

# Trauma de tórax en la unidad de cuidados intensivos. Factores de riesgo de ventilación prolongada y de muerte

Ana Graciela França Silva\*, Carlos Formento Aramburu†, Soledad Olivera†, Carmen Martínez Fassanella†, Anela De Armas Leiva†, Alejandro Ebeid Bocchi††

Unidad de Cuidados Intensivos Polivalente de Adultos del Círculo Católico de Obreros del Uruguay. Sanatorio Juan Pablo II. Montevideo, Uruguay

## Resumen

**Introducción:** el trauma de tórax es una entidad frecuente, 70% en el contexto de politraumatismos, 46,5% corresponde a siniestros de tránsito. Involucra a pacientes jóvenes con mortalidad de hasta 30% (1).

**Material y método:** estudio de cohorte dinámica de pacientes adultos en cuidados críticos, período: marzo de 2014 a junio de 2015. Datos recabados prospectivamente: demográficos, comorbilidades, scores de gravedad, asistencia ventilatoria, tratamiento, complicaciones, evolución. Se buscaron factores de riesgo de: ventilación prolongada ( $\geq 7$  días) y de muerte de forma univariada y multivariada con regresión logística, expresados en Odds Ratio (OR) con intervalos de confianza (IC) de 95%. Se utilizaron test de Student y Mann-Whitney para variables cuantitativas; chi cuadrado y test de Fisher para cualitativas. Nivel de significación  $< 0,05$ .

**Resultados:** 66 pacientes, 82% hombres. Edad media  $43 \pm 17$  años ( $\pm 1$  desvío estándar); 73% accidentes de tránsito; 94% trauma cerrado; 60,6% con asistencia ventilatoria mecánica (AVM) invasiva; factores independientes de riesgo para ventilación prolongada: Injury Severity Score (ISS), y NAV (neumonía del ventilado) tardía. Por cada incremento de ISS existe 1,28 más riesgo de tener AVM  $\geq 7$  días y la NAV tardía lo incrementa por 27,46. Todos los fallecidos (9%) estuvieron en AVM, pero no hubo relación entre muerte y ventilación prolongada. Factores de riesgo univariado de muerte: obesidad, NAV temprana, shock hemorrágico, Apache II  $\geq 18$ .

**Conclusiones:** la NAV tardía fue un factor independiente de riesgo de AVM prolongada, también lo fue cada punto de ascenso del ISS en relación con su valor inferior. Tenían riesgo de morir los obesos, los que tenían NAV temprana, shock hemorrágico y Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II  $\geq 18$ .

**Palabras clave:** TRAUMATISMOS TORÁCICOS  
RESPIRACIÓN ARTIFICIAL  
FACTORES DE RIESGO  
MORTALIDAD

**Key words:** THORACIC INJURIES  
ARTIFICIAL RESPIRATION  
RISK FACTORS  
MORTALITY

\* Médico Intensivista. Jefe CTI CCOU.

† Médico Intensivista. CCOU.

†† Médico Intensivista. Coordinador CCOU.

Correspondencia: Dra. A. G. França. Unidad de Cuidados Intensivos CCOU. Sanatorio Juan Pablo II. Bulevar Artigas y Monte Caseros. Montevideo, Uruguay. Correo electrónico: agfranca@adinet.com.uy

Recibido: 29/4/16

Aprobado: 12/9/16

## Introducción

El trauma de tórax es una entidad cada vez más frecuente y se enmarca en el contexto de los politraumatismos, el 46,5% está relacionado con los siniestros de tránsito. La topografía lesional torácica está presente en 70%, y en 28% se asocia con el trauma de cráneo de acuerdo a la casuística nacional. Es un cuadro que involucra a pacientes jóvenes la mayoría de las veces, implica internaciones frecuentemente prolongadas con un importante consumo de recursos y con una mortalidad que llega hasta 30%<sup>(1-3)</sup>.

## Objetivo

Nuestro objetivo principal fue realizar un análisis de los factores de riesgo de AVM prolongada y de muerte de los pacientes con traumatismo torácico ingresados en un centro de tratamiento intensivo-cuidados intermedios (CTI CI) polivalente. Como objetivo secundario fue realizar una descripción de las características del trauma en esa población.

## Material y método

Estudio prospectivo, observacional, descriptivo y analítico de una cohorte dinámica. Se recabaron datos prospectivamente de una cohorte de pacientes adultos de 18 o más años, ingresados con diagnóstico de traumatismo torácico en CTI-CI polivalente de 16 camas, desde marzo de 2014 hasta junio de 2015. Se definieron operativamente como trauma de tórax las lesiones de origen traumático de la pared torácica, pleurales, diafragmáticas, pulmonares o mediastinales ocurridas como únicas o en conjunto con otras constituyendo politraumatismos. Se describieron las características clínicas: factores demográficos, comorbilidades, índices de gravedad, como scores de Apache II<sup>(4)</sup>, escala de coma de Glasgow, *abbreviated injury scale* (AIS) 90 de tórax y de sistema pulmonar<sup>(5)</sup>, *injury severity score* (ISS)<sup>(6)</sup>, *revised trauma score* (RTS)<sup>(7)</sup>, tipo de traumatismo (abierto o cerrado), causa y características, requerimiento de asistencia ventilatoria mecánica (AVM) o de ventilación no invasiva (VNI), tratamiento, complicaciones y evolución. Todos los pacientes fueron evaluados al inicio y evolutivamente de acuerdo a la necesidad con estudios de

- Imagen: radiografías (RX), tomografía axial computada (TAC), resonancia nuclear magnética (RNM) ecocardiograma.
- Laboratorio.
- Otros: electrocardiograma (ECG).

Se trataron con medidas de soporte vital en relación con los sistemas disfuncionantes. La AVM y la VNI se

hicieron de acuerdo a las indicaciones generales de las mismas. Dentro de las complicaciones se consideraron y definieron operativamente:

- Neumonía del ventilado (NAV) se consideró a la presencia de opacidad pulmonar, cultivo positivo de vía aérea asociado a fiebre y leucocitosis elevada no vinculados a foco extra respiratorio en paciente en AVM; precoz o tardía (hasta o luego del quinto día, NAV precoz o tardía respectivamente), indiferenciable por imágenes de RX o TAC de la contusión pulmonar infectada.
- El distrés respiratorio agudo del adulto (DRAA) se planteó de acuerdo a la definición de Berlín del año 2012.<sup>(8)</sup>
- El shock hipovolémico-hemorrágico se definió como hipotensión sostenida, con presión arterial media <60 mmHg, a pesar de reposición de fluidos, hemoderivados y uso de vasopresores, con pérdidas sanguíneas evidenciables o sospechadas.
- Shock séptico asociaba la condición hemodinámica del shock a foco infeccioso y hemocultivos positivos.

No se realizaron intervenciones específicas vinculadas a este trabajo. Fue autorizado por la Comisión de Ética institucional. Para el análisis de ventilados se compararon los pacientes ventilados de forma invasiva con los no ventilados con modalidad invasiva. Para el análisis evolutivo se compararon los pacientes fallecidos con los que sobrevivieron. Se buscaron factores de riesgo para ventilación prolongada (igual o mayor a siete días) y de muerte.

