

CORONAROGRAPHIE DIAGNOSTIQUE

GACH O (1), DAVIN L (2), LEMPEREUR M (2), MARECHAL P (2), MARTINEZ C (2), LANCELLOTTI P (3)

RÉSUMÉ : La coronarographie consiste en une angiographie sélective des artères coronaires obtenue de manière invasive. Il s'agit de l'examen de référence pour l'exploration anatomique des artères coronaires et constitue la première étape de toute indication à une éventuelle revascularisation percutanée ou chirurgicale. Des progrès considérables en ont fait un outil diagnostique indispensable, très fréquemment utilisé, malgré son caractère invasif avec un taux de complications extrêmement bas. Le présent article décrit la préparation nécessaire du patient à cet examen, ses modalités techniques, ses principales indications, ses contre-indications et les éventuelles complications observées.

MOTS-CLÉS : Coronarographie - Diagnostic - Indication - Invasif

DIAGNOSTIC CORONAROGRAPHY

SUMMARY : Coronarography consists in selective angiography of the coronary arteries obtained invasively. It represents the gold standard for the anatomical exploration of the coronary arteries and establishes the first step for the indication of possible percutaneous or surgical revascularisation. According to substantial progress, it represents an essential diagnostic tool frequently used with, despite its invasive characteristic, a very low complication's rate. The present article describes the patient's preparation for this procedure, technical modalities, major indications, contraindications and possible complications.

KEYWORDS : Coronarography - Diagnosis - Indication - Invasive

INTRODUCTION

L'angiographie sélective des artères coronaires, obtenue de manière invasive, définit la coronarographie conventionnelle. Il s'agit d'une technique d'imagerie médicale qui, après acquisitions de quelques incidences bien codifiées, apporte les informations nécessaires sur l'anatomie coronaire. La coronarographie est devenue l'examen de référence pour visualiser les artères coronaires et pour identifier d'éventuelles sténoses pouvant altérer le flux sanguin au sein du myocarde. Ces sténoses peuvent être responsables d'angor, d'insuffisance cardiaque et d'infarctus du myocarde. En cas de sténose, cet examen apporte des informations capitales sur le degré de rétrécissement de la lumière, la localisation et la longueur de la lésion, le diamètre de référence du vaisseau et son aspect (présence de plaque, caractéristiques de la plaque avec calcification éventuelle, dissection, spasme, trajet intramyocardique, etc.). La description du nombre de vaisseaux atteints, de la sévérité de la maladie athéroscléreuse et de la complexité des lésions permet de calculer des scores de sévérité de la maladie, ce qui oriente

le choix du type de revascularisation, percutanée ou chirurgicale.

Dans notre pays, il est malheureusement devenu impossible de déterminer, avec précision, le nombre de coronarographies réalisées annuellement. En effet, depuis le 1^{er} mars 2012, les données de recensement des procédures ne sont plus traitées par la Société Belge de Cardiologie, mais par l'Institut National d'Assurance Maladie Invalidité (INAMI) qui ne publie pas ces données. On observe, néanmoins, une augmentation constante du nombre d'examen avec plus de 25.000 procédures de revascularisation percutanée par million d'habitants. En Belgique, ces procédures sont réalisées dans 50 centres agréés. Au CHU de Liège, Site Sart-Tilman de Liège, plus de 2.500 procédures diagnostiques sont réalisées annuellement auxquelles il faut ajouter près de 1.300 procédures de revascularisation coronaire percutanée par angioplastie.

Le présent article décrit la préparation nécessaire du patient à cet examen, ses modalités techniques, ses principales indications, ses contre-indications et les éventuelles complications observées.

PRÉPARATION DU PATIENT

L'examen est réalisé dans une salle d'angiographie spécialement équipée. L'étape initiale consiste à déterminer la voie d'abord vasculaire pour la ponction artérielle percutanée. La technique de dénudation vasculaire a été abandonnée, il y a plusieurs années, au profit de la

(1) Professeur de Clinique, Chef de Clinique, Service de Cardiologie, CHU Liège, Belgique.

