

# Avaliação da disfunção diafragmática no pós-operatório de cirurgia cardíaca

## Evaluation of diaphragmatic dysfunction in postoperative of cardiac surgery

Adilson Casemiro Pires<sup>1</sup> • Wladimir Faustino Saporito<sup>2</sup>  
Marcelo Grandini Silas<sup>2</sup> • Andréa Cristina Oliveira Freitas<sup>3</sup> • Demiam Gui<sup>3</sup>  
João Paulo Zambom<sup>3</sup> • Mariana Pereira de Ávila<sup>3</sup>

### RESUMO

A primeira descrição a respeito do envolvimento do nervo frênico nas complicações pulmonares após as cirurgias cardíacas foi feita por Scannell, em 1963.

Os autores avaliam neste estudo 25 pacientes, submetidos à cirurgias cardíacas eletivas em normotermia e proteção miocárdica por pinçamento aórtico intermitente, a partir da avaliação da amplitude do movimento hemidiafragmático em radiografias simples de tórax na incidência póste-ro-anterior, após manobras de inspiração e expiração forçadas. Dentre estes pacientes, 4(16%) apresentaram movimentação inferior a 2 cm em um ou ambos hemitórax, sendo estes considerados portadores de disfunção diafragmática.

Apesar da concordância com a incidência observada na literatura geral, estes pacientes não foram relacionados expressivamente aos fatores

etiopatogênicos mais comumente relacionados na literatura, como a dissecação da artéria torácica interna nas revascularizações do miocárdio como causa de disfunção hemidiafragmática esquerda e a hipotermia tópica ou sistêmica.

**Unitermos:** Cirurgia Cardíaca; Disfunção Diafragmática; Pós-operatório.

### SUMMARY

The first description about the involvement of the phrenic nerve related to pulmonary complications after cardiac surgery was made by Scannell, in 1963.

Twenty five patients have been observed, submitted to cardiac surgery under normotermia and intermittent aortic clamping by evaluating hemidiafragmatic movement in chest roentgeno-

1 - Chefe do Serviço de Cirurgia Cardiovascular e Torácica do Hospital de Ensino da FMFUABC

2 - Cirurgiões da equipe Cardiovascular e Torácica do Hospital de Ensino da FMFUABC

3 - Acadêmicos do 5º ano da FMFUABC

Trabalho Realizado no Serviço de Cirurgia Cardiovascular e Torácica do Hospital de Ensino da FMFUABC  
Rua Silva Jardim, 470 - São Bernardo do Campo - São Paulo

grams, after forced inspiration and expiration. Four patients showed movement under 2 cm in 1 or both hemidiafrags and were considered as elevated diafragn.

**Key words:** Cardiac Surgery; Elevated Diafragn; Postoperative.

## INTRODUÇÃO

O envolvimento do nervo frênico na patogênese das complicações pulmonares após as cirurgias cardíacas foi inicialmente descrito por Scannell, em 1963<sup>(3)</sup>.

Kambara e cols<sup>(4)</sup>, em 1985, descreve uma ca-suística de 437 pacientes, apresentando sinais radiológicos indicativos de atelectasias lobares ou segmentares em pós operatório de cirurgia cardiovascular, sobretudo na base pulmonar esquerda. O acometimento do nervo frênico durante o ato cirúrgico, acarretando disfunção ou paralisia diafragmática, está frequentemente relacionado ao uso da hipotermia, à dissecação da artéria torácica interna nas revascularizações do miocárdico e à própria manipulação cirúrgica, como relata Curtis e cols, em 1989<sup>(5)</sup>.

O objetivo deste estudo é avaliar a incidência de disfunção diafragmática em pacientes submetidos eletivamente a cirurgias cardíacas no Hospital de Ensino da Faculdade de Medicina da Fundação do ABC, realizadas sob normotermia e pinçamento aórtico intermitente, durante o período de 6 meses a 1 ano de pós-operatório, comparando à incidência observada na literatura após cirurgias cardíacas eletivas realizadas sob hipotermia moderada e proteção miocárdica com solução cardioplégica hipotérmica.

## MATERIAL E MÉTODO

No período de abril a outubro de 1998 foram realizadas 32 cirurgias cardíacas eletivas no Hospital de Ensino da Faculdade de Medicina da Fundação do ABC, sendo selecionados, prospectivamente, para este estudo 25 pacientes, após obtenção de consentimento por escrito. As exclusões se verificaram da seguinte forma: 3 pacientes obituaram, ainda no pós operatório imediato; em 3 pacientes a técnica radiológica empregada não possibilitou avaliação adequada e 1 foi submetido à cirurgia de Bentall De Bono sob hipotermia moderada associada a solução cardioplégica sanguínea, hipotérmica e anterógrada.

