

CATETERISMO CARDÍACO À BEIRA DO LEITO. VANTAGENS E DESVANTAGENS

DOMINGOS VITOLA*, NELSON C NONOHAY**, LEONARDO GUILLERMO-CAL***,
 JOÃO FREDERICO JUNGES***, SILVANA M ROTUNNO****, SÉRGIO S. XAVIER***, RENATO C. VAZ*,
 OSCAR P. DUTRA*****, ANTONIO AZEVEDO*, RUBEM RODRIGUES*****

Foram estudados 300 pacientes submetidos a cateterismo cardíaco direito à beira do leito (CCDBL) pela técnica de Swan-Ganz, visando avaliar a relação das medidas obtidas com a classificação de Killip-Kimball, e determinar a prevalência de complicações. Dos 300 casos, 267 (89%) eram portadores de infarto agudo do miocárdio (IAM), estando 146 em classe II, 36 em classe III e 71 em classe IV. A introdução do cateter obteve êxito em 288 casos (96%), conseguindo-se obter a medida da pressão encravada na artéria pulmonar (PEAP) em 236 (78,7%) doentes. Nos casos de IAM, a medida da PEAP estava abaixo de 18 mmHg em 47,2% dos pacientes em classe II, em 44,1% daqueles, em classe III e em 35,3% dos casos em classe IV. Intercorrências ocorreram em 33 pacientes (11%): ruptura do balonete em 12 (4%), arritmias transitórias

em 11 (3,7%) e obstrução do cateter em 10 (3,3%). Houve complicações em 45 casos (14,7%): infarto pulmonar em 18 (6%), flebite em 15 (5%), arritmia persistente em 10 (3,3%), ruptura da artéria pulmonar e endocardite infecciosa em um caso cada. As médias de idade foram semelhantes nos grupos com e sem complicações, mas o tempo de permanência do cateter foi significativamente maior no grupo com complicações: $3,4 \pm 0,2$ vs $2,7 \pm 0,1$ dias ($p < 0,05$). Concluímos que percentagem apreciável de pacientes clinicamente em classes II, III e IV apresentavam PEAP abaixo de 18 mmHg. O tempo de permanência do cateter constituiu-se num importante fator de desencadeamento de complicações, especialmente inarorto pulmonar e flebite.

Arq. Bras. Cardiol. 52/6: 315-318—Junho 1989

Desde a fase inicial de seu emprego¹, em 1970, o cateter direcionado pelo fluxo (cateter de Swan-Ganz) recebeu ampla aceitação. A capacidade do cateter em monitorizar a saturação do oxigênio venoso, o débito cardíaco e a pressão encravada na artéria pulmonar (PEAP) tem sido útil em insuficiência circulatória e respiratória diversas, tendo como indicações principais o infarto agudo do miocárdio (IAM) complicado, o choque e o edema pulmonar. Em pacientes com disfunção ventricular esquerda, principalmente nos portadores de IAM, a medida da PEAP reflete com relativa acurácia a pressão de enchimento do ventrículo esquerdo (Pd²), sendo bem mais fiel do que a medida da pressão venosa central^{2, 4}. Contudo, a PEAP não deve ser entendida como sinônimo de Pd², já que outros fatores podem fazer variar a PEAP, independen-

temente da Pd²^{5, 6}. Além disso, esse procedimento, usualmente seguro^{1, 7}, associa-se às vezes com algumas complicações; as quais, podem, embora raramente, ser até fatais^{8, 9}. Apresentamos neste estudo a experiência de 10 anos acumulada em nossa Instituição.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

Foram estudados 300 pacientes consecutivos internados na unidade coronariana, submetidos a cateterismo cardíaco direito à beira do leito (CCDBL) pela técnica de Swan-Ganz durante o período de 1973 a 1985. Duzentos e trinta e dois (77,3%) eram do sexo masculino e 68 (22,7%) do feminino, com idades de 25 a 85 anos (média de $59,1 \pm 12,8$ anos). As indicações do procedimento foram: 1) infarto agudo do miocárdio

Trabalho realizado no Instituto de Cardiologia do Rio Grande do Sul/Fundação Universitária de Cardiologia do RS (IC/FUC).

