

# REVISTA PORTUGUESA DE CIRURGIA CARDIO-TORÁCICA E VASCULAR



ÓRGÃO OFICIAL DA SOCIEDADE  
PORTUGUESA DE CIRURGIA  
CARDIO-TORÁCICA E VASCULAR





# REVISTA PORTUGUESA DE CIRURGIA CARDIO-TORÁCICA E VASCULAR

ÓRGÃO OFICIAL DA  
SOCIEDADE PORTUGUESA DE CIRURGIA  
CARDIO-TORÁCICA E VASCULAR

FUNDADA EM 1984



Volume X - N.º 4 - Outubro - Dezembro 2003

## CONSELHO CIENTÍFICO

A. Dinis da Gama	Lisboa
Alberto Queiroz	Coimbra
Alexandre Moreira	Porto
António Braga	Porto
Armando Farrajota	Lisboa
C. Barradas Amaral	V. N. de Gaia
C. Santos Carvalho	Lisboa
J. Celestino da Costa	Lisboa
J. Daniel Menezes	Almada
J. Queiroz e Melo	Lisboa
Jaime Neto	V. N. de Gaia
João Cravino	Lisboa
José Roquette	Lisboa
L. Teixeira Dinis	Lisboa
Luís Noronha	Lisboa
Manuel Guerreiro	V. N. de Gaia
M. Rodrigues Gomes	Porto
Mário Caetano Pereira	Porto
Mário Vaz de Macedo	Porto
Pedro Bastos	Porto
Rui Bento	Lisboa
Rui de Lima	Lisboa
Teresa Godinho	Lisboa
Vitor Sá Vieira	Lisboa

## DIRECTOR

José Roquette  
Presidente da Sociedade Portuguesa de Cirurgia  
Cardio-Torácica e Vascular

## EDITOR

J. A. Pereira Albino

## CORPO REDACTORIAL

Amílcar Mesquita	Manuel Fonseca
Carlos Sarmiento	Maria Emília Ferreira
Fernando Martelo	Maria Teresa Vieira
Ferreira Peneda	Mário Mendes
Francisco Félix	Paulo Pinho
Jorge Tenreiro	Paulo Ponce
José Neves	Rui Almeida

A Revista Portuguesa de Cirurgia Cárdio-Torácica e Vascular publica quatro números anuais, cada número avulso custa € 7,50. A assinatura para Portugal e Espanha é de € 14,00.

A assinatura para Angola, Brasil, Cabo-Verde, Guiné, Moçambique e S. Tomé é de USA \$35. Para os outros países é de USA \$40.

Para os sócios da Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardio-Torácica e Vascular, da Sociedade Portuguesa de Cirurgia e da Sociedade Portuguesa de Cardiologia a distribuição é gratuita.

*The Revista Portuguesa de Cirurgia Cardio-Torácica e Vascular publishes four annual numbers, Each number cost € 7,50.*

*The annual subscription for Portugal and Spain is € 14,00. The Annual subscription for Angola, Brasil, Cabo - Verde, Guiné, Moçambique and S. Tomé is USA \$35. For the other countries is USA \$40. For the members of the Portuguese Society of Cardio Thoracic and Vascular Surgery, Surgery and Cardiology the distribution is free.*

## Propriedade e Administração:

Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardio-Torácica e Vascular  
Av. da República, 34 -1.º - 1050 LISBOA

**Editor:** R. Raquel Roque Gameiro, 16 D - r/c Esq. - 1500 LISBOA  
Telefs. 21 7742767 - 21 7742766 -Fax 21 7787450

**Endereço Internet:** <http://www.spccvt.pt>

**E-mail:** [rpcctv@hotmail.com](mailto:rpcctv@hotmail.com)

## Correspondência Geral:

R. Raquel Roque Gameiro, 16 D - r/c Esq. - 1500 LISBOA  
Tel. 21 7712050 -Fax 21 7712056

REVISTA PORTUGUESA DE CIRURGIA CARDIO-TORÁCICA E VASCULAR  
2003

Publicação Trimestral

Tiragem deste número: 7500 exemplares

ISSN - 0873-7215

Depósito Legal nº60310/93







# REVISTA PORTUGUESA DE CIRURGIA CARDIO-TORÁCICA E VASCULAR

Volume X - N.º 4 - Outubro-Dezembro de 2003

## SUMÁRIO

EDITORIAL	J. A. Pereira Albino	166
PÁGINA DO PRESIDENTE	José Roquette	167
CIRURGIA CARDIO-TORÁCICA	<b>Cirurgia cardíaca em doentes de muito alto risco.</b> Pedro Coelho, Nelson Castelão, José Roquette	169
	<b>Resultados iniciais com a utilização da anastomose mecânica aorto-safena: Uma avaliação clínica e angiográfica.</b> Fábio B. Jatene, Luís A. O. Dallan, Alexandre C. Hueb, Luíz A. Lisboa, Rosangela Monteiro, Flávio Takeda, José Marin, Sérgio Oliveira	171
CIRURGIA VASCULAR	<b>Prémio Reynaldo dos Santos da Sociedade Europeia de Cirurgia Cardiovascular.</b>	177
	<b>Importância da vascularização extrasegmentar da medula espinhal no modelo animal experimental (porco).</b> Justus T. Strauch, David Spielvogel, Alexander Lauten Ning Zhang, Howard Shiang, Donald Weisz, Carol A. Bodian, Randal B. Griep	185
	<b>Úlceras penetrantes da aorta torácica descendente: Diagnóstico e tratamento cirúrgico.</b> A. Dinis da Gama, J. Silva Nunes, Diogo Cunha e Sá, Luís M. Pedro, Germano X. do Carmo e Madalena Romero	193
	<b>Síndrome do aprisionamento da artéria poplitea.</b> Marcelo José de Almeida, Winston Bonetti, Yoshida Nathanael Ribeiro de Melo	199
	<b>Revascularização "ex-vivo" das artérias renais.</b> Germano do Carmo, Rui Maio, Madalena Romero António Rosa e A. Dinis da Gama	207
	<b>A Cirurgia Vascular e a Transplantação.</b> Mário Caetano Pereira	215
IMAGENS EM MEDICINA	<b>Angiologia e Cirurgia Vascular.</b> A. Dinis da Gama	219
AGENDA DE CONGRESSOS E REUNIÕES		223
INDICE DO VOLUME X - 2003		227







# REVISTA PORTUGUESA DE CIRURGIA CARDIO-TORÁCICA E VASCULAR

Volume X - N.º 4 - October-December de 2003

## CONTENTS

EDITORIAL	J. A. Pereira Albino	166
PRESIDENT'S LETTER	José Roquette	167
CARDIO THORACIC SURGERY	Cardiac surgery in very high-risk patients. Pedro Coelho, Nelson Castelão, José Roquette	169
	Initial results on the use of mechanical devices for proximal saphenous vein graft anastomoses: A clinical and angiographic evaluation. Fábio B. Jatene, Luis A. O. Dallan, Alexandre C. Hueb, Luiz A. Lisboa, Rosangela Monteiro, Flávio Takeda, José Marin, Sérgio Oliveira	171
VASCULAR SURGERY	The Reynaldo dos Santos Prize of the European Society for Cardiovascular Surgery.	177
	Importance of extrasegmental vessels for spinal cord blood supply in a chronic porcine model. Justus T. Strauch, David Spielvogel, Alexander Lauten, Ning Zhang, Howard Shiang, Donald Weisz, Carol A. Bodian, Randal B. Griep	185
	Penetrating ulcers of the descending thoracic aorta: Diagnosis and surgical management. A. Dinis da Gama, J. Silva Nunes, Diogo Cunha e Sá, Luis M. Pedro, Germano X. do Carmo, Madalena Romero	193
	Popliteal artery entrapment syndrome. Marcelo José de Almeida, Winston Bonetti, Yoshida Nathanael Ribeiro de Melo	199
	"Ex-vivo" renal artery revascularization. Germano do Carmo, Rui Maio, Madalena Romero, António Rosa, A. Dinis da Gama	207
	Vascular Surgery and Transplantation. Mário Caetano Pereira	215
IMAGES IN MEDICINE	Angiology and Vascular Surgery. A. Dinis da Gama	219
MEETINGS AND CONGRESSES		223
INDEX OF VOLUME X - 2003		227



# EDITORIAL

Nos últimos anos temos assistido à progressiva degradação da carreira médica hospitalar a qual, por muitas críticas que se possam fazer, era sem dúvida a única que permitia que os mais aptos atingissem o topo da hierarquia, aqueles que de uma forma ou de outra poderiam promover e desenvolver os serviços e as instituições onde estivessem colocados.

Deles dever-se-ia também esperar um desenvolvimento, quer do ponto de vista assistencial, quer do ponto de vista científico, com mais produção e publicações científicas e mais divulgação das respectivas especialidades, o que sem dúvida levaria a um maior incremento da vida das Sociedades Científicas e de Revistas como a nossa.

Concorreram para esta degradação, segundo o nosso ponto de vista, diversos factores e acontecimentos que passamos a enunciar.

Em primeiro lugar foi o Decreto-lei que regulamenta os concursos para assistente graduado, ou para chefe de serviço hospitalar, em que a produção científica e pedagógica dos candidatos aparece classificada com um valor que se pode considerar, no mínimo, como ridículo e desprovido de estímulo e incentivo.

Muitas vozes se levantaram na altura contra o teor desse decreto, porém muitos foram os chefes de serviço que ocuparam o seu lugar com uma contribuição escassa ou nula, nessas áreas.

Depois, verificou-se que dada a muito frequente contestação que limitava a tomada de posse dos candidatos, começaram a realizar-se os concursos para o topo da hierarquia condicionados à definição de um perfil prévio, o que fez com que passassem a chefes de serviço, praticamente por nomeação, vários colegas que, independentemente do seu valor profissional (e alguns que conheço pessoalmente têm-no de forma cabal), não têm a idoneidade proporcionada pelos antigos concursos, levando a críticas dos subordinados e, claro, a evidente diminuição da rentabilidade e credibilidade científica.

Finalmente foi a criação dos hospitais S.A. (e a maioria dos serviços onde se pratica cirurgia cardiorádica e vascular são do tipo S.A.) e toda a filosofia que ela comporta, pondo fim às carreiras médicas e à progressão na carreira por concurso, com a escolha da responsabilidade da direcção de serviço, da unidade ou do sector, por critérios relacionados com desígnios político/filosóficos do hospital, em detrimento da sua competência profissional, aferida pelos seus pares.

A sobrevivência das Sociedades Científicas nacionais e desta e de outras Revistas, torna-se assim cada vez mais difícil, só possível de manter através de uma luta tenaz, persistente, direi mesmo heróica, que deve ser compreendida, estimulada e apoiada por todos a quem a Revista é dedicada.

O EDITOR

J. A. Pereira Albino



# PÁGINA DO PRESIDENTE



Realizou-se, recentemente, em Vilamoura, a reunião conjunta internacional da Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardio-Torácica e Vascular e da Sociedade Portuguesa de Transplantação, com temas de interesse comum desenvolvidos e discutidos por prelectores altamente qualificados, que muito valorizaram o programa científico.

Tal como em anteriores eventos, também este foi um enorme sucesso nos planos científico, social e de convívio, entre os sócios das duas agremiações e demais participantes. Dos vários momentos altos, cumpre-me realçar alguns:

1º A conferência do Presidente Honorário, Dr. Mário Caetano Pereira, que fez uma ligação brilhante entre a cirurgia vascular e a transplantação, tarefa em que se distinguiu e que tão bem realizou na sua profícua e dedicada vida de trabalho;

2º A homenagem prestada pelas Sociedades organizadoras ao Presidente Honorário da reunião, assim como a dois prestigiados cirurgiões pioneiros da cirurgia de transplantação em Portugal, os Professores Alexandre Linhares Furtado e João Rodrigues Pena. Foram momentos de grande significado e em que se prestou um justíssimo tributo a personagens ímpares da cirurgia vascular e transplantação, que muito contribuíram para o progresso e desenvolvimento da Medicina portuguesa contemporânea.

Muito sensibilizante para a Direcção da Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardio-Torácica e Vascular foi a gentil oferta que a Sociedade Portuguesa de Transplantação lhe fez, coroando uma colaboração e uma organização da qual resultou uma feliz e inesquecível iniciativa.

Nesta página, cumpre-me fazer um agradecimento formal à Direcção da Sociedade Portuguesa de Transplantação e, em especial ao seu presidente Dr. Domingos Machado e à Drª Ana Pena, pela magnífica colaboração emprestada e, pela oportunidade que deram à Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardio-Torácica e Vascular de se interrelacionar com uma Sociedade tão prestigiada no meio científico português, como é a Sociedade Portuguesa de Transplantação.

Ao entrarmos no Novo Ano, pretendemos continuar a marcar a nossa actividade pelo sistemático engrandecimento da nossa Sociedade.

Temos planeadas várias reuniões científicas que oportunamente serão divulgadas, mas iremos dar uma relevância muito particular à dinamização dos registos torácico e vascular, dado que o registo cardíaco de adultos atingiu já uma situação de relativa estabilidade.

Orgulhamo-nos do trabalho realizado nestas áreas e, estamos convictos, que o caminho percorrido é o correcto e, que o futuro, neste como noutros campos, nos dará razão.

No final de 2004 - 11 a 13 de Novembro - iremos realizar o nosso Congresso Internacional no Palácio dos Congressos, no Estoril, comemorando os 20 anos de actividade da Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardio-Torácica e Vascular.

A Direcção está a planear, detalhadamente, este evento que será, indubitavelmente, um momento alto da nossa história.

Contamos com a vossa presença e com a certeza do vosso apoio.

O PRESIDENTE

José Roquette



# CIRURGIA CARDIO-TORÁCICA

## CIRURGIA CARDÍACA EM DOENTES DE MUITO ALTO RISCO

Pedro Coelho, Nelson Castelão, José Roquette

Serviço de Cirurgia Cardiorádica do Hospital de Santa Marta, Lisboa

### Resumo

**Objectivo:** Analisar os resultados obtidos nos doentes(dts) de muito alto risco considerando-os como os dts com mais de 13 pontos no EUROSCORE.

**Material e métodos:** De Setembro de 2001 a Setembro de 2003 foram operados no nosso Serviço 33 dts de muito alto risco, que representam 1,6% da actividade do Serviço nesse período, sendo 17 do sexo masculino e 16 do sexo feminino, com idade média de 69 anos (máxima de 86 e mínima de 32). Os diagnósticos foram os seguintes: comunicação inter-ventricular pós-enfarte 5, doença coronária 11, dissecção da aorta 3, trombose de prótese mitral 3, doença valvular 9, disfunção de prótese aórtica 2. Foram operados com carácter de emergência 15, urgentes 12 e electivos 6.

**Resultados:** Do total de 33 dts tiveram morte hospitalar 12 (36%). Dos doentes emergentes faleceram 6, 5 dos urgentes e 1 dos electivos. Os doentes que sobreviveram, tiveram tempos de permanência na unidade de cuidados intensivos e total de internamento prolongados, que analisaremos em detalhe.

**Conclusão:** A cirurgia pode ser justificada em dts de muito alto risco, pois embora apresentem uma taxa de mortalidade alta e tempos de internamento prolongados, teriam uma taxa de mortalidade de 100%, caso não se procedesse à intervenção cirúrgica.

### Summary

#### *Cardiac surgery in very high-risk patients*

**Purpose:** To assess the results obtained in very high-risk patients, which are those patients with an EUROSCORE greater than 13 points.

**Material and methods:** From September 2001 to September 2003, thirty-three very high-risk patients were operated on in our department, which represents 1.6% of all the surgical activity during that period of time, being 17 male and 16 female, with an average of 69 years old (maximum 86 and minimum 32).

**Diagnosis includes:** post infarction CIV 5, coronary insufficiency 11, aortic dissection 3, mitral prosthesis 3, valvular disease 9, aortic prosthesis dysfunction 2. Fifteen patients underwent an emergency procedure, 12 were urgent and the remaining 6 were electively operated on.

**Results:** Overall post-operative mortality was 12 patients (36%), being 6 emergent, 5 urgent and 1 elective patient. Patients who survived the operation had longer intensive care and hospital admission periods, which will be analysed in detail.

**Conclusion:** Surgery can be justified in very high risk patients. Despite the high perioperative mortality and longer periods of hospital stay, they will be otherwise condemned to death, if surgery would not be performed.

### INTRODUÇÃO

As escalas de risco préoperatório são um instrumento essencial para o conhecimento da nossa população de doentes, a análise da relação custo-benefício das terapêuticas e do estudo da eficácia os tratamentos (1).

Dentro das escalas de risco utilizáveis salienta-se o EUROSCORE como o mais aceite actualmente, apresentando vantagens em relação a outras escalas de risco já existentes (1). O EUROSCORE foi elaborado a partir dos dados de alguns países mas já foi provada a sua aplicabilidade com sucesso quer aos países europeus individualmente (2), quer nos Estados Unidos da América (3). A maior deficiência do

EUROSCORE aditivo, fórmula simples apresentada inicialmente, era a margem de erro ser grande para os doentes de baixo risco e de alto risco, problema que foi resolvido com a fórmula do EUROSCORE logístico (4). Na comparação do logístico com o aditivo foi constatado que a partir do valor de 13 pontos havia uma grande disparidade nos índices de mortalidade previstos pelo aditivo em relação ao logístico, adaptando-se este último muito melhor à realidade (4). Os autores deste estudo comparativo referem que os doentes com mais de 13 pontos no EUROSCORE representam uma pequena parcela, de cerca de 0,8% do número total de doentes operados, pelo que o EUROSCORE aditivo pela sua simplicidade deve continuar a ser aplicado,

reservando-se o logístico para situações específicas, ou então para ser aplicado em todos os doentes quando as condições institucionais o permitam(4).

O objectivo do nosso estudo foi o de avaliar os resultados dos nossos dts de muito alto risco, com EUROSCORE acima de 13, conhecer a mortalidade e a respectiva percentagem bem como o tempo de permanência na unidade de cuidados intensivos e tempo de internamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

A aplicação sistemática do EUROSCORE aditivo no nosso Serviço teve início em Setembro de 2001. Desde esta data até Setembro de 2003 foram operados 33 dts de muito alto risco, o que corresponde a 1,6% do total. A idade média foi de 69 anos, com o máximo de 86 e o mínimo de 32. Do sexo masculino foram operados 17 dts e do feminino 16. Dos 33 dts, 6 foram operados electivamente, 12 urgentes e 15 foram emergências.

A distribuição por diagnósticos foi a seguinte:

- CIV pós-enfarte - 5
- Doença coronária - 11
- Dissecção da aorta - 3
- Trombose de protese mitral - 3
- Doença valvular - 9
- Disfunção de prótese aórtica - 2

A média calculada do EUROSCORE aditivo foi de 15, 2, quanto ao EUROSCORE logístico a média foi de 59,6% com o máximo de 92% e o mínimo de 30%.

## RESULTADOS

A mortalidade hospitalar foi 12 dts, 36% do total de dts de muito alto risco operados. Dos falecidos, 6 foram operados de emergência, 5 urgentes e 1 electivo.

Entre os que sobreviveram, o tempo de permanência médio na Unidade de Cuidados Intensivos foi de 8,8 dias com o máximo de 45 e o mínimo de 2 dias. O tempo médio de internamento foi de 17 dias com o mínimo 5 e o máximo 60.

## DISCUSSÃO

O grupo de doentes estudado apresenta uma alta taxa de mortalidade e tempos de internamento e permanência na unidade de cuidados intensivos superiores a média dos outros doentes sendo os resultados obtidos no nosso Serviço considerados como muito aceitáveis.

O tratamento destes doentes implica uma grande interferência com o normal funcionamento do Serviço, pois, potencialmente vão envolver maiores custos. Assunto de grande relevância, na actualidade, pois a relação custo/benefício tem repercussões na rentabilidade do Servi-

ço. Tal aspecto não deve, contudo, incentivar uma negação da intervenção, pois os doentes de maior risco são os que maiores benefícios colhem da cirurgia.

Os doentes que compõem o grupo em análise devem, portanto, ser intervencionados em Centros com experiência e onde estejam reunidas as condições essenciais para o correcto tratamento cirúrgico daquelas situações, como é o caso do Serviço de Cirurgia Córdio-Torácica do Hospital de Sta. Marta.

## CONCLUSÃO

Em doentes de muito alto risco, a cirurgia pode ser justificada, pois embora apresentem uma taxa de mortalidade alta e tempos de internamento prolongados, teriam previsivelmente uma taxa de mortalidade de 100%, caso não se procedesse à intervenção cirúrgica.

## BIBLIOGRAFIA

- 1 - Geissler HJ, Hozl P, Marohl S, Kuhn-Régnier F, Mehlhorn U, Sudkamp M, Rainer de Vivie E, - Risk Stratification in Heart Surgery: Comparison of Six Score Systems. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17: 400-6.
- 2 - Roques F, Nashef SAM, Michel P, Pinna Pintor P, David M, Baudet E. The Euroscore Study Group. Does Euroscore Work in Individual European Countries? *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 18:27-30.
- 3 - Nashef SAM, Roques F, Hammil BG, Peterson ED, Michel P, Grover FL, Wyse RKH, Bruce TF. Validation of European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (Euroscore) in North American Cardiac Surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 22:101-5.
- 4 - Michel P, Roques F, Nashef SAM. The Euroscore Project Group. Logistic or Additive Euroscore for High-risk Patients? *Eur J Cardiothorac Surg* 2003; 23:684-7.
- 5 - Nashef SAM, Roques F, Michel P, Gauducheau E, Lemeshow S, Salamon R. The Euroscore Study Group. European System for Cardiac Operative Risk Evaluation (Euroscore). *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 16:9-13.
- 6 - Pitkanen O., Niskanen M., Rehnberg S., Hippelainen M., Hynynen M. - Intra-institutional Prediction of Outcome After Cardiac Surgery: Comparison Between a Locally Derived Model and The Euroscore. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 18:703-10.
- 7 - Nashef SAM, Roques F, Michel P, Cortina J, Faichney A, Gams E, Harjula A, Jones MT. Coronary Surgery in Europe: Comparison of The National Subsets of The European System for Cardiac Operative Risk Evaluation Database. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17:396-9.
- 8 - Roques F, Nashef SAM, Michel P, Gauducheau E, Vicentiis C, Baudet E, Cortina J, David M, Faichney A, Gabrielle F, Gams E, Harjula A, Jones MT, Pinna Pintor P, Salamon R, Thulin L. Risk Factors and Outcome in European Cardiac Surgery: Analysis of the Euroscore Multinational Database of 19030 Patients. *Eur J Cardiothorac Surg* 1999; 15:816-23.

# CIRURGIA CARDIO-TORÁCICA

## RESULTADOS INICIAIS COM A UTILIZAÇÃO DA ANASTOMOSE MECÂNICA AORTO-SAFENA: UMA AVALIAÇÃO CLÍNICA E ANGIORÁFICA

Fábio B. JATENE<sup>1</sup>; Luís Alberto O. DALLAN<sup>1</sup>; Alexandre C. HUEB<sup>1</sup>; Luiz A. LISBOA<sup>1</sup>; Rosângela MONTEIRO<sup>1</sup>; Flávio R. TAKEDA<sup>1</sup>; José Flávio G. MARIN<sup>1</sup>; Sérgio A. OLIVEIRA<sup>1</sup>

Trabalho realizado no Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.

### Resumo

**Objetivo:** Relatar nossa experiência inicial com utilização do dispositivo mecânico para realização de anastomose aorta-safena.

**Método:** Entre Junho/2002 e Maio/2003, 17 pacientes (pts) foram selecionados para emprego de anastomose mecânica, sendo 13 homens, com idade média de  $64,4 \pm 9,4$  anos, portadores de doença arterial coronariana. Foram realizadas  $2,9 \pm 0,5$  anastomoses/paciente, totalizando 49, sendo 19 com utilização de enxertos arteriais e 30 com veia safena. Dentre as pontes de veia safena, 11 (36,7%) foram convencionais e 19 (63,3%) utilizaram sutura mecânica (SM) aorto-safena. No período pós-operatório, foram analisados evolução clínica, alterações enzimáticas e eletrocardiográficas, bem como estudo angiográfico das anastomoses.

**Resultados:** Dos 17 pts, a SM foi empregada em 16 (94,1%). Utilizou-se circulação extracorpórea em 6 (37,5%) dos 16 pts que receberam SM, com tempo médio de  $102,9 \pm 16,9$  minutos. A evolução pós-operatória foi satisfatória em todos os pts. No pós-operatório, não foram observadas alterações isquêmicas ou IAM em nenhum paciente. O estudo angiográfico das anastomoses foi realizado em 9 (52,9%) pts. As anastomoses da artéria torácica interna esquerda para ramo inter ventricular anterior apresentavam-se pervias em 100% dos casos. Das 15 anastomoses de veia safena estudadas, 11 (73,3%) eram de SM e 9 (81,8%) apresentavam-se pervias. Todas anastomoses convencionais de veia safena estavam pervias. Não se observou óbito hospitalar. No seguimento tardio, 88,2% dos pacientes apresentam-se livres de eventos cardiovasculares.

### Summary

**Initial results on the use of mechanical devices for proximal saphenous vein graft anastomoses: a clinical and angiographic evaluation**

**Objective:** To report on our initial clinical experience of the utilization of a mechanical anastomotic device (MAD) to perform saphenous vein graft to aorta anastomosis.

**Method:** Between June 2002 and May 2003, 17 patients, including 13 male, with a mean age of  $64.4 \pm 9.4$  years, were selected for coronary artery bypass grafting using MAD. A total of 49 anastomoses, 19 arterial and 30 vein grafts, were performed with a mean of  $2.9 \pm 0.5$  anastomoses per patient. Eleven (36.7%) vein-graft anastomoses were performed with conventional sutures and 19 (63.3%) using MAD. The clinical evolution, enzymatic and electrocardiographic alterations as well as an angiographic study were analyzed in the postoperative period.

**Results:** Of the 17 patients, the mechanical device was used on 16 (94.1%). Six (37.5%) patients were operated on under cardiopulmonary bypass with a mean time of  $102.9 \pm 16.9$  minutes. The postoperative evolution was satisfactory in all patients. No patient presented with enzymatic, myocardial infarction or other ischemic electrocardiographic alterations in the immediate postoperative period. Early postoperative angiography was performed in 9 (52.9%) patients. The anastomoses of the left internal thoracic artery to left anterior descending artery were patent in all cases. Of the 15 saphenous vein grafts studied, 11 (73.3%) were performed using MAD, 9 (81.8%) of which were patent. All the 4 conventionally sutured vein anastomoses were patent. No hospital deaths occurred. In the late follow-up, 88.2% of the

**Conclusões:** A SM mostrou-se factível, mas é necessária uma análise mais ampla dos benefícios de sua utilização em relação ao tempo operatório, agressão ao paciente, perviabilidade do enxerto e custo final.

*patients were free of cardiac-related events.*

**Conclusions:** MAD for vein graft-to-aorta anastomosis proved to be feasible, but a wider analysis of the benefits of its utilization regarding operative time, aggression to the patient, patency of the grafts and final cost are necessary.

## INTRODUÇÃO

Baseado no trabalho de FAVALORO et al. [1], o emprego das pontes de veia safena difundiu-se rapidamente, tornando-se desde então uma importante opção terapêutica para o tratamento da insuficiência coronária. Ao longo dos anos, vários outros enxertos foram incorporados nesta operação.

A literatura estabelece as vantagens na utilização do enxerto arterial em relação ao venoso como opção terapêutica [2-4], mas devido às limitações decorrentes da revascularização do miocárdio com o emprego exclusivo de enxertos arteriais, o conduto venoso segue como boa opção.

Na realização da anastomose proximal entre a veia safena e aorta há necessidade de manipulação da aorta com o pinçamento total ou parcial. Tal fato predispõe o paciente a uma das mais graves complicações pós-operatórias, a embolia de fragmentos ateroscleróticos da aorta [5-7].

Diversos estudos foram realizados objetivando identificar fatores predisponentes do evento de embolia, como presença de lesão triarterial [8], doença coronariana severa [9] e, principalmente, período prolongado de manipulação da aorta. Para este último, foram propostas várias técnicas, como único "cross clamping" na aorta, único pinçamento proximal e distal, utilização de ultra-som intra-operatório na aorta e, até mesmo, a abstenção do pinçamento.

É nesse sentido que as técnicas empregadas na revascularização do miocárdio têm sido modificadas com o passar do tempo. A realização deste tipo de operação sem a utilização de circulação extracorpórea, ou mesmo as técnicas de cirurgia minimamente invasiva, tem o intuito de melhorar os resultados obtidos, além de diminuir os riscos operatórios e suas complicações [10]. Vários equipamentos de moderna tecnologia foram incorporados ao dia a dia dos cirurgiões cardíacos, buscando proporcionar melhores condições para realização de procedimentos menos invasivos. Dentre estes métodos, as suturas mecânicas entre vasos vêm ganhando destaque, por buscar anastomoses eficientes, seguras e rápidas [11-13].

Assim, a técnica de utilização de sutura mecânica aorto-safena tornou-se uma opção para menor manipulação da aorta, apresentando bons resultados iniciais em estudos realizados em diferentes centros [14-16].

Este trabalho tem por objetivo relatar nossa experiência inicial com a utilização do dispositivo mecânico para a realização de anastomose aorto-safena.

## MÉTODO

Após a aprovação pela Comissão Científica e de Ética do Instituto do Coração, no período de Junho de 2002 a Maio de 2003, 17 pacientes foram incluídos em estudo prospectivo para o emprego de anastomose mecânica, sendo 13 (76,5%) do sexo masculino, com idades entre 48 e 79 anos (média de 64,4 + 9,4 anos).

Todos os pacientes eram portadores de doença arte-

rial crônica, apresentando como comorbidades: hipertensão arterial sistêmica (76,5%), infarto prévio (47,1%), diabetes mellitus tipo 2 (41,2%), dislipidemia (41,2%), sintomas anginosos (29,4%) e angioplastia prévia (5,9%).

Com relação ao número de artérias acometidas, 13 (76,5%) pacientes eram triarteriais, 3 (17,6%) multiarteriais e 1 (5,9%) biarterial.

Os critérios de exclusão foram reoperações, operações de emergência, fração de ejeção;  $\leq 35\%$ , alterações neurológicas prévias e idade superior a 80 anos.

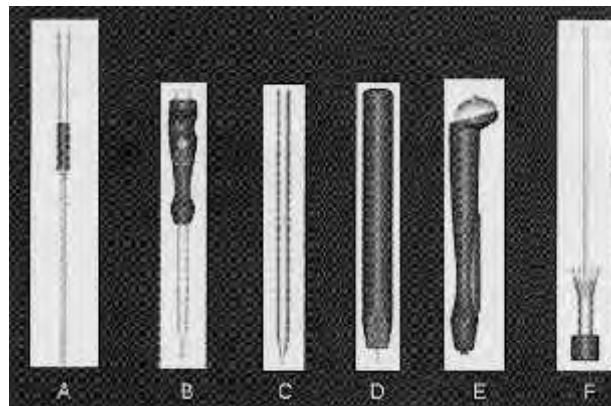
A circulação extracorpórea foi utilizada em seis (37,5%) dos 15 pacientes em que a sutura mecânica foi empregada variando de 80 a 128 minutos, com média de  $102,9 \pm 16,9$  minutos. O tempo de pinçamento aórtico variou de 39 a 82 minutos (média de  $53,4 \pm 14,6$  minutos).

Foram realizadas, em média,  $2,9 + 0,5$  anastomoses por pacientes, em um total de 49 anastomoses, sendo 17 com a utilização da artéria torácica interna esquerda, uma artéria torácica interna direita, uma artéria radial esquerda e 30 com emprego de veia safena. Dentre as pontes de veia safena, 11 (36,7%) foram realizadas da maneira convencional manual e 19 (63,3%) utilizando sutura mecânica aorto-safena (St. Jude Medical Symmetry Aortic Connector).

