

ARTÍCULO ORIGINAL

► INJURIA AÓRTICA TRAUMÁTICA AGUDA:
TRATAMIENTO ENDOVASCULAR

AUTORES:

Soteras, Guillermo José^(*) / Cámara, Héctor Alfredo^(**) / Canga, Carlos Enrique^(**)
 Caminos, Pablo Baudilio^(*) / Morales, Juan Ignacio^(**) / Fuentes, Javier^(*) / Puig, Ismael^(#)
 Ramos, Hugo^(#) / Soteras, Agustín José^(*) / Rinaldi, Juan Pablo^(*) / Villalba, Juan Pablo⁽⁺⁾
 González, Andrea⁽⁺⁾ / Montenegro, Rolando⁽⁺⁾.

Correspondencia: HOSPITAL MUNICIPAL DE URGENCIAS DE CÓRDOBA

RESUMEN

La injuria aórtica traumática aguda de la aorta torácica (IATA) conlleva una mortalidad global del 80 %. El mecanismo lesional es la desaceleración de las estructuras torácicas durante el accidente. TC multidetector como método diagnóstico de elección. La reparación endovascular es la terapéutica actual en los centros de trauma de nivel I. Estudio retrospectivo en pacientes con IATA por traumatismo cerrado de tórax desde octubre de 2008 hasta enero de 2013.

Métodos diagnósticos: radiografía, TC convencional y multidetector y angiografía aórtica. Se evaluó edad, sexo, modalidad y topografía traumática, lesiones asociadas, tiempo quirúrgico, vía de abordaje, tipos de endoprótesis empleadas, morbilidad y seguimiento. Índice de Severidad Lesional (ISS) como factor pronóstico. 11 hombres y 1 mujer cumplieron criterios de inclusión. Edad promedio: 24,5 +/-6,9 años (17-39). Accidente en moto: 9 casos (75 %), automóvil: 2 casos (16 %), 1 caída de altura (9 %). Shock hipovolémico y lesiones asociadas en el 100 %. Mediastino ensanchado en Rx tórax: en 11 casos (92 %). Diagnóstico confirmado en 11 pacientes (92 %) con angiotomografía multicorte; el restante, embolización angiográfica debido a fractura grave de pelvis, se confirmó el diagnóstico con aortograma. Localización de lesión: istmo aórtico, distal a subclavia izquierda: 9 casos (75 %) y en 3 (25 %) a nivel de aorta descendente. Hemotorax: en 9 pacientes (75 %). Protocolo de hipotensión permisiva: en 11 pacientes. Diámetro de endoprótesis: 22 a 30 mm. Longitud variable de acuerdo con disponibilidad. 9 casos (75 %) autoexpandible y 3 (25 %) expandible con balón. 1 caso necesitó de 2 endoprótesis expandibles con balón en tandem. Tiempo medio de disponibilidad de prótesis: 5,28 ± 3,9 días (mediana 4 días, rango 1-11 días). Abordaje femoral, 11 arteriorrafías, 1 parche de safena. Flogosis, en dos pacientes, tratados con cefalosporinas. Tiempo medio de colocación en sala de angiografía: 55 min. No se produjo mortalidad intraoperatoria ni morbilidad neurológica. Mortalidad global: 8,3 % ISS promedio de 41,4 (23-54). Controles a 1, 3, 6, 12 y 24 meses en 8 pacientes (67 %), mediante angioTC multicorte, un control (8 %) con ecocardiograma transesofágico. La terapéutica endovascular ha modificado la mala evolución de la patología traumática de la aorta torácica en el pasado, reduciendo ostensiblemente la morbilidad. Si bien no se han presentado complicaciones a corto y mediano plazo, se precisa un seguimiento a largo plazo de estos dispositivos implantados en personas generalmente jóvenes para obtener conclusiones definitivas.

(*) Servicio de Cirugía Vascular.

