

Shock cardiogeno per occlusione acuta di un bypass di arteria mammaria: efficace trattamento con angioplastica primaria nell'immediato postoperatorio

Enrico Barbieri, Alessandra Frigiola, Piero Zardini

Divisione di Cardiologia, Università degli Studi, Verona

Key words:
Angioplasty, primary;
Cardiogenic shock;
Coronary artery
bypass graft.

The early occlusion of a graft in the postoperative phase is not infrequent and is associated with high morbidity and mortality. A non-surgical solution, which is quick and effective, is an important achievement.

A 65-year-old woman underwent myocardial revascularization. Three grafts were performed: left mammary artery to the left anterior descending coronary artery, saphenous vein to the right coronary artery and to the marginal branch. One hour after surgery, the patient developed progressive arterial hypotension which rapidly progressed to cardiogenic shock. The electrocardiogram showed anterior and lateral lesions. The angiogram revealed the occlusion of the first third of the left mammary artery. An angioplasty was performed in this vessel and in the left anterior descending coronary artery.

The final angiogram showed good patency of the mammary artery and of the left anterior descending coronary artery. The hemodynamic conditions of the patient improved rapidly, with good pressure values.

Primary angioplasty proved to be feasible in the early postoperative phase with good results; it could be a valid alternative to reoperation with lower morbidity and mortality.

(Ital Heart J Suppl 2002; 3 (2): 239-243)

© 2002 CEPI Srl

Ricevuto il 26 giugno 2001; nuova stesura il 20 novembre 2001; accettato il 28 novembre 2001.

Per la corrispondenza:

Dr. Enrico Barbieri

Divisione di Cardiologia
Università degli Studi
Ospedale Maggiore Borgo
Trento
Piazzale Stefani, 1
37126 Verona
E-mail:
enricobarbieri@yahoo.it

Introduzione

L'occlusione precoce di un graft nell'immediato periodo postoperatorio non è un evento poco comune e condiziona in modo significativo la prognosi del paziente a breve e lungo termine¹⁻⁵. In questo lavoro descriviamo il caso di una donna con infarto miocardico in evoluzione per occlusione del graft arteria mammaria interna-discendente anteriore (AMI-DA) verificatasi subito dopo intervento di rivascularizzazione miocardica; la paziente è stata quindi trattata in acuto mediante angioplastica coronarica percutanea transluminale (PTCA) eseguita a partire dal terzo medio dell'arteria mammaria interna fino al tratto medio-distale dell'arteria coronaria discendente anteriore. Questa esperienza conferma che l'angioplastica può essere considerata un'alternativa al reintervento in pazienti che sviluppano infarto miocardico acuto dopo intervento di rivascularizzazione. L'interesse del caso deriva dal fatto che questa procedura si è dimostrata efficace e sicura, anche se attuata in acuto, nella prima ora dopo l'intervento chirurgico.

Caso clinico

Nel marzo 2000, una donna di 65 anni è stata sottoposta ad intervento di rivascularizzazione miocardica con criterio di urgenza alla luce del suo quadro clinico (paziente sintomatica per angor a riposo in classe funzionale CCS IV) e coronarografico. Lo studio emodinamico preoperatorio aveva, infatti, evidenziato una stenosi critica a carico del tronco comune dell'arteria coronaria sinistra, una stenosi del 50% a carico del tratto medio dell'arteria coronaria discendente anteriore, una stenosi del 90% a carico del primo ramo marginale e dell'origine dell'arteria coronaria destra; la frazione di eiezione ventricolare sinistra risultava conservata. La paziente era in uno stato di buon compenso emodinamico. I dati anamnestici rilevavano una ridotta tolleranza glucidica come unico fattore di rischio per l'intervento di rivascularizzazione miocardica; sappiamo infatti che l'insulino-resistenza si manifesta frequentemente con diverse alterazioni della coagulazione che predispongono alla trombosi (aumento dei livelli di fibrinogeno, dell'inibi-

tore dell'attivatore del plasminogeno-1 e varie anomalie piastriniche)⁶⁻¹⁰. L'intervento era stato condotto con metodica tradizionale per via sternotomica mediana, in bypass cardiopolmonare totale, ipotermia moderata ed arresto cardioplegico. Si era quindi proceduto al confezionamento di tre graft: arteria mammaria interna sinistra pedunculizzata su arteria coronaria discendente anteriore; vena grande safena invertita su arteria coronaria destra e ramo marginale i cui run-off in sede intraoperatoria erano buoni; in particolare non si sono presentate difficoltà di ordine tecnico legate all'arteria mammaria interna, al vaso nativo o al confezionamento dell'anastomosi.