A sutura mecânica foi empregada preferencialmente para ramos coronarianos da artéria circunflexa e coronária direita, ficando reservada a artéria interventricular anterior para ser tratada com a artéria torácica interna esquerda. Foram empregadas uma ou duas suturas mecânicas por paciente, dependendo da avaliação feita no ato operatório.

O dispositivo para a sutura é composto por um conector aórtico (pré-montado nos tubos de liberação), cabo, cone de proteção, aortótomo, bainha de transferência da veia e perfurador de veia.

A montagem do conector seguiu as instruções de uso estabelecidas pelo fabricante e vários componentes do dispositivo estão ilustrados na Figura 1.



**Figura 1** Esquema dos vários componentes do dispositivo de sutura mecânica. A - conector aórtico carregado no sistema de liberação; B - aortótomo; C - bainha de transferência do enxerto; D - perfurador; E - cabo; F - cone de proteção

Basicamente, a veia safena foi ajustada externamente a uma haste e internamente a um cilindro plástico, sendo fixada a ganchos na sua extremidade (Figura 2).



**Figura 2** Detalhe da montagem da veia safena realizada em bancada

Uma vez preparado, o conjunto veia montada ao dispositivo ficava mergulhado em solução salina, enquanto se procedia ao preparo da aorta, no local da anastomose. O passo seguinte foi o preparo do local da anastomose, com a utilização do aortótomo para realização de um orifício na parede aórtica (Figura 3).



**Figura 3** Foto intra-operatória exibindo detalhe da aproximação do aortótomo à aorta

Após a remoção do aortótomo, foi colocado o dedo sobre o orifício aórtico para evitar o sangramento. A extremidade do conjunto, com os grampos fixados à veia, foi introduzida no orifício e o disparo realizado por pressão de botão na extremidade oposta do dispositivo. A seguir, o conjunto foi suavemente retirado, podendo-se observar a veia suturada à aorta (Figura 4). Ao final, foi realizada uma avaliação da anastomose quanto à qualidade da vedação.

Cabe ressaltar que as anastomoses proximais foram realizadas previamente às distais, na utilização da sutura mecânica. Quando houve necessidade de pinçamento tangencial da aorta para realização de anastomose proximal convencional, esta foi sempre realizada previamente ao emprego da sutura mecânica.

No pós-operatório imediato, foi analisada a evolução clínica, particularmente, alterações neurológicas e cardiológicas (enzimáticas e eletrocardiográficas). Além disso, foi realizado estudo angiográfico das anastomoses num período que variou de seis a 13 dias ( $8,1 \pm 2,2$  dias) após a operação.

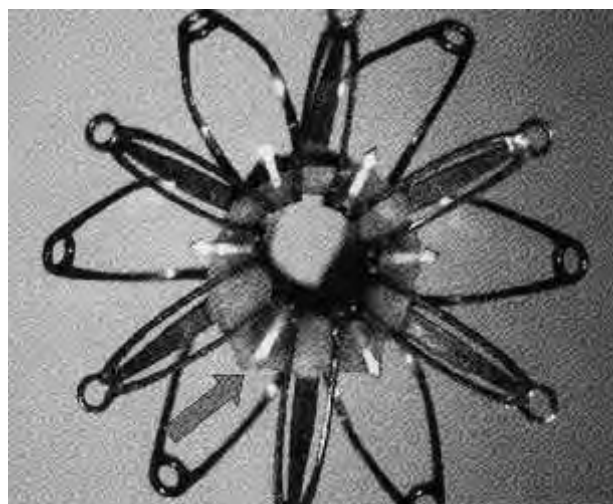


**Figura 4** Aspecto final da anastomose aorto-safena com dispositivo mecânico

No pós-operatório tardio, foi realizada avaliação clínica e novo cateterismo em dois pacientes.

## RESULTADOS

Dos 17 pacientes selecionados para o estudo, a sutura mecânica foi empregada em 16 (94,1%), pois em um (5,9%) caso o seu uso não foi possível devido à anatomia desfavorável dos grandes vasos o que poderia levar à angulação do enxerto. Dentre os 16 pacientes que receberam a sutura mecânica, em um (5,9%), após a aplicação, houve necessidade de reversão para sutura convencional por vazamento localizado peri-sutura, o que após inspeção revelou falha na montagem da veia no equipamento (Figura 5).



**Figura 5** Foto de dispositivo que foi implantado e removido em seguida por apresentar sangramento. Detalhes mostra que houve falha na montagem do dispositivo, sem transpasse da veia

O conector foi empregado em anastomoses aorto-safena para os ramos marginais da artéria circunflexa, ramo interventricular posterior, diagonal, diagonalis e artéria coronária direita (Tabela 1).

A evolução pós-operatória foi satisfatória em todos os pacientes, embora tenham ocorrido algumas intercorrências - fibrilação atrial (5,9%), insuficiência respiratória aguda (5,9%) e infecção de ferida torácica (11,8%) - que não

influenciaram na evolução final. O estudo enzimático e eletrocardiográfico, realizados no período pós-operatório imediato, não revelaram alteração de origem isquêmica ou infarto agudo do miocárdio em nenhum paciente.

PACIENTE	ENXERTO			CAT POI
	ATIE	PS	PS	
1	RIA	<b>MgE</b>	---	Sim
2	RIA	<b>MgE</b>	<b>CD</b>	Sim
3	RIA	<b>MgE</b>	<b>RIP</b>	Sim
4	RIA	MgE	<b>RIP</b>	Sim
5	RIA	<b>Dgls</b>	<b>RIP</b>	Não
6	RIA	MgE	<b>RIP</b>	Não
7	RIA	<b>MgE</b>	CD	Sim
8	RIA	<b>Dg</b>	CD	Não
9	RIA	MgE	<b>CD</b>	Não
10	RIA	<b>Dgls*</b>	RIP	Não
11	RIA	<b>RIP</b>	---	Sim
12	RIA	<b>MgE</b>	CD	Sim
13**	RIA	Dg	MgE	Não
14	RIA	<b>Dg</b>	MgE	Sim
15	RIA	Dg	<b>MgE</b>	Não
16	RIA	<b>MgE</b>	---	Sim
17***	RIA	<b>RIP</b>	---	Não

Legenda: ATIE - artéria torácica interna esquerda; PS - ponte de veia safena; RIA - ramo interventricular anterior; MgE - ramo marginal esquerdo; Dg - ramo diagonal; Dgls - ramo diagonalis; CD - artéria coronária direita; RIP - ramo interventricular posterior. CAT POI - cateterismo realizado no pós-operatório imediato; \* reversão para sutura convencional; \*\* anatomia desfavorável; \*\*\* enxertos adicionais empregados: artéria torácica interna direita para MgE e artéria radial esquerda para Dg.

**Tabela 1**

Localização das anastomoses, em negrito estão representadas as anastomoses realizadas com sutura mecânica

O estudo angiográfico das anastomoses foi realizado em nove (52,9%) pacientes. Apesar de todos os pacientes terem sido esclarecidos quanto à necessidade de realização de estudos angiográficos no pós-operatório para que pudessem ser incluídos no protocolo de estudo, seis (35,3%) recusaram-se a realizá-lo após a operação, mesmo tendo assinado o termo de consentimento livre e esclarecido. Além disso, dois (11,8%) pacientes não realizaram o estudo angiográfico devido a complicações com a ferida cirúrgica.

Em relação ao estudo angiográfico imediato, as anastomoses da artéria torácica interna esquerda para o ramo interventricular anterior apresentavam-se pérvias em nove (100%) casos. Foram analisadas 15 anastomoses de veias safenas, 11 (73,3%) suturas mecânicas, sendo que nove (81,8%) apresentavam-se pérvias (Figura 6). As quatro anastomoses convencionais de veia safena estavam pérvias.

Não se observou óbito hospitalar. A alta hospitalar ocorreu entre cinco e 27 dias, média de  $11,4 \pm 5,2$  dias.

Dois pacientes apresentaram episódios de angina, um aos 13 meses e outro aos nove meses da operação, respectivamente, pacientes N° 2 e 5 da Tabela 1. Foram realizados cateterismos nestas oportunidades, revelando oclusão da ponte para marginal esquerda e lesões na ponte de safena para artéria coronária direita, no paciente N° 2 (Figura 7). No paciente N° 5 ambas as pontes estavam ocluídas. Nos dois pacientes as anastomoses da artéria torácica interna esquerda para o ramo interventricular anterior estavam per vias.



**Figura 6**

Estudo angiográfico pós-operatório de paciente submetido à anastomose de ponte de veia safena para ramo diagonal com utilização de sutura mecânica. No detalhe observa-se o dispositivo metálico



**Figura 7**

Estudo angiográfico pós-operatório de paciente submetido à anastomose de ponte de veia safena para artéria coronária direita com utilização de sutura mecânica. A. Cateterismo realizado no pós-operatório imediato, demonstrando ponte de veia safena pérvia. B. Cateterismo realizado 13 meses após a operação, revelando ponte de veia safena com lesões importantes

No seguimento tardio, que variou de três a 14 meses ( $11,1 \pm 2,7$  meses), os demais pacientes (88,2%) apresentaram-se livres de sintomas anginosos ou eventos cardiovasculares.

## COMENTÁRIOS

Diversas modificações nas técnicas de sutura vascular têm sido propostas ao longo do tempo [15], como o uso de grampeadores vasculares [17], colas de tecidos [18], cliques [19] e utilização de laser [20]. Todas, com o intuito de facilitar o procedimento cirúrgico a ser realizado, além de diminuir o tempo gasto.

Atualmente, a sutura manual convencional ainda é o método de "padrão ouro" de escolha, por ser rápido, simples, barato e efetivo na realização das anastomoses proximais [21]. No entanto, a utilização do dispositivo de sutura mecânica tem a vantagem de minimizar a manipulação da aorta, por dispensar o pinçamento aórtico total ou parcial, em pacientes com doença arterial crônica, especialmente aortas comprometidas por placas de ateroma, diminuindo assim os riscos de embolização no pós-operatório [15,22].

Outras possíveis vantagens seriam a diminuição do tempo gasto na realização da anastomose e a diminuição do fator "humano dependente", ou seja, a sutura mecânica



proporcionaria uma padronização da anastomose, independentemente da experiência e da habilidade do cirurgião. Há, ainda, a possibilidade de utilização da sutura mecânica com o objetivo de facilitar as anastomoses em operações minimamente invasivas, inclusive com robô.

Dentre as desvantagens das suturas mecânicas devemos considerar seu alto custo em relação às suturas convencionais e ausência de um período de seguimento maior e, portanto, confiável. Além disso, até o momento, dispomos comercialmente de dispositivos que só podem ser empregados em veias safenas e em anastomoses proximais.

Outro aspecto que não representa uma desvantagem, mas que deve ser considerado, é que muitos cirurgiões não estão familiarizados com a realização das anastomoses proximais previamente às distais, fato que merece cuidado especial na estimativa do comprimento do enxerto. Ressalte-se aqui a necessidade da manutenção de um ângulo de cerca de 90 graus entre a aorta e a veia safena, o que não é comum para a maioria dos cirurgiões, que empregam uma angulação menor entre estes vasos. Assim, é necessária a escolha de um local apropriado na aorta, para que a veia safena mantenha a angulação recomendada. A dificuldade de posicionamento do enxerto e a presença de angulação (kinking) por tamanho inadequado do enxerto foram apontadas por alguns autores como prováveis razões para oclusão e estenose de enxertos observadas em seus estudos [14,15,22]. Não observamos problemas de torção da veia safena ou angulação do enxerto, que potencialmente pudessem dificultar e obstruir o fluxo sanguíneo, embora tenhamos tido o cuidado de escolher apropriadamente o local da anastomose para evitar estes inconvenientes.

Em nosso estudo, encontramos algumas dificuldades também já relatadas na literatura, como a impossibilidade de implantação da sutura mecânica por anatomia desfavorável (um caso - 5,9%) e problema com sangramento no intra-operatório por escape na região da anastomose (um caso - 5,9%). Neste último caso, procedeu-se à reversão para a sutura manual convencional por orientação do fabricante que contra-indica o emprego de pontos adicionais. A mesma conduta também foi tomada por ECKSTEIN et al. [15], já que sutura adicional poderia levar a distorções na geometria da anastomose com potencial vazamento em outra região da anastomose.

Há relato na literatura do caso de um paciente que no dia seguinte à operação teve uma parada cardiorrespiratória súbita, sendo reoperado. Após remoção de um hematoma que recobria a aorta, os cirurgiões puderam observar importante sangramento com o dispositivo encontrado a cerca de 2cm da aortotomia e, apesar da tentativa de realização de nova sutura e instalação de balão intra-aórtico, o paciente não sobreviveu [23].

Outro aspecto a ser levado em consideração é a necessidade do uso de drogas antiplaquetárias ou anticoagulantes, pela quantidade de material metálico exposto à circulação. Na Figura 8 podem-se observar detalhes do dispositivo, após a sua aplicação, no interior da aorta de porcos. Nós não empregamos estas drogas em nossos pacientes, embora vários trabalhos da literatura tenham questionado esta necessidade [24].

Os resultados do nosso estudo são similares aos encontrados em outros centros, com perviabilidade variando ao redor de 80 a 95%. ANTONA et al. [22] observaram 94,7% de patência no cateterismo realizado previamente à alta



**Figura 8** *Aspecto interno de aorta de porco onde observa-se vários dispositivos de sutura mecânica*

hospitalar, em estudo que incluiu 36 pacientes. Índice de patência similar (90%) foi encontrado por WIKLUND et al. [14] em reestudo de 10 doentes. MACK et al. [25] observaram 86,6% de perviabilidade nas pontes comprovada por estudo angiográfico realizado em 20 doentes dos 67 em que a sutura mecânica foi empregada, entre seis e nove meses após a operação.

Entretanto, esse procedimento é novo, com um seguimento muito curto dos pacientes, mesmo considerando os trabalhos iniciais.

O emprego de suturas mecânicas e novas tecnologias de sutura tem sido um grande avanço atual. A evolução tem sido muito rápida e dispositivos de segunda e terceira geração têm surgido, buscando maior facilidade da operação, melhores resultados e menor custo. Certamente, o futuro próximo trará muitas novidades neste campo da cirurgia cardíaca.

## CONCLUSÃO

A sutura mecânica mostrou-se factível, com boa evolução clínica dos pacientes, sem complicações pós-operatórias atribuídas ao método. No entanto, o número de anastomoses mecânicas realizadas ainda é pequeno e o tempo de evolução curto, sendo necessária uma análise mais ampla dos benefícios desta utilização em relação ao tempo operatório, agressão ao paciente, perviabilidade do enxerto e custo final.

## BIBLIOGRAFIA

1. Favaro RG. Saphenous vein graft in the surgical treatment of coronary artery disease: operative technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1969; 58:178-85.
2. Mack MJ, Osbome JA, Shennib H. Arterial graft patency in coronary artery bypass grafting: what do we really know? *Ann Thorac Surg* 1998; 66:1055-9.
3. Loop FD, Lytie BW, Cosgrove DM, Stewart RW, Goormastic M, Williams GW et al. Influence of the internal-mammary-artery graft on 10-year survival and other cardiac events. *N Engl J Med* 1986; 314: 1-6.

4. Okies JE, Page US, Bigelow JC, Krause AH, Salomon NW. The left internal mammary artery: the graft of choice. *Circulation* 1984; 70:213-21.
5. Barbut D, Caplan LR. Brain complications of cardiac surgery. *Curr Probl Cardiol* 1997; 22:449-80.
6. van Dijk D, Keizer AM, Diephuis JC, Durand C, Vos LJ, Hijman R. Neurocognitive dysfunction after coronary artery bypass surgery: a systematic review. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 120:632-9.
7. Blauth CI. Macroemboli and microemboli during cardiopulmonary bypass. *Ann Thorac Surg* 1995; 59:1300-3.
8. Rao V, Christakis GT, Weisel RD, Ivanov J, Peniston CM, Ikononidis JS et al. Risk factors for stroke following coronary bypass surgery. *J Card Surg* 1995; 10:468-74.
9. Sabik JF, Lytle BW, McCarthy PM, Cosgrove DM. Axillary artery: an alternative site of arterial cannulation for patients with extensive aortic and peripheral vascular disease. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 109:885-91.
10. D'Ancona G, Karamanoukian HL, Ricci M, Schmid S, Bergsland J, Salemo TA. Graft revision after transit time flow measurement in off-pump coronary artery bypass grafting. *Eur J Cardiothorac Surg* 2000; 17:287-93.
11. Maisano F, Franze V, De Bonis M, Alfieri O. Off-pump coronary artery surgery with the use of anastomotic devices: an additional tool for the challenging patient. *Heart Surg Fórum* 2002; 5:25-7.
12. Eckstein FS, Bonilla LF, Engiberger L, Immer FF, Berg TA, Schmid J et al. The St. Jude Medical symmetry aortic connector system for proximal vein graft anastomoses in coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123:777-82.
13. Eckstein FS, Bonilla LF, Engiberger L, Eberli F, Windecker S, Berg TA et al. First clinical results with a new mechanical connector for distal coronary artery anastomoses in CABG. *Circulation* 2002; 106(suppl 1):11-4.
14. Wiklund L, Bugge M, Bergin E. Angiographic results after the use of a sutureless aortic connector for proximal vein graft anastomoses. *Ann Thorac Surg* 2002; 73:1993-4.
15. Eckstein FS, Bonilla LF, Engiberger L, Stauffer E, Berg TA, Schmid J et al. Minimizing aortic manipulation during OPCAB using the symmetry aortic connector system for proximal vein graft anastomoses. *Ann Thorac Surg* 2001; 72:8995-8.
16. Yau TM. Defining the role of anastomotic devices in coronary bypass surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 125:27-9.
17. Chavanon O, Perrault LP, Menasche P. Favorable aspect of stapled anastomosis: an endothelial function study. *Ann Thorac Surg* 1999; 68:1443-4.
18. Gundry SR, Black K, Izutani H. Sutureless coronary artery bypass with biologic glued anastomoses: preliminary in vivo and in vitro results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000; 120:473-7.
19. Nataf P, Hinchiff P, Manzo S, Simpson J, Kirsch WM, Zhu YH et al. Facilitated vascular anastomoses: the one-shot device. *Ann Thorac Surg* 1998; 66:1041-4.
20. Bass LS, Treat MR, Dzakowski C, Trokel SL. Sutureless microvascular anastomosis using the THC: YAG laser: a preliminary report. *Microsurgery* 1989; 10:189-93.
21. Tozzi P, Como AF, von Segesser LK. Sutureless coronary anastomoses: revival of old concepts. *Eur J Cardiothorac Surg* 2002; 22:565-70.
22. Antona C, Scrofani R, Lemma M, Vanelli P, Mangini A, Danna P et al. Assessment of an aortosaphenous vein graft anastomotic device in coronary surgery: clinical experience and early angiographic results. *Ann Thorac Surg* 2002; 74:2101-5.
23. Bemstein RV. This is a report of a lethal complication following application of this St. Jude aortic connector. In: 9th Annual Cardiothoracic Techniques & Technologies Meeting; 2003; Miami Beach. Proceedings. p. 50.
24. Donsky AS, Schussier JM, Donsky MS, Roberts WC, Hamman BL. Thrombotic occlusion of the aortic ostia of saphenous venous grafts early after coronary artery bypass grafting by using the Symmetry aortic connector system. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 124: 397-9.
25. Mack MJ, Emery RW, Ley LR, Cole PA, Leonard A, Edgerton JR et al. Initial experience with proximal anastomoses performed with a mechanical connector. *Ann Thorac Surg* 2003; 75:1866-71.

---

Gentilmente autorizada a transcrição da  
Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular

---

# CIRURGIA VASCULAR



## PRÊMIO REYNALDO DOS SANTOS DA SOCIEDADE EUROPEIA DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR

PATROCINADO PELA SOCIEDADE PORTUGUESA DE CIRURGIA CARDIOTORÁCICA E VASCULAR

Realizou-se em Istambul, Turquia, de 7 a 11 de Novembro de 2003, o 52º Congresso da Sociedade Europeia de Cirurgia CardioVascular, sob a presidência do Prof. Aydin Aytaç.

Entre as múltiplas e diversas actividades que integravam o Programa Científico, contava-se o Prémio Reynaldo dos Santos, no valor de 2.500 Euros, dedicado a jovens investigadores, cirurgiões e clínicos, e que foi criado em 1988 pelo Prof. Machado Macedo, sendo presentemente patrocinado pela Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardio-Torácica e Vascular. O prémio visa distinguir um trabalho de

investigação, básica ou clínica, levado a efeito na área da Cirurgia Vascular, por jovens até aos 36 anos de idade. O trabalho vencedor é seleccionado por um Júri nomeado especificamente para o efeito e presidido pelo representante da Sociedade patrocinadora, após apresentação pública, em sessão especial que decorre integrada no Programa Científico.

Foram diversos e de elevada qualidade os trabalhos concorrentes ao Prémio Reynaldo dos Santos do Congresso de Istambul, de que se transcrevem os respectivos resumos.

## RESUMO DOS TRABALHOS CONCORRENTES AO PRÊMIO REYNALDO DOS SANTOS 2003 DA SOCIEDADE EUROPEIA DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR



Davey P., Brown A.S., Dugdill S., Wilson L.,  
Rose J., Lees T.A., Clarke M.J., Wyatt M.G.

Northern Vascular Centre, Freeman Hospital,  
Newcastle upon Tyne, NE7 7DN, England.

### MEDIUM-TERM RENAL FUNCTION IS NOT AFFECTED BY SUPRA-RENAL FIXATION IN ENDOLUMINAL REPAIR OF ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM (AAA)

**Aim:** Many patients with AAA can now be treated using endovascular stent grafts (EVR). Early devices employed infra-renal (IR) graft fixation and were associated with a significant incidence of graft migration and proximal type 1 endoleak. Second-generation devices employing bare metal supra-renal fixation (SR) appear more durable, but concern remains regarding their potential effect on long-term renal function. The aim of this study was to assess the medium-term renal function in patients receiving SR devices and to contrast this with renal function in patients receiving IR devices.

**Methods:** A consecutive series of patients undergoing EVR for AAA from December 1995 to December 2001 were identified from a prospectively maintained database. All case notes were reviewed and patients alive at least 6 months post-EVR were recalled. Patients were grouped dependant upon whether they had received IR (Group 1) or SR (Group 2) fixation. Renal function both pre- and post-operatively and at 6, 12 and 24 months was determined by measurement of serum creatinine (sCr) and blood urea nitrogen (BUN). Changes in renal function were compared using a Mann-Whitney U-test.

**Results:** Of the 179 EVR procedures performed for AAA during this six-year period, paired data was available for 123 patients at a minimal follow-up of 6 months (Gp1, n=59; Gp2, n=64). Mean contrast volumes were found to be significantly higher in the earlier EVR cases employing IR fixation, i.e. 306 ml in Group 1 compared

Table 1: Renal function following EVR for AAA.

Time/months	Pre-EVR	6	12	24
Gp1(IR)	sCr113 (n=87)	113 (n=32)	120 (n=28)	118 (n=40)
BUN	5.7 (n=85)	5.9 (n=30)	7.1 (n=27)*	6.4 (n=39)
Gp2(SR)	sCr108 (n=92)	113 (n=34)	110 (n=39)	117 (n=21)
BUN	5.9 (n=91)	6.7 (n=33)	6.6 (n=37)	7.5 (n=20)

\*p<#8804;0.05 when compared to respective pre-operative values

with 266 ml in Group 2, p=0.01. Median values for sCr and BUN following EVR are given in Table 1.

**Conclusion:** These results suggest medium-term renal function remains unaffected following EVR of AAA with either infra-renal or uncovered supra-renal fixation. Improved technical success does not appear to be at the expense of compromised renal function.



Çekirdekçi A., Duran E., Yılmaz S.,  
Bakalm T., Kaya D., Gökçe O.

Kocatepe University Faculty of Medicine, Departments of Thoracic and Cardiovascular Surgery,  
General Surgery and Cardiology, Afyon, Turkey; Fırat University, Faculty of Medicine, Department of Thoracic Surgery, Turkey

### RECONSTRUCTION OF THE VENA CAVA WITH THE PERITONEUM: THE EFFECT OF TEMPORARY DISTAL ARTERIOVENOUS FISTULA ON PATENCY (AN EXPERIMENTAL STUDY)

**Objective:** The main aim of this study is to determine the effect of increased blood flow of inferior vena cava (IVC) by means of distal arterio-venous fistula (AVF) construction on the patency of peritoneal tube graft.

**Materials and methods:** In 16 mongrel dogs, a 3-4 cm long circular defect was created at the infrarenal IVC. The defect was interposed with peritoneal tube graft. A temporary distal femoro-femoral AVF was also applied to the half of the subjects just after the caval interposition. The graft patency was evaluated by Doppler ultrasonography and angiography. The duration of the study was planned for 30 days for the experiment.

**Results:** In all subjects without AVF, the grafts were occluded because of acute thrombosis within the first week. In 6 of 8 subjects

with AVF, the grafts were patent at the end of the study period.

**Conclusion:** The use of the synthetic grafts can be unsuccessful in reconstruction of injured IVC because of the thrombogenicity or infection risk. Therefore autologous veins are usually preferred for this purpose. However there may be several problems related to use of such veins as discordance of the diameter and difficulties in designing the vein. Thus it is apparent that a readily available autologous tissue with desired dimension is required in the replacement of IVC. We used the peritoneum as an alternative graft material. However we observed that grafts were occluded in a short period of time. On the other hand increasing blood flow of the IVC by the temporary distal AVF dramatically improved the patency period. So we recommend to construct a temporary distal AVF after reconstruction of IVC with the peritoneum to prolong the patency period.



Strauch S., Spielvogel D., Lauten A.,  
Zhang N., Shiang H., Weisz D., Griep R.

Departments of Cardiothoracic Surgery and Neurosurgery,  
The Mount Sinai Medical Center, New York, NY, USA

### IMPORTANCE OF EXTRASEGMENTAL VESSELS FOR SPINAL CORD BLOOD SUPPLY IN A CHRONIC PORCINE MODEL

**Objective:** Our purpose was to investigate the interaction of the important components of spinal cord blood supply in the pig model to enable its use for future studies of spinal cord protection.

**Methods:** 25 juvenile pigs (20-22 kgs) underwent serial intercostal (IC) or lumbar artery(LA) ligation until disappearance of motor evoked potentials (MEPs). Pigs underwent sequential craniocaudal clamping IC/LA ligation alone (n=5); following clamping of both subclavian arteries (n=4), or clamping of the median sacral artery (MSA, n=4). Animals also underwent serial caudocranial clamping of LA/IC alone (n=4); preceded by clamping of the subclavian arteries (n=4), or of the MSA (n=4).

Results were verified by Tarlov scores and perioperative angiography.

**Results:** All animals with MEP loss suffered postoperative paraplegia. Groups were equivalent with regard to a stable arterial pressures throughout the experiment, temperature and other physiological parameters.

**Conclusion:** This study confirms the importance of lumbar and MSA arteries to cord viability. It documents the interaction of the subclavian and MSA (roughly equivalent to the hypogastric arteries in humans) with segmental vessels in providing spinal cord blood supply. It also provides the physiologic basis for use of the pig model for studies of spinal cord protection in aortic surgery.



Tekeli A., Akgun S., Isbir S., Civelek A.,  
Ak K., Kurtkaya O., Sav A., Arsan S., Çobanoğlu A.

Department of Cardiovascular Surgery, Marmara University School of Medicine, Istanbul, Turkey; Department of Pathology;  
Marmara University School of Medicine, Istanbul, Turkey; Department of Cardiovascular Surgery, Maltepe University School of Medicine, Istanbul, Turkey

### NEUROPROTECTIVE EFFECTS OF FK506 AND L-CARNITINE ON SPINAL CORD ISCHEMIC REPERFUSION INJURY IN A RAT MODEL

**Objective:** The most sensitive organ to ischemia is spinal cord in aortic surgery. Following aortic surgery, the most important complication is the development of paraplegia and paraparesis. These complications tend to decrease due to increasing surgical and anesthesiological methods, however their incidence is still 5-40%. In our experimental study we aimed to test the effect of FK506 (Tacrolimus), and L-Carnitine on protection of spinal cord injury due to ischemia and reperfusion.

**Method:** 21 Sprague-Dawley male rats were randomly divided into 4 groups. They were subjected to spinal cord ischemia by clamping the abdominal aorta for 45 minutes. 30 minutes before the aortic clamping, group 1 (n=6) received 0.5 mg/Kg FK506, group 2 (n=6) received 100 mg/kg L-Carnitine, group 3 was the control group (n=6) and received only serum physiologic intravenously and group 4 was the sham group (n=3). Neurologic status was scored by assessment of hindlimb neurologic function at 24 and 48 hours after the procedure using the modified Tarlov Scoring System. Sections of the lumbar cord were harvested for histologic examination. Histologic damage was scored using a system developed in our laboratory for

this study. A score of 0 to 4 was assigned to each section as follows: 0, frank necrosis; 1, severe cellular damage; 2, moderate cellular damage; 3, mild cellular damage; and 4, normal histologic appearance. Apoptosis was studied immunohistochemically by using anti-PARP antibodies.

**Results:** Hind-limb motor function had recovered normally 48 hours after the operation in all rats, which received FK506 and L-Carnitine prophylactically. In contrast, all rats in control group had deteriorated to paraplegia by 48 hours after the operation and histopathological changes were considered to be consistent with ischemia reperfusion injury (shrunken, necrotic neurons and axonal swelling). Histopathologic sections in the involved spinal cord segment showed that a significantly ( $p < 0.05$ ) greater number of motor neuron cells were preserved and less apoptotic cells in the rats that received FK506 and L-Carnitine than those in control group.

**Conclusions:** These results suggest that prophylactic use of FK506 and L-Carnitine protects motor neuron cells from ischemic spinal cord injury in aortic surgery.



Szmidt L., Galazka Z., Nazarewski S., Grochowicki T.,  
Madej K., Frunze S., Zielinski A., Grzela T.

Department of General, Vascular and Transplant Surgery,  
Warsaw Medical University, Warsaw, Poland

### A COMPARISON OF SUBCUTANEOUSLY TRANSPOSED BASILIC VEIN VERSUS POLYTETRAFLUOROETHYLENE AS A VASCULAR ACCESS FOR HEMODIALYSIS

Although autogenous arteriovenous fistulas (AVFs) greatly expanded the number of patients who could be successfully maintained on long-term dialysis, it soon became clear that there were various anatomical limitations to their creation in some patients. Prosthetic bridge fistulas have broadened surgical options in these cases. Expanded polytetrafluoroethylene (PTFE) grafts have proven to be superior to other prosthetic materials and now are considered the standard. Thus, polytetrafluoroethylene (PTFE) AVFs are becoming the operation of choice for angioaccess at many institutions. Nevertheless, the decision whether to use the patient's own tissues or to place a synthetic graft is not always clear in a given patient.

The purpose of this study was to compare the usefulness of subcutaneously transposed basilic vein (STBV) as an AV on arm to PTFE grafts.

To perform the study we evaluated 901 patients operated at our institution between January 1984 and December 2001. In 465 patients AVFs using STBV were created (group A), while in 436 patients we used PTFE grafts to obtain angioaccess for hemodialysis (group B). The groups were comparable with respect to age, sex,

comorbidity, and duration of hemo-dialysis. The both types of fistulas have been created in patients with no suitable veins on forearm and arm available or as a result of previous fistula failure. Patient demographics, primary and secondary patency rates, secondary operations, complications, and length of stay were evaluated.

