

Manuel a l'intention des personnels de salle de cardiologie interventionnelle

Décembre 2005 - **Tome 3** - Centre Hospitalier de Brive la Gaillarde

LA CORONAROGRAPHIE

Recommandations - Aspects médico légaux
Environnement médico technique
Environnement pharmacologique
Procédures - Protocoles - Indications



Rédacteur Dr. Jean Paul FAURE

Avant propos

Avant les années 1980, le coronarien ne devait véritablement sa survie qu'à la chirurgie coronaire. A partir de cette période, le traitement radical de la maladie coronaire a commencé une évolution lente mais continue de la chirurgie vers la cardiologie interventionnelle. Tout comme la transplantation cardiaque doit pour partie son succès à un environnement pharmacologique et à la recherche immunologique, l'angioplastie coronaire doit son succès à la recherche pharmacologique et biomécanique. L'hémodynamicien est devenu un utilisateur de biotechnologie micro chirurgicale, dans un cadre de stratégie pharmacologique.

L'histoire de l'angioplastie coronaire est avant tout celle de la resténose. Elle s'est imposée comme problème essentiel avec les premières procédures pratiquées par Andréas GRUENTZIG. Elle n'a cessé de régresser, sans être éradiquée à ce jour, avec des étapes clé, marquées par l'avènement des stents, puis des nouveaux anti agrégants per os et IV (TICLOPIDINE, CLOPIDOGREL, ANTI GP 2b 3a), et dernièrement, des stents actifs, après l'espoir déçu de la brachythérapie. L'étude RAVEL avait généré un espoir fou, que la resténose soit définitivement contrôlée. Nous savons maintenant qu'il n'en est rien, et que le mécanisme de la resténose est un mécanisme complexe, qui ne se résume pas à une simple prolifération. Si l'étude SIRIUS est venu tempérer un peu les résultats de RAVEL, nous savons cependant que le progrès est en marche. Nous savons que la resténose coronaire sera probablement contrôlée par des moyens biomécaniques, après une compréhension exhaustive de tous les mécanismes chimiques de la biologie cellulaire mis en jeu par la rupture endothéliale, aussi bien par l'athérome que par nos ballons et nos stents.

Un survol du site internet de HIGH TECH (<http://www.htcadio.com>) vous montrera comment les idées ont évoluées depuis le début de ce nouveau millénaire. En 2000, beaucoup s'interrogeaient sur l'intérêt et l'avenir de la brachythérapie. On tentait de recenser les centres et d'en planifier le développement lorsqu'à STOCKOLM, en septembre 2001, Marie Claude MORICE nous a présenté l'étude RAVEL. HIGH TECH 2003 a été marqué par le foisonnement de la recherche sur les stents actifs. La recherche va vite, très vite, stents au carbone, stents biodégradables, polymères servant de support aux « eluting drugs », stents à réservoir.... nous allons disposer d'un large choix de stents coatés, dont l'utilisation sera conditionnée par deux principes, l'un financier, et l'autre éthique.

En effet, quel stent faudra t'il choisir, pour quel type de lésion, à quel moment de la maladie coronaire, pour quel patient, et pour quel résultat ? Voilà ce que le Professeur Jacques PUEL qualifiait de vraie question à ses candidats à l'examen du DIU de cardiologie interventionnelle. Avec son humour pédagogique, il ajoutait que les vraies questions n'avaient pas de réponses, tout comme les vrais problèmes n'avaient pas de solutions. C'est sur cette réflexion empreinte d'une grande modestie qu'il convient de clore ce préambule. La simplicité de l'abord d'une lésion coronaire avec une sonde porteuse ne doit pas occlure une nécessaire et méticuleuse réflexion sur les conséquences du geste que nous allons accomplir.

Ce livre, qui peut paraître simple, ne rappelle que des notions simples. Il se veut avant tout pratique, à l'usage de futurs utilisateurs de la salle d'angioplastie.

Son but est de condenser la plupart des procédures, d'apporter les bases « manuelles » du cathétérisme des coronaires, d'apporter quelques éléments légaux, et de rappeler les protocoles médicamenteux les plus utilisés. Quelle taille fait un guide ? quels sont les types de guides, comment les monter, quelles sondes pour quel ostium ? ce qui est une évidence pour un senior expérimenté est une interrogation pour le jeune « Fellow », l'interne, l'aide, l'infirmière ou le manipulateur.