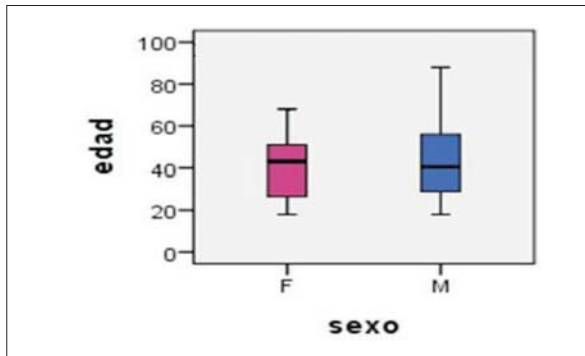
Se hizo análisis con prueba de Student y Mann-Whitney para las variables cuantitativas y se expresaron en medias o medianas; las cualitativas se analizaron con chi cuadrado y test de Fisher o prueba Z, y se expresaron en porcentajes. El nivel de significación fue <0,05. Se buscó factor de riesgo independiente de ventilación prolongada por regresión logística binaria con el método Introdudir, a partir de riesgo univariado con valor  $p = 0,10$ .

Se usó paquete estadístico de SPSS IBM, versión 22 y Epidat 3. El riesgo de mortalidad se buscó de modo univariado dado el número de fallecidos.

## Resultados

### Cohorte

Fueron 66 pacientes, 82% hombres. Constituyeron el 48,5% de los ingresos en ese período con diagnóstico de politraumatizados. Edad promedio: 43 años  $\pm$  17. Mediana de edades de 43 años para sexo femenino (F), y 41 para sexo masculino (M) (figura 1).



**Figura 1.** Distribución de la cohorte por sexo y edades

**Tabla 2.** Asociación lesional y comorbilidades

| Asociación lesional-comorbilidades | N (%)   |
|------------------------------------|---------|
| Trauma encéfalo-craneano           | 37 (56) |
| Raquis                             | 18(27)  |
| Raqui-medular                      | 6 (9)   |
| Abdomen-pelvis                     | 22(33)  |
| Miembros                           | 30 (46) |
| Máxilofacial                       | 20 (30) |
| Comorbilidad cardiovascular        | 11 (17) |
| Comorbilidad respiratoria          | 6 (9)   |
| Obesidad                           | 7 (11)  |
| Noción de aspiración               | 12(18)  |
| Rabdomiólisis                      | 20 (30) |
| Diabetes mellitus                  | 4(6)    |
| Tabaquismo                         | 32 (49) |
| Alcoholismo                        | 11 (17) |
| Drogas de abuso                    | 4 (6)   |
| Enfermedad renal crónica           | 1 (2)   |
| Inmunodeficiencia                  | 1 (2)   |

El 73% (48 pacientes) de los traumas estuvieron causados por accidentes de tránsito (tabla 1) y casi dos tercios de ellos eran conductores de ciclomotor.

Hubo 62 pacientes (94%) con trauma de tórax cerrado y 4 pacientes (6%) con trauma abierto.

La internación promedio fue de 15 días ( $\pm 14$ ), hubo un máximo de 88 días con un mínimo de tres. Hubo nueve pacientes (14%) con VNI al ingreso, acompañada de analgesia peridural; dos debieron ser intubados. Fueron 38 pa-

**Tabla 1.** Causas del trauma

| Causas del trauma           | Frecuencia | Porcentaje % |
|-----------------------------|------------|--------------|
| Accidente de tránsito       | 48         | 72,7         |
| Precipitación               | 8          | 12,1         |
| Herida de arma de fuego     | 2          | 3            |
| Herida de arma blanca       | 1          | 1,5          |
| Arrollamiento-aplastamiento | 6          | 9,2          |
| Caída de su altura          | 1          | 1,5          |
| Total                       | 66         | 100          |

**Tabla 3.** Scores de gravedad

| Score                | Media( $\pm 1 DE$ ) | Mediana |
|----------------------|---------------------|---------|
| Apache II a 24 horas | 13 ( $\pm 8,6$ )    | 14      |
| Glasgow al ingreso   | 11 ( $\pm 5,5$ )    | 12      |
| RTS                  | 6,32 ( $\pm 1,59$ ) | 6,85    |
| AIS 90 de tórax ‡    | 2 ( $\pm 0,9$ )     | 2       |
| AIS 90 de pulmón     | 3 ( $\pm 0,6$ )     | 3       |
| ISS                  | 22 ( $\pm 8,6$ )    | 22      |

DE: desvío estándar; RTS: revised trauma store; AIS: abbreviated injury scale; ISS: injury severity score.

cientes los que desde el ingreso fueron conectados a AVM, en total fueron 40 los ventilados de forma invasiva (60,6%); 11 pacientes de los ventilados fueron traqueostomizados (28%). La intubación orotraqueal (IOT) en la vía pública se hizo en 19 pacientes (47,5%) de los ventilados.

La asociación con trauma de cráneo (TEC) estuvo presente en más de la mitad de los pacientes, también el trauma de miembros ocurrió en casi el 50% y un tercio de los pacientes asoció trauma abdomino-pélvico y maxilo-facial. En un tercio se comprobó rabdomiólisis. La mitad eran fumadores (tabla 2).

La media de los scores de gravedad se presenta en la tabla 3.

Casi todos los pacientes tenían contusión pulmonar (95,5%) y casi la mitad era bilateral (44%). Tenían fracturas costales el 64% y 42% eran de tres o más costillas. El neumotórax estuvo en 58% de las situaciones y fue la principal causa de colocación de drenaje pleural, el hemotórax fue menos frecuente (27%). Más de la mitad de los pacientes requirieron drenaje pleural, mientras que 13,6% necesitaron toracotomía (tabla 4).

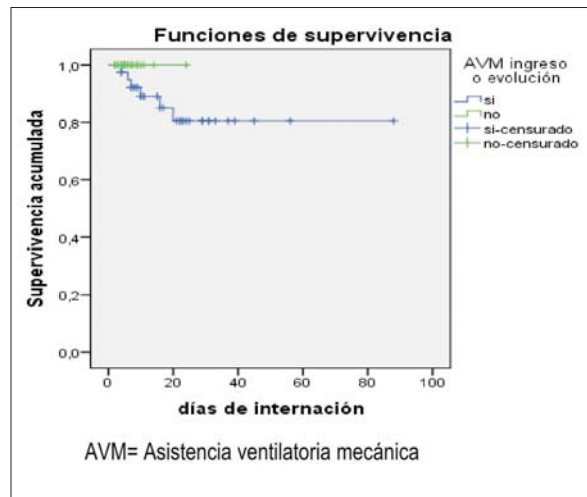
**Tabla 4.** Lesiones torácicas

| Cirugías. complicaciones       | N (%)     |
|--------------------------------|-----------|
| Fractura esternal              | 3 (4,5)   |
| Fractura clavicular            | 9 (13,6)  |
| Fractura de omóplato           | 12 (18,2) |
| Fractura de primera costilla   | 8 (12,1)  |
| Fracturas costales             | 42 (63,6) |
| Fracturas costales bilaterales | 12 (18,1) |
| Fracturas $\geq 3$ costillas   | 28 (42,4) |
| Neumotórax                     | 38 (57,6) |
| Hemotórax                      | 18 (27,3) |
| Contusión pulmonar             | 63 (95,5) |
| Contusión pulmonar bilateral   | 28 (44,4) |
| Volet costal                   | 5 (7,6)   |
| Contusión miocárdica           | 1 (1,5)   |
| Rotura diafragmática           | 1 (1,5)   |
| Rotura grandes vasos           | 2 (3,0)   |
| Drenaje pleural                | 35 (53)   |
| Toracotomía                    | 9 (13,6)  |
| Cirugía traumatológica         | 25 (38)   |
| Neurocirugía                   | 4 (6)     |
| Laparotomía                    | 9 (13,6)  |
| Shock hemorrágico              | 13 (20)   |
| Shock séptico                  | 2 (3)     |
| NAV temprana                   | 15 (22,7) |
| NAV tardía                     | 23 (34,8) |
| DRAA                           | 2 (3)     |

NAV: neumonía del ventilador; DRAA: distrés respiratorio agudo del adulto.