(2) Chef de Clinique en Cardiologie, CHU Liège, Belgique.

(3) Professeur à l'ULiège, Chef de Service de Cardiologie, Directeur du GIGA Cardiovasculaire, CHU Liège, Belgique.

méthode décrite par Seldinger (1). Une anesthésie locale à l'aide de lidocaïne 2 %, ou de procaine en cas d'allergie, est systématiquement réalisée. Pour lutter contre l'anxiété, une sédation avant ou pendant la procédure est parfois nécessaire. Celle-ci est particulièrement intéressante en cas d'abord radial, puisque cette artère est, de par sa vasomotricité plus prononcée, particulièrement sensible au stress.

Avant la procédure, les anticoagulants sont interrompus. Pour les anticoagulants directs (Pradaxa®, Eliquis®, Lixiana® et Xarelto®), une interruption de 24 heures est, en général, suffisante, alors que pour les anti-vitamines K (Sintrom®, Marcoumar®, Marevan®), un arrêt prolongé d'au moins 72 heures, afin d'obtenir une normalisation de l'INR, est nécessaire. Un éventuel relais thérapeutique, mais non systématique, par héparine de faible poids moléculaire est administré en fonction de l'indication initiale de l'anticoagulation. En revanche, il ne faut pas interrompre les antiagrégants plaquettaires (Asaflow® et Aspirine®, Plavix®, Brilique®, Efient®).

Chez les patients souffrant d'une insuffisance rénale, compte tenu de la néphrotoxicité du produit de contraste iodé, une hyperhydratation est proposée en période péri-interventionnelle. L'utilité de l'administration systématique d'acétylcystéine est débattue. Afin de réduire la survenue potentielle d'acidose métabolique, les biguanides hypoglycémisants (metformine) sont généralement interrompus 48 heures avant la procédure, notamment s'il existe une insuffisance modérée (l'arrêt préventif reste débattu en cas de fonction rénale normale, $> 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$) (2, 3). Ils sont repris 48 heures après la coronarographie si la fonction rénale est stable. En cas d'allergie connue au produit de contraste, une préparation adéquate par corticoïdes et antihistaminiques est préconisée. Ces informations, ainsi que tout schéma thérapeutique, sont transmises au patient préalablement à leur rendez-vous. En

dehors des conditions urgentes, l'examen est réalisé après 4 à 6 heures de jeûne.

PONCTION ARTERIELLE

ABORD FÉMORAL ARTÉRIEL

L'artère fémorale commune est un vaisseau mesurant à peu près 1 cm de diamètre en condition normale, facilement palpable à la racine de la jambe. Le vaisseau doit être ponctionné $\pm 2 \text{ cm}$ en-dessous du ligament inguinal qui peut être localisé à la palpation par la paume de la main placée sur l'épine iliaque antérieure et le majeur sur l'os pubien (Figure 1). La ponction sera réalisée à l'aide de l'aiguille, avec un angle d'attaque de 30 à 45°. Une fois l'artère ponctionnée, le fil guide est avancé dans la lumière de l'aiguille jusque dans l'artère, de manière aisée et sans résistance, pour permettre l'échange avec le cathéter et son dilateur. Il faut éviter les ponctions distales qui présentent un risque d'aborder la bifurcation entre l'artère fémorale superficielle et l'artère fémorale profonde, à l'origine de dissections longitudinales, responsables de complications hémorragiques. Une ponction sous contrôle échographique peut être utile dans certains cas.

ABORD RADIAL

La voie radiale constitue une avancée importante en cardiologie interventionnelle, permettant de réduire les complications vasculaires, notamment les hémorragies majeures surtout associées aux ponctions fémorales. Elle a connu, ces dernières années, un important développement et constitue de nos jours la voie d'abord préférentielle (4). Dans notre centre et en Europe, elle est réalisée dans à peu près 80 % des cas. Cet abord est moins utilisé aux Etats-Unis où la voie fémorale reste privilégiée.



Figure 1. Repères anatomiques de la ponction artérielle fémorale.