(**) Servicio de Diagnóstico por Imágenes. 1.ª Cátedra Diagnóstico FCM UNC.

(+) Servicio de Cirugía General.

(#) Servicio de Clínica Médica.

ACUTE TRAUMATIC RUPTURE OF THE THORACIC AORTA: ENDOVASCULAR TREATMENT.

ABSTRACT

Acute traumatic rupture of the thoracic aorta (TRA) carries a global mortality rate of 80%. The injury mechanism involves a deceleration of thoracic structures during the accident. Multi-detector CT as the chosen method for diagnosis. Endovascular repair is the current therapy at Level I Trauma Centers. Retrospective study of patients with TRTA caused by blunt thoracic injury from October 2008 to January 2013.

Diagnostic methods: x-ray, conventional and multi-detector CT and aortic angiography. Age, sex, injury modality and anatomic topography, surgical time, approach, types of stents used, morbimortality, and follow-up were evaluated. Injury Severity Score (ISS) as a prognostic factor. 11 men and 1 woman met inclusion criteria. Average age: 24.5 ± 6.9 years old (17–39). Motorcycle accident: 9 cases (75%), car: 2 cases (16%), 1 fall from height (9%). Hypovolemic shock and related injuries in 100% of cases. Widened mediastinum in chest x-rays: 11 cases (92%). Diagnosis confirmed in 11 patients (92%) with multi-slice angiotomography; in the other case, the diagnosis, angiographic embolization due to severe pelvis fracture, was confirmed with an aortogram. Injury localization: aortic istmo, distal to left subclavian: 9 cases (75%) and 3 (25%) at the level of descending aorta. Hemothorax: in 9 patients (75%). Permissive hypotension protocol: in 11 patients. Stent diameter: 22 to 30 mm. Different length depending on availability. Self-expandable in 9 cases (75%) and balloon-expandable stent in 3 cases (25%). In one case, 2 balloon-expandable stents in tandem were needed. Average time of graft availability: 5.28 ± 3.9 days (median 4 days, range 1–11 days). Femoral approach, 11 arteriorrhaphies, 1 saphenous vein patch. Phlogosis in two patients, treated with cephalosporins. Average collocation time in angiography room: 55 min. No intraoperative death or neurologic morbidity was observed. Global mortality: 8.3% average ISS of 41.4 (23–54). Follow-up examinations at 1, 3, 6, 12 and 24 months in 8 patients (67%) using a multi-slice angioTC; a transesophageal echocardiogram examination in one patient (8%). Endovascular repair has improved the course of thoracic traumatic pathology in the past, visibly reducing morbimortality. Although no complications were observed in the short and medium term, long-term monitoring of the devices implanted in patients, who are young in the majority of cases, is necessary to obtain definitive results.

INJURIA AÓRTICA TRAUMÁTICA AGUDA: TRATAMENTO ENDOVASCULAR.

