

Salomón Soriano Ordinola Rojas

Correção dos Aneurismas da Aorta Torácica e  
Toracoabdominal: Técnica de Canulação  
Central

São José do Rio Preto  
2003

Salomón Soriano Ordinola Rojas

Correção dos Aneurismas da Aorta Torácica e  
Toracoabdominal: Técnica de Canulação  
Central

Tese apresentada à Faculdade de  
Medicina de São José do Rio Preto para  
obtenção do Título de Doutor no Curso  
de Pós-Graduação em Ciências da Saúde,  
Eixo Temático: Medicina Interna.

Orientador: Prof. Dr. Domingo Marcolino Braile

Co-Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Wilson Vieira

São José do Rio Preto  
2003

Rojas, Salomón Soriano Ordinola

Correção dos Aneurismas da Aorta Torácica e Toracoabdominal:  
Técnica de Canulação Central / Salomón Soriano Ordinola Rojas  
São José do Rio Preto, 2003  
85 p.;

Tese (Doutorado) – Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto –  
FAMERP

Eixo Temático: Medicina Interna

Orientador: Prof. Dr. Domingo Marcolino Braile

Co-Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Wilson Vieira

1. Aneurismas Torácicos; 2. Aneurismas Toracoabdominais; 3. Hipotermia;  
4. Técnica de Canulação Central.

## Sumário

Dedicatória .....	i
Agradecimentos Especiais .....	ii
Agradecimentos.....	iv
Epígrafe .....	vi
Lista de Figuras .....	vii
Lista de Tabelas.....	ix
Lista de Abreviaturas e Símbolos .....	x
Resumo.....	xi
Abstract .....	xiii
<b>1. Introdução.....</b>	<b>02</b>
1.1. Objetivo .....	29
<b>2. Casuística e Método .....</b>	<b>31</b>
2.1. Preparo do paciente.....	34
2.2. Indução e manutenção da anestesia .....	35
2.3. Análise estatística .....	50
<b>3. Resultados .....</b>	<b>52</b>
<b>4. Discussão .....</b>	<b>59</b>
<b>5. Conclusão.....</b>	<b>69</b>
<b>6. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>71</b>

- ✓ Amélia, aos meus filhos, Amália, Amanda e Luis Enrique, meus grandes amores, perdão pela minha ausência, que talvez agora ainda não entendam. Obrigado pelo seu amor.
  
- ✓ Aos meus pais, Maria Otília e Luis Felipe, que me ensinaram a viver com humildade e honestidade. Sempre levo comigo uma frase de meu pai: “O triunfo na vida é o saber, e para saber, é preciso estudar”.
  
- ✓ À minha irmã Maria Magdalena e meus sobrinhos, Marlon, Javier e Luis Felipe, pela sua grande amizade e carinho.
  
- ✓ Ao meu tio, Dr. Simeon Rojas, responsável pela minha formação como médico.

---

*Agradecimentos Especiais*

---

- ✓ Ao Prof. Dr. Domingo Marcolino Braile, meu orientador e amigo, obrigado pelo incentivo e seus ensinamentos na confecção desta tese.
  
- ✓ Ao Prof. Dr. Reinaldo Wilson Vieira, co-orientador e amigo, obrigado por ter acreditado em mim, pela sua paciência em corrigir meu trabalho e ter me dado apoio incondicional.
  
- ✓ Ao Prof. Dr. Sérgio Almeida de Oliveira, meu mestre, que sempre me guiou para o caminho do estudo e do trabalho, pelo exemplo de pessoa e profissional. Sempre serei grato.
  
- ✓ Ao Prof. Dr. Luis Alberto Magna, amigo e co-orientador desta tese, muito obrigado por estar sempre disposto a ajudar-me.
  
- ✓ Ao Dr. Januário Manoel de Souza, mestre e amigo, muito obrigado por seus ensinamentos e apoio neste trabalho.

- ✓ À Dra. Viviane Cordeiro Veiga, a pessoa que se dedicou a este trabalho por inteiro, não medindo esforços para sua realização. Desculpa pelos momentos de mau humor, quando as coisas não davam certo. Obrigado de coração.

---

*Agradecimentos*

- ✓ Ao Dr. Marcos F. Berlinck, cirurgião cardiovascular, pela paciência e amizade incondicional nas horas que precisei. Muito obrigado, amigo.
  
- ✓ Ao Prof. Dr. Ricardo Mazzieri, por sua amizade e ensinamentos.
  
- ✓ Ao Dr. Sérgio Nunes Gonçalves, obrigado por sua amizade e disposição para ajudar na realização deste trabalho.
  
- ✓ Ao Doutor Carlos Augusto Oliveira Ribeiro, pela amizade e colaboração.
  
- ✓ Ao Dr. Rogério P. Ferreira, Dr. José Renato Martinez Martins, Dr. Paulo Agostinho F. Oliveira, Dr. Fernando S. Oliva de Souza, Dr. José Alberto Iasbech, Dr. Dante F. Senra, cardiologistas e intensivistas.
  
- ✓ Ao Dr. Henry Abensur, pela sua ajuda e orientação.
  
- ✓ Ao Prof. Dr. Alfonso Barbato, por sua orientação.



- ✓ Aos Residentes da Clínica e Cirurgia Cardiovascular.
  
- ✓ Aos Anestesistas da Equipe.
  
- ✓ Às instrumentadoras e perfusionistas da Equipe.
  
- ✓ À equipe de Enfermagem do Centro Cirúrgico, Unidade de Terapia Intensiva e da Enfermaria.

*“A graça do perdão não é forçada  
Desce dos céus como uma chuva fina  
Sobre o solo: abençoada duplamente,  
Abençoa a quem dá e recebe;  
É mais forte que a força: ela garante.  
(...)É um atributo que pertence a Deus,  
E o terreno poder se faz divino  
Quando, à piedade, curva-se a justiça”*

***William Shakespeare***

*Lista de Figuras*

---

Figura 1.	Classificação dos aneurismas quanto à localização e extensão.....	07
Figura 2.	Classificação patológica dos aneurismas.....	08
Figura 3.	Classificação dos aneurismas quanto à forma.....	09
Figura 4.	Classificação dos aneurismas toracoabdominais, segundo Crawford.....	10
Figura 5.	Irrigação medular.....	16
Figura 6.	Intubação seletiva em paciente submetido a correção de aneurisma torácico e toracoabdominal.....	37
Figura 7.	Toracofrenolaparotomia para correção de aneurisma torácico e toracoabdominal.....	39
Figura 8A.	Técnica operatória para correção de aneurisma torácico e toracoabdominal.....	40
Figura 8B.	Técnica operatória para correção de aneurisma torácico e toracoabdominal.....	41
Figura 9.	Aneurisma da aorta torácica descendente aberto longitudinalmente.....	43

Figura 10.	Técnica operatória para correção de aneurisma torácico e toracoabdominal.....	44
Figura 11.	Técnica operatória para correção de aneurisma torácico e toracoabdominal: anastomose da artéria intercostal com tubo de Dacron® .....	45
Figura 12.	Técnica operatória para correção dos aneurismas torácicos e toracoabdominais, mostrando os vasos do segmento toracoabdominal que serão implantados na prótese de Dacron® .....	46
Figura 13.	Técnica operatória para correção dos aneurismas torácicos e toracoabdominais, mostrando implante do tronco celíaco, artéria mesentérica superior e artéria renal direita no tubo de Dacron® .....	47
Figura 14.	Anastomose distal na altura da bifurcação da aorta.....	48
Figura 15.	Aspecto final da correção de aneurisma toracoabdominal.....	48

---

*Lista de Tabelas*

---

Tabela 1.	Localização dos aneurismas.....	32
Tabela 2.	Etiologia dos aneurismas da aorta torácicos e toracoabdominais.....	33
Tabela 3.	Graus de hipotermia profunda utilizados na correção dos aneurismas da aorta torácica e toracoabdominal.....	34
Tabela 4.	Complicações no pós-operatório de correção cirúrgica dos aneurismas torácicos e toracoabdominais.....	52
Tabela 5.	Complicações neurológicas após correção cirúrgica dos aneurismas torácicos e toracoabdominais.....	53
Tabela 6.	Complicações respiratórias após correção cirúrgica dos aneurismas torácicos e toracoabdominais.....	55
Tabela 7.	Mortalidade no pós-operatório das cirurgias de correção dos aneurismas torácicos e toracoabdominais.....	57

---

*Lista de Abreviaturas e Símbolos*

°C	- graus Celsius
CEC	- circulação extracorpórea
cm	- centímetro
EV	- endovenoso
F	- French
IC	- intervalo de confiança
kg	- quilogramas
l/m <sup>2</sup>	- litros por metro quadrado
mcg/kg	- microgramas por kilograma
mg	- miligramas
mg/kg	- miligramas por kilograma
mm de Hg	- milímetros de mercúrio
PVPI	- polivinil pirrolidona 1%
Ref	- referente

**Introdução:** O tratamento cirúrgico dos aneurismas da aorta torácica descendente e toracoabdominal estão associados com risco de isquemia medular, como também, a distúrbios de coagulação e alterações da função renal. Dentre os métodos de proteção medular estão, a drenagem do líquido cefalorraquidiano, o “bypass” temporário, o reimplante das artérias intercostais, a hipotermia profunda, o esfriamento seletivo da medula espinhal e o uso de agentes farmacológicos. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho é demonstrar a viabilidade do uso da circulação extracorpórea (CEC) estabelecida entre o átrio esquerdo e aorta ascendente para indução da hipotermia profunda na correção dos aneurismas torácicos e/ou toracoabdominais. **Casuística e Método:** No período de janeiro de 1994 a julho de 2001, foram operados 38 pacientes, sendo 26 do sexo masculino, com média de idade  $54,6 \pm 12,7$  anos. Doze pacientes (31,6%) foram submetidos a correção de aneurisma toracoabdominal e 26, a aneurismas torácicos descendentes. O diagnóstico etiológico foi pós-trauma em um paciente; pós-coarctação da aorta (corrigida ou não) em quatro; aortite sifilítica em dois; aterosclerótico, dez pacientes e dissecação de aorta em 21 pacientes. Os pacientes foram induzidos a hipotermia profunda por meio de CEC, com temperatura faríngea variando entre 15 e 25°C ( $20,6 \pm 3,2^\circ\text{C}$ ). O tempo de parada circulatória variou de nove a trinta e seis minutos ( $21,3 \pm 6,1$  minutos). O diâmetro da aorta dos pacientes variou de quatro a 10,5 cm ( $8,1 \pm 1,5$  cm). **Resultados:** Dentre as complicações neurológicas, a paraplegia ocorreu em dois casos (5,3%), sendo que em um paciente houve quadro associado de acidente vascular cerebral. Um paciente evoluiu com paraparesia de membros inferiores e um, com quadro de convulsão. As complicações respiratórias estiveram presentes em 12 pacientes (31,6%), sendo que dois (5,3%)

necessitaram de traqueostomia por necessidade de ventilação mecânica por tempo prolongado, com mortalidade de 16,7% (dois pacientes). Dois pacientes apresentaram elevação transitória nos níveis de creatinina, sem indicação de diálise. Dois pacientes foram operados em caráter de urgência, evoluindo para óbito. A mortalidade total da casuística foi de sete pacientes (18,4%), sendo um por sangramento, dois por complicações respiratórias, dois por morte súbita, um por insuficiência cardíaca e um por dificuldade de saída de CEC.

**Conclusão:** A correção dos aneurismas da aorta torácica descendente e toracoabdominal com o emprego da hipotermia profunda de indução interna pela circulação extracorpórea estabelecida entre o átrio esquerdo e a aorta ascendente, demonstrou ser um método viável para o tratamento cirúrgico dos aneurismas torácicos e toracoabdominais apresentando: mortalidade, complicações neurológicas, renais e respiratórias compatíveis com os achados da literatura da época.

**Palavras-Chave:** 1. Aneurismas Torácicos; 2. Aneurismas Toracoabdominais; 3. Hipotermia; 4. Técnica de Canulação Central.



**Introduction:** The surgical treatment of the aneurysm of descending thoracic and thoracoabdominal aorta are related with risk of spinal cord ischemic, as well as, coagulation and renal function disorders. Among the spinal cord protection methods, there are liquor drainage, temporary bypass, intercostal arteries implant, deep hypothermia, selective cooling of spinal cord and drugs. **Objective:** The goal of this paper is to show the viability of using extracorporeal circulation from left atrium to ascending aorta with deep hypothermia for surgical treatment of the thoracic and thoracoabdominal aneurysms. **Material and Methods:** From January 1994 to July 2001, thirty eight patients were operated, 26 male with mean age of  $54.6 \pm 12.7$ . Twelve patients (31.6%) were submitted to correction of thoracoabdominal aneurysm and twenty six to correction of descending aorta aneurysm. The etiologies were: post-trauma in one patient, dilatation after correction of coarctation of the aorta in four patients, syphilitic aortite in two, atherosclerotic in ten patients and aortic dissection in twenty one patients. After extracorporeal circulation installed, the patients were cooled, the faryngeal temperature ranged from  $15^{\circ}$  and  $25^{\circ}\text{C}$  ( $20.6 \pm 3.2^{\circ}\text{C}$ ). The total circulatory arrest time from nine to thirty six minutes ( $21.3 \pm 6.7$ ). The aortic diameter ranged from 4 to 10.5 cm ( $8.1 \pm 1.5$  cm). **Results:** As neurological complications, paraplegia occurred in two cases (5.3%) and in one of them there was stroke associated. One patient had paraparesis in inferior members and one, had seizure. The respiratory complications occurred in twelve (31.6%) patients and tracheostomy was necessary in two cases por delayed ventilatory support. Two patients from this group (16.7%) died. Two patients had transitory elevation of creatinine but dialysis was not necessary. Emergency operation was performed in two

cases and both died. The overall mortality was seven patients (18.4%) and the causes were: bleeding in one patient, respiratory insufficiency in two patients, sudden death in two, heart failure in one and failure of weaning from extracorporeal circulation. **Conclusion:** Surgical correction of descending thoracic aorta and thoracoabdominal aneurysms during deep hypothermia using extracorporeal circulation with cannulation of left atrium and ascending aorta is a safe method, with low mortality. The complications such as neurologic, respiratory and renal were according to the literature.

**Key-Words:** 1. Thoracic Aneurysms; 2. Toracoabdominal aneurysms; 3. Hypotermia.

# 1. INTRODUÇÃO

---

## 1. INTRODUÇÃO

O termo aneurisma deriva do grego "aneurysma", que significa dilatação das artérias. Em 1555, Vesalius relatou um caso de tumor pulsátil próximo às vértebras, descrevendo como uma "dilatação da aorta".<sup>(1)</sup>

O tratamento cirúrgico dos aneurismas arteriais teve início com Matas, em 1903, que descreveu a técnica de endoaneurismorrafia obliterante, onde suturava os orifícios proximal e distal, sem restaurar a continuidade do fluxo sangüíneo. Em 1920, Matas, introduziu a endoaneurismorrafia restauradora e reconstrutiva para manter o fluxo de sangue através da aorta.<sup>(2)</sup>

A ressecção do aneurisma foi realizada, pela primeira vez em 1908 por Imai, com ligadura proximal e distal do aneurisma da artéria inominada, próximo à sua bifurcação.<sup>(1)</sup> Os aneurismas da aorta relacionados com a dilatação pós-estenótica da coarctação da aorta foram ressecados pela primeira vez por Alexander e Byron,<sup>(3)</sup> em 1944, sem restabelecimento da continuidade da mesma.

Page,<sup>(4)</sup> em 1939, foi o primeiro a descrever a utilização de celofane para envolvimento das artérias, visando produzir a fibrose periarterial.

Posteriormente, Poppe,<sup>(5)</sup> em 1948, tratou o aneurisma da aorta torácica sífilítico através deste método, o que impediria a dilatação da aorta.

Os pioneiros na utilização do enxerto homólogo foram Hufnagel<sup>(6)</sup> e Gross *et al.*,<sup>(7)</sup> para tratamento da coarctação da aorta. Estes enxertos eram retirados de pacientes jovens, mortos por trauma, preservados em solução de “Tyrode” ao qual, ocasionalmente, adicionavam plasma com o intuito de prover efeito nutricional e ou acrescentavam penicilina, sendo mantidos refrigerados até o seu uso, geralmente, num intervalo máximo de 14 dias. Os tubos de Dacron<sup>®</sup> foram usados por diferentes autores como Julian<sup>(8)</sup> e Szilagyi *et al.*<sup>(9)</sup> Wesolowski e Dennis,<sup>(10)</sup> em 1963, descreveram experimentalmente a importância da porosidade dos tubos para posterior endotelização. Os tubos tipo de “Knitted” foram usados por DeBakey *et al.*,<sup>(11)</sup> Sauvage *et al.*,<sup>(12)</sup> e Cooley *et al.*,<sup>(13)</sup> estabelecendo-se o grau de porosidade destes tubos. Cooley *et al.*,<sup>(14)</sup> em 1981, propuseram, para o preparo desses tubos, a utilização do método de autoclavagem com plasma do paciente. Atualmente, a indústria tem desenvolvido tubos impregnados com albumina humana ou colágeno.

O primeiro trabalho sobre a correção dos aneurismas da aorta torácica descendente foi descrito por Lam e Aram,<sup>(15)</sup> em 1951, pela inserção de um tubo no local do aneurisma. Etheredge *et al.*,<sup>(16)</sup> em 1955, apresentaram seu primeiro relato de tratamento de aneurisma

toracoabdominal com sucesso, pela utilização de “enxerto homólogo”, de um “shunt” temporário aorta-aorta e anastomose do tronco celíaco e da artéria mesentérica, separadamente, no enxerto.