C'est le but de ce manuel que d'apporter ces bases, sans autre prétention.

L'auteur.

Historique

C'est CLAUDE BERNARD qui, en 1844 a réalisé le premier cathétérisme cardiaque, sur un cheval, par voie d'abord jugulaire pour les cavités droites, et carotides pour les cavités gauches. Il faudra attendre le début de la seconde guerre mondiale pour que Cournand développe la technique du cathétérisme cardiaque, et en permette la diffusion comme méthode diagnostique reproductible.

La coronarographie s'est développée entre les années 1950 et 1960 grâce à Sones, Rikets et Abrams, puis par Judkins.

Dotter et Judkins réalisèrent la première angioplastie sur une artère fémorale, grâce à un système de cathéter coaxial. Rashkind réalisa le premier cathétérisme cardiaque thérapeutique chez l'enfant sur cardiopathie congénitale.

La première angioplastie coronaire par ballonnet gonflable en PVC (polychlorure de vinyle) chez l'homme a été réalisée par Andréas Gruentzig le 16 septembre 1977, après plusieurs publications d'angioplasties réalisées en 1976 chez le chien (Congrès de l'AHA, Miami, 1976)

Dans la même époque, P.K. Rentrop, de l'université de Göttingen publiait les premiers cas de thrombolyse intra coronaire.

La première implantation d'un stent dans une coronaire humaine incombe à Jacques Puel.

Les étapes suivantes ont été marquées par les découvertes pharmacologiques. Celles-ci ont ensuite permis d'envisager des angioplasties de plus en plus complexes, et d'intervenir en phase aiguë de l'infarctus. En effet, P. Barragan et M.C. Morice ont été les premiers à démontrer la supériorité du traitement anti agrégant plaquettaire exclusif par rapport au traitement anti vitamine K dans la thrombose après stenting.

L'arrivée des nouveaux anti agrégants plaquettaires per os, puis l'arrivée des anti GP IIb IIIa, ont transformé les résultats de l'angioplastie en phase aiguë, en réduisant le non reflow, en réduisant considérablement l'incidence de la thrombose subaiguë, en permettant l'angioplastie des lésions complexes, des lésions du tronc.

Enfin, l'étude Ravel, dont les résultats ont été dévoilés à Stockholm en septembre 2001, a tracé la route vers la biomécanique endocoronaire.

En 1995, il se réalisait en France 50.000 angioplasties. En 1998, il s'est réalisé 210.000 examens coronaires invasifs incluant les procédures d'angioplastie. En 1999, il a été réalisé 79.500 angioplasties. Pour cette année 1999, il a été implanté 60.000 stents sur les 79.500 procédures d'angioplastie. Plus de 130.000 stents ont été implantés en 2002, avec un ratio de 1,6 stents par procédure. En 2002, le taux d'implantation d'endoprothèse représentait 43% des actes de coronarographie.

Table des matières

Avant propos	
Remerciements	5
Historique	9
Table des matières	
Aspects médico légaux	
Recommandations de la Société Française de Cardiologie concernant la formation des médecins coronarographistes et angioplasticiens, l'organisation et l'équipement des centres de coronarographie et d'angioplastie coronaire	
Obligations médico légales du cardiologue interventionnel	
Généralités	
Droit du patient à une information exhaustive et explicite	
Obligation de moyens, notion de pertes de chance	
Quelques chiffres	
Histoire naturelle d'une procédure	
Les types de responsabilité	
Résumé	
Conditions d'indemnisation	
La loi Kouchner du 4 mars 2002	
La responsabilité du cardiologue en quelques chiffres	
Conclusions	
Consentement éclairé pour la coronarographie	
Consentement éclairé pour une angioplastie	
Formation continue des angioplasticiens	
Le D.I.U. d'Angioplastie	
Les groupements de réflexion sur la cardiologie interventionnelle	
Les congrès Nationaux et internationaux	
Quelques livres de cardiologie interventionnelle	
Internet	
Les stages de formation continue	
Obligations médico légales du cardiologue interventionnel	
Généralités	
Droit du patient à une information exhaustive et explicite	
Obligation de moyens, notion de pertes de chance	
Quelques chiffres	
histoire naturelle d'une procédure	
Types de responsabilité	
Responsabilité Pénale	
Responsabilité Ordinale	
Responsabilité Administrative	
Responsabilité Civile	

