

# Les pontages coronaires en 2010

## Coronary artery bypass surgery in 2010

P Leprince, A Pavie, I Gandjbakhch

Service de chirurgie cardiaque et thoracique, hôpital Pitié Salpêtrière, Paris

### Mots clés

- ◆ Pontages coronaires
- ◆ angioplastie coronaire
- ◆ artère mammaire interne
- ◆ chirurgie à cœur battant

### Résumé

La revascularisation myocardique chirurgicale reste le traitement de référence de la maladie coronaire chronique notamment chez les patients tritronculaires. Sur 3 075 patients recrutés dans l'étude Syntax, un tiers (1 077) était directement traité par la chirurgie, une procédure de cardiologie interventionnelle n'étant pas réalisable chez ces derniers. Seuls 198 patients étaient dans la situation inverse. De plus, bien que l'étude ait cherché à démontrer une non infériorité des méthodes interventionnelles, l'objectif n'a pu être atteint. Par contre, la mortalité postopératoire n'était pas plus élevée dans le groupe chirurgie.

Au cours de la dernière décennie, la chirurgie de revascularisation myocardique a vu la diminution progressive de l'utilisation des greffons veineux et radial au profit de l'utilisation prédominante, voire exclusive des 2 artères mammaires internes, soit en greffons pédiculés, soit le greffon mammaire droit en dérivation sur le gauche. Une étude randomisant ces 2 méthodes de revascularisation a comparé les résultats cliniques, fonctionnels et angiographiques à 3 et 12 mois. Aucune différence significative n'a été montrée. Le taux de perméabilité des anastomoses était de 97 % dans les 2 groupes.

L'étude Rooby, publiée récemment et portant sur 2 203 patients randomisés entre revascularisation à cœur battant et revascularisation conventionnelle ne conclut à aucun bénéfice du cœur battant. Au contraire, le groupe cœur battant avait une revascularisation moins complète, une survenue plus fréquente d'événements indésirables et un taux de perméabilité des pontages inférieurs. Il ressort donc de cette étude que même si les techniques de revascularisation à cœur battant restent un outil chirurgical, leur utilisation systématique n'est pas recommandée.

Conclusion : la chirurgie de revascularisation myocardique sous CEC et utilisant de façon préférentielle les greffons artériels mammaires internes constitue donc le *gold standard* et reste supérieure aux méthodes interventionnelles pour les patients tritronculaires.

### Keywords

- ◆ Coronary artery bypass surgery
- ◆ percutaneous coronary angioplasty
- ◆ internal thoracic artery
- ◆ off-pump surgery

### Abstract

Coronary artery bypass graft (CABG) surgery remains the gold standard to revascularize chronic coronary artery disease, particularly in three vessel disease patients. Among 3075 patients included in Syntax trial, one third (1077) could not be treated with percutaneous revascularization (PTCA) mainly because of technical consideration and finally underwent CABG surgery. Only 198 patients experienced the reverse situation. Although the study was design to prove the non inferiority of percutaneous methods, the end point was not reached. Moreover, post-operative mortality was not higher after surgery than after PTCA.

During the last decade, CABG surgery was marked by an increase use of arteries as graft, mainly internal thoracic arteries (ITA) instead of saphenous vein. ITA can be used "in situ" but to perform complete arterial revascularization, the right ITA has often to be anastomosed on the left ITA (Y graft). A randomized study comparing clinical, functional and angiographic results associated with the 2 methods (in situ vs Y graft) showed no significant difference with a 97% rate of patency at 1 year.

Another recent randomized trial compared off-pump vs on-pump CABG in 2203 patients and concluded that there was no benefit of beating heart surgery. In the off-pump group, completeness of revascularization was lower as well as the rate of graft patency, and the rate of major cardiac adverse event was higher. This means that off-pump surgery should remain a surgical tool but can't be advocate as the optimal technique.

In conclusion, on-pump CABG surgery using ITA as grafts remains the gold standard for myocardial revascularization and is associated with better results than PTCA in three vessel disease patients.