**Pacientes con AVM versus no AVM**

Hubo diferencias de significación estadística entre grupos con o sin AVM en cuanto a scores de gravedad: Apache II a las 24 horas ( $p=0,0001$ ), ISS ( $p=0,01$ ) fueron mayores en los ventilados; Glasgow al ingreso ( $p=0,0001$ ) y score revisado de trauma ( $p=0,0001$ ) fueron menores en los ventilados. Cantidad de volúmenes de glóbulos rojos (GR) ( $p=0,02$ ) y de plasma fresco (PF) ( $p=0,01$ ), así como balance hídrico ( $p=0,0001$ ) y

**Figura 2.** Curva de supervivencia de Kaplan-Meier

reposición hídrica en las primeras 24 horas ( $p=0,0001$ ) fueron mayores en los sometidos a ventilación invasiva. No fueron diferentes las variables demográficas: edad, sexo (tabla 5).

Fue estadísticamente significativa la diferencia de proporciones entre ventilados y no ventilados, con mayor proporción de ventilados como era de esperarse en pacientes con TEC, ( $p=0,001$ ) y trauma raquímedular (TRM) ( $p=0,04$ ) asociados, antecedentes de alcoholismo ( $p=0,02$ ), noción de aspiración ( $p=0,01$ ), IOT en la vía pública ( $p=0,01$ ), los que tenían contusión pulmonar bilateral ( $p=0,01$ ), neumotórax ( $p=0,04$ ), shock ( $p=0,001$ ). Fue destacable que la VNI al ingreso se vinculó a una menor proporción de requerimiento de ventilación invasiva posterior, con significación estadística ( $p=0,02$ ) (tabla 5).

En la curva de Kaplan-Meier (figura 2) se vio que el grupo de no ventilados permaneció vivo mientras transcurrió su internación, que además fue más breve que la de los ventilados.

La media de días de internación (tabla 5) fue netamente menor en los no ventilados ( $p=0,0001$ ).

Si bien los seis muertos están en el grupo de ventilados, la diferencia no fue de significación estadística.

Hubo una fuerte correlación lineal positiva con un  $r$  de Pearson de 0,81 entre los días de internación y de ventilación mecánica (figura 3). En el 0 día de AVM se concentran los 26 pacientes que nunca fueron intubados.

**Pacientes ventilados. Ventilación prolongada  $\geq 7$  días versus no prolongada  $< 7$  días**

Se ventilaron de forma invasiva 38 pacientes al ingreso (57,5%) y dos más en la evolución, en total fueron 40 los pacientes en AVM (60,6%).

**Tabla 5.** Comparación entre grupos con y sin AVM

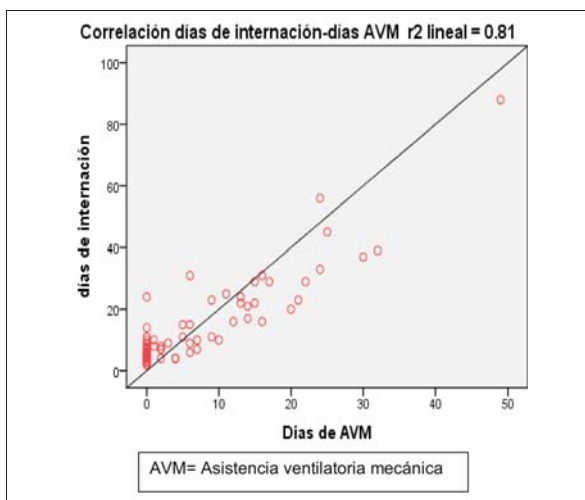
| Variable                           | AVM        |            | Valor  |
|------------------------------------|------------|------------|--------|
|                                    | Sí (n=40)  | No (n=26)  |        |
| Sexo                               | M 35(87,5) | M 19(73)   | NS**   |
| Edad                               | 44,1±19,2  | 41,8±14,8  | NS     |
| Apache II a 24 h                   | 17,6±7,5   | 5,8±3,9    | 0,0001 |
| Glasgow al ingreso                 | 7,5±4,8    | 15±1,9     | 0,0001 |
| Score revisado de trauma           | 5,4±1,4    | 7,7±0,4    | 0,0001 |
| AIS 90 tórax                       | 2,4±0,9    | 2,2±0,7    | NS     |
| AIS 90 pulmón                      | 3,2±0,5    | 3±0,7      | NS     |
| ISS                                | 25±8,6     | 18,4±7,1   | 0,01   |
| PAFI día 1                         | 274±83     | 259±79     | NS     |
| Glóbulos rojos en primeras 48 h    | 2±2        | 1±1,5      | 0,02   |
| PF en primeras 48 h                | 1,5±1,9    | 0,5±1,2    | 0,01   |
| Balance hídrico en primeras 24 h   | 2.536±2156 | 865±1400   | 0,0001 |
| Reposición hídrica primeras 24 h   | 9.280±2250 | 6.990±1750 | 0,0001 |
| TEC                                | 29 (72)    | 8 (30)     | 0,001  |
| Trauma raquimedular                | 6 (15)     | 0          | 0,04   |
| Trauma abdómino-pelviano           | 17 (43)    | 5 (19)     | NS     |
| Trauma de miembros                 | 18 (45)    | 12 (46)    | NS     |
| Trauma maxilo-facial               | 15 (38)    | 5 (19)     | NS     |
| Comorbilidad respiratoria          | 3 (8)      | 3 (12)     | NS     |
| Comorbilidad cardiovascular        | 5 (13)     | 6 (23)     | NS     |
| Obesidad                           | 5 (13)     | 2 (8)      | NS     |
| Diabetes                           | 1 (3)      | 3 (12)     | NS     |
| Tabaquismo                         | 21 (53)    | 11 (42)    | NS     |
| Alcoholismo                        | 10 (25)    | 1 (4)      | 0,02   |
| Drogadicción                       | 4 (10)     | 0          | NS     |
| ERC                                | 0          | 1 (4)      | NS     |
| Inmunodeficiencia                  | 1(3)       | 0          | NS     |
| Aspiración                         | 11 (28)    | 1 (4)      | 0,01   |
| Intubación orotraqueal vía pública | 18 (45)    | 1 (4)      | 0,0009 |
| Fractura esternal                  | 2 (5)      | 1 (4)      | NS     |
| VNI al ingreso                     | 2 (5)      | 7 (27)     | 0,02   |
| Fractura clavicular                | 5 (13)     | 4 (15)     | NS     |
| Fractura de omóplato               | 8 (20)     | 4 (15)     | NS     |