Al momento del trasferimento della paziente in Unità di Terapia Intensiva Cadiochirurgica era in corso una terapia infusiva comprendente diltiazem, xilocaina, emagel, diprivan ed una correzione elettrolitica con bicarbonati. Quaranta minuti dal termine dell'intervento si è avuto il rilievo elettrocardiografico di lesione subepicardica in sede antero-laterale accompagnato dall'instaurarsi di una progressiva ipotensione arteriosa fino ad un quadro di shock. La paziente era stata quindi immediatamente trasferita in Unità di Emodinamica al fine di eseguire un controllo angiografico dei bypass confezionati.

Angioplastica coronarica. Posizionato un introduttore 6F per via percutanea femorale destra, è stato eseguito lo studio emodinamico. I bypass venosi per l'arteria coronaria destra ed il ramo marginale sono risultati pervi e ben funzionanti, mentre il bypass in arteria mammaria interna sinistra è apparso occluso nel tratto medio (Fig. 1). L'infusione ripetuta di boli di trinitrina nell'arteria mammaria attraverso il catetere guida non ha modificato il quadro angiografico. L'arteria coronaria di-

scendente anteriore non risultava opacizzata da alcun circolo collaterale.

Si è proceduto, quindi, ad angioplastica di emergenza per ripristinare la pervietà del bypass AMI-DA. Posizionato un catetere mammario 6F a livello dell'ostio dell'arteria mammaria interna sinistra, è stata fatta avanzare una guida metallica 0.0014" lungo questo vaso, e da qui nell'arteria coronaria discendente anteriore fino all'apice del cuore. Sulla guida è stato poi fatto avanzare un palloncino del calibro di 2.0 mm e della lunghezza di 20 mm lungo il decorso dell'AMI-DA fino al terzo distale, e sono state eseguite un numero complessivo di 6 dilatazioni.

Il tempo totale di insufflazione è stato di 5.21 min/s, ad una pressione di insufflazione media di 7 atm (range 6-8 atm). Al controllo angiografico finale si evidenziava un'ottima pervietà dell'AMI-DA (flusso TIMI 3) (Fig. 2). Alla luce del risultato ottenuto non vi era alcuna indicazione ad impianto di stent. Alla riapertura del vaso è seguito un rapido miglioramento del quadro emodinamico con la pressione arteriosa sistolica che da 80 mmHg preprocedurali è salita a 100 mmHg subito dopo l'angioplastica.

Durante la procedura è stata mantenuta la terapia in corso (ad eccezione della xilocaina) mentre al termine sono stati iniziati un supporto inotropo sia farmacologico (dobutamina infusa a 4 γ /kg/min) che meccanico mediante posizionamento di contropulsatore aortico e terapia anticoagulante mediante infusione di eparina (previo bolo di 8000 UI).

La paziente ha necessitato del supporto inotropo, meccanico e farmacologico, e della terapia anticoagulante fino alla quarta giornata postoperatoria. L'esame ecocardiografico eseguito il giorno seguente la PTCA dimostrava un'acinesia anteriore ed un'efficienza con-

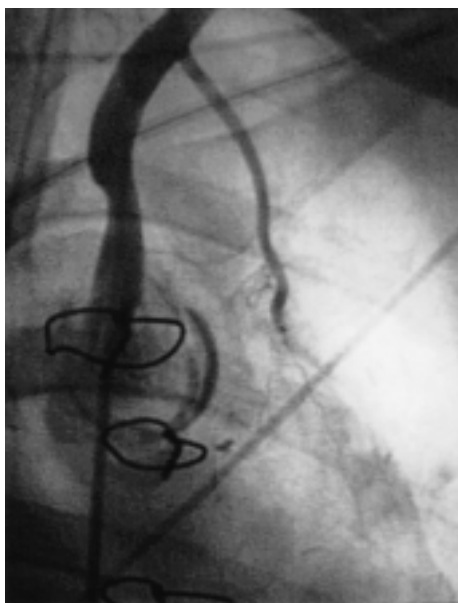


Figura 1. Occlusione dell'arteria mammaria interna nel suo terzo prossimale.