- Résumé
- Conditions d'indemnisation
- Loi Kouchner du 4 mars 2002
- La responsabilité du cardiologue en quelques chiffres
- Conclusions
- Consentement éclairé pour la coronarographie
- Consentement éclairé pour une angioplastie
- La formation continue des hémodynamiciens
 - Le DIU d'angioplastie
 - Les différents groupements de réflexion (GACI, GRCI)
 - Les congrès de cardiologie interventionnelle
 - Quelques livres sur la cardiologie interventionnelle
 - Internet
 - Les stages de formation continue

L'environnement médico technique

- La contre pulsion par ballonnet intra aortique (CPBIA)
 - Bases hémodynamiques
 - Comment fonctionne la contre pulsion ?
 - Préparation de la console de contre pulsion
 - Préparation, montage et pose du ballon
 - Réglages initiaux d'une console de contre pulsion
 - Optimisation des réglages
 - Plus loin dans les réglages
 - Si l'on résume
 - Eléments importants
 - La taille du ballon
 - Les raccords
 - Les complications de la CPBIA
 - Indications de la CPBIA
 - Principales contre indications
 - Aide à la décision de contrepulsion
 - Soevrage et retrait de la contrepulsion
 - Protocoles de surveillance

La montée d'une sonde d'entraînement électrosystolique

L'intubation trachéale et la ventilation assistée de sauvetage

- Introduction
- Manuel d'utilisation d'un modèle de respirateur, l'Osiris 2
 - Introduction
 - Composition du respirateur
 - Description des réglages, différentes commandes
 - Mise en service
 - Connexions
 - Réglage du respirateur
 - Choix du mode de ventilation
 - Mode volume assisté contrôlé
 - Réglage de la fréquence
 - Réglage du VT

- Réglage de la PEP
- Réglage des autres paramètres de ventilation
- Réglage de la sécurité Pmaxi
- Mode spontané avec aide insp.
- Réglage de la fréquence
- Réglage de la PEP
- Réglage de la pression d'aide inspiratoire
- Réglage des autres paramètres de ventilation
- Réglage de la sécurité Pmaxi

L'environnement pharmacologique

- Les anti agrégants plaquétaires oraux
 - L'aspirine
 - Le Clopidogrel et la Ticlopidine
 - Le Cébutid 50
- Les anti GP IIb IIIa
 - Les produits commercialisés et visas AMM
 - l'angor instable réfractaire au traitement médical
 - l'intervention coronaire percutanée
 - Complications
 - Associations
 - Précautions particulières au point de ponction
 - Durée des traitements
 - Préparation
 - Préparation du REOPRO ®
 - Préparation de l'AGRASTAT ®
 - Contre indications des anti GP IIb IIIa
 - Protocoles de surveillance
- Les anti thrombotiques
 - La thrombopénie sous héparine
 - Surveillance des anti thrombotiques
 - Les différents anti thrombotiques en cardiologie interventionnelle
 - L'insuffisance rénale
- Les fibrinolytiques
 - Fiche de décision de thrombolyse
 - Contre indications répertoriées
 - L'Actilyse
 - La Métalyse
 - Protocoles de surveillance de la thrombolyse
- Les autres médicaments de la salle de coronarographie

La salle de coronarographie. Les locaux, l'environnement immobilier

32

- L'espace et l'accessibilité
- La communication
- La radioprotection
 - Grandes règles de la diffusion des rayonnements
 - Quelles leçons tirer de ces règles ?