O grupo em questão era composto por 15 (60%) pacientes do sexo masculino e 10 (40%) do

feminino, com média de idade de  $59,76 \pm 13,78$  anos. Dados referentes a estados mórbidos pré-operatórios encontram-se disponíveis na tabela I.

Todos foram submetidos a cirurgias cardíacas eletivas, sendo 21 (84%) revascularizações do miocárdio, 2 (8%) atrioseptoplastias, 1 (4%) troca de valva mitral e 1 (4%) comissurotomia mitral. Foram realizadas 21 (84%) cirurgias com uso de circulação extracorpórea (CEC) em regime de hemodiluição total associada a normotermia com proteção miocárdica por pinçamento aórtico intermitente e 4 (16%) sem uso de CEC. Dados referentes aos tempos de cirurgia, anestesia, CEC e anóxia encontram-se disponíveis na tabela II.

Nas revascularizações do miocárdio foram utilizados 43 enxertos, sendo 9 (20%) destes obtidos a partir da artéria torácica interna, constituindo uma média de  $2,1 \pm 0,9$  pontes por paciente.

No período de 6 meses a 1 ano de pós-operatório, todos os pacientes foram submetidos a reavaliação clínica e radiológica, através de novo exame físico e radiografia simples de tórax em incidência pósterio-anterior com manobras de inspiração e expiração forçadas. Nestas, foi avaliada a presença ou não da movimentação do diafragma e sua amplitude. Nenhum dos pacientes avaliados apresentavam sintomas de disfunção respiratória ou testes de função pulmonar prévios à cirurgia.

Considerou-se, baseado nos achados de Curtis e colaboradores<sup>(5)</sup> e Abd e colaboradores<sup>(1)</sup>, fator sugestivo de disfunção diafragmática a movimentação das cúpulas menor que dois centímetros quando comparada a radiografia inspiratória à expiratória.

## RESULTADOS

Durante o período pós-operatório foram observadas complicações em 6 (24%) pacientes, cujos dados estão disponíveis na tabela III.

Dos pacientes avaliados, 4 (16%) apresentavam elevação hemidiafragmática menor que 2 cm, sendo que em 2 (8%) essa alteração foi observada à direita, em 1 (4%) à esquerda e, no outro (4%), em ambos hemitórax. Nenhum paciente evoluiu com complicações pulmonares após o procedimento cirúrgico.

## DISCUSSÃO

As complicações pulmonares observadas no pós-operatório das cirurgias cardíacas são, em sua

maioria, representadas pela elevação do diafragma, atelectasia ou efusões pleurais, podendo alcançar incidência de até 40%. Dentre os vários fatores relacionados a sua etiopatogenia encontra-se, em grande parte dos casos, a injúria ao nervo frênico<sup>(5,6,9)</sup>.

As causas do acometimento frênico incluem: resfriamento miocárdico tóxico com solução salina, hipotermia sistêmica, tempo de anóxia elevado, canulação venosa central, manipulação cirúrgica demasiada, revascularização do miocárdio utilizando a artéria torácica interna e realização de pleurotomia<sup>(6,7)</sup>.

Atualmente, acredita-se que haja alteração na incidência da disfunção diafragmática dependendo da cirurgia cardíaca realizada. Observa-se que 10,6% dos pacientes submetidos a cirurgias valvares desenvolvem o distúrbio, em contraste a uma incidência de 27,2% nas revascularizações do miocárdio<sup>(3)</sup>. No presente estudo, a incidência de disfunção diafragmática, de 6 meses até 1 ano pós-operatório, foi de 16%, sendo 1 paciente submetido à cirurgia de troca valvar mitral e outros 3 à revascularização do miocárdio.

A dissecação da artéria torácica interna pode acarretar ao nervo frênico homolateral tanto lesão mecânica como térmica. A irrigação arterial do nervo frênico se reduz após o procedimento, já que em sua maior parte provém da artéria torácica interna, sendo compensada por ramos de artérias intercostais e vasos pericardiofrênicos<sup>(6)</sup>.

Cerca de 95% dos casos de disfunção frênica acometem o hemidiafragma esquerdo, enquanto que 4,25% dos pacientes apresentam o distúrbio à direita<sup>(3,6)</sup>. Nesta avaliação, em 2 (50%) dos casos observou-se acometimento exclusivamente do hemidiafragma direito, ainda que em um deles tenha sido utilizada a artéria torácica interna esquerda como enxerto para revascularização do miocárdio.