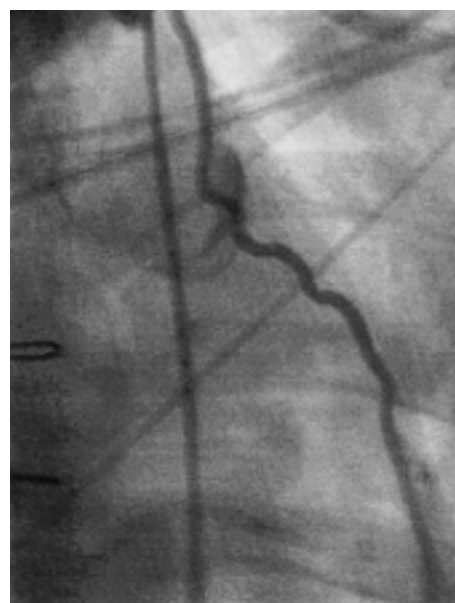


Figura 2. Risultato angiografico dopo ripetute insufflazioni del palloncino sulle arterie mammaria interna e discendente anteriore.

trattile globale del ventricolo sinistro ridotta in modo medio; il successivo esame ecocardiografico, eseguito a 4 giorni di distanza dal precedente, dimostrava, invece, una ripresa dell'efficienza contrattile ed un'acinesia limitata ai segmenti distale ed apicale del setto (frazione di eiezione 42%). Questa evoluzione trovava conferma anche dal punto di vista elettrocardiografico ed enzimatico, con un progressivo rientro nel range di normalità dei valori di troponina I il cui picco massimo, 118 ng/ml alla diciassettesima ora, si è registrato in prima giornata postoperatoria.

Follow-up. Ai controlli clinici a 3 e 6 mesi la paziente ha riferito di essere asintomatica e si è presentata in buon compenso emodinamico. Non vi erano evidenze elettrocardiografiche di sofferenza ischemica né in atto né pregressa. Il controllo ecocardiografico eseguito a 6 mesi dall'intervento confermava una cinetica globale del ventricolo sinistro normale (frazione di eiezione 67%) con residua ipocinesia apicale.

Discussione

A partire da un primo lavoro di Green¹¹, molti studi in seguito hanno confermato la superiorità dell'arteria mammaria interna rispetto alla vena safena autologa come condotto per la rivascolarizzazione miocardica chirurgica, soprattutto qualora il vaso che necessita di bypass sia l'arteria coronaria discendente anteriore. I vantaggi di un graft in arteria mammaria includono una maggiore percentuale di pervietà del bypass a distanza (circa il 90% a 10 anni)¹²⁻¹⁸, delle migliori caratteristiche di flusso^{19,20} ed una ridotta suscettibilità del vaso allo sviluppo di iperplasia dell'intima e di aterosclerosi^{21,22}. Ciò non esclude la possibilità di trombosi del condotto nel breve periodo postoperatorio.

Le principali cause di occlusione acuta di un graft arterioso comprendono: un inadeguato run-off che può essere dovuto alla posizione del graft sull'arteria coronaria o alla presenza di malattia distale; la trombosi acuta che può essere legata ad uno stato di ipercoagulabilità (favorito d'altro canto dalla circolazione extracorporea) o a danneggiamento del condotto durante l'isolamento o durante la sua preparazione (dilatazione idrostatica, strumenti intraluminali); ricordiamo quindi gli errori tecnici quali i traumi del graft da manovre inadeguate con le pinze chirurgiche, errori nell'esecuzione dell'anastomosi (punti di sutura troppo stretti possono divenire stenotici quando la sutura viene stirata); l'occlusione può essere quindi conseguenza dell'angolazione o del "kinking" adiacente all'anastomosi, o di un'eccessiva tensione sul condotto; infine ricordiamo l'occlusione secondaria a spasmo^{23,24}. Nel caso in esame è verosimile che la trombosi acuta sia stata il meccanismo responsabile dell'occlusione

del graft arterioso; più difficile risulta l'analisi dei fattori che l'hanno favorita. Occlusioni in una fase più tardiva possono essere secondarie ad una stenosi residua o all'aterosclerosi coronarica²³. Nel 92.1% dei casi i pazienti con graft in arteria mammaria interna sviluppano stenosi entro i primi 3 mesi dall'intervento chirurgico e nel 94% dei casi a livello dell'anastomosi distale^{5,25}.

Il rischio di reintervento cardiocirurgico per occlusione di un graft comporta una mortalità intraoperatoria del 7%²⁶⁻³⁰; ne consegue che la possibilità di poter intervenire con PTCA costituisce una stimolante alternativa. Molti lavori hanno dimostrato che ciò può essere fatto con sicurezza ed efficacia a carico sia dei graft in vena safena³¹⁻³⁹ che di quelli in arteria mammaria⁴⁰⁻⁴⁷, dimostrando anche una soddisfacente percentuale di pervietà a distanza.

Pochi lavori sono invece disponibili circa il trattamento nell'immediato periodo postoperatorio attraverso PTCA di un'ischemia sviluppatasi per trombosi di un graft, in particolare se il condotto utilizzato è l'arteria mammaria. Kahn et al.³⁹ hanno sottoposto 45 pazienti a PTCA nei primi 90 giorni postoperatori con un successo del 93%. Dorogy et al.⁴⁸ hanno descritto 2 casi di ischemia perioperatoria trattata con PTCA, di cui uno è simile a quello presentato in questo lavoro, ma in quel caso la PTCA è stata eseguita in seconda giornata postoperatoria. Najm et al.²⁵ hanno sottoposto ad angioplastica 29 pazienti con graft gravemente stenotico in arteria mammaria interna ed ischemia miocardica, ad una distanza variabile tra 4 giorni e 34 mesi dall'intervento chirurgico; la percentuale di successo è stata del 91.2%.

In letteratura non sono disponibili esempi di angioplastica a carico dell'arteria mammaria interna nel suo tratto medio-distale e dell'arteria coronaria discendente anteriore nelle primissime ore seguenti l'intervento di rivascolarizzazione chirurgica.

In conclusione, l'interesse del caso deriva dal fatto che la procedura di PTCA è stata eseguita su una paziente in stato di shock per occlusione acuta del graft AMI-DA. Sono state eseguite dilatazioni successive dell'arteria mammaria, dell'anastomosi distale appena confezionata e dell'arteria coronaria discendente anteriore, senza complicanze maggiori né durante né dopo la procedura. L'intervento di PTCA, grazie alla tempestività con cui è stato messo in atto, ha permesso un buon recupero funzionale del territorio miocardico che aveva presentato segni di grave sofferenza ischemica ed ha consentito di ripristinare la pervietà dell'arteria mammaria come graft, senza la necessità di sostituirla con un graft venoso come spesso si verifica in caso di reintervento cardiocirurgico. Sulla base di questa esperienza possiamo affermare che la dilatazione di un graft attraverso PTCA appare una procedura eseguibile anche in situazioni di urgenza, nell'immediato postoperatorio.

Riassunto

La precoce occlusione di un graft nell'immediato postoperatorio non è un evento infrequente ed è gravata da un'elevata mortalità e morbilità. La possibilità di offrire una pronta ed efficace soluzione, diversa da quella chirurgica, rappresenta un'importante conquista medica.

Una donna di 65 anni è stata sottoposta ad intervento di rivascularizzazione miocardica con confezionamento di tre graft: arteria mammaria interna sinistra su arteria discendente anteriore, vena grande safena su arteria coronaria destra e ramo marginale. Ad 1 ora dall'intervento, la paziente ha sviluppato una progressiva ipotensione arteriosa fino ad un quadro di shock con comparsa di onda di lesione in sede antero-laterale. Alla valutazione angiografica l'arteria mammaria risultò occlusa nel suo terzo prossimale. È stata quindi eseguita angioplastica primaria su tale vaso e sull'arteria discendente anteriore.

Il controllo angiografico finale evidenziava una buona pervietà dell'arteria mammaria e di tutta l'arteria coronaria discendente anteriore. Le condizioni emodinamiche della paziente migliorarono rapidamente con ripristino di adeguati valori pressori.

In conclusione, l'angioplastica primaria si è dimostrata un intervento eseguibile nell'immediato postoperatorio con buona sicurezza ed ottimi risultati; essa potrebbe rappresentare una valida alternativa al reintervento chirurgico gravato da un'elevata mortalità e morbilità.

Parole chiave: Angioplastica primaria; Bypass aortocoronario; Shock cardiogeno.