Influence des réglages de l'arcus
Le contrôle du diffusé
La dosimétrie
En résumé

Réalisation pratique d'une coronarographie

37

La coronarographie : image dynamique en 2D
Rappel anatomique : la classification SFC, AHA/ACC
Préparation pharmacologique et vérifications en salle
 La recherche d'une allergie
 Bilan hémodynamique, rythmologique, contre indications
 Vérifications de la préparation, prévention du malaise vagal
 Choix de la voie d'abord
 Choix du matériel
Evaluation du risque global de l'examen coronarographique
Choix du produit de contraste
Technique de la ponction artérielle
 Repérage de la voie d'abord
 Repérage de l'artère, anesthésie locale
 Technique de ponction au micro dard ou au cathlon
 Le choix du désilet
Le circuit d'injection du contraste, purge, étalonnage du zéro
 Le circuit, exemple de dispositif
 Purge du contraste
 Purge du circuit de pression
 Purge du circuit de flush
 Étalonnage du zéro
Raccordement du dispositif à la sonde de coronarographie
 Flux contre flux
 Purge de la sonde
 Purge du circuit de flush
 Rinçage de la sonde
 Injection du produit de contraste
 Quelques conseils
 La montée du guide, progression des sondes
Les courbes de pression
 Surveillance constante
 Types de courbes de pression
 L'artère du cône
 Invaginations des sondes dans la coronaire
 Pression fémorale par le désilet
Le maniement de l'arcus
Les écrans de contrôle
 Plan transversal
 Plan longitudinal
Les mémoires, le chrono, les commandes
Les incidences de la coronaire gauche
Les incidences de la coronaire droite
Quelques principes
Techniques de positionnement de la sonde dans la coronaire droite

- Techniques de positionnement de la sonde dans la coronaire gauche
- Positionnement de la sonde de ventriculographie
- Ordre des séquences
- La ventriculographie
- L'artériographie rénale
- L'artériographie mammaire interne
- Le contrôle des pontages veineux
 - Cathétérisme d'un pontage veineux aorte marginale ou IVA
 - Cathétérisme d'un pontage veineux aorte coronaire droite
 - Les sondes spécifiques
- Les différents types de sondes de coronarographie
 - généralités
 - Left coronary Judkins technique
 - Right coronary Judkins technique
 - Left coronary Amplatz technique
 - Right coronary Amplatz technique
 - Right modified coronary Amplatz technique
 - Multipurpose
 - El Gamal technique
 - Noto Technique
 - Williams technique
 - Shoonmaker
 - Sondes technique (brachial, radial)
 - Castillo technique
 - By pass
 - Ventriculographie
- Le choix d'un type de sonde de coronarographie
 - Variations anatomiques de la taille de l'aorte
 - Variations anatomiques de l'orientation de la coronaire droite
 - Portabilité des sondes

- Cathétérisme cardiaque – Hémodynamique quantitative
 - Données globales fournies par les courbes de pression
- Le matériel de cathétérisme droit
 - La sonde de Swan Gantz
 - Réalisation d'un cathétérisme droit
 - Réalisation d'un cathétérisme gauche
 - Exploitation automatisée des courbes
 - Résistances vasculaires
 - Surfaces valvulaires
 - Débit cardiaque selon la méthode de Fick

- Compte rendus – Logiciels de base de données – fiches de transmission – protocoles
 - Fiches de liaison inter service
 - Logiciels de base de données
 - Exemples de fiches de liaison
 - Supports d'archivages
- Protocoles
 - Protocole de coronarographie
 - Contre indications de la coronarographie

- Précautions en cas d'insuffisance rénale
- Protocoles anti allergiques
- SCA avec sus décalage de ST : Infactus trans mural
- SCA sans sus décalage de ST : IDM rudimentaire
- Thrombolyse dans l'embolie pulmonaire
- Embolie pulmonaire non asphyxique
- Utilisation des anti GP IIb IIIa

Les indications de la coronarographie

- Indications générales
- Rappel des complications graves hors hématomes locaux
- Tableau général de validation des indications
- Indications dans l'angor stable
- Indications dans les douleurs thoraciques non spécifiques
- Indications dans l'angor instable
- Indications dans l'angor après revascularisation coronaire

Les indications d'une revascularisation coronaire

- Infarctus du myocarde
- Angioplastie après thrombolyse
- Angioplastie au cours de l'hospitalisation après infarctus
- Indications en dehors de l'infarctus du myocarde
- Choix entre angioplastie et chirurgie coronaire
- Angioplastie des troncs communs
- Utilisation des stents habillés (drug eluting stents)
- Angioplastie dans l'angor stable

Aspects médico-légaux

147 ARCHIVES DES MALADIES DU CŒUR ET DES VAISSEAUX, tome 93, n° 2, février 2000

Recommandations de la Société française de cardiologie concernant la formation des médecins coronarographistes et angioplasticiens, l'organisation et l'équipement des centres de coronarographie et d'angioplastie coronaire

