



Ruptura Aórtica en Trauma Cerrado del Tórax

HAIME M., MD, SCC.

Palabras clave: Trauma cerrado del tórax, Ruptura aórtica.

El trauma cerrado del tórax es una emergencia que tiene alrededor del 80% de mortalidad prehospitolaria. La mortalidad no quirúrgica para esta lesión es significativa, aumentada en 25 % dentro de las primeras 48 horas, y en 90% a las 2 semanas posteriores al trauma. Por tanto, se recomienda la intervención temprana.

El tratamiento intraoperatorio incluye algunas de estas técnicas: a) Reparación con circulación extracorpórea. b) Reparación con shunt arterioarterial. c) Reparación con clampeo simple y rafia primaria.

La mortalidad en diferentes series con "bypass" cardiopulmonar es alta, probablemente secundaria al uso de heparinización total. Se presenta 1 caso tratado en el Hospital de San Ignacio de Bogotá. El paciente fue precozmente diagnosticado y llevado a cirugía donde se usó el clampeo simple y el reemplazo con prótesis de dacrón del segmento aórtico comprometido.

Este tipo de trauma necesita un diagnóstico precoz a fin de prevenir devastadoras consecuencias.

INTRODUCCIÓN

El trauma cerrado del tórax continúa siendo un desafío en el tratamiento de los pacientes que llegan a urgencias, víctimas de accidentes que involucran mecanismos de aceleración - desaceleración. La consecuencia más devastadora la constituye la transección de la aorta descendente, justo distal al ligamento arterioso. A pesar de que en nuestro medio esta patología es poco frecuente, una de las razones que explicarían su baja incidencia es la ausencia de una adecuada red de traslado de los pacientes que sufren traumas severos en nues-

tras carreteras; o bien, que no son reconocidos a tiempo al llegar a los servicios de urgencias. Se ha reportado que 80% de los pacientes que sufren este trauma fallece antes de recibir atención médica (1).

Aquellos individuos que llegan al hospital y no son llevados rápidamente a cirugía, tienen una mortalidad del 25% en las primeras 48 horas, cifra que se incrementa al 90% a las 2 semanas del trauma (2), por lo que resulta imperativo una intervención efectiva y temprana.

El tratamiento transoperatorio ha sido exitoso al utilizarse las siguientes técnicas: a) Con circulación extracorpórea. b) Con un shunt arterioarterial. c) Con clampeo simple y rafia primaria (3-5). La frecuencia de aparición de las complicaciones más temidas como la paraplegia y la insuficiencia renal varían de autor a autor dependiendo de la técnica utilizada (6,7). Definitivamente la mortalidad es mayor al utilizar un método de soporte que requiera de heparinización ya que estos pacientes presentan politraumatismos y, eventualmente, sangrado de otros órganos lesionados.

El objetivo del presente artículo es describir 1 caso tratado exitosamente en el Hospital Universitario de San Ignacio mediante la técnica de clampeo, sección del segmento aórtico y sutura e interposición de un injerto de dacrón. De igual manera se propone un protocolo de manejo clínico-quirúrgico para tratar este tipo de patología que ha mostrado su efectividad y que puede ser utilizado en hospitales que no cuentan con el recurso de la circulación extracorpórea.

REPORTE DE 1 CASO

Ingresa al servicio de urgencias 1 paciente de 47 años, sexo masculino, que sufrió politraumatismo luego de perder el control de su vehículo y dar múltiples vueltas hasta que fue expulsado fuera del automóvil. Como antecedente de importancia había sido sometido a nefrectomía izquierda por trauma 8 años antes.

El examen físico inicial reportó una T. A. de 70/40 mmHg; F.C. de 100/min; múltiples excoriaciones en el miembro in-

Dr. Miguel Haime Grimberg, Ciruj. Cardiovascular, Jefe de Cirugía Cardiovascular del Hosp. Universitario de San Ignacio, Santafé de Bogotá, Colombia.

ferior derecho y dolor a la palpación en hemitórax derecho. El examen neurológico no reveló anomalías.

Se practicó una radiografía del tórax que mostró signos de ensanchamiento mediastinal y por este motivo fue sometido a tomografía axial computarizada del tórax que reportó ruptura de la aorta descendente, neumotórax derecho y ensanchamiento mediastinal (Figura 1).