*sigue en página siguiente*

viene de la página anterior

| Variable                       | AVM             |               | Valor  |
|--------------------------------|-----------------|---------------|--------|
|                                | Sí (n=40)       | No (n=26)     |        |
| Fractura primera costilla      | 4 (10)          | 4 (15)        | NS     |
| Fracturas costales             | 25 (63)         | 17 (65)       | NS     |
| Fracturas costales $\geq 3$    | 17 (43)         | 11 (42)       | NS     |
| Fracturas costales bilaterales | 8 (20)          | 4 (15)        | NS     |
| Contusión pulmonar             | 39(98)          | 24 (92)       | NS     |
| Contusión pulmonar bilateral   | 22 (55)         | 6 (23)        | 0,01   |
| Contusión miocárdica           | 1 (3)           | 0             | NS     |
| Neumotórax                     | 19 (48)         | 19 (73)       | 0,04   |
| Hemotórax                      | 13 (33)         | 5 (19)        | NS     |
| Volet costal                   | 5 (13)          | 0             | NS     |
| Rotura grandes vasos           | 2 (5)           | 0             | NS     |
| Rabdomiólisis                  | 13 (33)         | 7 (27)        | NS     |
| Shock hemorrágico              | 13 (33)         | 0             | 0,003  |
| Shock séptico                  | 2 (5)           | 0             | NS     |
| DRAA                           | 2 (5)           | 0             | NS     |
| Traqueotomía                   | 11 (27,5)       | 0             | 0,009  |
| Días de internación            | 20,8 $\pm$ 16,4 | 6,6 $\pm$ 4,6 | 0,0001 |
| Muertos                        | 6 (15)          | 0             | NS     |

AVM: asistencia ventilatoria mecánica; NS: no significativo; AIS: *abbreviated injury scale*; ISS: *injury severity score*; PAFI: tensión arterial de O<sub>2</sub>/fracción inspirada de O<sub>2</sub>; GR: glóbulos rojos; PF: plasma fresco; TEC: trauma encéfalo-craneano; ERC: enfermedad renal crónica; VNI: ventilación no invasiva; DRAA: distrés respiratorio agudo del adulto.



**Figura 3.** Correlación lineal entre días de internación y de AVM

Tuvieron una ventilación más prolongada y con diferencias significativas los pacientes con fracturas costales bilaterales, ( $p=0,04$ ); con contusión pulmonar bilateral, ( $p=0,01$ ), y también los que desarrollaron NAV tardía ( $p=0,0007$ ). También fueron diferentes en ambos grupos los scores de gravedad, como ISS, ( $p=0,01$ ), AIS 90 pulmonar ( $p=0,02$ ) y la reposición hídrica en las primeras 24 horas ( $p=0,01$ ) (tabla 6).

La curva *receiver operating characteristic* (ROC) del balance hídrico en las primeras 24 horas mostró un área bajo curva muy significativo de 0,83 (IC 95%, 0,69-0,97)  $p=0,000$  (figura 4). Se infirió que para un balance hídrico en las primeras 24 horas  $\geq 2$  l se podía esperar una ventilación de siete o más días con una sensibilidad (S) de 72% y especificidad (E) de 99%.

Se investigaron factores de riesgo univariado para ventilación prolongada (tabla 7).

**Tabla 6.** Comparación entre grupos con AVM prolongada o no.

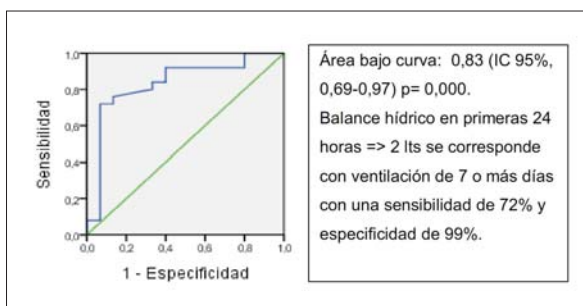
| Variable                           | AVM* $\geq 7$ días<br>N=25 (%) | AVM <7 días<br>N=15 (%) | Valor p |
|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------|
| Sexo                               | M=22 (88)                      | M=13 (87)               | NS**    |
| Edad                               | 43,7 $\pm$ 18,7                | 44,7 $\pm$ 20,5         | NS      |
| Muertos                            | 4 (16)                         | 2 (13)                  | NS      |
| Intubación orotraqueal vía pública | 11 (44)                        | 7 (47)                  | NS      |
| Tipo de trauma cerrado             | 24 (96)                        | 15 (100)                | NS      |
| Asociación TEC                     | 18 (72)                        | 11 (73)                 | NS      |
| Asociación trauma raquímedular     | 5 (20)                         | 1 (7)                   | NS      |
| Asociación trauma de miembros      | 10 (40)                        | 8 (53)                  | NS      |
| Comorbilidad cardiovascular        | 4 (16)                         | 1 (7)                   | NS      |
| Comorbilidad respiratoria          | 1 (4)                          | 2 (13)                  | NS      |
| Obesidad                           | 5 (20)                         | 0                       | NS      |
| Diabetes                           | 1 (4)                          | 0                       | NS      |
| Tabaquismo                         | 13 (52)                        | 8 (53)                  | NS      |
| Alcoholismo                        | 5 (20)                         | 5 (33)                  | NS      |
| Drogas de abuso                    | 2 (8)                          | 2 (13)                  | NS      |
| Aspiración contenido digestivo     | 8 (32)                         | 3 (20)                  | NS      |
| Fractura esternal                  | 2 (8)                          | 0                       | NS      |
| Fractura clavicular                | 4 (16)                         | 1 (7)                   | NS      |
| Fractura de omóplato               | 6 (24)                         | 2 (13)                  | NS      |
| Fractura primera costilla          | 3 (12)                         | 1 (7)                   | NS      |
| Fracturas costales                 | 17 (68)                        | 8 (53)                  | NS      |
| Fracturas $\geq$ tres costillas    | 13 (52)                        | 4 (26)                  | NS      |
| Fracturas costales bilaterales     | 8 (32)                         | 0                       | 0,04    |
| Neumotórax                         | 14(56)                         | 5 (33)                  | NS      |
| Hemotórax                          | 10 (40)                        | 3 (20)                  | NS      |
| Contusión pulmonar                 | 24 (96)                        | 15 (100)                | NS      |
| Contusión pulmonar bilateral       | 18 (72)                        | 4 (26)                  | 0,01    |
| Rabdomiólisis                      | 9 (36)                         | 4 (26)                  | NS      |
| Shock hemorrágico                  | 9 (36)                         | 4 (26)                  | NS      |
| Shock séptico                      | 2(8)                           | 0                       | NS      |
| NAV temprana                       | 12 (48)                        | 3 (20)                  | NS      |
| NAV tardía                         | 20 (80)                        | 3 (20)                  | 0,0007  |
| Infección extrarrespiratoria       | 9 (36)                         | 1 (7)                   | NS      |