* Médico de tempo integral do IC/FUC.

** Chefe da Unidade de Tratamento Intensivo e do Corpo Clínico do IC/FUC.

*** Ex-residente do IC/FUC

**** Doutorando da Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas do RS.

***** Chefe da Unidade de Emergência do IC/FUC.

***** Diretor-Presidente da FCU.

complicado: 266 casos (88,7%); 2) insuficiência cardíaca congestiva: 30 casos (10,0%); 3) tromboembolismo pulmonar: 2 casos (0,7%); 4) insuficiência mitral aguda por endocardite: 1 caso (0,3%); 5) septicemia: 1 caso (0,3%).

O cateter era introduzido por dissecação de uma vela periférica ao nível da fossa cubital direita, à beira do leito e sob condições de antisepsia cirúrgica, utilizando-se um cateter de 4 vias nº 7F (Laboratório Edwards, Santana, California). Testava-se o balonete pela insuflação de 1,0 ml de ar e enchia-se o cateter com solução glicosada a 5%, mantendo-se uma seringa em cada via do cateter. Introduzia-se o mesmo, com balão desinsuflado, até a altura do átrio direito (cerca de 40 cm), observando-se a curva de pressão e o traçado eletrocardiográfico, quando então insuflava-se o balonete com 1,0 ml de ar, passando-se rapidamente o cateter até obter seu encravamento na artéria pulmonar. Desinsuflava-se o balonete e, com medidor Hewlett-Packard já calibrado entre zero e 200 mmHg, obtinha-se as medidas de pressão na artéria pulmonar, estando o paciente em decúbito horizontal e em expiração profunda. A seguir, insuflava-se o balonete até o encravamento do cateter, com o máximo de 1,5 ml e ar, obtendo-se a medida da pressão média de encravamento na artéria pulmonar (PEAP). Através da injeção de soro glicosado a 0°C na luz proximal do cateter, determinava-se o débito cardíaco, utilizando um computador Edwards Laboratories, modelo 9520. O cateter era mantido pérvio com uma solução de soro glicosado a 5% e heparina e o local da dissecação venosa protegido com um curativo embebido em solução alcoólica de iodo. Os pacientes tinham o eletrocardiograma conectado a uma central eletrocardiográfica de monitorização contínua, obtendo-se também leituras da pressão sistólica e diastólica na artéria pulmonar e da PEAP tantas vezes quantas necessárias.

Os pacientes foram, nos casos de IAM, agrupados clinicamente de acordo com a classificação de Killip-Kimball¹⁰: classe I — sem manifestação de insuficiência cardíaca; classe II — estertores úmidos nas bases pulmonares; classe III — estertores até 2/3 de ambos os pulmões; classe IV — choque cardiogênico.

A análise estatística foi realizada através do teste "t" de Student-Fischer para dados pareados, considerando-se como significativos os valores com $p < 0,05$.

Dos 266 pacientes submetidos ao CCDBL por IAM, obteve-se a medida da PEAP em 238 deles (89,5%). A comparação dos valores obtidos com a classe funcional (CF) está expressa na tabela I, podendo-se observar que dos 142 casos em CF II, 67 (47,2 %) tinham PEAP < 18 mmHg. O mesmo ocorreu em 15 (44,1%) dos 34 pacientes em CF III e em 22 (35,5%) dos casos em CF IV.

O cateter não alcançou a artéria pulmonar em 12 pacientes (3,9%). As causas dos insucessos foram: baixo débito — 6 casos (2,0%); não progressão a partir do ventrículo direito — 4 casos (1,3%); não progressão a partir do átrio direito — 1 caso (0,3%); sangramento venoso na fossa cubital — 1 caso (0,3%).

TABELA I - Frequências de pacientes, de acordo com a classe funcional (segundo Killip) e a medida inicial da pressão encravada na artéria pulmonar.