Segundo Tewari e Aggarwal<sup>(7)</sup>, em 1996, a predominância esquerda nas disfunções diafragmáticas pode ter fundamento na justaposição do nervo frênico esquerdo à solução salina hipotérmica colocada sobre o saco pericárdio, durante o pinçamento aórtico em determinadas situações. A incidência elevada da disfunção diafragmática relaciona-se, entre outros fatores, à utilização da artéria torácica interna esquerda para revascularização do miocárdio, especialmente quando é realizada a pleurotomia esquerda para completa dissecação da artéria e maior visualização do campo operatório. Uma explicação para esta associação é a exposição direta do nervo frênico à solução salina hipotérmica e à própria manipulação cirúrgica<sup>(6,7)</sup>. Em contrapartida, neste estudo observou-se comprometimento do nervo frênico predominantemente à direita.

Acredita-se que a utilização da hipotermia tóxica ou sistêmica durante as cirurgias cardiovasculares desempenhe papel fundamental na gênese da disfunção frênica pós-operatória<sup>(1,4,5,8)</sup>. Contudo, não foi observada redução na casuística deste estudo, visto que foram consideradas apenas cirurgias cardíacas realizadas em normotermia e sob pinçamento aórtico intermitente.

Curtis e cols, em 1989<sup>(8)</sup>, avaliaram 745 pacientes submetidos a cirurgia cardíaca, dos quais 99 (13,28%) apresentavam disfunção diafragmática, observando reversão de 20,2% dos casos em até 1 mês pós-operatório, de 78,1% em até 1 ano e de 97,4% em até 2 anos.

Barra e colaboradores<sup>(2)</sup>, em 1995, relataram a ocorrência de paralisia diafragmática em 1,25% dos pacientes submetidos à realização de enxerto com utilização de veia safena magna em Y, necessitando de suporte ventilatório por 3 semanas. Na atual avaliação, observou-se 1 caso (4%) de insuficiência frênica com a utilização do enxerto em Y permanecendo este paciente assintomático.

Os sinais clínicos principais da disfunção do nervo frênico são a ortopnéia e a taquipnéia. As disfunções hemidiafragmáticas estão normalmente associadas à pouco ou nenhum sintoma, visto que muitas vezes há recrutamento dos músculos intercostais e abdominais para realização do movimento respiratório<sup>(1,4)</sup>. Nos pacientes deste estudo não foi observado nenhum sinal ou sintoma de acometimento pulmonar.

Abd e colaboradores<sup>(1)</sup>, em 1989, realizaram avaliação semelhante, a partir da estimulação frênica e mensuração da mobilidade do hemidiafragma sob visão fluoroscópica ressaltando a alta especificidade do método. Por outro lado, Curtis e colaboradores<sup>(3)</sup>, em 1989, considerando apenas radiografias simples de tórax em sua avaliação, relatam que este constitui método suficiente para a determinação de tal distúrbio, a despeito de sua baixa especificidade.

Abd e colaboradores<sup>(1)</sup> relatam um caso de disfunção diafragmática bilateral após revascularização do miocárdio com artéria torácica interna, relacionando como possível fator desencadeante a neuropatia diabética periférica a qual o paciente era portador. Em nosso estudo, observamos 1 caso de acometimento bilateral em paciente não diabético submetido à troca valvar mitral, não sendo possível estabelecer neste paciente tal relação.

## CONCLUSÕES

Através da avaliação das radiografias simples de tórax dos pacientes submetidos à cirur-

**TABELA I - Incidência de estados mórbidos pré-operatórios em pacientes submetidos à cirurgia cardíaca.**

Estados mórbidos	Incidência
Infarto Agudo do Miocárdio prévio	12 (48%)
Hipertensão Arterial Sistêmica	8 (32%)
Tabagismo	5 (20%)
Diabetes Mellitus	3 (12%)
Dislipidemias	2 (8%)
Insuficiência Renal Crônica	1 (4%)
Edema Agudo de Pulmão	1 (4%)

**3TABELA II - Tempos totais de cirurgia, anestesia, CEC e anóxia.**

Procedimentos	Duração (em minutos)
Cirurgia	246,75 ± 13,88
Anestesia	263,78 ± 73,49
CEC	88,07 ± 48,87
Anóxia	69,56 ± 45,12

Legenda: CEC = Circulação Extracorpórea.