sigue en página siguiente

viene de la página anterior

| Variable                        | AVM* $\geq 7$ días | AVM <7 días       | Valor p |
|---------------------------------|--------------------|-------------------|---------|
|                                 | N=25 (%)           | N=15 (%)          |         |
| DRAA                            | 2 (8)              | 0                 | NS      |
| Traqueotomía                    | 10 (40)            | 1(7)              | NS      |
| Días de internación             | 27,3 $\pm$ 17      | 9,8 $\pm$ 6,7     | 0,001   |
| Días de AVM                     | 17,8 $\pm$ 8       | 3,7 $\pm$ 1,9     | 0,001   |
| Apache II a 24 h                | 17,8 $\pm$ 8       | 16,3 $\pm$ 7,5    | NS      |
| Glasgow                         | 7,3 $\pm$ 4,7      | 8,5 $\pm$ 5,7     | NS      |
| Score revisado de trauma        | 5, 2 $\pm$ 1,5     | 5,8 $\pm$ 1,3     | NS      |
| AIS 90 tórax                    | 2,5 $\pm$ 1        | 2,1 $\pm$ 0,7     | NS      |
| AIS 90 pulmón                   | 3,3 $\pm$ 0,7      | 3 $\pm$ 0         | 0,02    |
| ISS                             | 27,5 $\pm$ 8,9     | 21 $\pm$ 6,4      | 0,01    |
| PAFI día 1                      | 253 $\pm$ 77       | 307 $\pm$ 84      | NS      |
| Glóbulos rojos en primeras 24 h | 2,2 $\pm$ 2        | 1,5 $\pm$ 1,8     | NS      |
| Plasma fresco en primeras 24 h  | 1,7 $\pm$ 2,1      | 1,1 $\pm$ 1,3     | NS      |
| Balance hídrico 24 h            | 2.886 $\pm$ 2.046  | 1.953 $\pm$ 2.280 | NS      |
| Reposición hídrica 24 h         | 9.908 $\pm$ 2.418  | 8.236 $\pm$ 1.514 | 0,01    |

AVM: asistencia ventilatoria mecánica; NS: no significativo; TEC: trauma encéfalo-craneano; NAV: neumonía del ventilado; DRAA: dis-trés respiratorio agudo del adulto; AIS: *abbreviated injury scale*; ISS: *injury severity score*; PAFI: tensión arterial de O<sub>2</sub>/fracción inspirada de O<sub>2</sub>.



**Figura 4.** Curva ROC del balance hídrico en primeras 24 horas

Los factores de riesgo por estimación univariada más significativos (tabla 7) fueron la contusión pulmonar bilateral con siete veces más probabilidades de tener la AVM que llegara o superara el séptimo día, y la NAV tardía que multiplicaba por 16. Pero en función de la regresión logística (tabla 8) solo permaneció como factor independiente la NAV tardía y el ISS.

Dada la regresión logística:

- Por cada incremento en un punto del ISS se tenía 1,28 veces más riesgo de tener una ventilación de siete o más días con respecto al valor inmediatamente inferior.
- El adquirir una NAV o contusión infectada a partir del quinto día aumentaba en 27,5 el riesgo de que la ventilación se prolongara más allá del séptimo día.

#### Mortalidad

Los seis pacientes fallecidos fueron todos dentro del grupo con AVM, los días de AVM se correspondieron con los de internación. Se vio en la curva de Kaplan–Meier (figura 2) que los no ventilados transcurren su internación 100% vivos. La incidencia acumulada (IA) de muerte fue de 9%. No hubo diferencia entre proporción de muertos con o sin AVM prolongada. Fueron cuatro los pacientes con AVM  $\geq 7$  días: un paciente falleció por hemorragia digestiva con shock hemorrágico en el día 20; dos fallecieron con DRAA y shock séptico en los días 10 y 16 con focos intra y extrarrespiratorios, otro paciente falleció por injuria encefálica en el día 7 (figura 5).



**Tabla 7.** Riesgo univariado para AVM prolongada

|                               | OR   | IC 95%     | Valor p |
|-------------------------------|------|------------|---------|
| Contusión pulmonar bilateral  | 7,07 | 1,67-29,8  | 0,009   |
| Balance hídrico $\geq 2$ l    | 3,86 | 1,99-14,9  | 0,04    |
| Reposición hídrica $\geq 8$ l | 3,67 | 1,22-18,43 | 0,035   |
| ISS $\geq 24$                 | 3,85 | 1,4-14,91  | 0,04    |
| NAV tardía                    | 16   | 3,23-79,27 | 0,0001  |

OR: odds ratio; IC: intervalo de confianza; ISS: injury severity score; NAV: neumonía del ventilado; PAFI: tensión arterial de O<sub>2</sub>/fracción inspirada de O<sub>2</sub>.

**Tabla 8.** Regresión logística. Factor de riesgo independiente para ventilación prolongada

| Variables  | OR    | IC95%       | Valor p |
|------------|-------|-------------|---------|
| ISS        | 1,28  | 1,02-1,61   | 0,03    |
| NAV tardía | 27,46 | 2,08-362,92 | 0,01    |

OR: odds ratio; IC: intervalo de confianza; ISS: injury severity score; NAV: neumonía del ventilado.

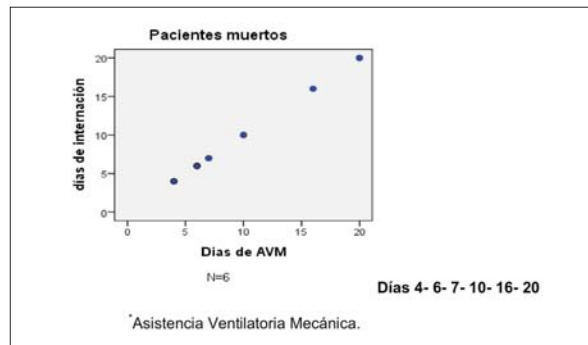
Dos pacientes fallecieron con AVM <7 días: uno por injuria encefálica en el sexto día y otro por shock hemorrágico con coagulopatía al cuarto día (figura 5).

De acuerdo con la tabla 9, los fallecidos tuvieron un score de Apache II (p= 0,007) y AIS 90 torácico (p=0,02) mayores, mientras que el RTS (p=0,02) era inferior. Además, recibieron mayor cantidad de GR (p=0,008) y de PF (p=0,025), el balance hídrico y reposición hídrica en las primeras 24 horas fueron mayores (p=0,03 y p=0,01, respectivamente). Dentro del grupo de fallecidos hubo más obesos (p=0,009), tuvieron más neurocirugías (p=0,04), hubo mayor proporción de shock hemorrágico (p=0,0004), de NAV temprana (p=0,02). Los dos pacientes con DRAA y shock séptico fallecieron (p=0,001).

Por razones del número de pacientes la estimación de riesgo de muerte se hizo de forma univariada (tabla 10), siendo el shock con OR 32,5 (p=0,0004) el factor más fuerte, seguido por Apache II  $\geq 18$  con OR =15 (p=0,003), obesidad con OR 14 (p=0,001) y, por último, NAV temprana con OR 8,9 (p=0,02).