<p>(Tirés à part: Dr P. Meyer). Société française de cardiologie, 15, rue Cels, 75010 Paris.</p> <p>P. Meyer, P. Barragan, D. Blanchard, B. Chevalier, P. Commeau, N. Danchin, J. Fajadet, A. Grand, J.-M. Lablanche, J. Machecourt, J.-P. Metzger, J.-P. Monassier, J.-L. Neimann, J. Puel et P.-G. Steg</p>	<p>Le texte de ces recommandations a été approuvé par le bureau et le conseil d'administration de la Société française de cardiologie (président : R. Haïat) et par le bureau du groupe « Angiographie et cardiologie interventionnelle » de la Société française de cardiologie (président : P. Meyer).</p> <p>P. MEYER ET COLLABORATEURS 148 ARCHIVES DES MALADIES DU CŒUR ET DES VAISSEAUX, tome 93, n° 2, février 2000</p>
--	--

PREAMBULE

La prévalence des maladies cardiovasculaires notamment coronaires demeure élevée en France. Pour y faire face, notre pays s'est doté d'un réseau de soins efficace incluant les médecins généralistes et urgentistes, les cardiologues, les moyens de transports médicalisés et de nombreuses unités d'hospitalisation publiques et privées. L'évaluation de l'état cardiaque et coronaire par cathétérisme artériel et par angiographie sélective a pris une part croissante dans l'appréciation du pronostic de ces affections.

L'angioplastie coronaire est devenue la méthode de revascularisation la plus employée dans le monde. Ces actes invasifs doivent être réalisés par des cardiologues ayant acquis une compétence spécifique et travaillant dans des centres de cathétérisme respectant des impératifs d'organisation et de fonctionnement qui ont déjà fait l'objet de recommandations de la Société française de cardiologie [1, 2].

Une réactualisation de ces textes était néanmoins nécessaire car l'essor considérable de ces méthodes diagnostiques et thérapeutiques justifie que les modalités de leur réalisation soient définies plus précisément, afin de dispenser des soins de qualité à l'ensemble de la population. C'est le rôle de la Société française de cardiologie d'apporter sa contribution scientifique et professionnelle à un projet de rationalisation des soins cardiologiques en France.

L'élaboration de ce document a respecté la démarche habituelle adoptée par la Société française de cardiologie. Dans un premier temps, elle a nommé un groupe d'experts chargé de rédiger un texte prenant en compte les travaux scientifiques les plus récents. Lorsque, sur certains sujets, les données manquaient ou s'avéraient inexploitable, voire contradictoires, l'opinion exprimée s'est fondée sur le plus large consensus recueilli au sein du comité de

rédaction. Le texte a ensuite été discuté et amendé par un comité de relecture puis par le comité d'éthique et le conseil d'administration de la Société française de cardiologie qui l'a finalement approuvé. Ces recommandations feront l'objet de réactualisations, si de nouvelles données scientifiques ou techniques le nécessitent.

Situation actuelle de la France

L'enquête du « Groupe Angiographie et cardiologie interventionnelle » de la Société française de cardiologie sur l'activité des centres de cathétérisme français en 1998 a recensé 210 centres de cathétérisme cardiaque dont 164 réalisent également les gestes thérapeutiques interventionnels (Arch Mal Cœur 2000 ; 93 : 159-66). En 1998, ces centres ont réalisé 210 000 cathétérismes à visée diagnostique et 75 000 angioplasties pour une population de 60 millions de Français, soit une moyenne nationale de 3 500 cathétérismes diagnostiques et 1 250 angioplasties par million d'habitants.

Avec une moyenne de 2,7 centres d'angioplastie par million d'habitants, les besoins des Français sont globalement couverts. Cependant, il existe de grandes disparités entre les régions et les niveaux d'activité et d'équipement des centres sont très variables. Parmi les 164 centres de cathétérisme interventionnel, 75 % réalisent plus de 200 angioplasties par an, 48 % plus de 400 angioplasties par an et 30 % plus de 600 angioplasties par an.