A dissecção da aorta é conhecida como doença desde o século XVI. Em 1826, foi introduzido o termo aneurisma dissecante. Em 1935, iniciou-se o tratamento cirúrgico realizando fenestração distal para reentrada do sangue na luz verdadeira. Em 1948, Paullin e James<sup>(17)</sup> reforçaram externamente o local da dissecção. Johns,<sup>(18)</sup> em 1953, realizou a sutura da ruptura de uma aorta dissecada. DeBakey *et al.*,<sup>(19)</sup> foram o primeiro a tratar de maneira efetiva uma dissecção da aorta, em 1955, quando ressecaram a dilatação aneurismática da luz falsa na aorta descendente, restabelecendo o fluxo por anastomose término-terminal.

A etiologia dos aneurismas, segundo Coselli e LeMaire,<sup>(20)</sup> é de origem degenerativa em aproximadamente 80% dos pacientes. A segunda causa mais comum é a dissecção da aorta. Como causas menos frequentes têm-se a síndrome de Marfan, a síndrome de Ehlers-Danlos, infecção, doença de Takayasu e trauma.

Kouchoukos *et al.*,<sup>(21)</sup> em 1995, em seu estudo com 51 pacientes submetidos a correção de aneurisma torácico ou toracoabdominal, mostraram etiologia degenerativa em 24 pacientes (47%), dissecção de aorta em 21 pacientes (41,2%), coarctação da aorta em quatro (7,8%),

pseudoaneurisma em um (2%) e disfunção da prótese tubular em um (2%).

Os fatores de risco para ruptura são a presença de dor, dissecção, diâmetro maior que cinco centímetros, evolução no crescimento do aneurisma, tabagismo, doença pulmonar obstrutiva crônica, hipertensão arterial sistêmica, insuficiência renal crônica e doenças degenerativas da aorta.<sup>(22-25)</sup>

As principais causas de morbi-mortalidade são o infarto agudo do miocárdio, insuficiência respiratória e acidente vascular cerebral. Os pacientes com antecedente de tabagismo e doença pulmonar obstrutiva crônica apresentam fator de risco para desenvolvimento de insuficiência respiratória. Pacientes com insuficiência renal prévia apresentam maior risco de desenvolver quadro de insuficiência renal aguda no pós-operatório.<sup>(23)</sup>

Além disso, segundo Kazui *et al.*,<sup>(26)</sup> a cirurgia de urgência, além das dissecções da aorta, o tempo de pinçamento aórtico e o tempo de CEC são fatores de risco que aumentam a mortalidade pós-operatória.

A classificação dos aneurismas foi descrita por Cooley,<sup>(1)</sup> de acordo com sua localização e extensão, forma e patologia:

Quanto à localização e extensão, os aneurismas são classificados em: tipo A, onde a lesão envolve predominantemente a aorta ascendente

e proximalmente ao arco aórtico; no tipo B, a lesão envolve a porção transversa da aorta; tipo C, que envolve a porção transversa e proximal da aorta descendente e tipo D, envolvendo predominantemente a aorta descendente. (Figura 1)



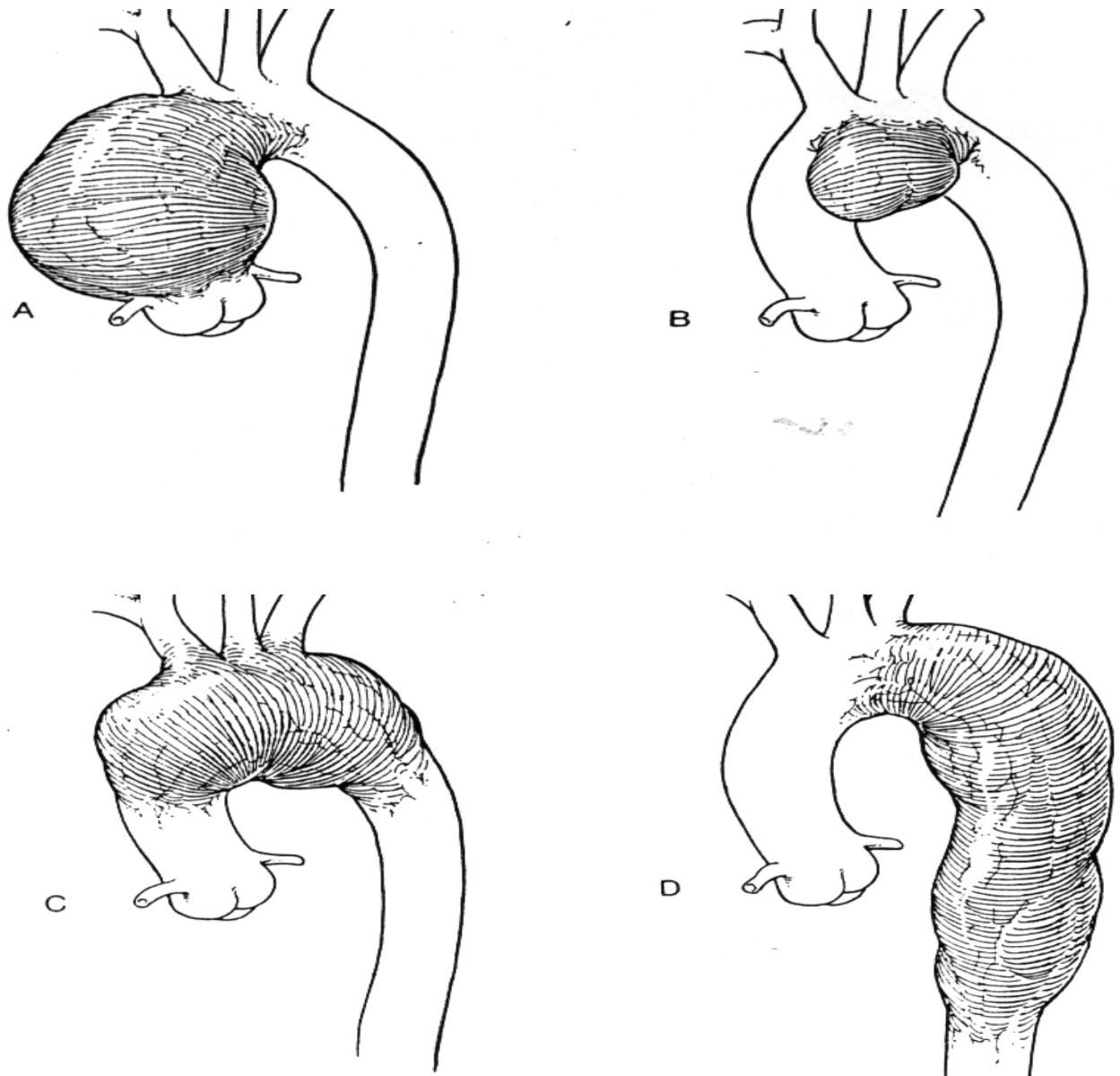


Figura 1. Classificação dos aneurismas quanto à localização e extensão.

A. lesão envolvendo predominantemente a aorta ascendente e proximal ao arco aórtico B. lesão envolvendo a porção transversa da aorta C. lesão envolvendo a porção transversa e proximalmente à aorta descendente D. lesão envolve predominantemente a aorta descendente.

Quanto à patologia, são divididos em: aneurisma verdadeiro, quando envolve todas as paredes da aorta; pseudoaneurisma, quando não envolve todas as paredes da aorta e dissecção, quando houver ruptura da íntima com delaminação da camada média. (Figura 2)

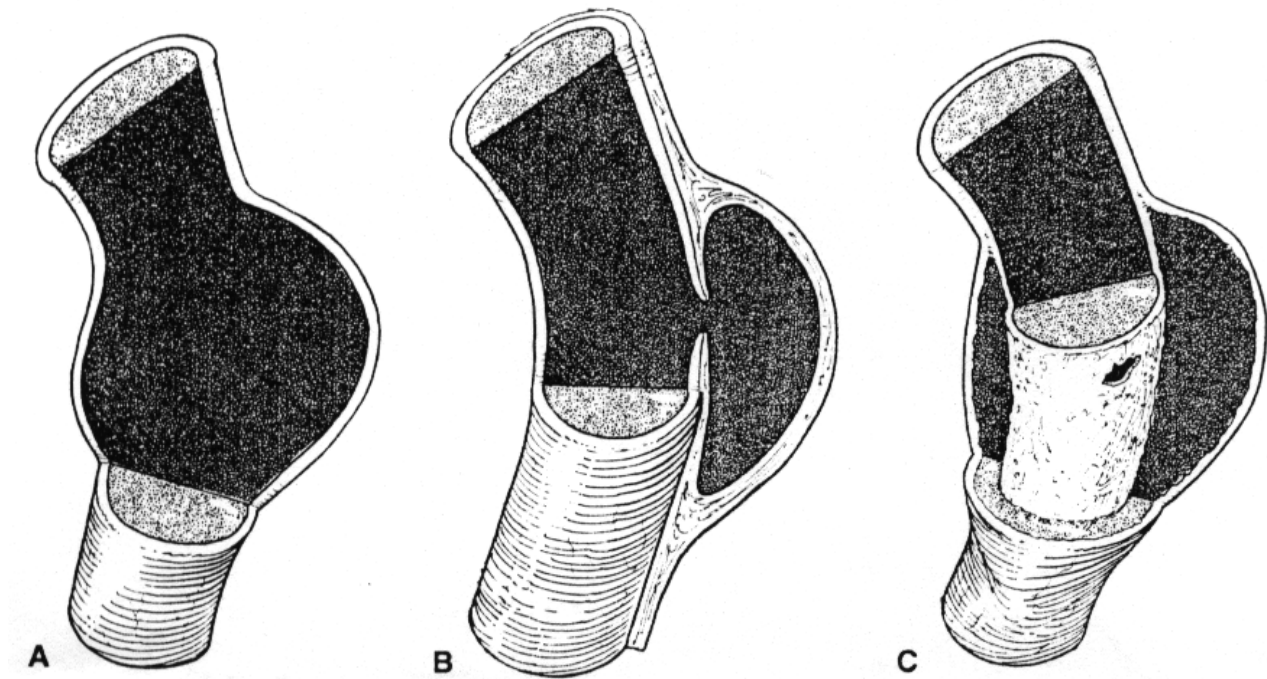


Figura 2. Classificação patológica dos aneurismas. A. aneurisma verdadeiro B. pseudoaneurisma C. dissecção da aorta

Os aneurismas, quanto à forma, são classificados em fusiforme, quando apresenta forma completamente uniforme, com dilatação simétrica que envolve toda a circunferência da parede aórtica ou sacular, quando a dilatação for mais localizada, assemelhando-se a uma bolsa em apenas uma porção da parede.<sup>(27)</sup> (figura 3)

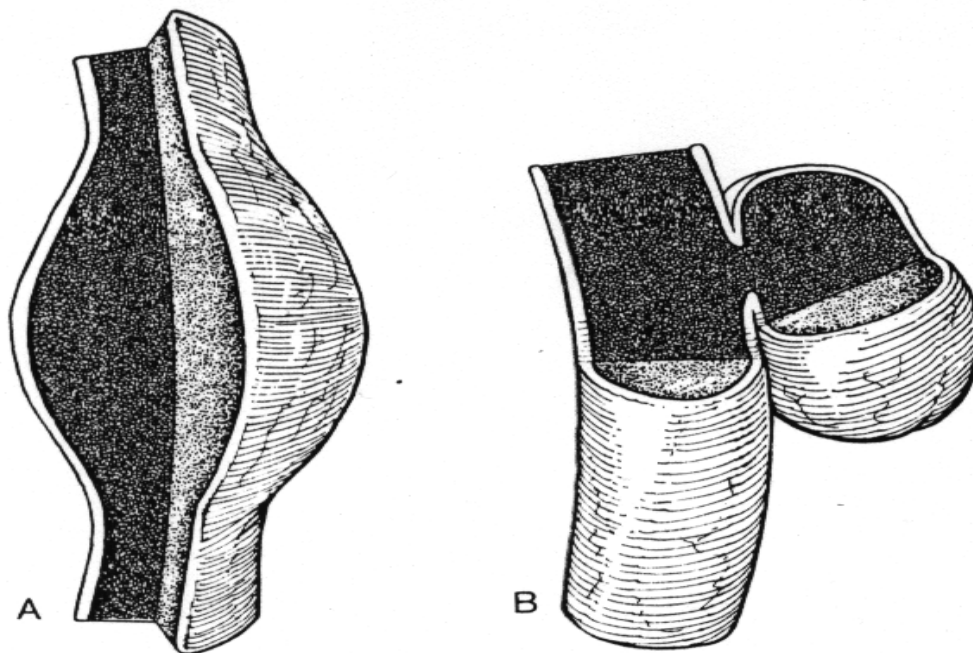


Figura 3. Classificação dos aneurismas quanto a forma. A. Fusiforme B. Sacular

Os aneurismas toracoabdominais foram classificados por Crawford,<sup>(28)</sup> em 1986, em tipo I, quando tem início após a artéria subclávia esquerda até abaixo dos ramos viscerais; tipo II, com início após a artéria subclávia esquerda até a bifurcação da aorta; tipo III, entre a sexta costela e as artérias renais e o tipo IV, com início abaixo do diafragma até as artérias renais.(figura 4)

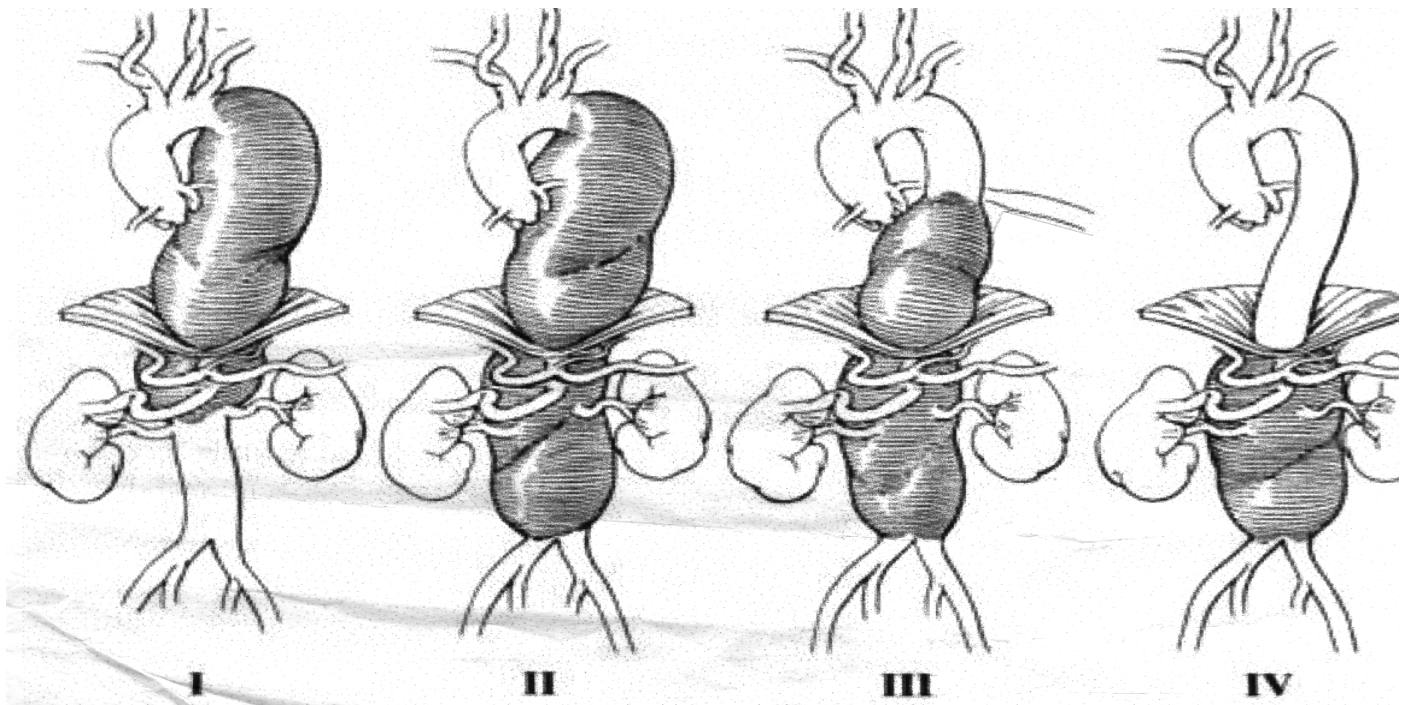


Figura 4. Classificação dos aneurismas toracoabdominais, segundo Crawford.