**Discusión**

Esta cohorte de pacientes en su gran mayoría se conformó de hombres en la cuarta década de la vida. Se asociaron al trauma de tórax, que fue nuestro objeto de estudio, otros compromisos lesionales, lo que hizo que fue-



**Figura 5.** Gráfico de pacientes muertos. Días de AVM/días de internación

ra un grupo complejo y con variables que se intrincaban<sup>(9)</sup>. El compromiso del tórax ha estado en casi la mitad de los politraumatizados en ese período de estudio, un poco menor que una serie nacional que incluyó únicamente accidentes laborales<sup>(2)</sup>. Esta casuística no tuvo por objetivo un estricto análisis epidemiológico, pero sí nos aproximó al tema. Predominaron los accidentes de tránsito y sobre todo de motos.

Las lesiones en el trauma cerrado, como fue en la mayoría de esta serie (94%), se producen por la transmisión de la energía del impacto a las estructuras intratorácicas determinando desgarro alveolar, edema y hemorragia, lo que provoca contusión pulmonar, que es la lesión más frecuente<sup>(10)</sup>, y que en nuestra serie fue de 95%.

Las fracturas costales son lesiones muy frecuentes y habitualmente se asocian a la presencia de hemotórax o neumotórax, constituyendo la principal indicación de drenaje torácico en las primeras horas postrauma; más de la mitad de la cohorte necesitó de este procedimiento (53%), menor en relación con serie retrospectiva de 1.772 casos de Freixenet y colaboradores (88%)<sup>(11)</sup> y mayor comparativamente a lo reportado en 2009 por

**Tabla 9.** Comparación vivos-muertos

| Variable                         | Muertos (n=6) | Vivos (n=60) | Valor p |
|----------------------------------|---------------|--------------|---------|
| Edad                             | 55,5±20,8     | 42±17        | NS      |
| Sexo masculino                   | 6 (100)       | 48(80)       | NS      |
| Días de internación              | 10,5±6,2      | 15,7±15,3    | NS      |
| IOT vía pública                  | 4 (66,7)      | 15 (25)      | NS      |
| AVM IOT                          | 6(100)        | 36(56,7)     | NS      |
| Días de AVM                      | 10,5±6,2      | 7,3±10,3     | NS      |
| AVM ≥7 días                      | 4 (66,6)      | 21 (35)      | NS      |
| Apache II a 24 h                 | 23±10         | 12±8         | 0,007   |
| Glasgow al ingreso               | 9,2±8,2       | 10,7 ±5,2    | NS      |
| Score revisado de trauma         | 5,0±1,4       | 6,5±1,5      | 0,02    |
| AIS 90 de tórax                  | 3,2±0,7       | 2,2±0,8      | 0,024   |
| AIS 90 de pulmón                 | 3,3±0,8       | 3,1±0,6      | NS      |
| ISS                              | 28,3±6,9      | 21,9±8,6     | 0,04    |
| PAFI día 1                       | 263±108       | 268±80       | NS      |
| Glóbulos rojos primeras 24 h     | 3,3±1,5       | 1,4 ±1,8     | 0,008   |
| PF primeras 24 h                 | 2,5±1,5       | 1,0±1,7      | 0,025   |
| Balace hídrico primeras 24 h     | 3.280±1.550   | 1.750±2.000  | 0,03    |
| Reposición hídrica primeras 24 h | 10.000±1.100  | 8.200±2.380  | 0,01    |
| Trauma cerrado                   | 6(100)        | 46(76,6)     | NS      |
| Asociación TEC                   | 6(100)        | 31(52)       | NS      |
| Asociación raquimedular          | 1(16,7)       | 5(8,3)       | NS      |
| Asociación abdomen-pelvis        | 3(50)         | 19(31,7)     | NS      |
| Asociación miembros              | 3(50)         | 27(45)       | NS      |
| Asociación máxilo-facial         | 3(50)         | 17(28,3)     | NS      |
| Comorbilidad respiratoria        | 0             | 6(10)        | NS      |
| Comorbilidad cardiovascular      | 0             | 11(18,3)     | NS      |
| Obesidad                         | 3 (50)        | 4 (6,7)      | 0,009   |
| Diabetes                         | 0             | 4 (6,7)      | NS      |
| Tabaquismo                       | 1 (16,7)      | 8(13,3)      | NS      |
| Fractura de omóplato             | 1 (16,7)      | 11(18,3)     | NS      |
| Fracturas costales               | 5 (83,3)      | 37 (61,6)    | NS      |
| Fractura primera costilla        | 1 (16,7)      | 7 (11,7)     | NS      |
| Fracturas ≥3 costillas           | 5 (83,3)      | 23 (38,3)    | NS      |
| Fracturas costales bilaterales   | 2 (33,3)      | 10 (16,7)    | NS      |

*sigue en la página siguiente*

viene de la página anterior

| Variable                     | Muertos (n=6) | Vivos (n=60) | Valor p |
|------------------------------|---------------|--------------|---------|
| Edad                         | 55,5±20,8     | 42±17        | NS      |
| Neumotórax                   | 5 (83,3)      | 33 (55)      | NS      |
| Hemotórax                    | 3 (50)        | 15 (25)      | NS      |
| Contusión pulmonar           | 6 (100)       | 57 (95)      | NS      |
| Contusión pulmonar bilateral | 4 (66,7)      | 24 (40)      | NS      |
| Volet costal                 | 2 (33,3)      | 3 (5)        | NS      |
| Contusión miocárdica         | 0             | 1 (1,7)      | NS      |
| Rotura diafragmática         | 0             | 1 (1,7)      | NS      |
| Rotura grandes vasos         | 0             | 3 (5)        | NS      |
| Rabdomiólisis                | 4 (66,7)      | 16 (26,7)    | NS      |
| Toracotomía mínima           | 5 (83,3)      | 30 (50)      | NS      |
| Toracotomía máxima           | 1 (16,7)      | 8 (13,3)     | NS      |
| Neurocirugía                 | 2 (33,3)      | 2 (3,3)      | 0,04    |
| Laparotomía                  | 0             | 9 (15)       | NS      |
| Cirugía traumatológica       | 2 (33,3)      | 23 (38,3)    | NS      |
| Shock hemorrágico            | 5 (83,3)      | 8 (13,3)     | 0,0004  |
| Shock séptico                | 2 (33,3)      | 0            | 0,001   |
| NAV temprana                 | 4 (66,7)      | 11 (18,3)    | 0,02    |
| NAV tardía                   | 2 (33,3)      | 22 (36,7)    | NS      |
| DRAA                         | 2 (33,3)      | 0            | 0,001   |
| Infección extrarrespiratoria | 2 (33,3)      | 9 (15)       | NS      |
| Hemorragia digestiva         | 1 (16,6)      | 0            | NS      |

IOT: intubación oro-traqueal; AVM: asistencia ventilatoria mecánica; AIS: abbreviated injury scale; ISS: Injury severity score; PAFI: PAFI: tensión arterial de O<sub>2</sub>/fracción inspirada de O<sub>2</sub>; PF: plasma fresco; TEC: trauma encéfalo-craneano; NAV: neumonía del ventilado; DRAA: distrés respiratorio agudo del adulto.

Perna y Morera en un estudio prospectivo de 500 pacientes<sup>(12)</sup>.