RESUMO

A injúria aórtica traumática aguda da aorta torácica (IATA) implica uma mortalidade global de 80%. O mecanismo das lesões é a desaceleração das estruturas torácicas durante o acidente. TC multidetector como método de diagnóstico de eleição. O reparo endovascular é a terapêutica atual nos centros de trauma de nível I. Estudo retrospectivo em pacientes com IATA por traumatismo fechado de tórax desde outubro de 2008 até janeiro de 2013. Métodos diagnósticos: radiografia, TC convencional e multidetector e angiografia aórtica. Foram avaliados idade, sexo, modalidade e topografia traumática, lesões associadas, tempo de cirurgia, via de abordagem, tipos de endopróteses utilizadas, morbimortalidade e acompanhamento. Índice de Severidade de Lesão (ISS) como fator prognóstico. 11 homens e 1 mulher cumpriram com os critérios de inclusão. Idade média: 24,5 +/- 6,9 anos (17-39). Acidente de motocicleta: 9 casos (75%), automóvel: 2 casos (16%), 1 queda de altura (9%). Choque hipovolêmico e lesões associadas em 100%. Mediastino engrossado em Rx tórax: em 11 casos (92%). Diagnóstico confirmado em 11 pacientes (92%) com angiotomografia multislice, o resto, embolização angiográfica devido à fratura grave da pélvis, foi confirmado o diagnóstico com aortografia aórtica. Localização de injúria: istmo aórtico, distal a subclávia esquerda: 9 casos (75%) e em 3 (25%) ao nível de aorta descendente. Hemotórax: em 9 pacientes (75%). Protocolo de hipotensão permissiva: em 11 pacientes. Diâmetro de endoprótese: 22 a 30 mm. Cumprimento variável de acordo a disponibilidade. 9 casos (75%) autoexpansível e 3 (25%) expansível com balão. 1 caso necessitou 2 endoprótese expansíveis com balão em tandem. Tempo médio de disponibilidade de prótese: 5,28 + 3,9 dias (média 4 das, ordem 1-11 dias). Abordagem femoral, 11 arterioraftias, 1 parche de safena. Flogose, em dois pacientes, tratados com cefalosporinas. Tempo médio de colocação em sala de angiografia. 55 min. Não se produz mortalidade intraoperatório nem morbidade neurológica. Mortalidade global: 8,3% ISS média de 41,4 (23-54). Controles a 1, 3, 6, 12 e 24 meses em 8 pacientes (67%), mediante angio TC multislice, um controle (8%) com ecocardiograma transesofágico. A terapêutica endovascular tem alterado a má evolução da patologia traumática da aorta torácica no passado, reduzindo ostensivelmente a morbimortalidade. Embora não se apresentaram complicações em curto e médio prazo, é necessário um acompanhamento de longo prazo destes dispositivos implantados em pessoas geralmente jovens para obter conclusões definitivas.

INTRODUCCIÓN

Clásicamente, la injuria aórtica traumática aguda de la aorta torácica (IATA) es descripta como “una herida fatal en la mayoría de los casos”, con una mortalidad del 80 %, y fallece la mayoría de las víctimas en el sitio del accidente o en las primeras horas de atención hospitalaria. Su frecuente asociación a traumatismos en otras localizaciones le añade una mayor morbilidad.¹⁻⁵

El mecanismo lesional está en relación con la diferente desaceleración que sufren las estructuras torácicas durante el accidente. El diagnóstico radiológico de injuria aórtica es difícil. En pacientes con sospecha de IATA se debe revisar la radiografía de tórax de ingreso buscando ensanchamiento del mediastino, por encima del cayado aórtico.⁶ El método diagnóstico por imágenes de elección es la TC multidetector. En nuestro hospital, contamos con TC multidetector de 16 canales desde abril de 2009. Los sitios primarios de IATA son: el istmo aórtico, en relación a la fijación por el ligamento del conducto arterioso fetal y, menos frecuentemente, el segmento supradiafragmático.

El manejo médico se centra en el control estricto de la tensión arterial, dando prioridad al tratamiento de las lesiones asociadas que comprometen la vida, utilizando las pautas de ATLS. En los últimos años se ha sugerido que la reanimación con hipotensión arterial, llamada también “hipotensión permisiva”, ayuda a mejorar la sobrevida, a la espera del tratamiento definitivo de la aorta.⁷ El objetivo de esta reanimación con hipotensión es mantener una tensión arterial sistólica <100 mmHg, pero con una tensión arterial media entre 50 y 70 mmHg que permita la perfusión de los órganos más importantes y, al mismo tiempo, reducir la frecuencia cardíaca a <100 lpm. La hipotensión permisiva podría ser beneficiosa porque reduce la presión hidrostática intravascular, evitaría la severa dilución de los factores de coagulación y disminuye la probabilidad de ruptura de trombos recientemente formados.⁸⁻¹²

El tratamiento quirúrgico con interposición de prótesis de Dacron ha sido, por muchos años, el tratamiento realizado en nuestro nosocomio. En los últimos años, las técnicas quirúrgicas han avanzado y las complicaciones perioperatorias disminuyeron; sin embargo, la mortalidad y la morbilidad asociadas siguen siendo elevadas. El implante de una endoprótesis ofrece una alternativa menos invasiva al

tratamiento quirúrgico, por lo que actualmente, en los centros de trauma de nivel I, la reparación endovascular es considerada la terapéutica de elección.