As manifestações clínicas do aneurisma são variáveis, podendo ser assintomáticos ou desenvolvendo-se, tardiamente, conseqüentes do aumento no tamanho do aneurisma e ao comprometimento de órgãos vizinhos, manifestando-se por rouquidão, estridor laríngeo, disfagia, dispnéia, fácies pletórica e edema de face. Os pacientes com aneurisma da aorta torácica associado à insuficiência aórtica podem apresentar sinais e sintomas desta, podendo evoluir para insuficiência cardíaca. Pacientes com aneurismas do arco aórtico podem apresentar dor em região cervical e região cervical. Os portadores de aneurismas de aorta descendente ou

toracoabdominais podem apresentar ainda dor no espaço interescapular, dor pleurítica por irritação da pleura, dor abdominal ou dor escapular, pela irritação do diafragma. A embolização decorrente de placas de ateroma pode resultar em isquemia de órgãos abdominais ou dos membros inferiores. Outros sinais e sintomas podem estar presentes como resultado da compressão dos ramos da aorta, que são: infarto agudo do miocárdio, déficit isquêmico cerebral transitório, choque, paraplegia, insuficiência renal, isquemia mesentérica e isquemia dos membros.<sup>(29)</sup>

Os métodos complementares utilizados no diagnóstico dos aneurismas são: radiografia do tórax, que embora nem sempre permita o diagnóstico, deve ser exame de rotina em pacientes com história de dor torácica. Achados como alargamento do mediastino, presença de duplo contorno da aorta, deslocamento da traquéia e derrame pleural, podem direcionar a investigação diagnóstica e antecipar o tratamento.

A tomografia computadorizada do tórax é um exame importante para determinar o tamanho, a localização e a extensão dos aneurismas, já que aproximadamente, 25% dos pacientes portadores de aneurisma da aorta não apresentam localização única do mesmo. A tomografia é importante também na localização de hematoma intramural.<sup>(30-31)</sup> Atualmente, tem-se utilizado a tomografia helicoidal que compõe e reconstrói tridimensionalmente, com excelente qualidade de imagem, a aorta

torácica e abdominal. As desvantagens do método são a necessidade da utilização de contraste e radiação, não sendo possível determinar o ponto de ruptura da íntima ou o envolvimento de ramos da aorta, além da dificuldade de realização em pacientes hemodinamicamente instáveis. A tomografia computadorizada é o método mais utilizado na investigação dos aneurismas de aorta, com sensibilidade e especificidade acima de 90%.<sup>(32-33)</sup>

A ressonância nuclear magnética é o método que fornece informações semelhantes à combinação do ecocardiograma, da tomografia computadorizada e da aortografia em um único exame.<sup>(34)</sup> Apresenta sensibilidade de 90% e especificidade de 100%.<sup>(35)</sup> Tem como vantagens a não utilização de contraste, a possibilidade de visibilização dos locais de entrada dos aneurismas de trombos; a possibilidade de diferenciar o hematoma periaórtico da trombose de um falso aneurisma. As desvantagens do método são o tempo de realização do exame, o alto custo e a dificuldade de fazê-lo em pacientes em ventilação mecânica ou hemodinamicamente instáveis.

O ecocardiograma é de fundamental importância nas dissecações aórticas por ser de baixo custo, não-invasivo, disponível na maioria dos hospitais, podendo ser realizado à beira do leito e no intra-operatório. Permite a análise da função ventricular e da competência valvar aórtica.

Aproximadamente 70% das dissecções podem ser reconhecidas pelo ecocardiograma transtorácico. O ecocardiograma transesofágico permite ainda, a visibilidade da presença de hematoma ou “flap” comprimindo a origem das coronárias. Apresenta como desvantagens a impossibilidade de estudar toda a aorta e é contra-indicado em portadores de doença do esôfago. Apresentando sensibilidade de 99% e especificidade de 98%.<sup>(36)</sup>

A aortografia é um método que permite visualizar os ramos da aorta, as lesões da íntima, o “flap”, a luz verdadeira e sua falsa luz. Apresenta como desvantagens a utilização de contraste; é contra-indicação relativa em pacientes com insuficiência cardíaca, tamponamento ou insuficiência renal.<sup>(32-33)</sup> A acurácia da aortografia, na dissecção de aorta é controversa. Shuford *et al.*,<sup>(37)</sup> em 1969 e Vassile *et al.*,<sup>(38)</sup> em 1986, mostraram sensibilidade de 100%. No entanto, Erbel *et al.*,<sup>(36)</sup> em 1989, apresentam em sua casuística sensibilidade de 88% e especificidade de 94%.

O tratamento cirúrgico dos aneurismas da aorta torácica e abdominal tem evoluído tanto no método endovascular como no tratamento convencional, caracterizado pela interposição de próteses após ressecção dos aneurismas.

Palma, *et al.*,<sup>(39)</sup> em 1998, descreveram um relato de caso de aneurisma sacular com introdução de dois stents sob visão endoscópica,

por toracotomia toracoabdominal e hipotermia profunda, com parada circulatória.

Palma<sup>(40)</sup> em 1999, utilizou o tratamento endovascular na correção das dissecções agudas da aorta torácica descendente em 27 pacientes, com 80% de sobrevida em 32 meses.

Crawford *et al.*,<sup>(28)</sup> em 1986, mudaram o tratamento destes aneurismas com pinçamento e reimplante do tronco celíaco, das artérias mesentéricas e das artérias renais, realizados de maneira seqüencial, diminuindo o tempo de pinçamento e, conseqüentemente, da isquemia medular.

O tratamento endovascular, como alternativa ao tratamento dos aneurismas aórticos foi descrito por Parodi,<sup>(41)</sup> em 1995. Desde então, tem-se estendido suas aplicações clínicas.

Crawford,<sup>(28)</sup> em 1986, relacionou os tipos de aneurismas toracoabdominais à incidência de paraplegia, respectivamente, 12% para o grupo I, 26% para o tipo II, 3% para o tipo III e 3% para tipo IV.<sup>(42)</sup>

O conhecimento anatômico da irrigação da medula espinhal é fundamental para o entendimento das lesões neurológicas (paraplegia ou paraparesia) conseqüentes à cirurgia da aorta torácica ou toracoabdominal. Existem três artérias espinhais, uma anterior e duas posteriores; a artéria principal é a artéria anterior que irriga os dois terços anteriores da medula,



incluindo a área motora. Esta artéria percorre a região tóraco-lombar e recebe as artérias intercostais e lombares é a grande artéria radicular magna ou artéria de Adamkiewicz, que usualmente se origina entre a nona e a décima segunda vértebras torácicas em 75% dos pacientes, entre a quinta e a oitava vértebras torácicas em 15% e entre a primeira e a segunda vértebras lombares em 10%. Se a artéria radicular magna está entre a quinta e a nona vértebras torácicas, pode haver uma artéria complementar, a artéria do conus medular que, a este nível, se anastomosa à artéria de Adamkiewicz. (figura 5)

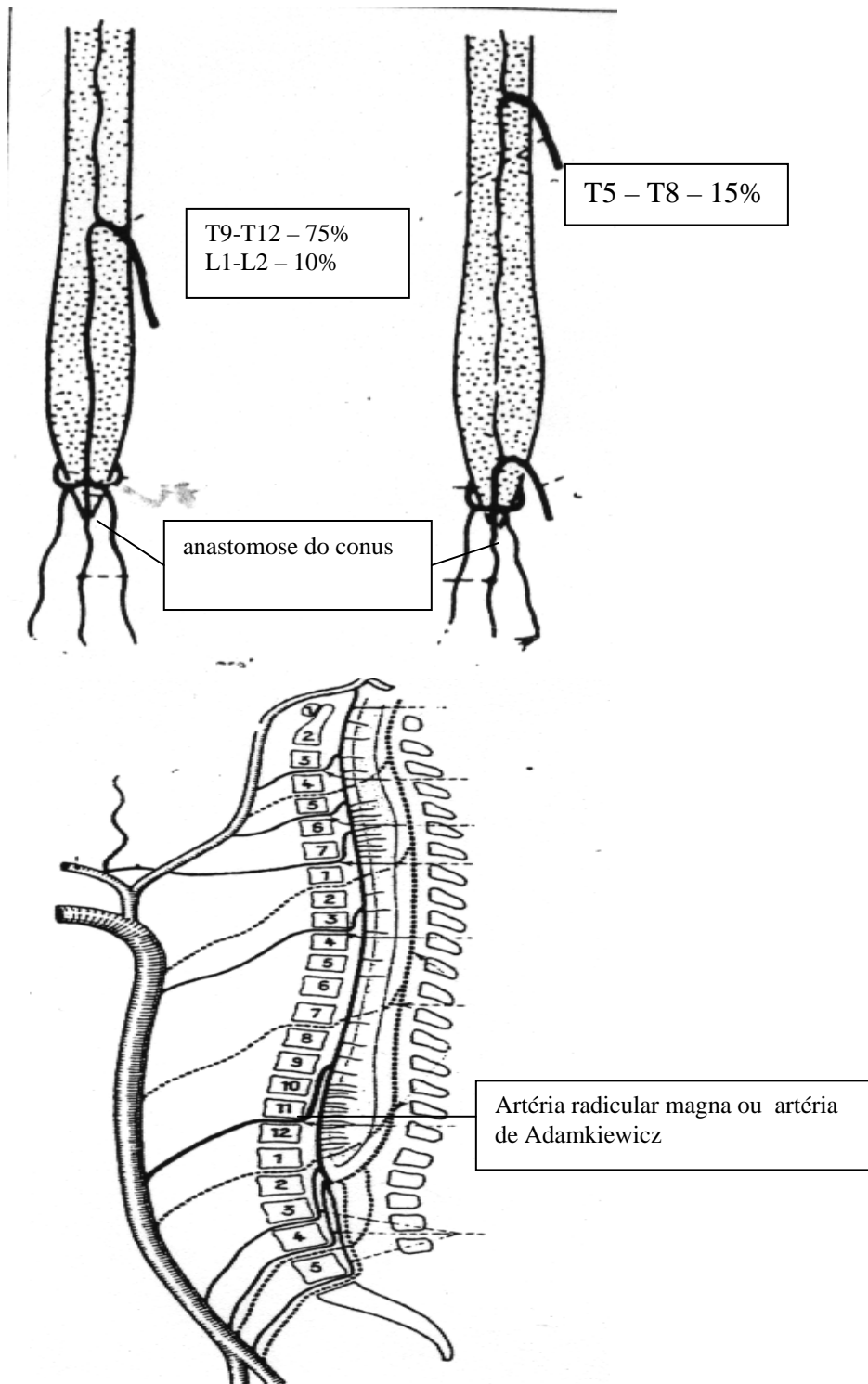


Figura 5. Irrigação medular

Na atualidade os métodos de proteção da medula são muito, dentre eles, o “bypass” temporário, o reimplante das artérias intercostais, a drenagem do líquido cefalorraquidiano, a hipotermia profunda, o esfriamento seletivo da medula espinhal e agentes farmacológicos.

A drenagem do líquido cefalorraquidiano<sup>(43)</sup> durante o pinçamento da aorta contribui para a prevenção da lesão da medula espinhal. Blaisdell e Cooley,<sup>(44)</sup> em 1962, demonstraram experimentalmente em cães, que a drenagem do líquido cefalorraquidiano poderia melhorar a perfusão da medula e dessa maneira reduzir a paraplegia durante o pinçamento da aorta. Berendes *et al.*,<sup>(45)</sup> demonstraram que na utilização do “bypass” fêmoro-femoral com uso de oxigenadores não há necessidade de drenagem do líquido cefalorraquidiano. Contudo, em 1988, McCullough *et al.*,<sup>(46)</sup> reviveram esta técnica experimentalmente em coelhos e, posteriormente em pacientes, concluindo que o aumento da pressão liquórica aumenta o risco de paraplegia. No entanto, Crawford *et al.*,<sup>(47)</sup> em 1991, publicaram que a drenagem do líquido cefalorraquidiano não previne a paraplegia.

Safi *et al.*,<sup>(48)</sup> em 1994, descreveram que a pressão do líquido cefalorraquidiano deve estar próxima de 10mmHg. Utilizando-se esta drenagem associada à perfusão distal demonstraram uma incidência de paraplegia de 9%. Murray *et al.*,<sup>(49)</sup> em 1993, e Griep *et al.*,<sup>(50)</sup> em 1996,

descreveram resultados similares. No entanto, Crawford apresentou incidência de 31%.

Olivier *et al.*,<sup>(51)</sup> em 1984, foram os primeiros a descrever o uso do “bypass” temporário, estabelecido entre o átrio esquerdo e artéria femoral.

O reimplante das artérias intercostais, especialmente as compreendidas entre a nona e a décima segunda vértebras torácicas, onde é mais freqüente a localização da artéria de Adamkiewicz, é outra alternativa para proteção medular. A localização destas artérias intercostais, por angiografia ou potencial evocado e seu reimplante, pode diminuir a incidência de paraplegia, segundo DiChio *et al.*,<sup>(52)</sup> 1967 e Doppman *et al.*,<sup>(53)</sup> 1968. Kieffer *et al.*,<sup>(54)</sup> em 1989, localizaram a artéria radicular magna em 85% dos pacientes e, utilizando a técnica de proteção da medula pela localização das artérias intercostais por angiografia e reimplantando-as, observaram uma incidência de paraplegia em 5% dos casos, de um total de 45 pacientes estudados.

A monitorização intra-operatória com potencial evocado motor,<sup>(55-57)</sup> mostra a atividade motora e avalia os efeitos dos anestésicos halogenados. De Haan *et al.*,<sup>(58)</sup> em 1997, demonstraram que o potencial motor evocado pode orientar a identificação das artérias que precisam ser anastomosadas.

Connolly,<sup>(42)</sup> em 1998, descreveu que a monitorização com potencial evocado motor não seria necessária se a pressão arterial média distal fosse mantida ao redor de 60 mm Hg e realizado o reimplante das artérias intercostais localizadas entre a oitava vértebra torácica e a primeira vértebra lombar.

O esfriamento seletivo da medula espinhal foi proposto por Davison *et al.*,<sup>(59)</sup> em 1994, pela infusão de 50 ml de solução salina gelada no espaço peridural e normotermia sistêmica. Com a suspensão da infusão, o líquido cefalorraquidiano retornava à temperatura normal. Alguns cirurgiões como Kouchoukos *et al.*,<sup>(60)</sup> 1990, Westaby,<sup>(61)</sup> 1992 e Kieffer *et al.*,<sup>(62)</sup> 1994; utilizaram a hipotermia profunda e a parada circulatória total para correção dos aneurismas toracoabdominais.

A hipotermia, com ou sem parada circulatória, tem sido descrita como alternativa para o tratamento dos aneurismas da aorta descendente, conforme descreveram Caramutti *et al.*,<sup>(63)</sup> Kouchoukos *et al.*,<sup>(60)</sup> e Berlinck *et al.*<sup>(64)</sup>

Kieffer *et al.*,<sup>(62)</sup> em 1994, publicaram 15 casos, com mortalidade de quatro pacientes (26,7%) e um caso (6,7%) de paraplegia empregando a técnica de hipotermia profunda central por toracotomia esquerda.

Agentes farmacológicos são liberados durante a reperfusão pós-isquêmica, bem como outros neurotransmissores. Assim sendo, Acher *et*

*al.*,<sup>(65)</sup> 1993, preconizaram o uso do naloxone para prevenir as lesões de reperfusão, utilizando-o em baixas doses antes da cirurgia e por dois dias de pós-operatório, acompanhada de drenagem de líquido cefalorraquidiano. Com este procedimento, observaram apenas um caso (2%) de paraplegia dos 49 pacientes submetidos ao procedimento.

Kazui *et al.*,<sup>(26)</sup> em 1987, na análise de 95 pacientes no período de dez anos, observaram que a mortalidade observada foi de 14 pacientes (14,7%). As complicações pós-operatórias incluíram insuficiência renal em sete pacientes (7,8%), paraplegia em dois pacientes (2,2%) e sangramento necessitando de reoperação em oito (8,9%). Observaram que utilizando o “bypass” parcial houve redução da incidência de complicações pós-operatórias nos pacientes submetidos a um longo tempo de pinçamento aórtico. Também relata que a isquemia medular, assim como, a mortalidade são mais freqüentes nas operações de urgência quando comparadas às eletivas.<sup>(21,26)</sup>

Godet *et al.*,<sup>(66)</sup> em 1990, observaram que na correção dos aneurismas toracoabdominais, uma das complicações observadas é a hemorragia, que ocorreu em 10% dos pacientes, sendo de etiologia multivariável, especialmente nas cirurgias sem CEC ou “shunt”, aparecendo geralmente após a retirada do pinçamento da aorta e

restabelecimento da circulação mesentérica decorrente da reperfusão; a utilização de plasma fresco e plaquetas diminuem este evento.

Kieffer,<sup>(67)</sup> em 1991, descreveu que os aneurismas toracoabdominais apresentam maior potencial de ruptura, o que justifica sua indicação cirúrgica; a mortalidade e lesão medular dependeu da idade, da extensão do aneurisma e da visibilidade das artérias espinhais.

Silva *et al.*,<sup>(68)</sup> em 1992, descreveram a monitorização da pressão líquórica e drenagem do líquido cefalorraquidiano com o intuito de manter a pressão menor que 10 mmHg, em quatro pacientes com aneurismas toracoabdominais, não observando lesão neurológica pós-operatória.

Souza *et al.*,<sup>(69)</sup> em 1992, descreveram o resultado do tratamento cirúrgico de oito pacientes com aneurisma da aorta descendente, utilizando em seis pacientes o pinçamento da aorta e em dois pacientes o uso da CEC (drenagem do átrio esquerdo e retorno para aorta ascendente) com hipotermia profunda de 15°C (temperatura faríngea, parada circulatória total e reimplante das artérias) e parada circulatória total; reimplante das artérias intercostais sendo que, em cinco pacientes monitorizou a pressão líquórica, drenando o líquido cefalorraquidiano quando a pressão ultrapassava a 10 mm de Hg, apresentando dois óbitos por insuficiência respiratória.