La réalisation d'un test d'ALLEN (test visant à vérifier la suppléance de l'artère cubitale) avant la procédure reste débattue; certaines équipes l'ont abandonné considérant son utilité non prouvée scientifiquement (5-7). Plusieurs études randomisées ont montré la supériorité de l'abord radial par rapport à l'abord fémoral, notamment en termes de diminution significative des complications hémorragiques. L'abord radial est maintenant recommandé (classe I) en première intention dans les centres expérimentés (8). Dans certains cas, l'approche radiale n'est toutefois pas réalisable (thrombose d'artère, calcification importante, calibre trop faible ou spasme important). Elle peut aussi être rendue plus complexe, comme c'est le cas en présence d'une sténose de l'artère sous-clavière ou du tronc brachiocéphalique, de l'existence (généralement méconnue) d'une boucle de l'artère radiale ou de la sous-clavière, ou d'anomalies anatomiques congénitales (tronc brachiocéphalique postérieur, anomalies de l'arc aortique). L'abord radial n'est pas recommandé chez les patients porteurs d'une maladie de Raynaud et plus difficile chez les patients pontés avec utilisation des deux artères mammaires internes.

CATHÉTÉRISME DES ARTÈRES CORONAIRES

L'injection sélective des artères coronaires se réalise à l'aide de cathéters (ou sondes) préformés adaptés à la majorité des situations anatomiques rencontrées. Il s'agit, le plus souvent, de sondes dites de «Judkins» (JL pour la gauche, JR pour la droite). Certaines sondes sont plus adaptées à la voie radiale, d'autres à la voie fémorale. Le cathétérisme sélectif du tronc commun gauche (sonde JL) se réalise en vue de face ou en oblique gauche. Un cathéter préformé différent (JR) est utilisé pour le cathétérisme sélectif de l'artère coronaire droite. Dès que le cathéter est introduit dans l'artère coronaire, droite ou gauche, le système d'enregistrement de pression valide la position de la sonde moyennant l'obtention d'une courbe de pression coronaire proche de la pression aortique. L'injection sélective du produit de contraste iodé se fait, le plus souvent, après administration intrac coronaire de 0,1 à 0,2 mg de dinitrate d'isosorbide ou de nitroglycérine. Une fois la position contrôlée, la radiologie numérique permet, en quelques incidences, l'acquisition d'une imagerie de haute qualité apportant les informations attendues sur l'anatomie coronaire.

SYSTÈME D'HÉMOSTASE

Lors d'une procédure par abord radial, de l'héparine non fractionnée est administrée à titre d'anticoagulant après avoir positionné le cathéter dans l'aorte thoracique ascendante. Celle-ci a pour but d'éviter la survenue d'une thrombose de l'artère radiale. A contrario, les procédures réalisées par voie fémorale, compte tenu du calibre du vaisseau ponctionné, ne nécessitent pas d'anticoagulation. Une fois l'examen réalisé, le cathéter est retiré et un système d'hémostase est mis place. Pour la voie fémorale, on utilise soit un système à base de colle de collagène, soit des dispositifs d'auto-suture (Figure 2). Habituellement, après la procédure, le patient doit rester allongé pendant quelques heures (4 heures), sauf en cas d'utilisation de système d'auto-suture. Pour la voie radiale, un bracelet compressif, muni d'un ballonnet gonflable, est placé au niveau de la zone de ponction. Celui-ci est retiré endéans les 3-4 heures, après avoir progressive-

Figure 2. Systèmes d'hémostase après ponction artérielle fémorale. A : Angioseal; B : Exoseal; C : Proglide.