El objetivo de este trabajo es presentar la experiencia reciente del Hospital de Urgencias de Córdoba en pacientes con injuria aórtica traumática aguda de la aorta torácica (IATA) y analizar los resultados de las opciones terapéuticas disponibles en la actualidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo en pacientes con IATA por traumatismo cerrado de tórax desde octubre de 2008 a enero de 2013.

Todos los pacientes fueron evaluados a su ingreso con las normas ATLS. Se obtuvieron como métodos diagnósticos imágenes de radiografía, TC convencional (oct. de 2008 - abril de 2009) y TC multidetector (abril de 2009 a la fecha), y angiografía aórtica.

Se evaluó edad, sexo, modalidad y topografía traumática, lesiones asociadas, tiempo quirúrgico, vía de abordaje, tipos de endoprótesis empleados, morbilidad y seguimiento. Índice de Severidad Lesional (ISS, de sus siglas en inglés) como factor pronóstico. Se realizaron controles a 1, 3, 6, 12 y 24 meses (67 %), mediante angioTC multicorte o ecocardiograma transesofágico.

Los datos cualitativos se expresan en frecuencia y porcentaje. Los datos numéricos se expresan como promedio +/- DS. Para los análisis estadísticos se utilizaron test t, Chi cuadrado y/o análisis de varianza, según correspondiera.

RESULTADOS

En el período analizado, 12 pacientes, 11 hombres y 1 mujer, cumplieron los criterios de inclusión. Los datos generales se muestran en la **Tabla 1**.

La edad promedio fue de 24,5 +/- 6,9 años, con un rango de 17 a 39 años. El mecanismo de lesión se relacionó con accidente en moto en 9 casos (75 %), accidente automotor en 2 casos (17 %) y 1 caída de altura (8 %).

Al ingreso se constataron shock hipovolémico y lesiones asociadas en el 100 %. El signo radiológico de ensanchamiento del mediastino en la radiografía de ingreso se encontró en 11 casos (92 %).

En un caso (8 %), la presencia de fractura grave de pelvis obligó a la embolización angiográfica de emergencia, por lo que el diagnóstico inicial se realizó angiográficamente, y se obtuvo posteriormente la TC para realizar las mediciones destinadas a la selección de la prótesis.

En los restantes 11 pacientes (92 %), el diagnóstico se confirmó mediante la TC convencional (previo a abril de 2009) o mediante angiotomografía multicorte.

Los sitios de localización de la lesión fueron: el istmo aórtico, distal a la arteria subclavia izquierda en 9 casos (75 %) y en 3 (25 %), a nivel de aorta descendente.

Se detectó hemotórax en 9 pacientes (75 %). El protocolo de hipotensión permisiva fue utilizado en 11 pacientes (92 %).

El diámetro de la endoprótesis utilizada fue determinado sobre la base de las medidas de la TC. El diámetro promedio de la aorta fue de 19,8 mm +/-3. Se utilizaron endoprótesis con diámetro entre 22 y 30 mm (promedio 25,1 mm +/-3,9), con un diámetro promedio un 17 % mayor a la luz del vaso, de las prótesis autoexpandibles. El diámetro final de las prótesis expandibles con balón se adaptó a las medidas aórticas in situ. La longitud de la prótesis fue variable de acuerdo con la disponibilidad en cada caso, con una moda de 100 mm (**Tabla 2**).