Westaby,<sup>(61)</sup> em 1992, descreveu o tratamento dos aneurismas da aorta descendente em seis pacientes utilizando o decúbito dorsal, com acesso venoso central pela veia jugular interna esquerda, monitorização da pressão arterial média pela artéria radial direita, intubação orotraqueal seletiva com cânula de duplo lúmen, canulação da veia jugular interna direita por meio de uma cânula 32 F para atingir o átrio direito e heparinização sistêmica. Posteriormente, o paciente era posicionado em decúbito lateral direito, realizada a toracotomia no quarto espaço intercostal esquerdo, canulada a croça da aorta para a linha arterial e, quando necessário, realizada abertura do oitavo espaço intercostal para acessar o segmento toracoabdominal, utilizando-se fluxo de 2,2 litros por minuto por metro quadrado de superfície corpórea na CEC com hipotermia de indução interna de até 15 graus centígrados, medida por meio de um tele-termômetro em posição nasofaríngea e 20 graus centígrados de temperatura retal medida por meio de um tele-termômetro por via ano-retal. Neste momento, a aorta era pinçada entre a artéria subclávia esquerda e a artéria carótida esquerda, mantendo-se um fluxo de 0,8 litros por minuto por metro quadrado de superfície corpórea. Foi usada prótese de Dacron<sup>®</sup> impregnada com colágeno e reimplante dos vasos. Westaby<sup>(61)</sup> não relatou casos de trombose das veias jugulares internas mas, um caso de lesão medular.



Szentpetery *et al.*,<sup>(70)</sup> em 1993, relataram o tratamento de sete pacientes com diagnóstico de aneurisma da aorta descendente, com hipotermia profunda de 15 graus centígrados de indução interna por meio da CEC fêmoro-femoral, e parada circulatória com tempo de parada circulatória entre sete e 56 minutos, com um óbito e um caso de paraplegia.

Ataka *et al.*,<sup>(71)</sup> em 1993, relataram o tratamento de 33 pacientes com aneurismas da aorta descendente, com o uso de “shunt” entre o átrio esquerdo e a artéria femoral esquerda, entre átrio esquerdo e aorta ascendente em um paciente, entre átrio esquerdo e aorta descendente proximal em dois pacientes, pela carótida esquerda em um paciente e perfusão seletiva do tronco celíaco em dois pacientes. Dois pacientes apresentaram paresia e dois morreram por infarto agudo do miocárdio.

Acher *et al.*,<sup>(65)</sup> 1994, descreveram a experiência com 110 pacientes, dos quais 86 eram portadores de aneurismas toracoabdominais e 24 de aneurismas torácicos, analisando-se os fatores de risco relacionados ao déficit neurológico. Em um grupo foi utilizada drenagem do líquido cefalorraquidiano associado ao uso do naloxone e um grupo controle em que não eram realizados estes procedimentos. No grupo onde houve a drenagem do líquido cefalorraquidiano ocorreu um caso de paraplegia, enquanto houve onze casos no grupo controle. Os fatores de risco para a

ocorrência de paraplegia foram aneurismas do tipo II de Crawford, dissecções agudas e aqueles que não receberam naloxone associados à drenagem do líquido cefalorraquidiano. A administração do naloxone foi feita na dose de um micrograma por quilograma de peso por hora e iniciada antes da indução anestésica, sendo mantida por 48 horas após o término do procedimento. Thiopental foi administrado por via intravenosa antes e durante o pinçamento da aorta, na dose média de 32 mg/Kg de peso.

Kouchoukos *et al.*,<sup>(21)</sup> em 1995, descreveram um tempo médio de “bypass” cardiopulmonar de 172 minutos, com média de parada circulatória de 33 minutos e temperatura nasofaríngea de 13°C.

Wojewski,<sup>(72)</sup> em 1995, descreveu a utilização do esfriamento seletivo no espaço subaracnóideo em dois pacientes, como proteção da medula durante o pinçamento da aorta, na correção dos aneurismas toracoabdominais.

Kouchoukos *et al.*,<sup>(21)</sup> em 1995, publicaram o tratamento de 51 pacientes com CEC entre a artéria e a veia femoral esquerda, com hipotermia profunda de até 15 graus centígrados, apresentando mortalidade em trinta dias de 9,8% (cinco pacientes); reoperação por sangramento em dois pacientes (3,9%) e, dentre as complicações neurológicas, a hemiparesia ocorreu em um paciente (2%) e a paraplegia

em dois pacientes (3,9%). Um deles, de um total de 12 com aneurisma tipo Crawford I (8%); nenhum caso nos pacientes com aneurisma do tipo II de Crawford e um caso em cinco submetidos a cirurgia de aneurisma tipo III de Crawford (20%). A presença de insuficiência renal aguda, necessitando de hemodiálise, foi diagnosticada em um paciente; quanto à ventilação mecânica pulmonar, 32 pacientes foram extubados antes das primeiras 24 horas de pós-operatório; dois pacientes após 48 horas de intubação e 14 pacientes (29%) necessitaram de intubação prolongada, dos quais cinco (10%) foram submetidos a traqueostomia.

Coselli e LeMaire,<sup>(20)</sup> em 1999, mostraram uma experiência de 12 anos com 710 pacientes submetidos a correção cirúrgica de aneurismas da aorta descendente tipo I e tipo II de Crawford, sendo 312 (43,9%) tratados com “bypass” entre átrio esquerdo e artéria femoral esquerda ou aorta distal e um outro grupo de 398 (56,1%) pacientes, nos quais não foi utilizado “bypass” esquerdo, mas simples pinçamento aórtico. Concluíram que o “bypass” esquerdo reduz o risco de paraplegia ou paraparesia dos pacientes com aneurismas da aorta tipos I e II.

De Haan *et al.*,<sup>(58)</sup> em 1997, relataram a incidência de paraplegia de 0,5% na coarctação da aorta e de 41 % na correção dos aneurismas da aorta descendente. Foram monitorizados 20 pacientes com potencial motor evocado transcranial, com diagnóstico de aneurisma tipo I em oito

pacientes, tipo II em sete pacientes, tipo III em três pacientes, tipo IV em dois pacientes (classificação de Crawford), e a correção foi realizada com CEC entre o átrio esquerdo e a artéria femoral esquerda em 11 pacientes e em sete pacientes com artéria e veia femoral esquerdas mantendo uma pressão distal de 60 mm Hg. Concluíram que a monitorização do potencial evocado é efetiva para detectar segmentos arteriais que devem ser reimplantados para reduzir o risco de paraplegia pós-operatória.

Svensson,<sup>(73)</sup> em 1998, descreveu que a drenagem do líquido cefalorraquidiano associado à papaverina intratecal, juntamente com hipotermia e reimplante das artérias intercostais entre a sexta vértebra torácica e a primeira vértebra lombar, protegem a medula da isquemia. Apresentou como complicações, um paciente (1,5%) com déficit motor precoce e outros cinco (7,9%), tardiamente (24 a 48 horas). Outras complicações observadas foram: hipotensão, arritmias cardíacas, insuficiência respiratória, requerendo reintubação, associada à hipotensão.

Cambria *et al.*,<sup>(74)</sup> em 1998, propuseram uma técnica que consiste no uso de um “shunt” entre aorta descendente e artéria mesentérica para diminuir a isquemia deste território durante o reparo dos aneurismas toracoabdominais, pois a isquemia mesentérica seria responsável pelo

desenvolvimento de coagulopatia intra-operatória e de morbidade importante relacionada com a isquemia hepática e a translocação bacteriana.

Yamashita *et al.*,<sup>(75)</sup> em 1998, trataram 11 pacientes com aneurisma toracoabdominal com temperatura esofágica de 33 graus centígrados com perfusão seletiva arterial mesentérica, mantendo a pressão distal ao redor de 60 mm de Hg, reimplantando as artérias intercostais para evitar a isquemia medular, o que contribuiu para diminuir a paraplegia e a insuficiência renal, com uma taxa de mortalidade de 18,2%. Por outro lado, afirmou que a incidência de complicações neurológicas decorrentes da correção cirúrgica dos aneurismas da aorta torácica e toracoabdominal está também relacionada com o tempo de isquemia medular.

Puttaswamy *et al.*,<sup>(76)</sup> em 1999, relataram a presença de paraplegia temporária em um paciente após correção do aneurisma tipo II de Crawford, com a utilização de um “shunt” fêmoro-femoral esquerdo para a correção cirúrgica, em que se utilizou câmara hiperbárica no seu tratamento. O paciente apresentou exame neurológico normal após oito semanas.

Fikar e Koch,<sup>(24)</sup> em 2000, observaram que os pacientes que desenvolvem aneurismas toracoabdominais após dissecação aguda da aorta apresentam fatores predisponentes para este evento, como o uso de

drogas (cocaína), doenças congênitas cardiovasculares, tais como estenose aórtica, válvula aórtica unicúspide, válvula aórtica bicúspide, coarctação da aorta e estenose supravalvar aórtica, alterações do tecido conjuntivo, como na síndrome de Ehlers-Danlos tipo IV, degeneração cística da camada média da aorta, síndrome de Marfan, esclerose tuberosa, síndrome de Turner, hipertensão arterial, displasia fibromuscular, doença inflamatória, pós-operatório da dilatação da coarctação da aorta por angioplastia, pós-operatório de cirurgia cardíaca, gravidez e trauma.

Anacleto *et al.*,<sup>(2)</sup> 1999, estudou 92 pacientes, submetidos a correção cirúrgica dos aneurismas torácicos e toracoabdominais, com “bypass” estabelecido entre átrio esquerdo e artéria femural, com pinçamento proximal da aorta.

Fernández Suárez *et al.*,<sup>(77)</sup> em 2001, relataram um caso de aneurisma de tipo I (Crawford), tratado por meio de hipotermia profunda e parada circulatória, induzidos por “bypass” fêmoro-femoral; monitorização hemodinâmica por cateter de Swan-Ganz e cateter para avaliação da pressão do líquido cefalorraquidiano, mantendo esta pressão menor que 10mmHg, pela drenagem desse líquido.

Moriyama *et al.*,<sup>(78)</sup> em 2001, trataram dez pacientes portadores de aneurisma da aorta descendente e toracoabdominal com auxílio da

hipotermia profunda e parada circulatória, utilizando CEC pela artéria subclávia esquerda, que foi abordada por toracotomia esquerda e veia femoral esquerda. Em sua casuística, houve um óbito por hemorragia digestiva alta.

Do exposto, este estudo analisará o tratamento cirúrgico dos aneurismas torácicos e toracoabdominais com emprego de CEC entre átrio esquerdo e aorta ascendente acrescida do emprego da hipotermia sistêmica profunda, com o objetivo de diminuir as complicações neurológicas (paraplegia) no pós-operatório dessas correções cirúrgicas.

### 1.1. Objetivo

O objetivo deste trabalho é demonstrar a viabilidade do uso da circulação extracorpórea estabelecida entre o átrio esquerdo e aorta ascendente e combinada com a hipotermia profunda de indução interna para correção dos aneurismas torácicos e/ou toracoabdominais.

## 2. CASUÍSTICA E MÉTODO



## **2. CASUÍSTICA E MÉTODO**

No período de janeiro de 1994 a julho de 2001 foram estudados 38 pacientes portadores de aneurisma da aorta torácica descendente ou da aorta toracoabdominal. Este estudo foi realizado na Real e Benemerita Sociedade Portuguesa de Beneficência de São Paulo – Equipe Prof. Dr. Sérgio Almeida de Oliveira (Comissão de Ética ref. Protocolo 127/01), baseando-se em revisão de prontuários e não foram exigidos consentimentos informados dos pacientes. A técnica cirúrgica empregada, desenvolvida pelo Dr. Januário Manoel de Souza, foi com reimplante dos vasos viscerais, usando de forma eletiva a hipotermia profunda, com emprego da CEC estabelecida entre o átrio esquerdo e aorta ascendente, seguida de parada circulatória total para realização da anastomose proximal junto da artéria subclávia esquerda, sem pinçamento aórtico.

A idade dos pacientes variou entre 22 e 72 anos ( $54,6 \pm 12,7$  anos), sendo 26 (68,4%) pacientes do sexo masculino e 12 (31,6%) do sexo feminino.

Dos 38 pacientes estudados, doze (31,6%) foram submetidos a correção de aneurismas toracoabdominais e os 26 restantes (68,4%) à correção de aneurismas torácicos (tabela 1), abordados por

toracofrenolaparotomia e toracotomia póstero-lateral, respectivamente. Dezesete pacientes (44,7%) eram portadores de aneurismas sem dissecação, dos quais treze eram torácicos (50% dos torácicos) e quatro toracoabdominais (33,3%). Do total de pacientes, quatro (10,5%) apresentavam coarctação de aorta, sendo que três (7,9%) já tinham sido submetidos a cirurgia prévia.

Tabela 1. Localização dos aneurismas

<b>Localização</b>	<b>Número de pacientes (%)</b>
Torácico	26 (68,4%)
Toracoabdominal	12 (31,6%)
Total	38 (100%)

O quadro clínico dos pacientes foi representado por dor em 29 pacientes (76,3%), rouquidão em seis (15,8%) sendo que quatro pacientes apresentavam-se assintomáticos na ocasião do diagnóstico.

Trinta e um pacientes (81,6%) eram portadores de hipertensão arterial sistêmica; dois pacientes (5,3%) apresentavam insuficiência renal crônica.

Os métodos utilizados para a confirmação diagnóstica e indicação do tratamento cirúrgico dos aneurismas foram a aortografia, tomografia computadorizada, ressonância nuclear magnética, ecocardiograma e a

tomografia helicoidal com contraste. Nos pacientes com idade superior a quarenta anos foi realizada cinecoronariografia para afastar lesões coronarianas.

O diagnóstico etiológico foi: pós-trauma, um paciente; pós-coarctação da aorta, quatro pacientes; aortite sífilítica, dois pacientes; aterosclerótico, dez pacientes; e dissecção da aorta, 21 pacientes (tabela 2).

Tabela 2. Etiologia dos aneurismas de aorta torácica e toracoabdominal

<b>Etiologia</b>	<b>Número de pacientes (%)</b>
Trauma	01 (2,6%)
Coarctação de aorta	04 (10,5%)
Aortite sífilítica	02 (5,3%)
Aterosclerótica	10 (26,3%)
Dissecção de aorta	21 (55,3%)

Os pacientes foram induzidos à hipotermia profunda por meio da circulação extracorpórea, com temperatura faríngea variando entre 15 e 25°C (20,6±3,2°C) (tabela 3).

Tabela 3. Graus de hipotermia profunda utilizados na correção dos aneurismas da aorta torácica e toracoabdominal.

<b>Temperatura</b> (°C)	<b>Frequência</b> <b>absoluta</b>	<b>Porcentagem</b> (%)
15	04	10,5
18	06	15,8
19	01	2,6
20	14	36,8
21	01	2,6
23	01	2,6
25	11	28,9

Média±dp = 20,6±3,2°C; Mediana = 20,0°C; °C – graus Celsius

O tempo de parada circulatória para correção cirúrgica variou de nove a trinta e seis minutos (21,3±6,1 minutos).

Os critérios de indicação da técnica proposta para o tratamento cirúrgico destes aneurismas foram embasados no tamanho, no diâmetro e na localização do mesmo com relação à artéria subclávia esquerda. O diâmetro da aorta dos pacientes variou de 4 a 10,5 cm (8,1±1,5cm) .

## 2.1. Preparo do paciente

Todos os pacientes foram preparados conforme protocolo do Serviço para a cirurgia de correção de aneurismas da aorta torácica e aorta toracoabdominal: monitorização do ritmo cardíaco, da pressão arterial média por meio de cateterismo (dissecção ou punção) da artéria radial (direita), cateterismo de veia periférica com Abocat nº 16 para indução anestésica, oxímetro de pulso, controle de débito urinário por cateterismo vesical com sonda Foley, temperatura nasofaríngea por meio de um tele-termômetro modelo 43 – TA, fabricado pelo Yellow Springs Instruments Co.Inc, acesso venoso central por punção da veia subclávia ou veia jugular interna direita para medir a pressão venosa central, e administração de medicamentos e volumes; colchão térmico para manter a temperatura corporal de acordo com as necessidades cirúrgicas.

## 2.2. Indução e manutenção da anestesia

Medicação pré - anestésica : Midazolam - 7,5 a 15 mg (miligrama), por via oral 1 (uma) hora antes da cirurgia.

Técnica anestésica transoperatória:

Indução anestésica:

1. Midazolam - 0,05 mg/Kg (miligramas por quilograma) (Endovenoso – E.V.)
2. Propofol - 2,8 a 3,2 mcg/ml (microgramas por mililitro) (concentração alvo plasmático e cerebral), em seis minutos.
3. Remifentanil-0.25 - 50 mcg/Kg (micrograma por quilograma), em seis minutos.
4. Vecurônio - 0,1 mg/Kg; após sua administração, é realizada intubação traqueobrônquica.

Manutenção anestésica:

1. Propofol - 2,8 a 3,5 mcg/ml (concentração alvo plasmático e cerebral)
2. Remifentanil – 0,25 mcg/Kg/min. No momento de entrar em CEC e diminuída para 0,15 mcg/ kg/ min

Realiza-se a intubação orotraqueal brônquica seletiva (figura 6) que permite parar a ventilação do pulmão esquerdo durante o procedimento de dissecação e liberação do pulmão esquerdo, que geralmente está aderido ao aneurisma.

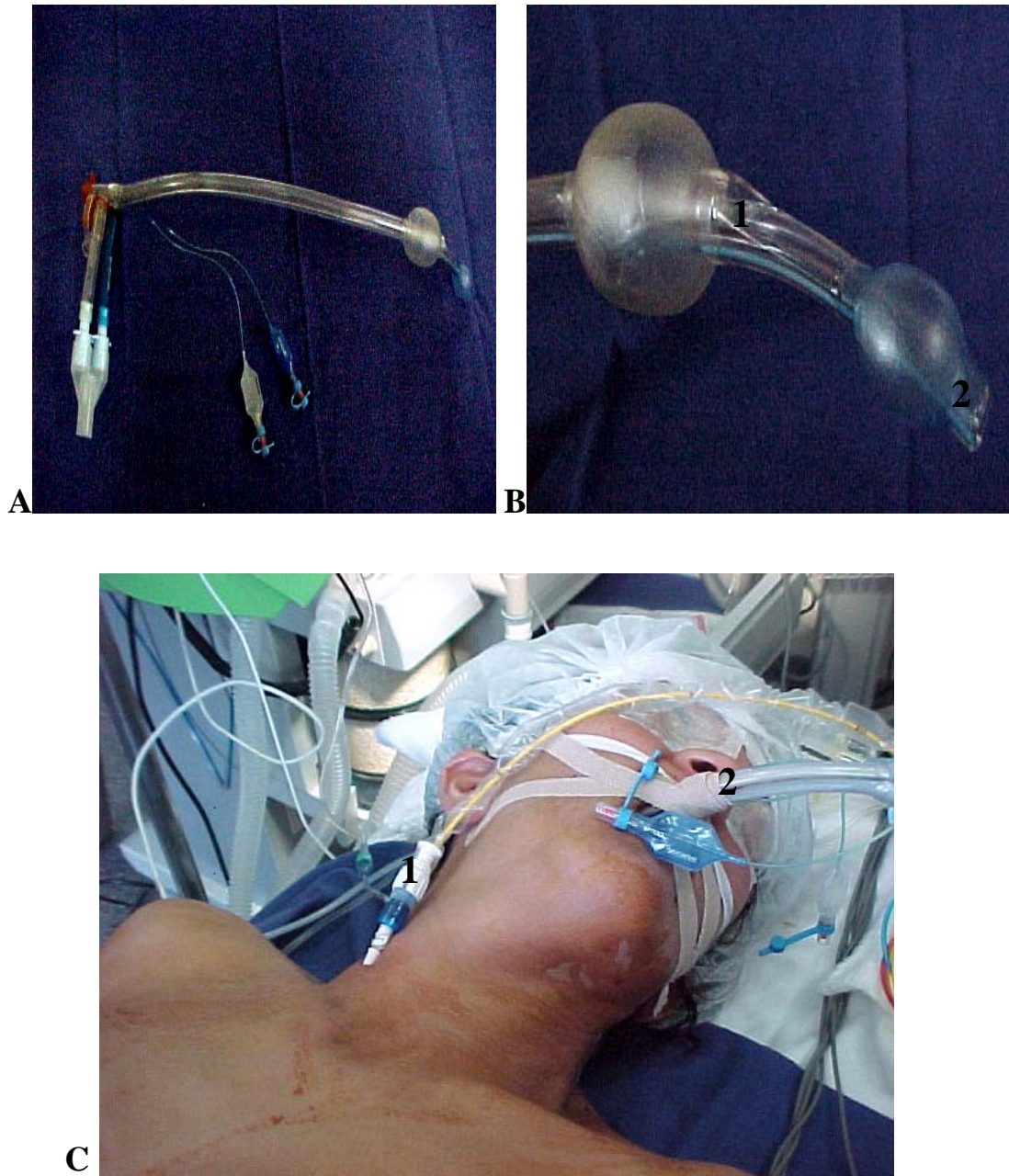


Figura 6. Intubação seletiva em paciente submetido a correção de aneurisma torácico e toracoabdominal A. Broncocath de duplo lúmen B. Detalhe do broncocath destacando dispositivo para intubação da traquéia (1) e do brônquio esquerdo (2) C. Intubação orotraqueal brônquica 1. Cateter de Swan-Ganz introduzido na veia jugular interna direita 2. Cânula de intubação seletiva.

O paciente foi posicionado em decúbito lateral direito e realizada a assepsia com polivinil pirrolidona iodo a 1% (PVPI) degermante seguido de antissepsia com álcool iodado e, posteriormente, com PVPI tópico e colocados os campos cirúrgicos. A seguir, foi realizada a toracotomia póstero-lateral no quarto espaço intercostal esquerdo entre o espaço inter-escápulo-vertebral até a artéria torácica interna esquerda, nos aneurismas torácicos. Nos casos de aneurismas torácicos que apresentem extremidade distal de difícil exposição pela proximidade do diafragma, pode-se fazer uma toracotomia adicional no sexto espaço intercostal, sem necessidade de nova incisão cutânea. Nos casos de aneurismas toracoabdominais, foi realizada a toracofrenolaparatomia iniciando-se no tórax e seguindo pela linha média do abdome, seccionando o diafragma de maneira “circular” para preservar o centro frênico (Figura 7).



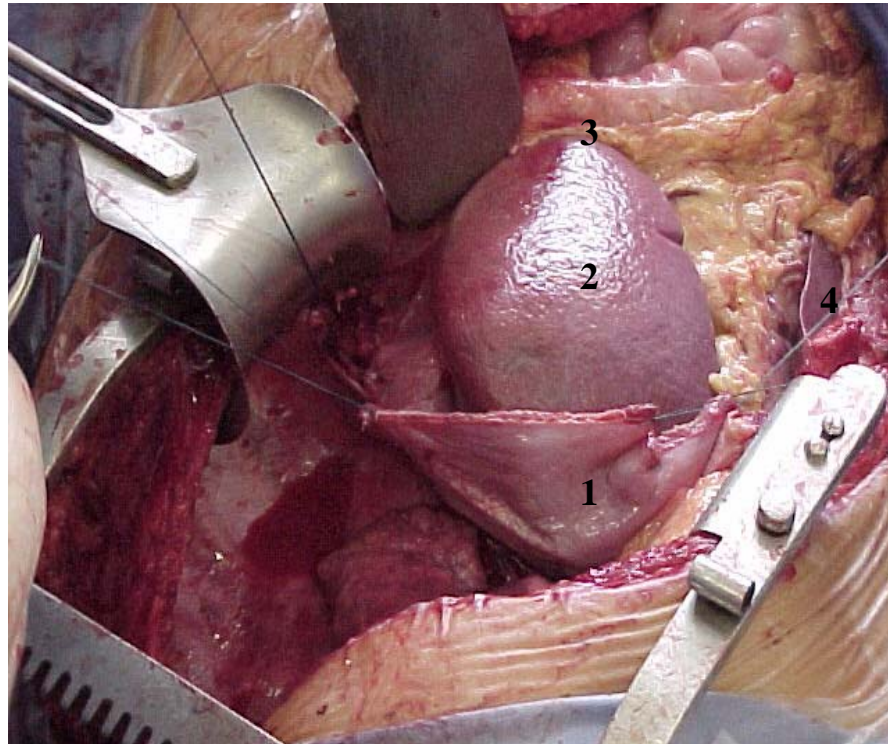


Figura 7. Toracofrenolaparotomia para correção de aneurisma torácico e toracoabdominal 1. Incisão circular do diafragma 2. Baço 3. Cólon descendente 4. Fígado

Todas as vísceras abdominais eram afastadas, permitindo o acesso ao espaço retroperitoneal até a bifurcação da aorta abdominal, expondo-a de maneira a permitir sua incisão longitudinal, iniciando-se pela sua porção proximal. Foi realizada a abertura do pericárdio e exposta a aurícula esquerda e a aorta ascendente (figuras 8A e 8B).

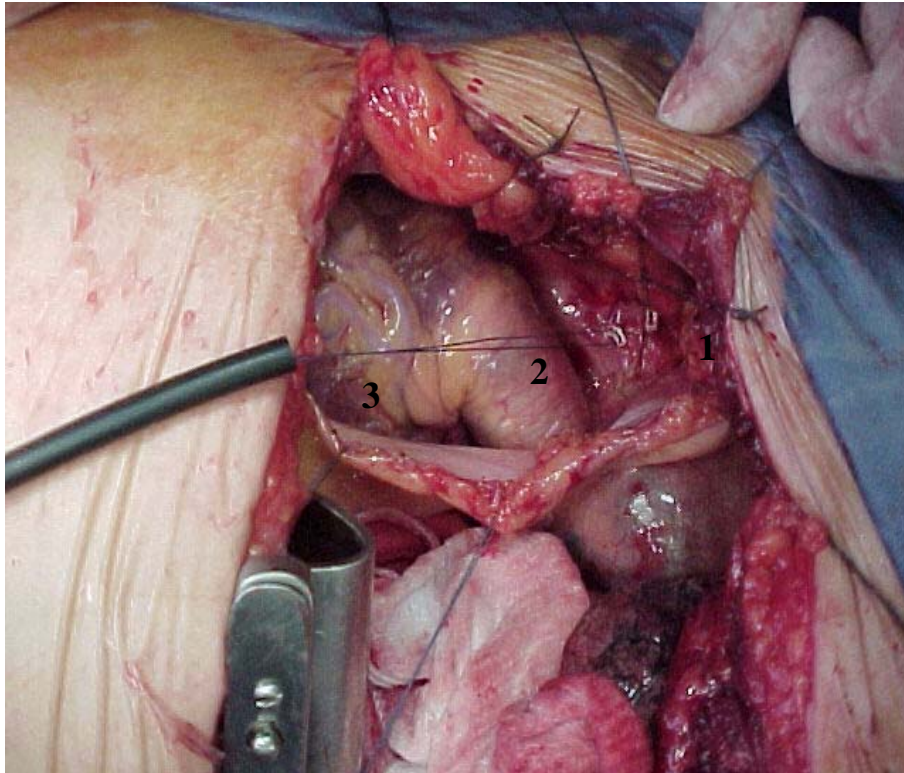


Figura 8A. Técnica operatória para correção de aneurisma torácico e toracoabdominal: abertura do saco pericárdico e exposição da aorta ascendente e aurícula esquerda para estabelecer a circulação extracorpórea 1. Bolsa da aorta para canulação da aorta ascendente 2. Artéria pulmonar 3. Aurícula esquerda

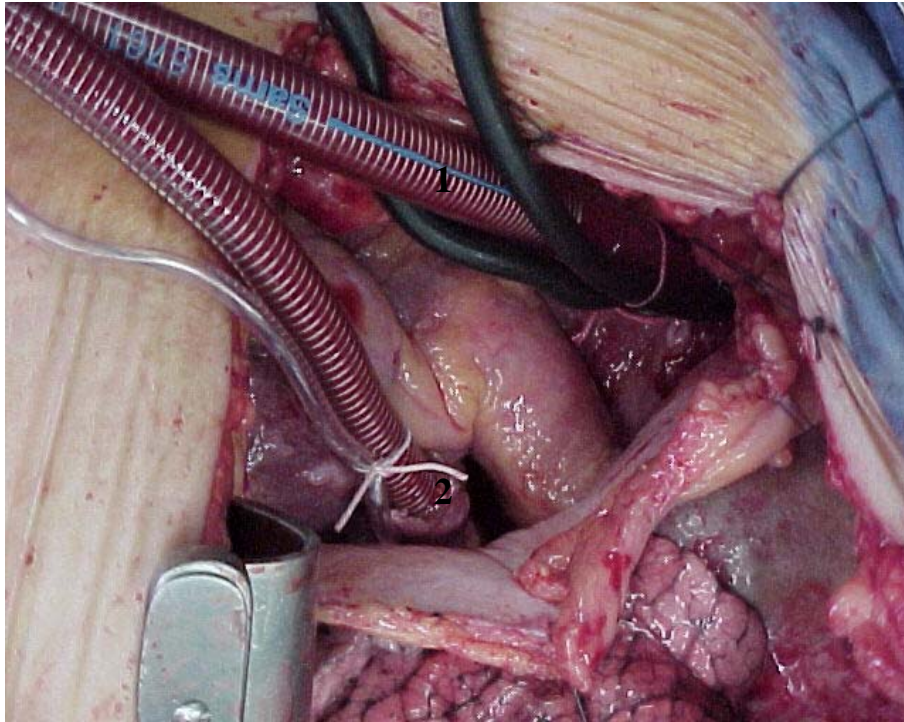


Figura 8B. Técnica operatória para correção de aneurisma torácico e toracoabdominal: canulação da aorta ascendente e átrio esquerdo. 1. Cânula de aorta 2. Cânula de átrio esquerdo

Foi realizada a anticoagulação com heparina sódica (5000 UI por ml) na dose de 4mg/Kg de peso corpóreo. A seguir, confeccionou-se duas suturas em bolsa na aorta ascendente com fio “mersilene” 2-0 sendo os mesmos passados através de tubos de látex com a finalidade de garantirem a hemostasia e a fixação ao redor da cânula. Foi feita sutura em bolsa com polipropilene 4-0 na aurícula esquerda que também é reparada com tubo de PVC.

A seguir, foi introduzido nos espaços delimitados pelas suturas em bolsa na aorta ascendente, uma cânula arterial aramada modelo Baxter

R.M.I. de 20 ou 22F, que foi fixada adequadamente com auxílio das suturas em bolsa. A seguir, foi colocada a cânula no átrio esquerdo (cânula venosa Baxter R.M.I. n° 3651), no espaço delimitado pela sutura em bolsa, (Figura 8B) que serviu de drenagem para o oxigenador de membrana e posterior retorno à aorta ascendente com um fluxo arterial de 2,2l/m<sup>2</sup> por minuto, com fluxo adequado de oxigênio de dois litros e um litro de ar comprimido, em misturador Macchi-Edwards para manter os parâmetros gasosos em níveis fisiológicos.

Após início da CEC, o paciente foi induzido à hipotermia profunda, que poderia atingir até 15°C. Durante o procedimento para indução da hipotermia profunda foram colocadas bolsas contendo gelo, sobre a cabeça do paciente, revestida por compressas de gaze. Ao atingir a temperatura entre 20 e 18°C, a circulação foi parada, o sangue drenado para o oxigenador, realizada a abertura do aneurisma. Por um fenômeno de inércia térmica, a temperatura nasofaríngea do paciente atingiu valores próximos a 16°C. Foi iniciada a correção cirúrgica pela abertura longitudinal do aneurisma da aorta torácica próximo à artéria subclávia (figura 9); na dependência do comprometimento aneurismático da aorta, a incisão em direção aos demais vasos da base foi prolongada e iniciada a reconstrução da aorta e ou da sua croça com um enxerto tubular de diâmetro adequado (pericárdio ou Dacron®).



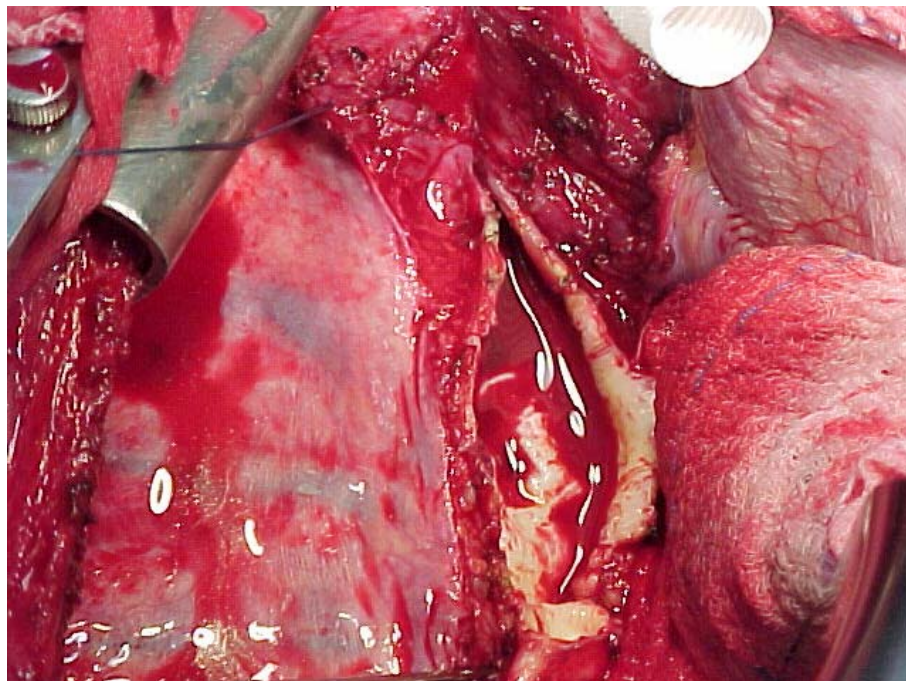


Figura 9. Aneurisma da aorta torácica descendente aberto longitudinalmente

Posteriormente, as artérias intercostais foram ligadas e realizada a anastomose proximal da prótese com fio de polipropileno 3 “0”, com agulha de 2,5 cm de curvatura, reforçada com uma tira de teflon (Figura 10).