Al separarse la cohorte en ventilados y no ventilados, como se detalló en el análisis de resultados, los parámetros de los primeros fueron marcadamente más graves que los de los últimos: scores, requerimientos de fluidos y hemoderivados, presencia de shock, lesiones intratorácicas, asociaciones lesionales traumáticas, comorbilidades, mayor estadía en la unidad. Fue aproximado a lo reportado por Virgós en una serie de 108 pacientes<sup>(13)</sup>.

Por lo tanto, los pacientes ventilados fueron más graves y también estuvieron internados más tiempo (figura 2, curva de Kaplan-Meier), y con una correlación fuertemente positiva entre internación y AVM ( $r=0,82$ ) (figura 3).

La VNI previno el requerimiento de IOT en siete de nueve pacientes. Chiumello y colaboradores en 2013 demostraron en un metaanálisis que la VNI disminuía las complicaciones en el trauma de tórax, si bien no modificaba la mortalidad<sup>(14,15)</sup>.

La AVM prolongada estuvo vinculada a lesiones intratorácicas graves, como contusión pulmonar bilateral y fracturas costales bilaterales, también hubo asociación con la NAV tardía. En este último caso fueron factores de influencia mutua, ya que la NAV fue una de las infecciones más frecuentes durante la AVM<sup>(16)</sup> y su presencia la prolongó al retrasarse la desvinculación del ventilador<sup>(17)</sup>. Algunos scores de gravedad, como el ISS y el AIS 90 de tórax, también fueron más elevados en los

**Tabla 10.** Riesgo univariado para muerte

| Variabes                  | OR   | IC 95%      | Valor p |
|---------------------------|------|-------------|---------|
| Obesidad                  | 14   | 2,10-93,10  | 0,001   |
| NAV <sup>†</sup> temprana | 8,90 | 1,44-54,93  | 0,02    |
| Shock hemorrágico         | 32,5 | 3,35-315,33 | 0,0004  |
| Apache II $\geq 18$       | 15   | 1,62-138,82 | 0,008   |

OR: odds ratio; IC: intervalo de confianza; NAV: neumonía del ventilado

ventilados por siete o más días<sup>(18)</sup>, así como el requerimiento de reposición hidroelectrolítica y el balance hídrico en el día primero, lo que denotó mayor gravedad. (tablas 6 y 7) (figura 4). La identificación de factores independientes de riesgo de AVM prolongada seleccionó a la NAV tardía y al ISS dentro de todas las variables.

En un metaanálisis de Battle y colaboradores<sup>(19)</sup> en 2012 se presentaron como factores de riesgo para muerte: neumonía, OR 5,24, comorbilidades previas con OR 2,43, tres o más fracturas costales con OR 2,02, edad  $\geq 65$  años con OR 1,98. En esta cohorte no identificamos el número de fracturas ni las comorbilidades, tampoco la edad se vinculó a mala evolución. Huber y colaboradores<sup>(20)</sup>, en un análisis retrospectivo de 22.613 pacientes en 2014, encontraron que tenían significativa influencia en la muerte la contusión pulmonar bilateral y el volet costal; en esta serie no lo hallamos.

Las causas directas de las muertes se vincularon a shock hemorrágico, injuria encefálica, solo dos se relacionaron a factores intratorácicos con DRAA y shock séptico con NAV y también focos extratorácicos.

Shu-Hui Wang<sup>(21)</sup> documentó el shock como factor independiente de muerte en el trauma cerrado de tórax.

Como se estableció en Método, cuando mencionamos shock hipovolémico o séptico, fue ceñido a las definiciones operativas de los mismos. En este estudio hubo debilidades metodológicas tales como no haberse documentado parámetros hemodinámicos de valoración de volemia, ni tampoco haber realizado determinaciones de lactato en las situaciones de inestabilidad circulatoria. En este trabajo, además, debemos señalar las limitaciones para el análisis de los factores de riesgo de muerte surgidas por el número de pacientes.

Los pacientes fallecidos tuvieron mayor ISS y AIS 90 de tórax, también el Apache II si era  $\geq 18$  constituía un factor de riesgo para morir. Era menor el RTS, es decir, que eran más graves. También requirieron mayor reposición hematológica y de cristaloides en las primeras 24 horas, como en el estudio de Huber y colaboradores<sup>(20)</sup>. La obesidad y la necesidad de intervención neuroquirúrgica

también eran más frecuentes en los fallecidos. La obesidad se presentó como factor de riesgo de mortalidad y asociado a mayores complicaciones en un metaanálisis de 2012 de Tao-Liu y colaboradores<sup>(22)</sup>.

La incidencia de muerte (9%) fue próxima a la reportada por Freixenet<sup>(9)</sup>. Balci<sup>(18)</sup> refirió una mortalidad entre 5% y 25% en la contusión pulmonar, Aukema<sup>(23)</sup> comunicó 10%.

## Conclusiones

En esta cohorte el trauma de tórax fue una entidad encuadrada en la condición de politraumatismos. El trauma cerrado fue de elevada frecuencia y estuvo en dos tercios de los casos relacionados a accidentes de tránsito. Involucró a pacientes de sexo masculino, promedialmente en la cuarta década de la vida. Cuando requirieron AVM tuvieron una estadía más prolongada en relación directa. Los que se ventilaron en forma invasiva tuvieron scores de gravedad peores, contusión pulmonar bilateral, concomitancia de TEC o de trauma raquímedular, necesitaron mayor reposición hídrica y hematológica. La NAV tardía fue un factor independiente de riesgo para AVM prolongada, también lo fue cada punto de ascenso del ISS en relación con su valor inferior. Tenían riesgo de morir los obesos, los que presentaron NAV temprana, shock hemorrágico y Apache II  $\geq 18$ . Estudios con un mayor número de pacientes podrían identificar factores predictores independientes de muerte.

## Abstract

**Introduction:** thoracic trauma is a common condition, 70% of cases lie within the framework of polytrauma and 46.5% correspond to traffic accidents. Trauma involves young patients with mortality rates of 30%.

**Method:** we conducted a cohort study of adult patients in critical condition from March, 2014 to June, 2015.

The following data was collected prospectively: demographic details, comorbidities, injury severity scores,

mechanical ventilation, treatment, complications and evolution. Risk factors were studied in connection with prolonged mechanical ventilation ( $\geq 7$  days) and univariate and multivariate logistic regression analyses were conducted, expressed in odds ratio (OR) with 95% confidence intervals. Student's t Test and Mann-Whitney U tests were used for quantitative variables; Chi-square test and Fisher exact test were used for qualitative variables. The level of statistical significance was  $< 0,05$ .

**Results:** the study included 66 patients, 82% of them were male. Average age  $43 \pm 17$  years old ( $\pm 1$  standard deviation). 73% accounted for traffic accidents, 94% were cases of closed trauma, 60,6% with invasive mechanical ventilation. Independent risk factors for prolonged ventilation: Injury Severity Score (ISS), and late ventilator-associated pneumonia (VAP). Every time the ISS increases the risk of needing mechanical ventilation assistance  $\geq 7$  days rises 1.28 more times and the late VAP increases it this need by 27.46%.

All patients who died (9%) were on mechanical ventilation, although there was no relationship between death and prolonged ventilation. Univariate risk factors: obesity, early VAP, Hemorrhagic shock, Apache II  $\geq 18$ .