En 8 pacientes (67 %), la prótesis fue autoexpandible y en los 4 (33 %) restantes, expandible con balón. Un caso necesitó de 2 endoprótesis expandibles con balón colocadas en tandem. El tiempo medio de disponibilidad de la prótesis fue de $5,28 \pm 3,9$ días (mediana 4 días, rango 1-11 días).

TABLA 1. Tabla general de resultados.

Sexo	Edad	ML	ISS	Rx	TC	Ang.	Localización	Tto.	Mort.
H	25	Moto	54	-	0	1	descendente	Talent	-
H	19	Automotor	40	1	1	-	Istmo	Medtronic	1
H	17	Moto	45	1	1	-	Istmo	Gore	-
H	17	Automotor	40	1	1	-	Istmo	Latecba	-
H	26	Caída de altura	47	1	1	-	Istmo	Medtronic	-
H	23	Moto	23	1	1	-	Istmo	Gore	-
H	27	Moto	42	1	1	-	Istmo	Latecba	-
H	31	Moto	41	1	1	-	Istmo	Latecba	-
H	22	Moto	37	1	1	-	Istmo	Latecba	-
M	21	Moto	45	1	1	-	Istmo	Hércules	-
H	23	Moto	41	1	1	-	descendente	Talent	-
H	39	Moto	42	1	1	0	Istmo	Hércules	-
Total		Moto: 9	41	11	11	1	12	12	1

Abreviaturas: ISS: Injury severity score. / ML: Mecanismo de lesión. / Rx: Detección ensanchamiento mediastinal. / TC: Tomografía como diagnóstico inicial. / Ang: Angiografía como diagnóstico inicial. / Tto: Prótesis utilizada. / Mort.: Mortalidad.

TABLA 2. Medidas protésicas y aórticas.

Prótesis	Longitud	Diámetro	Aorta (diám.)	% diferencia
Talent (*)	80	22	17	29 %
Talent (*)	100	22	18,5	19 %
Medtronic (*)	150	26	18,5	41 %
Medtronic (*)	100	24	20,5	17 %
Gore (*)	150	25	24	4 %
Gore (*)	200	25	19,5	28 %
Hércules (*)	160	32	27	19 %
Hércules (*)	100	22	22	0 %
Latecba (**)	100	25	21	19 %
Latecba (**)	70	30	18	67 %
Latecba (**)	70	20	18	11 %
Latecba (**)	70	30	23	30 %
Moda/promedio	100	25,3	20,6	17 %
Desvío estándar		3,7	3,0	

(*): Autoexpandible; (**): Expandible por balón. El promedio del porcentaje de la diferencia toma en cuenta solo las prótesis autoexpandibles. La moda se calculó solo para la longitud protésica.

Para la colocación de la prótesis, se utilizó abordaje femoral, con 11 arteriografías y 1 parche de safena. Dos pacientes presentaron flogosis local como complicación de la zona de abordaje, tratados con cefalosporinas. El tiempo medio en sala de angiografía fue 55 minutos. No se produjo mortalidad intraoperatoria ni morbilidad neurológica.

La mortalidad global fue de 8,3 %, en un paciente donde el diámetro aórtico fue de 18,5 mm y la prótesis disponible fue de 26 mm de diámetro (41 % mayor).

El ISS promedio fue de 41,4 con un rango de 23 a 54, sin correlación con la mortalidad de nuestra serie. Se realizaron controles a 1, 3, 6, 12 y 24 meses en 8 pacientes (67 %), mediante angioTC multicorte, un control (8 %) con ecocardiograma transesofágico.

DISCUSIÓN

En un estudio conjunto del Hospital de Urgencias y el Instituto de Medicina Forense de Córdoba del año 1993, sobre 53 pacientes que llegaron con vida y fallecieron dentro de las cuatro horas de ingreso al hospital, podemos rescatar estos datos: Cuarenta pacientes sufrieron trauma torácico cerrado con 4 lesiones de aorta torácica. Hubo otras graves lesiones torácicas y extratorácicas, algunas concomitantes a la lesión aórtica.¹³ Estas cifras dan un marco apropiado a la mortalidad en esta patología.