**TABELA III - Complicações desenvolvidas no pós-operatório.**

Complicação	Incidência
Parestesia referida em hemitórax esquerdo	5 (20%)
Hiperemia de ferida cirúrgica em membro inferior	2 (8%)
Necrose superficial de ferida cirúrgica de membro inferior	1 (4%)
Sangramento e reoperação	1 (4%)
Parada Cárdio-Respiratória	1 (4%)
AVCi	1 (4%)

Legenda: AVCi = Acidente Vascular Cerebral Isquêmico

**TABELA IV - Dados referentes aos pacientes com imagem radiológica sugestiva de disfunção diafragmática**

Paciente	Sexo	Cirurgia Realizada	Proteção Miocárdica	Utilização de CEC	Disfunção Diafragmática
1	F	Troca mitral	PI	Sim	Bilateral
2	M	RM (DG/CD/MG2)	PI	Sim	Esquerda
3	M	RM (DA-Mg1is)	PI	Sim	Direita
4	M	RM (MIE-DA + MG1/DG1)	PI	Sim	Direita

Legenda: F = sexo feminino; M = sexo masculino; PI = pinçamento intermitente; DG = ponte safena para artéria diagonal; CD = ponte safena para artéria coronária direita; MG2 = ponte safena para 2ª artéria marginal; MIE = artéria torácica interna esquerda; DA = artéria interventricular anterior (artéria descendente anterior).

gias cardíacas em normotermia e sob pinçamento aórtico intermitente no Hospital de Ensino da Faculdade de Medicina da Fundação do ABC foi possível observar disfunção diafragmática em 16% dos casos, no período de 6 meses a 1 ano de pós-operatório, estando desta forma compatível com a incidência relatada na literatura atual. Tanto a utilização da hipotermia tópica ou sistêmica como a dissecação e utilização da artéria torácica interna esquerda nas revascularizações do miocárdio têm sido apontadas como grandes responsáveis pela disfunção do diafragma durante o pós-operatório; entretanto, neste estudo não foram observados dados que sugiram tamanha relevância destes fatores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABD, A. G.; BRAUN, N. M. T.; BASKIN, M I.; O'SULLIVAN, M.M; ALKAITIS, D.A. Diaphragmatic dysfunction after open heart surgery: Treatment with a rocking bed. *Ann Intern Med*, **111**(11): 881-886, 1989.
2. BARRA, J.A.; BEZON, E.; MANSOURATI, J.; RUKBI, I.; MONDINE, P.; YOUSSEF, Y. Reimplantation of the right internal thoracic artery as a free graft into the left in situ internal thoracic artery (Y procedure). *J Thorac Cardiovasc Surg*, **109**(6):1042-48, 1995.
3. CURTIS, J.J.; NAWARAWONG, W.; WALLS, J.T.; SCHMALTZ, R.A.; BOLEY, T; MADSEN, R.; ANDERSON, S.K. Elevated hemidiaphragm after cardiac operations: Indice, Prognosis and Relationship to the use of topical ice slush. *Ann Thorac Surg*, **48**:764-8, 1989.
4. KAMBARA, A.M.; COSTA FL, C.F.F.; CLEMENTE FL, A. S.; BORGES, R.D. Incidência de atelectasias no pós operatório de revascularização do miocárdio. *Rev Imagem*, **7**(1):25-8, 1985.
5. PIRES, A.C.; FREITAS, A.C.O.; MEDEIROS, D.M.; ZAMBOM, J.P.; SILAS, M.G.; SAPORITO, W.F. Estudo dos parâmetros ventilatórios em pacientes submetidos a revascularização do miocárdio. *Jornal de Pneumologia*, **24**(1):99, 1998.
6. SETINA, M.; CERNY, S.; GRIM, M.; PIRK, J. Anatomical interrelation between the phrenic nerve and the internal mammary artery as seen by the surgeon. *J Cardiovasc Surg*, **34**(6):499-502, 1993.
7. TEWARI, P. & AGGARWAL, S.K. Combined left-sided recurrent laryngeal and phrenic nerve palsy after coronary artery operation. *Ann Thorac Surg*, **61**:1721-3, 1996.
8. SINGH, N.P.; VARGAS, F.S.; TERRA-FILHO, M.; TEIXEIRA, L.R.; LIGHT, R.W. Arterial blood gases after coronary artery bypass surgery. *Chest*, **102**(5): 1337-41, 1992.
9. WILLIAMS-RUSSO, P.; CHARLSON, M.E.; MACKENZIE, R.; GOLD, J.P.; SHIRES, G.T. Predicting postoperative pulmonary complications: Is it a real problem? *Arch Med Intern*, **152**: 1209-13, 1992.