Pressão encravada na artéria pulmonar (mmHg)	Classe funcional					
	II		III		IV	
	n	%	n	%	n	%
< 12	23	16,2	7	20,6	2	3,2
12-18	44	31,0	8	23,5	20	32,3
> 18	75	52,8	19	55,9	40	64,5
Total	142	100,0	34	100,0	62	100,0

Considerou-se como intercorrência do procedimento a ruptura do balonete, arritmias transitórias (que não necessitaram de tratamento medicamentoso) e a obstrução do cateter, as quais ocorreram, respectivamente, em 12 (4,0%), 11 (3,7%) e 10 casos (3,3%), atingindo o total de 33 pacientes (11,0%).

Foram consideradas complicações do procedimento a ocorrência de arritmias persistentes, flebite, infarto pulmonar, ruptura da artéria pulmonar e endocardite infecciosa, cujas prevalências estão expressas na tabela II. As arritmias persistentes observadas foram: taquicardia supraventricular — 3 casos (1,0%); taquicardia ventricular — 3 casos (1,0%); extra-sístoles ventriculares — 3 casos (1,0%); fibrilação ventricular — 1 caso (0,3%).

TABELA II - Frequência de complicações com o cateterismo cardíaco direito a beira do leito.

	n	%
Infarto pulmonar	18	6,0
Flebite	15	5,0
Arritmia persistente	10	3,3
Ruptura de artéria pulmonar	1	0,2
Endocardite infecciosa	1	0,2
Total	45	

As médias de idade nos pacientes com e sem complicações foram semelhantes: $60,8 \pm 1,2$ vs $60,0 \pm 1,7$ anos (NS), mas o tempo de permanência do cateter foi significativamente maior no grupo de pacientes que desenvolveu complicações: $3,4 \pm 0,2$ vs $2,7 \pm 0,1$ dias ($p < 0,05$). Esse tempo de permanência foi especialmente prolongado nos casos que apresentaram infarto pulmonar (tab. III).

TABELA III

Complicações	Tempo de permanência do cateter (dias) média \pm DP
Ausentes	$2,7 \pm 0,1$
Flebite	$3,5 \pm 0,4$
Infarto pulmonar	$4,2 \pm 0,3$

COMENTÁRIOS

Apesar da determinação da pressão encravada na artéria pulmonar (PEAP) ser considerada uma medida de relativa acurácia para estimar a pressão de enchimento (pd²) do ventrículo esquerdo, ela nem sempre reflete rigorosamente essa medida⁵. Espasmo venoso pulmonar devido a fatores neurogênicos ou humorais pode elevar espuriamente a PEAP⁴. O achado clínico de edema pulmonar pode, na vigência de IAM, não estar associado a um aumento da pressão capilar pulmonar⁵, decorrendo de um aumento de permeabilidade capilar e ou drenagem linfática inadequada, como sugerem estudos em cães¹¹. Da mesma forma, estudos no ser humano documentaram aumento no conteúdo pulmonar de água, independente de aumento na pressão atrial esquerda¹². Outros dados clínicos confundem muitas vezes o examinador, tais como a presença de estertores bolhosos em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica, taquicardia por dor, ansiedade, febre e/ou pericardite, ritmo de 3 tempos por 4^a bulha e não por 3^a bulha. Esses fatores dificultam a avaliação clínica do paciente e tornaram importante a correlação dos dados clínicos com a medida da PEAP. Em nossa experiência, 47% dos pacientes que estavam clinicamente em classe II (Killip), 44% daqueles com CF III e 35% dos casos em CF IV mostraram uma medida inicial da PEAP abaixo de 18 mmHg, ilustrando a importância da obtenção dessa medida no manejo dos pacientes com IAM complicado. Haveria a possibilidade de tais achados estarem também em parte relacionados no fato de que muitos dos pacientes analisados já haviam recebido medicações de ação cardiovascular, tais como diuréticos, vasodilatadores, vasopressores, antes de serem submetidos ao cateterismo direito, o que poderia alterar as mensurações obtidas. Outro fator a ser considerado é o aspecto da deficiência oferecida pela classificação de Killip-Kimball¹⁰ que, ao contrário da classificação proposta por Forrester e coll², baseia-se apenas em dados clínicos. Dessa forma, um paciente, por exemplo, em classe IV da classificação de Killip-Kimball poderia corresponder a classe II ou IV de Forrester, situações estas de manejo e prognóstico bem distintos. Além disso é, muitas vezes, clinicamente difícil distinguir um paciente em classe II daquele em classe III de Killip-Kimball, devido aos aspectos previamente mencionados.

A não progressão do cateter até a artéria pulmonar, mesmo sem o uso de intensificador de imagem, é incomum, tendo ocorrido em 3,9% dos nossos casos. Na grande maioria dos casos por nós estudados, introduzimos o cateter sem o auxílio do intensificador de imagem, guiando-se pela curva de pressão, sendo que a maior parte dos insucessos (50,0%) ocorre em pacientes com baixo débito. Em um dos nossos casos (0,3%) não foi possível a colocação do cateter devido a sangramento venoso persistente, achado relatado por outros autores¹⁴, tendo sido controlado com a compressão local.

O uso da via braquial para a introdução do cateter foi utilizado em todos os casos atendidos, técnica que elimina as possíveis complicações decorrentes da punção da veia subclávia¹⁵ (pneumotórax, lesão do plexo nervoso, punção arterial), embora vários autores apresentem baixa incidência de complicações com o acesso através da veia subclávia^{14,15}. Dentre as intercorrências por nós observadas, a ruptura do balonete foi a mais freqüente (4,0%), prevalência bem inferior à relatada por Archer e Cobb¹⁴, de 23%, numa revisão de 86 pacientes cirúrgicos e de 16,6% obtidas por Swan e col¹ numa série de 60 passagens de cateter em pacientes hospitalizados em unidade de terapia intensiva. A ruptura do balão está relacionada ao uso de cateteres submetidos a múltiplas insuflações¹⁷. Da mesma forma, nossa experiência com obstrução do cateter por trombose intraluminal (3,3%) foi inferior a relatada por Sise e col¹⁴ (5,0%), estando obviamente relacionada a uma incorreta infusão de fluidos através do cateter, como constatado por Scott e col¹⁸.

As arritmias cardíacas constituem-se na complicação mais freqüente do CCDBL, o que foi confirmado em nosso estudo, considerando as arritmias transitórias e persistentes num único grupo. Nossa prevalência (7,8%) foi inferior à relatada por outros autores, chegando a atingir 78% na observação de Elliot e col¹⁵. Tal discrepância pode estar relacionada ao caráter retrospectivo do presente relato e ao fato de havermos utilizado apenas a monitorização e não o registro eletrocardiográfico contínuo, durante o procedimento. Elliot e col¹⁵, estudando prospectivamente 116 pacientes com o auxílio do Holter, encontraram uma prevalência de 23,2% de taquicardia ventricular, enquanto Iberti e col¹⁹, utilizando também o Holter, obtiveram uma cifra de 12,5%, ainda bem superior à obtida em nossa experiência (1,0%). Num estudo prospectivo, sem o emprego de Holter, Sise e col¹⁴ observaram um caso de taquicardia ventricular fatal em 219 pacientes. Fibrilação atrial e ventricular foram relatadas^{3,20}, mas são raras.

A ocorrência de infarto pulmonar está possivelmente relacionada à formação de trombo ao redor do cateter²¹ ou à oclusão prolongada da artéria¹⁵, podendo, desta forma, ter relação com o seu tempo de permanência, como foi demonstrado no presente relato. A prevalência dessa complicação, por nós observada (6,0%) situa-se dentro da faixa relatada na literatura de 1,7 a 7,2%. Conforme demonstrado por Sketch e col²², a ocorrência de tromboflebite está nitidamente relacionada ao tempo de permanência do cateter, tendo esse autor obtido uma prevalência de até 21%, a qual teve também relação com a composição da solução utilizada para manter pérvio o cateter²². Ruptura da artéria pulmonar, secundária ao CCDBL, foi relatada por vários autores^{22,24}, sendo felizmente rara²²: 0,2% segundo Davis²⁵, bem próximo à observada neste relato²⁴⁻²⁸. O caso ocorrido em nossa casuística foi submetido com sucesso a ventriculoseptoplastia (ruptura do septo interventricular pós-IAM) e sutura da artéria pulmonar.

As infecções sistêmicas são complicações conhecidas do uso de cateteres venosos²², havendo evidências de que o CCDBL produz vegetações sépticas e assépticas nas cavidades cardíacas direitas²⁹. Uma potencial fonte de bacteremia em pacientes submetidos à monitorização hemodinâmica é o transdutor²⁶, mas a retirada de amostras de sangue através do cateter aumenta o risco de septicemia²¹. Concluindo, podemos afirmar que o cateterismo cardíaco direito à beira do leito representa um método adicional ao manejo de portadores de IAM complicado. O procedimento pode ser efetuado com uma baixa frequência de complicações.

SUMMARY

Three hundred patients submitted to bedside heart catheterization (BHC) from 1973 to 1985 were studied, in order to assess advantages and risks of the procedure. Two-hundred and sixty seven patients (89%) suffered a myocardial infarction (MI) and 146 of them were in functional class (Killip) II, 36 in FC III and 71 in FC IV. Thirty cases were submitted to BHC due to congestive heart failure. BHC was successful in 288 patients (96%) and the wedge pressure (WP) could be measured in 236 cases (78.7%). The WP was less than 18 mmHg in 47.2% of the patients in FC II, in 44.9% of the patients in FC III and in 35.3% of those in FC IV. Minor complications occurred in 33 cases (11.0%); balloon rupture in 12 (4.0%), transient arrhythmias in 11 (3.7%) and lumen obstruction in another 10 cases (3.3%). Forty five patients (15.0%) presented major complications related to the procedure: pulmonary infarction (PI) in 18 cases (6%), phlebitis in 15 cases (5%), sustained arrhythmias in 10 cases (3.3%), pulmonary artery rupture and endocarditis each in 1 case. The mean age between the group of patients with and without complications was similar the maintenance time as greater in the group of patients with complications: 3.4 ± 0.2 vs 2.7 ± 0.1 days ($p < 0.05$).

We concluded that many patients with clinical evidence of heart failure had WP smaller than 18 mmHg, emphasizing the value of the procedure in patients with complicated MI. The maintenance time was associated with the occurrence of complications, mainly PI and phlebitis.

REFERÊNCIAS

- Swan HJC, Ganz W, Forrester J et al — Catheterization of the heart in man with use of a flow directed balloon-tipped catheter. *N Engl J Med*, 283: 447, 1970.
- Forrester JS, Diamond G, Mc Hugh TJ et al — Filling pressures in the right and left sides of the heart in acute myocardial infarction: a reappraisal of central-venous pressure monitoring. *N Engl J Med*, 285:190, 1971.
- Pace NL, Horton W — Indwelling pulmonary artery catheters: their relationship to aseptic thrombotic endocardial vegetations. *JAMA*, 233: 893, 1975.
- Rapaport E, Seheinman M — Rationale and limitations of hemodynamic measurements in patients with acute myocardial infarction. *Mod Concepts Cardiovasc Dis*, 38: 55, 1969.
- Altschule MD — Acute pulmonary edema without demonstrable left ventricular failure after myocardial infarction. *Chest*, 89: 292, 1986.
- Johnston WF, Prough DS, Royster RW et al — Pulmonary wedge pressure may fail to reflect ventricular end-diastolic pressure in dogs with oleic acid-induced pulmonary edema. *Crit Care Med*, 13: 487, 1985.
- Gold HK, Leinbach RC, Dunkmon WB — Wedge pressure monitoring in myocardial infarction. *N Engl J Med*, 285: 230, 1971.
- Forrester JS, Diamond GA, Swan HJC — Bedside diagnosis of latent cardiac complications in acutely ill patients. *JAMA*, 222: 59, 1972.
- Dalen JE — Bedside hemodynamic monitoring. *N Engl J Med*, 301: 1176, 1979.
- Killip T, Kimball JI — Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit. A two year experience with 250 patients. *Am J Cardiol*, 20: 457, 1967.
- Slutsky RA, Mattrey RF — Pulmonary edema formation after myocardial infarction and coronary reperfusion. Intravascular and extravascular pulmonary fluid volumes. *Circ Shock*, 13: 183, 1984.
- Mc Credie RM, Chia BL — Measurement of pulmonary edema in ischaemic heart disease. *Br Heart J*, 35: 1136, 1973.
- Forrester JS, Diamond G, Chatterjee K et al — Medical therapy of acute myocardial infarction by application of hemodynamic subsets. *N Engl J Med*, 295: 1356, 1976.
- Sise MJ, Hollingworth P, Brimm JE et al — Complications of the flow directed pulmonary-artery catheter: A prospective analysis in 219 patients. *Crit Care Med*, 9: 315, 1981.
- Elliott CG, Oimmerman GA, Clemmer TP — Complications of pulmonary artery catheterization in the care of critically ill. *Chest*, 76: 647, 1979.
- Accher G, Coob LA — Long term pulmonary artery pressure monitoring in management of the critically ill. *Ann Surg*, 180: 747, 1974.
- Nichols WW, Noehols MA, Barbour H — Complications associated with balloon tipped, flow-directed catheters. *Heart Lung*, 8: 503, 1979.
- Scott ML, Webre DR, Arens JF et al — Clinical application of a flow-directed balloon-tipped cardiac catheter. *Am Surg*, 38: 690, 1972.
- Iberty TJ, Benjamin E, Gruppi L et al — Ventricular arrhythmias during pulmonary artery catheterization in the intensive care unit. *Am J Med*, 78: 451, 1985.
- Buchbinder N, Ganz W — Hemodynamic monitoring: invasive techniques. *Anesthesiology*, 45:146, 1976.
- Foot GA, Schabel SI, Hodges M — Pulmonary complications of the flow-directed balloon-tipped catheter. *N Engl J Med*, 290: 927, 1974.
- Sketch MH, Cale M, Mohiuddin SM et al — Use of percutaneously inserted venous catheters in coronary care units. *Chest*, 62: 684, 1972.
- Pape LA, Haffagee CI, Maarkis JE et al — Fatal pulmonary hemorrhage after use of the flow-directed balloon-tipped catheter. *Ann Intern Med*, 90: 344, 1979.
- Barash PG, Nardi D, Hammond G et al — Catheter-induced pulmonary artery perforation. Mechanisms management and modifications. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 82: 5, 1981.
- Davis SD, Neithamer CD, Schreiber TS et al — False pulmonary artery aneurysm induced by Swan-Ganz catheter: diagnosis and embolotherapy. *Radiology*, 164: 741, 1987.
- Hannan AT, Brown M, Bigman D — Pulmonary artery catheter induced hemorrhage. *Chest*, 85: 128, 1984.
- Kelly TF, Morris GC, Crawford ES et al — Perforation of pulmonary artery with Swan-Ganz catheters. *Ann Surg*, 193:686, 1981.
- Kilibaner MI, Hayes JA, Dobnic D et al — Delayed fatal pulmonary hemorrhage complicating use of a balloon flotation catheter. *Angiology*, 36: 358, 1984.
- Greene JF, Cummings KC — Aseptic thrombotic endocardial vegetations. A complication of indwelling pulmonary artery catheters. *JAMA*, 225:1525, 1973.
- Weinstein RA, Stamm WE, Kramer L et al — Pressure monitoring devices: overlooked source of nosocomial infection. *JAMA*, 236: 936, 1976.
- Stamm WE, Colella JJ, Anderson RL et al — Indwelling arterial catheters as a source of nosocomial bacteremia: an outbreak caused by *Flavobacterium* species. *N Engl J Med*, 292: 1099, 1975.