Alors que la chirurgie de revascularisation coronaire est sans conteste reconnue pour la qualité de ses résultats, peu d'études randomisées d'envergure suffisante ont réellement com-

paré les techniques entre elles. De même, les études comparatives avec la cardiologie interventionnelle avaient régulièrement une génération de stent de retard. Au cours des 2 der-

### Correspondance :

Service de chirurgie cardiaque et thoracique, hôpital Pitié Salpêtrière, 47-83 boulevard de l'Hôpital, 75651 Paris Cedex 13.  
Email : [pascal.leprince@psl.aphp.fr](mailto:pascal.leprince@psl.aphp.fr)

Disponible en ligne sur [www.bium.univ-paris5.fr/acad-chirurgie](http://www.bium.univ-paris5.fr/acad-chirurgie)  
1634-0647 - © 2010 Académie nationale de chirurgie. Tous droits réservés.

nières années, 3 études randomisées (1-3) ont largement contribué à éclaircir un certain nombre de questions sur le sujet.

## Etude Syntax (1)

Le but de l'étude Syntax était de comparer les résultats de la revascularisation coronaire interventionnelle utilisant les stents à élution de drogue (*stent taxus*) avec ceux de la chirurgie coronaire. Il s'agit d'une étude randomisée incluant des patients ayant des lésions coronaires tritonculaires ou du tronc commun pour lesquels la faisabilité des 2 traitements était discutée en équipe multidisciplinaire. Mille huit cents patients ont été randomisés à raison de 897 dans le groupe chirurgie et 903 dans le groupe stents. L'étude a été construite pour essayer de démontrer une non-infériorité du traitement interventionnel. Le critère primaire de jugement à 1 an était le taux d'événements majeurs, ce critère regroupant décès quelque soit la cause, infarctus, accident vasculaire cérébral et nécessité d'une nouvelle revascularisation. Il est important de noter que selon ce critère, l'hypothèse de l'étude n'est pas vérifiée puisque la non infériorité n'est pas atteinte. En effet, à 1 an, le taux d'événements majeurs est de 12,1 % dans le groupe chirurgie contre 17,8 % dans le groupe interventionnel ( $p = 0,0015$ ). Il est notamment intéressant de noter que dans les 2 groupes, la mortalité est comparable (chirurgie : 3,5 % ; interventionnelle : 4,3 % ;  $p = 0,37$ ) ce qui remet quelque peu en cause le bénéfice potentiel du caractère moins invasif des méthodes interventionnelles. La rigueur devrait nous empêcher de tirer d'autres conclusions notamment à partir de sous-groupes, l'étude n'ayant été construite que pour l'analyse du critère primaire. Toutefois, un certain nombre de commentaires s'imposent.

Tout d'abord, sur les 3 075 patients inclus, seuls 1 800 ont pu être randomisés. Les 1 275 autres patients n'ont pas été randomisés essentiellement pour des raisons de faisabilité technique et 84 % de ces derniers ont été traités chirurgicalement.

L'étude était censée comparer les techniques optimales inhérentes à chaque groupe. C'est le cas dans le groupe interventionnel puisque le stent utilisé est un stent à élution de drogue de la dernière génération. Par contre, il est surprenant que la technique chirurgicale utilisée ne soit pas à la hauteur. En effet, dans le groupe chirurgical, l'artère mammaire interne gauche est utilisée pour ponter l'artère interventriculaire antérieure chez 95,6 % des patients mais seuls 27,6 % des patients reçoivent 2 artères mammaires et 18,6 % bénéficient

d'une revascularisation complètement artérielle. Le bénéfice lié à l'utilisation de 2 artères mammaires en comparaison de l'association d'une artère mammaire à des greffons veineux saphènes a été rapporté sur la survie à long terme. Ainsi, dans l'étude publiée par Stevens et al (4), l'utilisation des 2 artères mammaires était un facteur protecteur de survenue d'événements majeurs (décès, infarctus du myocarde et nécessité d'une nouvelle revascularisation). D'autres études ont conclu de la même façon au bénéfice à long terme de l'utilisation des 2 artères mammaires. La plupart des ces études portent sur de grandes séries de patients, mais ne sont pas randomisées et manquent forcément de puissance pour analyser une quelconque différence à court terme. Dans l'étude de Muneretto et al (5), 200 patients ont été randomisés en 2 groupes. Dans un groupe, toutes les anastomoses étaient réalisées avec un greffon artériel alors que dans l'autre, le seul greffon artériel était l'artère mammaire interne anastomosée sur l'IVA associée à des greffons veineux saphènes sur les autres artères coronaires. A un an, le taux d'événement majeur (critère composite comportant décès, récurrence de symptômes, nouvelle revascularisation et occlusion de pontage) était significativement plus faible dans le groupe « tout artériel ». Il est donc probable que si les patients opérés dans l'étude Syntax avaient reçu ne serait-ce que 2 artères mammaires, le bénéfice de la chirurgie aurait été encore plus marqué. L'utilisation d'une seule artère mammaire chez près de trois-quarts des patients constitue très certainement une limite essentielle pour la validité des résultats de cette étude à long terme.

Le faible taux d'utilisation des 2 artères mammaires et de pontages « tout artériel » est aussi à prendre en compte dans l'interprétation des accidents vasculaires cérébraux. L'étude Syntax rapporte en effet un taux d'AVC significativement plus élevé dans le groupe chirurgie : 2,2 % vs 0,6 % à 1 an ( $p = 0,003$ ). En effet, la proportion conséquente de pontages veineux saphènes a pour corollaire un nombre important d'anastomoses sur l'aorte ascendante ce qui n'est pas anodin vis-à-vis du risque embolique. Ainsi, dans l'étude de Tsang et al (6), le clampage latéral de l'aorte (souvent utilisé pour la réalisation des anastomoses proximales des greffons veineux saphènes) était associé à un taux significativement plus élevé d'AVC : 1,5 % vs 0. De même, dans l'étude de Muneretto et al (7), chez les patients de plus de 70 ans, le taux d'AVC était de 0 dans le groupe « tout artériel » contre 5 % dans le groupe de patients chez lesquels seule l'artère mammaire interne gauche était utilisée en association avec des greffons veineux saphènes. Un autre élément à prendre en compte concernant les taux d'AVC de l'étude Syntax est la cinétique de survenue de ces événements. En effet, la différence entre les 2 groupes

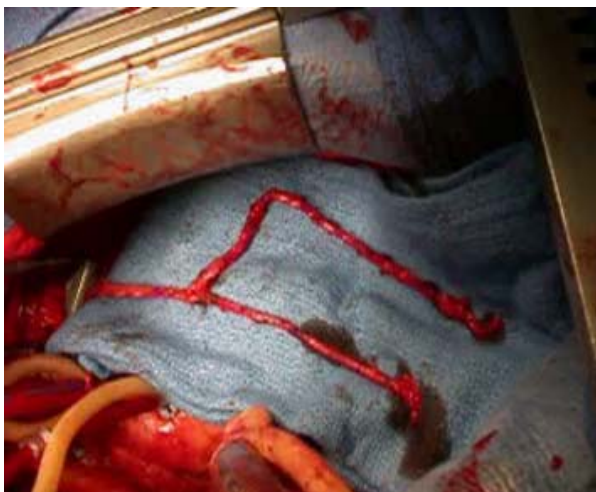


Figure 1. Anastomose en « Y » de l'artère mammaire interne droite sur l'artère mammaire interne gauche.



Figure 2. Montage multibranche des artères mammaires.

s'accroît progressivement au cours de la première année et n'est significative qu'à un an. Or, il est difficile de mettre sur le compte de la chirurgie les AVC survenant à distance. Il est donc plus probable que le traitement antiagrégant habituellement utilisé après le traitement endovasculaire joue un rôle préventif non négligeable dans le groupe interventionnel et devrait peut-être être utilisé après revascularisation chirurgicale.

## Pontages tout artériels avec anastomoses en « Y » (2)

L'analyse précédente de l'étude Syntax montre que les techniques de pontages « tout artériels » sont loin d'être adoptées par la majorité des équipes chirurgicales. Ces techniques nécessitent le plus souvent de brancher en dérivation l'artère mammaire interne droite ou un autre conduit artériel en dérivation sur l'artère mammaire interne gauche (fig. 1 et 2). L'une des critiques principales qui peut être formulée vis-à-vis de ces techniques est que toute imperfection sur une anastomose peut compromettre le flux au niveau des autres segments des pontages. L'équipe de Bruxelles (2) a récemment publié une étude comparant les résultats de la revascularisation chirurgicale selon que les artères mammaires sont conservées pédiculées (« in situ ») ou utilisées en dérivation (« en Y »). Trois cent quatre patients ont été randomisés. Dans le groupe « en Y », le nombre d'anastomoses réalisées avec les artères mammaires était significativement plus élevé (3,2 anastomoses par patient contre 2,8 dans l'autre groupe) alors que le nombre total d'anastomoses était comparable dans les 2 groupes (3,5 par patient). En conséquence, les artères gastroépipliques ou les veines saphènes étaient plus souvent utilisés dans le groupe « in situ ». L'analyse de la survenue des événements majeurs à plus de 3 ans n'a pas montré de différence significative entre les 2 groupes en termes de récurrence d'angor, de nécessité de nouvelle revascularisation ou de survenue d'accident vasculaire cérébral. Deux éléments importants sont à noter. Premièrement, le délai de survenue des événements cardiovasculaires était plus précoce dans le groupe « in situ ». Deuxièmement, 1 seul patient sur les 304 a présenté un accident vasculaire cérébral soit un taux de 0,3 % ce qui est nettement inférieur au taux de 2,2 % rapporté à un an dans Syntax. Un contrôle coronarographique a été réalisé chez 96 % des patients du groupe « Y » et 82 % des patients du groupe « in situ » après un délai moyen de 6 mois. Le taux global de perméabilité des anastomoses avec les artères mammaires était comparable dans les 2 groupes : 97 %. Ce résultat ne variait pas quelque soit la localisation de l'anastomose. Le taux de perméabilité des autres greffons étaient de 86 % pour les artères gastroépipliques et de 95 % pour les greffons veineux saphènes. Cette étude permet donc de conclure que les « montages en Y » sont tout aussi fiables en termes de perméabilité et de résultats cliniques que l'utilisation des artères mammaires « in situ » et permettent de limiter l'utilisation d'autres greffons veineux ou artérielles dont les résultats en terme de perméabilité sont moins bons.

## Pontages à cœur battant vs pontages sous circulation extra-corporelle (3)

La circulation extra-corporelle passe souvent pour un facteur délétère primordial de la chirurgie de revascularisation coronaire. Les techniques de pontages à cœur battant développées au cours des années 1990 se sont vues progressivement affaiblies et sont devenues pour certains la technique de référence. Jusque récemment, la littérature ne permettait pas de conclure quant à l'utilité et à la qualité des résultats obtenus avec ces techniques, du fait du peu d'études randomisées sur le sujet. Une étude multicentrique publiée récemment per-