Bibliografia

1. Mangano DT, Siliciano D, Hollenberg M, et al. Postoperative myocardial ischemia. Therapeutic trials using intensive analgesia following surgery. The Study of Perioperative Ischemia (SPI) Research Group. *Anesthesiology* 1992; 76: 342-53.
2. Hannan E, Kilburn H, O'Donnell JF, Lukacik G, Shields EP. Adult open heart surgery in New York State: an analysis of risk factors and hospital mortality rates. *JAMA* 1990; 264: 2768-74.
3. Mangano DT. Perioperative cardiac morbidity: epidemiology, costs, problems and solutions. *West J Med* 1994; 161: 87-9.
4. Jain U, Zhang A, Sears RJ, Titov T. McSPI Research Group. Incidence of Q-wave myocardial infarction during CABG in the 24 centre mcSPI population. (abstr) *Anesthesiology* 1994; 81 (3A): A157.
5. Hirsch WS, Ledley GS, Kotler MN. Acute ischemic syndromes following coronary bypass graft surgery. *Clin Cardiol* 1998; 21: 625-32.
6. Grundy SM, Benjamin IJ, Burke GL, et al. Diabetes and cardiovascular disease: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation* 1999; 100: 1134-46.
7. Laakso M, Lehto S. Epidemiology of risk factors for cardiovascular disease in diabetes and impaired glucose tolerance. *Atherosclerosis* 1998; 137: S65-S73.
8. Imperatore G, Riccardi G, Iovine C, et al. Plasma fibrinogen: a new factor of metabolic syndrome. A population-based study. *Diabetes Care* 1998; 21: 649-54.
9. Byberg L, Siegbahn A, Berglund L, McKeigue P, Reneland R, Lithell H. Plasminogen activator inhibitor-1 activity is independently related to both insulin sensitivity and serum triglycerides in 70-year-old men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1998; 18: 258-64.
10. Trovati M, Anfossi G. Insulin, insulin resistance and platelet function: similarities with insulin effects on cultured vascular smooth muscle cells. *Diabetologia* 1998; 41: 609-22.
11. Green GE. Internal mammary-to-coronary artery anastomosis: three-year experience with 165 patients. *Am Thorac Surg* 1972; 14: 260-71.
12. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, Ratliff NB, Easley K, Taylor PC. Long-term (5 to 12 years) serial studies of internal mammary artery and saphenous vein coronary bypass grafts. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 89: 248-58.
13. Loop FD, Lytle BW, Cosgrove DM, 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.
14. Okies JE, Page US, Bigelow JC, Krause AH, Salomon NW. The left internal mammary artery: the graft of choice. *Circulation* 1984; 70 (Suppl 1): 231-21.
15. Tector AJ, Kress DC, Downey FX, Schmahl TM. Complete revascularization with internal thoracic artery grafts. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 1996; 8: 29-41.
16. Barner HB, Standeven JW, Reese J. Twelve-year experience with internal mammary artery for coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1985; 90: 668-75.
17. Galbut DL, Traad EA, Dorman MJ, et al. Seventeen-year experience with bilateral internal mammary artery grafts. *Ann Thorac Surg* 1990; 49: 195-201.
18. Cameron A, Davis KB, Green G, et al. Coronary bypass surgery with internal-thoracic-artery grafts - effects on survival over a 15-year period. *N Engl J Med* 1996; 334: 216-9.
19. Furuse A, Kloppe EH, Brawley RK, Gott VL. Hemodynamics of aorta-to-coronary artery bypass. Experimental and analytical studies. *Ann Thorac Surg* 1972; 14: 282-93.
20. Flemma RJ, Singh HM, Tector AJ, Lepley D, Franzier BL. Comparative hemodynamic properties of vein and mammary artery in coronary bypass operations. *Ann Thorac Surg* 1975; 20: 619-27.
21. Sims FH. A comparison of coronary and internal mammary arteries and implication of the results in the etiology of arteriosclerosis. *Am Heart J* 1983; 105: 560-6.
22. Kay HR, Korn ME, Flemma RJ, Tector AJ, Lepley D. Atherosclerosis of the internal mammary artery. *Ann Thorac Surg* 1976; 21: 504-8.
23. Edmunds LH Jr. *Cardiac surgery in the adult*. Philadelphia, PA: McGraw-Hill, 1997: 17.
24. Smith GH. *Complications of cardiopulmonary surgery*. Oxford: Baillière Tindall, 1984: 8.
25. Najm HK, Leddy D, Hendry PJ, Marquis JF, Richardson D, Keon WJ. Postoperative symptomatic internal thoracic artery stenosis and successful treatment with PTCA. *Ann Thorac Surg* 1995; 59: 323-6.
26. Lytle BW, Loop FD, Cosgrove DM, et al. Fifteen hundred coronary reoperations. Results and determinants of early and late survival. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 93: 847-59.
27. Salomon NW, Page US, Bigelow JC, Krause AH, Okies JE, Metzendorff MT. Reoperative coronary surgery. Comparative