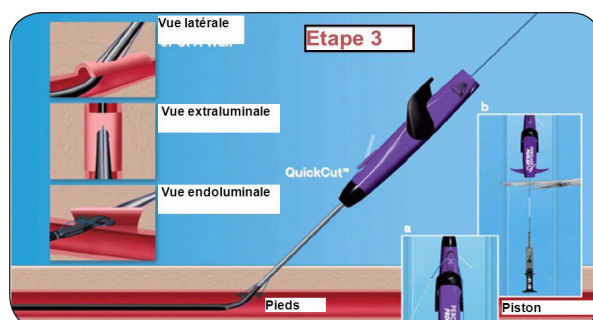
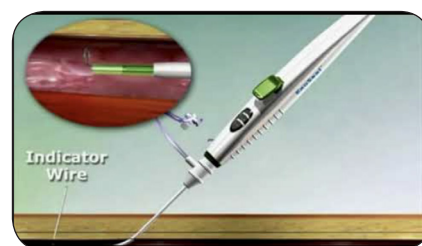


Figure 3. Système d'hémostase radial par bracelet de compression.



ment dégonflé le ballonnet (Figure 3). La sortie de l'hôpital est, le plus souvent, planifiée le lendemain de l'examen en cas d'abord fémoral, voire le jour même en cas d'abord radial.

INDICATIONS DE LA CORONAROGRAPHIE DIAGNOSTIQUE

Dans la liste des nombreuses indications retenues pour l'exploration invasive des artères coronaires par la coronarographie, certaines sont formelles, d'autres plus discutables. Le cardiologue interventionnel analysera toujours, préalablement à l'examen, le rapport risque-bénéfice encouru (9, 10). Notons que la coronarographie n'est jamais un outil de dépistage. Citons les indications principales :

- Patients à haut risque : angor instable, angor ne répondant pas au traitement médical, angor résiduel après infarctus ou revascularisation, angor et insuffisance cardiaque, syndrome coronarien aigu avec ou sans sus-décalage du segment ST;
- Patients dont le test fonctionnel (ECG d'effort, échocardiographie de stress, etc.) est positif (ischémie étendue) ou équivoque;
- Tableau évocateur d'une maladie coronaire spastique ou d'un angor de Prinzmetal (en général, chez des sujets jeunes et les fumeurs);
- Altération sévère de la fonction ventriculaire gauche d'origine indéterminée (fraction d'éjection < 40 %);
- Mise au point des maladies valvulaires en cas de discordance entre les symptômes et le degré de sévérité aux examens non invasifs;
- Bilan préopératoire avant chirurgie valvulaire chez des patients âgés de plus de 40 ans;

Tableau I. Contre-indications relatives à la coronarographie

- Insuffisance rénale aiguë
- Insuffisance rénale chronique d'origine diabétique
- Saignement aigu gastro-intestinal
- Fièvre inexpliquée, possiblement d'origine infectieuse
- Infection aiguë non traitée
- Accident vasculaire cérébral aigu
- Anémie sévère
- Hypertension artérielle sévère non contrôlée
- Déséquilibre hydro-électrolytique sévère et symptomatique
- Absence de coopération du patient (importante pathologie psychiatrique ou systémique)
- Pathologie extracardiaque avec diminution importante de l'espérance de vie
- Refus du patient d'un geste de revascularisation ou de remplacement valvulaire
- Intoxication digitale
- Antécédent de réaction anaphylactique au produit de contraste
- Artériopathie sévère limitant l'accès vasculaire
- Insuffisance cardiaque décompensée ou œdème pulmonaire aigu
- Endocardite valvulaire aortique
- Importante anomalie de l'hémostase

Tableau II. Risques liés à la coronarographie (12)

- Mortalité : 0,11 %
- Infarctus du myocarde : 0,05 %
- Accident vasculaire cérébral : 0,07 %
- Arythmie : 0,38 %
- Complications vasculaires : 0,43 %
- Réaction au produit de contraste : 0,37 %
- Complications hémodynamiques : 0,26 %
- Total des complications majeures : 1,7 %

- Bilan préopératoire avant chirurgie lourde (chirurgie vasculaire comme la résection d'un anévrisme de l'aorte abdominale);
- Bilan préopératoire avant chirurgie d'une cardiopathie congénitale.

CONTRE-INDICATIONS

Il n'existe pas de véritable contre-indication absolue à la réalisation d'une coronarographie, à condition que le bénéfice escompté puisse dépasser le risque encouru. Des contre-indications relatives sont habituellement reconnues et résumées dans le **Tableau I**.

COMPLICATIONS

Les complications sont relativement rares et le plus souvent bénignes (**Tableau II**) (12). L'hématome au point de ponction (à l'aîne ou au poignet) est la complication la plus fréquente. Chez certains patients, des hémorragies plus graves peuvent survenir, en particulier en cas de surcharge pondérale ou de faible poids corporel. Des lésions des vaisseaux sanguins, sous forme de pseudo-anévrisme ou d'embolisation de morceaux de la plaque d'athérome, peuvent aussi être observées. Les pseudo-anévrismes sont généralement traités par simple compression manuelle ou l'injection locale de thrombine bovine guidée par ultrasons. Par ailleurs, le produit de contraste iodé est susceptible de provoquer une allergie, une insuffisance rénale ou, simplement, des nausées à la reprise de l'alimentation, quelques heures après la fin de l'examen.

CONCLUSION

La coronarographie diagnostique conventionnelle est l'examen de référence («gold standard») pour l'exploration anatomique des artères coronaires. Elle constitue la première étape avant une éventuelle revascularisation percutanée ou chirurgicale. La coronarographie est, essentiellement, indiquée chez les patients suspects de maladie coronaire sur base clinique ou au vu des résultats des tests non-invasifs, en cas de syndrome coronaire aigu, ou dans le bilan pré-opératoire de chirurgie cardiaque ou vasculaire lourde. Même si les complications sont relativement rares et le plus souvent bénignes, il n'en reste pas moins qu'il s'agit toujours d'un examen invasif. Le rapport risque-bénéfice encouru doit être systématiquement évalué et le patient dûment informé.

BIBLIOGRAPHIE

1. Sedlinger SI.— Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography : a new technique. *Acta Radiol*, 1953, **39**, 368-376.
2. Richter SK, Crannage AJ.— Evaluation of N-acetylcysteine for the prevention of contrast-induced nephropathy. *J Community Hosp Intern Med Perspect*, 2015, **5**, 27297.
3. Namazi MH, AlipourParsa S, Roohigilani K, et al.— Is it necessary to discontinue metformin in diabetic patients with GFR > 60 ml/min per 1.73 m2 undergoing coronary angiography : A controversy still exists? *Acta Biomed*, 2018, **89**, 227-232.
4. Kiemeneij F.— Left radial approach in cardiac catheterization. Does it really matter? *Rev Esp Cardiol*, 2009, **62**, 471-473.
5. Kanei Y, Kwan T, Nakra NC, et al.— Transradial cardiac catheterization: a review of access site complications. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2011, **78**, 840-846.
6. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, et al.— Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL) : a randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet*, 2011, **377**, 1409-1420.
7. Valgimigli M, Frigoli E, Leonardi S, et al.— Radial versus femoral access and bivalirudin versus unfractionated heparin in invasively managed patients with acute coronary syndrome (MATRIX): final 1-year results of a multicentre, randomised controlled trial. *Lancet*, 2018, **392**, 835-848.
8. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al.— 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*, 2019, **40**, 87-165.
9. Hanley PC, Vlietstra RE, Fisher LD, et al.— Indications for coronary angiography : changes in laboratory practice over a decade. *Mayo Clin Proc*, 1986, **61**, 248-253.
10. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, et al.— Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *J Am Coll Cardiol*, 2002, **40**, 1531-1540.
11. Johnson LW, Krone R, Weaver WF, et al.— Cardiac catheterization 1990: a report of the Registry of the Society for Cardiac Angiography and Interventions (SCA&I). *Cathet Cardiovasc Diagn*, 1991, **24**, 75-83.
12. Tavakol M, Ashraf S, Brenner SJ.— Risks and Complications of Coronary Angiography. *Glob J Health Sci*, 2012, **4**, 65-93.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au Prof P. Lancellotti, Université de Liège, Service de Cardiologie, CHU Liège, 4000 Liège, Belgique.
Email : plancellotti@chuliege.be