

Hommage au Pr. Jean-Paul Cachera

---

# La chirurgie de l'insuffisance coronaire : de la chirurgie symptomatique à la restauration artérielle coronaire microchirurgicale

---

J Ph Mazzucotelli

Service de Chirurgie Cardiovasculaire  
CHU Hôpital civil  
1, Place de l'Hôpital  
67091 Strasbourg cedex  
France

---

## Résumé

La chirurgie de l'insuffisance coronarienne a débuté par une chirurgie visant à faire disparaître les douleurs de l'angine de poitrine, en coupant les voies nerveuses sensibles destinées au coeur. Dans un deuxième temps, les chirurgiens tenteront de revasculariser le myocarde de façon indirecte, en provoquant des adhérences entre le coeur et différents tissus, en modifiant le sens de la circulation coronaire ou en créant des shunts artificiels dans le myocarde par implantation directe de l'artère mammaire interne dans le ventricule gauche. Mais toutes ces techniques se révélèrent insuffisantes et les chirurgiens s'orienteront alors vers la revascularisation directe des coronaires. C'est en 1968, que les premières revascularisations coronaires directes par pontage avec la veine saphène interne seront réalisées. Sous l'impulsion des pionniers de la chirurgie cardiaque tel que le Professeur Jean Paul Cachera en France, cette chirurgie prendra alors un essor important aidé par le développement de la circulation extracorporelle. La chirurgie coronaire évoluera à tous les niveaux : développement des techniques microchirurgicales pour les anastomoses, utilisations des greffons artériels dont la durabilité est meilleure que celle de la veine, réalisation de revascularisations complètes. Cette chirurgie se révélera au cours du temps, fiable et reproductible et donnera des résultats excellents avec des taux de mortalité et d'infarctus postopératoires très faible et surtout une amélioration de la qualité de vie et de la survie à long terme. La chirurgie coronaire est encore aujourd'hui un outil thérapeutique indispensable dans le traitement de la maladie coronaire ischémique.

**Mots clés** : Historique / insuffisance coronaire / chirurgie coronaire / pontage coronaire/ cardiopathie ischémique

---

## Introduction

La maladie coronaire existe depuis très longtemps comme en témoigne la présence de lésions athéromateuses découvertes sur les artères coronaires d'une momie âgée de 50 ans et appartenant à la 21ème dynastie d'Egypte, soit 1000 ans avant Jésus-Christ. Mais les symptômes de la maladie coronarienne et en particulier les crises angineuses ne seront décrits pour la première fois qu'en 1768 par Heberden (1). Au début du 20ème siècle, alors qu'il existe une certaine confusion

## Abstract

**Coronary insufficiency surgery : from symptomatic surgery to microsurgical reconstruction of coronary arteries.**

At the beginning of coronary disease surgery, the goal for surgeons was to reduce the pain of angina pectoris using different surgical techniques as cervicothoracic ganglionectomy or section of preaortic plexus. In a second step, various indirect surgical methods of myocardial revascularization were performed such as stimulation of collateral channels by means of adhesions between pericardium or other tissues and myocardium, reversal of cardiac blood flow and creation of artificial shunts by implantation of internal mammary artery in the myocardium. Unfortunately, the success of these techniques was less than expected, therefore, direct surgical reconstruction of coronary arteries became the main challenge for cardiac surgeons. The first successful bypass procedures with autogenous saphenous veins for coronary artery reconstruction were performed in early 1968. Thereafter, the number of bypass procedures increased rapidly helped by continuous improvement of extracorporeal circulation. In France, Professor Jean-Paul Cachera was one of the pioneers who gave the surgical technique guidelines for a safe and effective coronary artery reconstruction surgery. The most important changes in surgical techniques like the use of microsurgical techniques for anastomosis, multiple arterial grafts and complete revascularization has led to reduction of postoperative mortality and myocardial infarction, improvement of quality of life and increase of survival rate of patients with coronary artery disease. Coronary artery bypass surgery remains today an effective therapeutic tool for coronary artery disease.