Relation entre le niveau d'activité et le risque de l'angioplastie coronaire

Plusieurs études ont évalué les corrélations entre le niveau d'activité d'angioplastie coronaire et le risque de survenue de complications graves (décès du patient, nécessité de pontage en urgence et infarctus myocardique) liées au geste thérapeutique [3-12]. Ces publications démontrent que le risque encouru par un patient est inversement proportionnel au niveau d'activité du centre dans lequel il est traité, jusqu'à un seuil de 600 angioplasties par an.

Plus précisément, les travaux les plus récents montrent que le seuil annuel de 200 angioplasties par centre n'est pas corrélé à une baisse significative de l'incidence des complications graves. Une première différence significative apparaît entre les centres réalisant moins de 400 angioplasties par an et ceux qui en font plus de 400. Une deuxième différence, également significative, existe entre les centres réalisant entre 400 et 600 angioplasties par an et ceux qui en font plus de 600 [4-6].

Le nombre de patients traités annuellement dans un centre est un élément déterminant majeur de la qualité et de la sécurité des soins. L'expérience individuelle du médecin réalisant l'angioplastie a une incidence similaire, et ce d'autant que de plus en plus de patients porteurs de lésions complexes sont traités par ce mode de revascularisation [5, 13]. Ellis et coll. [7] ont analysé cette relation entre le risque thérapeutique et l'activité individuelle de l'angioplasticien à partir d'un registre de 12 985 angioplasties effectuées par 38 cardiologues interventionnels travaillant dans 5 centres à haut volume d'activité.

Après ajustement des autres facteurs de risque, ils mettent en évidence une forte corrélation entre le nombre de patients traités annuellement par angioplasticien et le risque de complications cumulées graves (infarctus du myocarde, pontage aortocoronaire en urgence, décès). Les angioplasticiens traitant moins de 70 patients par an ont un taux global de complications graves de 9,3 % ; il reste de 5,1 % dans le sous-groupe de patients traités pour une lésion simple (type A ou B1 de la classification ACC /AHA).

Pour les angioplasticiens traitant plus de 270 patients par an, les taux sont respectivement de 2,9 % et 1,7 % ($p < 0,001$). Ainsi, les dernières données de la littérature montrent qu'une activité individuelle annuelle de moins de 70 angioplasties n'est pas suffisante pour garantir au patient une sécurité acceptable, à tel point que le fait d'être traité par un médecin ayant un faible niveau d'activité expose à un risque accru lors de l'angioplastie, au même titre que la complexité de la lésion, l'instabilité clinique...[13]. Pour Jollis et coll. [6] et Ellis et coll. [7] le risque d'une angioplastie décroît jusqu'à un seuil compris entre 225 et 270 angioplasties annuelles par médecin.

Au-delà, le taux des complications atteint un niveau remarquablement bas, malgré la prise en charge de malades plus graves [14].

Quelques remarques doivent cependant tempérer les observations de ces auteurs :

- il existe une grande variabilité individuelle et certains médecins obtiennent de bons résultats, malgré une activité modérée [5, 9]. Cela peut être dû à une sélection rigoureuse des indications qui évite les situations à risque [15], mais aussi à des qualités plus difficiles à appréhender telles que par exemple, l'habileté du praticien. La plupart des angioplasticiens ayant une activité modérée préfèrent orienter les patients dont les lésions coronaires sont complexes vers une revascularisation coronaire chirurgicale qui aurait parfois été évitée dans un centre plus expérimenté [11, 12, 14, 15] ;
- l'expérience du groupe peut compenser le manque de pratique personnelle de certains de ses membres. Un médecin ayant une faible activité individuelle effectue ses dilatations avec un risque moindre dans un centre à haut volume d'angioplasties [5, 6]. Malenka et coll. [11] montrent que les angioplasticiens travaillant dans des centres où sont dilatés plus de 600 patients par an obtiennent des résultats et des taux de complications similaires, quel que soit leur niveau individuel d'activité. Cependant, la grande majorité des praticiens évalués dans cette étude réalisaient plus de 75 angioplasties par an et les plus actifs avaient un recrutement comportant davantage de patients graves [15] ;
- en revanche, une activité individuelle d'angioplastie insuffisante n'est pas contrebalancée par l'ancienneté de cette pratique [7]. Une phase d'apprentissage étalée sur de trop nombreuses années s'avère inopérante et incompatible avec les impératifs d'adaptation aux modifications rapides et constantes de la technique et du matériel [12]. Toutes les études précitées ont été réalisées en analysant des banques de données recueillies entre le début et le milieu des années 1990, donc avant l'utilisation en routine des endoprothèses. Or, l'implantation des endoprothèses, qu'elle soit programmée ou effectuée en situation de sauvetage, augmente globalement la sécurité de l'angioplastie [11].