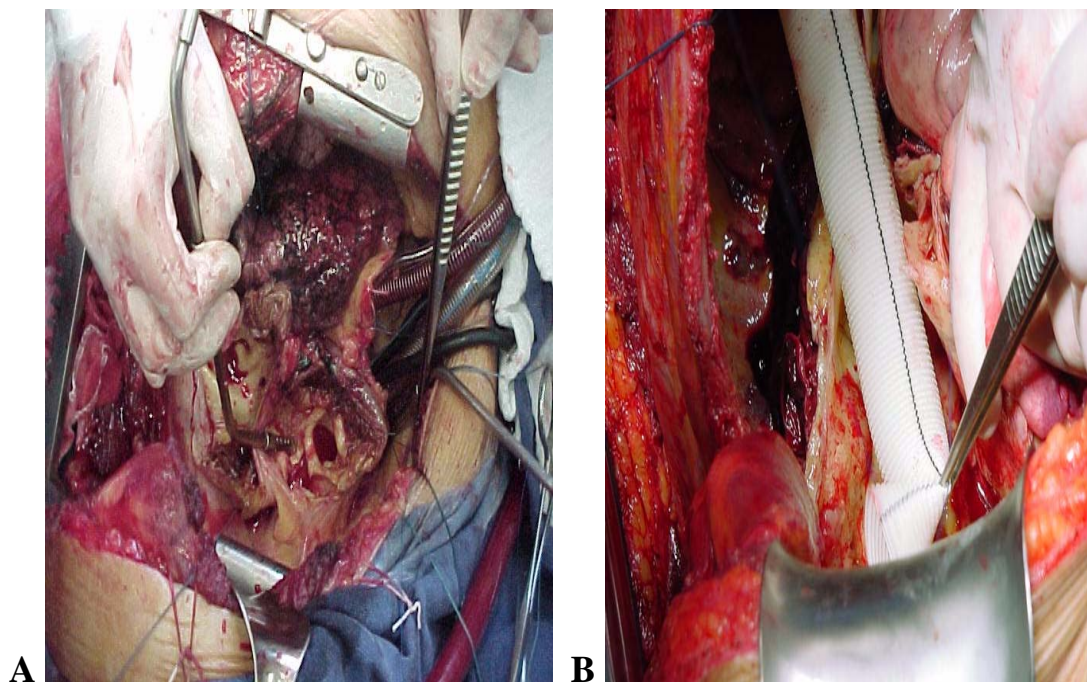


Figura 10. Técnica operatória para correção de aneurisma torácico e toracoabdominal. A. Preparo da anastomose proximal B. Anastomose proximal

Terminada esta anastomose, foi realizado o pinçamento do enxerto tubular abaixo da mesma e a CEC foi restabelecida com um fluxo de 600 ml por minuto, permitindo a reperfusão do cérebro. No tratamento dos aneurismas longos da aorta torácica ou toracoabdominais, reimplantam-se as artérias intercostais localizadas entre a oitava e a décima primeira vértebras torácicas foram reimplantadas (figura 11).

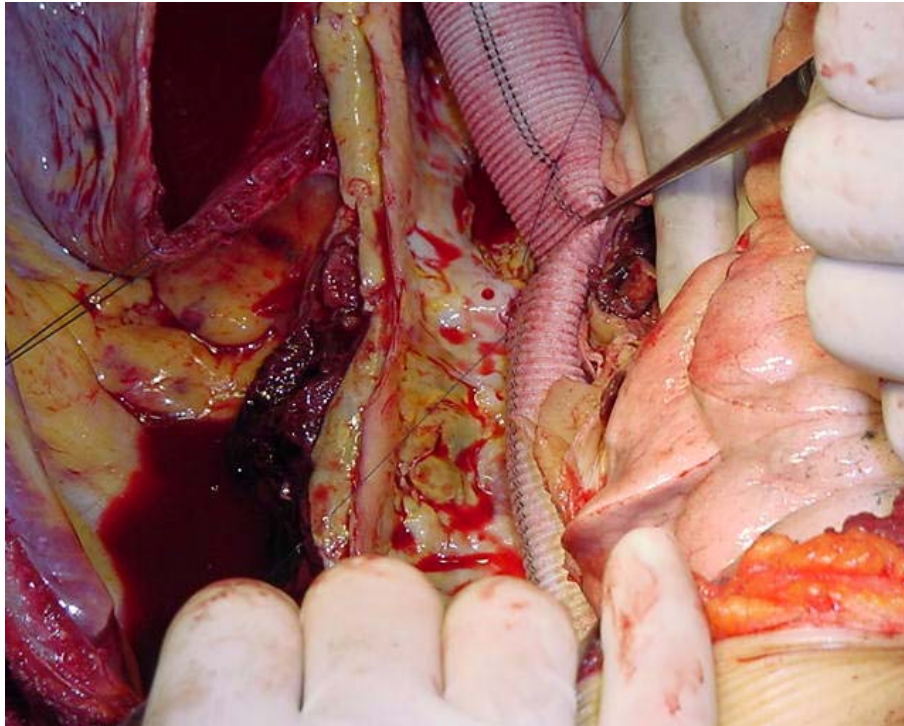


Figura 11. Técnica operatória para correção de aneurisma torácico e toracoabdominal: anastomose da artéria intercostal com tubo de Dacron<sup>®</sup>.

Nos casos de aneurismas toracoabdominais, o músculo diafragma foi seccionado de forma a preservar o centro frênico e atingindo o retroperitônio. Após exposição e abertura adequada da aorta, foi reimplantado no enxerto tubular o tronco celíaco, a artéria mesentérica superior (figura 12) e as artérias renais isoladas (figura 13) ou juntas, conforme detalhe anatômico.



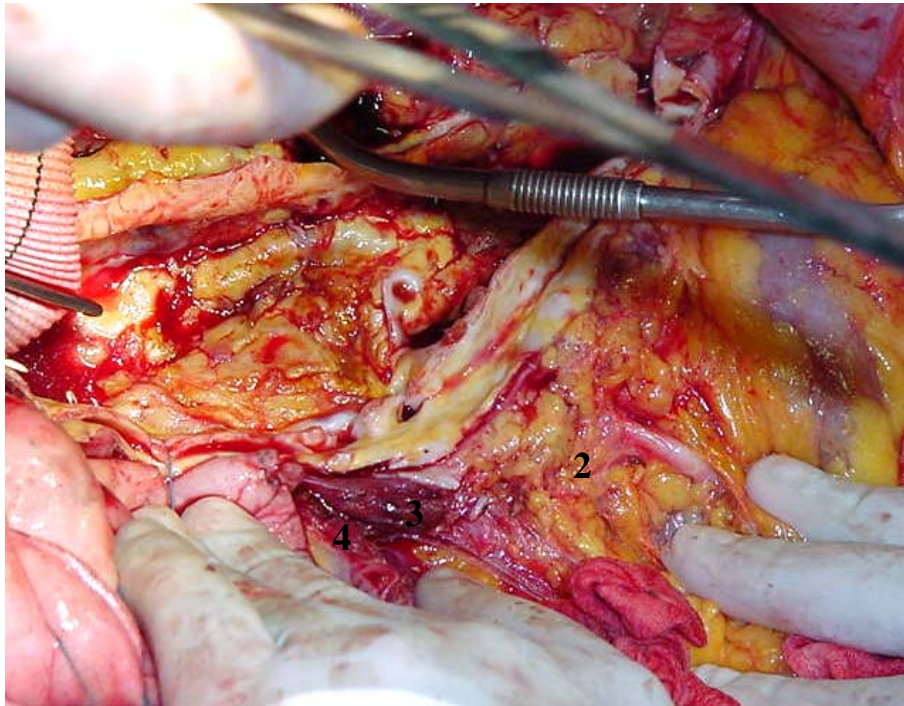


Figura 12. Técnica operatória para correção dos aneurismas torácicos e toracoabdominais mostrando os vasos do seguimento toracoabdominal que serão implantados na prótese de Dacron<sup>®</sup>.

1. artéria renal direita
2. artéria renal esquerda
3. artéria mesentérica superior
4. tronco celíaco



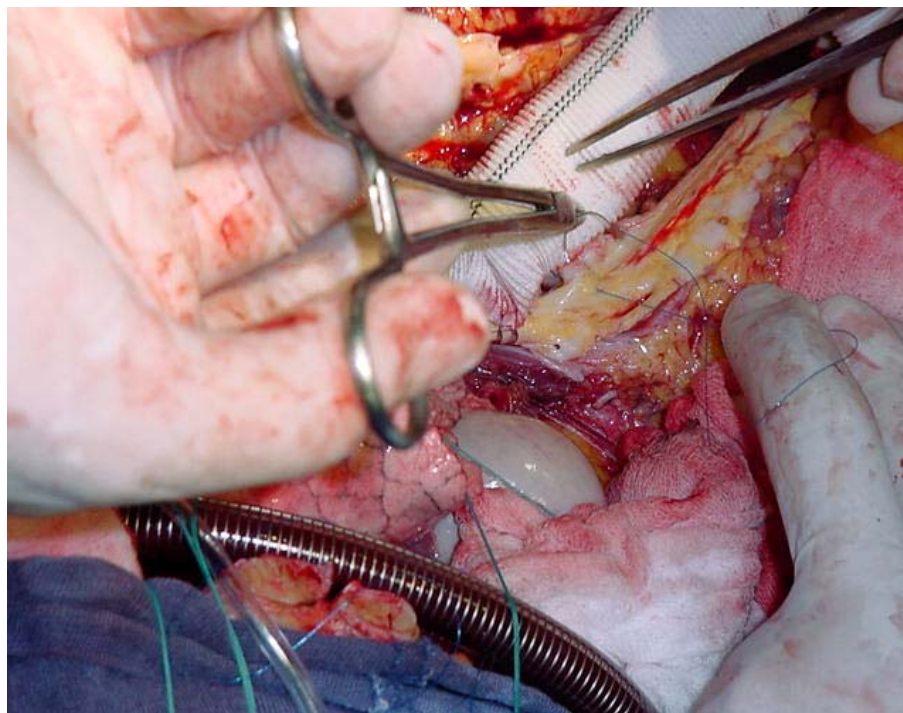


Figura 13. Técnica operatória para correção dos aneurismas torácicos e toracoabdominais mostrando implante do tronco celíaco, artéria mesentérica superior e artéria renal direita no tubo de Dacron<sup>®</sup>.

Durante esta seqüência de procedimentos de anastomoses, o pinçamento da aorta foi sendo deslocado de maneira a permitir que o fluxo sanguíneo aumentasse, reperfundindo as estruturas dependentes das artérias reanastomosadas. Após a realização da anastomose distal entre o enxerto tubular e a aorta abdominal (Figura 14), foi iniciado o aquecimento do doente, obedecendo os critérios adequados de reaquecimento até atingir a temperatura esofágica de 37°C (Figura 15).

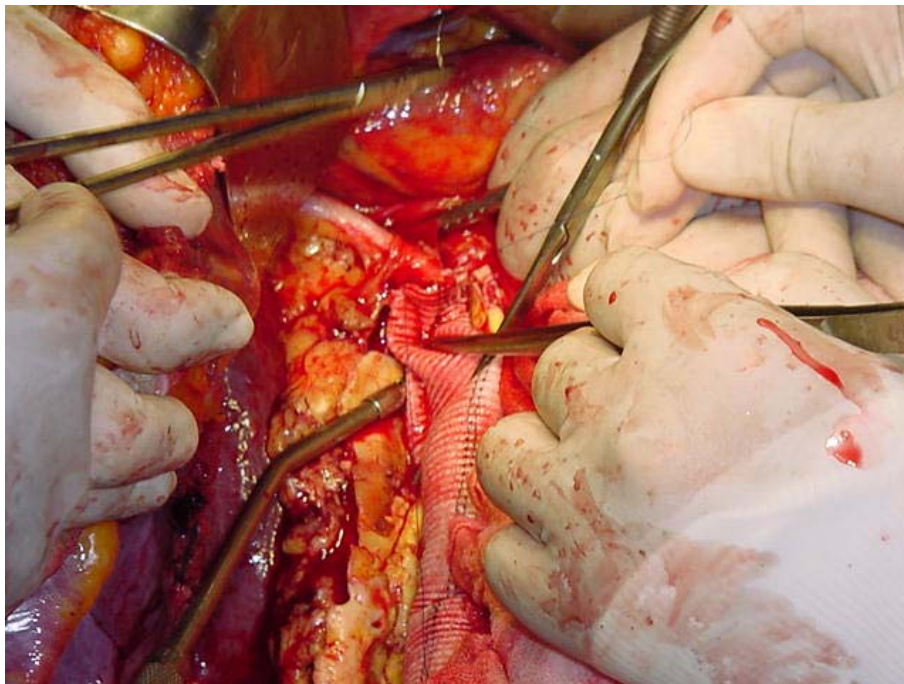


Figura 14. Anastomose distal na altura da bifurcação da aorta.

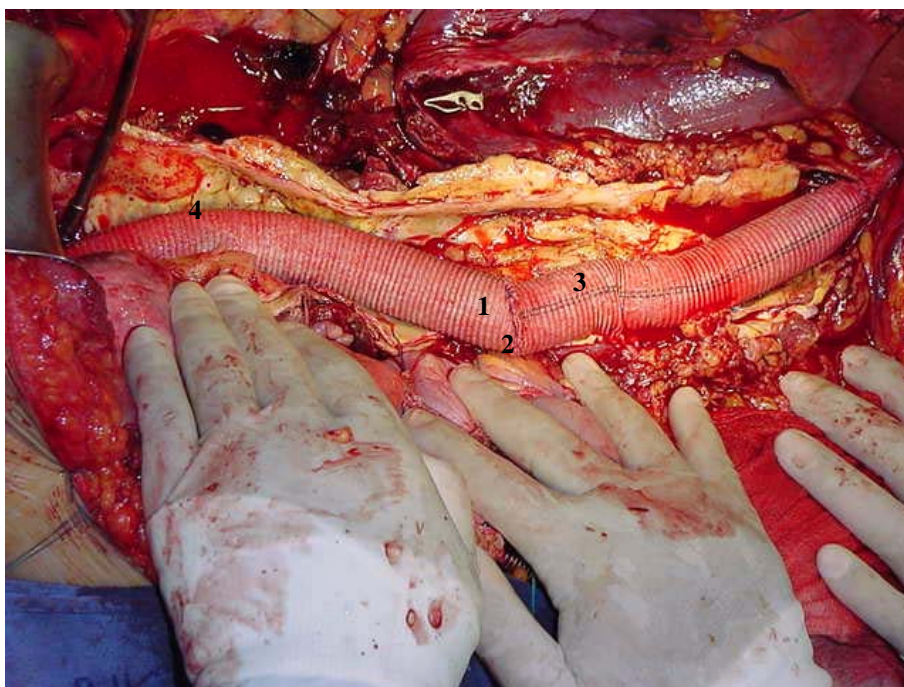


Figura 15. Aspecto final da correção de aneurisma toracoabdominal: 1. tronco celíaco 2. artéria mesentérica superior 3. artéria renal direita 4. tubo de Dacron<sup>®</sup>

Os valores hemodinâmicos adequados foram restabelecidos e iniciada a saída da CEC. Após saída da CEC, neutralizamos a heparina com sulfato de protamina na razão de 1:1. Como protocolo do Serviço, após a reversão da heparina, foi infundido plasma fresco (duas unidades) e uma unidade de plaquetas a cada dez quilos de peso do doente. Foi feita a revisão da hemostasia e drenagem do retroperitônio e tórax com drenos tubulares. A incisão cirúrgica foi fechada por planos. No fechamento do tórax, foi realizada a aproximação dos espaços intercostais, bem como, das costelas que foram seccionadas, com fio de aço número cinco. Terminado o fechamento da incisão cirúrgica do paciente, o mesmo foi colocado em decúbito dorsal e trocado o tubo oroendobrônquico por uma cânula orotraqueal comum para permitir a ventilação adequada do paciente no pós-operatório. Os pacientes permaneceram sedado por 24 horas, em assistência ventilatória mecânica. Apresentando os critérios adequados de ventilação e as provas funcionais adequadas, os mesmos foram desentubados, conforme protocolo pré-estabelecido no Serviço.

### 2.3. Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio de comparação de médias pelo teste t de Student para amostras independentes e pelo teste não-paramétrico de Mann-Whitney. A verificação da associação entre variáveis de atributo foi feita pelo teste do qui-quadrado em tabelas de contingência ou pelo teste exato de Fisher, conforme o caso. Para a medida da associação entre variáveis quantitativas foi utilizada a análise de correlação simples de Pearson.

Em todos os casos foi adotado, para a declaração de significância, erro proporcional de 5% ( $p < 0,05$ ).

### 3. RESULTADOS

---

### 3. RESULTADOS

Todos os pacientes foram induzidos à hipotermia profunda sistêmica de indução interna, com temperatura variando entre 15 e 25°C e esta variável não se associou com a mortalidade, já que os 31 pacientes que tiveram alta hospitalar apresentaram temperatura média, em hipotermia, de 20,9±3,3°C, enquanto que estes valores ficaram em 19,6±3,0°C entre os sete pacientes que foram a óbito, valores estes semelhantes ( $p = 0,323$ ).

As complicações ocorridas no pós-operatório da correção cirúrgica dos aneurismas torácicos e toracoabdominais estão descritas na tabela 4.

Tabela 4. Complicações no pós-operatório de correção cirúrgica dos aneurismas torácicos e toracoabdominais

<b>Complicações</b>	<b>Número de pacientes (%)</b>
Neurológicas	04 (10,5%)
Respiratórias	12 (31,6%)
Renais	02 (5,3%)

Dentre as complicações neurológicas, ocorreram dois casos (5,3%) de paraplegia, sendo que em um paciente houve um quadro associado de acidente vascular cerebral isquêmico; um paciente (2,6%) evoluiu com paraparesia de membros inferiores, com posterior recuperação dos

movimentos, e um paciente (2,6%) apresentou crise convulsiva no pós-operatório (tabela 5).