La clasificación de Schumacher y cols.¹⁴ es muy ilustrativa en cuanto a que la localización de la mayoría de las lesiones ocurren en proximidad de la arteria subclavia izquierda, en la transición hacia la aorta descendente, zona denominada istmo. Nuestra casuística es coincidente, la mayoría fueron observadas a nivel ístmico y solo dos (17 %) en la aorta descendente supradiafragmática. Harris y Harris¹⁵ mencionan el recuerdo embriológico de la comunicación aortopulmonar que luego forma el ligamento arterioso, fijando la aorta descendente proximal a la arteria pulmonar y el corazón. La aorta distal queda fija a la pared posterior del tórax por las arterias intercostales y el diafragma. La súbita desaceleración hace que el punto de tracción máxima sea a nivel del istmo por la inercia del corazón y los grandes vasos. Expresan Nikolic y cols.¹⁵ que "la túnica media de la aorta es abundante en fibras elásticas. La ruptura conlleva a su

retracción, y sobreviene la hemorragia, que es rápidamente fatal y produce el 85 % de las muertes en la escena del accidente o durante el traslado. La ruptura de la aorta se da en dos fases separadas por un intervalo libre: primero la ruptura de las capas íntima y media, un intervalo libre de duración imprevisible, y posteriormente la rotura de la adventicia externa. El intervalo libre puede durar desde unos segundos hasta varios años". Nueve (75 %) de los pacientes asistidos en el Hospital de Urgencias de Córdoba fueron accidentes de moto, mientras que en otras series, como la de Fabian y cols⁷, esta cinemática representa solo el 10 %. En nuestra experiencia, la radiografía torácica de ingreso ha sido un examen orientativo y responsable de un alto índice de sospecha. La TC y, últimamente, la TC multicorte, tienen mayor capacidad diagnóstica, considerándose el método diagnóstico electivo.

En la actualidad, la mayoría de los centros de trauma usan endoprótesis independientemente de las lesiones asociadas, la severidad de estas y la edad del paciente según un estudio multicéntrico de la AAST de 2008.^{1 y 2,17-21} La bibliografía es abundante en cuanto a sus beneficios y refiere pocas complicaciones, pero muchas precauciones. Daría la impresión que las endoprótesis tienen tanto baja mortalidad como menor necesidad de transfusiones.²²⁻²⁴ La terapéutica mediante endoprótesis aórtica en la IATA puede considerarse una actividad interdisciplinaria en la cual se compromete una gran parte de los recursos humanos hospitalarios en los centros de trauma de nivel I.

En nuestra experiencia la mortalidad del tratamiento endovascular se encuentra muy por debajo de la terapéutica quirúrgica, teniendo en cuenta el marco general de esta patología. El paciente que falleció en nuestra serie, presentó traumatismo craneoencefálico grave como lesión asociada a la IATA. Esta intercurrencia limitó el uso de la hipotensión permisiva. Además, por razones de disponibilidad, se utilizó una endoprótesis de 26 mm, 41 % mayor que el diámetro aórtico medido en la TC. La autopsia confirmó hemotórax masivo por endoleak tipo I.

Pueden citarse como ventajas que el procedimiento es menos invasivo y más rápido que la cirugía a cielo abierto, evita los riesgos de la toracotomía y la intubación selectiva pulmonar, disminuyendo la respuesta inflamatoria en el contexto del politraumatizado.²⁵⁻²⁸ Como desventajas hemos encontrado dificultades en la disponibilidad de la endoprótesis, fundamentalmente por cuestiones de costos y

del tamaño requerido en cada caso. En general, las prótesis disponibles para el tratamiento endovascular de aneurismas y disecciones aórticas son de un mayor diámetro que el necesario para resolver esta patología que afecta a la población joven con aorta de calibre menor. Además, no se conoce aún la durabilidad ni la evolución alejada, datos de mayor relevancia, por la edad promedio de los pacientes que sufren esta condición.