Il était donc légitime de s'interroger sur la pertinence actuelle de ces publications initiales qui reliaient le volume d'activité au risque thérapeutique encouru. Or, il apparaît aujourd'hui que malgré l'apport indiscutable des endoprothèses coronaires, on continue d'observer une relation importante entre le risque thérapeutique et le niveau d'activité. C'est ce que démontrent Kastrati et coll. [12] qui ont analysé, dans leur institution les facteurs corrélés à la survenue d'une complication grave (décès, infarctus du myocarde, pontage aortocoronaire) dans les 30 jours suivant la pose d'une endoprothèse.

L'étude portait sur 3 409 patients consécutifs (chocs cardiogéniques exclus) traités par endoprothèse coronaire entre 1992 et 1995 par 10 opérateurs de niveaux d'expérience différents. À un mois, l'incidence globale des complications graves était de 2,9 %. Elle était significativement plus basse ($1,70 \% \pm 1,28 \%$) lorsque l'opérateur avait une expérience cumulée de plus de 483 procédures ; elle augmentait significativement ($4,59 \% \pm 1,17 \%$)

lorsque l'opérateur avait une activité annuelle inférieure à 90 procédures. Ainsi, même après ajustement des autres paramètres, l'expérience de l'opérateur est un facteur prédictif indépendant de survenue d'une complication grave au décours de l'implantation d'une endoprothèse.

La phase d'apprentissage individuel nécessaire pour sélectionner et implanter correctement les prothèses endocoronaires est longue. Le risque de survenue d'un événement grave augmente jusqu'au 100^e patient traité pour une lésion coronaire simple et jusqu'au 500^e patient traité pour une lésion coronaire complexe. Ce risque est également majoré si le praticien ne réalise pas un minimum de 90 implantations par an [12]. Ces données servent actuellement de base aux recommandations internationales les plus récentes [16-19].

FORMATION DES CARDIOLOGUES HÉMODYNAMICIENS, CORONAROGRAPHISTES ET ANGIOPLASTICIENS

Seuls les cardiologues peuvent compléter leur formation en vue de réaliser des cathétérismes cardiaques diagnostiques et interventionnels. Celle-ci repose sur un enseignement théorique, clinique et technique de qualité venant étayer une culture cardiologique de base sans laquelle ils n'auraient pas une claire compréhension des mécanismes physiopathologiques, des indications, des avantages et des risques comparés des diverses thérapeutiques qu'ils sont appelés à confronter et mettre en œuvre.

Tout cardiologue pratiquant des cathétérismes cardiaques, diagnostiques ou interventionnels doit avoir satisfait aux exigences d'une formation complète de 2 ans respectant les recommandations suivantes :

- seuls les médecins qui ont achevé leur formation de cardiologue peuvent en bénéficier;
- les enseignements théorique et pratique sont dispensés conjointement pendant 2 ans ;
- les centres universitaires et non universitaires, publics et privés, doivent être représentés dans les instances chargées de l'enseignement ;
- l'organisation de l'ensemble des filières de formation théorique et pratique doit être coordonnée au niveau national par les responsables de l'enseignement, en concertation avec la Société française de cardiologie et son « Groupe Angiographie et cardiologie interventionnelle » qui préciseront les connaissances théoriques à acquérir, notamment en matière d'utilisation des rayons X et de radioprotection, ainsi que la liste des centres formateurs et des maîtres de stage habilités à y dispenser l'enseignement pratique ;
- cet enseignement pourrait être organisé sur tout le territoire sous la forme d'un ou plusieurs diplômes interuniversitaires (DIU).

Modalités pratiques de l'enseignement

Pendant ses stages, le praticien en formation doit participer à tous les secteurs d'activité du centre formateur (recueil des observations des patients, tenue de la banque de données, travaux scientifiques) mais également assister à l'enseignement et aux discussions diagnostiques et thérapeutiques. