

La « Saga » des Stents coronaires : la France à l'honneur !!



D. Carrié

The stents' saga: The French achievements

D. Carrié

Service de cardiologie, centre hospitalier universitaire de Toulouse-Rangueil, faculté de médecine Toulouse-Purpan, université de Toulouse III, hôpital Rangueil, 1, avenue du Professeur-Jean-Poulhès, 31059 Toulouse cedex 9, France

Disponible en ligne sur ScienceDirect le 10 juillet 2021

Pour bien comprendre l'histoire ou plutôt la « saga » des stents coronaires, il faut bien analyser cette période des « trente glorieuses » qui a révolutionné la prise en charge de la revascularisation myocardique et mis le monde de la cardiologie interventionnelle en émoi.

Le stent coronaire n'est pas arrivé par hasard mais s'est intégré naturellement dans un long processus d'innovations technologiques et pharmacologiques qui ont abouti aujourd'hui à ce qu'il soit le traitement de référence dans la prise en charge des cardiopathies ischémiques.

L'ANGIOPLASTIE CORONAIRE AU BALLONNET

Jusqu'en 1958, les connaissances coronaires étaient limitées. Charles Dotter (1920–1985), le père de la radiologie interventionnelle avait beaucoup travaillé sur les artères périphériques mais pas sur les artères coronaires. Seuls de grands noms de la Cardiologie interventionnelle (M. Sones, M. Judkins, M. Bourassa) commençaient la coronarographie plus ou moins sélective par dénudation de l'artère brachiale (1958) en utilisant des cathéters préformés.

Ceci permit à Favalaro (1967) de réaliser le premier pontage aortocoronaire veineux, même si l'idée de revasculariser le myocarde de façon non sélective avec l'aide de l'artère mammaire interne date de 1946 (Vineberg), reprise ensuite en 1966 par Kolessov.

C'est dix ans après l'arrivée du pontage aortocoronaire, qu'Andreas Gruntzig (1939–1985) réalisa une première mondiale, à savoir une dilatation des artères coronaires par

angioplastie au ballonnet. Avant d'en arriver là, il surmontera bien des obstacles.

Deux ans plus tôt, il réalisera la première dilatation coronaire chez le chien mais les anatomo-pathologistes (J. Schneider et J. Leu) lui recommanderont fortement d'arrêter ses travaux devant l'aspect de dissection coronaire à l'autopsie.

Un an plus tard, en 1976, il réalisera la première dilatation coronaire pendant la chirurgie avec l'équipe de R. Myler à San Francisco. De novembre 1976 à septembre 1977, il cherchera sans succès à trouver un patient pour réaliser la première angioplastie coronaire par voie percutanée.

C'est à Zurich qu'il aura l'autorisation de réaliser cette grande première le 16 septembre 1977 sur un patient jeune de 38 ans, ingénieur, avec un angor d'effort classe 3 et une épreuve d'effort fortement positive en rapport avec une lésion très proximale de l'artère interventriculaire antérieure (IVA) (*Fig. 1*).

Le succès de cette grande première sera suivi par d'autres cas de dilatations au ballonnet de lésions toujours très proximales qui feront l'objet de deux publications dans de grandes revues internationales [1,2].

Mais très vite, la technique va montrer ses limites en termes de dissection, d'occlusion aiguë per-procédure, de difficulté d'abord pour des lésions plus distales et surtout de resténose (30 à 40 %) après intervention percutanée au ballonnet.

Le défi des années 1980–1985 fut alors d'améliorer la technologie avec du matériel moins rigide, l'abandon du ballon co-axial au profit du système monorail et la technique du long guide.

Pour améliorer la sécurité des patients (6 à 10 % de patients adressés en chirurgie cardio-vasculaire pour pontage en urgence par

Adresse e-mail :
carrie.didier@chu-toulouse.fr

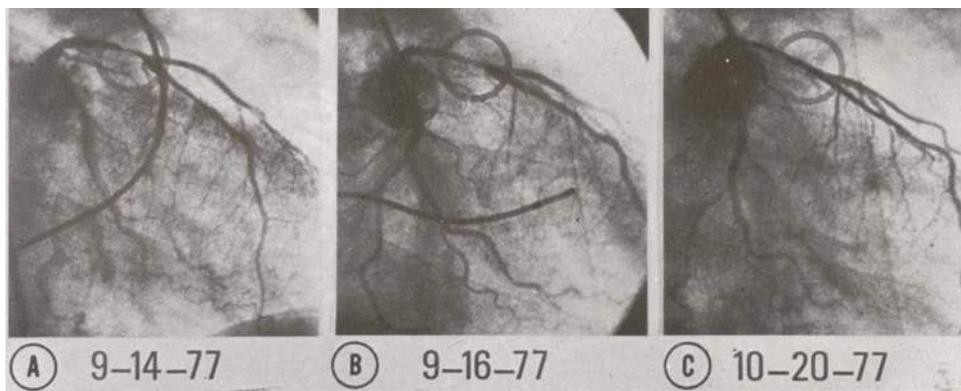


Figure 1. Première angioplastie coronaire d'une lésion proximale de l'artère interventriculaire antérieure chez l'Homme 16 septembre 1977 (Zurich).

dissection occlusive et thrombose) et lutter contre la resté-nose, de nouveaux outils seront proposés (athérectomie de Simpson, rotablator, laser thermique, pharmacologie médicamenteuse avec plus de 65 essais randomisés) mais rien n'y faisait !!!

Les effets secondaires de l'angioplastie coronaire étaient toujours présents et l'avenir de la technique était bel et bien compromis.

Il fallait donc trouver une nouvelle technologie qui réduirait ce taux prohibitif de complications notamment en per-procédure.

L'ARRIVÉE DU STENT CORONAIRE

Pour traiter les dissections coronaires plus ou moins occlusives après angioplastie au ballonnet, pourquoi ne pas essayer d'implanter une endoprothèse dans la coronaire afin de rétablir le flux et permettre la cicatrisation ?

L'idée de soigner les rétrécissements en laissant en place un tuteur nous vient des égyptiens qui déjà traitaient les sténoses post-gonococciques de l'urètre par introduction de petites tiges de bambou. L'idée de mise en place d'un « tuteur endovasculaire » allait ressurgir soixante-quinze ans après son invention par notre Nobel lyonnais, Alexis Carrel.

Après l'angioplastie au ballonnet, cette seconde révolution des stents démarra à Zurich dans le début des années 1980 avec la rencontre d'un ingénieur suédois en retraite (H. Wallsten) et d'un chirurgien suédois émigré en Suisse, Ake Senning. À propos d'une dissection aortique, Wallsten suggéra la pose d'un tube en grillage métallique qui pouvait très bien s'adapter aux coronaires. Pour implanter ce tube dans un vaisseau, un jeune ingénieur anglais, Christian Imbert, créa un système avec une membrane qui contraignait le grillage sur le cathéter. Le Wallstent « self-expandable » venait de naître (Fig. 2).

Christian Imbert devait maintenant trouver des équipes interventionnelles prêtes à faire des essais chez l'animal puis chez l'homme.

Après une première visite infructueuse au CHU de Lille, Ulrich Sigwart à Lausanne et Jacques Puel à Toulouse donnèrent leur accord pour une expérimentation chez le mouton et le chien.

Dès 1985, Hervé Rousseau, radiologue interventionnel dans le service du professeur Francis Joffre au CHU de Toulouse

(Fig. 3), implanta avec succès le premier Wallstent dans une artère fémorale humaine.

Quelques mois plus tard, l'expérimentation aux artères coronaires allait arriver.

Le 17 mars 1986 demeure une date inoubliable dans l'histoire internationale de la cardiologie interventionnelle.

Quelques jours avant U. Sigwart, Jacques Puel fut le premier au monde à mettre en place un stent intra-coronaire, le Wallstent [3] par voie percutanée fémorale sur l'artère interventriculaire

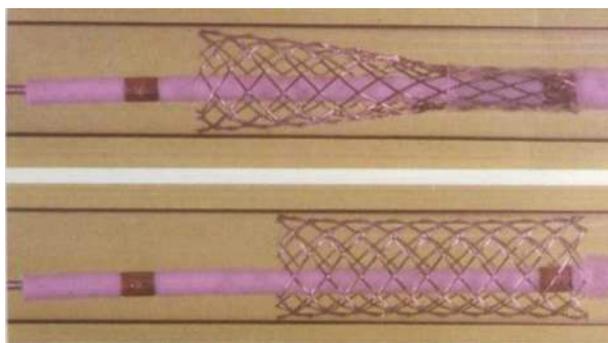


Figure 2. Naissance du Wallstent: seconde révolution de l'angioplastie coronaire.



Figure 3. Première implantation d'un Wallstent dans une artère fémorale humaine (CHU Toulouse Rangueil, 1985).



Figure 4. Première implantation de stent coronaire chez l'Homme, artère interventriculaire antérieure proximale (Jacques Puel, CHU Toulouse, 1986).

antérieure d'un patient hypertendu âgé de 63 ans (Fig. 4) présentant une resténose à 6 mois après angioplastie au ballonnet. Avec un traitement uniquement par héparine sous-cutanée pendant six semaines, il n'y eut aucune complication et le patient reprit une vie normale. Six mois après l'implantation, une coronarographie de contrôle montrait la perméabilité du vaisseau « stenté ».

Avec humour et une grande humilité, Jacques Puel disait qu'il avait réalisé une première mondiale parce qu'il avait eu la chance d'être là fortuitement, au bon endroit et au bon moment.

Pionnier dans une technique qui allait se diffuser et devenir le traitement de référence pour des milliers de patients, Jacques sut garder toujours un regard critique sur cette innovation, sur la cardiologie interventionnelle en général, en ayant plus une vision à long terme de la maladie coronaire et de l'athérosclérose. Les prouesses techniques des cardiologues interventionnels, disait-il, ne devaient pas faire oublier que l'athérosclérose était une maladie générale, touchant l'ensemble de l'arbre vasculaire dont le traitement devait être avant tout pharmacologique.

Il continua son expérimentation au CHU de Toulouse et ses huit premiers patients n'eurent aucune thrombose intra-stent alors que les quatre suivants eurent tous une thrombose dans les 15 premiers jours après implantation.

U. Sigwart rapporta lui aussi très vite 14 % de thromboses de stent et les multiples schémas d'anticoagulation proposés étaient tous inefficaces.

Au début des années 1990–1991, le taux prohibitif et précoce de thrombose de stents était une nouvelle fois en train de condamner la méthode, et le retour à la chirurgie classique de pontage aortocoronaire semblait inéluctable.

LA PHARMACOLOGIE AU SECOURS DE LA TECHNOLOGIE

La dissection occlusive per-procédure avait été vaincue par la mise en place de l'endoprothèse mais la thrombose intra-prothétique qui arrivait avant le 15^e jour de l'implantation semblait bel et bien rédhibitoire.

Les cardiologues interventionnels s'étaient bien sûr rapprochés des biologistes et de nombreuses publications mettaient en évidence une augmentation des facteurs pro-thrombotiques

(complexes TAT, F1+2...) avec des pics 3 à 5 jours puis 10 à 12 jours après implantation. L'augmentation des doses d'héparine (voisines de 20 000 UI) ou d'antivitamines K associées à l'Aspirine et la Persantine® n'avait rien changé au problème.

Le découragement de la communauté cardiologique interventionnelle était à son paroxysme. Que d'épreuves surmontées depuis plus de 15 ans et toujours autant de complications thrombotiques avec le rajout d'un « corps étranger » à l'intérieur de l'artère !!!

C'était sans compter à Marseille sur un autre cardiologue interventionnel français, Paul Barragan, qui était convaincu qu'il fallait associer à l'Aspirine non pas un anticoagulant, mais un autre anti-agrégant plaquettaire afin de bloquer les deux voies d'activation plaquettaire de la cyclo-oxygénase et du P2Y12.

Il eut l'idée d'associer la Ticlopidine® à l'Aspirine avant et après l'implantation de stent, et très vite le problème fut résolu sans augmenter considérablement le risque hémorragique.

Trois études randomisées Ticlopidine® versus placebo confirmèrent au niveau international que la thrombose intra-stent à court terme était vaincue et que le stent devenait enfin une méthode de référence au même titre que le pontage aortocoronaire dans le traitement de la revascularisation myocardique. Ces avancées considérables permirent très vite d'étendre les indications d'angioplastie avec stent coronaire à des patients multi-tronculaires, en situation chronique ou en phase aiguë d'infarctus, voire sur des lésions complexes de bifurcation, voire au niveau du tronc commun coronaire gauche.

La thrombose avait été enrayée mais la resténose cicatricielle par hyperplasie intimale persistait.

Fallait-il garder l'angioplastie avec stent pour les lésions coronaires simples, voire les complications immédiates à type de dissection occlusive, et choisir la chirurgie coronaire dès que le patient avait des lésions complexes ?

L'APPORT DES STENTS ACTIFS : UNE NOUVELLE ÈRE EN CARDIOLOGIE INTERVENTIONNELLE

Robert Falatico, ingénieur américain, proposa en 2001 d'enduire le stent d'une solution de Rapamycine (antibiotique enfoui dans le sol de l'île de Pâques) pour lutter contre

l'hyperplasie intimale. L'étude RAVEL publiée en 2002 dans le *New England Journal of Medicine* par une autre cardiologue interventionnelle française, Marie-Claude Morice (Paris-Massy) [4], confirma que le dernier obstacle à l'implantation de stent coronaire était franchi.

L'histoire des stents actifs était définitivement partie et ne s'arrêterait plus. Les vingt dernières années ne feront que conforter ces faits en traitant des patients avec des lésions de plus en plus complexes et en ne réservant la chirurgie qu'aux lésions complexes, diffuses notamment chez le diabétique.

Cette technique de revascularisation par stenting coronaire en percutanée a maintenant largement dépassé le nombre de pontages aortocoronariens en termes de revascularisation myocardique et continue ses innovations technologiques au niveau des différentes composantes du stent (épaisseur des mailles, du polymère, voire leur biodégradation...).

CONCLUSION

La cardiologie interventionnelle est l'une des grandes révolutions de la cardiologie de la fin du siècle dernier. Elle s'inscrit dans cette évolution médicale très importante consistant

à remplacer un geste agressif par une technique simple, peu invasive et ambulatoire dans une grande majorité de cas. Comme le disait si bien Winston Churchill (novembre 1942) : « This is not the end, it is not even the beginning of the end, but it is perhaps the end of the beginning ».

Déclaration de liens d'intérêts

L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.

RÉFÉRENCES

- [1] Gruntzig A. Transluminal dilatation of coronary artery stenosis. *Lancet* 1978;311:263.
- [2] Gruntzig AR, Senning A, Siegenthaler WE. Nonoperative dilatation of coronary-artery stenosis: percutaneous transluminal coronary angioplasty. *N Engl J Med* 1979;301:61–8.
- [3] Sigwart U, Puel J, Mirkovitch V, Joffre F, Kappenbrger L. Intravascular stents to prevent occlusion and restenosis after transluminal. *N Engl J Med* 1987;316:701–6.
- [4] Morice MC, Serruys PW, Sousa JE, et al. A randomized comparison of a sirolimus-eluting stent with a standard stent for coronary revascularization. *N Engl J Med* 2002;346:1773–80.