**Key words**: history / coronary insufficiency / coronary artery disease / coronary artery surgery / coronary artery bypass / ischemic cardiopathy

---

dans la définition de l'angine de poitrine et son mécanisme physiopathologique, la prise en charge thérapeutique de l'angine de poitrine va d'emblée se développer à travers de nombreuses techniques chirurgicales. Plus tard, lorsque la maladie coronarienne sera mieux comprise, et sous l'impulsion de certains chirurgiens comme le Professeur Jean Paul Cachera en France, la chirurgie de reconstruction coronaire se développera rapidement démontrant son efficacité dans

le traitement de l'insuffisance coronarienne. Malgré les innovations thérapeutiques médicales et l'apparition de la cardiologie interventionnelle, la chirurgie gardera toute sa place dans l'arsenal thérapeutique de l'insuffisance coronaire.

## **Technique**

### **Chirurgie du symptôme d'angine de poitrine**

La chirurgie de l'insuffisance coronarienne va débiter par une chirurgie symptomatique destinée à faire disparaître les douleurs angineuses. La première de ces interventions chirurgicales reposera sur l'interruption des voies sensitivo-motrices du cœur par l'intermédiaire d'une sympathectomie suggérée par le Français François Frank (2) en 1899. Diverses interventions seront alors proposées telles que sympathectomie cervico-thoracique (3), la névrectomie péri-coronaire (4) la résection du plexus pré-aortique (5), le bloc nerveux para-vertébral (6). Dans un deuxième temps, les chirurgiens tenteront de revasculariser le myocarde de façon indirecte, en provoquant des adhérences entre le cœur et différents tissus et organes tels que le péricarde (7-9) le muscle pectoral, l'estomac, le foie (10), l'épiploon (11) ou le poumon (12), en modifiant le sens de la circulation coronaire (anastomose entre une artère et le sinus coronaire) (13) ou en créant des shunts artificiels dans le myocarde par implantation directe de l'artère mammaire interne dans le ventricule gauche (14,15). Mais toutes ces techniques se révéleront insuffisantes et les chirurgiens s'orienteront vers la revascularisation directe des coronaires.

La première approche sera la dilatation chirurgicale de la zone d'obstruction, ou l'endartériectomie coronaire associée ou non à une angioplastie avec un patch veineux ou synthétique (16). Mais là encore les résultats seront instables et devant les taux de perméabilité publiés avec la veine saphène interne dans les pontages artériels périphériques (17,18), les chirurgiens cardiaques comprendront tout l'intérêt de ce substitut vasculaire pour la revascularisation coronaire.

### **Reconstruction artérielle coronaire par pontage**

C'est en 1968, que les premières revascularisations coronaires directes par pontage avec la veine saphène interne seront réalisées avec succès (19-21), Constituant une réponse adaptée au mécanisme de l'ischémie myocardique, la revascularisation directe des artères coronaires sera rapidement admises par tous et cette chirurgie prendra alors un essor important aidé par le développement de la circulation extracorporelle, des techniques opératoires et d'anesthésie-réanimation. En France, les progrès essentiels conduisant cette chirurgie à être plus sûre, fiable et reproductible se feront dès les années 70, et ce, grâce à certains chirurgiens tel que le Professeur Jean Paul Cachera, qui imposeront la chirurgie coronaire comme une solution thérapeutique efficace à court et long terme (22-26).

Il faut cependant noter que la supériorité des résultats du

traitement chirurgical par rapport au traitement médical sera très discutée (27) même dans les rapports précoces des études randomisées (28,29). Il faudra attendre les résultats à long terme de ces études pour que la chirurgie coronaire soit considérée définitivement comme une solution thérapeutique efficace améliorant la survie et la qualité de vie des patients par rapport au traitement médical au moins dans les dix premières années (30-32).

Dans les années 60 et début 70, les patients proposés pour la chirurgie étaient des patients jeunes dont la moyenne d'âge était inférieure à 60 ans, souvent monotronculaires, les patients tritronculaires représentant moins de 10 % des indications, avec de bonne fonction ventriculaire gauche et sans pathologie associée (26, 30, 31). Cependant les taux de mortalité opératoire étaient le plus souvent proche de 5 % (30, 31, 33) et les taux d'infarctus postopératoires étaient très élevés variant de 6 à 22 % (34, 35, 36). Dès la fin des années 70, le profil des patients va changer, avec une augmentation de la moyenne d'âge, du nombre de tronc coronaire atteint, de la proportion de fonctions ventriculaires gauches altérées (26) et de pathologies associées. Cette modification de la population chirurgicale va s'accroître avec le temps. Mais paradoxalement, alors même que les patients sont plus graves, le taux de mortalité va diminuer progressivement pour atteindre aujourd'hui des valeurs inférieures à 3 % (37, 38). Ceci s'explique par une meilleure connaissance de la pathologie coronaire ischémique et les progrès constants réalisés en cardiologie, en chirurgie et en anesthésie-réanimation. De même les taux d'infarctus myocardique post-opératoires vont nettement diminuer pour atteindre des valeurs inférieures à 3 % (38). Cette diminution du taux d'infarctus, qui va contribuer à faire de la chirurgie coronaire un traitement efficace de l'insuffisance coronaire, est en grande partie due à certains principes énoncés et défendus par le Professeur Jean Paul Cachera telles qu'une protection myocardique optimale, la réalisation d'anastomoses microchirurgicales autorisées par l'évolution de l'instrumentation et des matériaux utilisés pour les sutures, et la notion de revascularisation dite « complète » par la réalisation de pontages multiples (25,26,42).

### **Chirurgie coronaire et angioplastie percutanée**

La modification du profil des patients sera donc liée dans un premier temps au progrès des techniques mais à partir des années 80, l'apparition de l'angioplastie coronaire percutanée (APC) va largement contribuer à modifier la population des patients chirurgicaux. En effet, les avantages indiscutables de l'APC, (simple ponction fémorale sous anesthésie locale, hospitalisation courte) vont entraîner les cardiologues à orienter les patients vers cette nouvelle alternative thérapeutique. De ce fait, les patients monotronculaires disparaîtront quasi-complètement des indications de la chirurgie coronaire au profit de l'APC. De même, les patients bi et tritronculaires accessibles à l'angioplastie seront souvent traités par cette technique en première intention. Cependant, après une période d'engouement propre aux nouvelles techniques, les inconvénients liés à l'APC et

en particulier les resténoses apparaissant dans 20 à 30 % des cas, ou l'impossibilité de traiter certaines lésions coronaires complexes ou les occlusions coronaires conduiront à évaluer cette technique par rapport au traitement médical (39) ou à la chirurgie. Ainsi, plusieurs grandes études randomisées publiées dans les années 90 chez des patients mono ou pluritronculaires vont montrer que le taux de mortalité et d'infarctus postopératoires ou à moyen terme en chirurgie seront identiques à ceux de l'APC. Par contre, l'APC s'accompagnera d'un taux plus élevé de patients présentant un angor résiduel et nécessitant un traitement médical ou une nouvelle revascularisation (40). Une grande étude récente va montrer que chez les patients à haut risque opératoire la chirurgie donnera le même niveau de qualité de vie à 6 mois que l'angioplastie (41) remettant ainsi en cause le rapport bénéfice/risque qui semblait jusqu'à présent plus favorable à l'angioplastie qu'à la chirurgie. Quoiqu'il en soit, chirurgiens et cardiologues comprendront rapidement que ces deux techniques ne sont pas en opposition et qu'elles ont toutes deux des indications respectives qui doivent être posées après une discussion médico-chirurgicale. Ceci sera d'autant plus vrai que ces deux techniques vont continuer à progresser, en particulier avec l'utilisation de plus en plus fréquente de greffons artériels en chirurgie, dont la supériorité en terme de perméabilité à long terme sera démontrée, et par l'apparition des stents coronaires qui vont réduire de façon importante le taux de resténoses et plus récemment les stents imprégnés permettant encore une réduction du taux de resténoses.

### **Pontages coronaires avec des substituts artériels**

Dans les premières années de la chirurgie coronaire, la veine saphène interne constituait le substitut optimal pour la revascularisation coronaire autorisant toute sorte d'artifices techniques pour augmenter le nombre d'anastomoses (42). Si d'autres substituts vasculaires veineux ont pu être utilisés, comme les greffons veineux brachiaux (43), ce sont surtout les substituts artériels qui vont contribuer à l'amélioration des résultats à long terme de la chirurgie coronaire. En effet, dans l'étude des vétérans (30,31) la réapparition à long terme d'un angor chez les patients opérés était due à une altération des pontages veineux coronaires. De ce fait, l'implantation d'un substitut artériel et pédiculé plutôt que veineux et prélevé en greffon libre sur les coronaires paraissait beaucoup plus « physiologique ». Le premier substitut artériel utilisé sera l'artère mammaire interne gauche (44,45) déjà utilisée par Vineberg (14,15) dans ses revascularisations myocardiques indirectes. Les premiers résultats à long terme chez les patients ayant bénéficié d'un pontage avec l'artère mammaire interne (AMI) seront extrêmement encourageant, celle-ci ayant un taux de perméabilité nettement supérieur à la veine saphène. Dès lors, l'AMI deviendra le substitut de référence et de nombreux substituts artériels seront alors utilisés avec des résultats variables. L'AMI droite montrera des résultats comparables à la gauche (45). L'artère gastro-épiploïque donnera d'excellents résultats (46,47) alors que l'artère

épigastrique sera abandonnée. Les résultats avec l'artère radiale seront diversement appréciés mais une étude récente randomisée a montré que les résultats obtenus avec cette artère étaient comparables à ceux de la veine saphène interne ou de l'artère mammaire interne droite en greffon libre (48). Quoiqu'il en soit, l'utilisation des artères mammaires internes va contribuer à retarder l'apparition de l'angor et améliorer la qualité de vie des patients et leur survie (49). La notion de revascularisation dite « toute artérielle » va donc s'imposer progressivement chez les patients de moins de 70 ans.

### **Revascularisation complète**

Si la récurrence angineuse chez les patients opérés de pontages coronaires est due à l'apparition de lésions sur les greffons veineux, la revascularisation incomplète laissant certaines artères sténosées non revascularisées contribue également à la réapparition ou à la persistance d'un angor nécessitant le maintien d'un traitement anti-angineux. Au début de la chirurgie coronaire la revascularisation se faisait avant tout sur les artères de gros calibre, puis progressivement sous l'impulsion de certains auteurs utilisant les techniques de microchirurgie, la réalisation d'anastomoses sur des artères de plus en plus petites devint possible permettant par là même de traiter des patients présentant des lésions coronaires sévères mais également de réaliser des pontages supplémentaires sur des branches coronaires de plus petit calibre. La notion de revascularisation « complète » ou « optimale », défendue par Cachera et coll (50) devint donc une réalité nécessaire surtout chez les patients jeunes en activité. Cette notion associée à l'utilisation de greffons artériels constitue encore aujourd'hui le garant d'une survie prolongée et d'une meilleure qualité de vie permettant de réduire la récurrence de l'angine de poitrine, le nombre d'évènements cardiaques et des hospitalisations.

### **Evolution des indications**

Les progrès constants des techniques chirurgicales et des techniques d'anesthésie-réanimation, l'apparition de nouveaux traitements médicamenteux (51), de systèmes d'assistance circulatoire comme le ballon de contre-pulsion intra-aortique (52,53), l'amélioration des techniques d'évaluation de la fonction myocardique (scintigraphie, échographie...) vont contribuer à modifier les indications de la chirurgie coronaire indépendamment des autres traitements médicaux et de l'APC.

La chirurgie coronaire va donc s'étendre dès les années 80 aux patients très âgés de plus de 80 ans (54, 55), aux patients présentant une altération sévère de la fonction ventriculaire gauche évitant ainsi le recours à une transplantation cardiaque pour les patients les plus jeunes (56,57). Elle va également s'étendre à des patients en état myocardique critique (58) et à ceux présentant des altérations au niveau d'autres organes

tels les patients insuffisants rénaux en hémodialyse (59). De la même façon, les excellents résultats obtenus dans les réinterventions coronaires feront de celles-ci une indication croissante des services de chirurgie cardiaque (60).

## Conclusion

Pendant les 35 années qui ont suivi les premiers pontages coronaires, la chirurgie coronaire s'est progressivement affinée tant dans les techniques que dans les indications, devenant ainsi un outil thérapeutique qui garde encore aujourd'hui une grande place à côté du traitement médical et de l'angioplastie percutanée. Les résultats en terme de morbi-mortalité font qu'aujourd'hui peu de patients sont récusés pour cette chirurgie, d'autant plus que si cette chirurgie permet de traiter les effets de la maladie coronaire, elle permet également au patient d'accéder à d'autres traitements invasifs concernant d'autres maladies d'organes et contribuant ainsi à augmenter l'espérance de vie dans les pays développés.

Le Professeur Cachera a contribué de façon importante pendant 20 ans au développement de la chirurgie coronaire et certains de ces principes, énoncés il y a maintenant 30 ans, transmis de génération en génération de chirurgiens, constituent encore aujourd'hui les bases de la chirurgie coronaire moderne.

## Références

1. Heberden W. Some account of a disorder of the breast. *M. Tr. College Physicians* 1768; 2:59-61.
2. François-Frank CE. Signification physiologique de la résection du sympathique dans la maladie de Basedow, l'épilepsie, l'idiotie et le glaucome. *Bull Acad Nat Med* 1899;41:565-8.
3. Jonnesco T. Traitement chirurgical de l'angine de poitrine par la résection du sympathique cervico-thoracique. *Bull Acad Nat Med* 1920;84:93-5.
4. Fauteux M, Swenson O. Pericoronary neurectomy in abolishing anginal pain in coronary disease. *Arch Surg* 1946;53:169-72.
5. Arnulf G. La résection du plexus pré-aortique dans l'angine de poitrine. *Arch Mal Coeur* 1948;42:1191-4.
6. Mandl F. Die Anwendungsbreite der paravertabralen Injektion bei der Angina pectoris. *Klin Wschr* 1925;4:2356-9.
7. Beck CS. The development of a new blood supply to the heart by operation. *Ann Surg* 1935;102:801-5.
8. Harken DE, Black H, Dickson JF, Wilson HD. Deepicardialization: Simple, effective surgical treatment for angina pectoris. *Circulation* 1955;12:955-8.
9. Thompson SA, Raisbeck MJ. Cardiopericardiopexy. The surgical treatment of coronary arterial disease by the establishment of adhesive pericarditis. *Ann Intern Med* 1942;16:495-7.
10. Beck CS. Coronary sclerosis and angina pectoris, treatment by grafting a new blood supply upon the myocardium. *Surg Gynec Obstet* 1937;64:270-3.
11. O'Shaughnessy L. An experimental method of providing a collateral circulation to the heart. *Brit J Surg* 1936;23:665-8.
12. Carter BN, Gall EA, Wadsworth CL. An experimental study of collateral coronary circulation produced by cardiopneumopexy. *Surgery* 1949;25:489-93.
13. Beck CS, Stanton E, Batinchok W, Leiter E. Revascularization of the heart by graft of systemic artery into the coronary sinus. *JAMA* 1948;137:436-9.
14. Vineberg AM. Development of anastomosis between coronary vessels and transplanted internal mammary artery. *Canad Med Ass J* 1946;55:117-21.
15. Vineberg AM. Experimental background of myocardial revascularization by internal mammary artery implantation and supplementary technics, with its clinical application in 125 patients: A review and critical appraisal. *Ann Surg* 1964;159:185-9.
16. Effler DB, Sones FM, Favaloro R, Groves LK. Coronary endarterectomy with patch graft reconstruction (clinical experience with 34 cases). *Ann Surg* 1965;162:590-4.
17. Linton RR, Darling KC. Autogenous saphenous vein bypass grafts in femoropopliteal obliterative arterial disease. *Surgery* 1962;51:62-5.
18. Darling RC, Linton RR, Razzuk MA. Saphenous vein bypass grafts for femoropopliteal occlusive disease; a reappraisal. *Surgery* 1967;61:31-5.
19. Favaloro RG. Saphenous vein graft in the surgical treatment of coronary artery disease; operative technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1969;58:78-83.
20. Johnson WB, Flemma RJ, Lepley D, Ellison EH. Extended treatment of severe coronary artery disease: A total surgical approach. *Ann Surg* 1969;170:460-4.
21. Urschel HC, Miller ER, Razzuk MA, Alvares JE, McNamara JJ, Paulson DL. Aorta-to-coronary artery vein bypass graft for coronary artery occlusive disease. *Ann Thorac Surg* 1969;8:114-9.
22. Cachera JP, Loisançe D, Aubry P, Ledouarin B, Laurent F, Vasile N. Factors influencing the results of aortocoronary bypass in a homogeneous series of 125 surgical patients; *Nouv Presse Med* 1975;4(12):863-6.
23. Cachera JP, Loisançe D, Poulain H, Aubry P, Vasile N. Emergency aorto-coronary bypass. Indications and results in a homogenous series of 50 patients. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1975;68(10):1035-42.
24. Cachera JP, Loisançe D, Poulain H, Aubry P, Bloch G, Galey JJ. Emergency aortocoronary by-pass in pre-infarction angina. *Ann Chir* 1977;31(5):134-7.
25. Cachera JP, Loisançe D, Gusmini D, Vouhe P, Menu P, Bloch G, Aubry P, Galey JJ. Long-term results of aortocoronary bypass in 3-vessel disease. *Ann Chir* 1982;36(8):572-5.
26. Cachera JP, Loisançe D, Poujol P, Menu P, Bloch G, Laurent F, Heurtematte Y, Aubry P. Aortocoronary bypass. Development of technics and indications over a 10-year period. *Presse Med* 1986;15(3):109-12.
27. McIntosh HD, Garcia JA. The first decade of aortocoronary bypass grafting, 1967-1977. A review. *Circulation* 1978;57(3):405-31.
28. Detre K, Murphy ML, Hultgren H. Effect of coronary bypass surgery on longevity in high and low risk patients. Report from the V.A. Cooperative coronary surgery study. *Lancet* 1977;2(8051):1243-5.
29. Read RC, Murphy ML, Hultgren HN, Takaro T. Survival of men treated for chronic stable angina pectoris. A cooperative randomized study. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1978;75(1):1-16.
30. Peduzzi P, Detre ML, Murphy ML, Thomsen J, Hultgren HN, Takaro T. and the veterans administration coronary artery bypass surgery cooperative study group. Ten-year incidence of myocardial infarction and prognosis after infarction. *Circulation* 1991;83:747-55.
31. The veterans administration coronary artery bypass surgery cooperative study group. Eighteen-year follow-up in the veterans affairs cooperative study of coronary artery bypass surgery for stable angina. *Circulation* 1992;86:121-30.
32. Yusuf S, Zucker D, Peduzzi P *et al.* Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: overview of 10-year result from randomised trials by the coronary artery bypass graft surgery trialists collaboration. *Lancet* 1994;344:563-70.
33. Haraln BJ, Reul GJ, Cooley DA, Sandiford FM, Wukasch DC, Kyger ER, Hallman GL. Treatment of severe coronary artery disease with quadruple and quintuple saphenous vein grafts. Review of 100 consecutive patients. *Chest* 1976;69(1):29-32.

34. Cachera JP, Loisançe D, Aubry P, Laurent F, Ledouarin B. Postoperative myocardial infarct after aorto-coronary bypass. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1976;69(12):1219-26.
35. Metzger JP, Tabone X, Montgermont P, N'Koua JL, Zannier-Marzari D, Aubry P, Cachera JP, Vacheron A. Perioperative myocardial infarct following aortocoronary bypass. Clinical aspects, causes, consequences. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1986;79(9):1311-7.
36. Bassan MM, Oatfield R, Hoffmann I, Matloff J, Swan HJ. New Q waves after aorto-coronary bypass surgery. Unmasking of an old infarction. *New Engl J Med* 1974;290(7):349-53.
37. Ghali WA, Quan H, Shrive FM, Hirsch GM. Outcomes after coronary artery bypass graft surgery in Canada: 1992/93 to 2000/01. *Can J Cardiol* 2003;19(7):774-81.
38. Nalysnyk L, Fahrbach K, Reynolds MW, Zhao SZ, Ross S. Adverse events in coronary artery bypass graft trials: a systematic review and analysis. *Heart* 2003;89:767-72.
39. Parisi AF, Folland ED, Hartigan P. A comparison of angioplasty with medical therapy in the treatment of single-vessel coronary artery disease. *N Engl J Med* 1992;326:10-6.
40. Pocock SJ, Henderson RA, Rickards AF et al. Meta-analysis of randomised trials comparing coronary angioplasty with bypass surgery. *Lancet* 1995;346:1184-9.
41. Rumsfeld JS, Magid DJ, Plomondon ME, Sacks J, Henderson W, Hlatky M, Sethi G, Morrison DA. Department of Veterans Affairs With Extremely Serious Operative Mortality (AWESOME) Investigators. *J Am Coll Cardiol* 2003;41(10):1732-8.
42. Cachera JP, Loisançe DY, Vouhe P, Bloch G, Poulain H, Galey JJ. Technical development in aortocoronary bypass: multiple outlet saphenous vein graft. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1979;72(1):12-8.
43. Dervanian P, Soulamı S, Deleuze P, Hillion ML, Bloch G, Loisançe D, Cachera JP. Use of brachial venous grafts in coronary bypass surgery. *J Chir* 1990;127(5):247-51.
44. Tector AJ, Schmahl TM, Canino VR. Expanding the use of the internal mammary artery to improve patency in coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986;91(1):9-16.
45. Fiore AC, Naunheim KS, Dean P, Kaiser GC, Pennington DG, Willman VL, McBride LR, Barner HB. Results of internal thoracic artery grafting over 15 years: single versus double grafts. *Ann Thorac Surg* 1990;49:202-9.
46. Kusakawa JY, Hirota Y, Kawamura K, Suma H, Takeuchi A, Adachi I, Akagi H. Efficacy of coronary artery bypass surgery with gastroepiploic artery. Assessment with thallium 201 myocardial scintigraphy. *Circulation* 1989;80(suppl I):I-135-I-140.
47. Grandjean JG, Boonstra PW, Den Heyer P, Ebels T. Arterial revascularisation with the right gastroepiploic artery and internal mammary arteries in 300 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;107(5):1309-15.
48. Buxton BF, Raman JS, Ruengsakulrach P, Gordon I, Rosalion A, Bellomo R, Horigan M, Hare DL. Radial artery patency and clinical outcomes: five year interim results of a randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;125(6):1363-71.
49. Sergeant P, Lesaffre E, Flameng W, Suy R. Internal mammary artery: methods of use and their effect on survival after coronary bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 1990;4(2):72-8.
50. Cachera JP, Mazzucotelli JP, Le Besnerais P, Deleuze P, Hillion ML, Loisançe D. Coronary surgery: current development of techniques and indications. *Ann Cardiol Angeiol* 1993;42(10):507-9.
51. Bertrand P, Mazzucotelli JP, Loisançe D, Elsayed A, Deleuze P, Cachera JP. Aprotinin in cardiac surgery in patients with platelet anti-aggregant treatment. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1993;86(10):1471-4.
52. Loisançe DY, Lellouch D, Bouillot M, Cachera JP. The intraaortic disatolic counterpulsation. Development of ideas after 2 years of use. *Nouv Presse Med* 1975;4(13):977-8.
53. Loisançe D, Lellouche D, Aubry P, Ledouarin B, Francoual M, Juvin AM, Cachera JP. Contribution of diastolic counterpulsation in the medico-surgical treatment of mechanical complications in recent myocardial infarction. *Ann Cardiol Angeiol* 1977;26(3):177-9.
54. Ko W, Krieger KH, Lazenby WD, Shin YT, Goldstein M, Lazzaro R, Isom OW. Isolated coronary artery bypass grafting in one hundred consecutive octogenarian patients. A multivariate analysis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1991;102(4):532-8.
55. Kurlansky PA, Williams DB, Traad EA, Carrillo RG, Schor JS, Zucker M, Singer S, Ebra G. Arterial grafting results in reduced operative mortality and enhanced long-term quality of life in octogenarians. *Ann Thorac Surg* 2003;76:418-26.
56. Shapira I, Isakov A, Yakirevich V, Topilsky M. Long-term results of coronary artery bypass surgery in patients with severely depressed left ventricular function. *Chest* 1995;108(6):1546-50.
57. Elefteriades JA, Morales DL, Gradel C, Tollis G, Levi E, Zaret BL. Results of coronary artery bypass grafting by a single surgeon in patients with left ventricular ejection fraction < or = 30%. *Am J Cardiol* 1997;79(12):1573-8.
58. Deleuze P, Cachera JP, Dubois-Rande JL, Mazzucotelli JP, Hillion ML, Le Besnerais P, Loisançe D. Emergency aorto-coronary bypass after myocardial infarction. *Chirurgie* 1992;118(8):424-8.
59. Deleuze PH, Mazzucotelli JP, Maillet JM, Le Besnerais P, Mourtada A, Hillion ML, Loisançe DY, Cachera JP. Cardiac surgery in chronic hemodialysed patients: immediate and long term results. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1995;88(1):43-8.
60. Mazzucotelli JP, Houel R, Le Besnerais P, Deleuze P, Baufreton C, Hillion ML, Loisançe D, Cachera JP. Coronary reoperations: indications and results. *Arch Mal Coeur Vaiss* 1993;86:1543-9.