met d'éclaircir un certain nombre de points. Deux mille deux cent trois patients ont été opérés après randomisation soit sous CEC (1099) soit à cœur battant (1014). Il est déjà important de constater que le nombre de cross-over était plus important dans le groupe cœur battant (12,4 %) que dans le groupe CEC (4 %), ce qui montre déjà que la chirurgie à cœur battant peut être plus fréquemment soumise à une impossibilité technique. Par ailleurs, la proportion de patients chez lesquels les pontages initialement prévus n'ont pas tous été réalisés était plus importante dans le groupe « cœur battant » (17,8 %) que dans le groupe CEC (11,1 %). Deux critères primaires composites ont été analysés, l'un à court terme (30 jours : décès, réopération, arrêt cardiaque, support circulatoire mécanique, AVC et insuffisance rénale) et l'autre à long terme (1 an : décès, infarctus ou nécessité d'une nouvelle revascularisation). La fréquence de survenue du critère primaire précoce était comparable dans les 2 groupes : CEC 5,6 % vs cœur battant 7 %. Par contre, le taux de survenue du critère tardif était significativement plus élevé dans le groupe cœur battant que dans le groupe CEC : 9,9 % vs 7,4 %. Cette différence n'était pas uniquement liée à un taux plus élevé de revascularisation, mais aussi à une surmortalité significative dans le groupe cœur battant. En effet, à 1 an, le taux de décès d'origine cardiaque était de 2,7 % dans le groupe cœur battant contre 1,3 dans le groupe CEC ( $p = 0,03$ ). Soixante pour cent des patients de chaque groupe ont eu un contrôle coronarographique à 1 an. Le taux de pontages perméables était significativement plus faible dans le groupe « cœur battant » (82,6 % vs 87,8 %,  $p < 0,01$ ). Les taux de perméabilité de l'artère mammaire interne gauche sur l'IVA étaient identiques dans les 2 groupes, mais la proportion d'anastomoses sans anomalie (grade I de FitzGibbon) était significativement plus élevée dans le groupe CEC (93,2 % vs 89 %,  $p = 0,01$ ). Sur le plan de l'évaluation neuropsychique, aucune différence n'a pu être démontrée entre les 2 groupes.

## Conclusion

La chirurgie de revascularisation coronaire n'est actuellement pas plus risquée que la cardiologie interventionnelle et est associée à des résultats plus durables. Il est d'ailleurs probable, lorsqu'on regarde les études de registre récemment publiées, que la survie à moyen terme soit meilleure après pontages qu'après revascularisation interventionnelle. Il ne fait plus aucun doute que les artères mammaires sont le greffon de choix pour la réalisation des pontages et que l'utilisation des 2 artères mammaires devrait être la règle. Il est clairement établi que leur utilisation exclusive avec des « montages en Y » est tout à fait fiable et peut être recommandée. Enfin, il ne faut très certainement pas faire un dogme de la chirurgie à cœur battant dont les résultats sont moins bons que ceux de la chirurgie sous CEC, mais en faire plutôt un outil technique à utiliser chez les patients chez lesquels la CEC peut réellement être déléguée.

## Références

1. Serruys PW, Morice M-C, Kappetein AP, Colombo A, Holmes DR, Mack MJ, Stahle E, Feldman TE, Van den Brand M, Bass EJ, Van Dyck N, Leadley K, Dawkins KD, Mohr FW, for the SYNTAX Investigators. Percutaneous Coronary Intervention versus Coronary-Artery Bypass Grafting for Severe Coronary Artery Disease. *N Engl J Med* 2009;360:961-72.
2. Glineur D, Hanet C, Poncelet A, et al. Comparison of Bilateral Internal Thoracic Artery Revascularization Using In Situ or Y Graft Configurations: A Prospective Randomized Clinical, Functional, and Angiographic Midterm Evaluation. *Circulation* 2008;118:S216-S221.
3. Shroyer L, Frederick L, Hattler B, et al. for the Veterans Affairs Randomized On/Off Bypass (ROOBY) Study Group. On-Pump versus Off-Pump Coronary-Artery Bypass Surgery. *N Engl J Med*

- 2009;361:1827-37.
4. Stevens LM, Carrier M, Perrault LP, et al. Single versus bilateral internal thoracic artery grafts with concomitant saphenous vein grafts for multivessel coronary artery bypass grafting: Effects on mortality and event-free survival. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;127: 1408-15.
  5. Muneretto C, Negri A, Manfredi J, et al. Safety and usefulness of composite grafts for total arterial myocardial revascularization: A prospective randomized evaluation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2003;125:826-35.
  6. Tsang JC, Morin JF, Tchervenkov CI, Platt RW, Sampalis J, Shum-Tim D. Single aortic clamp versus partial occluding clamp technique for cerebral protection during coronary artery bypass: a randomized prospective trial. *J Card Surg* 2003; 18(2):158-63.
  7. Muneretto C, Bisleri G, Negri A, et al. Total arterial myocardial revascularization with composite grafts improves results of coronary surgery in elderly: a prospective randomized comparison with conventional coronary artery bypass surgery. *Circulation* 2003;108 (Suppl 1):II29-33.