Si bien no se han presentado complicaciones a corto y mediano plazo se precisa un seguimiento mayor de estos dispositivos implantados en personas jóvenes para obtener conclusiones definitivas.

No obstante, acorde a nuestra experiencia y a las publicaciones de la literatura actual, la terapéutica endovascular ha modificado la mala evolución de la patología traumática de la aorta torácica en el pasado, reduciendo ostensiblemente la morbimortalidad, por lo que puede considerarse el tratamiento de elección.

BIBLIOGRAFÍA

1. Burkhardt H. M., Gómez G.A., Jacobson L. E., Pless J. E., Broadie T. A. Fatal blunt aortic injuries: a review of 242 autopsy cases. *J. Trauma* 2001;50:113-115.
2. Agostinelli A., Saccani S., Borrello B., Nicolini F., Larini P. and Gherli T. Immediate endovascular treatment of blunt aortic injury: Our therapeutic strategy. *J. Thorac Cardiovasc Surg* 2006;131:1053-1057.
3. Patel N. H., Stephens E., Mirvis S. E., Shanmuganathan K., and Mann F. Imaging of acute thoracic aortic injury due to blunt trauma: a review. *Radiology* 1998;209:335-348.
4. Schoen F. J. Blood vessels. In: Cotran R. S., Kumar V., Robbins S.L., eds. *Pathologic Basis of Disease*. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders Co;1994:468-469.
5. Sherman M. M., McCormick J. R., Berger R. L. The wound: assessment by organ systems. VII: the thorax. In: Tedeschi C.G., Eckert W. G., Tedeschi L. G., eds. *Forensic Medicine: A Study in Trauma and Environmental Hazards*. Philadelphia: WB Saunders Co; 1977:205-206.
6. Steenburg S. D., Ravenel J. G., Ikonomidis J. S., Schonholz C., and Reeves S. Acute Traumatic Aortic Injury: Imaging Evaluation and Management. *Radiology* 2008;248:748-762.
7. Fabian T. C., M. D., Davis K. A., M. D., Gavant M. L., Croce M. A., M. D., Melton S. M., Patton J. H. Jr., Haan CK, Weiman D.S. and Pate J. W. Prospective Study of Blunt Aortic Injury. *Helical C. T. is Diagnostic and Antihypertensive Therapy Reduces Rupture* *Annals of Surgery* 1998; 227(5): 666-677.
8. Mapstone J., Roberts I., Evans P. Fluid resuscitation strategies: a systematic review of animal trials. *J. Trauma* 2003;55:571-89.
9. Li T., Zhu Y., Hu Y., Li L., Diao Y., Tang J., et al. Ideal permissive hypotension to resuscitate uncontrolled hemorrhagic shock and the tolerance time in rats. *Anesthesiology* 2011;114:111-9.
10. Garner J., Watts S., Parry C., Bird J., Cooper G., Kirkman E. Prolonged permissive hypotensive resuscitation is associated with poor outcome in primary blastinjury with controlled haemorrhage. *Ann Surg* 2010;251:1131-9.
11. Morrison C. A., Carrick M., Norman M. A., et al. Hypotensive resuscitation strategy reduces transfusion requirements and severe postoperative coagulopathy in trauma patients with hemorrhagic shock: preliminary results of a randomized controlled trial. *J Trauma* 2011;70:652-663.
12. Li T., Zhu Y., Yukiang F., et al. Determination of the optimal mean arterial pressure for postbleeding resuscitation after hemorrhagic shock in rats. *Anesthesiology* 2012; 116:103-12.
13. Ramos H., Fuentealba J. y Dip D. Mortalidad intrahospitalaria precoz en trauma múltiple. Categorización de pacientes y descripción de lesiones. *Emergencias Médicas* 1995; 1: 7-16.
14. Schumacher H., Böckler D., Von Tengg-Kobligk H., Allenberg J. Acute Traumatic Aortic Tear: Open Versus Stent-graft Repair *Semin Vasc Surg* 2006; 19:48-59.
15. Harris J. H. Jr. y Harris W. H. The radiology of emergency medicine. 4th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2000:497-517.
16. Nikolic S., M. D., Atanasijevic T., Mihailovic Z., Babic D., Popovic-Loncar T. Mechanisms of Aortic Blunt Rupture in Fatally Injured Front-Seat Passengers in Frontal Car Collisions. An Autopsy Study. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology* 2006;27: 292-295.
17. Demetriades D., Velmahos G. C., Scalea T. M., M. D., Jurkovich G. J. Diagnosis and Treatment of Blunt Thoracic Aortic Injuries: Changing Perspectives. *J. Trauma* 2008; 64:1415-1419.
18. Demetriades D., Velmahos G. C., Scalea T. M., Jurkovich G. J. Operative Repair or Endovascular Stent Graft in Blunt Traumatic Thoracic Aortic Injuries: Results of an American Association for the Surgery of Trauma Multicenter Study *J. Trauma*. 2008; 64:561-571.
19. Demetriades D., Velmahos G.C., Scalea T.M., Jurkovich G.J., Blunt Traumatic Thoracic Aortic Injuries: Early or Delayed Repair: Results of an American Association for the Surgery of Trauma Prospective Study *J. Trauma*. 2009; 66:967-973.
20. Donayre C. Comunicación personal. Blunt Traumatic Thoracic Aortic Injuries (Harbor/UCLA Medical Center EE. UU.) 79.º Congreso Argentino de Cirugía. 11-14 noviembre de 2008, Buenos Aires.
21. Dulbecco E. Comunicación personal. Ruptura traumática de aorta torácica (Fundación Favaloro) 79.º Congreso Argentino de Cirugía. 11-14 noviembre de 2008, Buenos Aires.
22. Jamieson W. R. E., Janusz M. T., Gudas V. M., et al: Traumatic rupture of the thoracic aorta: Third decade of experience. *Am J. Surg* 2002; 183:571-575.
23. Von Oppell U. O., Dunne T. T., De Groot M. K.: Traumatic aortic rupture: Twenty-year metaanalysis of mortality and risk of paraplegia. *Ann Thorac Surg* 58: 585-595, 1994.

- 24.** Fernández Carmona A., Díaz Redondo A., Olivencia Peña L., Frías Pareja J. C., Rayo Bonor A. Rotura de aorta torácica descendente. Tratamiento endoprotésico. *Med. Intensiva.* 2011;35:256-258.
- 25.** Ortiz P., Taché A., Sirvent J. M., Bonet A., Febrer M. y Andrés O. Manejo del traumatismo de aorta torácica en cinco pacientes politraumatizados. *Med Intensiva.* 2008;32:194-197.
- 26.** Breda J. B., Ragognetti Breda A.S., Fujii E. Y., Corrêa J. A., Meneghini A., Jaramilo J. I., Rodrigues de Almeida D., Pires A. C. Tratamiento endovascular de ruptura traumática da aorta torácica descendente. *J. Vasc Bras* 2007;6:171-174.
- 27.** Bertoni H. G., Fava M. P., Girella G. A., Zgrablich C., Ruda Vega P., Salvo G. A., Azzari F. A., Andersen G., Charask A., Leguizamón J. H. Tratamiento endovascular de la aorta torácica descendente. Resultados a mediano plazo. *Rev. Argent Cardiol* 2007;75:96-102.
- 28.** Mertens M. R., Valdés E. F., Krämer Sch. A., Bergoeing R. M., Zalaquett S. R., Baeza P. C., Morán V. S., Irarrázaval L. M., Becker R. P., Huete A., Vergara J., Valdebenito M. Tratamiento endovascular del trauma de aorta descendente. *Rev. Méd Chile* 2005; 133: 403-408.