Tabela 5. Complicações neurológicas após correção cirúrgica dos aneurismas torácicos e toracoabdominais

<b>Diagnóstico</b>	<b>Complicações</b>	<b>Evolução</b>
Aneurisma toracoabdominal tipo I (dissecção)	Paraplegia Acidente vascular cerebral	Óbito
Aneurisma toracoabdominal tipo II (dissecção)	Paraplegia	Alta
Aneurisma toracoabdominal tipo II (dissecção)	Paraparesia	Alta
Aneurisma toracoabdominal tipo I (dissecção)	Convulsão	Alta

Dos doze aneurismas toracoabdominais, 27% tiveram complicações neurológicas (IC95%=6-61%) e nos vinte e seis torácicos, a incidência de complicações neurológicas foi de 0% (IC95%=0-13,2%). Pode-se observar, portanto, a associação entre lesão neurológica e a localização toracoabdominal do aneurisma ( $p = 0,02$ ).

As complicações respiratórias estiveram presentes em 12 pacientes (31,6%), que apresentaram atelectasia, derrame pleural, infecção com manifestação de quadro clínico de insuficiência respiratória, de maneira isolada ou associada. Dois pacientes (5,3%) necessitaram de

traqueostomia para ventilação mecânica por período prolongado, sendo que um faleceu no 25.º pós-operatório por quadro clínico de insuficiência respiratória e o outro evoluiu com estenose de traquéia, necessitando de traqueoplastia. A mortalidade dos pacientes que tiveram complicações respiratórias foi de dois casos (16,7 %), não sendo significativamente diferente da observada entre aqueles que apresentaram outras causas de óbito (19,2%; $p = 0,85$ ) (tabela 6).

Dois pacientes, que necessitaram de reimplante das artérias renais, mostraram elevação transitória nos níveis séricos de creatinina, sem indicação de diálise.



Tabela 6. Complicações respiratórias após correção cirúrgica dos aneurismas torácicos e toracoabdominais

<b>Diagnóstico</b>	<b>Complicação</b>	<b>Evolução</b>
Aneurisma de aorta torácica descendente (dissecção)	Insuficiência respiratória	Óbito
Aneurisma toracoabdominal tipo I	Infecção respiratória	Óbito
Aneurisma de croça da aorta e aorta torácica descendente	Derrame pleural	Alta
Aneurisma de aorta torácica descendente	Derrame pleural, infecção respiratória	Alta
Aneurisma de aorta torácica descendente	Atelectasia	Alta
Aneurisma de aorta torácica descendente (dissecção)	Estenose de traquéia, traqueostomia	Alta
Dissecção de aorta tipo B	Atelectasia	Alta
Aneurisma de aorta torácica descendente	Atelectasia	Alta
Aneurisma de aorta toracoabdominal tipo III	Broncoespasmo, Infecção respiratória	Alta
Aneurisma de aorta toracoabdominal tipo III	Infecção respiratória	Alta
Aneurisma de aorta torácica descendente (dissecção)	Atelectasia e derrame pleural	Alta
Aneurisma de aorta torácica descendente (dissecção)	Atelectasia	Alta

A mortalidade total na casuística estudada foi de sete pacientes (18,4%), sendo três óbitos em aneurismas torácicos (11,5%) e quatro óbitos em aneurismas toracoabdominais (33,3%) ( $p=0,11$ ). As causas de mortalidade foram: um caso (14,3%) por sangramento no intra-operatório; dois casos por complicações respiratórias (28,6%); dois casos (28,6%) por morte súbita, no sétimo e décimo dia de pós-operatório; um caso por insuficiência cardíaca (14,3%) e um caso (14,3%) por dificuldade de saída de circulação extracorpórea por falência do miocárdio. Dois pacientes (5,3%) foram operados em caráter de urgência, por dissecação da aorta; os dois pacientes evoluíram para óbito, um por sangramento decorrente de coagulopatia, e outro, tardiamente, por insuficiência respiratória.

Houve associação significativa entre mortalidade e o caráter de urgência da cirurgia (13,9% de óbito nas cirurgias eletivas e 100% nas de urgência,  $p=0,03$ ) (Tabela 7)

Tabela 7. Mortalidade no pós-operatório das cirurgias de correção dos aneurismas torácicos e toracoabdominais

<b>Diagnóstico</b>	<b>Causa mortis</b>
Aneurisma de aorta torácica descendente (dissecção)	Infecção respiratória
Aneurisma toracoabdominal tipo I (dissecção)	Infecção respiratória
Aneurisma toracoabdominal tipo II	Sangramento
Aneurisma toracoabdominal tipo II (dissecção)	Morte súbita
Aneurisma toracoabdominal tipo II (dissecção)	Baixo débito
Aneurisma de aorta torácica descendente (dissecção)	Insuficiência cardíaca
Aneurisma de aorta torácica descendente (dissecção)	Infarto agudo do miocárdio

A dor pré-operatória não apresentou associação significativa com a ocorrência de óbito, muito embora tenha ocorrido em 100% dos pacientes que faleceram; mesmo assim, esteve presente na maioria dos pacientes que tiveram alta hospitalar (74,2%), não havendo diferença significativa entre ambas as porcentagens ( $p = 0,31$ ).

O diâmetro do aneurisma, por outro lado, foi maior entre os pacientes que faleceram ( $9,3 \pm 1,1$  cm) do que entre os pacientes que tiveram alta, entre os quais a média foi de  $7,9 \pm 1,5$  cm ( $p = 0,02$ ).

Do mesmo modo, detectou-se associação significativa entre o óbito dos pacientes e a presença de dissecção da aorta, já que todos os sete óbitos apresentavam dissecção ( $p=0,01$ ).

A hipertensão arterial esteve presente na maioria dos pacientes desta casuística (30/38 ou 78,9%) e 20% dos pacientes hipertensos morreram, contra 12,5% dos não hipertensos, não havendo associação entre a hipertensão arterial e o óbito ( $p=1,00$ ).

## 4. DISCUSSÃO

---

#### 4. DISCUSSÃO

Segundo Coselli e LeMaire,<sup>(20)</sup> a etiologia dos aneurismas toracoabdominais é de origem degenerativa em aproximadamente 80% dos pacientes, sendo a dissecção de aorta a segunda causa mais comum. Kouchoukos *et al.*,<sup>(21)</sup> em 1995, em seu estudo envolvendo a correção de aneurismas torácicos e toracoabdominais, a etiologia degenerativa foi encontrada em aproximadamente 50% dos pacientes sendo a dissecção de aorta a segunda causa mais freqüente.

Em nossa casuística houve maior prevalência da dissecção de aorta, presente em 55% dos pacientes, seguido pela etiologia degenerativa, encontrada em 26% dos pacientes.

Juvonen *et al.*,<sup>(22)</sup> em 1997, numa análise multivariada, observou que a cada centímetro que aumenta o diâmetro de um aneurisma torácico ou toracoabdominal, o risco de ruptura aumenta com um fator de risco de 1,9. Em casos de aneurismas abdominais, o fator de risco é de 1,5.

Griep *et al.*,<sup>(23)</sup> em 1999, ao comparar pacientes com dissecção de aorta tipo B e aneurismas de etiologia degenerativa, demonstraram que o diâmetro da aorta não foi um fator de risco significativo para ruptura nas dissecções, no entanto, foi significativo nos aneurismas de etiologia degenerativa.

O diâmetro dos aneurismas é o mais importante preditor de ruptura e óbito, sendo que os aneurismas com mais de seis centímetros de diâmetro apresentaram maior propensão para ruptura, segundo Kouchoukos e Dougenis,<sup>(29)</sup> e Davies *et al.*<sup>(25)</sup>

No presente estudo, nos pacientes que faleceram a média dos diâmetros dos aneurismas foi maior do que aquela presente entre os pacientes que tiveram alta hospitalar ( $9,3\pm 1,1$  x  $7,9\pm 1,5$  cm, respectivamente).

A dor foi o sintoma mais freqüente, encontrada em 29 pacientes (76,3%), sendo que neste grupo, 74,2% dos pacientes tiveram alta hospitalar. Porém, a dor não apresentou associação significativa com a ocorrência de óbito, apesar de ter acometido 100% deste grupo de pacientes.

A hipertensão arterial sistêmica esteve presente em 30 pacientes (78,9%), sendo descrita como um dos mais importantes fatores de risco para dissecação aórtica, segundo análise dos fatores etiológicos da dissecação aórtica, realizado por Fikar e Koch,<sup>(24)</sup> mas não é fator preditivo para morte.

Os dois pacientes que necessitaram de cirurgia de urgência por ruptura dos aneurismas, sendo que um faleceu no quinto dia de pós-operatório por insuficiência respiratória e o outro paciente, no 13º dia de

pós-operatório por morte súbita, confirmam os achados anteriores de Kazui *et al.*,<sup>(26)</sup> em 1987. Segundo os autores a cirurgia de urgência, além das dissecções aórticas, tempo de pinçamento aórtico e o tempo de CEC contribuem para o aumento da mortalidade.

Dentre os exames complementares utilizados no diagnóstico dos aneurismas torácicos e toracoabdominais e das dissecções de aorta, têm-se utilizado a radiografia de tórax, o ecocardiograma transesofágico, a tomografia computadorizada, a aortografia e a ressonância magnética.

A radiografia do tórax foi realizada em todos os pacientes como rotina do nosso Serviço. No entanto, Kouchoukos e Dougenis,<sup>(29)</sup> relatam que 17% dos pacientes portadores de aneurismas ou dissecções de aorta não apresentaram alterações à radiografia de tórax.

A tomografia computadorizada do tórax apresenta sensibilidade e especificidade em torno de 90%. Como desvantagens, têm-se a dificuldade de realização em pacientes hemodinamicamente instáveis, uso de radiação e contraste nefrotóxico além de incapacidade para detectar insuficiência aórtica, o ponto de ruptura da íntima e o envolvimento dos ramos.<sup>(32,33)</sup> Atualmente, é o exame complementar mais utilizado no diagnóstico dos aneurismas e dissecções aórticas, sendo realizado em todos os pacientes com suspeita diagnóstica de doença da aorta em nosso Serviço.



A ressonância magnética apresenta alta sensibilidade (em torno de 90%) e especificidade (aproximadamente 100%) e tem como vantagens a não utilização de contraste, a possibilidade de visibilização dos locais de entrada dos aneurismas, a presença de trombos, a possibilidade de diferenciar o hematoma periaórtico, da trombose de um falso aneurisma. Como desvantagens, têm-se o tempo de realização do exame, o alto custo, a dificuldade de realização nos pacientes em ventilação mecânica ou hemodinamicamente instáveis.<sup>(32,35)</sup>

Nesta casuística, a ressonância magnética tornou-se um exame necessário para o diagnóstico dos pacientes com doença da aorta.

O ecocardiograma apresenta sensibilidade de 99% e especificidade de 98%.<sup>(36)</sup>

Nesta casuística, tornou-se um exame de rotina pela disponibilidade de sua realização, baixo custo e no caso do ecocardiograma transesofágico, possibilidade de ser realizado no intra-operatório.

A aortografia, por ser um método invasivo, pelo uso da radiação e contraste, por ser uma contra-indicação relativa em pacientes com insuficiência cardíaca, tamponamento ou insuficiência renal e pela impossibilidade de repetir o exame, este método tem sido menos utilizado em relação aos métodos diagnósticos não-invasivos.<sup>(32,33,37,78)</sup>

Na identificação dos primeiros casos de aneurismas da aorta, foi utilizado como método de escolha a aortografia.

O tratamento dos aneurismas da aorta torácica teve início com Lam e Aram,<sup>(15)</sup> em 1951, e dos aneurismas toracoabdominais, realizado em 1954 por Etheredge *et al.*,<sup>(16)</sup> tem apresentado evoluções no decorrer dos anos, utilizando-se diferentes tipos de prótese e aperfeiçoamento dos métodos de proteção medular.

É importante o conhecimento anatômico da irrigação da medula espinhal para o entendimento das lesões neurológicas conseqüentes à correção cirúrgica dos aneurismas.

Na atualidade, os métodos de proteção da medula utilizados são o “bypass” temporário, o reimplante das artérias intercostais, a drenagem do líquido cefalorraquidiano, a hipotermia profunda, o esfriamento seletivo da medula espinhal e a utilização de agentes farmacológicos.

Olivier *et al.*,<sup>(51)</sup> em 1984, deu início à utilização do “bypass” temporário, estabelecido entre o átrio esquerdo e a artéria femoral. Apesar das medidas para prevenção da isquemia medular, Kazui *et al.*,<sup>(26)</sup> e Coselli e LeMaire,<sup>(20)</sup> relataram que os pacientes tratados com “bypass” esquerdo apresentaram menor incidência de paraplegia. Coselli e LeMaire apresentaram incidência de 6%.

O reimplante das artérias intercostais, compreendidas entre a nona e a décima segunda vértebras torácicas é outra alternativa proposta para proteção medular. A localização destas artérias, por angiografia ou potencial evocado e seu reimplante, pode diminuir a incidência de paraplegia.<sup>(52,53)</sup> Kieffer *et al.*,<sup>(54)</sup> em sua casuística, observaram 5% de paraplegia nos casos em que foi utilizada esta técnica. Nós não empregamos a angiografia para identificar as artérias intercostais, no entanto, realizamos o implante das artérias compreendidas entre a nona e a décima segunda vértebra torácica.

De Haan *et al.*,<sup>(58)</sup> mostrou que a técnica de potenciais evocados diminui a incidência de paraplegia, por permitir a localização das artérias intercostais principais, com posterior reimplante. Connolly<sup>(42)</sup> descreveu que esta monitorização não seria necessária se a pressão arterial média distal permanecesse em torno de 60 mmHg e realizado o implante das artérias intercostais entre a oitava vértebra torácica e a primeira vértebra lombar. Não utilizamos essa técnica em nossos pacientes, por não dispormos do equipamento.

A drenagem do líquido cefalorraquidiano foi preconizada por Miyamoto *et al.*,<sup>(43)</sup> em 1960. Safi *et al.*,<sup>(48)</sup> descreveram que a pressão do líquido cefalorraquidiano deve estar próxima de 10 mmHg. Em seu estudo, apresenta uma incidência de paraplegia de 9%. Neste estudo, não

utilizamos este método pois existe o risco de acidente de punção durante o procedimento, devido o paciente estar submetido a heparinização, podendo levar a formação de hematoma extradural.

A hipotermia profunda de indução interna, com ou sem parada cardiocirculatória tem sido utilizada como alternativa ao tratamento dos aneurismas torácicos e toracoabdominais, sendo realizada por meio de CEC estabelecida entre a croça da aorta e o átrio direito.<sup>(57,58,60,61)</sup>

Neste ensaio, induzimos à hipotermia profunda interna por meio da CEC entre o átrio esquerdo e a aorta ascendente através da aurícula esquerda, por propiciar mais espaço para atuar sobre os aneurismas da croça, principalmente quando estes aneurismas estão próximos à artéria subclávia, ou ainda, pelo grande diâmetro da aorta descendente. Após a anastomose proximal da prótese na aorta, pinçamos a mesma e reiniciamos a CEC, o que nos permite perfundir o tecido cerebral, reduzindo o tempo de parada cardiocirculatória.

Apesar dos cuidados para evitar a paraplegia, esta permanece como um risco no pós-operatório dos pacientes portadores de aneurismas dos tipos I e II de Crawford. Neste trabalho, os pacientes foram submetidos a CEC com hipotermia profunda e parada circulatória, com incidência de paraplegia de dois pacientes (5,2%), sendo que um (2,6%), apresentou quadro de paraparesia.

Os agentes farmacológicos são utilizados para prevenir lesões de reperfusão. Acher *et al.*,<sup>(62)</sup> utilizaram o naloxone acompanhada de drenagem do líquido cefalorraquidiano, apresentando incidência de paraplegia de 1/49 (2%).

Segundo Kazui *et al.*,<sup>(26)</sup> as complicações pós-operatórias encontradas em 95 pacientes submetidos a correção de aneurismas de aorta torácica foram: insuficiência renal em sete pacientes (7,8%), sendo que dois destes (28,5%) necessitaram de hemodiálise. Dois pacientes (2,1%) tiveram paraplegia e um paciente apresentou sangramento, necessitando de revisão de hemostasia.

A insuficiência renal necessitando de diálise ocorreu em um (2,2%) dos 46 pacientes, com sobrevida de um mês.<sup>(21)</sup> Acher *et al.*,<sup>(62)</sup> em 1993, teve complicação renal em 2,7% dos pacientes.

Neste estudo, esta ocorrência foi transitória e afetou somente dois pacientes (5,3%), os quais não necessitaram de diálise ou outros cuidados especiais.

Westaby,<sup>(58)</sup> em 1992, relatou uma mortalidade de dois pacientes do tipo I da classificação de Crawford (8%), o que equivale a 33,3% (2/6). Acher *et al.*, em 1993, mostrou em sua casuística que doze pacientes (10,9%) apresentaram déficit neurológico. Kouchoukos *et al.*,<sup>(21)</sup> (1995) apresentaram mortalidade de cinco pacientes (9,8%) num total de 51.

