuencias clínicas se encuentran: obstrucción de la vía aérea y broncoespasmo, generalmente de inicio en las primeras 24 horas, así como derivación

intrapulmonar con disminución de la distensibilidad e infección pulmonar, que generalmente se desarrollan a lo largo de los días siguientes. El daño por inhalación no ha sido definido o considerado en algunos estudios y el diagnóstico se ha "basado en la historia y hallazgos fibrobroncoscópicos".⁹⁻¹²

Los signos de inflamación en la vía aérea baja son considerados solamente como uno de los posibles criterios diagnósticos, entre otros. La vía aérea inflamada amplifica la respuesta inflamatoria a la quemadura cutánea e incrementa la morbilidad y mortalidad tras la lesión. La inhalación que afecta solamente a la vía aérea alta y causa edema local, no está asociada con cambios fisiopatológicos con implicaciones en la función de órganos. Por tanto, para el diagnóstico de daño por inhalación, solo se considera la evidencia de inflamación de la vía aérea baja, corroborada por fibroscopia o la presencia de hollín en secreciones traqueales.¹³⁻¹⁵

La ventilación mecánica no invasiva en estos pacientes tiene 2 fines: evitar la aparición de la dificultad respiratoria atribuible a la respuesta proinflamatoria desencadenante por las lesiones inhaladoras y servir de apoyo para el destete de la ventilación mecánica invasiva en presencia de síndromes de inhalación que destruyen el parénquima pulmonar que son muy difíciles de tratar y revertir.

El éxito de la ventilación no invasiva depende en gran medida de la interfase, elemento en el que se produce la interacción del paciente con el respirador. Debe conseguirse un equilibrio perfecto entre la comodidad y tolerancia del paciente y la eficacia de la interfase.^{16,17} En tal caso, los factores ya analizados pueden convertirse en predictores de factibilidad de estas técnicas.

La ventilación no invasiva ocasiona varios efectos sobre el sistema respiratorio: mejora la frecuencia respiratoria y la sensación de disnea, incrementa el confort del paciente, recupera el intercambio de la oxigenación y de la acidosis respiratoria, disminuye la frecuencia cardíaca, mejora el estado hemodinámico y reduce las complicaciones asociadas a la intubación endotraqueal y a la ventilación mecánica convencional.¹⁶⁻²⁰

El inicio precoz de la VMN en los grandes quemados con lesiones por inhalación, reduce significativamente la mortalidad, con la adecuada reanimación hídrica individualizada para cada paciente según su pronóstico de vida, la terapia antimicrobiana y el tratamiento quirúrgico precoz (necrectomía e injertos de piel).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Smith DL, Cairns BA, Ramadan F. Mortality following thermal injury. *J Trauma Plast Reconstr Surg.* 2004; 37:655-9.
2. George RL, McGowan G, Schwacha MG, Metzger J, Cross JM, Chaudry IH, et al. The association between sex and mortality among burn patients as modified by age. *J Burn Care Rehabil.* 2005; 26(5):416-21.
3. Alpard SK, Zwischenberger JB, Tao W, Deyo DJ, Traber DL, Bidani A. New clinically relevant sheep model of severe respiratory failure secondary to combined smoke inhalation/cutaneous flame burn injury. *Crit Care Med.* 2000; 28(5):1469-76.
4. Shirani KZ, Pruitt BA, Mason AD. The influence of inhalation injury and pneumonia on burn mortality. *Ann Surg.* 1987; 205(1):82-7.

5. Hedenstierna G. Alveolar collapse and closure of airways: regular effects of anaesthesia. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2003; 23(3):123-9.
6. Kirschbaum S. Quemaduras y cirugía plástica de sus secuelas. 2 ed. Barcelona: Salvat; 1979.p. 40-7.
7. Rothen HV, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Reber R, Hedenstierna G. Reexpansion of atelectasis during general anesthesia: a computed tomography study. *Br J Anaesth*. 1993; 71(6):788-95.
8. Rothen HV, Sporre B, Engberg G, Wegenius G, Reber R, Hedenstierna G. Prevention of atelectasis during general anesthesia. *Lancet*. 1995; 345(8962): 1387-91.
9. O'Keefe GE, Hunt JL, Purdue GF. An evaluation of risk factors for mortality after burn trauma and the identification of gender-dependent differences in outcomes. *J Am Coll Surg*. 2011; 192:153-60.
10. Klein LIW. Specific therapies for inhalation injury. *Critical Care Med*. 2002; 30(3):718-9.
11. Tanaka Y, Shimizu M, Hirabayashi H. Acute physiology, age, and chronic health evaluation (APACHE) III score is an alternative efficient predictor of mortality in burn patients. *Burns*. 2007; 33(3):316-20.
12. Rittenbury M, Schmidt F, Maddox R. Factor's significantly affecting mortality in the burned patient. *J Trauma*. 1965; 25:587.
13. Suzuki M, Aikawa N, Kobayashi K, Higuchi R. Prognostic implications of inhalation injury in burn patients in Tokio. *Burns*. 2005; 31:331-6.
14. Clark WR, Bonaventura M, Myers W. Smoke inhalation and airway management at a regional Burn Unit: 1974-1983. Part I: Diagnosis and consequences of smoke inhalation. *J Burn Care Rehabil*. 1989; 10:52-62.
15. Brusselaers N, Hoste EA, Monstrey S, Colpaert KE, De Waele JJ, Vandewoude KH, *et al*. Outcome and changes over time in survival following severe burns from 1985 to 2004. *Intensive Care Med*. 2005; 31(12):1648-53.
16. Demoule A, Girou E, Richard JC, Taille S, Brochard L. Benefits and risks of success or failure of non invasive ventilation. *Intensive Care Med*. 2006; 32(11): 1756-65.
17. Esquinas A, González JM, Serrano JM, Conti G, Antonelli M, Boussignac G. Ventilación mecánica no invasiva en Urgencias y Emergencias. En: Carrasco Jiménez MC, Ayuso Batista F. *Fundamentos básicos de Anestesia y Reanimación en Medicina de Urgencias, Emergencias y Catástrofes*. Madrid: Editorial Arán; 2006. p. 219-49.
18. Dreher M, Storre JH, Windisch W. Non invasive ventilation during walking in patients with severe COPD: a randomised cross-over trial. *Eur Respir J*. 2007; 29(5): 930-6.

19. Garpestad E, Brennan J, Hill NS. Noninvasive ventilation for critical care. *Chest*. 2007; 132(2): 711-20.
20. Artacho R, Salguero M, Gómez MI, Del Campo E, Suero C, García F. Modos ventilatorios. Dispositivos utilizados en VMNI. En: Esquinas Rodríguez A, Cabriada Nuño V, Ayuso Baptista F, Artacho Ruiz R, Minaya García JA. Manual práctico de VMNI en Medicina de Urgencias y Emergencias. Madrid: Grupo Aula Médica; 2008. p. 49-61.

Recibido: 8 de noviembre de 2013.

Aprobado: 12 de enero de 2014.

María del Carmen Franco Mora. Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso", avenida Cebreco, km 1½, reparto Pastorita, Santiago de Cuba. Correo electrónico: maria.franco@medired.scu.sld.cu