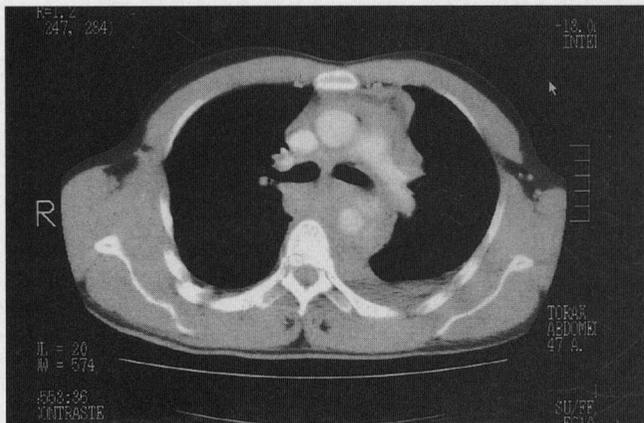


Figura 1. TAC Torácico con ruptura de aorta descendente.

Con estos diagnósticos fue llevado de inmediato a cirugía y bajo anestesia general se colocó en decúbito lateral derecho, se practicó una incisión de toracotomía posterolateral izquierda y se penetró a la cavidad pleural por el cuarto espacio intercostal izquierdo. Se encontró un hemotórax de aproximadamente 250 mL, hematoma mediastinal de volumen considerable y ruptura de la aorta a nivel del ligamento arterioso. Era llamativo que a la palpación de la aorta por encima de la pleura parietal, se apreciaba el defecto en las capas aórticas, y que los tejidos mediastinales estaban logrando la compresión de manera que impedían la hemorragia exsanguinante que produce la muerte a estos pacientes.

Se procedió a realizar clampeo proximal y distal de la aorta descendente, sección del segmento aórtico comprometido y reemplazo mediante prótesis de dacrón recubierto de gelatina número 22. El tiempo de clampeo fue de 15 minutos durante los cuales se practicó una exsanguinación de 1.500 mL colocando la aguja en la vena yugular externa derecha. Este sangre se transfundió al liberar el clampeo. Además, se colocó un tubo de tórax derecho y se suturaron las múltiples excoriaciones que presentaba en la pierna derecha. El paciente fue extubado en la sala de cirugía y llevado a la Unidad de Cuidados Intensivos donde permaneció por 24 horas (Figura 2).

Durante el período postoperatorio no se presentó ningún signo de paraplejía ni alteración de su función renal a pesar de tener un solo riñón. Fue dado de alta a los 7 días de la cirugía, y desde entonces permanece asintomático.



Figura 2. Prótesis de dacrón reemplazó el segmento de aorta comprometido.

DISCUSIÓN

La ruptura de la aorta torácica por trauma cerrado es una causa de muerte frecuente en los accidentes bruscos de aceleración-desaceleración. El sitio más frecuente de ruptura es a nivel del ligamento arterioso.

Si la ruptura aórtica no se contiene por los tejidos vecinos ni forma un pseudoaneurisma, el paciente fallece de inmediato. Los pacientes que llegan al servicio de urgencias con ruptura aórtica y con signos vitales, tienen que tener un pseudoaneurisma de contención. El riesgo de ruptura de estos hematomas es muy alto y por eso deben ser llevados a cirugía de forma urgente, a menos que presenten otra patología que no justifique la intervención como trauma craneoencefálico con muerte cerebral.

Al ingresar un paciente con probable ruptura aórtica al servicio de urgencias debe tenerse especial cuidado de no realizar una resucitación exhaustiva a base de líquidos endovenosos ya que estos pacientes presentan una hipotensión que los está protegiendo de la ruptura de su pseudoaneurisma. Si el paciente está hipertenso, debe iniciarse terapia antihipertensiva a base de betabloqueadores o nitroprusiato.

Dentro de los exámenes necesarios para confirmar el diagnóstico, se recomienda comenzar con una radiografía del tórax. Los signos de probable ruptura aórtica son:

- Pérdida del botón aórtico.
- Ensanchamiento mediastinal mayor de 8 cm.
- Desviación de la tráquea.
- Desviación del bronquio fuente mayor de 140 grados.
- Fractura del primero y segundo arcos costales.
- Fracturas costales múltiples.
- Fractura del esternón.
- Fractura del omoplato.
- Fractura o luxación de la columna torácica.

- Hemotórax izquierdo masivo.
- Pérdida de la ventana aortopulmonar.
- Hematoma en gorro sobre ápice pulmonar izquierdo.
- Desviación de sonda nasogástrica a la derecha.
- Rechazo anterior de la tráquea.

Ante alguno de estos signos se debe proceder con otro examen. Hasta hace pocos años se recomendaba la aortografía como el examen ideal para el diagnóstico de ruptura aórtica. Con el mejoramiento de la tomografía axial y con su disponibilidad permanente en casi todos los centros de alto nivel, si el paciente está estable se justifica realizarla. Si la tomografía no es diagnóstica y sigue existiendo la posibilidad de que el paciente tenga una ruptura aórtica, se debe recurrir a la aortografía.

Una vez realizado el diagnóstico y teniendo en cuenta el alto riesgo de ruptura que presentan estos pseudoaneurismas, se debe proceder a la cirugía de inmediato.

Técnica quirúrgica

Existen tres técnicas que se utilizan para el tratamiento de esta patología:

- a) Clampeo y rafia
- b) Uso de circulación extracorpórea
- c) Colocación de *shunt* temporal (Figura 1).

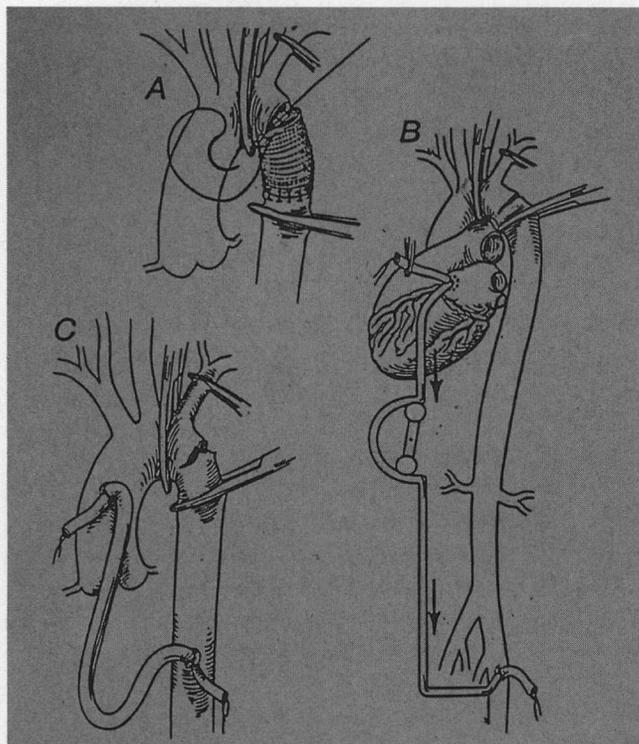


Figura 3. Técnica quirúrgica empleada en ruptura de aorta descendente

En la primera técnica, que fue la utilizada en el presente caso, se clampea la aorta entre la carótida izquierda y la subclavia, proximalmente y, por debajo de la ruptura, distalmente. Se procede a reemplazar el segmento aórtico lesionado. Si el desgarramiento es pequeño, se puede realizar sutura primaria. Si es mayor, se debe reseca el segmento aórtico comprometido y proceder a interponer un injerto de dacrón, idealmente recubierto para evitar el sangrado.

Para colocar la bomba de circulación extracorpórea, se coloca una cánula en la auricullilla izquierda o en el ápex del ventrículo izquierdo y la otra en la arteria femoral. De esta forma se lleva sangre oxigenada al hemicuerpo inferior durante el clampeo. Se debe realizar heparinización completa para evitar la trombosis del circuito.

En la tercera técnica, el *shunt* temporal se coloca de la aorta ascendente a la descendente. Estos tubos vienen heparinizados y no ameritan heparinización sistémica. Se han presentado problemas en los sitios de introducción de este *shunt* como pseudoaneurismas. La razón para tratar de llevar sangre oxigenada a la aorta distal es evitar la paraplegia y la insuficiencia renal, que son las dos complicaciones más temidas de esta cirugía pero, al parecer, el motivo que más se ha observado que evita la aparición de estas complicaciones es el tiempo de clampeo sin importar la técnica que se utilice (8). Se cree que tiempos superiores a 30 minutos de clampeo empiezan a asociarse con complicaciones.

Existen otros factores que pueden incidir en la aparición de paraplegia como son: Presencia de hipotensión prolongada prehospitalaria; alto número de arterias intercostales que se sacrifican durante la cirugía; la anatomía de la arteria espinal anterior y la presencia de edema medular. De cualquier manera si aparece paraplegia, es muy difícil concluir que fue debido al procedimiento quirúrgico.

Durante el clampeo aórtico existe una sobrecarga importante al corazón por aumento de la poscarga. Además, se produce un edema de la cara y el cuello así como del brazo derecho, y esto dificulta la extubación. Con la maniobra de exsanguinación utilizada en este caso, se evitó este edema facial y no hubo problemas con la extubación temprana.

La ruptura de la aorta torácica por trauma cerrado es una lesión mortal que debe ser diagnosticada rápidamente en el servicio de urgencias para alertar al equipo quirúrgico y mejorar las posibilidades de sobrevivencia de estos pacientes.

De las técnicas quirúrgicas mencionadas, la utilizada en este caso es la más sencilla y, siempre y cuando el tiempo de clampeo sea corto, se disminuye el riesgo de aparición de posteriores complicaciones.

ABSTRACT

Blunt trauma to the chest is a devastating emergency that pose an 80% of prehospital mortality. The nonoperative mortality for this lesion is significant, increasing from 25% within 48 hours to 90% within 2 weeks of injury. Early operative intervention is recommended. Intraoperative management includes one of this techniques: repair with cardiopulmonary bypass, shunt bypass and simple clamp

repair. The mortality rate of series with cardiopulmonary bypass is higher, probably secondary to total body heparinization. A case managed at the Hopital San Ignacio in Bogota Colombia is presented. The patient was rapidly diagnosticated and taken to the O.R. and simple clamp repair technique was used.

This type of trauma needs to be diagnosed very fast in order to prevent its devastating consequence.

BIBLIOGRAFÍA Y LECTURAS RECOMENDADAS

1. Feliciano DV, Mattox KL. Thoracic and abdominal vascular trauma. In: Weith FJ et al: Vascular Surgery. 2a ed. 1994. New York. Mc Graw-Hill.
2. Mattox KL: Progress in the management of large vessel trauma. In: Weith FJ: Vascular Surgery: Current Critical Problems. 1989. St. Louis. Quality Medical Publishing, Inc.
3. Bergan, JJ, YAO JS: Aortic Surgery. 1989. Philadelphia, W.B.. Saunders Company.
4. Antunes MJ: Acute traumatic rupture of the aorta: repair by simple aortic cross-clamping. Ann Thorac Surg 1987;44: 257-9
5. Stiles QR, et al: Management of injuries of the thoracic and abdominal aorta. Am J Surg. 1985;150: 132-40
6. Pate JW, Fabian TC, Walker WA: Acute traumatic rupture of the aortic isthmus: repair with cardiopulmonary bypass. Ann Thorac Surg 1995;59: 90-9
7. Olivier HF Jr, et al: Use of the Biomedicus centrifugal pump in traumatic tears of the thoracic aorta. Ann Thoracic Surg. 1984; 38: 586-91
8. Hilgenberg AD et al: Blunt injuries of the thoracic aorta. Ann Thorac Surg 1992; 53: 233 - 9
9. Cowley RA et al: Rupture of thoracic aorta caused by blunt trauma. J Thorac Cardiovasc Surg 1990; 100: 652-61
10. Kalangos A, et al: Disruption of the aortic arch convexity containing the innominate and left common carotid artery origins resulting from blunt trauma. J Thorac Cardiovascular Surg 1997;114: 129-31
11. Sevti S: The mechanisms of traumatic rupture of the thoracic aorta. Br J Surg 1977; 64: 166-73
12. Castagna J, Nelson R J: J Thorac Cardiovasc Surg 1975; 69 (4): 521-531
13. Rutherford RB: Vascular Surgery 3ª ed. 1989. Philadelphia W.B.

Correspondencia:

Doctor Miguel Haime Grimberg. Servicio de Cirugía Vascular. Hospital de San Ignacio. Santafé de Bogotá, Colombia.

COMENTARIO

A CARGO DE LOS COMENTARISTAS INVITADOS, DOCTORES: RICARDO FERRADA D, SCC, FACS, PROF. TIT. DE CIRUGÍA, UNIV. DEL VALLE, CALI, COLOMBIA; AURELIO RODRÍGUEZ V., SCC, FACS, PROF. OF SURG., UNIV. OF MARYLAND, BALTIMORE, USA.

El reporte del presente caso tiene el gran valor de haber obtenido un paciente vivo después de esta grave lesión. La sobrevida tal como lo anota el autor, disminuye significativamente de acuerdo con el tiempo transcurrido desde el momento del accidente. En efecto con base en datos históricos se conoce que el 94% de las muertes por trauma de aorta se produce en la primera hora después del trauma (1,2). Se estima que a continuación la mortalidad se incrementa entre 1 y 2% por cada hora que pasa, y que a las 24 horas el 99% de estos pacientes habrá fallecido (3,4).

La lesión de aorta se encuentra presente en más del 30% de las víctimas fatales por accidente aéreo. Sin embargo el trauma que aporta el mayor número de pacientes es el automovilístico.

En Estados Unidos se estima que el 12 al 15% de las muertes por accidente vehicular se deben a una ruptura de aorta. En este país la disrupción aórtica por trauma cerrado se calcula que ocurre en 7.500 a 8.000 casos por año (5-7).

En Colombia existen sobrevivientes en algunos hospitales de las ciudades más importantes, de acuerdo con una encuesta telefónica adelantada por una de los autores y a la revisión de los archivos locales. No obstante, en la revisión de la literatura nacional no se encontraron reportes de estos casos ni de una serie de ellos.

Con el propósito de estudiar el perfil epidemiológico de la mortalidad por trauma, el grupo de Cirujanos de Trauma y

Urgencias de la Universidad del Valle estudió todas las muertes de la ciudad de Cali durante el año 1998. De esta forma y con base en la población, a mitad de período se pudieron obtener las tasas de mortalidad según causas, las cuales fueron presentadas en el XII Congreso Panamericano de Trauma realizado en Isla Margarita en noviembre de 1999 (8). Durante el año estudiado se encontraron 165 casos de lesiones de aorta, 14 por trauma cerrado, 22 por arma cortopunzante y 129 por arma de fuego. De los individuos con trauma cerrado sólo hubo un sobreviviente. Este paciente fue sometido a reparo con injerto de Dacrón bajo *bypass* en una institución de la mencionada ciudad.

Respecto del diagnóstico, se han descrito al menos una veintena de signos radiológicos. Sin embargo, el 8.3% de los pacientes con lesión de la aorta no presentan signos en la radiografía simple (9). Por este motivo es muy importante la historia clínica y la cinemática del trauma, las cuales son sugestivas de desaceleración y trauma severo virtualmente en todos los casos (1,2).

Los exámenes confirmatorios han sido objeto de debate en años recientes. La mayoría de los autores considera que la aortografía es la prueba confirmatoria más exacta (10). No obstante, este estudio es invasor y costoso, requiere traslado hasta un equipo de Rx especial y su realización toma 76 minutos en promedio; estas características lo hacen poco práctico para un paciente en riesgo y, generalmente, con lesiones asociadas. Por este motivo varios autores intentaron el diagnóstico con tomografía axial computarizada, la cual se utiliza frecuentemente en el estudio de lesiones de cráneo o abdominales en estos pacientes. Sin embargo, sus resultados eran discutibles debido al tiempo invertido y a la sensibilidad y especificidad de la prueba (11,12,13). Con el advenimiento de la tomografía computarizada helicoidal (TCH), el valor predictivo mejoró a tal punto que hoy se prefiere utilizar este método como prueba de tamización (o tamizaje) en los pacientes con sospecha clínica o radiológica de lesión de aorta. En la TCH la adquisición de la imagen se produce en 20 a 30 segundos, comparados con 15 a 20 minutos de la tomografía convencional. Además, se requiere la mitad de medio de contraste. En los estudios más recientes con este método no hubo falsos negativos. Además, se ha observado que la TCH es más sensible que la aortografía pues se han detectado pacientes con lesiones de la íntima que pasaron desapercibidas para el aortograma (14,15). Con base en la experiencia acumulada, los autores recomiendan: **1.** En los pacientes sospechosos por Rx de tórax simple, realizar una TCH. **2.** La ausencia de hemorragia o signos directos de lesión de aorta en la TCH, excluye el diagnóstico de ruptura de aorta y el paciente no requiere seguimiento ni más exámenes complementarios. **3.** Cuando existen signos directos de lesión de la aorta, el paciente se

puede llevar a cirugía sin más estudio o con aortograma previo, de acuerdo con la experiencia de la institución. **4.** Un resultado dudoso con la TCH requiere realizar un aortograma.

Algunos han sugerido la ecocardiografía como método diagnóstico alterno, dado el interés creciente por la ultrasonografía en trauma (16,17). Sin embargo, los resultados de los estudios existentes hasta la fecha no son concluyentes (18).

El autor del presente artículo describe las tres técnicas existentes para realizar el reparo. De estas tres el paciente descrito fue sometido a clampeo y reparo directo, con un tiempo de oclusión aórtica de 15 minutos, el cual es un buen tiempo quirúrgico y con toda seguridad fue determinante para el resultado. El promedio entre cirujanos entrenados es de 21 minutos con rangos de 8 a 27, y con una mortalidad de 7% (19). En cambio, entre los cirujanos que no practican regularmente cirugía vascular de trauma, el promedio es de 38 minutos y la mortalidad de 50% (16).

El tiempo de clampeo tiene valor porque es uno de los factores que incide en el resultado neurológico, es decir, en el número de pacientes con paraplejia, pero el tiempo quirúrgico no es el único factor implicado. Se han sugerido el síndrome de compartimiento espinal, la isquemia y reperfusión, una anatomía desfavorable y la hipotensión, entre otros (4,16,20).

La paraplejia postoperatoria es la complicación más controversial y temida en el tratamiento de estas lesiones. En Estados Unidos se estima que un tercio de las demandas por mala práctica en cirugía cardiovascular se relaciona con la paraplejia de los pacientes sometidos a reconstrucciones de aorta descendente sin *shunt* (21). Se ha demostrado que el *by-pass* cardiopulmonar y el *shunt* temporal aorto-aórtico no suprimen el riesgo de paraplejia. Sin embargo, el sistema de *shunt* tipo Bio-Medicus Atriofemoral ha demostrado ser mucho más eficaz en la reducción de esta complicación (21-23). En efecto, se han descrito pacientes con tiempos de *shunt* de hasta 2 horas, sin aparición de paraplejia ni muerte postoperatoria atribuible al clampeo de la aorta. Por este motivo aparece como la técnica con mejores resultados en el momento actual. No obstante, aparentemente este *shunt* resulta en un empeoramiento neurológico entre los pacientes con trauma craneoencefálico asociado (22).

En materia de trauma cerrado de aorta existe aún mucha controversia proveniente de series tanto retrospectivas como prospectivas (24). Sin embargo, la serie institucional más extensa corresponde a la experiencia del *Mayland Institute for Emergency Services Systems* (MIEMSS). Este es un Centro de Referencia localizado en Baltimore que recibe pacientes del estado de Maryland y algunas áreas circunvecinas. La mayoría de las pautas delineadas en el presente comentario provienen de los protocolos de este centro (25).

En resumen, se trata de una entidad poco frecuente y, tal vez por esta misma razón, muy poco diagnosticada en Colombia. El reporte del presente caso debe alertar a todos los cirujanos

vinculados a los Servicios de Urgencias para incrementar su nivel de sospecha para así diagnosticar y obtener más sobrevivientes de esta grave lesión.

REFERENCIAS

1. National Association of Emergency Medical Technicians. PHTLS. 4a ed. 1999. Mosby. NY, USA p. 114-35
2. American College of Surgeons ATLS, Instructor course manual. ACS 1997. p.147-63
3. Parmaley LF, Mattingly TW, Manion WC, Jahnke EJ, Jr: Nonpenetrating traumatic injury of the aorta. *Circulation* 1958; 17: 1086-101
4. Rodríguez A, Elliot D: Blunt traumatic injury to the aorta. *Adv Trauma Crit Care* 1993; 8: 145-81
5. Katyal D, McLellan BA, Brenneman FD, et al: Lateral impact motor vehicle collisions: Significant cause of blunt traumatic rupture of the thoracic aorta. *J Trauma* 1997; 42: 769-72
6. Mattox KL: Fact and fiction about management of aortic transection. *Ann Thorac Surg* 1989; 48:1
7. Smith RS, Chang FC: Traumatic rupture of the aorta. Still a lethal injury. *Am J Surg* 1986; 152: 660-3
8. Laslie R, Paredes H, Ferrada R, García A, Hurtado A: Perfil de mortalidad en Cali, Colombia. Resúmenes, XII Congreso Panamericano de Trauma 1999
9. Mirvis SE, Shanmuganathan K, Miller B, et al: Traumatic aortic injury: diagnosis with contrast-enhanced thoracic CT. Five year experience in a major trauma center *Radiology* 1996; 200: 413-22
10. Fabian TC, Richardson JD, Crose MA, et al: Prospective study of blunt aortic injury: Multicenter trial of the American Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma* 1997; 42: 347-383
11. Durham RM, Zuckerman D, Wolverson M, et al: Computed tomography as a screening exam in patients with suspected blunt aortic injury. *Ann Surg* 1994; 220: 699-704
12. Fisher RG, Chasen MH, Lamki N: Diagnosis of injuries of the aorta and brachiocephalic arteries caused by blunt chest trauma. CT versus aortography. *AJR* 1994; 162: 1047-52
13. Miller FB, Richardson D, Thomas HA, et al: Role of CT in diagnosis of major arterial injury after blunt thoracic trauma. *Surgery* 1989; 106: 596-603
14. Mirvis ES, Shanmuganathan K, Buell J, Rodríguez A: Use of spiral tomography for the assessment of blunt trauma patients with potential aortic injury. *J Trauma* 1998; 45: 922-30
15. Fabian TC, Davis KA, Gavan ML, et al: Prospective study of Blunt Thoracic Injury. Helical CT is diagnostic and hypertensive therapy reduces rupture. *Ann Surg* 1998; 227: 666-77
16. Mattox KL: Red River Anthology. *J Trauma* 1997; 42: 353-68
17. Sparks MB, Burchard KW, Marrin Ch, et al: Transesophageal echocardiography. *Arch Surg* 1991; 126: 711-714
18. Ahrar K, Smith DC, Bansal RC, et al: Angiography in blunt thoracic aortic injury. *J Trauma* 1997; 42: 665-9
19. Meredith W: Comment. In: Prospective study of Blunt Thoracic Injury. *J Trauma* 1997; 42: 380-1
20. Hilgengerg AD, Logan DL, Akins CW, et al: Blunt Injuries of the thoracic aorta. *Ann Thorac Surg* 1992; 53: 233-9
21. Robicsek F: Comment. In: Blunt Injuries of the thoracic aorta. *Ann Thorac Surg* 1992; 53: 238
22. Rodríguez A: Comment. In: Prospective study of Blunt Thoracic Injury. *J Trauma* 1997; 42: 380-1
23. Olivier HF Jr, Maher TD, Lieber GA, et al: Use of Biomedicus centrifugal pump in traumatic tears of the thoracic aorta. *Ann Thorac Surg* 1984; 38: 586-91
24. Mattox K, Wall MJ, LeMaire SA: Injury to the thoracic great vessels. En: Mattox K, Feliciano DV, Moore EE (Eds) *Trauma*. 4a. ed. McGraw-Hill NY, 2000. p. 559-80
25. Rodríguez A: Commentary on the chapter Injury to the thoracic great vessels. En: Mattox K, Feliciano DV, Moore EE (Eds) *Trauma* 4a ed. McGraw-Hill NY, 2000. p. 580-2.