**Conclusions:** late VAP was an independent risk factor for prolonged mechanical ventilation, the same as increase in the value of the ISS score, when compared to the lower levels or scores. Obese patients, those with early mechanical ventilation, Hemorrhagic shock and Apache II  $\geq 18$  were in risk.

## Resumo

**Introdução:** Esta é uma lesão frequente, 70% diagnosticadas em politraumatizados, sendo que 46.5% ocorreram como consequência de acidentes de trânsito. Pacientes jovens apresentam uma mortalidade de até 30%<sup>(1)</sup>.

**Material e método:** Estudo de coorte dinâmica de pacientes adultos em cuidados críticos, realizado no período março 2014-junio 2015.

Foram coletados prospectivamente dados: demográficos, comorbidades, graus de gravidade, assistência ventilatória, tratamento, complicações, evolução. Os fatores de risco ventilação prolongada ( $\geq 7$  dias) e morte foram analisados de forma univariada e multivariada com regressão logística, expressados em Odds Ratio (OR) com intervalos de confiança (IC) a 95%. Para variáveis quantitativas foi utilizado o teste de Student e Mann-Whitney e para as qualitativas Chi quadrado e teste de Fisher. Nível de significância  $< 0,05$ .

**Resultados:** foram incluídos 66 pacientes, sendo 82% do sexo masculino. A média de idade foi  $43 \pm 17$  anos ( $\pm 1$  desvio padrão). 73% correspondiam a aciden-

tes de trânsito. 94% apresentavam trauma cerrado; 60,6% com assistência ventilatória mecânica invasiva (AVM). Fatores independentes de risco para ventilação prolongada: injury severity score (ISS), e NAV (Pneumonia do ventilador) de início tardio. Por cada incremento de ISS há um aumento de 1,28 do risco de estar com AVM  $\geq 7$  dias e a NAV de início tardio aumenta em 27,46.

Todos os falecidos (9%) receberam AVM, porém não se encontrou relação entre morte e ventilação prolongada. Os fatores de risco univariado de morte foram obesidade, NAV de início precoce, choque hemorrágico, Apache II  $\geq 18$ .

**Conclusões:** foram fatores independente de risco de AVM prolongada a NAV de início tardio e também cada ponto de incremento do ISS em relação ao seu valor inferior. Apresentavam risco de morte os obesos, os que tenham NAV de início precoce, choque hemorrágico e Apache II  $\geq 18$ .

## Bibliografía

1. **Sánchez G, Valsangiacomo P, Trostchansky J, Machado F.** Perfil epidemiológico de traumatizados graves en un hospital de agudos. *Rev Méd Urug* 2006; 22(3):179-84.
2. **Valsangiacomo P, González F, Ruso L, Pérez Penco E, Vázquez R.** Epidemiología del politraumatizado laboral. *Panam J Trauma Crit Care Emerg Surg* 2013; 2(1):37-44.
3. **Ávila Martínez RJ, Hernández Voth A, et al.** Evolución y complicaciones del traumatismo torácico. *Arch Bronconeumol* 2013;49(5):177-80.
4. **Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JE.** APACHE II: a severity of disease classification system. *Crit Care Med* 1985; 13(10):818-29.
5. **Copes WS, Sacco WJ, Champion HR, Bain LW.** Progress in characterising anatomic injury. En: *Proceedings of the 33rd Annual Meeting of the Association for the Advancement of Automotive Medicine*, Baltimore, MA, October 2-4, 1989:205-18.
6. **Baker SP, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB.** The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 1974; 14(3):187-96.
7. **Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME.** A revision of the Trauma Score. *J Trauma* 1989; 29(5):623-9.
8. **Ferguson ND, Fan E, Camporota L, Antonelli M, Anzueto A, Beale R, et al.** The Berlin definition of ARDS: an expanded rationale, justification, and supplementary material. *Intensive Care Med* 2012; 38(10):1573-82.
9. **Freixinet Gilart J, Ramírez Gil ME, Gallardo Valera G, Moreno Casado P.** Traumatismos torácicos. *Arch Bronconeumol* 2011; 47(Supl 3):9-14.
10. **Freixinet Gilart J, Hernández Rodríguez H, Martínez Vallina P, Moreno Balsalobre R, Rodríguez Suárez P.**

- Normativa sobre diagnóstico y tratamiento de los traumatismos torácicos. Arch Bronconeumol 2011; 47(1):41-9.
11. **Freixinet J, Beltrán J, Rodríguez PM, Juliá G, Hussein M, Gil R, et al.** Indicadores de gravedad en los traumatismos torácicos. Arch Bronconeumol 2008; 44(5):257-62.
  12. **Perna V, Morera R.** Factores pronósticos del traumatismo torácico: estudio prospectivo de 500 pacientes. Cir Esp 2010; 87(3):165-70.
  13. **Virgós Señor B, Puertas Nebras AC, Sánchez Polo C, Broto Civera A, Suárez Pinilla MA.** Marcadores pronósticos en los pacientes con traumatismo torácico cerrado. Arch Bronconeumol 2004; 40(11):489-94.
  14. **Chiumello D, Coppola S, Froio S, Gregoretti C, Consonni D.** Noninvasive ventilation in chest trauma: systematic review and meta-analysis. Intensive Care Med 2013; 39(7):1171-80.
  15. **França AG, Formento C, Olivera S, Ebeid A.** Asistencia ventilatoria no invasiva en el tratamiento inicial de la insuficiencia respiratoria aguda. Rev Méd Urug 2014; 30(3):168-78.
  16. **Chastre J.** Conference summary: ventilator-associated pneumonia. Respir Care 2005; 50(7):975-83.
  17. **França AG, Ebeid A, Formento C, Loza D.** Destete en una UCI polivalente: incidencia y factores de riesgo de fracaso. Valoración de índices predictivos Rev Méd Urug 2013; 29(2):85-96.
  18. **Balci AE, Balci TA, Eren S, Ulkü R, Cakir O, Eren N.** Unilateral post-traumatic pulmonary contusion: findings of a review. Surg Today 2005; 35(3):205-10.
  19. **Battle CE, Hutchings H, Evans PA.** Risk factors that predict mortality in patients with blunt chest wall trauma: a systematic review and meta-analysis. Injury 2012; 43(1):8-17.
  20. **Huber S, Biberthaler P, Delhey P, Trentzsch H, Winter H, van Griensven M, et al.** Predictors of poor outcomes after significant chest trauma in multiply injured patients: a retrospective analysis from the German Trauma Registry (Trauma Register DGU®). Scand J Trauma Resusc Emerg Med 2014; 22:52.
  21. **Wang SH, Wei TS, Chen CP.** Prognostic analysis of patients with blunt chest trauma admitted to an intensive care unit. J Formos Med Assoc 2007; 106(6):444-51.
  22. **Liu T, Chen JJ, Bai XJ, Zheng GS, Gao W.** The effect of obesity on outcomes in trauma patients: a meta-analysis. Injury 2013; 44(9):1145-52.
  23. **Aukema TS, Beenen LF, Hietbrink F, Leenen LP.** Validation of the Thorax Trauma Severity Score for mortality and its value for the development of acute respiratory distress syndrome. Open Access Emerg Med 2011; 3:49-53.