Suas complicações foram: paraplegia em dois pacientes (Crawford I 8%); paraparesia (2%) em um paciente. Em sua casuística, Yamashita *et al.*,<sup>(75)</sup> estudando 94 pacientes submetidos a correção de aneurismas toracoabdominais, teve mortalidade de 15%.

Anacleto *et al.*,<sup>(2)</sup> relataram mortalidade hospitalar de 13%, sendo 33,3% decorrente de falência de múltiplos órgãos, 33,3% por coagulopatia, 8,3% por choque anafilático à protamina, 8,3% por AVC de tronco cerebral, 8,3% por insuficiência hepática aguda e 8,3% decorrente de infarto agudo do miocárdio. A mortalidade nas cirurgias de emergência foi três vezes maior quando comparadas às cirurgias eletivas. A incidência de paraplegia foi observada em 7% dos pacientes.

Em nossa casuística, a mortalidade foi de sete pacientes (18,4%), sendo três (7,9%) por insuficiência respiratória, um (2,6%) por morte súbita, um (2,6%) por infarto agudo do miocárdio, um (2,6%) por baixo débito cardíaco, um (2,6%) por sangramento.

## 5. CONCLUSÃO

---

## **5. CONCLUSÃO**

A correção dos aneurismas da aorta torácica descendente e toracoabdominal com o emprego da hipotermia profunda de indução interna pela circulação extracorpórea estabelecida entre o átrio esquerdo e a aorta ascendente, por toracotomia lateral esquerda ou toracofrenolaparotomia, demonstrou ser um método viável para o tratamento cirúrgico dos aneurismas torácicos e toracoabdominais.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cooley DA. Surgical treatment of aortic aneurysms. 1ªed. Saunders: WB;1986. p. 1-16.
2. Anacleto A & Anacleto JC. Aneurismas da aorta torácica e toracoabdominal. In: Brito, CJ de, editor. Cirurgia Vascular. Rio de Janeiro: Revinter; 2002; p. 439-63.
3. Alexander J, Byron FX. Aortectomy for thoracic aneurysm. JAMA 1944; 126:1139.
4. Page IH. The production of persistent arterial hypertension by cellophane perinephritis. JAMA 1939; 113:2046.
5. Poppe JK. Cellophane treatment of syphilitic aneurysms with report of results in six cases. Am Heart J 1948; 36:252.
6. Hufnagel CA. Permanent intubation of the thoracic aorta. Arch Surg 1947; 54:382.

7. Gross RE, Hurwitt ES, Bill AHJr, Pierce ECJr. Preliminary observations on the use of human arterial grafts in the treatment of certain cardiovascular defects. *N Engl J Med* 1948; 239:578.
8. Julian OC, Deterling RAJr, Dye WS, Bhonslay S, Grove WJ, Belio ML, Javid H. Dacron tube and bifurcation arterial prostheses produced to specification: II. Continued clinical use and the addition of microcrimping. *Arch Surg* 1952; 78:260.
9. Szilagyi DE, France LC, Smith RF, Whitcomb IG. The clinical use of an elastic Dacron prosthesis. *Arch Surg* 1958; 77:538.
10. Wesolowski SA, Dennis C. *Fundamentals of Vascular Grafting*. New York: McGraw-Hill Book Company; 1963.
11. DeBakey ME, Cooley DA, Crawford ES, Morris GCJr. Clinical application of a new flexible knitted Dacron arterial substitute. *Ann Surg* 1958; 24:862.
12. Sauvage LR, Berger KE, Wood SJ, Nakagawa Y, Mansfield PB. An external velour surface for porous arterial prosthesis. *Surgery* 1971; 70:940.

13. Cooley DA, Wukasch DC, Bennett JG, Trono R. Double velour knitted Dacron grafts for aorto-iliac vascular replacements. *Vascular grafts*. In: Cooley DA, editor. New York: Appleton-Century-Crofts; 1976.
14. Cooley DA, Romagnoli A, Milam JD, Bossart MI. A method of preparing woven Dacron aortic grafts to prevent interstitial hemorrhage. *Cardiovasc Dis Bull Texas Heart Inst* 1981; 8:48.
15. Lam CR, Aram HH. Resection of descending thoracic aorta for aneurysm. Report of the use of the homograft in case and experimental study. *Ann Surg* 1951; 134:743-52.
16. Etheredge SN, Yee J, Smith JV. Successful resection of a large aneurysm of the upper abdominal aorta and replacement with homograft. *Surgery* 1955; 138:1071-81.
17. Paullin JE & James DF. Dissecting aneurysm of the aorta. *Postgrad Med* 1948; 4:291-299.
18. Johns TNP. Dissecting aneurysm of the abdominal aorta: report of a case with repair of perforation. *Ann Surg* 1953; 137:232-5.

19. DeBakey ME, Cooley DA, Creech Ojr. Surgical considerations of dissecting aneurysm of the aorta. *Ann Surg* 1955; 586.
20. Coselli JS, LeMaire AS. Left heart bypass reduces paraplegia rates after thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Ann Thorac Surg* 1999; 67:1931-4.
21. Kouchoukos NT, Daily BB, Rokkas CK, Murphy SF, Bauer S, Abboud N. Hypothermic bypass and circulatory arrest for operations on the descending thoracic and thoracoabdominal aorta. *Ann Thorac Surg* 1995; 60(1):67-77.
22. Juvonen T, Ergin MA, Galla JD, Lansman SL, Nguyen KH, McCullough JN, *et al.* Prospective study of the natural history of thoracic aortic aneurysms. *Ann Thorac Surg* 1997; 63:1533-45.
23. Griep RB, Ergin MA, Galla JD, Lansman SL, McCullough JN, Nguyen KH, *et al.* Natural history of descending thoracic and thoracoabdominal aneurysms. *Ann Thorac Surg* 1999; 67(6): 1927-30.

24. Fikar CR, Koch S. Etiologic factors of acute aortic dissection in children and young adults. *Clin Pediatr* 2000; 39(2):71-80.
25. Davies RR, Goldstein LJ, Coady MA, Tittle SL, Rizzo JA, Kopf GS, *et al.* Yearly rupture or dissection rates for thoracic aortic aneurysms: simple prediction based on size. *Ann Thorac Surg* 2002; 73:17-28.
26. Kazui T, Komatsu S, Yokoyama H. Surgical treatment of aneurysms of the thoracic aorta with the aid of partial cardiopulmonary bypass: an analysis of 95 patients. *Ann Thorac Surg* 1987; 43(6):622-7.
27. Isselbacher ER, Eagle KA, Desanctis RW. Doenças da Aorta. In: Braunwald E, editor. *Tratado de Medicina Cardiovascular*. São Paulo: Roca; 1999. p.1655-93.
28. Crawford ES, Crawford JL, Safi JH. Thoracoabdominal aortic aneurysms: preoperative and intraoperative factors determining immediate and long-term results of operations on 605 patients. *J Vasc Surg* 1986; 3:389-404.
29. Kouchoukos N T, Dougenis D. Surgery of the thoracic aorta. *N Engl J Med* 1997; 336(26): 1876-88.

30. Pressler V, McNamara JJ. Thoracic aortic aneurysm: natural history and treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1980; 79:489-98.
31. Perko MJ, Norgaard M, Herzog TM, Olsen PS, Schroeder TV, Pettersson G. Unoperated aortic aneurysms: a survey of 170 patients. *Ann Thorac Surg* 1995; 59:1204-9.
32. Carvalho AC, Almeida DR, Filho OC, Azevedo JER, Filho EM. Análise crítica dos métodos complementares de diagnóstico em dissecação aórtica. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo* 1994; 4(5):450-7.
33. Treasure T, Raphael MJ. Investigation of suspected dissection of the thoracic aorta. *The Lancet* 1991; 338:490-5.
34. Link KM, Loehr SP, Baker DM, Lesko NM. Magnetic resonance imaging of the thoracic aorta. *Semin Ultrasound CT MR* 1993; 14:91-105.
35. Kersting-Sommerhoff B, Higgins CB, White RD, Sommerhoff CP, Lipton MJ. Aortic dissection: sensitivity and specificity of MR imaging. *Radiology* 1988; 166:651-5.

36. Erbel R, Engberding R, Daniel W, Roelandt J, Visser C, Rennollet H. Echocardiography in diagnosis of aortic dissection. *Lancet* 1989; 457-61.
37. Shuford WH, Sybers RG, Weens HS. Problems in the aortographic diagnosis of dissecting aneurysm of the aorta. *N Engl J Med* 1969; 280:225-31.
38. Vassile N, Mathieu D, Keita K. Computed tomography of thoracic aortic dissection: accuracy and pitfalls. *J Comput Assist Tomogr* 1986; 10:211-5.
39. Palma JH, Geisthóvel N, Brasil LA, Ferrari JR A, Carvalho AC, Gomes WJ, Buffolo E. Tratamento de aneurismas da parte torácica da aorta pela introdução de “stents” sob via endoscópica. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1998;13(1):8-12.
40. Palma JH. Tratamento das dissecções agudas da aorta descendente, utilizando stents aórticos introduzidos pela artéria femoral. Tese de doutorado. Escola Paulista de Medicina, 1999.



- 41.Parodi JC. Endovascular repair of abdominal aortic aneurysms and other arterial lesiona. *J Vasc Surg* 1995; 21:549-57.
- 42.Connolly JE. Prevention of spinal cord complications in aortic surgery. *The American Journal of Surgery* 1998; 176:92-101.
- 43.Miyamoto K, Veno A, Wada T, Kimoto S. A new and simple method of preventing spinal cord damage following temporary occlusion of the thoracic aorta by withdrawing cerebrospinal fluid. *J Cardiovasc Surg* 1960; 16:188-97.
- 44.Blaisdell FW, Cooley DA. The mechanism of paraplegia after temporary thoracic aortic occlusion and its relationship to spinal fluid pressure. *Surgery* 1962; 51:351-5.
- 45.Berendes JN, Bredee JJ, Schipperheyn JJ, Mashhour YAS. Mechanisms of spinal cord injury after cross-clamping of the descending thoracic aorta. *Circulation* 1982; 66 Supl 1:112-6.
- 46.McCullough JL, Hollier LH, Nugent M. Paraplegia after thoracic aortic occlusion: influence of cerebrospinal fluid drainage. Experimental and early clinical results. *J Vasc Surg* 1988; 7:153-60.

47. Crawford ES, Svensson LG, Hess KR. A prospective randomized study of cerebrospinal fluid drainage to prevent paraplegia after high-risk surgery on the thoracoabdominal aorta. *J Vasc Surg* 1991; 13:36-45.
48. Safi HJ, Bartoli S, Hess KR. Neurologic deficit in patients at high risk with thoracoabdominal aortic aneurysms: the role of cerebral spinal fluid drainage and distal aortic perfusion. *J Vasc Surg* 1994; 20:434-44.
49. Murray MJ, Bower TC, Oliver WC Jr. Effects of cerebrospinal fluid drainage in patients undergoing thoracic and thoracoabdominal aortic surgery. *J Cardiothoracic Vasc Anesthesiol* 1993; 7:266-72.
50. Griep RB, Ergin MA, Galla JD. Looking for the artery of Adamkiewicz: a quest to minimize paraplegia after operation for aneurysm of the descending thoracic and thoracoabdominal aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 112:1202-15.
51. Olivier H, Maher T, Liebler G, Park S, Burkholder J, Magovern G. Use of the BioMedicus centrifugal pump in traumatic tears of the thoracic aorta. *Ann Thorac Surg* 1984; 38: 586-91.

52. DiChio G, Doppman J, Ommaya AK. Selective arteriography of the arteriovenous aneurysms of the spinal cord. *Radiology* 1967; 88:1065-77.
53. Doppman JL, DiChio G, Morton DL. Arteriographic identification of spinal cord blood supply prior to aortic surgery. *JAMA* 1968; 204:172-3.
54. Kieffer E, Richard T, Chivas C. Preoperative spinal cord arteriography in aneurysmal disease of the descending thoracic and thoracoabdominal aorta: preliminary results in 45 patients. *Ann Vasc Surg* 1989; 3:34-46.
55. Cunningham JN, Laschinger JC, Spencer FC. Monitoring of somatosensory evoked potentials during surgical procedures on the thoracoabdominal aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 94:266-70.
56. Laschinger JC, Owen J, Rosenbloom M. Direct non-invasive monitoring of spinal cord motor function during thoracic aortic occlusion: use of motor evoked potentials. *J Vasc Surg* 1998; 7:161-71.

57. De Haan P, Kalkman CJ, Jacobs MJ. Spinal cord monitoring with myogenic motor evoked potentials: early detection of spinal cord ischemia as an integral part of spinal cord protective strategies during thoracoabdominal aneurysm surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 10(1):19-24.
58. De Haan P, Kalkman CJ, de Mol BA, Ubags LH, Veldman DJ, Jacobs MJ. Efficacy of transcranial motor-evoked myogenic potentials to detect spinal cord ischemia during operations for thoracoabdominal aneurysms. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1997; 113(1):87-101.
59. Davison JK, Cambria RP, Vierra DJ. Epidural cooling for regional spinal cord hypothermia during thoracoabdominal aneurysm repair. *J Vasc Surg* 1994; 20:304-10.
60. Kouchoukos NT, Wareing TH, Izumoto H, Klausning W, Abboud N. Elective hypothermic cardiopulmonary bypass and circulatory arrest for spinal cord protection during operations on the thoracoabdominal aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 99:659-64.

61. Westaby S. Hypothermic thoracic and thoracoabdominal aneurysm operation: a central cannulation technique. *Ann Thorac Surg* 1992; 54(2):253-8.
62. Kieffer E, Koskas F, Walden R. Hypothermic circulatory arrest for thoracic aneurysmectomy through left-side thoracotomy. *J Vasc Surg* 1994; 19:457-64.
63. Caramutti VM, Dantur JR, Favalaro MR, Weinschelbaum EE, Favalaro RG. Deep hypothermia and circulatory arrest as an elective technique in the treatment of type B dissecting aneurysm of the aorta. *J Card Surg* 1989; 4:206-15.
64. Berlinck MF, Brito JOR, Rojas SSO, Souza JM, Almeida AS. Tratamento cirúrgico da dissecação da aorta. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1990; 5(1):61-5.
65. Acher CW, Wynn MM, Hoch JR. Combined use of cerebrospinal fluid drainage and naloxone reduces the risk of paraplegia in thoracoabdominal aneurysm repair. *J Vasc Surg* 1994; 19:236-48.

66. Godet G, Samama CM, Ankri A, Barre E, Soughir S, Kieffer E, *et al.* Mécanismes et prédiction des complications hémorragiques au cours de la chirurgie des anévrysmes de l'aorte thoracoabdominale. *Ann Fr Anesth Réanim* 1990; 9:415-22.
67. Kieffer E. Surgical treatment of aneurysms of the thoracoabdominal aorta. *Rev Prat* 1991; 41(19):1793-7.
68. Silva IF, Gomide do Amaral RV, Souza JM, Oliveira AS. Proteção da medula espinhal por drenagem liquórica em anestesia para correção dos aneurismas toracoabdominais da aorta. *Rev Bras Anest* 1992; 42(15):82.
69. Souza JM, Ordinola Rojas SS, Berlinck MF, Mazzieri R, Oliveira PAF, Martins JRM, *et al.* Aneurismas da aorta. *Rev Bras Cir Cardiovasc* 1992; 7(3):201-07.
70. Szentpetery S, Crisler C, Grinnan GLB. Depp hypothermic arrest and left thoracotomy for repair of difficult thoracic aneurysms. *Ann Thorac Surg* 1993; 55:830-3.

71. Ataka K, Okada M, Yoshimura N, Kujime K, Azami T, Ota T, I *et al.* Surgical treatment for aneurysms of the descending aorta using temporary perfusion by a centrifugal pump: clinical analysis of 33 cases. *Artif Organs* 1993; 17(11):901-05.
72. Wojewski PA. Spinal cord protection during thoracoabdominal aneurysm resection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109:1244-6.
73. Svensson LG. Management of segmental intercostal and lumbar arteries during descending and thoracoabdominal aneurysm repair. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1998; 10(1): 45-9.
74. Cambria RP, Davison JK, Giglia JS, Gertler JP. Mesenteric shunting decreases visceral ischemia during thoracoabdominal aneurysm repair. *J Vasc Surg* 1998; 27(4):745-9.
75. Yamashita C, Keiji A, Yoshida M, Sugimoto T, Wakiyama H, Okada M. Results of surgical treatment for thoracoabdominal aneurysm using cardiopulmonary bypass under moderate hypothermia and selective visceral artery perfusion. *Kobe J Med Sci* 1998; 44:191-7.

76. Puttaswamy V, Bennett M, Frawley JE. Hyperbaric oxygenation treatment of acute paraplegia after resection of a thoracoabdominal aortic aneurysm. *J Vasc Surg* 1999; 30(6):1158-61.
77. Fernández Suárez FE, Sánchez Burón JA, Sánchez García VJ, Martín Moreno MA, Fernández-Veja Sanz M, Brid Castañón T. Drenaje de líquido cefalorraquídeo e hipotermia profunda sistémica con parada circulatoria total como método de protección medular durante la cirugía de aorta torácica. *Rev Esp Anestesiología Reanimación* 2001; 48(4):44-7.
78. Moriyama Y, Iguro Y, Hisatomi K, Yotsumoto G, Yamamoto H, Toda R. Thoracic and thoracoabdominal aneurysm repair under deep hypothermia using subclavian arterial perfusion. *Ann Thorac Surg* 2001;71:29-32.