There were 559 females and 342 males among the operated patients. Median age was 44 years (range, 2-71). Length of hemodialysis ranged from 0 to 141 (mean, 34.6 months). One year and 5 years primary patency rates were 78.5% and 37.4% for group A and 71.4% and 35.2% for group B, respectively. One year and 5 years cumulative patency rates were 86.3% and 66.5% for group A and 81.2% and 57.4% for group B, respectively ( $p < 0.05$ ). Overall incidence of surgical complications was 36.2% (group A) and 49.1% (group B) ( $p < 0.05$ ). In group A, 22% percent of the complications were fatal, while in group B 32.8% of complications led to loss a fistula. The most common complication was fistula thrombosis - 40.6% (group A) and 42.7% (group B), respectively.

Considering significant differences in patency and complication rates, we conclude that STBV as an AVF is preferable to PTFE fistulas.



Trimarchi S., Righini P., Tolva.,  
Sangiorgi G., Bossone E., Grassi V., Bertoni G.

Cardiovascular Center "E. Malan", University of Milan,  
Istituto Policlinico San Donato, San Donato Milanese, Italy

### ACUTE TYPE B AORTIC DISSECTION AND THORACOABDOMINAL DISSECTING ANEURYSMS : SURGICAL AND LONG-TERM RESULTS OF CONSERVATIVE AORTIC MANAGEMENT

**Setting:** Surgical aortic fenestration represents a technical option for treating ischemic complications of acute type B aortic dissection. Distal aortic arch and thoracoabdominal dissecting aneurysms are the chronic evolution in 40 % of cases. In these patients the post-operative paraplegia after aortic replacement is still the major cause of mortality and morbidity. A conservative aortic management as aortic tailoring represents a surgical approach for preventing spinal cord injury in post-dissecting thoracoabdominal aortic dilatation.

**Objective:** The purpose of this study is to evaluate surgical and specifically long-term results of two different surgical conservative approaches for the treatment of type B aortic dissection: the aortic fenestration approach for ischemic complications in the acute presentation, and aortic tailoring for treating the postdissecting aneurysms through a short replacement of proximal descending thoracic aorta and a conservative management of the thoracoabdominal aorta, the more critical aortic tract in term of post-operative paraplegia. This paper analyses the long-term results of aortic remodelling process in the non-substituted tract of the aorta.

**Methods:** We retrospectively analysed surgical and long-term results of 24 patients treated over 14 years. 17 patients were surgically treated for complications of acute dissection as acute renal failure

(n.6), mesenteric ischemia (n.4), leg ischemia (n.7) with a normal sized aorta (Group 1), having suprarenal tailor in 10 cases (Group 1A) and infrarenal in 7 (Group 1B); 7 were operated on for chronic expanding dissecting aneurysms (Group 2).

**Results:** In Group 1 surgical mortality was 23.5% (4/17 pts); 30% in Group 1A (3/10) related to IMA (2 cases) and mesenteric infarction, and 15% in Group 1B (1/7) due to IMA. In all survived patients full mesenteric, renal and lower extremity function was recovered. In Group 2 no mortality or morbidity was observed, excepted 1 case of temporary paraparesis. Long-term follow-up (mean 6.7 yrs, range 1-14) showed actuarial survival of 85%, 71% and 57% at 1,5 and 10 yrs respectively for Group 1; 100% and 85% at 7 and 14 yrs for Group 2. Late deaths in Group 1 were related to cancer, IMA and ruptured thoracic aneurysm in segment not previous treated, in Group 2 to stroke. No significant dilatation of the tailored aortic segment was noted in both groups.

**Conclusions:** Thoracoabdominal aortic tailoring and infrarenal aortic fenestration represent effective procedures with safe and good long-term results for treating post-dissecting acute and chronic aortic complications.





Murray D., Ghosh J., Murphy M.,  
Chalmers N., Walker M.G.

Department of Vascular Surgery; Department of Radiology,  
Manchester Royal Infirmary, Manchester, UK

## CAROTID ARTERY ACCESS FOR ENDOVASCULAR STAGED REPAIR OF THORACOABDOMINAL ANEURYSMS

Only two reports of common carotid artery utilisation for access in endo-luminal stenting have been described in the literature. When conventional iliofemoral access is hostile, this approach appears favourable, carrying an estimated stroke risk of 1.6%. However, controversy remains as to whether to use the left or right common carotid artery. Conventional surgical repair of thoracoabdominal aneurysm remains associated with significant morbidity and mortality. An alternative approach combining conventional surgery with endovascular stenting appears attractive, but surgical outcomes are currently unknown.

**Aim:** To determine by angiographic analysis the appropriate carotid approach for thoracic stenting, in either isolated thoracic or thoracoabdominal aneurysms.

**Methods:** Two patients, one elective and one emergency, underwent staged open and endovascular repair of Crawford Type II thoracoabdominal aneurysms. In both cases iliofemoral access was impossible, preventing endovascular device delivery. The architecture of the carotid circulation was interrogated by duplex and arch aortography, confirming a suitable common carotid calibre and absence of disease. Endoaneurysmorrhaphy was performed with visceral vessel relocation for each case, following which endovascular

repair of the thoracic segment was performed, utilising a common carotid artery for access. Furthermore, we performed a retrospective review of 50 consecutive digital subtraction arch angiograms, measuring the angles of intersection between the innominate and left common carotid artery with the aortic arch.

**Results:** The common carotid artery provided adequate access for device delivery to the thoracic aorta, allowing accurate stent deployment. In both cases combined staged repair of the thoracoabdominal aneurysms were successful, without neurological sequelae.

Analysis of the digital subtraction arch angiograms revealed that the median angle of entry was 88.75°, interquartile range 9.3°, for the right sided carotid approach and 75.0°, interquartile range 16.8° for the left-sided approach (Wilcoxon's sign rank  $p < 0.000$ ).

**Conclusions:** The right common carotid artery provides a more expedient route for endovascular access, when the iliofemoral route is hostile. We have demonstrated that the combined, staged open and endovascular repair of Crawford type II thoracoabdominal aneurysms can be performed safely in the elective and emergency setting. This approach, where applicable, could dramatically reduce morbidity and mortality associated with conventional repair.



Valenti D., Palombo D., Cumbo P.,  
Lupo M., Melchiorri C., Zettin M., Melossi L.

Department of Cardiac and Vascular Diseases, Vascular Surgery Unit Chairman: (Prof. D. Palombo)  
Cardiovascular Anaesthesiology Unit, Rehabilitation Unit & 9827; Maurizio Umberto I Hospital, Turin, Italy

## SUBTLE CEREBRAL DAMAGE AFTER SHUNTING VS NON SHUNTING CAROTID ENDARTERECTOMY EVALUATED BY S100 $\beta$ NEURON SPECIFIC ENOLASE PROTEINS, INTERLEUKIN-6 AND NEUROPSYCHOLOGIC TESTS

**Aim:** Subtle cerebral damage (SCD) leading to cognitive impairment (CI) is an underestimated complication of carotid endarterectomy (CEA). The mechanism of cognitive impairment after CEA remains unclear. The evaluation of S100 $\beta$  neuron specific enolase (NSE) and IL6 proteins blood levels after CEA has been described as a marker of brain subtle injury. The aim of our study is to detect SCD and its subsequent CI by measuring S100 $\beta$  NSE and IL6 blood levels and by neuropsychologic testing in patients undergoing left CEA with or without shunt employment.

**Methods:** Between October 2000 and March 2002, 37 out of 55 patients with unilateral  $> 70\%$  left internal carotid artery (ICA) stenosis, after successful (Score  $> 24$  points) Mini Mental State Examination (MMSE) were enrolled in the study. Exclusion criteria included: bilateral ICA stenosis, dementia, previous disabling stroke and brain tumors. Patients taking neuroleptics were, also, excluded. All patients underwent brain CT scan pre-operatively. One (2.7%) patient was excluded for the presence of cerebral meningiomas. The remaining 36 patients were randomized to shunting vs non shunting CEA. Group A (non shunting CEA) 20 patients (male 13 (65%) female 7 (35%), mean age 71.4 years (range: 55-80) symptomatic (15%) asymptomatic 17 (85%) Standard CEA 9 (45%) Eversion CEA 6 (30%), Standard CEA + Patch 5 (25%); Group B (shunting CEA) 16 patients (male 9 (56.2%), female 7 (43.7%), mean age 71.5 years (range 59-80), symptomatic 5 (31.2%), asymptomatic 11 (68.7%), Standard CEA 12 (75%), Eversion CEA 3 (18.7%), Standard CEA + Patch 1 (6.25%). Serum concentration of S100 $\beta$  NSE proteins and IL6 were measured before and after ICA cross clamping taking a blood sample from the internal jugular vein (IJV). Galveston orientation and amnesia test (G.O.A.T.) were performed in all patients awakening from the general anesthesia. In the 3rd post operative day all patients underwent brain CT scan. MMSE, Stroop colored word test, Reaction ties in simple and complex tasks, Go no go test, Split attention test, Posner test, Trail making A and B, Test of verbal fluency, Working memory test and Verbal memory span were performed in all patients pre-operatively and at first and third week after CEA. Differences between pre and post clamping concentration of NSE,

S100 $\beta$  and IL6 were analyzed by Wilcoxon's paired rank sum test and IL6 with  $\chi^2$  test. Differences in NSE, S100 $\beta$  and IL6 between shunting vs non shunting CEA were compared with Mann-Whitney's rank sum test and correlation analysis were performed using Spearman's rank sum correlation. Psychometric tests results were compared with analysis of variance.

**Results:** No perioperative and post-operative major stroke and death were observed in both groups. One (5%) minor stroke in the no-shunt group was recorded. The pre-operative brain CT scan was positive in the contralateral cerebral hemisphere in 2 (10%) cases of the no shunt group and in 3 (18.7%) (2 (12.5%) in the contralateral cerebral hemisphere and 1 (6.25%) in the homolateral hemisphere). The post-operative brain CT scan was positive in patient who had the minor stroke (5%). The mean clamping time for the no-shunt group was 61 minutes (min) (range 23-145 min) and 32.7 min (range 30-120 min) for the shunt group. There were no significant differences between pre and post-clamping concentration of NSE ( $p=0.37$ ), S100 $\beta$  ( $p=0.30$ ) and IL6 ( $p=0.07$ ). There were, also, no significant differences in NSE ( $p=0.4$ ), IL6 NSE ( $p=0.75$ ), S100 $\beta$  ( $p=0.44$ ) and IL6/S100 $\beta$  ( $p=0.79$ ) between shunting vs non shunting CEA. The differences of NSE ( $p=0.10$ ) and S100 $\beta$  ( $p=0.62$ ) between symptomatic and asymptomatic patients was, also, not statistically significant. Correlation analysis between IL6 NSE and S100 $\beta$  showed a statistical significant differences ( $p=0.008$ ). Posner neuropsychometric test showed a statistically significant differences ( $p=0.031$ ) between the two groups. Split attention test demonstrated a statistical significant differences ( $p=0.028$ ) between the asymptomatic patients subgroup treated with and without shunting CEA.

**Conclusion:** Our results suggest that CEA without shunt employment is not associated with a significant deterioration of global cognitive functions. Between the two groups a significant variation in serum S100 $\beta$  NSE, IL6 has not been detected. Moreover, some post-operative neuropsychologic tests revealed in no shunt group an improvement of visual attention functions.



Claridge M.W.C., Hobbs S.D., Quick C.R.G.,  
Bradbury A.W., Wilkink A.B.M.

University Department of Vascular Surgery, Research Institute, Lincoln House,  
Birmingham Heartlands Hospital, Bordesley Green East, Birmingham, United Kingdom, B9 5SS

### DECREASING ARTERIAL WALL COMPLIANCE IS RELATED TO UNDERLYING VASCULAR DISEASE NOT AGE

While there is little doubt that arterial wall compliance decreases with age, it is still unclear whether this reflects ageing per se, or the development of arterial disease. The aim of this study was to determine the respective significance of ageing and cardiovascular disease on aortic wall compliance.

**Methods:** 2271 men aged 45 to 90 years, enrolled in a community based abdominal aortic aneurysm screening programme, were assessed for aortic diameter, blood pressure (BP) and wall compliance by M-mode ultrasound.

**Results:** Age, initial aortic diameter, diastolic and systolic BP were

significantly associated with wall stiffness on univariate analysis. The significance of age was lost in a multivariate model that corrected for aortic diameter and BP (co-efficient 0.02, p-value 0.14). By contrast, aortic diameter (co-efficient 0.04, p-value 0.0001) and both systolic (co-efficient 0.01, p-value 0.0001) and diastolic (co-efficient 0.02, p-value 0.0001) BP were all independent predictors of stiffness.

**Discussion:** Increasing aortic wall stiffness has a significant relationship with recognised markers of cardiovascular disease but not with ageing. This provides further evidence for the use of this non-invasive method as a screening and monitoring tool in cardiovascular disease



Kazantchian P.O., Popov V.A.,  
Valikov F.A., Derzanov A.D.

M.F. Vladimirovsky, Moscow Regional Clinical  
and Research Institute, Moscow, Russia

### SCREENING DIAGNOSIS OF PATHOLOGIC DEFORMATIONS OF INTERNAL CAROTID ARTERIES IN A RISK GROUP CHILDREN

Up to the present time, there isn't any unique opinion about the tactics of therapy choice for patients with pathologic deformations of carotid arteries. Meanwhile, this pathology isn't so casuistic in the everyday practice, it is seen even in children and causes cerebral circulation disturbances of different severity including acute ischemic insults. Therefore, working out treatment tactics, and indications for operation, in particular, is an actual problem of contemporary angiography.

**Objectives:** Determination of pathologic deformation incidence in internal carotid arteries of a risk group children and efficacy of surgical treatment of these deformations.

**Methods:** All investigations were made using duplex scanning on VINGMED CFM 750 apparatus (Diasonic-Sonotron Co., Germany).

**Results:** An observation of 49 children aged 6-16 was carried out in the clinical Department of Child Neurology. All children observed complained of headache and dizziness, and in one child the

transient ischemic attacks manifested themselves as amaurosis fugax episodes. In 14 (28.6%) children, deformations of internal carotid arteries were observed, significant hemodynamic disturbances being found in 4 of them (rise of the linear circulation speed up to more than 200 cm/sec and rise of the systolic frequency peak up to 10 kHz). Unilateral lesions of internal carotid arteries were revealed in 8 cases, a half of them (4 patients) having significant circulation disturbance in internal carotid artery. In 7 children (2 of them with bilateral lesions), a surgical correction of impaired cerebral circulation was performed. Immediately after operation, the regress of cerebrovascular insufficiency was noted including children with bilateral lesions who underwent multistage reconstruction of carotid arteries.

**Conclusion:** Pathologic deformations of internal carotid arteries are infrequently found in children causing development of chronic cerebrovascular insufficiency. Screening advisability for a risk group children is obvious. Surgical treatment is an effective correction method for cerebral circulation troubles.





Jacob T., Ascher E., Hingorani A., Markevich N.,  
Schutzer R., Kallakuri S., Yorkovich W., Hou A.,

Brooklyn, NY, USA

#### THE CELL SIGNALING MECHANISMS OF P53 IN INHIBITION OF NEOINTIMAL HYPERPLASIA IN THE RAT CAROTID INJURY MODEL

**Objective:** We previously demonstrated up to 96% reduction of neointimal formation following adenovirus-mediated p 53 gene transfer into the injured rat carotid artery. The signaling pathways involved have not been elucidated. We showed p53 gene therapy promoted apoptosis in the vascular wall. The purpose of the present study was to further characterize the relationship between apoptotic cell death & selective protein expression of DNA, damage/repair genes p-53m p21m Rb, cell survival/death genes-Bcl-2, Bax, Bcl-x, cell type cycle regulatory substrate-PARP.

**Methods:** In vivo adenovirus-mediated wild-type human p53 gene was transferred to balloon injured rat carotid arteries as previously described. Control animals received adenovirus null/vehicle. Standard immunohistochemistry techniques were used to detect the proteins & localize the expression of the genes.

**Results:** Our data indicate p53 expression was present in the nuclei

of VSMCs in the media after 2 days and at 14 days. Expression of p21 and RB was upregulated significantly. There was nuclear & cytoplasmic expression of cyclin D1 protein although it was not significant. Pro-apoptotic Bcl-2 family members showed increased expression while immunoreactivity to Bcl-2, a promoter of cell survival was observed only in the neointima of untreated groups at 14 days. There was increased presence of death domain protein FAS in the cytoplasm of the VSMCs & decreased expression of PARP.

**Conclusions:** P53 gene transfer activated a battery of downstream effector genes whose products are directly involved in cell cycle arrest, DNA repair & apoptosis. P21 plays a major role in the apoptotic cascade after gene therapy. There is differential expression of cell cycle protein cyclin D1. The entry of VSMCs into the apoptotic pathway is regulated by the induction of Bax. The presence of death domain protein Fas and cleavage of PARP implicated caspase activation leading to apoptosis.

O Júri, presidido pelo Prof. A. Dinis da Gama e constituído pelos Profs. Edouard Kieffer, Czaba Dzinisch, Jean Claude Schoevaerdt e Friederich Hehrlein decidiu atribuir por unanimidade o prémio ao trabalho intitulado "Importance of extrasegmental vessels for spinal cord blood supply in a chronic porcine model" da autoria de Strauch J., Spielvogel D., Lauten A., Zhang N., Shiang H., Weisz D., Griep R., dos Departamentos de

Cirurgia Cardiorádica e Neurocirurgia do Mount Sinai , Medical Center de New York, EUA.

A Revista Portuguesa de Cirurgia Cardio-Torácica e Vascular tem o privilégio de poder publicar o trabalho original vencedor, precedido de uma curta biografia do laureado, o Dr. Justus Thomas Strauch.



# PRÊMIO REYNALDO DOS SANTOS DA SOCIEDADE EUROPEIA DE CIRURGIA CARDIOVASCULAR 2003

## Importance of Extrasegmental Vessels for Spinal Cord Blood Supply in a Chronic Porcine Model



*Dr. Justus Strauch, vencedor do prémio Reynaldo dos Santos da ESCVS -2003*

O Dr. Justus Thomas Strauch nasceu em 25 de Julho de 1968 em Holdsheim, Baixa-Saxónia, Alemanha e licenciou-se em Medicina em 1995, na Faculdade de Medicina de Hanover. Em 1994 realizou um estágio no Departamento de Cirurgia Cardio-Torácica e Vascular dirigido pelo prestigiado cirurgião Hans G. Borst e de 1995 a 1999 efectuou a residência em Cirurgia Cardio-Torácica e Vascular na Universidade Georg-August, em Gottingen, Alemanha, sob a direcção do Prof. Dr. H. Dalichau. De 2001 a 2003 estagiou no Departamento de Cirurgia Cardio-Torácica do

Mount-Sinai Medical Center, da Universidade de Nova York, sob a orientação de R.B. Grieff, onde realizou a parte essencial do seu trabalho de investigação galardoado com o Prémio Reynaldo dos Santos da ESCVS e apresentado neste número da revista.

Presentemente é membro do staff do Departamento de Cirurgia Cardio-Torácica e Vascular da Universidade de Friedrich-Schiller, em Jene, Alemanha, dirigida pelo Prof. Th. Wahlers.

# CIRURGIA VASCULAR

## IMPORTANCE OF EXTRASEGMENTAL VESSELS FOR SPINAL CORD BLOOD SUPPLY IN A CHRONIC PORCINE MODEL

Justus T. Strauch, MD, David Spielvogel, MD, Alexander Lauten, MS, Ning Zhang, MD,  
Howard Shiang, DVM, Donald Weisz\*, PhD, Carol A. Bodian<sup>#</sup>, DrPH and Randall B. Griep, MD

Departments of Cardiothoracic Surgery, Neurosurgery\* and Biomathematics<sup>#</sup>  
Mount Sinai School of Medicine / New York University. New York, NY, USA

### Summary

**Objective:** Our purpose was to investigate the interaction of the important components of spinal cord blood supply in the pig model to enable its use for future studies of spinal cord protection.

**Methods:** 25 juvenile pigs (20-22 kg) underwent serial intercostal (IC) or lumbar artery (LA) ligation until disappearance of motor evoked potentials (MEPs). Pigs underwent sequential craniocaudal IC/LA ligation alone (n=5); following clamping of both subclavian arteries (n=4), or clamping of the median sacral artery (MSA, n=4). Animals also underwent serial caudocranial clamping of LA/IC alone (n=4); preceded by clamping of the subclavian arteries (n=4), or of the MSA (n=4). Results were verified by Tarlov's scores and perioperative angiography.

**Results:** All animals with MEP loss suffered postoperative paraplegia. Groups were equivalent with regard to stable arterial pressures throughout the experiment, temperature and other physiological parameters. Mean number of clamped IC/LA before MEP loss for cranio-caudal clamping direction was  $12.8 \pm 0.8$  for segmental arteries isolated,  $9 \pm 0.8$  if both subclavian arteries were ligated previously and only  $4.3 \pm 0.5$  IC if the median sacral artery was clamped before. Mean number of clamped LA for caudo-cranial clamping direction was  $5.8 \pm 0.9$  for segmental lumbar arteries,  $5.5 \pm 0.6$  LA if both subclavian arteries were ligated previously and  $3.5 \pm 0.6$  if the median sacral artery was clamped before.

**Conclusion:** This study confirms the importance of lumbar and MSA arteries to cord viability. It documents the interaction of the subclavian and MSA (roughly equivalent to the hypogastric arteries in humans) with segmental vessels in

### Resumo

**Importância da vascularização extrasegmentar da medula espinhal no modelo animal experimental (porco)**

**Objectivo:** O nosso objectivo é dedicado ao estudo da interacção dos principais componentes da vascularização da medula espinhal no modelo animal (porco) de forma a facilitar a sua utilização em futuros estudos destinados à protecção da medula espinhal.

**Métodos:** Vinte e cinco porcos jovens (20-22 kgs) foram objecto de laqueações sucessivas das artérias intercostais (IC) ou artérias lombares (LA), até ao desaparecimento dos potenciais evocados motores (MEPs). Os animais foram submetidos a laqueação sequencial craniocaudal IC/LA isolado em 5 casos; após clampagem de ambas as subclávias em 4 casos; ou clampagem das artérias sagrada média (MSA) em 4 casos. Os animais foram também submetidos a clampagens sucessivas caudocranial da LA/IC isolada em 4 casos; precedida por clampagem das artérias subclávias em 4 casos ou da MSA em 4 casos. Os resultados foram confirmados pelos índices de Tarlov e angiografia perioperatória.

**Resultados:** Todos os animais com perda de potenciais evocados motores (MEPs) desenvolveram uma paraplegia. Os diferentes grupos eram equivalentes no que diz respeito à estabilidade da pressão arterial durante a experimentação, bem como à temperatura corporal e outros parâmetros fisiológicos. O número médio de artérias IC/LA clampadas antes da perda dos MEPs na direcção cranio-caudal foi de  $12.8 \pm 0.8$  para artérias segmentares isoladas,  $9 \pm 0.8$  se ambas as artérias subclávias se encontravam laqueadas previamente e só de  $4.3 \pm 0.5$  se a artéria sagrada média se encontrava clampada. O número médio de artérias LA clampadas no decurso da clampagem de direcção caudo-cranial foi de  $5.8 \pm 0.9$  para as artérias lombares segmentares,  $5.5 \pm 0.6$  se ambas as artérias subclávias estavam laqueadas previamente e

providing spinal cord blood supply. It also provides the physiologic basis for use of the pig model for studies of spinal cord protection in aortic surgery.

$3.5 \pm 0.6$  se a artéria sagrada média se encontrava clampada.

**Conclusão:** Este estudo confirma a importância das artérias lombares e sagrada média na viabilidade da medula espinhal. Ele permite documentar a interação que se estabelece entre as artérias subclávias e a sagrada média (equivalente às artérias hipogástricas do homem) com os vasos segmentares da circulação da medula espinhal. Ele permite também fornecer as bases fisiológicas para o estudo, no modelo animal, de métodos de protecção da medula espinhal na cirurgia aórtica.

## INTRODUCTION:

Replacement of the thoracoabdominal aorta for treatment of large aortic aneurysms, often involves the sacrifice of segmental vessels, putting in jeopardy the blood supply to the spinal cord. Mortality and morbidity of even extensive thoracoabdominal replacement has improved markedly in recent years, postoperative paraplegia remains a devastating risk. Current research has focused increasingly on obtaining a better understanding of the physiology of spinal cord blood supply in the hope of reducing the incidence of this dreaded complication.

Although there are a multiplicity of different approaches to the prevention of spinal cord ischemia, re-implantation of sacrificed segmental arteries to restore blood flow is a common approach in trying to avoid permanent dysfunction of the cord. Strategies range from time-consuming re-implantation of all sacrificed segmental vessels, to selective re-implantation of only those arteries from which backflow is observed, or those considered indispensable on the basis of size or location [1]. Although re-implantation of segmental arteries has the appeal of common sense, doubts have been raised about the effectiveness of re-connecting any intercostal or lumbar arteries to the graft, since long-term patency of these reattached vessels has not been documented [2,3]. Re-implantation of segmental arteries has also been questioned on theoretical grounds, since it is known that many extra-segmental arteries make major contributions to spinal cord blood supply, permitting cord viability even after extensive resection of segmental vessels.

Adjunctive procedures during surgery --monitoring of somato-sensory-evoked or motor evoked potentials, distal aortic perfusion and use of hypothermia-- have reduce the incidence of postoperative cord dysfunction. A significant number of patients still suffer from postoperative paraplegia or paraparesis. Intraoperative recording of motor evoked potentials has been considered the most effective means of monitoring spinal cord function intraoperatively, and therefore the most reliable guide to determining the critical number of segmental vessels that need to be restored. Since the presence of MEPs after restoring blood flow to the lower body indicates preserved spinal cord function, and the patient with intact MEPs usually awakens without immediate neurological impairment, a close correlation between intraoperative monitoring and clinical outcome is observed.

To better understand the pathophysiology and mechanisms responsible for paraplegia, further research is still necessary to investigate the anatomy and dynamics of spinal cord blood supply, and the reaction of the spinal cord to ischemia. There is still controversy about whether there are

specific vessels which make an almost irreplaceable contribution to spinal cord blood supply, or whether the spinal cord depends upon an extensive network of almost interchangeable collaterals. Little is known about the existence and possible duration of a period of increased vulnerability after the ischemia and sudden reduction in blood flow which occur during aneurysm surgery, or whether a short interval of ischemia initiates recruitment of collaterals which help to protect the cord in the event of later reductions in blood flow.

The pig has become a popular and widely accepted model for investigating different strategies to prevent neurological dysfunction after operations on thoracoabdominal vessels [4,5,6], but not much information is available about the blood supply and vascular anatomy of the pig spinal cord, and how it compares to the human patient. With the intent of devising a chronic animal model for investigating the development of paraplegia, we thought that a thorough knowledge of the blood supply of the spinal cord of the pig would be essential.

In this experimental protocol, adequacy of spinal cord blood supply was assessed using myogenic motor evoked potentials in response to transcranial electrical stimulation of the motor cortex. MEPs selectively reflect transmission in spinal cord motor neuron pathways, and can detect within minutes the interruption of spinal cord blood supply [7]. The aim of this study was to identify the range of critical segmental arteries contributing to perfusion of the spinal cord in the pig using transcranial myogenic motor evoked potentials (MEP) under various circumstances: with and without major extrasegmental vessels thought to be involved in the collateral vascular network of the spinal cord. Observations based on acute intraoperative MEP findings were subsequently confirmed by postoperative neurological outcome in a chronic porcine model.

## MATERIALS AND METHODS:

### Study design:

Twenty-five female juvenile Yorkshire pigs (Th. D. Morris, Inc., Reisterstown, NY, USA), 2 to 3 months of age, weighing 20-23 kg, were used for this experiment. The animals underwent serial intercostal (IC) or lumbar artery (LA) ligation-- in either a craniocaudal (group A) or caudocranial (group B) direction-- until disappearance of motor evoked potentials (MEPs). Pigs underwent sequential craniocaudal IC/LA ligation alone (n=5); following clamping of both subclavian arteries (n=4), or after clamping of the median sacral artery (MSA, n=4). Animals also underwent serial caudocranial clamping of LA/IC alone (n=4); preceded by clamping of the subclavian arteries (n=4), or of the MSA (n=4).

*Perioperative management and anesthesia:*

All animals received humane care in compliance with the guidelines 'Principles of Laboratory Animal Care' formulated by the National Society for Medical Research and the 'Guide for the Care and Use of Laboratory Animals' published by the National Institute of Health (NIH Publication No. 88-23, revised 1985). The protocols for all experiments were approved by the Mount Sinai Institutional Animal Care and Use Committee.

After pretreatment with intramuscular ketamine (15 mg/kg), and atropine (0.03 mg/kg) to induce the anesthesia, animals were anesthetized with intravenous sodium thiopental (20 mg/kg). After endotracheal intubation, the pigs were ventilated mechanically with a FiO<sub>2</sub> of 0.5 and isoflurane 1-2% to induce sufficient anesthesia. Inhalation of isoflurane was discontinued, and anesthesia was maintained with an infusion of ketamine 15 mg/kg/h and sufentanil 5 g/kg/h. This anesthetic regimen has no major effect on MEP responses and has been described previously [8]. Paralysis was achieved with intravenous pancuronium (0.1 mg/kg). The ventilator rate and the tidal volume were adjusted to maintain the arterial carbon dioxide tension at about 35 to 40 mmHg. End-expiratory carbon dioxide, and inspiratory and expiratory isoflurane were monitored continuously (PPG Biomedical Systems, Model 2010-200 R, Lenexa, KS, USA). Arterial oxygen tension was maintained greater than 100 mmHg.

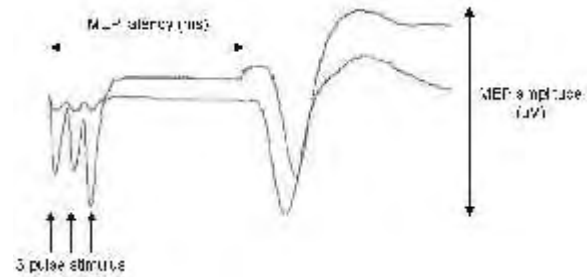
A bladder catheter (Foley 8-10F) was inserted for online measurement of urine output and temperature probes were placed in the esophagus and the rectum. Electrocardiographic measurements were recorded continuously. An arterial line was placed in the right brachial artery for pressure monitoring during the whole procedure and blood sampling (pH, oxygen tension, carbon dioxide tension, oxygen saturation, base excess, hematocrit, hemoglobin and glucose, lactate, Blood Gas Analyzer, Ciba Corning 865, Chiron Diagnostics, Norwood, MA, USA).

*Monitoring technique for motor evoked potentials (MEP):*

A 5 cm longitudinal incision was made in the scalp overlying the skull, and the periosteum was removed to expose the sagittal and coronal sutures of the calvarium. Four stainless steel screw electrodes with attached wire leads were screwed into the skull 10 mm lateral to the sagittal suture. Two screws were placed on the left side (8mm anterior and 8mm posterior to the coronal suture), and two were similarly placed on the right side. The wire leads were connected to an electrical stimulator (Digitimer Stimulator Model D 180A, Welwyn, Garden City, United Kingdom). Electromyographic recordings were made from sterile stainless steel needle electrodes placed through the skin over the quadriceps muscle in the hind leg and the muscles in the foreleg. A stimulation train (3 pulses, 200-300 V, 100 μs pulse duration, and 2 ms interstimulus interval) delivered to the skull electrodes was used to elicit motor evoked potentials (MEPs). MEPs were amplified (gain=2000), bandpass filtered (10-1000Hz), digitized, and stored on an optical disk for subsequent analysis by a Spectrum 32 neurophysiological recording system (Cadwell Laboratories Inc., Kennewick, WA, USA). Sample MEPs are shown in Figure 1.

MEPs were recorded before clamping, during the period of occlusion, and after clamp release. The baseline value was determined just prior to the start of segmental clamping. A lack of response to the stimulus is consistent with an ischemic spinal cord.

Data acquisition and analysis were performed on a



**Figure 1**

Typical motor evoked potential (MEP) response curve for both lower limbs. MEP latency means duration in ms from stimulation to the first progressive negative deflection. MEP amplitude means peak-to-peak amplitude in microvolts (μV)

computer with an AD converter and software (LabVIEW, National Instruments, Austin, Tx).

*Operative technique for induction of spinal cord ischemia:*

The chest was opened via a left thoracotomy in the seventh intercostal space. The aortic arch and the supraaortic vessels were dissected to reach both subclavian arteries, which were encircled with a silastic catheter. The descending aorta was mobilized, and all thoracic segmental arteries, with their single origins, were dissected and exposed to the level of the diaphragm. The abdominal aorta, the lumbar segmental arteries, the median sacral artery and the aortic bifurcation were exposed through a left retroperitoneal incision between the lower margin of the 12<sup>th</sup> rib and the superior iliac crest. The renal arteries, the celiac trunk and the superior and inferior mesenteric arteries were carefully identified and kept untouched.

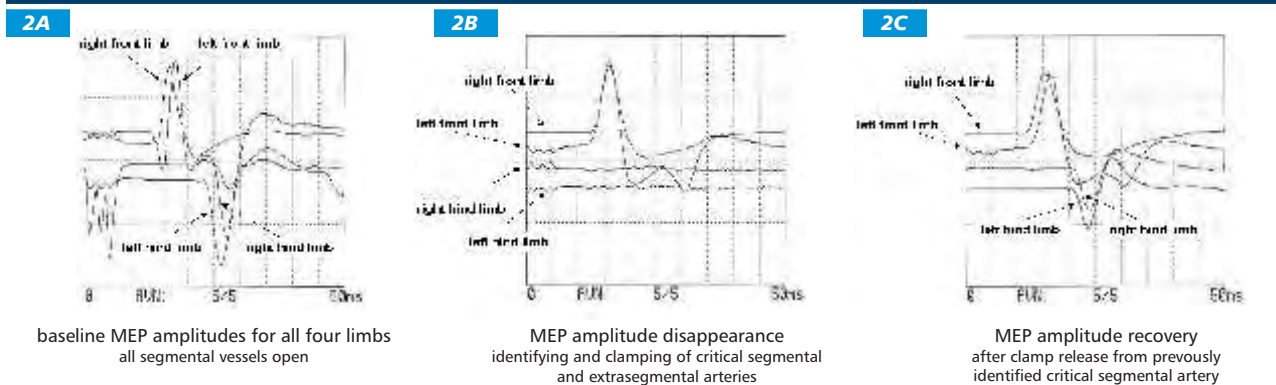
After all surgical work was done a baseline MEP recording was obtained, and repeated three times while mean arterial blood pressure and anesthesia conditions were stable, Figure 2A.

Thereafter, prepared segmental arteries were sequentially clamped and ligated from different directions, starting from T2 for cranio-caudal clamping and L6 for caudo-cranial clamping. After placement of each additional segmental artery clamp, an observation period of five minutes was allowed to detect whether ischemic spinal cord dysfunction developed, as evidenced by a MEP amplitude decrease below 50% of baseline. Measurements for MEP response were taken 1 minute and 5 minutes after clamping of each segmental artery. When MEPs indicated spinal cord ischemia, Figure 2B, the clamped segmental artery was considered critical for spinal cord blood flow, and the clamp was released immediately. To avoid producing irreversible spinal cord damage, the observation period to allow MEPs to recover following each unclamping did not exceed a total of 5 minutes; clamping of each possibly critical segmental artery was repeated to verify the MEP findings. All previous clamped segmental arteries were ligated permanently. A period of 30 minutes was considered adequate to monitor MEP recovery after clamp release, Figure 2C.

*Postoperative course:*

After the last measurement-- 30 minutes after clamp release following identification and transient clamping of the critical segmental artery the thoracotomy and retroperitoneal incision were closed. All animals remained on the operating

Motor Evoked Potential (MEP) Changes



2A - baselines MEP recording, with all segmental and extrasegmental vessels unclamped. All four limbs with their responses are monitored.

2B - MEP recording for identifying critical segmental and extrasegmental arteries. Complete MEP disappearance of the hind limb is observed after transiently occluding the critical segmental artery, while the front limb response is preserved.

2C - MEP recording for hind limb recovery after clamp release of the previously identified and transiently occluded segmental artery. The front limb response is unchanged. The hind limbs show an MEP response increasing back to baseline levels.

**Figure 2** Changes in motor evoked potential (MEP) amplitude responses for different steps of the experiment.

table with intermittent positive pressure ventilation for a recovery period of two hours after closing all incisions. Mean arterial pressure was maintained  $>65$  mmHg using 0.9% sodium chloride infusion if required. The animals were then extubated and brought to the recovery room, where food and water were provided starting on POD 1. For continued observation, the pig was placed in a separate pen as soon as it was alert. Analgesic treatment (buterophenol 01 mg/kg) was maintained for all 3 postoperative days.

Neurological examination using the Tarlov score was carried out daily at the same time by an investigator blinded to the grouping. The Tarlov score is as follows: 0 = spastic paraplegia, no movements; 1 = paraparesis, slight movements; 2 = paraparesis, powerful movements in hindlimbs, but not able to stand; 3 = able to stand but unable to walk; 4 = full recovery, normal walking function [9]. After assessment of the Tarlov scores on POD 3, the animals were sacrificed with intravenous pentobarbital.

#### Statistical methods

Animals were randomized to one of the groups after induction of the anesthesia by an independent party who announced membership in the selected group immediately after the baseline timepoint.

Groups were compared separately at baseline, during before segmental clamping, after segmental clamping and after incision closure. The t-test or the Mann-Whitney test, as appropriate, were used for comparisons at baseline. When the data were consistent with normality and equal variance assumptions, the measurements at the various timepoints were compared using repeated measures ANOVA, with tests for average differences between groups and for group-time interactions (change in the difference between groups over time). Otherwise the groups were compared separately at each time point using the Mann-Whitney or Fisher exact tests. We report p values unadjusted for multiple testing: their purpose is not for an exact global assessment but rather as a guide to help interpret the pattern of differences between groups at different times. The Bonferroni correction was not utilized because we expect these tests at successive time points to be highly correlated. Analyses were implemented with SAS software on a VAX computer and StatXact 4 for Windows.

#### RESULTS:

##### Mortality:

All animals survived the operative procedure and completed the full observation period of three postoperative days (POD). No animal required inotropic support during the procedure.

##### Comparability of Experimental Groups:

A comparison of preoperative animal weights (cranio-caudal group:  $21.6 \pm 1.7$  kg vs. caudo-cranial group:  $21.2 \pm 1.5$  kg) and age (cranio-caudal group:  $12.1 \pm 0.6$  vs caudo-cranial group:  $11.8 \pm 0.6$ ) showed no differences between the groups.

As intended by the design of the study, basic hemodynamic data showed no significant differences between groups in heart rate, mean arterial pressure or central venous pressure. There were also no significant differences in rectal or esophageal temperatures between the groups; the mean esophageal temperature ranged from  $35.8$  to  $36.5^\circ\text{C}$  in the different groups, and the mean rectal temperature from  $36.1$  to  $36.7^\circ\text{C}$ . No clear hemodynamic, metabolic changes, or blood gas changes were noted during the procedure, with the exception of rising lactate levels. The mean arterial pressure was stable during the procedure under continuous anesthesia, and did not show an increase during segmental or extra-segmental clamping. Arterial lactate levels went up throughout the procedure, but failed to reach significant differences for the different clamping directions (see Table 1).

##### Results of motor evoked potentials (MEP):

Reproducible MEPs could be recorded in all study animals. Stimuli were obtained in each animal by the use of 200-280 V stimulation intensity.

Eleven thoracic segmental arteries and 6 lumbar segmental arteries were identified in each animal. During sequential clamping in the cranio-caudal direction, starting from the highest level at T2, the animals showed an MEP decrease  $> 50\%$  after clamping (see Figure 3) of a mean of 12.8 segmental arteries. When both subclavian arteries of the animal were ligated prior to the segmental clamping, MEPs detected spinal cord ischemia after clamping of a mean

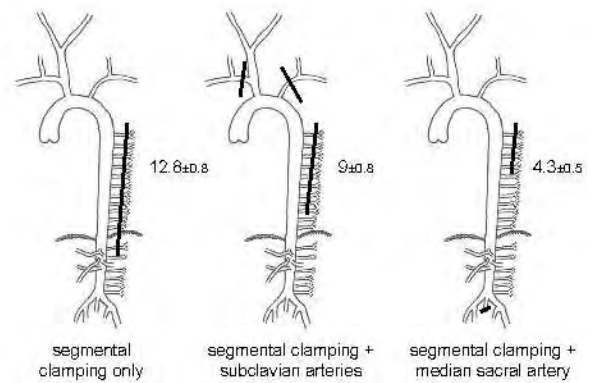
Variable	Baseline	Before Segmental Clamping	After Segmental Clamping	After Incision Closure
<b>MAP (mmHg)</b>				
<b>Cranio-caudal ligation</b>				
Alone	68±7	65±8	70±14	69±6
With subclavian ligation	65±9	64±6	64±10	66±9
With MSA ligation	64±10	64±8	74±8	74±9
<b>Caudocranial ligation</b>				
Alone	70±11	65±8	65±6	65±8
With subclavian ligation	63±8	64±5	65±5	63±5
With MSA ligation	67±8	64±9	70±7	71±6
<b>pH</b>				
<b>Cranio-caudal ligation</b>				
Alone	7.47±0.07	7.51±0.08	7.50±0.03	7.44±0.07
With subclavian ligation	7.48±0.05	7.39±0.11	7.38*±0.08	7.35*±0.05
With MSA ligation	7.51±0.04	7.50±0.05	7.46±0.10	7.43±0.08
<b>Caudocranial ligation</b>				
Alone	7.50±0.03	7.48±0.03	7.41±0.07	7.41±0.05
With subclavian ligation	7.53±0.05	7.50±0.05	7.43*±0.05	7.39*±0.08
With MSA ligation	7.51±0.04	7.52±0.06	7.46±0.08	7.38*±0.14
<b>O<sub>2</sub> sat. (%)</b>				
<b>Cranio-caudal ligation</b>				
Alone	99.8±0.08	99.8±0.08	99.7±0.12	99.6±0.14
With subclavian ligation	99.7±0.14	99.7±0.14	99.6±0.11	99.6±0.08
With MSA ligation	99.7±0.14	99.7±0.14	99.7±0.14	99.7±0.14
<b>Caudocranial ligation</b>				
Alone	99.7±0.14	99.7±0.14	99.7±0.14	99.7±0.14
With subclavian ligation	99.8±0.08	99.7±0.12	99.7±0.12	99.6±0.14
With MSA ligation	99.7±0.14	99.6±0.11	99.6±0.11	99.6±0.08
<b>Lactate (mg/dl)</b>				
<b>Cranio-caudal ligation</b>				
Alone	1.31±0.34	2.38*±1.22	3.89*±1.49	5.17*±1.89
With subclavian ligation	1.19±0.62	2.72*±0.96	3.26*±0.98	4.64*±1.45
With MSA ligation	1.35±0.55	1.99±0.64	4.31*±1.14	6.57*±2.34
<b>Caudocranial ligation</b>				
Alone	1.09±0.54	2.33*±0.67	3.18*±1.54	2.93*±0.44
With subclavian ligation	1.03±0.44	2.56*±1.02	2.27*±1.69	4.17*±1.39
With MSA ligation	1.14±0.47	2.31±0.96	2.49*±0.94	5.62±1.75

All values are show as mean ± standard deviation, \* with p(0.05) significant in changes from baseline in the same group

**Table 1** Hemodynamic Variables and Blood Gases

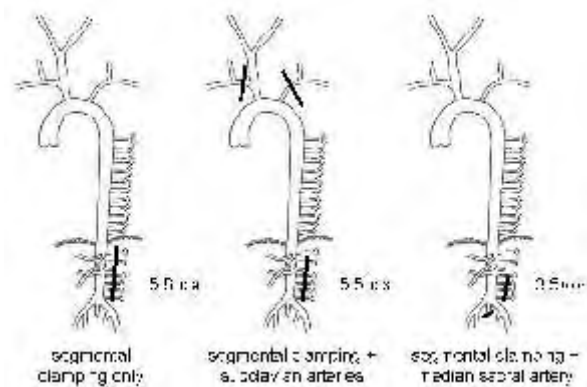
of 9 segmental arteries. When the medial sacral artery was clamped prior to segmental artery interruption, MEPs decreased in the animals after clamping a mean of 4.3 segmental arteries in the cranio-caudal direction.

Clamping of segmental arteries in caudo-cranial direction, starting at L6, revealed onset of MEP disappearance after fewer segmental arteries than cranio-caudal ligation. MEPs decreased after clamping a mean of 5.8 segmental arteries. Prior clamping of both subclavian arteries resulted in MEP-amplitude diminution of > 50% after a mean of 5.5 clamped lumbar arteries in the caudo-cranial direction. MEP amplitudes decreased > 50% after a mean of only 3.5 segmental lumbar arteries had been sacrificed, if the median sacral artery was ligated prior to segmental clamping in the caudo-cranial direction (see Figure 4).



**Figure 3**

Mean number of clamped segmental arteries (IC/LA) before MEP loss when occlusion is carried out in a cranio-caudal direction. left - when segmental arteries are clamped without occluding extrasegmental vessels (n = 5, 12.8±0.8 arteries) middle - when segmental arteries are clamped with prior occlusion of both subclavian arteries (n = 4, 9±0.8 arteries) right - when segmental arteries are clamped with prior occlusion of the median sacral artery (n = 4, 4.3±0.5 arteries)



**Figure 4**

Mean number of clamped segmental arteries (IC/LA) before MEP loss when occlusion is carried out in a caudo-cranial direction. left - when segmental arteries are clamped without occluding extrasegmental vessels (n = 4, 5.8±0.9 arteries) middle - when segmental arteries are clamped with prior occlusion of both subclavian arteries (n = 4, 5.5±0.6 arteries) right - when segmental arteries are clamped with prior occlusion of the median sacral artery (n = 4, 3.5±0.6 arteries)

All transiently clamped segmental arteries that showed an MEP decrease > 50% after 5 minutes were immediately released. MEPs returned to baseline within 10 minutes.

**Functional evaluation:**

Nineteen animals emerged from the protocol neurological normal, with a Tarlov score of 4 (full recovery, normal walking function) on the morning after surgery. Only two animals presented with a Tarlov score of 3 (able to stand but unable to walk) on POD 1. Both animals were from the protocol where the median sacral artery and 4 lumbar

segmental arteries were clamped in caudo-cranial direction. Both pigs made an uneventful recovery and reached a Tarlov score of 4 during POD 1 following intensive training. There were no animals with a Tarlov score less than 3 during the observation period of three days.

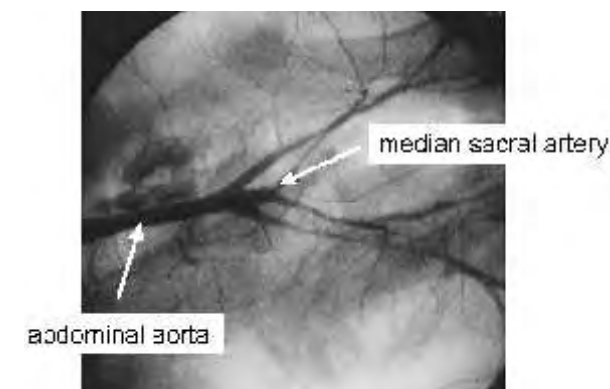
## DISCUSSION AND CONCLUSIONS:

Because paraplegia is such a devastating complication following thoracoabdominal surgery, and seems to occur even with stent placement, there is enormous incentive to try to reduce its incidence even though the numbers of patients with postoperative spinal cord injury is continuing to decline. A better understanding of spinal cord anatomy and physiology are essential to any further reductions in spinal cord injury. Large animal research using the pig model seems essential for investigation of the dynamics of blood supply to the spinal cord and the reaction of the spinal cord to transient and permanent ischemia [5,6,10]. Studies in the pig model will also be important to verify safety and refine protective measures designed for clinical use in preventing paraplegia.

The pig, with its rich collateral blood supply to the spinal cord, has become a popular and widely accepted model for investigating different strategies for preventing neurological dysfunction during operations on the thoracoabdominal aorta [7, 11]. Nevertheless, despite its popularity as an experimental model [5], little information is available about the blood supply and vascular anatomy of the spinal cord and its comparability to the human patient. With the intent to devise a chronic animal model for investigating aortic cross-clamping, segmental perfusion, and the occurrence of delayed as well as immediate postoperative paraplegia, we feel this knowledge is essential.

Overall, there are 16 to 17 segmental arteries in pigs: usually 9 to 11 thoracic and 6 lumbar arteries. In accordance with its body weight and surface area, the pig shows much larger internal thoracic and sub-scapular arteries than are present in humans, providing extensive collateral flow to the lower body, including additional blood supply to the spinal cord via chest and abdominal wall connections. Furthermore, huge bilateral vertebral arteries feed the *circulus arteriosus cerebri* (circle of Willis) in pigs, with a large number of small branches. The first two branches on each side are major vessels which arise at a right angle from the vertebral artery, turning toward the spinal cord in the cervical area, and have a major input in this area above the segmental arteries [12]. The median sacral artery in pigs (roughly equivalent to the hypogastric arteries in humans) is a large caliber vessel, with a size comparable to the common iliac artery, and an isolated dorsal single side branch leading to the spinal cord. One centimeter after its origin from the aortic bifurcation, the median sacral artery also bifurcates, with big branches going in a dorsal and dorso-caudal direction to supply blood to the spinal cord and to the muscles of the hindquarters. We think that there is a significant amount of flow going from these vessels to the lower spinal cord, and that this artery has to be considered important in future spinal cord studies (see Figure 5).

Monitoring of motor evoked potentials (MEPs) is a now a frequently employed adjunct in thoracoabdominal aneurysm operations to assess anterior and lateral motor column function. As has been previously described, MEPs are highly sensitive when recorded from the lower extremity muscles even in pigs [13,14,15,16]. The use of MEPs offers



**Figure 5** Angiographic image of the bifurcation of the abdominal aorta, and the origin of the large median sacral artery in pigs.

the promise of being able to avert neurological compromise through early detection of abnormal signal transmission from the motor cortex to the distal extremities; whether there is a significant diminution in MEP response will establish whether the borderline contribution of a small segmental vessel is critical to cord viability. The routine monitoring of MEPs under stable anesthesia and analgesia conditions is easy to accomplish [8]. All our findings during MEP monitoring were borne out by postoperative clinical observations, with recovery of motor function in all animals that had return of MEP during operation. There were borderline findings initially in some animals that eventually recovered full function, however, probably reflecting a tenuous blood supply.

Our results during the serial clamping of segmental arteries from different directions, with ligation of a given number of vessels providing blood supply to the cord via collateral pathways, were very reproducible. We were able to determine at which segmental level the decrease of spinal cord blood flow to the cord reaches critical levels. Our study confirmed the work of others, showing that an average of  $9 \pm 3$  arteries is the critical number of intercostal vessels that can be sacrificed without signs of ischemic spinal cord dysfunction [7].

We have demonstrated a major influence of flow coming from the median sacral artery. Clamping of the median sacral artery reduced the number of ligated segmental arteries almost in half regardless of the direction of serial clamping. Clamping of both subclavian arteries also reduced the number of ligated segmental vessels tolerated by the spinal cord before MEP decrease. The reduction in the number of intersegmental vessels which could be sacrificed in the absence of these large sources of collateral blood supply demonstrates dramatically the importance of the median sacral and of the subclavian arteries on spinal cord blood supply in the pig [17]. Our findings suggest that there is no real critical zone of spinal cord blood supply [18], but rather a continuous network fed by large arteries both proximally and distally, as well as by segmental vessels [19,20].

On the basis of clinical experience, we think that the basic anatomy and physiology governing spinal cord blood supply are probably the same in humans, although the proportion of blood flow contributed to the spinal cord collateral network by specific extrasegmental arteries may be different in the pig. We would speculate, for example, that the hypogastric vessels might play somewhat less of a role in



humans than the median sacral artery in the pig, given the differences in anatomy and function in the two species. Nevertheless, one must take into account the contribution of the extrasegmental arterial vessels when assessing a patient's risk of spinal cord injury following thoracoabdominal aneurysm repair [21]. A patient who has had previous replacement of the thoracic or abdominal aorta-- or other surgery which might disrupt portions of the collateral network feeding the spinal cord-- may be at a high risk of spinal cord injury with even with a limited thoracoabdominal resection-- or stent-- which might not otherwise be a cause for apprehension. And, in fact, some studies reporting use of stents in the thoracoabdominal aorta have identified previous abdominal aneurysm repair as a risk factor for paraplegia following subsequent stent placement.

In summary, a given number of segmental vessels in the pig could be clamped serially without critical ischemia to the cord, as evidenced by MEPs and subsequent functional recovery. As has been described by others [1,7, 22], these segmental arteries can become critical to spinal cord viability not only under circumstances in which spinal cord perfusion pressure is compromised, but also if extrasegmental vessels in the chest and abdomen have previously been sacrificed.

The results of this spinal cord study also suggest that MEPs can be recorded reliably in the pig, and can detect segmental arteries and collateral vessels critical to spinal cord blood supply pathways under normothermic conditions. Detection of acute and transient spinal cord ischemia with MEPs occurs without a time delay: MEPs react promptly during disappearance and reappearance. This study provides the physiologic basis for use of the pig model for studies of spinal cord protection in aortic surgery.

## REFERENCES

- Griep RB, Ergin MA, Galla JD, Lansman S, Khan N, Quintana C, McCullough J, Bodian C. Looking for the artery of Adamkiewicz: A quest to minimize paraplegia after operation for aneurysms of the descending thoracic and thoracoabdominal aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1996;112:1202-15.
- Kouchouk NT, Rokkas CK. Hypothermic cardiopulmonary bypass for spinal cord protection: Rationale and clinical results. *Ann Thorac Surg* 1999;67:1940-2.
- Coselli JS, LeMaire SA, Miller CC. Mortality and paraplegia after thoracoabdominal aortic aneurysm repair: a risk factor analysis. *Ann Thorac Surg* 2000;69:409-414.
- Christiansson L, Ulus AT, Hellberg A, Bergqvist D, Wiklund L, Karacagli S. Aspects of the spinal cord circulation as assessed by intrathecal oxygen tension monitoring during various arterial interruptions in the pig. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2001;121:762-72.
- Qayumi AK, Janusz MT, Lyster DM, Gillespie KD. Animal Model for Investigation of Spinal Cord Injury by Aortic Cross-clamping. *J Invest Surg* 1997;10:47-52.
- Hellberg A, Christiansson L, Ulus AT, Bergqvist D, Wiklund L, Karacagli S. A prolonged spinal cord ischemia model in pigs. Passive shunting offers stable central hemodynamics during aortic occlusion. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2000;19:318-23
- deHaan P, Kalkman CJ, Meylaerts SAG, Lips J, Jacobs MJ. Development of Spinal Cord Ischemia After Clamping of Noncritical Segmental Arteries in the Pig. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1278-84.
- Meylaert SA, deHaan P, Kalkman CJ, Jaspers J, Vanickey I, Jacobs MJ. Prevention of paraplegia in pigs by segmental artery perfusion during aortic cross-clamping. *J Vasc Surg* 2000;32:160-70.
- Tarlov IM: Spinal cord compression: mechanisms of paralysis and treatment. Springfield: Charles C Thomas, 1957:147.
- Svensson LG, Rickards E, Coull A, Rogers G, Fimmel CJ, Hinder RA. Relationship of spinal cord blood flow to vascular anatomy during thoracic aortic cross-clamping and shunting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986;91:71-78.
- Dapunt OE, Midulla PS, Sadeghi AM, Mezrow CK, Gandsas A, Zapulla RA, Bodian C, Ergin MA, Griep RB. Pathogenesis of spinal cord injury during simulated aneurysm repair in a chronic animal model. *Ann Thorac Surg* 1994;58:689-97.
- Strauch JT, Lauten A, Spielvogel D, Zhang N, Griep RB. Anatomical Studies in Developing a Chronic Porcine Model for the Investigation of Spinal Cord Blood Supply. *J Vasc Surg* (in progress).
- Svensson LG, Patel V, Robinson MF, Ueda T, Roehm JR Jr, Crawford ES. Influence of preservation or perfusion of intraoperatively identified spinal cord blood supply on spinal motor evoked potentials and paraplegia after aortic surgery. *J Vasc Surg* 1991;13:355-65.
- Laschinger JC, Owen J, Rosenbloom M, Cox JL, Kouchouk NT. Direct noninvasive monitoring of spinal cord motor function during thoracic aortic occlusion: use of motor evoked potentials. *J Vasc Surg* 1988;7:161-71.
- Qayumi AK, Janusz MT, Jamieson EWR, Chow VDW, Dry G. Transcranial magnetic stimulation: Use of motor evoked potentials in the evaluation of surgically induced spinal cord ischemia. *J Spinal Cord Med* 1997;20:395-401.
- Legatt AD. Current practice of motor evoked potential monitoring: Results of a survey. *J Clin Neurophysiol* 2002;19:454-60.
- Wissdorf H: The blood supply of the spinal column and the spinal cord of the pig. *Tierärztliche Hochschule Hannover, Med Vet Habilschrift*. Berlin, Parez-Verlag, 1972:1-72.
- Domisse GF. The blood supply of the spinal cord. *J Bone Joint Surg* 1974;56B:225-35.
- Griep RB, Ergin MA, Galla JD, Klein JJ, Spielvogel D, Griep EB. Minimizing spinal cord injury during repair of the descending thoracic and thoracoabdominal aneurysms: The Mount Sinai Approach. *Sem Thorac Cardiovascular Surg* 1998;10:25-28.
- Galla JD, Ergin MA, Sadeghi AM, Lansman S, Danto J, Griep RB. A new technique using somatosensory evoked potential guidance during descending and thoracoabdominal aortic repair. *J Card Surg* 1994;9:662-672.
- Alleyne CH Jr, Cawley CM, Shengelaia GG, Barrow DL. Microsurgical anatomy of the artery of Adamkiewicz and its segmental artery. *J Neurosurg* 1998;89:791-5.
- Laschinger JC, Cunningham JN Jr, Baumann FG, Cooper MM, Krieger KH, Spencer FC. Monitoring of somatosensory evoked potentials during surgical procedures on the thoracoabdominal aorta. III. Intraoperative identification of vessels critical to the spinal cord. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987;94:271-74.



# CIRURGIA VASCULAR

## ÚLCERAS PENETRANTES DA AORTA TORÁCICA DESCENDENTE: DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO CIRÚRGICO

A. Dinis da Gama, J. Silva Nunes, Diogo Cunha e Sá,  
Luis M. Pedro, Germano X. do Carmo e Madalena Romero

Clínica Universitária de Cirurgia Vascular  
do Hospital de Santa Maria, Lisboa

### Resumo

Neste trabalho são apresentados dois casos de úlcera penetrante da aorta torácica descendente, uma entidade que só recentemente foi reconhecida e que pode ter uma evolução grave e fatal, por rotura da aorta. Sabe-se hoje que se trata de uma manifestação peculiar da doença aterosclerótica e a sua expressão clínica e imagiológica pode confundir-se com a clássica dissecação aórtica distal. A tomografia computadorizada, a ressonância magnética nuclear e a ecocardiografia transesofágica assumem-se como as técnicas de eleição para o seu estudo e diagnóstico e o tratamento cirúrgico, visando tratar ou prevenir a rotura aórtica e baseado na sua substituição protésica, constitui o método de cura definitiva da doença.

Os aspectos essenciais da sua patogenia, manifestações clínicas, diagnóstico diferencial e tratamento são apreciados e discutidos, em confrontação com os dados de informação mais recentes publicados na literatura sobre o tema.

### Summary

#### ***Penetrating ulcers of the descending thoracic aorta: Diagnosis and surgical management***

*In this paper two patients with penetrating ulcers of the descending thoracic aorta are presented, a clinical condition recognised only recently, that may have a severe or even fatal outcome, due to rupture of the aorta. It is a peculiar form of the atherosclerotic disease, and its clinical and imagiologic presentation may mimics the classic aortic dissection of the distal type. Computed tomography, nuclear magnetic resonance and transesophageal ecocardiography are the most appropriate methods for studying and diagnosis and the surgical management, aimed at the prevention or treatment of the aortic rupture, and based on the prosthetic aortic replacement, is the only alternative allowing the definite cure of the disease.*

*The main features of pathology, clinical manifestations, differential diagnosis and surgical management of this entity are described and discussed, according to the most recently articles published in the literature, on the subject.*

### INTRODUÇÃO

A úlcera penetrante da aorta torácica é, de acordo com os conhecimentos recentes uma manifestação particular da doença aterosclerótica aórtica. Trata-se em essência de uma placa de ateroma ulcerada que perfura a lâmina elástica interna e conduz à formação de um hematoma mural, mais ou menos extenso, que fragiliza a parede aórtica e se acompanha ou predispõe para a rotura ou para o desenvolvimento de aneurismas saculares. Esta manifestação singular da doença aterosclerótica pode ocorrer em toda a aorta torácica, mas revela uma nítida propensão para a aorta

torácica descendente, na sua metade distal e insere-se geralmente num contexto de aterosclerose grave, com outras localizações sectoriais ou orgânicas. Manifesta-se na clínica sob a forma de quadros dolorosos súbitos, torácicos, dorsais, lombares ou epigástricos, de causa não cardíaca, e pode confundir-se, nas fases iniciais, com a dissecação aórtica do tipo B.

Descrita em 1986, por Stanson e cols<sup>1</sup> num grupo de doentes em que o diagnóstico se baseava essencialmente na angiografia, com imagens muito sugestivas, é presentemente melhor e mais facilmente estudada por TAC, RMN e ecocardiografia transesofágica.<sup>3-6</sup>

A terapêutica de eleição é cirúrgica<sup>1,2,8,9</sup> e visa tratar ou prevenir as suas complicações imediatas ou tardias; recentemente, têm sido referidos na literatura tentativas isoladas de realizar o seu tratamento por via endoluminal<sup>10</sup>, com resultados a médio e longo termo ainda ignorados.

Dois casos recentemente admitidos com o diagnóstico de úlcera penetrante da aorta torácica descendente e submetidos com êxito a tratamento cirúrgico convencional são apresentados e os aspectos essenciais da patogenia, clínica, diagnóstico e tratamento desta entidade são objecto de análise e discussão.

**1º caso** - A.C.C.P., de 68 anos de idade, do sexo masculino, referiu, cerca de dez dias antes do internamento, a ocorrência de uma dor súbita e intensa de localização epigástrica e lombar, acompanhada de grande prostração. Foi observado e admitido de urgência num Hospital Distrital e na sequência de um diagnóstico de infarto agudo do miocárdio, foi submetido a terapêutica trombolítica, com melhoria transitória da dor e recorrência alguns dias depois, mais atenuada, mas de características persistentes e localizadas agora à base do hemitórax esquerdo. Por esse motivo foi-lhe pedida uma TAC torácica que revelou "dilação e rotura da aorta torácica descendente, com pequeno derrame pleural esquerdo", razão pela qual foi transferido para este Serviço.