- analysis of 6591 patients undergoing primary bypass and 508 patients undergoing reoperative coronary artery bypass. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1990; 100: 250-9.
28. Verheul HA, Moulijn AC, Hondema S, Schouwink M, Dunning AJ. Late results of 200 repeat coronary artery bypass operations. *Am J Cardiol* 1991; 67: 24-30.
 29. He GW, Acuff TE, Ryan WH, He YH, Mack MJ. Determinants of operative mortality in reoperative coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995; 110: 971-8.
 30. Akins CW, Buckley MJ, Daggett WM, et al. Reoperative coronary grafting: changing patients profiles, operative indications, techniques, and results. *Ann Thorac Surg* 1994; 58: 359-64.
 31. Douglas JS, Gruentzig AR, King SB, et al. Percutaneous transluminal coronary angioplasty in patients with prior coronary bypass surgery. *J Am Coll Cardiol* 1984; 2: 745-54.
 32. El Gamal M, Bonnier H, Michels R, Heijam J, Stassen E. Percutaneous transluminal angioplasty of stenosed aorto-coronary bypass grafts. *Br Heart J* 1984; 52: 617-20.
 33. Block PC, Cowley MJ, Kaltenbach M, Kent KM, Simpson J. Percutaneous angioplasty of stenoses of bypass grafts or bypass anastomotic sites. *Am J Cardiol* 1984; 53: 666-8.
 34. Slysh S, Goldberg S, Dervan JP, Zalewski A. Unstable angina and evolving myocardial infarction following coronary bypass surgery: pathogenesis and treatment with interventional catheterization. *Am Heart J* 1985; 109: 744-52.
 35. Corbelli J, Franco I, Hollman J, Simpfendorfer C, Galan K. Percutaneous transluminal coronary angioplasty after previous coronary artery bypass surgery. *Am J Cardiol* 1985; 56: 398-403.
 36. Reeder GS, Bresnahan JF, Holmes DR, et al. Angioplasty for aortocoronary bypass graft stenosis. *Mayo Clin Proc* 1986; 61: 14-9.
 37. Ernst SM, Van der Feltz TA, Ascoop CA, et al. Percutaneous transluminal coronary angioplasty in patients with prior coronary artery bypass grafting. Long-term results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1987; 93: 268-75.
 38. Cooper I, Ineson N, Demirtas E, Coltart J, Jenkins S, Webb-Peploe M. Role of angioplasty in patients with previous coronary artery bypass surgery. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1989; 16: 81-6.
 39. Kahn JK, Rutherford BD, McConahay DR, et al. Early postoperative balloon coronary angioplasty for failed coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol* 1990; 66: 943-6.
 40. Kerekias DJ, George B, Stertz SH, Myler RK. Percutaneous transluminal angioplasty of left internal mammary artery graft. *Am J Cardiol* 1985; 55: 1215-6.
 41. Zaidi AR, Hollman JL. Percutaneous angioplasty of internal mammary artery graft stenosis: case report and discussion. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1985; 11: 603-8.
 42. Pinkerton CA, Slack JD, Orr CM, Vantassel JW. Percutaneous transluminal angioplasty involving internal mammary artery bypass grafts: a femoral approach. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1987; 13: 414-8.
 43. Bell MR, Holmes DR, Vlietstra RE, Bresnahan DR. Percutaneous transluminal angioplasty of left internal mammary artery graft: two years' experience with a femoral approach. *Br Heart J* 1989; 61: 417-20.
 44. Dimas AP, Arora RR, Whitlow PL, et al. Percutaneous transluminal angioplasty involving internal mammary artery grafts. *Am Heart J* 1991; 122: 423-9.
 45. Shimshack TM, Giorgi LV, Johnson WL, et al. Application of percutaneous transluminal coronary angioplasty to the internal mammary artery graft. *J Am Coll Cardiol* 1988; 12: 1205-14.
 46. Popma JJ, Cooke RH, Leon MB, et al. Immediate procedural and long-term results of internal mammary artery angioplasty. *Am J Cardiol* 1992; 69: 1237-9.
 47. Gruberg L, Dangas G, Mehran R, et al. Percutaneous revascularization of the internal mammary artery graft: short- and long-term outcomes. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 944-8.
 48. Dorogy ME, Highfill WT, Davis RC. Use of angioplasty in the management of complicated perioperative infarction following bypass surgery. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1993; 29: 279-82.