

CONDUITA ÎN RUPTURILE DE ISTM AORTIC

C. Moroșanu, C. Roată, S. Luncă
Clinica de Urgențe Chirurgicale, Spitalul Clinic de Urgențe „Sf. Ioan” Iași
Universitatea de Medicină și Farmacie "Gr. T. Popa" Iași

MANAGEMENT OF TRAUMATIC RUPTURE OF THE AORTIC ISTHMUS (Abstract): Traumatic rupture of the aortic isthmus is a rare lesions occurring usually in patients subjected to sudden deceleration in cars accidents. This lesion is a potentially fatal injury that leads to death in 75-90% of cases at the time of injury. However, patients who survive to reach the hospital have the chance to overpass this dramatic situation. Computer tomography and transesophageal echocardiography are of great value in making the diagnosis. Open surgery with conventional repair is still considered the gold standard technique for cases of isolated rupture. Delayed management approach with controlled hypotension and radiological monitoring is a safe and recommended option for patients with severe multiple injuries or co-morbidities that put surgery at high risk. Urgent endovascular stenting offers a minimally invasive method that has been shown to be a feasible, safe and efficient technique which may be proposed as a therapeutic alternative for patients with multiple trauma instead of delayed surgical repair after stabilization. In Romania few patients with traumatic aortic rupture arrive alive at the hospital. However, with the progresses in the first aid and transportation of the trauma patients, in our hospitals such cases will appear more frequently and surgeons working in emergency hospitals should be prepared to manage such dramatic cases.

KEY WORDS: AORTIC ISTHMIC RUPTURE, TRAUMA, SURGERY.

Correspondență: Dr. Corneliu Moroșanu, Spitalul Clinic de Urgență “Sf. Ioan” Iași, Clinica de Urgențe Chirurgicale, Str. Gen. Berthelot nr. 2, Iași, tel: 0232 216586; e-mail: corneliuorosanu@gmail.com

INTRODUCERE

Leziunile de istm aortic au loc în urma unor traumatisme închise, cel mai frecvent secundar unor traumatisme prin decelerație bruscă, urmare a unor accidente rutiere. Gravitatea lor este deosebită, de aceea încercarea de a stabili o conduită corectă poate oferi pacienților ce ajung vii la spital, șanse mai mari de supraviețuire. Vitezele din ce în ce mai mari de deplasare ale autovehiculelor au dus și la o creștere importantă a numărului de accidente rutiere și la o gravitate și complexitate din ce în ce mai mare a acestora. În cadrul leziunilor produse prin accidente rutiere se diferențiază ca o entitate bine conturată ruptura traumatică de aortă [1-3].

Studiile necropsice [1] arată că doar 7-13% din pacienții cu ruptură traumatică de aortă supraviețuiesc atât de mult încât să ajungă la spital în viață. Un studiu arată că aproximativ 38% dintre pacienți supraviețuiesc mai mult de 30 de minute, dar numai 8%, mai mult de 4 ore [1].

CONDUITA TERAPEUTICĂ

Conduita este diferențiată în funcție de starea pacientului, tipul leziunii și prezența leziunilor asociate [4-7]. Uneori, importanța hemoragiei impune controlul chirurgical imediat al acesteia, de maximă urgență, limitând la strictul necesar examinările sau explorările. Alteori, relativa benignitate a leziunii permite o examinare

* received date: 15.11.2008

accepted date: 23.12.2008

mai complexă a pacientului. Examinarea clinică și paraclinică a pacientului trebuie adaptate gravității cazului. Rezolvarea unei leziuni traumatice aortice presupune implicarea unei echipe medico-chirurgicale complexe.

Ca pentru orice traumatizat grav se începe cu asigurarea funcțiilor vitale, în paralel cu aceasta efectuându-se și examenul clinic, apreciindu-se totodată necesitățile și posibilitățile efectuării investigațiilor paraclinice [1,2,8]. Dacă situația permite, se fac investigațiile necesare pentru diagnosticul leziunii aortice: radiografie toracică, computer tomografie (CT), rezonanță magnetică nucleară (RMN), ecocardiografie transesofagiană (ETE), iar pentru aprecierea leziunilor asociate în cazul politraumatismelor: radiografii de coloană vertebrală, bazin, membre, investigarea traumatismelor cerebrale.

Ierarhizarea rezolvării leziunilor [1,2,9,10]

În situația în care pacientul prezintă leziuni asociate abdominale hemoragice sau leziuni expansive intracraniene, acestea se rezolvă înaintea celei aortice. Pacientul se poziționează în decubit lateral drept și este intubat cu o sondă traheală cu dublu lumen cu posibilitatea ventilării selective a plămânilor, condiții ce permit la nevoie toracotomia de urgență dacă apar probleme în timpul desfășurării intervenției abdominale sau cranio-cerebrale. Pe toată durata intervenției abdominale sau cranio-cerebrale se monitorizează leziunea aortică prin ecografie transesofagiană și tensiunea arterială (TA) care trebuie menținută între 100-120 mmHg cu betablocante dacă debitul cardiac este suficient pentru a reduce riscul de ruptură înainte de repararea leziunii. Dacă situația impune, în cazul hemoragiilor masive pacientul este transportat de urgență în sala de operație unde se instituie măsurile mai sus menționate și se poate efectua ca investigație paraclinică ecocardiografia transesofagiană sau toracosopia diagnostică, în cazul în care există timpul necesar pentru a le efectua.

S-a încercat stabilirea unor protocoale de conduită în cazul rupturii traumatice de aortă [1,2,5,11]:

1. trebuie suspiciată o leziune aortică la toți pacienții cu accidente prin decelerație violentă;
2. se evaluează pacientul concomitent cu resuscitarea până la obținerea unei presiuni arteriale la ambele brațe și la membrele inferioare;
3. radiografia toracică – examinarea radiografiei pentru lărgirea mediastinului (peste 8 cm la nivelul coastei C3) sau dispariția butonului aortic. Următoarele semne sunt sugestive pentru o posibilă leziune aortică:
 - hematom apical pulmonar stâng;
 - depresiunea bronhiei principale stângi;
 - traheea și esofagul deviate la dreapta;
 - fracturi costale C1, C2;
 - dispariția ferestrei aortopulmonare;
4. examinarea pacientului pentru evidențierea diferențelor de tensiune arterială între cele două membre superioare sau superioare și inferioare; sugestive sunt diferența mai mare de 10 mmHg (pseudocoarctăție) sau murmur infrascapular stâng;
5. dacă se consideră probabilă leziunea aortică, se va evita hipertensiunea arterială în orice moment al resuscitării prin administrarea de betablocante cu acțiune scurtă [1,5,12];

6. dacă este descoperit un mediastin lărgit și pacientul poate sta vertical se face radiografie în această poziție; dacă mediastinul nu mai este lărgit, dar nu se observă butonul aortic se face computer tomografie cu secțiuni la nivelul arcului aortic;
7. dacă mediastinul este tot lărgit sau radiografia în poziție verticală nu se poate efectua, se va face CT sau ETE: dacă la CT nu se evidențiază sânge periaortic se exclude leziunea aortică, iar dacă la ETE nu se evidențiază ruptura aortică atunci se exclude de asemenea, leziunea aortică;
8. angiografia aortică trebuie obținută în următoarele circumstanțe:
 - radiografia toracică arată mediastin lărgit iar CT-ul și ETE nu se pot efectua;
 - CT-ul arată sânge în mediastin sau ruptură de aortă (necesitatea angiografiei se va stabili de către chirurg);
 - ETE arată ruptura de aortă sau rezultatul e îndoielnic. Dacă ETE arată ruptură de aortă intervenția chirurgicală poate fi realizată numai pe baza ETE;
 - diferența marcată a pulsurilor între brațul drept și stâng; diferența marcată a pulsului între membrele superioare și inferioare.

TRATAMENT CHIRURGICAL

Tratamentul chirurgical trebuie să respecte câteva principii de bază pentru a se bucura de succes [1,2,5]:

- monitorizarea atentă a pacientului;
- anestezie adecvată intervenției;
- abordul trebuie să confere vizibilitate bună și confort în plagă;
- controlul rapid al hemostazei;
- asigurarea unei protecții cerebrale adecvate;
- asigurarea unei perfuzii adecvate a porțiunii corpului de sub clampaj;
- tratamentul chirurgical efectuat de urgență în condiții de monitorizare atentă a pacientului (Tabelul I).

Tabelul I
Monitorizarea pacientului

<ul style="list-style-type: none"> - Electrocardiograma; - TA sângerândă la artera radială și, de preferat, și la artera femurală; - Presiunea venoasă centrală (PVC); - Saturația în oxigen a sângelui arterial SaO₂; - Sondă urinară pentru monitorizarea debitului urinar; - Cateter Swan-Gantz; - Temperatura centrală rectală sau urinară.

Anestezia trebuie să evite variațiile tensionale importante, în perioada clampării și declampării aortei, mai ales atunci când nu se folosește o metodă pentru perfuzia jumătății inferioare a corpului [1,8]. Cu pacientul în decubit dorsal se practică intubație oro-traheală cu o sondă cu dublu lumen și cu posibilitatea ventilării separate a plămânilor, pentru a opri ventilațiile plămânului stâng în timpul toracotomiei.

Poziția pacientului și abordul trebuie să confere o bună vizibilitate și posibilitatea de a controla hemostaza la distanță și de a lucra în condiții bune, de aceasta depinzând viteza și calitatea intervenției și implicit viața pacientului [1-3]. Când leziunea se află la nivelul crossei distale sau istmului aortic cum se întâmplă cel mai

frecvent în rupturile de aortă toracică, poziția este în decubit lateral drept, iar abordul prin toracotomie postero-laterală stângă prin spațiul IV i.c. sau cu rezecția coastei a V-a.

Controlul hemostazei prin compresiune digitală, posibilă doar în cazul plăgilor punctiforme cu sutura leziunii sau prin clamparea venelor cave („inflow occlusion”) oferă chirurgului un interval de timp de 1-2 minute pentru rezolvarea leziunii sau cel mai frecvent prin clamparea aortei proximal și distal de leziune, apoi abordul leziunii aortice și repararea ei [1,2,13,14].

Măsuri de protecție a părții inferioare a corpului (cea situată sub nivelul clampajului) în timpul ischemiilor prelungite, pentru a evita complicațiile secundare acesteia; rapoartele recente recomandă, ca și consens general, folosirea unei metode pentru a asigura fluxul vascular aortic distal, ca fiind mai sigură decât metoda simplului clampaj. Pentru rupturile de aortă, în care se întâlnesc de obicei asocieri lezionale ce contraindică folosirea heparinei se aplică alte metode pentru a asigura vascularizația părții inferioare a corpului.

Clampajul simplu și rezolvarea leziunii („Clamp-Sew” Technique) [1,11,14] are câteva avantaje care fac din aceasta o metodă preferată de unii chirurghi. Este cea mai ușoară metodă și poate fi folosită de orice chirurg cu experiență. Metoda este utilă la pacienții instabili care sângerează activ din leziunea aortică, la acești pacienți nefiind timp pentru a instala un sistem de perfuzie distală. Metoda „clamp-sew” poate fi folosită de chirurgii generaliști, chirurgii vasculari sau cei traumatologi care nu au experiență în instituirea circulației extracorporeale. Dacă timpul de clampaj aortic rămâne sub 25-30 min frecvența paraplegiei este mică. Timpul mediu de clampaj raportat în literatură pentru repararea rupturilor de aortă este de 41 min. Multe cazuri de ruptură de aorta necesită mai mult de 30 min de clampaj datorită hematomului existent, friabilității aortei și dificultăților în identificarea anatomiei locale. Aceasta, mai ales dacă ruptura se extinde spre orificiul arterei subclaviculare stângi, când este necesar clampajul între artera carotidă comună stângă și subclaviculară stângă, asociat cu clampajul separat al arterei subclaviculare stângi. Ocluzia arterei subclaviculare stângi crește incidența paraplegiei.

Tehnici pentru perfuzia părții inferioare a corpului [1,11,13]; perfuzia părții inferioare a corpului trebuie monitorizată și menținută peste 60 mmHg. Sistemul trebuie să fie simplu de aplicat, disponibil și sigur. Metodele de circulație extracorporeală, care necesită heparinizare crescută sunt contraindicate la pacienții cu leziuni multiple și potențial hemoragic, sunt asociate cu o creștere a mortalității și problemelor pulmonare și nu mai sunt folosite pentru leziunile de aortă istmică. Pacienții traumatizați sunt frecvent hipotermici și de aceea schimbătorul termic este foarte util la pacienții la care temperatura centrală este sub 35°. Există mai multe tehnici pentru a realiza perfuzia părții inferioare a corpului:

1. **By-pass-ul parțial stâng** [1]. Este o metodă foarte folosită în repararea transecțiilor de aortă și implică plasarea unei canule în atriumul stâng fie direct, fie prin intermediul unei vene pulmonare stângi. Canula arterială este plasată în artera femurală stângă, sau preferabil în aorta distală. Absența canulei aortice permite ca întreaga operație să fie efectuată prin intermediul toracotomiei și este convenabilă și rapidă. By-pass-ul parțial stâng mai are avantajul că descarcă cordul stâng și facilitează controlul hipertensiunii proximale în timpul clampajului. Canula atrială reduce apariția aritmiilor ventriculare și circuitele de perfuzie extracorporeală facilitează controlul volumelor intravasculare și constituie o metodă prin care se poate administra rapid la nevoie cantitatea necesară. Partea inferioară a corpului este bine perfuzată iar debitul poate fi

monitorizat și ajustat în funcție de necesități. Dezavantajele sunt: heparinizarea, dar cu circuitele tapetate cu heparină, heparinizarea sistemică poate fi omisă, cu creșterea foarte mică a riscului de tromboză sau embolie. Suprafața mică a circuitului de perfuzie reduce substanțial stimulul trombotic și de aceea nu se recomandă droguri antifibrinolitice; riscul major este fibrilația ventriculară. Deoarece, cel mai frecvent, acest sistem este folosit fără schimbător termic trebuie avut grijă la pierderile de căldură și la menținerea temperaturii cât mai aproape de normal.

2. *By-pass-ul atriu drept-artera femurală* [1,6]. Recent a început să fie folosită o tehnică nouă care folosește ca linie venoasă un cateter lung introdus prin vena femurală dreaptă până în atriu drept și ca linie arterială un cateter introdus prin artera femurală dreaptă. Aceasta folosește o pompă centrifugală și poate, sau nu, folosi oxigenator. Avantajul acestei tehnici față de by-pass-ul parțial stâng este că se efectuează canularea periferic înainte de toracotomie și astfel, atriu stâng și venele pulmonare de lângă hematoul mediastinal nu mai trebuie disecate. Când se folosește oxigenator nu se administrează heparină sistemic dar se folosește un circuit tapetat cu heparină și întregul circuit se menține închis. Tot sângele din câmpul operator este aspirat în *cell-saver* și spălat înainte de a se întoarce în perfuzat. Dacă sistemul este folosit fără oxigenator, heparina nu se administrează deloc, sau în cantitate mică ca și pentru by-passul parțial stâng. Partea inferioară a corpului este perfuzată la un debit normal (2-3 L/min), dar presiunea arterială a oxigenului este de 40 mmHg, iar saturația de 45-60%. Aceasta saturație este suficientă pentru necesitățile țesuturilor dacă hemoglobina este peste 10 g/100mL. Sângele intens desaturat din vena cava inferioară se amestecă cu cel mai puțin desaturat din vena cavă superioară. Deși existau temeri că reducerea saturației arteriale a oxigenului poate produce leziuni la nivelul măduvei spinării, acestea nu a apărut.

3. *Șuntul aortic pasiv proximal distal (Gott shunt)* [1,13]. Șuntul Gott este un șunt ascuțit tapetat cu heparină („heparin-coated”), confecționat din polivinil astfel încât ambele capete pot fi folosite ca și canule. Capătul proximal este plasat de obicei în aorta ascendentă sau în arc. Canularea ventriculară este rar folosită datorită fluxului scăzut, aritmiilor produse, sângerărilor și incidenței crescute a paraplegiei. Datorită presiunii scăzute atriu stâng nu poate fi folosit pentru canula de intrare. Capătul distal este plasat în aorta descendentă toracică sau artera femurală stângă sau iliacă externă stângă. Diametrul șuntului este fix, de aceea fluxul este pasiv, nemonitorizat și dependent strict de diferența de presiune. Nu există o garanție a unui flux anumit spre diferite organe, presiunea în artera femurală trebuind monitorizată. Tehnica necesită expunerea și canularea arcului aortei sau aortei ascendente și poate necesita extensia anterioară a inciziei. Șuntul Gott este o metodă simplă și ușor de folosit și probabil cea mai folosită metodă pentru a asigura fluxul în partea inferioară a corpului pentru că se poate găsi în fiecare spital și nu necesită by-pass cardio-pulmonar.

Rezolvarea leziunii aortice. Odată efectuată incizia și expunerea adecvată se finalizează decizia de asigurare a circulației în partea inferioară a corpului. Această decizie poate fi luată și înainte de incizie dacă se preconizează folosirea canulărilor femurale, ca în cazul by-passului atriu drept – artera femurală. Dacă este destul de simplu de obținut controlul distal, cel proximal este însă, mai dificil de obținut. Este indicat ca locul pentru clampajul proximal să fie disecat primul deoarece există riscul ruperii hematoului mediastinal în timpul manevrelor de disecție la nivelul atrului sau venelor pulmonare stângi. Pleura mediastinală este incizată de-a lungul suprafeței anterioare a arterei subclaviculare stângi, iar nervul vag e identificat și protejat. Disecția continuă medial sau lângă arc aortic până la nivelul arterei carotide comune stângi.

Fața anterioară a arcului aortic între aceste două vase este disecată înapoia traheei și superior până la bronhia principală stângă. Fața posterioară este disecată inițial cu foarfecele, apoi digital până când un clamp și un șnur de tracțiune pot fi trecute în jurul aortei. Se plasează un bulldog pe artera subclavie stângă la 2-3 cm de la originea sa. După ce se obține controlul proximal și distal al aortei și se instituie circuitul de perfuzie se clamează aorta și se deschide hematoma mediastinal. Dacă hematoma mediastinal este deja rupt și există sângerare masivă în cavitatea pleurală, în timp ce ajutorul efectuează compresiunea manuală la nivelul sângerării, chirurgul disecă rapid arcul aortic deasupra hematomului, între artera carotida și subclavia stângă și clamează aorta. Aorta descendentă este clampată la mijlocul toracelui și apoi se pătrunde în hematoma. Nu se tentează nici un procedeu de perfuzie a părții inferioare a corpului, dar trebuie avut grijă ca tensiunea arterială să fie menținută normală sau chiar ușor crescută pentru a reduce posibilitatea ischemiei medulare. Repararea aortei prin sutură directă sau interpoziție de grefon se efectuează cât mai repede posibil. Se recomandă folosirea unor proteze de dacron impregnate cu colagen sau gelatină, pentru a se reduce tensiunea și a evita disecția și sacrificiul arterelor intercostale. Sutura se face cu fir monofilament 3-0 sau 4-0 surjet continuu, prinzând bine din adventice și țesuturile mediastinale. După terminarea anastomozelor se declamează proximal, apoi distal și se restabilește astfel fluxul. Se suprimă canulele dacă au fost montate, iar toracele se închide în planuri anatomice, plasându-se un dren pleural de obicei.

Tabelul II
Complicații postoperatorii

Autor	Schmidt	Cowley	Kodali
Număr pacienți	73 pacienți	51 pacienți	50 pacienți
Procente	%	%	%
Paraplegie	5,4	19,6	10,0
Insuficiență renală	9,6	9,8	4,0
Sepsis	13,7	9,8	-
Pneumonie/ARDS	21,9	17,7	34,0
Paralizie de corzi vocale stângi	4,1	13,7	14,0
Paralizie de nerv frenic stâng	1,4	5,9	-
Accident vascular cerebral	2,7	-	4,0
Reexplorare pentru sângerare	1,4	9,8	4,0
Embolism pulmonar	1,4	3,9	-
Tromboza venoasă profundă	2,7	-	-
Pericardită	1,4	3,9	-
Amețeli	1,4	-	-
Infecții ale plăgii	-	3,9	-
Chilotorax	-	3,9	-
Decese (pacienți)	7/77 (9,6%)	22/51 (43,1%)	14/50 (28%)

Când ruptura se extinde proximal la baza arterei subclavii stângi, clampajul proximal trebuie plasat astfel încât va obstrua originea arterei carotide stângi. Ocluzia arterei carotide stângi este bine tolerată fără a se produce suferință cerebrală pentru o perioadă de 10-15 minute. Artera subclavie stângă va fi complet detașată și reanastomozată la proteza aortică prin interpoziția unui grefon.

Protezarea endolumenală. Aplicabilă la pacienți stabili cu rupturi de istm aortic, necesită aparatură specializată și o echipă antrenată cu manevrele endovasculare, condiții ce nu pot fi întrunite des într-un spital de urgențe.

Tratamentul leziunilor asociate. Leziunile abdominale sângerânde sau leziunile expansive intracraniene se repară de obicei înaintea rupturii de aortă dacă aceasta nu sângerează. Aceasta este însă riscant, deoarece în timpul rezolvării acestor leziuni s-au raportat decese ale pacienților datorită rupturii hematomului mediastinal, de aceea trebuie avut grijă ca TA să fie menținută între 100-120 mmHg. Leziunile osoase și maxilo-faciale sunt rezolvate după tratarea leziunii aortice ca parte a aceleași anestezii fără ca această creștere a duratei anesteziei să determine și o creștere a morbidității, dar îmbunătățind semnificativ rezultatele.

Tabelul III
Incidența paraplegiei postoperatorii în relație cu conduita chirurgicală

Conduita	Pacienți (număr)	Paraplegia (%)	Timpul de clampaj aortic (minute)
Fără șunt	443	19,2	31,8
Șunt pasiv	424	11,1	46,8
By-pass	490	2,4	47,8

REZULTATE

Aproximativ 41% din pacienții operați pentru leziuni de aortă suferă complicații postoperatorii majore (Tabelul II) [1,2,10,15-20].

Paraplegia și parapareza apar cu o medie de 9,9% după o statistică a lui von Opell [10] care include 1492 de pacienți operați pentru leziuni aortice. Limitele sunt între 2,4% când sunt folosite mijloace de perfuzie active pentru jumătatea inferioară a corpului și 11,1% când sunt folosite șunturile pasive, mergând și până la 19,2% când nu s-a folosit nici o metodă pentru perfuzia jumătății inferioare a corpului (Tabelul III) [15,18-20].

Într-un lot recent de 32 pacienți cu timpul mediu de clampaj de 16 min (limite 6-45 min) Schmidt [19] raportează un singur caz de paraplegie postoperatorie. Datele din literatura arată clar că incidența paraplegiei postoperatorii crește cu durata clampajului și în condițiile neutilizării mijloacelor de perfuzie a părții inferioare a corpului.

Odată cu îmbunătățirea acordării primului ajutor la locul accidentului și a transportului rapid al pacienților și în spitalele din România vor apărea astfel de cazuri ce pot fi salvate dacă există echipe antrenate capabile să acționeze rapid.

BIBLIOGRAFIE

1. Edmunds LH. *Cardiac Surgery in the adult*. McGraw-Hill, Health Profesional Division; 1997. p. 1245-1301.
2. Popa IPD. *Sistemul arterial aortic*. București: Editura Medicală; 1982. p. 124-197, 477-486.
3. Ben-Menachen Y. Rupture of the thoracic aorta by broad side impacts in road traffic and other collisions: further angiographic observations and preliminary autopsy findings. *J Trauma*. 1993; 35: 363-367.
4. Saletta S, Lederman E, Fein S, Singh A, Kuehler DH, Fortune JB. Transesophageal echocardiography for initial evaluation of the widened mediastinum in trauma patients. *J Trauma*. 1995; 39: 137-142.
5. Nagy K, Fabian T, Rodman G, Fulda G, Rodriguez A, Mirvis S. Guidelines for the diagnosis and management of blunt aortic injury: An EAST practice management guideline workgroup. *J Trauma*. 2000; 48: 1128-1143.
6. Galli R, Pacini D, Di Bartolomeo R, Fattori R, Turinetto B, Grillone G, Pierangeli A. Surgical indications and timing of repair of traumatic ruptures of the thoracic aorta. *Ann Thoracic Surg*. 1998; 65(2): 461-464.

7. Hunt JP, Baker CC, Lentz CW, Rutledge RR, Oller DW, Flowe KM, Nayduch DA, Smith C, Clancy TV, Thomason MH, Meredith JW. Thoracic aorta injuries: management and outcome of 144 patients. *J Trauma*. 1996; 40(4): 547-555.
8. Devitt JH. Blunt thoracic trauma: anaesthesia, assessment and management. *Can J Anaesth*. 1993; 40: 29-39.
9. Fisher JP, Kent RB. Combined blunt thoracic aortic and abdominal trauma: diagnostic and treatment priorities. *South Med J*. 2000; 93: 865-867.
10. von Oppell UO, Dunne TT, De Groot MK, Zilla P. Traumatic aorta rupture: twenty-year metaanalysis of mortality and risk of paraplegia. *Ann Thoracic Surg*. 1994; 58: 585-593.
11. Maggisano R, Nathens A, Alexandrova NA, Cina C, Boulanger B, McKenzie R, Harrison AW. Traumatic rupture of the aorta: should one always operate immediately. *Ann Vasc Surg*. 1995; 9(1): 44-52.
12. Fabian TC, Davis KA, Gavant ML, Croce MA, Melton SM, Patton JH Jr, Haan CK, Weiman DS, Pate JW. Prospective study of blunt aortic injury: helical ct is diagnostic and antihypertensive therapy reduces rupture. *Ann Surgery*. 1998; 227(5): 666-676.
13. Hilgenberg AD, Logan DL, Akins CW, Buckley MJ, Daggett WM, Vlahakes GJ, Torchiana DF. Blunt injuries of the thoracic aorta. *Ann Thorac Surg*. 1992; 53(2): 233-238.
14. Sweeney MS, Young DJ, Frazier H, Adams PR. Traumatic aortic transection: eight-year experience with the clamp sew technique. *Ann Thorac Surg*. 1997; 64: 384-389.
15. Cowley RA, Turney SZ, Hankins JR, Rodriguez A, Attar S, Shankar BS. Rupture of the thoracic aorta caused by blunt trauma a fifteen years experience. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1990; 100: 652-660.
16. Komar AR, Fogler R. Abdominal vascular injuries. *E-Medicine* February 2002.
17. Rosenthal MA, Ellis JI. Cardiac and mediastinal trauma. *Emerg Med Clin North Am*. 1995; 13: 887-902.
18. Schmidt CA, Jacobson JG. Thoracic aortic injury. A ten-year experience. *Arch Surg*. 1984; 119: 1244-1246.
19. Schmidt CA, Wood MN, Razzouk AJ, Killeen JD, Gan KA. Primary repair of traumatic aortic rupture: a preferred approach. *J Trauma*. 1992; 32: 588-592.
20. Kodali S, Jamieson WR, Leia-Stephens M, Miyagishima RT, Janusz MT, Tyers GF. Traumatic rupture of the thoracic aorta. A 20-year review: 1969-1989. *Circulation*. 1991; 84: III40-46.