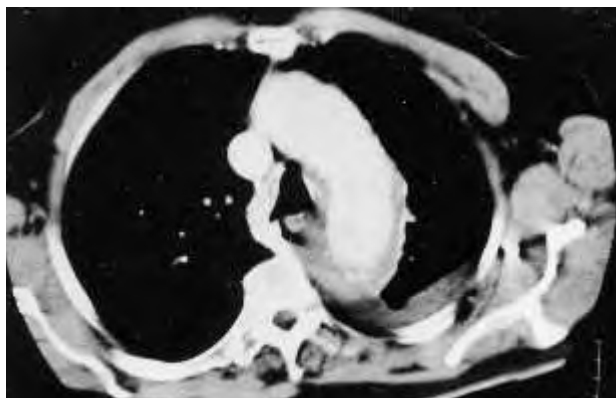
Nos antecedentes pessoais referia um infarto do miocárdio cerca de nove anos antes, não complicado, além de sofrer de hipertensão arterial, em tratamento com dois fármacos, e tinha hábitos tabágicos acentuados, desde muito jovem. Negava diabetes e desconhecia a existência de hiperlipidemia. No momento da admissão encontrava-se lúcido, colaborante, sem dores, apirético e normotenso. O RX do tórax revelava um discreto derrame pleural esquerdo e uma proclividade do botão aórtico e do contorno da aorta torácica descendente. A avaliação analítica era normal. Uma TAC torácica efectuada de novo mostrou a existência de um hematoma da parede da aorta torácica descendente, desde a origem no arco aórtico até à transição abdominal, acompanhado de irregularidades de contorno da aorta e de uma imagem de adição de contraste compatível com o diagnóstico de úlcera penetrante, além de um pequeno derrame pleural (Fig.1 a) e b)). Uma angioressonância confirmou a existência de uma larga úlcera penetrante da parede da aorta, ao nível do seu terço médio, confirmada por



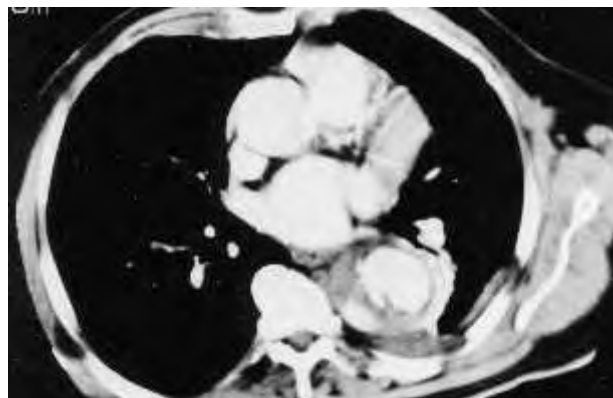
**Figura 2a** Angioressonância e úlcera penetrante da aorta torácica

reconstrução tridimensional (Fig.2 a) e b)). Um ecocardiograma mostrou integridade da aorta ascendente e uma coronariografia revelou a existência de uma oclusão completa da coronária direita, com a coronária esquerda e seus ramos principais livres de lesões significativas.

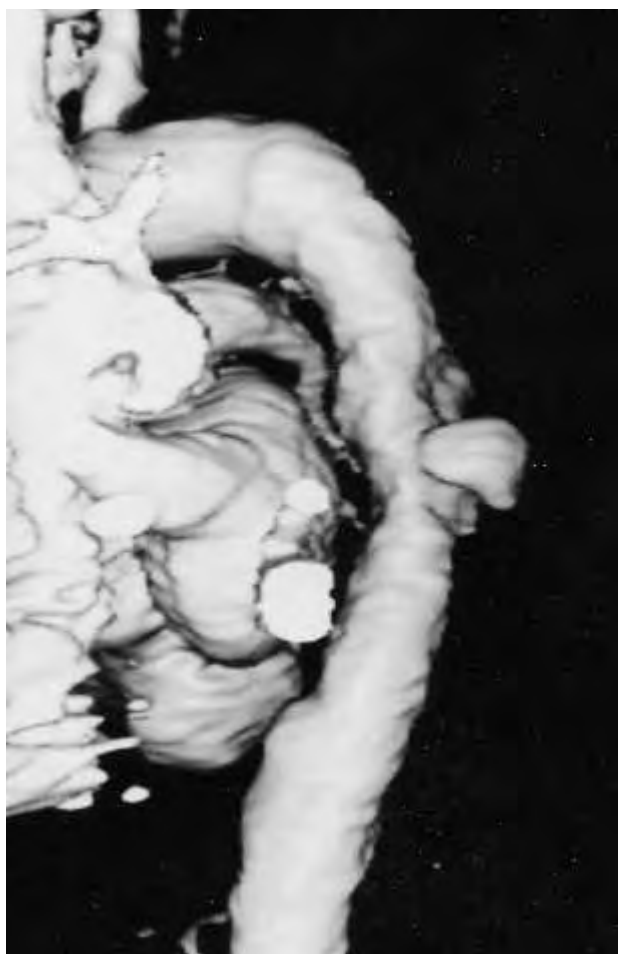
Em 25/02/03 foi o doente submetido a tratamento cirúrgico. Confirmou-se o processo de dissecação da parede da aorta torácica descendente, ocupada por um hematoma misto, recente e antigo, causado por uma úlcera penetrante



**Figura 1a** Hematoma do arco aórtico e derrame pleural esquerdo



**Figura 1b** Hematoma mural e úlcera penetrante retendo contraste



**Figura 2b** Angioressonância e úlcera penetrante da aorta torácica, reconstrução tridimensional

com cerca de 1 cm. de diâmetro, localizada no terço médio da aorta.

A operação consistiu na ressecção parcial da aorta torácica descendente e interposição de uma prótese de Dacron de 26 mm de diâmetro. A clampagem superior realizou-se acima da artéria subclávia esquerda e a sua duração cifrou-se em 33 minutos. O volume da transfusão sanguínea foi de 8 unidades de concentrado de eritrócitos.

No pós-operatório imediato ocorreu uma oclusão trombótica da artéria subclávia esquerda, que foi tratada por trombectomia, por via umeral e bem sucedida. O restante pós-operatório decorreu normalmente, sem complicações e o doente teve alta, em condição satisfatória, ao 13º dia.

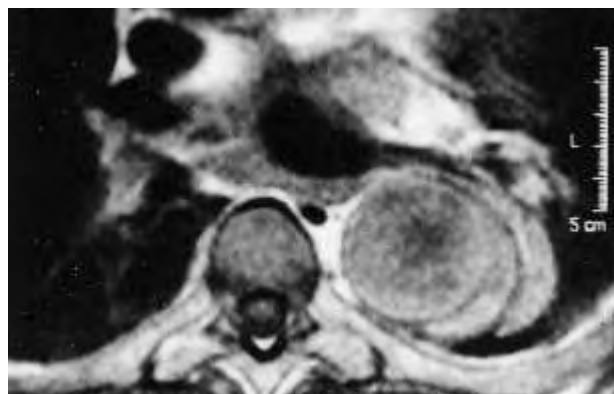
**2º caso** - M.D.N., de 64 anos de idade, do sexo masculino referiu, cerca de um mês antes do internamento, a ocorrência de uma dor lombar súbita e intensa, irradiada à região précardial esquerda, acompanhada de palidez e suores frios, razão pela qual recorreu ao Serviço de Urgência de um Hospital Distrital. A avaliação clínica, enzimática e electrocardiográfica, permitiu excluir o diagnóstico de infarto agudo do miocárdio, mas devido à persistência das dores, o doente manteve-se internado e ao 3º dia, como não melhorasse, foi submetido a uma colecistectomia de urgência, na suposição de se tratar de uma colecistite aguda. As dores porém mantiveram-se inalteradas, o que motivou a realização

de uma TAC à coluna vertebral, a qual foi inconclusiva no que respeita à existência de patologia da coluna, mas revelou a existência de provável patologia da aorta torácica, razão pela qual foi o doente transferido para este Serviço.

Nos antecedentes pessoais referia sofrer de hipertensão arterial sob tratamento com dois fármacos e negava hábitos tabágicos, diabetes ou hiperlipidemia.

O exame físico mostrava um indivíduo calmo, lúcido, com bom estado geral, apirético, normotenso e sem queixas.

Uma TAC realizada no momento da admissão mostrava a existência de um hematoma ao longo de toda a aorta torácica descendente (Fig.3) e uma dilatação aneurismática na sua metade distal, com cerca de 6.5 cm de diâmetro. Porque o hematoma parietal podia estar em relação com um processo de dissecção clássica, foi o doente de imediato submetido aortografia e coronariografia, que excluiu a existência de dissecção aórtica, proximal ou distal, e mostrou uma circulação coronária sem alterações significativas. Uma angioressonância efectuada na sequência daquela investigação confirmou a existência do hematoma parietal e do aneurisma do segmento distal da aorta, além de uma úlcera penetrante, no seu terço médio, interpretada como causa do hematoma (Fig.4)

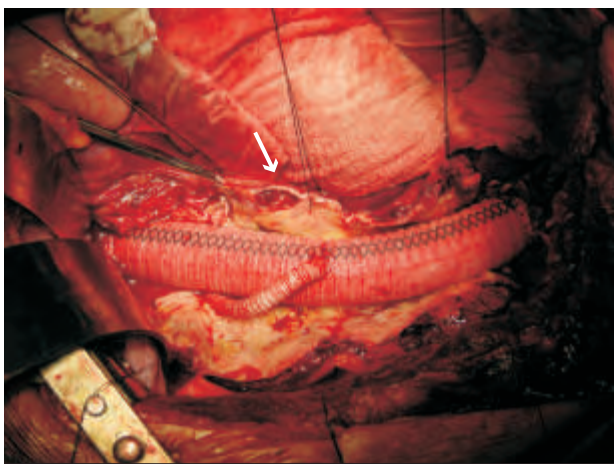


**Figura 3** Hematoma mural da aorta



**Figura 4** Angioressonância e úlcera penetrante da aorta torácica

Em 30/04/03 foi o doente submetido a tratamento cirúrgico que consistiu na ressecção parcial de toda a aorta torácica descendente, incluindo o segmento aneurismático e sua substituição por uma prótese de Dacron de 26 mm de diâmetro. A clampagem da aorta, que durou 33 minutos, realizou-se abaixo da artéria subclávia esquerda e confirmou-se o processo de dissecção parietal, preenchido por um hematoma recente, em toda a sua extensão, incluindo a parede do aneurisma, causado por uma úlcera penetrante, com origem no terço médio e com cerca de 1 cm de diâmetro. Um par de intercostais de largo calibre foi objecto de revascularização através da interposição de uma prótese adicional de 6 mms de diametro (Fig.5)



**Figura 5** Substituição protésica da aorta torácica com revascularização isolada de um par de intercostais. Hematoma parietal da aorta e lesão ulcerada da íntima(seta).

A transfusão per-operatória cifrou-se em 8 unidades de concentrado de eritrócitos.

O pós-operatório decorreu normalmente, sem complicações e o doente teve alta, ao 10º dia, em condição satisfatória.

## DISCUSSÃO

Em comparação com outros territórios da árvore arterial, a aorta torácica é relativamente poupada pela doença degenerativa aterosclerótica, nomeadamente a aorta torácica descendente. É uma zona propensa à degenerescência aneurismática e à dissecção aórtica do tipo B, ou distal, mas a ateromatose é pouco comum, ou passará despercebida, na maior parte dos casos. Todavia, mercê dos conhecimentos acumulados recentemente e sobretudo depois do trabalho de Stanson e cols<sup>1</sup>. publicado em 1986, sabe-se hoje que ocorre na aorta torácica uma forma particular da doença ateromatosa, designada por úlcera penetrante, que mais não é do que uma placa de ateroma ulcerada, que leva à destruição focal da íntima e membrana elástica interna e permite a penetração do sangue em plena camada média, levando à formação de hematomas murais mais ou menos extensos e ocasionando, por vezes, a rotura da aorta.<sup>2,9</sup>

A natureza aterosclerótica desta singular manifestação da doença está documentada pelos estudos histológicos realizados em peças removidas cirurgicamente e

também pela constatação de que a lesão ocorre em indivíduos idosos, portadores dos mesmos factores de risco e com envolvimento simultâneo de outros territórios e órgãos habitualmente afectados pela aterosclerose, com relevância para a coexistência de aneurisma da aorta abdominal.<sup>3,4,9</sup>

A úlcera penetrante localiza-se predominantemente à aorta torácica descendente, sobretudo ao seu segmento distal<sup>7</sup> e manifesta-se pela ocorrência de uma dor súbita, geralmente intensa, de localização dorsal, escapular, precordial ou epigástrica, que é caracteristicamente acompanhada de avaliação cardiológica negativa para isquemia ou infarto do miocárdio<sup>1,2,9</sup>. Neste contexto, a hipótese da dissecção aórtica surge com pertinência e as investigações são geralmente orientadas nesse sentido, em que porém são evidentes algumas diferenças. A dissecção aórtica incide em grupos etários mais novos e para além da sintomatologia dolorosa, pode acompanhar-se de envolvimento cardíaco (insuficiência aórtica, derrame pericárdico), ou síndromes isquémicas dos territórios cerebrovasculares, visceral abdominal, ou dos membros. São sobretudo os meios auxiliares de diagnóstico, baseados na imagem, que melhor permitem estabelecer as diferenças entre dissecção aórtica e úlcera penetrante<sup>5</sup>. A existência de um falso lume quase sempre permeável, a "intimal flap", a porta de entrada, o envolvimento extenso da aorta e o compromisso de ramos colaterais são imagens paradigmáticas da dissecção, evidenciáveis por TAC, RMN, ETE ou angiografia e não se encontram na úlcera penetrante<sup>3-6</sup>. Esta, tem como imagens sugestivas a existência de um hematoma parietal, que pode envolver toda a circunferência aórtica e se estende em maior ou menor grau, em sentido cefálico ou distal, podendo atingir o arco aórtico, tal como sucedeu num dos casos apresentados, ou atingir a aorta toracoabdominal<sup>2-4</sup>. A angiografia convencional pode revelar a existência de uma cratera ulcerosa, semelhante ao "nicho" que caracteriza a imagem das úlceras gastro-duodenais<sup>1</sup>, a ETE é muito sensível na detecção do hematoma mural<sup>6</sup>, mas a TAC e a RMN são inquestionavelmente os exames mais completos<sup>3,4</sup>, pelas possibilidades que facultam de proporcionar um estudo pormenorizado da parede aórtica, que inclui a ulceração focal, o hematoma e sua extensão, bem como a coexistência de outras lesões e, finalmente, o derrame pleural, quando existe rotura da aorta, tal como sucedeu com o nosso primeiro caso clínico.

A úlcera penetrante da aorta torácica tem uma evolução natural ainda mal conhecida, mas em algumas séries é evidente o desenvolvimento de complicações, nomeadamente a dissecção ou a rotura da aorta<sup>1,2,9</sup>. Alguns autores salientam mesmo o facto de a doença decorrer com um risco muito maior de rotura da aorta do que as clássicas dissecções, quer proximais, quer distais<sup>9</sup>. Outra das complicações que se lhe reconhece, nos estudos de seguimento, é a possibilidade do desenvolvimento de aneurismas saculares, ou falsos aneurismas, que podem igualmente evoluir para a rotura.<sup>7</sup>

Em consequência destas potenciais complicações, de implicação vital, parece ser consensual a adopção de uma terapêutica interventiva, cirúrgica, que tenha por objectivo tratar ou prevenir a rotura aórtica, promovendo a sua substituição por prótese vascular.

Constituem indicações formais para o tratamento cirúrgico a existência de rotura estabelecida ou iminente, assim como a persistência da dor, ou a sua recorrência, a

expansão do hematoma mural ou a formação de um falso aneurisma.<sup>8,9</sup>

A indicação cirúrgica deve naturalmente tomar em consideração a idade, o estado geral, as situações comórbidas e os riscos inerentes, gerais e específicos, que a cirurgia da aorta torácica descendente comporta.<sup>8</sup>

Recentemente foram ensaiadas tentativas de tratamento, por via endoluminal<sup>10</sup>, com a utilização de

“stents”, mas a escassa experiência e o desconhecimento dos resultados a médio e longo termo não permitem ainda formular qualquer opinião sobre a sua validade. Por essa razão o, a cirurgia convencional, baseada na substituição protésica da aorta torácica descendente, continua a ser a opção preferencial e comprovadamente eficaz na cura definitiva da doença, tal como se pode documentar pelos resultados obtidos nos dois casos clínicos apresentado neste trabalho.

## BIBLIOGRAFIA

1. Stanson AV, Kazmier FJ, Hollier LH et al. Penetrating atherosclerotic ulcers of the thoracic aorta: natural history and clinicopathologic correlations. *Ann Vasc Surg* 1986; 1: 15-23.
2. Cooke JP, Kazmier FJ, Orszulak TA. The penetrating aortic ulcer: pathologic manifestations, diagnosis and management. *Mayo Clin Proc* 1988; 63: 718-25.
3. Welch TJ, Stanson AW, Sheedy II PF et al. Radiologic evaluation of penetrating aortic atherosclerotic ulcer. *Radiographics* 1990; 10: 675-85.
4. Yucel EK, Steinberg FL, Eggin TK et al. Penetrating aortic ulcers: Diagnosis with MR imaging. *Radiology* 1990; 177: 779-81.
5. Kazerooni EA, Bree RL, William DM. Penetrating atherosclerotic ulcers of the descending thoracic aorta: Evaluation with CT and distinction from aortic dissection. *Radiology* 1992; 183: 759-65.
6. Vilacosta IV, San Roman JA, Aragoncillo P et al. Penetrating atherosclerotic aortic ulcer: Documentations by transesophageal ecocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1998; 32: 83-9.
7. Harris JA, Bis KG, Glover JL et al. Penetrating atherosclerotic ulcers of the aorta. *J Vasc Surg* 1994; 19: 90-9.
8. Kouchoukos NT, Dougenis D. Surgery of the thoracic aorta. *New Engl J Med* 1997; 336: 1876-88.
9. Coady MA, Rizzo JA, Hammond GL et al. Penetrating ulcer of the thoracic aorta: What is it? How do we recognize it? How do we manage it? *J Vasc Surg* 1998; 27: 1006-16.
10. Brittenden J, McBride K, McInnes G et al. The use of endovascular stents in the treatment of penetrating ulcers of the thoracic aorta. *J Vasc Surg* 1999; 30: 946-9.





# CIRURGIA VASCULAR

## SÍNDROME DO APRISIONAMENTO DA ARTÉRIA POPLÍTEA

Marcelo José de Almeida (1), Winston Bonetti Yoshida (2),  
Nathanael Ribeiro de Melo (3).

- (1) Aluno do curso de pós-graduação, nível de mestrado, Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.  
(2) Professor adjunto, Livre-docente, Departamento de Cirurgia e Ortopedia, Faculdade de Medicina de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.  
(3) Doutor, Professor titular, Faculdade de Medicina de Marília. *In memoriam*

### Resumo

A síndrome do aprisionamento da artéria poplítea é uma doença caracterizada pela compressão extrínseca dessa artéria, causada pelo desvio de seu trajeto anatómico habitual ou por estruturas musculotendinosas da fossa poplítea. Os sintomas clínicos costumam aparecer quando os indivíduos realizam esforços físicos. Distinguem-se dois tipos de síndrome do aprisionamento da artéria poplítea: a clássica ou congênita e a funcional ou adquirida. Na forma clássica, distúrbios do desenvolvimento embrionário provocam anomalias no trajeto da artéria poplítea ou de estruturas adjacentes que ocasionam a compressão. Na forma funcional ou adquirida, identifica-se apenas hipertrofia dos músculos gastrocnêmios como possível causa do encarceramento.

O diagnóstico, em ambos os tipos, é feito pela detecção de oclusão ou estenose significativa da artéria poplítea às manobras de dorsiflexão e hiperextensão ativa dos pés, utilizando-se mapeamento dúplex, ressonância magnética ou arteriografia. A identificação desses testes positivos em indivíduos assintomáticos e sem alterações anatómicas trouxe questionamentos a respeito da especificidade dos testes diagnósticos.

Este trabalho apresenta uma revisão da síndrome do aprisionamento da artéria poplítea anatómica e funcional, além de discutir acurácia, sensibilidade e especificidade dos testes diagnósticos em cada caso.

### Summary

*The popliteal artery entrapment syndrome is characterized by extrinsic compression of this artery as a result of anatomic deviation from its usual course, or by compression from musculotendinous structures in the popliteal fossa. Clinical symptoms appear when these affected individuals do strenuous exercises. There are two types of popliteal artery entrapment syndrome: the classical or congenital form, and the functional or acquired form. In the classical form, disturbances in the embryogenesis lead either directly to popliteal artery anomalies or to alterations of adjacent structures that cause compression of the popliteal artery. In the functional form, hypertrophy of the gastrocnemius muscle secondary to exercise has been postulated as a cause. In both types, diagnosis is made through the detection of total occlusion or important stenosis of the popliteal artery. This is identified by duplex scan, magnetic resonance or arteriography during active plantar flexion-extension. A positive test in non-symptomatic subjects presenting no anatomical anomalies led to discussions about its specificity. This study presents a review of anatomical and functional popliteal artery entrapment syndrome and discusses accuracy, sensitivity and specificity of the diagnostic tests.*

A síndrome do aprisionamento da artéria poplítea (SAAP) é uma doença caracterizada pela compressão extrínseca da artéria poplítea. Distinguem-se, atualmente, a forma congênita, também denominada clássica ou anatómica, e a adquirida ou funcional. A forma congênita[1-3] caracteriza-se por distúrbios no desenvolvimento embrionário da artéria poplítea ou dos componentes musculotendinosos da fossa poplítea, resultando em desvios arteriais ou no aparecimento de estruturas anômalas que ocasionam a

compressão da artéria. No tipo funcional[4], apenas a hipertrofia dos músculos gastrocnêmios é identificada como possível causa do encarceramento.

Admite-se, hoje, que a doença é mais comum do que se supunha. É a principal causa de claudicação intermitente em indivíduos adultos jovens que praticam esportes regularmente. A forma anatómica, quando não tratada, pode evoluir para trombose arterial, e o tipo funcional pode resultar em incapacitação para a prática esportiva. Portanto, é

importante conhecer essa síndrome, estabelecer o diagnóstico e indicar tratamento precoce.

### Epidemiologia

Estudos em peças anatómicas de cadáveres, realizados por Gibson et al. e Paulo [5,6], revelaram a presença de anomalias da fossa poplíteia em 3,4% e 3,3%, respectivamente. A SAAP clássica ocorre predominantemente em indivíduos do sexo masculino na proporção de 8:1, sendo sua incidência variável entre 0,17% e 3,5%.

Existem evidências de que fatores hereditários seriam importantes para o aparecimento da síndrome na forma clássica. Berg-Johnsen & Holter [7] publicaram casos em que dois irmãos apresentaram SAAP clássica. Jikuya et al. [8] relataram a presença em dois gêmeos homocigóticos, e Soyka & Dunant [9] descreveram a ocorrência da síndrome em três indivíduos da mesma família.

A partir da primeira descrição, em 1985 [10], verificaram-se várias descrições de indivíduos com SAAP funcional, sugerindo que essa forma talvez seja mais comum do que a anômala de encarceramento poplíteo. No entanto, a sua incidência exata ainda não foi estimada. Esse tipo de aprisionamento foi observado predominantemente em indivíduos jovens e atletas. Não foram identificadas diferenças na proporção entre mulheres e homens [11,12].

### Classificação

Inúmeras classificações para SAAP foram sugeridas por diferentes autores. As modificações propostas ao longo do tempo receberam influência do número de relatos de

casos, dos novos tipos de anomalias identificadas e do enfoque dado pelos autores ao estudarem o tema.

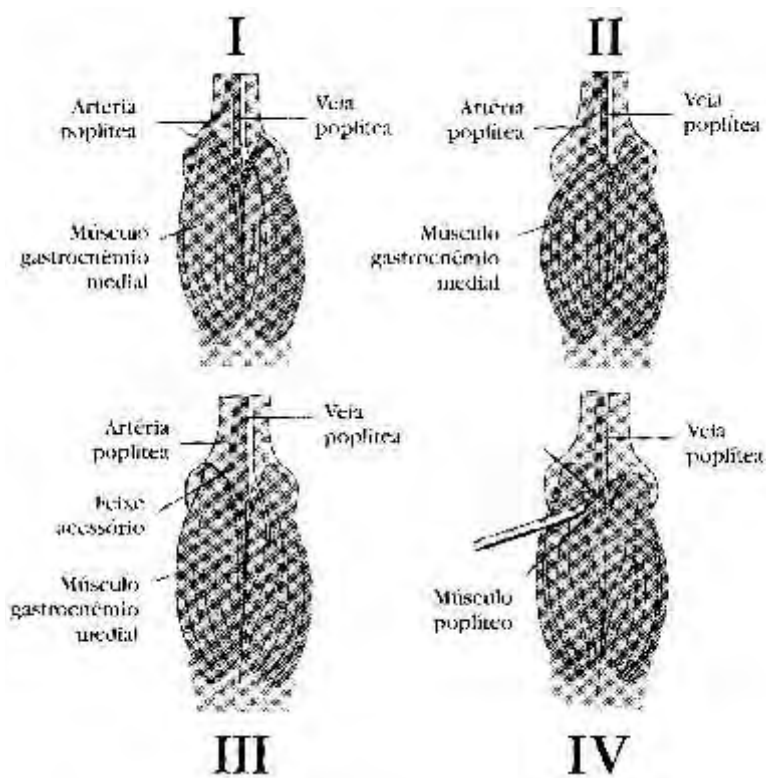
A classificação mais utilizada foi proposta por Delaney & Gonzales em 1971 [13]. Posteriormente, dois novos tipos de aprisionamento foram acrescentados: o tipo V, relatado por Rich et al. em 1979 [14], e o tipo VI, descrito por Levien & Veller [11] em 1999. Segue abaixo a descrição dos tipos de aprisionamento (Figura 1):

**Tipo I** - a cabeça medial do músculo gastrocnêmio tem posicionamento anômalo (face superior e posterior do côndilo medial do fêmur), a artéria poplíteia apresenta desvio medial, passa sob a face anterior do gastrocnêmio medial e contorna-a medial e posteriormente, para retornar a seu trajeto habitual.

**Tipo II** - a cabeça medial do músculo gastrocnêmio origina-se na metáfise femoral, lateralmente à sua posição normal, a artéria poplíteia passa medial e anteriormente ao músculo, sendo seu trajeto mais vertical que o do Tipo I.

**Tipo III** - o fascículo acessório da cabeça medial do músculo gastrocnêmio (que pode ter aspecto tendinoso, muscular ou misto e espessura e largura variáveis) aprisiona a artéria poplíteia, desviando-a discretamente do seu trajeto normal e separando-a da veia poplíteia.

**Tipo IV** - a artéria poplíteia tem trajeto anterior em relação ao normal, estando posicionada entre a tibia e o músculo poplíteo, sendo comprimida por este último, podendo ou não estar desviada.



**Figura 1**

Classificação da SAAP (modificado de Levien, 1999 [11]).

**Tipo V** - qualquer alteração anatómica em que exista compressão concomitante da veia poplítea.

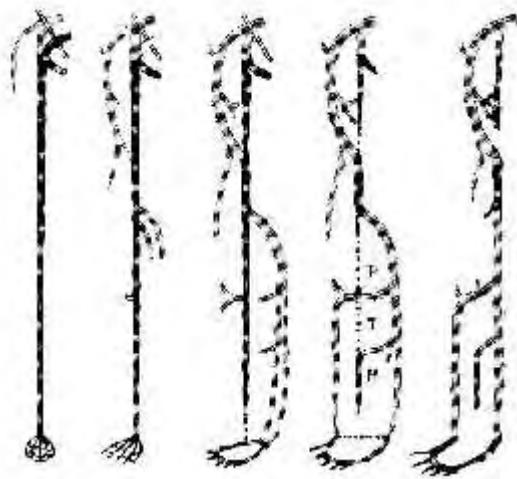
**Tipo VI** - compressão extrínseca da artéria poplítea sem identificação de alterações anatómicas; este tipo foi também denominado de "funcional".

\* Há inúmeras descrições de variações anatómicas que não se encaixam em nenhum dos tipos relatados. Citam-se, como exemplo, as compressões isoladas de veia poplítea [15] e as compressões da artéria poplítea pelo anel de Hunter, relatadas por Araújo em 2002 [16].

### Etiopatogenia

Gibson et al. [5] e Biemans & van Bockel [17], em 1977, descreveram dois momentos críticos do desenvolvimento embrionário que explicariam as anomalias identificadas no aprisionamento poplíteo: a formação da artéria poplítea e a migração do músculo gastrocnêmio medial.

A formação do sistema arterial do membro inferior inicia-se a partir de uma única artéria axial, originada da quinta artéria segmentar [18]. Com o desenvolvimento do embrião, ocorre regressão da artéria axial e crescimento simultâneo da artéria íliaca primitiva. A partir da segunda semana de desenvolvimento embrionário, a artéria íliaca primitiva substitui gradativamente a vascularização do membro inferior, originando as artérias femorais profunda e superficial, além das artérias tibiais. Com o feto na nona semana, apenas parte da artéria poplítea, a artéria fibular e um pequeno ramo para o nervo isquiático permaneceriam como vestígios da artéria axial (Figura 2).



**Figura 1**

*Desenvolvimento embriológico do sistema arterial no membro inferior. A quinta artéria segmentar forma a artéria axial (em preto). A partir da segunda semana de desenvolvimento embrionário, a artéria íliaca primitiva substitui gradativamente a vascularização do membro inferior (em cinza).*

Na fossa poplítea, a artéria poplítea proximal apresenta continuidade com o plexo femoral superficial. A artéria poplítea embrionária, derivada da artéria axial e localizada na frente do músculo poplíteo, regride, sendo

substituída pela artéria poplítea definitiva, originada do novo eixo de desenvolvimento arterial formado pela artéria íliaca externa e pela femoral superficial. Em torno da sétima semana de desenvolvimento embrionário, a artéria poplítea definitiva passaria a localizar-se atrás do músculo poplíteo.

A persistência da artéria poplítea primitiva, localizada anteriormente ao músculo poplíteo, explicaria a formação da SAAP de tipo IV, em que a artéria poplítea é aprisionada por esse músculo [19].

A formação anômala dos músculos gastrocnêmios constitui outra importante causa do aprisionamento poplíteo. Em torno da sexta semana, o músculo gastrocnêmio primitivo, localizado lateralmente, divide-se no gastrocnêmio lateral, que permanece inserido nessa região, e no medial, que migra até a sua inserção definitiva no côndilo medial do fêmur. Em condições normais, essa migração ocorreria antes do desenvolvimento da artéria poplítea, de modo que essa artéria estaria localizada na frente do músculo poplíteo, impossibilitando o seu aprisionamento. Um atraso na migração do músculo gastrocnêmio medial ou a formação precoce da artéria poplítea definitiva provocaria, durante o cruzamento do músculo da região lateral para a medial, a captura da artéria poplítea e seu aprisionamento, dando origem à SAAP de tipos I e II [5] (Figura 3).

A presença de bandas anômalas, fibrosas ou musculares, formadas durante a migração dos músculos na fossa poplítea, seriam responsáveis pelo aprisionamento de tipo III [5,20].

Em 10 a 15% dos casos, ocorre a associação de aprisionamento da artéria e da veia poplítea. A presença de uma adventícia comum a esses dois vasos, durante o período embrionário, explicaria esse aprisionamento simultâneo. Como consequência, o aprisionamento venoso (tipo V) seria causado pelas mesmas anomalias descritas para o encarceramento arterial.

O encarceramento isolado da veia poplítea é raro. As anormalidades descritas nesse tipo de aprisionamento venoso incluem o músculo semimembranoso, o plantar e as faixas musculares ou tendinosas na região da cabeça medial do músculo gastrocnêmio, denominada por alguns autores de "terceira cabeça dos gastrocnêmios" [15,21,22].

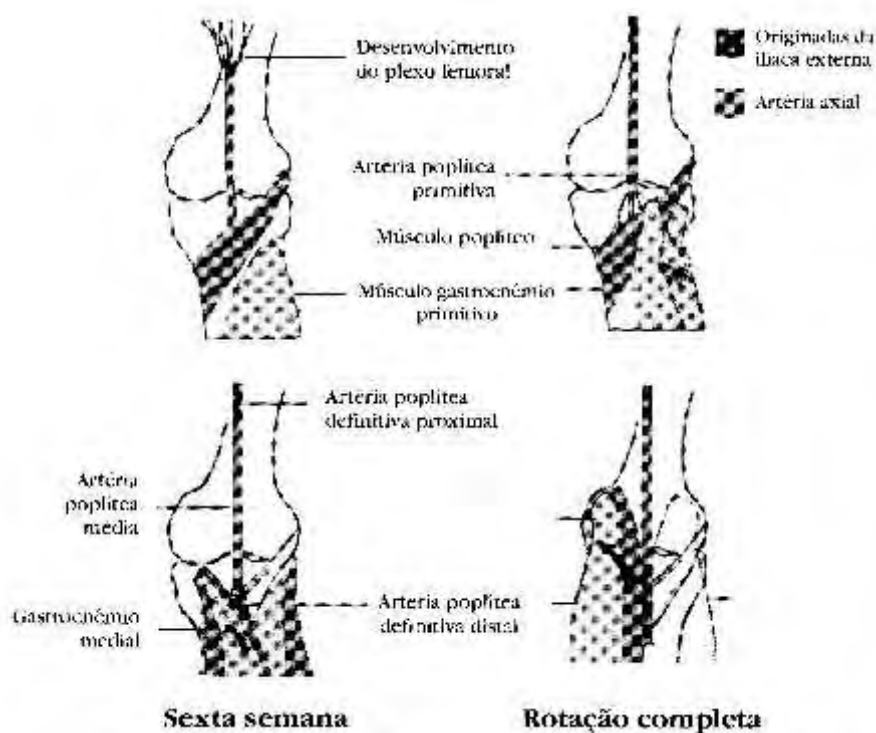
### Fisiopatologia

Na SAAP clássica, a compressão crônica da artéria poplítea, determinada por estrutura anatómica anômala, implica, primariamente, redução do fluxo sanguíneo durante o trabalho muscular e, secundariamente, destruição da parede do vaso, culminando com trombose arterial [1,17,19].

Essas alterações não ocorreriam na forma funcional. Nesse tipo de encarceramento, a ausência de anomalias anatómicas fez com que se considerassem outros mecanismos fisiopatológicos como causa de sintomas [4,11].

Rignault et al., em 1985 [10], ao tratarem um indivíduo com SAAP funcional, acreditaram que essa doença ocorreria em indivíduos atletas com hipertrofia muscular dos gastrocnêmios. A relação anatómica do feixe neurovascular, emoldurado pelas estruturas musculares e tendinosas do losango poplíteo num espaço restrito, tornaria o feixe susceptível à compressão extrínseca.

Outros autores sugeriram, ainda, que o tendão interno do gastrocnêmio poderia apresentar uma inserção



**Figura 3**

Migração do músculo gastrocnêmio medial durante o período embrionário e desenvolvimento da artéria poplítea proximal (originada do plexo femoral), da artéria poplítea média (como vestígio da artéria axial) e da artéria poplítea distal (formada pela anastomose com as artérias tibiais).

mais lateralizada [16], conferindo à hipertrofia muscular maior possibilidade de compressão poplítea.

Turnipseed et al. [4], em 1992, ao estudarem indivíduos com SAAP funcional com a ressonância magnética, observaram que o encarceramento do feixe neuro-vascular poplíteo ocorria durante a contração dos músculos gastrocnêmio e plantar, os quais empurravam lateralmente o feixe vasculonervoso poplíteo contra o côndilo femoral e, distalmente, contra o ângulo lateral da alça fibrosa do músculo solear. Segundo os autores, os sintomas de claudicação intermitente seriam causados pela compressão muscular sobre esse feixe, resultando em oclusão temporária da artéria e da veia poplítea durante as contrações musculares. As parestesias que ocorrem comumente no tipo funcional seriam justificadas pelo traumatismo repetitivo do nervo poplíteo medial, estrutura do feixe neurovascular.

### Anatomia patológica

Na SAAP, as alterações anatomopatológicas da artéria poplítea são semelhantes a qualquer outra forma de compressão arterial extrínseca. Essas lesões são ocasionadas pelo traumatismo repetitivo sobre a artéria, determinado por estruturas adjacentes ao vaso. Inicialmente, observam-se alterações reversíveis, identificadas como fibrose da adventícia. A persistência do fator patológico acarreta lesão progressiva da camada média, com ruptura da lâmina elástica externa e, finalmente, trombose proveniente da degeneração da íntima arterial [19,23].

O diagnóstico precoce é fundamental, pois permite o início do tratamento antes da ocorrência de trombose arterial e restringe o procedimento cirúrgico à retirada dos elementos que encarceram a artéria poplítea, sem necessidade de enxertos arteriais.

### Diagnóstico

O diagnóstico, tanto na forma anatômica quanto na forma funcional de encarceramento poplíteo, deverá ser considerado em todo paciente jovem que apresentar claudicação intermitente. A dor ocorre nos pés e nos músculos da panturrilha e surge após exercícios intensos. Pode ocorrer, também, a claudicação espástica, na qual o paciente não apresenta dor quando corre, mas, paradoxalmente, somente quando anda. Alguns indivíduos queixam-se de dor ao ficarem nas pontas dos pés.

Na presença de trombose, os pacientes apresentam sintomas de obstrução arterial aguda. Algumas pessoas, após trombose, desenvolvem boa circulação colateral de suplência, originada das artérias geniculares. Esses indivíduos passariam a apresentar queixas de claudicação para distâncias menores e aumento da temperatura do joelho em virtude de ramos colaterais vicariantes [24,28].

Nota-se, geralmente, ausência de alterações como diabetes e aterosclerose. Os pacientes sem complicações trombóticas apresentam, ao exame físico, todos os pulsos normais em repouso (com os membros inferiores em posição

neutra). O diagnóstico é confirmado pela diminuição ou ausência de pulsos durante a realização de manobras de dorsiflexão e hiperextensão plantar [1,29].

Na forma funcional, são frequentes os seguintes sintomas: caibras, fadiga transitória do membro e parestesias ocasionais nos pés. Essas queixas são agravadas pela corrida em planos inclinados ou por saltos repetitivos. As complicações trombóticas, nesse tipo de encarceramento, são raras [30].

O aparecimento de exames não-invasivos e a sua utilização em indivíduos com suspeita de SAAP permitiram que o diagnóstico do aprisionamento poplíteo passasse a ser realizado em fase mais precoce da doença [26,28,29]. Utiliza-se o Doppler de onda contínua da artéria tibial posterior como exame de triagem: em repouso, não apresenta anormalidades; na presença de encarceramento poplíteo, observam-se, durante as manobras de dorsiflexão e hiperextensão plantar, alterações da curva Doppler com perda do padrão trifásico, classicamente descritas como aparecimento de curva monofásica com amplitude diminuída [24,26,29]. Mais recentemente, o mapeamento dúplex (MD) tornou possível a visualização dinâmica da artéria poplíteia, identificando a perviedade do vaso ao repouso e a estenose ou oclusão da artéria durante manobras [31,32]. A ressonância magnética (RM) pode complementar o estudo, pois identifica precisamente as estruturas musculotendinosas envolvidas na compressão [4,33-35]. A arteriografia é importante para o diagnóstico e o planeamento do tratamento cirúrgico; indica-se sua realização na suspeita de lesões arteriais como degenerações aneurismáticas ou trombóticas. Deve ser realizada nas posições ântero-posterior e lateral da perna, em ambos os membros inferiores e com manobras de dorsiflexão e hiperextensão ativa do pé. Nos tipos I e II, observa-se desvio medial da artéria poplíteia, enquanto que, na forma funcional, o desvio da artéria poplíteia é lateral [12,19].

O paciente jovem que apresentar claudicação intermitente em membros inferiores ou sintomas que sugiram SAAP deverá ser investigado com o objetivo de identificar compressão extrínseca da artéria poplíteia.

Deve-se estar atento aos diagnósticos diferenciais como doenças ortopédicas, degeneração cística da artéria poplíteia e síndrome compartimental crónica. Nesses casos, os sintomas são praticamente idênticos aos da SAAP, porém, não se identifica compressão do feixe vasculonervoso poplíteo. Por outro lado, o diagnóstico de oclusão da artéria poplíteia ou da artéria femoral superficial e doença aterosclerótica mínima em indivíduos idosos pode, eventualmente, ser o resultado final do traumatismo extrínseco crónico da artéria poplíteia, causado por seu aprisionamento, sem relação com a intensidade de alterações ateroscleróticas do vaso [19,36].

### **Limitações dos testes de avaliação de compressão da artéria poplíteia**

A identificação, em indivíduos sintomáticos, de oclusão ou estenose significativa da artéria poplíteia durante manobras era aceita como específica para o diagnóstico de SAAP [2,5,9,16,19,23]. No entanto, a especificidade desses testes passou a ser questionada a partir da observação de que indivíduos assintomáticos e sem alterações anatómicas po-

dem apresentar essas mesmas alterações [30,33,37].

Rignault et al. [10], após realizarem tratamento cirúrgico em indivíduo sintomático com diagnóstico de SAAP, observaram que este não apresentava alterações anatómicas. Os autores questionaram se a identificação de compressão posicional da artéria poplíteia (compressão durante manobras) era suficiente para o diagnóstico da doença ou se essa compressão era uma característica anatómica normal de grande parte da população. Para tentar elucidar essa dúvida, estudaram, com o Doppler de onda contínua, a artéria tibial posterior em ambos os membros inferiores de 53 militares e 53 atletas, todos do sexo masculino e assintomáticos. Durante as manobras de dorsiflexão plantar, 30% dos militares e 50% dos atletas apresentaram alterações compatíveis com estenose proximal poplíteia. Os autores observaram que a presença do teste Doppler positivo não significaria obrigatoriamente diagnóstico de SAAP.

A evolução do ultra-som permitiu que fossem realizadas avaliações em indivíduos assintomáticos e sem alterações anatómicas, possibilitando um estudo mais preciso da compressão arterial poplíteia durante manobras. Erdoes et al., em 1994 [33], avaliaram, com o mapeamento dúplex, 36 indivíduos de ambos os sexos, sedentários e atletas, e observaram oclusão posicional da artéria poplíteia em 53% dos 36 indivíduos estudados, sendo 21 homens, 15 mulheres, 20 sedentários e 16 atletas. Hoffman et al., em 1997 [37], avaliaram 42 indivíduos, 18 atletas e 24 sedentários, identificando, ao MD, 88% de testes positivos, não havendo diferenças significativas quanto ao sexo ou ao nível de atividade física. Em trabalho recente, realizado na Faculdade de Medicina de Botucatu [38], 21 atletas e 21 sedentários foram avaliados com testes antropométricos e de consumo máximo de oxigénio e classificados objetivamente com relação ao nível de atividade física praticada. As avaliações com MD, utilizando o mesmo método dos estudos anteriores, identificaram testes positivos em seis (14,2%) dos indivíduos: dois (4,7%) atletas e quatro (9,5%) sedentários. Apesar desses trabalhos de mostrarem resultados variados, observa-se que grande parte dos indivíduos assintomáticos e sem alterações anatómicas apresentaram avaliações positivas de compressão posicional da artéria poplíteia. Esses resultados seriam equivalentes aos da Síndrome do Desfiladeiro Torácico, em que a compressão extrínseca dos vasos subclávios e do plexo braquial é positiva em 30% dos indivíduos normais e assintomáticos, durante manobras de abdução do braço [39].

Não se sabe se os resultados de compressão da artéria poplíteia detectada em indivíduos assintomáticos implicariam algum estado patológico. Turnipseed et al. [30] relataram que "não existe qualquer evidência clínica de que o encarceramento funcional, na ausência de sintomas, torne necessária uma intervenção cirúrgica". Porter, em 1999 [40], comentou que "a oclusão posicional da artéria poplíteia é normal e não deverá ser utilizada para o diagnóstico de condições anormais".

Por outro lado, as alterações anatomopatológicas no aprisionamento poplíteo apresentam semelhanças com qualquer artéria que sofre traumatismo extrínseco crónico de sua parede [19]. Levien & Veller [11] relataram três casos de trombose de artéria poplíteia em indivíduos com SAAP funcional, revelando que o traumatismo crónico, nesse tipo de aprisionamento, pode levar a degenerações arteriais. Em

razão desses fatos, admite-se que indivíduos com compressão extrínseca da artéria poplíteia apresentariam um eventual risco de lesão da parede vascular e de trombose.

O motivo pelo qual alguns indivíduos com compressão posicional da artéria poplíteia são sintomáticos e outros não permanece desconhecido. É relevante ressaltar que a presença de sintomas é importante no diagnóstico de SAAP funcional, e, na literatura, os pacientes descritos com quadro de encarceramento funcional praticavam esportes regularmente [4,11,12,30]. Com base nesse fato, Melo et al. [41] sugeriram que a atividade física fosse determinante no aparecimento dos sintomas. Nesse sentido, alguns indivíduos com oclusão posicional da artéria poplíteia seriam assintomáticos por exercerem uma atividade física insuficiente para o surgimento de queixas clínicas, mas uma atividade física maior poderia precipitar sintomas típicos de SAAP funcional.

Finalizando, as consequências, a longo prazo, da compressão posicional da artéria poplíteia em indivíduos assintomáticos e sem alterações anatômicas permanecem obscuras. Através da observação e do acompanhamento clínico de indivíduos assintomáticos, talvez seja possível, no futuro, entender seu real significado.

## Tratamento

Araújo et al. [16], em 2002, propuseram um protocolo de avaliação para indivíduos com sintomas sugestivos de SAAP. Essa avaliação seria realizada com MD para investigação de compressão dos vasos poplíteos, e, na presença de resultados positivos, seguir-se-iam exames de angiografia digital, ressonância magnética ou tomografia computadorizada. O tratamento cirúrgico seria indicado em casos de aprisionamento anatômico. Na presença de aprisionamento funcional e de sintomas discretos, indicar-se-ia o tratamento clínico com fisioterapia e acompanhamento semestral com MD.

Turnipseed et al.[30] sugeriram que, em pacientes com sintomas de claudicação, nas formas anatômica ou funcional de aprisionamento poplíteo, o tratamento cirúrgico seria o mais indicado. Essa conduta na SAAP funcional, orientada pelos autores, possivelmente seria explicada pelo fato de os indivíduos avaliados em seu grupo de estudo serem atletas, condição na qual o repouso prolongado ou o abandono da prática esportiva não era desejado.

O cirurgião deve estar ciente de que existem vários tipos de alterações que podem resultar em aprisionamento poplíteo. A opção pelo tratamento cirúrgico, o tipo de operação e sua abordagem devem atender à informação revelada pela história clínica e pelos testes pré-operatórios.

Na ausência de trombose ou de degenerações arteriais, o tratamento (em ambas as formas de aprisionamento poplíteo) seria mais simples e ficaria restrito à eliminação do fator responsável pelo encarceramento, com realização de miotomias, ressecção de bridas e liberação do feixe neurovascular poplíteo.

Vários autores [19,24,28] defenderam que, na presença de alterações trombóticas da artéria poplíteia, seria necessária a restauração arterial utilizando um enxerto interposto com veia safena. Segundo eles, na presença de degenerações arteriais avançadas, a substituição da artéria lesada apresentaria um índice de perviedade mais longo

quando comparada à endarterectomia. De fato, analisando-se os casos descritos na literatura [1,5,7,13,17,28,29], a endarterectomia, com ou sem colocação de remendo arterial, apresentou alto índice de retrombose.

Na SAAP clássica, o tratamento deve ser realizado precocemente, na presença ou não de sintomas, já que essa conduta previne o alto índice de degenerações arteriais. Com relação à abordagem cirúrgica, Darling et al. [29], em 1974, utilizaram a via de acesso medial para o tratamento dessa síndrome. Estudos de revisão sobre o tratamento cirúrgico na SAAP [1,42] revelaram que a maioria dos cirurgiões optou pela exploração da fossa poplíteia pela via posterior em S ou baioneta. A via de acesso medial para o tratamento da SAAP clássica, na presença de trombose da artéria poplíteia, facilita a dissecação da safena magna para interposição de enxerto venoso. Em contrapartida, não permite a identificação e a correção da estrutura anômala que ocasionou a trombose, constituindo-se, atualmente, em uma abordagem de exceção para a correção da síndrome. Os próprios autores revelaram que, com o acesso medial em paciente com aprisionamento de tipo I e trombose da artéria poplíteia, houve oclusão do enxerto interposto em virtude do não reconhecimento da anomalia e consequente manutenção do fator aprisionante. Por outro lado, a via de acesso posterior apresenta como vantagem a possibilidade de identificação das diferentes partes do músculo gastrocnêmio aos fascículos musculares acessórios e vários tipos de bandas ou faixas fibrosas. Com a exploração sistemática do feixe vasculonervoso poplíteo e de toda a fossa, identifica-se qualquer fator estenosante adicional, evitando-se recidivas.

Com relação ao tratamento cirúrgico na SAAP funcional, observa-se, na literatura, a descrição de algumas particularidades. Rignault et al. [10], ao realizarem o tratamento cirúrgico em um indivíduo com encarceramento funcional utilizando a abordagem posterior em S, mantiveram a faseia aberta e suturaram apenas a região cutânea. No pós-operatório, houve remissão completa dos sintomas. Esses autores acreditaram que a fasciotomia permitiu uma nova adaptação das estruturas da fossa poplíteia, fato que seria responsável pela cura do paciente. Curiosamente, Klooster et al. [43], em 1988, realizaram uma operação semelhante, optando pelo fechamento da faseia.

Os autores observaram que os sintomas haviam retornado completamente no pós-operatório e aconselharam a realização de fasciotomia a fim de se evitar os sintomas de claudicação. A manutenção da faseia aberta, com o fechamento apenas da pele, parece impedir o reaparecimento dos sintomas no aprisionamento funcional. Turnipseed et al. [4], em 1992, propuseram uma nova técnica para abordagem da SAAP funcional. Após realizarem estudos com ressonância magnética em atletas e identificarem desenvolvimento excessivo do músculo solear com a formação de faixa fibrosa na faseia em torno de seu anel, utilizaram, no tratamento cirúrgico, acesso medial, realizando a liberação completa do solear e a ressecção do músculo e do tendão plantar. Com essa técnica, 18 dos 20 pacientes operados apresentaram remissão completa dos sintomas e, segundo os autores, houve uma recuperação pós-operatória mais rápida se comparada com a abordagem posterior em S.

Em resumo, pode-se observar que, embora os critérios diagnósticos e de tratamento da SAAP anatômica ou clássica estejam bem estabelecidos, na SAAP funcional torna-

se necessária melhor observação clínica desses pacientes e da evolução após o tratamento. A análise cuidadosa de um maior número de casos tornará possível uma melhor compreensão dessa doença, possibilitando um planejamento terapêutico para esses pacientes. Contudo, e tendo em vista as informações atualmente disponíveis sobre o assunto, é possível fazer as seguintes sugestões:

Indivíduos com claudicação intermitente, jovens e atletas ou aqueles em qualquer idade e com doença aterosclerótica não avançada devem ser estudados a fim de se excluir SAAP.

Na identificação de SAAP anatômica, deve-se avaliar o tipo de anomalia envolvida no encarceramento poplíteo com o objetivo de planejar o tratamento cirúrgico mais apropriado.

Não existe, atualmente, um consenso sobre a SAAP funcional em razão do pequeno número de trabalhos que tratam do assunto. Entretanto, os estudos disponíveis sugerem que pacientes sintomáticos apresentaram benefícios após serem submetidos ao tratamento operatório.

## BIBLIOGRAFIA

- Castiglia V. Síndrome do aprisionamento da artéria poplíteia. Revisão de literatura. In: Maffei FHA, Lastória S, Yoshida WB, Rollo HA. Doenças Vasculares Periféricas. 3a ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2002. p. 1305-1316.
- Whelan TJ Jr. Popliteal artery entrapment syndrome. In: Haimovici H, editor. Vascular Surgery: Principles and Techniques. New York: Appleton-Century-Crofts; 1984. p. 557-567.
- Haimovich H, Spragregen J, Johnsen F. Popliteal artery entrapment by a fibrous band. *Surgery* 1972;72:789-92.
- Turnipseed WD, Pozniak M. Popliteal entrapment as a result of neurovascular compression by the soleus and plantaris muscles. *J Vasc Surg* 1992;15:285-94.
- Gibson MHL, Milis JG, Johnson GE, et al. Popliteal artery entrapment syndrome. *Ann Surg* 1977;185:341-8.
- Paulo FL. Variações da artéria poplíteia. Correlação com a síndrome de miocompressão. *Revista Brasileira de Cirurgia* 1982;72:660-3.
- Berg-Johnsen B, Holter O. Popliteal entrapment syndrome. *Acta Chir Scand* 1964;150:493-6.
- Jikuya T, Fukuda I, Hasegawa N, et al. Popliteal artery entrapment syndrome of the monozygotic twin - a case report and pathogenetic hypothesis. *Jpn J Surg* 1989; 19:607-11.
- Soyka P, Dunant JH. [Popliteal artery entrapment syndrome: familial occurrence]. *Vasa* 1993;22:178-81.
- Rignault DP, Paillet JL, Lunel F. The "functional" popliteal entrapment syndrome. *Int Angiol* 1985;4:341-3.
- Levien JL, Veller MB. Popliteal artery entrapment syndrome: more common than previously recognized. *J Vasc Surg* 1999;30:587-98.
- Deshpande A, Denton M. Functional popliteal entrapment syndrome. *Aust NZ Surg* 1998;68:660-3.
- Delaney TA, Gonzales LL. Occlusion of popliteal artery due to muscular entrapment. *Surgery* 1971;69:97-101.
- Rich NM, Collins GJ Jr, McDonald PT, et al. Popliteal vascular entrapment. Its increasing interest. *Arch Surg* 1979;114:1377-84.
- Raju S, Neglen P. Popliteal vein entrapment. *Am J Surg* 1967; 113:449-65.
- Araújo J D, Araújo Filho JD, Ciorlin E, et al. Aprisionamento de vasos poplíteos: diagnóstico e tratamento e o conceito do aprisionamento funcional. *J Vasc Br* 2002;1:22-31.
- Biemans RG, van Bockel JH. Popliteal artery entrapment syndrome. *Surg Gynecol Obstet* 1977;144(4):604-9
- Sénior HD. The development of the arteries of the human lower extremities. *Am J Anat* 1919;25:55-95.
- Levien LJ. Popliteal artery thrombosis caused by popliteal entrapment syndrome. In: Inflammatory and Thrombotic Problems in Vascular Surgery. Greenhalgh RM, Powell JT, editors. Philadelphia: W.B. Saunders;1997. p. 159-167.
- Love JW, Whelan TJ. Popliteal artery entrapment syndrome. *Am J Surg* 1965;109:620.
- Raju S, Neglen P. Popliteal vein entrapment: a benign venographic feature or a pathologic entity? *J Vasc Surg* 2000;31:631-41.
- Gerkin TM, Beebe GH, Williams DM, et al. Popliteal vein entrapment presenting as deep venous thrombosis and chronic venous insufficiency. *J Vasc Surg* 1993; 18:760-6.
- Ikedo M, Iwase T, Ashida K, et al. Popliteal artery entrapment syndrome. Report of a case and study of 18 cases in Japan. *Am J Surg* 1981;141:726-30.
- Macdonald PT, Easterbrook JA, Rich NM, et al. Popliteal artery entrapment syndrome: clinical, noninvasive and angiographic diagnosis. *Am J Surg* 1980;139:318-25.
- Hamming JJ. Intermittent claudication at an early age due to anomalous course of the popliteal artery. *Angiology*. 1959; 10:369.
- Dany F, Laskar M, Legarçon C, et al. Artères poplitées piégées. Incidence, épidémiologie, considérations thérapeutiques. *Archives de maladies du Cœur et des vaisseaux* 1985;78: 1511-18.
- Insua JA, Young JR, Humphries AW. Popliteal artery entrapment syndrome. *Arch Surg* 1970;101:771-5.

28. Cavallaro A, DiMarzo L, Gálio P, et al. Popliteal artery entrapment: analysis of the literature and report of personal experience. *Vasc Surg* 1986;68:404-23.
29. Darling RC, Buckley CJ, Abott WM, et al. Intermittent claudication in young athletes: popliteal artery entrapment syndrome. *J Trauma* 1974;14:543-52.
30. Turnipseed WD. Síndrome de encarceramento poplíteo e compartimental crónica: causas incomuns de claudicação em adultos jovens. In: Haimovici H, editor. *Cirurgia Vascular, princípios e técnicas*. 4a ed. Rio de Janeiro: Di-Livros Editora Ltda; 2000. p. 717-24.
31. Greenwood LH, Yrizarry JM, Hallet JW Jr. Popliteal artery entrapment: importance of the stress runoff for diagnosis. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1986;9:93-9.
32. DiMarzo L, Cavallaro A, Sciacca V, et al. Diagnosis of popliteal artery entrapment syndrome: the role of duplex scanning. *J Vasc Surg* 1991;13:434-8.
33. Erdoes LS, Devine JJ, Bernhard VM, Baker MR, Berman SS, Hunter GC. Popliteal vascular compression in a normal population. *J Vasc Surg* 1994;20:978-86.
34. MacSweeney STR, Cuming R, Greenhalgh RM. Color Doppler ultrasonographic imaging in the diagnosis of popliteal artery entrapment syndrome. *Br J Surg* 1994;81:819-22.
35. Attila S, Akkpek ET, Ycel C, et al. MR angiography in popliteal artery entrapment syndrome. *Eur Radiol* 1998;8: 1025-9.
36. Coilins PS, Mc Donald PT, Lim RC. Popliteal artery entrapment: an evolving syndrome. *J Vasc Surg* 1989;10: 484-90.
37. Hoffmann U, Vetter J, Rainoni L. Popliteal artery compression and force of active plantar flexion in a young healthy volunteers. *J Vasc Surg* 1997;26:281-7.
38. Almeida MJ, Yoshida WB. Compressão extrínseca da artéria poplíteia em indivíduos assintomáticos: atletas e não atletas. Estudo comparativo ao mapeamento duplex. [dissertação de mestrado]. Botucatu: UNESP; 2002.
39. Araújo JD. Síndromes compressivas neurovasculares do desfiladeiro cervicotoracoaxilar. In: Maffei FHA, Lastória S, Yoshida WB, Rollo HA. *Doenças Vasculares Periféricas*. 3a ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2002. p. 1825-50.
40. Porter JM. *Yearbook of Vascular Surgery*. St Louis: Mosby; 1999. p. 203-7.
41. Melo NR, Hafner L, Fabron C, et al. Síndrome do Aprisionamento da Artéria Poplíteia. XXXII Congresso Brasileiro de Angiologia e Cirurgia Vascular. Curitiba; 1997. p. 351.
42. Hoelting T, Schuermann G, Allenberg JR. Entrapment of the popliteal artery and its surgical management in a 20-year period. *Br J Surg* 1997;84:338-41.
43. Klooster NJ, Kitslaar P, Janevsky BK. Popliteal artery entrapment syndrome. *Fortsch Röntgenstr* 1988;148:624-6.

---

Gentilmente autorizada a transcrição do  
Jornal Vascular Brasileiro

---



# CIRURGIA VASCULAR

## REVASCULARIZAÇÃO "EX-VIVO" DAS ARTÉRIAS RENAIS

Germano do Carmo, Rui Maio, Madalena Romero,  
António Rosa e A. Dinis da Gama

Clínica Universitária de Cirurgia Vascular  
do Hospital de Santa Maria, Lisboa

### Resumo

Os autores apresentam três casos clínicos de hipertensão reno-vascular causada por lesões complexas de ramos hilares da artéria renal, operados recentemente com sucesso, através de uma técnica que consiste na reparação "ex-vivo" das lesões, seguida da autotransplantação renal, discutindo as suas indicações e os detalhes desta técnica operatória.

### Summary

*Three patients with renovascular hypertension due to complex and branch lesions of the renal artery are reported, successfully managed by a technique consisting in the "ex-vivo" repair of the lesions followed by kidney autotransplantation.*

*The indications and technical details of the procedure are subjected to a description and discussion.*

### INTRODUÇÃO

Desde as primeiras décadas do século dezanove que era suspeitada a existência de uma relação entre a doença renal e a hipertensão arterial. Em 1934, Harry Goldblatt<sup>1</sup> demonstrou inequivocamente que uma das causas de hipertensão arterial seria uma lesão estenosante da artéria renal. Poucos anos depois, em 1938, Leadbetter e Burklan<sup>2</sup> curaram, através de uma nefrectomia, uma criança com hipertensão arterial e lesões da artéria renal. A partir desse momento, doentes com hipertensão arterial e a demonstração imagiológica de um rim pequeno, eram submetidos a nefrectomia. A era da cirurgia de revascularização foi iniciada em 1954 quando Freeman<sup>3</sup> realizou uma tromboendarteriectomia aórtica e renal bilateral e Morris e DeBakey<sup>4</sup> efectuaram o primeiro bypass aorto-renal. A reconstrução arterial passou a ser assumida como o método terapêutico ideal para o tratamento da hipertensão reno-vascular.

O tratamento cirúrgico da hipertensão reno-vascular foi profundamente alterado com a introdução, em 1978, por Gruntzig<sup>5</sup>, da angioplastia transluminal percutânea, sendo no momento actual, considerada como a modalidade terapêutica de primeira intenção nas lesões estenosantes, ateroscleróticas ou displásicas, da artéria renal.

A terapêutica cirúrgica clássica, com uma morbilidade e mortalidade sobreponíveis e embora apresente resultados superiores a longo termo, não só na permeabilidade e taxa de reestenoses mas igualmente em termos de preservação da função renal<sup>6</sup>, tem sido preterida pela mais fácil acessibilidade, eventual maior conforto e aceitáveis resultados

imediatos da angioplastia transluminal percutânea

Para a cirurgia ficam reservadas a terapêutica dos aneurismas, da trombose crónica da artéria renal, a cirurgia das complicações da angioplastia e a reparação concomitante de patologia aneurismática ou obstrutiva da aorta.

Existem, no entanto, situações particulares de lesões estenosantes ou aneurismas dos ramos primários e secundários da artéria renal, que não são passíveis de tratamento quer por técnicas endovasculares, quer através da cirurgia convencional.

Para esses casos, fica reservada uma técnica singular e complexa, que consiste na reparação "ex-vivo" seguida de autotransplante, cujos excelentes resultados obtidos recentemente em três doentes justificam a sua apresentação e discussão.

### Caso Clínico nº1

M.L.N.S.C. de 41 anos de idade, do sexo feminino, não fumadora, não diabética, sem dislipidemia, recorreu a uma consulta de cirurgia vascular por sensação de peso e edemas vespertinos em ambos membros inferiores. Referia, desde há vários anos, cefaleias intensas muito frequentes. Tinha história de hipertensão arterial, refractária à terapêutica hipotensora baseada em três fármacos, desde a última gravidez, cinco anos antes.

No exame objectivo, era perceptível um sopro sistólico, grau II/VI, ao nível do flanco direito. A tensão arterial era de 220/125 mmHg. A restante observação clínica era irrelevante. As provas de função renal, incluindo a "clearance" da

creatinina, eram normais.

Realizou, seguidamente, um eco-doppler da aorta e artérias renais que evidenciou acentuado aumento da turbulência e da velocidade sistólica e diastólica do fluxo arterial ao nível da artéria renal direita.

Foi então submetida a uma angiografia da aorta e selectiva de ambas as artérias renais (Fig. 1) que demonstrou a existência de múltiplas lesões estenosantes e micro-aneurismas (imagens “em rosário”) do segmento terminal da artéria renal direita e origem dos seus ramos.



**Figura 1**

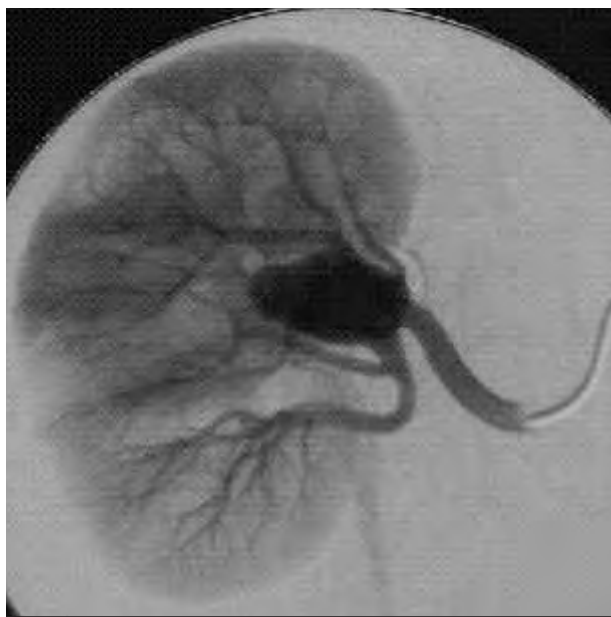
#### Caso Clínico nº2

M.O.F.R.C. de 44 anos de idade, do sexo feminino, não fumadora, não diabética, sem dislipidemia, com história de hipertensão arterial conhecida desde há 14 anos, resistente à terapêutica farmacológica com quatro medicamentos anti-hipertensivos. A doente foi sempre seguida em consulta de Cardiologia e Hipertensão, realizou uma ecografia renal que revelou múltiplos quistos renais e uma massa hilar, à direita, de difícil caracterização ecográfica. Foi então pedida TAC abdominal que confirmou a existência de uma volumosa massa hilar, parcialmente intraparenquimatosa, que captava contraste, pelo que a doente foi enviada à consulta de Cirurgia Vascular com o diagnóstico provisório de aneurisma da artéria renal.

O exame objectivo não apresentava quaisquer alterações dignas de registo. A tensão arterial era de 200/115 mmHg. As provas de função renal e a “clearance” da creatinina eram normais.

Com o diagnóstico provável de aneurisma de um dos ramos da artéria renal, foi realizada angiografia da aorta e

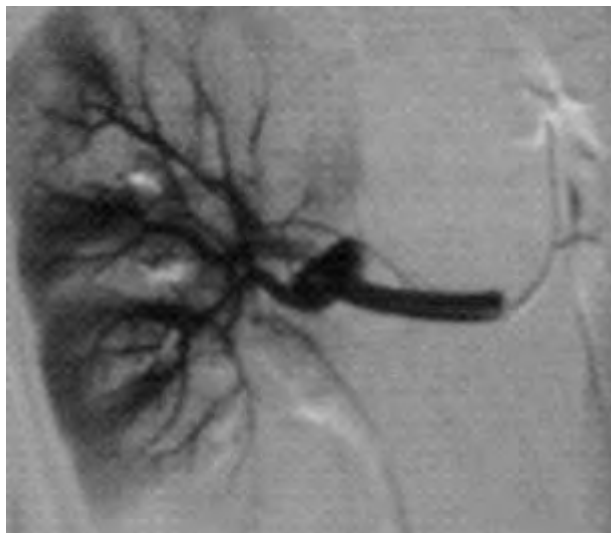
selectiva das artérias renais. O estudo arteriográfico confirmou o diagnóstico de aneurisma hilar da artéria renal (Fig. 2).



**Figura 2**

#### Caso Clínico nº3

S.C.A.G.N. de 25 anos de idade, do sexo feminino, não fumadora, não diabética, sem dislipidemia, a quem, acidentalmente, fora diagnosticada hipertensão arterial moderada (165/100 mmHg). Referia, apenas e episodicamente, cefaleias e tonturas. No decurso da investigação realizada, foi detectada uma hiperreninemia e numa ecografia e tomografia axial computadorizada abdominal foram reconhecidas massas captando contraste do hilo do rim direito e do baço. Foi então realizada uma aortografia com cateterismo selectivo das artérias renais e esplénica, que confirmou o diagnóstico de aneurisma da bifurcação da artéria renal direita e aneurisma do segmento distal da artéria esplénica, numa zona extremamente tortuosa (Fig. 3 e 4).



**Figura 3**



**Figura 4**

O exame objectivo bem como as provas de função renal e a "clearance" da creatinina eram normais.

Todas as doentes apresentavam um quadro de hipertensão reno-vascular por lesões complexas, distais, de ramos da artéria renal, insusceptíveis de tratamento por terapêutica endovascular ou de reparação através de técnicas de cirurgia convencional "in situ", e por isso foram operadas através de uma cirurgia "ex-vivo".

#### TÉCNICA OPERATÓRIA

As doentes foram colocadas em decúbito lateral esquerdo a  $\pm 60^\circ$ , com um "rolo" ao nível do flanco, de forma a facilitar a abordagem do rim contralateral.

A incisão assumiu a forma de um "S" alongado, entre a 11ª costela e o púbis, passando a cerca de 5 cm para dentro da crista ílica (Fig. 5).



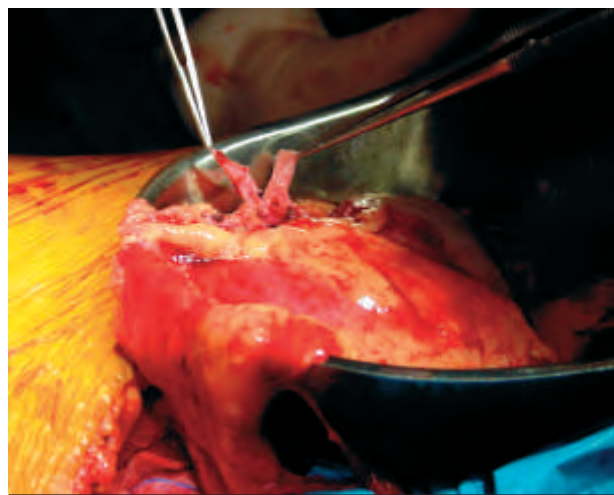
**Figura 5**

O primeiro tempo da cirurgia consistiu na dissecação e isolamento da artéria hipogástrica e dos seus ramos terminais, com a intenção de vir a ser utilizada como enxerto na reconstrução da artéria renal, se tal se viesse a justificar.

A abordagem do rim foi igualmente feita por via retroperitoneal. Inicialmente foi identificado e isolado o uretero em toda a sua extensão, com a preocupação de não lesar o plexo vascular peri-ureteral, que se encontra no tecido celular laxo e adiposo que o envolve, de forma a não provocar isquemia ureteral, com as consequentes lesões estenóticas sequelares. O passo seguinte consistiu na abertura da loca renal com libertação progressiva do rim, tendo em particular atenção a hemostase das arteríolas diafragmáticas e supra-renais.

Após o completo isolamento do rim procedeu-se à laqueação da artéria renal, no seu segmento juxta-aórtico, seccionando-a o mais distalmente possível. Posteriormente foi colocado um clamp de Satinsky na veia renal, interessando em cerca de 3mm a veia cava inferior, de forma a conseguir um "patch" venoso que facilita a anastomose venosa, quando da reimplantação. A veia cava é encerrada através de uma sutura contínua.

Mantendo o pedículo ureteral, o rim é exteriorizado e colocado numa taça com gelo esterilizado, sobre o abdómen da doente (Fig. 6). A artéria renal é canulada e o rim perfundido, sob uma pressão de 150 mmHg, com 1000 ml de solução de Wisconsin a  $4^\circ\text{C}$ . O aparecimento de um retorno venoso límpido é testemunho de uma lavagem arteríolo-capilar completa e eficaz.



**Figura 6**

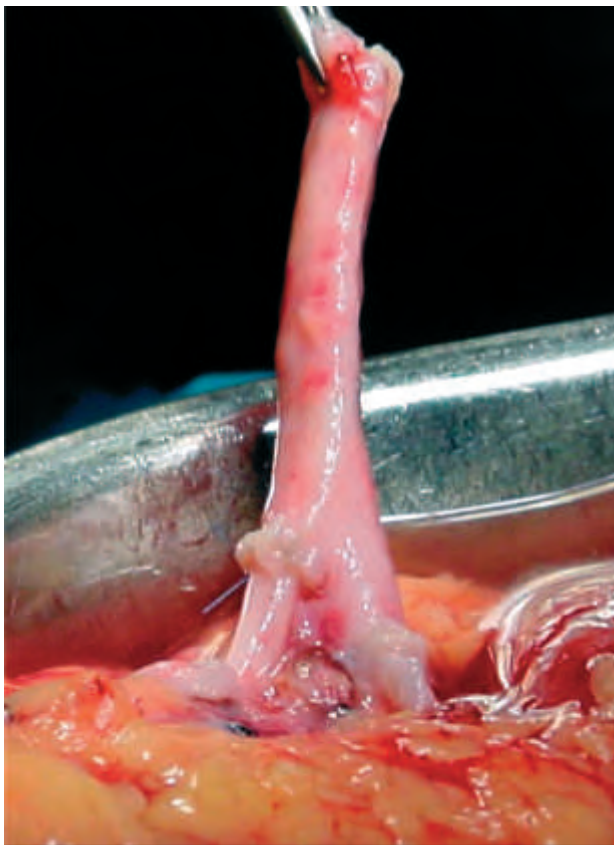
#### Caso Clínico nº1

Com a ajuda de lupas com 2,5 x de aumento, o hilo renal foi cuidadosamente dissecado, isolando a artéria, a veia e os seus ramos. As lesões foram analisadas em toda a sua extensão, sendo identificadas as zonas sãs, onde seriam realizadas as anastomoses.

A artéria renal e os seus ramos foram seccionados, um dos quais ao nível da bifurcação dos ramos secundários. Foi colhida e preparada a artéria hipogástrica. Foram realizadas duas anastomoses termino-terminais, aproveitando a origem

dos ramos da artéria hipogástrica (Fig.7).

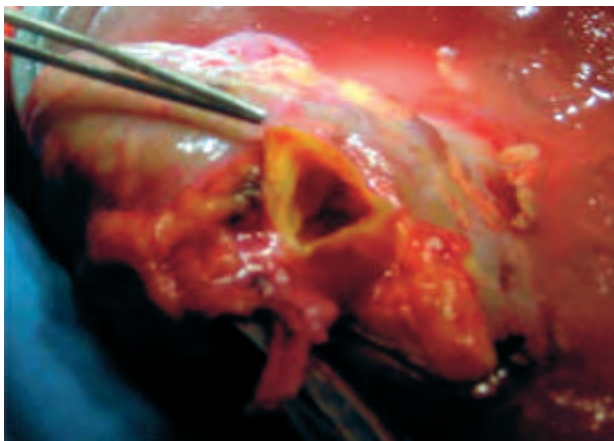
Foi efectuada nova lavagem com soluto de Wisconsin, testando a integridade das anastomoses.



**Figura 7**

#### Caso Clínico nº2

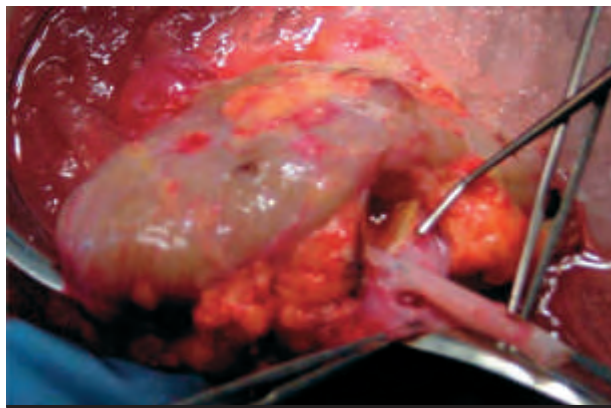
Com a ajuda de lupas com 2,5 x de aumento, o hilo renal foi cuidadosamente dissecado, isolando a artéria, a veia e os seus ramos bem como o aneurisma, que penetrava no parênquima renal. O aneurisma foi cuidadosamente aberto na sua face livre. Só então foi possível ter a percepção exacta do seu ramo de origem e dos seus ramos eferentes (Fig.8).



**Figura 8**

Estes foram seccionados e foi ressecada a parede do aneurisma. Foi possível realizar a reimplantação da bifurcação dos ramos eferentes do aneurisma ao nível do ramo primário da artéria renal (Fig.9).

Foi efectuada nova lavagem com soluto de Wisconsin, testando a integridade da anastomose.



**Figura 9**

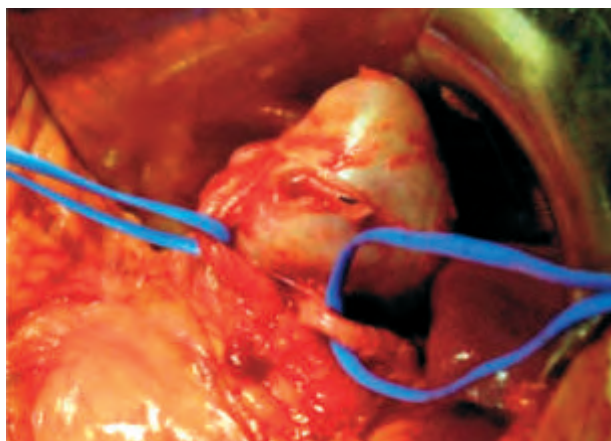
#### Caso Clínico nº3

Ao contrário dos dois casos precedentes, pelo facto de existir concomitantemente o aneurisma da artéria esplénica, foi realizada uma incisão sub-costal bilateral.

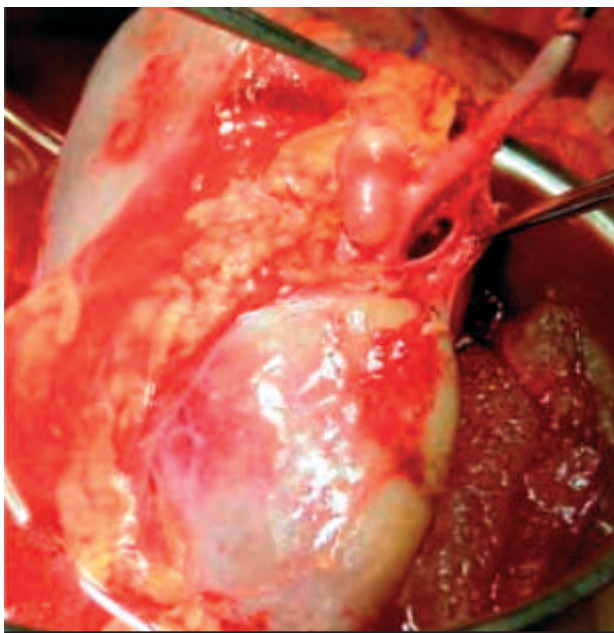
O primeiro tempo da cirurgia consistiu na referenciação da artéria esplénica ao nível do seu hilo, sendo o aneurisma cuidadosamente isolado e ressecado (Fig.10) e construída uma anastomose topo-a-topo dos segmentos aferente e eferente da artéria esplénica, tendo sido possível preservar o baço.

Posteriormente, com a ajuda de lupas com 2,5 x de aumento, o hilo renal foi cuidadosamente dissecado, isolando a artéria, a veia e os seus ramos, bem como o aneurisma sacular que envolvia ambos os ramos primários da artéria renal (Fig.11). O aneurisma foi cuidadosamente excisado e foi reconstruída a artéria renal, através de uma sutura contínua em "patch". Foi ainda reimplantada uma artéria polar inferior no tronco da artéria renal.

Finalmente foi efectuada nova lavagem com soluto de Wisconsin, testando a integridade da anastomose.



**Figura 10**



**Figura 11**

Por incapacidade técnica não foi possível obter, em qualquer dos casos, arteriografia de controlo intra-operatório.

Em todas os casos o rim foi reimplantado ligeiramente abaixo da sua posição anatómica inicial, tendo sido realizada em primeiro lugar, após uma cavotomia com cerca de 2,5 cms a anastomose, termino-lateral, entre a veia renal e a veia cava inferior, através de uma sutura contínua. Foi então clampada a aorta, feita uma arteriotomia, com remoção de uma pastilha da parede, com cerca de 1,2 cms e realizada uma anastomose termino-lateral entre o enxerto de artéria hipogástrica, ou a artéria renal e a aorta, com uma sutura contínua (Fig.12). Verificada a integridade e a boa perfusão do rim, procedeu-se ao encerramento da incisão de uma maneira convencional. Foi deixado um dreno aspirativo na loca renal.

O pós operatório da primeira doente foi complicado por uma hemorragia, pouco abundante mas persistente, que justificou uma relaparotomia ao quarto dia, tendo sido laqueada a veia suprarenal e realizada uma hemostase mais cuidadosa dos vasos da cápsula renal. Teve alta hospitalar ao 10º dia após a operação.

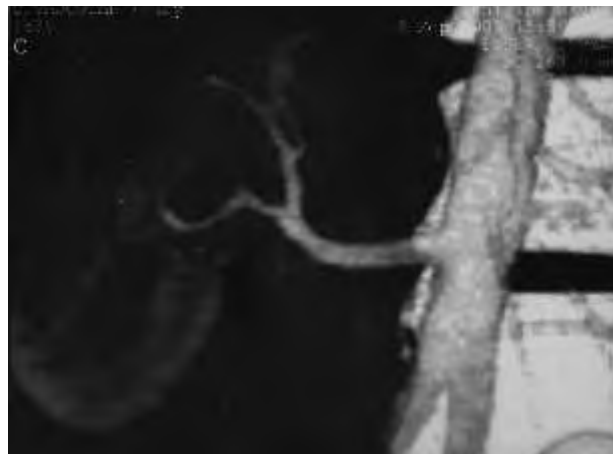


**Figura 12**

O pós-operatório da segunda e da terceira doentes decorreram sem intercorrências e saíram ao 6º dia após a cirurgia, em condição satisfatória.

No follow-up das doentes, se bem que curto (5 meses na primeira, 3 meses na segunda e um mês na terceira), constatou-se a normalização da tensão arterial (135/75 mmHg medicada com 50 mg de Atenolol/dia na primeira doente; 140/85 mmHg medicada com 50 mg de Atenolol e 5 mg de Amblodipina / dia na segunda, 130/60 mmHg sem terapêutica na terceira) não havendo, nos três casos, quaisquer alterações da função renal.

Todas as doentes realizaram eco-doppler de controlo do rim auto-transplantado no momento da alta, ao primeiro e ao terceiro mês após a cirurgia, o qual demonstrou permeabilidade da artéria e veia renais, com um regime de fluxo normal e uma excelente perfusão do parênquima. Foram igualmente efectuadas uma angio-TAC na primeira doente (Fig. 13), e uma angiografia de subtracção digital na segunda (Fig.14), que confirmaram o bom resultado da terapêutica efectuada.



**Figura 13**



**Figura 14**

O exame anátomo-patológico de fragmentos da pare-de arterial foi inespecífico em todas as doentes. Existe, no entanto, a convicção que pelo grupo etário, sexo, ausência de factores de risco de aterosclerose e características morfológicas das lesões, poder ser fibrodisplásica a etiologia das lesões encontradas.

## DISCUSSÃO

As lesões das artérias renais são a mais frequente causa de hipertensão arterial secundária<sup>7</sup>. A etiologia da grande maioria destas lesões é aterosclerótica. As lesões fibrodisplásicas, mais frequentemente encontradas em indivíduos jovens, com predomínio no sexo feminino, representam apenas cerca de 25% dos casos, mas originam, habitualmente, quadros de hipertensão arterial grave, refractários à terapêutica farmacológica.

A suspeição de hipertensão reno-vascular é baseada neste facto, eventualmente suportada pela auscultação de um sopro arterial na região lombar ou nos flancos.

O diagnóstico de lesão da artéria renal é anatómico e apenas poderá ser confirmado por angiografia, imprescindível para o estabelecimento da estratégia terapêutica. Todos os outros métodos utilizados habitualmente (Eco-doppler, cintigrafia e renograma, doseamento da renina, etc) servirão apenas como rastreio ou reforço da suspeição diagnóstica, conduzindo os candidatos ao estudo angiográfico.

É desconhecida, com segurança, a frequência com que ocorrem as lesões hilares ou dos ramos das artérias renais. James Stanley<sup>6</sup> na sua experiência de trinta anos em cirurgia de revascularização das artérias renais em crianças, em 74 casos, apenas se defrontou com a necessidade de utilizar uma técnica de autotransplantação num caso (1,35%).

Os três casos clínicos apresentados e operados com apenas seis meses de intervalo, constituem uma raridade no espectro dos doentes, cada vez menos frequentes, com hipertensão reno-vascular referenciados ao nosso serviço de Cirurgia Vascular.

Configuram, no entanto, duas das indicações indiscutíveis na utilização de uma técnica de auto-transplantação com reparação "ex-vivo": lesões estenosantes múltiplas do segmento distal e dos ramos da artéria renal e aneurismas hilares.

Outra das indicações para a utilização desta modalidade terapêutica inclui as trombozes crónicas da artéria renal, com extensão aos seus ramos, nas quais é possível uma trombectomia, dirigida e controlada, com garantia de repermeabilização dos segmentos envolvidos.

A dissecação primária ou iatrogénica da artéria renal com envolvimento dos seus ramos, constitui outro quadro passível deste tratamento, pois só com uma visualização perfeita da extensão das lesões poderá ser feita uma reparação em zona íntegra e livre da lesão.

Uma última indicação, serão as lesões traumáticas com rotura sub-adventicial da artéria renal, ou dos seus ramos, com oclusão e eventual fractura do rim. São lesões

cujo tratamento "in situ" se revela quase impossível de ser levado a efeito.

São poucas as séries publicadas na literatura relativamente a esta técnica. Da sua análise ressalta, no entanto, a excelência dos resultados, com índices de morbidade e mortalidade variando entre 0 e 1,5%<sup>7-14</sup> e taxas de sucesso imediato sistematicamente superiores a 95 %, o que é de salientar, tendo em conta o pequeno calibre das artérias tratadas. A permeabilidade a longo termo é igualmente notável, sendo referidas, em todas as séries, taxas sempre superiores a 92%, com seguimentos entre 5 e mais de 16 anos, confirmadas, na maioria delas, por controlo angiográfico. A frequência com que ocorreram reestenoses é inferior a 5,5%<sup>13</sup>, o que explica a cura da hipertensão, mesmo a longo termo, entre 80 e 96% dos doentes e uma melhoria franca da função renal, na esmagadora maioria dos doentes que apresentavam alterações prévias à cirurgia.

A persistência destes resultados dever-se-à, tudo leva a crer, por um lado à minúcia com que é possível realizar a reparação e reconstrução das artérias e por outro lado à utilização preferencial de um auto-enxerto arterial, comprovadamente o melhor substituto de uma artéria renal doente<sup>15</sup>.

Em conclusão, o presente trabalho permite concluir que a cirurgia "ex-vivo" da artéria renal é uma técnica segura, com excelentes e perduráveis resultados, anatómicos e funcionais, aplicável no tratamento das lesões complexas do segmento distal da artéria renal e dos seus ramos hilares.

## BIBLIOGRAFIA

1. Goldblatt H. Studies on experimental hypertension. J Exp Med 1934;59:347.
2. Leadbetter WF, Burkland CE, Hypertension in unilateral renal disease. J Urol 1938;39:611.
3. Freeman N. Thromboendarterectomy for hypertension due to renal artery occlusion. JAMA 1954;157:1077.
4. Morris GC Jr, Cooley DA, Crawford ES et al. Renal revascularization for hypertension: Clinical and physiologic studies in 32 cases. Surgery 1960;48: 95
5. Gruntzig A, Kulman U, Vetter W et al. Treatment of renovascular hypertension with percutaneous transluminal dilatation of a renal artery stenosis. Lancet 1978;1; 801-802.
6. Stanley J, Zelenock GB, Messina LM, Wakefield TW et al. Pediatric renovascular hypertension: A thirty-year experience of operative treatment. J Vasc Surg 1995;21;212-27
7. Stanley J, Zelenock GB, Messina LM, Wakefield TW et al. Pediatric renovascular hypertension: A thirty-year experience of operative treatment. J Vasc Surg 1995;21;212-27

8. Barral X, Gournier JP, Frering V et al. Dysplasies des branches de l'artère rénale: resultats tardifs de la chirurgie ex-vivo. *Ann Chir Vasc* 1992;6;225-231.
9. Sicard G, Valentin L, Freeman M. Renal autotransplantation: an alternative to standard renal revascularization procedures. *Surgery* 1988;104;624-630.
10. Novick A. Management of intrarenal branch arterial lesions with extracorporeal microvascular reconstruction and autotransplantation. *J Urol* 1981;126;150-154.
11. Dubernard JM, Martin X, Mongin D. Extracorporeal replacement of the renal artery: techniques indications and long term results. *Urology* 1985;133;13-16.
12. Kent CK, Salvatierra O, Reilly LM. Evolving strategies for the repair of complex renovascular lesions. *Ann Surg* 1987;206;272-278.
13. Chiche L, Kieffer E, Sabatier J, Colau A et al. Renal autotransplantation for vascular disease: Late outcome according to etiology. *J Vasc Surg* 2003;37;353-61.
14. van Bockel JH, van den Akker PJ, Chang P, Aarts J et al. Extracorporeal renal artery reconstruction for renovascular hypertension. *J Vasc Surg* 1991;13;101-11.
15. da Gama AD, Sarmento C., do Carmo G, , Machado FS. Use of external iliac artery in renal revascularization surgery: Long-term angiographic assessment. *J Vasc Surg* 2003;38;123-28





# CIRURGIA VASCULAR

## A CIRURGIA VASCULAR E A TRANSPLANTAÇÃO

Mário Caetano Pereira

### Resumo

Na qualidade de Presidente de Honra da Reunião Conjunta da Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardio-Torácica e Vascular com a Sociedade Portuguesa de Transplantação, o autor proferiu uma conferência em que enaltece as relações íntimas que se estabelecem entre a Cirurgia Vascular e a de Transplantação de Órgãos e descreve o seu percurso profissional e o desenvolvimento histórico da transplantação no seu Serviço e no seu Hospital, bem como no restante país, uma área, em que foi protagonista privilegiado e pioneiro e que levou à sua indigitação para as elevadas funções de Coordenador Nacional dos Programas de Transplantação de Órgãos em Portugal.

### Summary

*As Honorary President of the Joint Meeting of Portuguese Society for Cardiothoracic and Vascular Surgery and the Portuguese Society of Transplantation, the author addressed a conference in which he emphasized the straight links existing between Vascular Surgery and Organ Transplantation Surgery, and describes his professional course and the historical development of transplantation in its Department and Hospital, as well as in the remaining country, an area in which he was prominent protagonist and pioneer, leading to his nomination to distinguished functions of National Coordinator of Organ Transplantation in Portugal.*

A primeira palavra que devo proferir neste momento é a palavra agradecimento.

E devo dirigir-lhe antes de mais ao Presidente e a todos os membros dos órgãos directivos da Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardiorrástica e Vascular.

Quando há cerca de um ano o Professor José Roquette me comunicou que iria propor-me para presidente desta Reunião Annual, teve para comigo palavras que me sensibilizaram profundamente ao dizer-me que a Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardiorrástica e Vascular tinha para comigo uma dívida de agradecimento e de justiça.

Recusei tais palavras, não por falsa modéstia, mas por convicção profunda, por entender que em relação a esta Sociedade nunca fiz mais do que tentar cumprir sempre os meus deveres de associado, assumindo em todas as circunstâncias as minhas responsabilidades como tal.

Não ficaria no entanto de bem comigo mesmo se não deixasse desde já bem expressa ao Professor José Roquette, ao Américo Dinis da Gama e a todos os Colegas da Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardiorrástica e Vascular, a minha agradecimento pela honra que me concederam de ser o Presidente Honorário desta Reunião Científica.

Junta-se ainda a esta distinção a circunstância especial de se tratar uma Reunião Conjunta com a Sociedade Portuguesa de Transplantação, na qual desempenhei o cargo de Presidente, e que representa uma outra área das ciências médicas à qual juntamente com a de Cirurgia Vascular dediquei toda a minha vida de cirurgião.

Em ambas as Sociedades participei no seu núcleo

fundador; a ambas me prendem profundos laços que não será possível desamarrear.

Certamente por isso mesmo foi-me destinada esta intervenção sobre "A Cirurgia Vascular e a Transplantação", que não me parece tarefa fácil, pois se assemelha a qualquer coisa como descrever ou explicar uma evidência!

É que não tenho dúvidas e creio que ninguém as terá de que o acto de transplantar é um gesto cirúrgico eminentemente vascular.

Pensei então contornar as dificuldades começando por recordar uma pergunta que era "clássica" nos primeiros tempos da transplantação renal em Portugal:

*Quem deve transplantar? O cirurgião geral, o urologista ou o cirurgião vascular?*

Esta pergunta foi-me colocada em reuniões científicas mais do que uma vez e habituei-me a responder assim:

Quem souber, quem quiser e quem puder.

Saber, querer e poder eram e são para mim resposta adequada àquela pergunta.

Talvez por isso, apesar dos entraves com que sempre se defrontam os pioneiros, os que iniciámos programas regulares de transplantação tínhamos como formação de base a cirurgia geral, à qual juntámos depois outros saberes: a urologia e a cirurgia vascular uns, um certo refinamento da cirurgia geral voltado para a transplantação, outros.

Ao saber juntou-se o querer, mas não há dúvida de que a grande caminhada, a difícil ladeira que tivemos que subir com maior ou menor dificuldade, teve que ver com o poder. Sim, com o Poder mas com maiúscula, desdobrado

quase sempre em pequenos “Poderes” que nos impediam de realizar projectos algumas vezes arduamente preparados.

Esses pequeninos ou grandes poderes travaram o nosso caminhar e obrigaram-nos a responder a juizes, à Policia Judiciária, a Conselhos de Administração, a Colegas, a administradores a jornalistas, enfrentando autênticas campanhas de desinformação e de desacreditação de pessoas e de instituições. Uns teimamos mais, outros menos...

Passados os anos, estabilizados os programas de transplantação renal, assiste-se a um fenómeno curioso:

No Sul do país, os cirurgiões responsáveis pela transplantação são cirurgiões gerais, no Centro são urologistas e no Norte são cirurgiões vasculares.

Concretamente e no que ao Hospital Geral de Santo António e a mim próprio se refere, oriundo de um serviço de Cirurgia Geral, criara com outro cirurgião um Serviço de Cirurgia Vascular que por volta dos seus dez anos de actividade, no inicio da década de 80, estava em amplo desenvolvimento, participando em tarefas multidisciplinares que conduziram, entre outras, a uma estreita colaboração com o Serviço de Nefrologia na resolução dos problemas que advinham dos acessos vasculares para hemodiálise.

Vivemos os tempos difíceis para os doentes e para os médicos e enfermeiros das pontagens externas que trombosavam, que se desconectavam, por vezes na rua ou no cinema (!), que destruíam as artérias e as veias, demolindo o “capital vascular” dos doentes.

Depois fizemos o caminho das fistulas artériovenosas.

Vivemos assim com muita intensidade e angústia os problemas dos insuficientes renais cuja permanente esperança era, como hoje, a transplantação.

Por tudo isto só os desatentos estranharam quando em Julho de 1983, iniciámos o Programa de Transplantação Renal no Hospital Geral de Santo António.

O Serviço de Cirurgia Vascular assumiu a sua liderança e mais tarde envolveu-se profundamente em todos os outros Programas de Transplantação do Hospital. Eu próprio, como todos saberão, dirigi durante dez anos o Departamento de Transplantação e os seus programas; todos os cirurgiões vasculares participam na transplantação renal, e dois deles são os únicos cirurgiões que participam na totalidade dos programas de transplantação de órgãos do Hospital.

Curiosamente no outro grande Hospital Universitário do Porto, após várias dificuldades que houve que ultrapassar, foi também o Serviço de Cirurgia Vascular que assumiu a liderança da transplantação renal.

No centro do país, nos Hospitais da Universidade de Coimbra, a forte personalidade do Prof. Linhares Furtado, a sua extraordinária capacidade de trabalho e o seu valor técnico e científico, também ele oriundo da cirurgia geral, mas assumindo com inegável qualidade a cátedra e o Serviço de Urologia e Transplantação, fazem com que inevitavelmente tenha sido o líder do Programa de Transplantação renal e mais tarde de todos os Programas de Transplantação dessa Unidade Hospitalar.

No Sul, tudo começou na Cruz Vermelha Portuguesa, pela mão do Dr. João Pena, ilustre cirurgião geral da notável escola dos Hospitais Cívicos de Lisboa. Ele iniciaria aí a transplantação renal que mais tarde se estendeu ao Hospital Curry Cabral onde lançou os restantes programas de transplantação. O exemplo frutificou e hoje temos no Hospital de Santa Maria, no Hospital de Santa Cruz, no

Hospital Curry Cabral, no Hospital Garcia de Orta, cirurgias gerais dedicadas também à transplantação.

Por mim, não consigo explicar esta distribuição, mas o facto é que ela existe e tem funcionado bem...

E terá sido assim talvez porque, como disse atrás, a transplantação é um acto cirúrgico eminentemente vascular e é assim desde a colheita até à implantação do órgão. Começa-se por uma ordenada e metódica dissecação e explantação dos órgãos, na colheita multiorgânica de coração, pulmão, fígado, pâncreas e rim, com cuidada dissecação e secção dos respectivos pedículos vasculares, preparando desde logo artérias e veias para a reconstrução, no decorrer da implantação.

No transplante renal, continua-se no doente com a dissecação fina dos vasos ilíacos, evitando deixar linfáticos lesados para prevenir linfocelose e com anastomoses que conduzem à espectacular retoma da circulação seguida da implantação vesical do uretero, que muitas vezes já drena urina.

Na transplantação hepática à laboriosa e difícil dissecação e laqueação vascular que permite a explantação do órgão doente ou causador de doença nos paramiloidóticos, segue-se uma série de anastomoses vasculares, quer arteriais, quer venosas, que se concluem com um órgão irrigado e se completam pela anastomose da via biliar.

No pâncreas, os tempos de dissecação vascular e de laqueação são laboriosos na colheita, obrigam a um especial cuidado com os vasos a utilizar na implantação, são um exercício de cirurgia vascular concluído com uma anastomose digestiva do “patch” duodenal ao intestino delgado.

Conheço pouco da transplantação cardíaca e pulmonar mas que há vasos a laquear e a anastomosar, há concerteza!!!

Devo no entanto dizer a todos, porque certamente poucos nesta sala assistiram a todos os tipos de colheita e transplantação de órgãos, que os momentos mais espectaculares, mais emocionantes mesmo, são aqueles em que vemos um tórax sem coração ou sem pulmão ou um abdómen sem fígado! E assistimos depois do ritmo rápido e eficaz das anastomoses vasculares, a uma reperfusão do órgão que, de uma coloração pálida e de uma temperatura baixa, passa debaixo dos nossos olhos a uma coloração e temperatura normais.

E, quando tudo está finalizado o coração começa a pulsar, o pulmão a respirar, o fígado a segregar bilis e o rim a produzir urina.

Estou deliberadamente a falar de coisas elementares que todos nós sabemos, mas que pouco de vós tiveram a oportunidade de ver e viver com emoção.

É tudo isto e o rever dos doentes que tratamos e também o recordar dos que morreram à espera de um órgão ou em consequências de um transplante (que tem como sabemos mortalidade!) que faz com que como diz BURDICK ...“Transplantation is much more than a surgical procedure. It's a profound connection with another human being...”

Afinal falei bastante mais de transplantação de que cirurgia vascular, ou talvez não!

A reflexão final que gostaria de fazer tem por isso mesmo que ver com a dificuldade de separar facilmente as duas áreas. É que a Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardio Torácica e Vascular reúne cirurgiões cardíacos que transplantam, cirurgiões torácicos que transplantam, cirur-

giões vasculares que transplantam e a Sociedade Portuguesa de Transplantação junta os que transplantam e são cirurgiões, mas também todos os outros que são fundamentais para que a transplantação seja um êxito.

Por isso, lá deverão estar também os cirurgiões cardíacos, os cirurgiões pulmonares, os cirurgiões gerais e os cirurgiões vasculares e os urologistas, mas também os nefrologistas, os hepatologistas, os anestesistas e os intensivistas, os cardiologistas e os pneumologistas, os bioquímicos, os patologistas e os imunologistas e também os coordenadores de transplante, os enfermeiros e os técnicos. Todos deverão caber nesta Sociedade que todos gostaremos de ver mais aberta, a todos acolhendo e com uma presença cada vez mais marcada na sociedade científica nacional e internacional. Quanto á Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardio Torácica e Vascular, que hoje inicia a comemoração

dos seus 20 anos que celebrará no próximo ano, no Estoril, quero dizer a todos:

Vinte anos caminhamos juntos, os que acreditamos mais na multidisciplinaridade como factor de desenvolvimento das ciências médicas.

Outros partiram... Continuo a ter por eles o maior respeito e consideração e a estimá-los...

São importantes para nós e para a medicina portuguesa, prosseguem o seu trabalho com muita dedicação e interesse em outras Sociedades.

Continuaremos juntos, porque no fundo quem sempre nos unirá serão os doentes, que serão sempre a razão mais importante para termos decidido dedicar boa parte das nossas vidas à cirurgia cardíaca, torácica e vascular e à transplantação!!!



# IMAGENS EM MEDICINA

## ANGIOLOGIA E CIRURGIA VASCULAR

A. Dinis da Gama

Clínica Universitária de Cirurgia Vascular  
do Hospital de Santa Maria, Lisboa



**Figura 1**

MLSA, de 10 anos de idade, referiu o aparecimento de uma tumefacção cervical esférica, de consistência elástica e indolor, desde a nascença e que se foi desenvolvendo com a idade, tornando-se ultimamente incomodativa e limitativa dos movimentos cervicais (Fig. 1).

O exame físico mostrava a existência de uma massa com aquelas características e sem pulsatilidade ou sopros audíveis à auscultação. O restante exame clínico geral e vascular foi considerado dentro dos limites da normalidade.

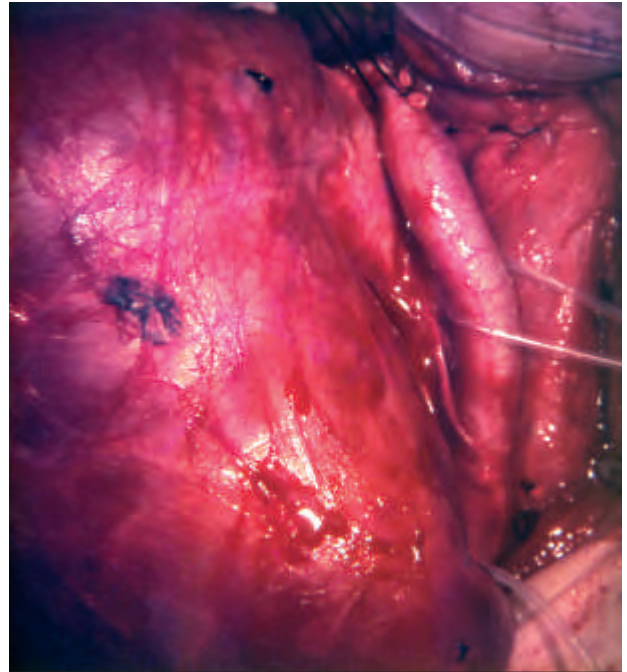
Para uma melhor caracterização da lesão foi a doente submetida a angiografia por cateterismo geral e selectivo dos troncos supraaórticos.

# IMAGENS EM MEDICINA

## ANGIOLOGIA E CIRURGIA VASCULAR



**Figura 2**



**Figura 3**

O exame permitiu revelar, na fase de retomo venoso da angiografia, a existência de uma volumosa área de captação de contraste, compatível com o diagnóstico de aneurisma congénito da veia jugular interna (Fig.2).

A doente foi submetida a terapêutica cirúrgica que consistiu na excisão do volumoso aneurisma congénito da veia jugular interna, cuja dimensão pode ser apreciada na imagem peri-operatória, em relação com a carótida primitiva isolada e referenciada (Fig.3). O pós-operatório decorreu normalmente, sem complicações.



20<sup>º</sup> ANIVERSÁRIO

Sociedade Portuguesa de Cirurgia  
Cardio-Torácica e Vascul ar

1984 - 2004

20º Aniversário da sua fundação



**IX** CONGRESSO  
INTERNACIONAL

CENTRO DE CONGRESSOS - ESTORIL - 11 A 13 NOVEMBRO 2004

Informações:



Sociedade Portuguesa de Cirurgia Cardio-Torácica e Vascul ar  
Av. da Republica, 34 -1.º -1050-193 LISBOA - Tel./Fax: 21 798 65 81





# CONGRESSOS E REUNIÕES

## 2004

### January 5-6, 2004 Katowice Poland

*Surgery of the aortic root - Stentless valves and aortic repair - approved by EACTS*

For information, contact:

M. J. Jasinski FETCS, MD, Course Director Prof S. Wos, clinical chairman

2nd Department Cardiac Surgery, Medical University of Silesia, 47 Ziolowa, 40635 Katowice Poland

Phone: +48(32)2526093

Fax: +48(32)2526093

Email: marekjas@hotmail.com

### 23 - 24 January 2004

*Controversies and Updates in Vascular and Cardiac Surgery*

Location: the Méridien Montpamasse Hotel

Organizers: Professors Jean-Pierre Becquemin (hôpital Henri Mondor, Paris), Yves S. Alimi (hôpital Nord, Marseille), Jacques Watelet (hôpital Charles Nicolle, Rouen)

Topics:

Carotid artery aneurysm

Coelio-surgery

Occlusive disease.

### 25 - 29 January 2004

*International Symposium on Endovascular Therapy - ISET 2004*

Fontainebleau Hilton Resort Miami Beach, Florida USA

PRESENTED BY: Miami Cardiac & Vascular Institute

COURSE DIRECTORS: Barry T. Katzen M.D., Gary J. Becker M.D., James F. Benenati M.D., Geraid Zemel M.D., Ramon Quesada M.D., Alex Powell M.D.

Document: ../Docs/Vascular course details2.pdf../docs/ISET Information Sheet.pdf../docs/ISET

Information Sheet.pdf

### 9- 10 February 2004

*Core Skills in Vascular Surgery*

Aimsat: HST 1-2

Venue: The Royal College of Surgeon of England

Fee: To be confirmed

Tel: 0207-869-6332

Fax: 0207-869-6329

E-mail: vascular@rcseng.ac.uk

Website: www.rcseng.ac.uk

Document: ../docs/ISET Information Sheet.pdf../docs/ISET Information Sheet.pdf

### 29 February - 3 March 2004

*SRES 04 : Surgical & Radiological Endovascular Symposium*

Avantura Spa Palace, Riviera Maya, México

Phone : +33 4 95 09 38 00

Fax : +33 4 95 09 38 01

e-mail: anne@mcocongres.com

Web Site: http://www.sres04.org

Document: ../docs/AnnouncementSRES.pdf../docs/AnnouncementSRES.pdf

### 18-20MARCH2004

*European Vascular Course - Hybrid Vascular Procedures*

AMSTERDAM - GRAND HOTEL KRASNAPOLSKY

Contact: Iris Papawasilou

CVN/Hôpital La Timone

Sce Chirurgie Vasculaire

264, me Saint Pierre - 13385Marseille Cedex05

France

T +33 491 34 10 22 / cell +33 670 308 340

F +33 491 34 04 07

e-mail: i\_papawasilou@hotmail.com

web: www.evc-meeting.com

Document: ../docs/Prepro2004.pdf

### 20 Mars 2004

*Séance plénière de la Société Française de Phlébologie*

Les traitements des varices : indications et bilan

Responsable: J. J. GUEX

Renseignements et inscriptions: Société Française de Phlébologie, 46 rue Saint-Lambert, 75015 Paris. Tél.: 01 45 33 02 71 Fax: 01 42 50 75 18

### 21 - 25 March 2004

*ISCVS World Congress*

Maui, Hawaii

Tel: 978-927-8330 - Fax: 978-524-0498

E-mail: iscv@pm.com

Website: iscv.vascularweb.com

---

**March 26-27, 2004**

*European Conference on General Thoracic Surgery  
ESTS Spring Meeting*

Zurich, Switzerland, March 26-27, 2004

For more informations please contact

ests@conaessorq.ch

**March 29 - April 3, 2004 Bergamo Italy**

*European School for Cardio-Thoracic Surgery. Cardiac Course,  
Level 1*

For information, contact:

The European Association for Cardio-Thoracic Surgery

3 Park Street, Windsor, Berkshire SL4 1LU, UK

Phone: 44 1753 832166

Fax: 44 1753 620407

Email: info@eacts.co.uk

---

**3 - 6 April 2004 (Saturday - Tuesday)**

*Charing Cross International Symposium*

*Title: Vascular and Endovascular Challenges incorporating the  
Global endovascular Forum and EAVST Training Day*

Venue:

Imperial College London,

The Sherfield Building,

Imperial College Road,

London SW7 4LH, United Kingdom

Organisers: Biba Medical Ltd

All information is available at [www.cxsymposium.com](http://www.cxsymposium.com)

For further information, please contact Zainab Sahloul

tel: +44 (0)207 381 1333

fax: +44 (0)207 381 8838

email: [info@cxsymposium.com](mailto:info@cxsymposium.com)

website: [www.cxsymposium.com](http://www.cxsymposium.com)

---

**26 - 27 April 2004**

*Practical Approaches to Aorto-Liac Reconstruction*

Aims at: HST 4-6 and Consultant Surgeons

Venue: The Royal College of Surgeon of England

Fee: £1070 for HST 4-6 and £1145 for Consultants

Tel: 0207-869-6332

Fax: 0207-869-6329

E-mail: [vascular\(a\).rcseng.ac.uk](mailto:vascular(a).rcseng.ac.uk)

Website: [www.rcseng.ac.uk](http://www.rcseng.ac.uk)

Document: [../Does/Vascular course details3.pdf](#). [../Does/Vascular course details3.pdf](#)

---

**28 April - 2 May 2004.**

*4th International Congress of the Central European Vascular  
Forum*

CAVTAT DUBROVNIK

FIRST ANNOUNCEMENT

web: [www.depolkomunikacije.hr/CEVF](http://www.depolkomunikacije.hr/CEVF)

Programme Document : [../docs/vascular mail.pdf/does/vascular mail.pdf](#)

---

**19 - 20 May 2004**

*Femoro-distal Arterial Reconstruction*

Aims at: HST 4-6 and Consultant Surgeons

Venue: The Royal College of Surgeon of England

Fee: £1070 for HST 4-6 and £1145 for Consultants

Tel: 0207-869-6332

Fax: 0207-869-6329

E-mail: [vascular@rcseng.ac.uk](mailto:vascular@rcseng.ac.uk)

Website: [www.rcseng.ac.uk](http://www.rcseng.ac.uk)

Document: [../Does/Vascular course details4.pdf/Does/Vascular course details4.pdf](#)

---

**22 - 26 May 2004**

*21st World Congress of the International Union of Angiology,  
Rome, Italy*

Enquiries: 21st IUA World Congress, Via Sardegna 76, 90144

Palermo, Italy

Tel: + 39 091 511375

Fax: + 39 091 526269

---

**May 27 - 28, 2004 Sheffield United Kingdom**

*The Sheffield Seminar - Cardiac Meeting endorsed by EACTS*

Medical Education Centre, Northern General For information,  
contact:

Mrs Lizzard

Phone: +441142714027

Email: [Lesley@mecnghospital.fsnet.co.uk](mailto:Lesley@mecnghospital.fsnet.co.uk)

---

**24 - 28 May 2004**

*Bath Vascular Course 2004*

Postgraduate Centre at the Royal United Hospital, Bath,  
United Kingdom.

It is intended for SpR and Junior Consultant Grade.

For further details, please contact:

Professor Michael Horrocks

Department of Vascular Surgery

Royal United Hospital

Combe Park

Bath BA2 1NG

email: [mpsmh@bath.ac.uk](mailto:mpsmh@bath.ac.uk)

---

**22 - 26 May 2004**

*21st World Congress of the International Union of Angiology  
Rome, Italy*

Contact:

AISC & MGR - AIM Group

Via A. Ristori, 38

00197 Rome, Italy

Tel: +39 0680968313

Fax: +39 0680968229

e-mail: [r.romagnolo@aimgroup.it](mailto:r.romagnolo@aimgroup.it)

Web: [www.aimgroup.it/2004/iaa](http://www.aimgroup.it/2004/iaa)

---

**1 - 5 June 2004**

*The XIIIth International Vascular Biology Meeting*

THEWESTINHARBOURCASTLEHOTEL, TORONTO, CANADA

REQUEST FOR MEETING INFORMATION

Conference Secretariat, IVBM 2004

c/o Continuing Education, Faculty of Medicine, University of Toronto

500 University Avenue, Suite 650, Toronto, Ontario, Canada M5G 1V7

416.978.2719 / 1.888.512.8173 (North America only)

e-mail: [ce.med@utoronto.ca](mailto:ce.med@utoronto.ca)

web: [www.ivbm2004.ca](http://www.ivbm2004.ca)

Programme Document: ../documents/IVBM.pdf../documents/IVBM.pdf

---

**June 14-19, 2004 Bergamo Italy**

*European School for Cardio-Thoracic Surgery, Cardiac Course, Level 2*

For information, contact:

The European Association for Cardio-Thoracic Surgery

3 Park Street, Windsor, Berkshire SL4 1LU, UK

Phone: 44 1753 832166

Fax: 44 1753 620407

Email: [info@eacts.co.uk](mailto:info@eacts.co.uk)

---



# ÍNDICE DO VOLUME X 2003



**N.º I - Janeiro - Março 2003**

EDITORIAL	J. A. Pereira Albino	6
PÁGINA DO PRESIDENTE	José Roquette	7
CIRURGIA CARDIO-TORÁCICA	<b>Cirurgia Geral e Especialidades Cirúrgicas: Tema revisitado.</b> Manuel Cardoso de Oliveira	9
	<b>Relações da Cirurgia Geral com a Cirurgia Torácica.</b> Maria Teresa Magalhães Godinho	13
	<b>A Cirurgia Geral e a Cirurgia Cardiotorácica.</b> Pedro Teixeira Bastos	17
CIRURGIA VASCULAR	<b>Cirurgia Vascular, especialidade autónoma: Educação e formação profissional.</b> A. Dinis da Gama	21
	<b>Registo Nacional de Cirurgia Cardíaca do Adulto: O início de uma nova era ?</b> Miguel Sousa Uva, João Carlos Mota	25
	<b>Classificação curricular operatória em Cirurgia Vascular: Uma actualização dez anos depois.</b> A. Dinis da Gama	29
AGENDA DE CONGRESSOS E REUNIÕES		37

**N.º I - January - March 2003**

EDITORIAL	J. A. Pereira Albino	6
PRESIDENT'S LETTER	José Roquette	7
CARDIO-THORACIC SURGERY	<b>General Surgery and Surgical Specialities.</b> Manuel Cardoso de Oliveira	9
	<b>The relations of General Surgery with Cardiothoracic Surgery.</b> Maria Teresa Magalhães Godinho	13
	<b>General Surgery and Cardiothoracic Surgery.</b> Pedro Teixeira Bastos	17
	<b>VASCULAR SURGERY</b>	
	<b>Vascular Surgery, an autonomous speciality: Education and professional formation.</b> A. Dinis da Gama	21
	<b>Adult Cardiac Surgery National Registry: The beginings of a new era?</b> Miguel Sousa Uva, João Carlos Mota	25
	<b>Operative Curricular classification in Vascular Surgery: An up-to-date ten years later.</b> A. Dinis da Gama	29
MEETINGS AND CONGRESS		37





**N.º 2 - Abril - Junho 2003**

EDITORIAL	J. A. Pereira Albino	46
PÁGINA DO PRESIDENTE	José Roquette	47
CIRURGIA CARDIO-TORÁCICA	<b>Dois anos de experiência com o uso da artéria radial em cirurgia coronária.</b> F. Carneiro, J.C.Mota, J. Miranda, P. Ponce, M. Vieira, M. Guereiro, L. Vouga	49
	<b>Cirurgia de redução de volume na doença pulmonar obstrutiva crónica.</b> Jorge Cruz	55
CIRURGIA VASCULAR	<b>Heparinas de baixo peso molecular: Mecanismos de acção e farmacocinética. Vantagens do ponto de vista clínico sobre as heparinas clássicas não fraccionadas.</b> Manuel Campos	61
	<b>Lesões traumáticas iatrogénicas da veia femoral no decurso da cirurgia de varizes.</b> J.A. Pereira Albino, N. Meireles, J. Martins, J.S. Castro, J. Duarte, A. Gonçalves, V. Bettencourt, C. Amaral, D. Gonçalves, M. Capitão e C.S. Carvalho	69
	<b>Revascularização no pé em paciente com isquemia crítica.</b> A. D. Frankini e M.V.C. Pezzella	75
	<b>A utilização da artéria femoral superficial autóloga na cirurgia da infecção protésica aórtica.</b> A. Dinis da Gama, A. Rosa, M. Soares e C. Moura	83
	<b>Rotura de aneurisma da aorta abdominal com fistula aorto-cava concomitante.</b> Germano do Carmo, C. Martins e A. Dinis da Gama	87
IMAGENS EM MEDICINA	<b>Cirurgia Cardio-Torácica.</b> Boban Thomas, P. F. Abreu, J. Roquette, R. Ferreira	91
IN MEMORIAN	<b>José António Jiménez Cossio.</b> Carlos Santos Carvalho	93
AGENDA DE CONGRESSOS E REUNIÕES		97

**N.º 2 - April - June 2003**

EDITORIAL	J. A. Pereira Albino	46
PRESIDENT'S LETTER	José Roquette	47
CARDIO-THORACIC SURGERY	<b>Two-years experience with the use of radial artery in coronary revascularization surgery.</b> F. Carneiro, J.C.Mota, J. Miranda, P. Ponce, M. Vieira, M. Guereiro, L. Vouga	49
	<b>Surgery for volume reduction in chronic pulmonary obstructive disease.</b> Jorge Cruz	55
VASCULAR SURGERY	<b>Low molecular weight heparins: Mechanisms of action and pharmacocynetics. Clinical advantages over the classic unfractionated heparins.</b> Manuel Campos	61
	<b>Iatrogenic traumatic lesions of femoral veins during varicose veins surgery.</b> J.A. Pereira Albino, N. Meireles, J. Martins, J.S. Castro, J. Duarte, A. Gonçalves, V. Bettencourt, C. Amaral, D. Gonçalves, M. Capitão and C.S. Carvalho	69
	<b>Distal revascularization in foot in patients with critical ischemia.</b> A. D. Frankini e M.V.C. Pezzella	75
	<b>Use of autologous superficial femoral artery In surgery for aortic prosthesis infection.</b> A. Dinis da Gama, A. Rosa, M. Soares e C. Moura	83
	<b>Rupture of an abdominal aortic aneurysm with concomitant aorto-caval fistula.</b> Germano do Carmo, C. Martins e A. Dinis da Gama	87
IMAGES IN MEDICINE	<b>Cardio-Thoracic Surgery</b> Boban Thomas, P. F. Abreu, J. Roquette, R. Ferreira	91
IN MEMORIAN	<b>José António Jiménez Cossio</b> Carlos Santos Carvalho	93
MEETINGS AND CONGRESSES		97



**N.º 3 - Julho - Setembro 2003**

EDITORIAL	J. A. Pereira Albino	106
PÁGINA DO PRESIDENTE	José Roquette	107
CIRURGIA CARDIO-TORÁCICA	<b>Protecção cerebral na cirurgia do arco aórtico.</b> Luis Baquero, José Roquette	109
	<b>Reoperações em cirurgia reconstrutiva da válvula mitral.</b> J. Cravino, A. Lemos, A. Nobre, Ricardo Arruda, Mário Mendes, Samuel Mendes, Javier Gallego, Fernanda Silva, L. Castro Guimarães	115
CIRURGIA VASCULAR	<b>“Guidelines” para o tratamento do aneurisma da aorta abdominal: uma comparação das recomendações de 1992 com as de 2003.</b> A. Dinis da Gama	119
	<b>Tromboembolismo pulmonar. Conceitos actuais.</b> M. João Marta, L. Menezes Falcão, L. Ravara	123
	<b>Lesões cerebrais decorrentes de isquemia e reperfusão na cirurgia de endarterectomia da carótida.</b> Daniela Tardini, Winston Yoshida	133
	<b>Cirurgia de revascularização de rim único em anúria, utilizando a artéria cólica esquerda como enxerto livre.</b> A. Dinis da Gama, J. Silva Nunes, Diogo C. e Sá Luis M. Pedro	141
	<b>Síndrome de Churg-Strauss, aneurismas femorais venosos e tromboembolismo pulmonar.</b> Nuno Meireles, M. Emília Ferreira, J. Silva Castro, Carlos Amaral, Gonçalo Sobrinho, Teresa Franca, J. A. Pereira Albino, C. Santos Carvalho	147
IMAGENS EM MEDICINA	<b>Angiologia e Cirurgia Vascular.</b> A. Dinis da Gama	153
AGENDA DE CONGRESSOS E REUNIÕES		159

**N.º 3 - July - September 2003**

EDITORIAL	J. A. Pereira Albino	106
PRESIDENT'S LETTER	José Roquette	107
CARDIO-THORACIC SURGERY	<b>Cerebral protection in aortic arch surgery.</b> Luis Baquero, José Roquette	109
	<b>Reoperations in reconstructive surgery of the mitral valve.</b> J. Cravino, A. Lemos, A. Nobre, Ricardo Arruda, Mário Mendes, Samuel Mendes, Javier Gallego, Fernanda Silva, L. Castro Guimarães	115
VASCULAR SURGERY	<b>Guidelines for the management of the abdominal aortic aneurysm: A comparison of the 1992 to the 2003 recommendations.</b> A. Dinis da Gama	119
	<b>Pulmonary thromboembolism. Modern concepts.</b> M. João Marta, L. Menezes Falcão, L. Ravara	123
	<b>Brain injury due to ischemia and reperfusion in carotid endarterectomy surgery.</b> Daniela Tardini, Winston Yoshida	133
	<b>Revascularization surgery of an anuric solitary Kidney using the left colic artery as a free graft.</b> A. Dinis da Gama, J. Silva Nunes, Diogo C. and Sá Luis M. Pedro	141
	<b>Churg-Strauss syndrome, femoral venous aneurysms and pulmonary thromboembolism.</b> Nuno Meireles, M. Emilia Ferreira, J. Silva Castro, Carlos Amaral, Gonçalo Sobrinho, Teresa Franca, J. A. Pereira Albino, C. Santos Carvalho	147
IMAGES IN MEDICINE	<b>Angiology and Vascular Surgery</b> A. Dinis da Gama	153
MEETINGS AND CONGRESSES		159



**N.º 4 - Outubro - Dezembro 2003**

EDITORIAL	J. A. Pereira Albino	166
PÁGINA DO PRESIDENTE	José Roquette	167
CIRURGIA CARDIO-TORÁCICA	<b>Cirurgia cardíaca em doentes de muito alto risco.</b> Pedro Coelho, Nelson Castelão, José Roquette	169
	<b>Resultados iniciais com a utilização da anastomose mecânica aorto-safena: Uma avaliação clínica e angiográfica.</b> Fábio B. Jatene, Luís A. O. Dallan, Alexandre C. Hueb, Luiz A. Lisboa, Rosângela Monteiro, Flávio Takeda, José Marin, Sérgio Oliveira	171
CIRURGIA VASCULAR	<b>Prémio Reynaldo dos Santos da Sociedade Europeia de Cirurgia Cardiovascular.</b>	177
	<b>Importância da vascularização extrasegmentar da medula espinhal no modelo animal experimental (porco).</b> Justus T. Strauch, David Spielvogel, Alexander Lauten Ning Zhang, Howard Shiang, Donald Weisz, Carol A. Bodian, Randal B. Griep	185
	<b>Úlceras penetrantes da aorta torácica descendente: Diagnóstico e tratamento cirúrgico.</b> A. Dinis da Gama, J. Silva Nunes, Diogo Cunha e Sá, Luis M. Pedro, Germano X. do Carmo e Madalena Romero	193
	<b>Síndrome do aprisionamento da artéria poplitea.</b> Marcelo José de Almeida, Winston Bonetti, Yoshida Nathanael Ribeiro de Melo	199
	<b>Revascularização "ex-vivo" das artérias renais.</b> Germano do Carmo, Rui Maio, Madalena Romero, António Rosa e A. Dinis da Gama	207
	<b>A Cirurgia Vascular e a Transplantação.</b> Mário Caetano Pereira	215
IMAGENS EM MEDICINA	<b>Angiologia e Cirurgia Vascular.</b> A. Dinis da Gama	219
AGENDA DE CONGRESSOS E REUNIÕES		223
ÍNDICE DO VOLUME X - 2003		227

**N.º 4 - October - December 2003**

EDITORIAL	J. A. Pereira Albino	166
PRESIDENT'S LETTER	José Roquette	167
CARDIO-THORACIC SURGERY	<b>Cardiac surgery in very high-risk patients.</b> Pedro Coelho, Nelson Castelão, José Roquette	169
	<b>Initial results on the use of mechanical devices for proximal saphenous vein graft anastomoses: A clinical and angiographic evaluation.</b> Fábio B. Jatene, Luís A. O. Dallan, Alexandre C. Hueb, Luiz A. Lisboa, Rosângela Monteiro, Flávio Takeda, José Marin, Sérgio Oliveira	171
VASCULAR SURGERY	<b>The Reynaldo dos Santos Prize of the European Society for Cardiovascular Surgery.</b>	177
	<b>Importance of extrasegmental vessels for spinal cord blood supply in a chronic porcine model.</b> Justus T. Strauch, David Spielvogel, Alexander Lauten Ning Zhang, Howard Shiang, Donald Weisz, Carol A. Bodian, Randal B. Griep	185
	<b>Penetrating ulcers of the descending thoracic aorta: Diagnosis and surgical management.</b> A. Dinis da Gama, J. Silva Nunes, Diogo Cunha e Sá, Luis M. Pedro, Germano X. do Carmo and Madalena Romero	193
	<b>Popliteal artery entrapment syndrome.</b> Marcelo José de Almeida, Winston Bonetti, Yoshida Nathanael Ribeiro de Melo	199
	<b>"Ex-vivo" renal artery revascularization.</b> Germano do Carmo, Rui Maio, Madalena Romero, António Rosa and A. Dinis da Gama	207
	<b>Vascular Surgery and Transplantation.</b> Mário Caetano Pereira	215
IMAGES IN MEDICINE	<b>Angiology and Vascular Surgery.</b> A. Dinis da Gama	219
MEETINGS AND CONGRESSES		223
INDEX OF VOLUME X - 2003		227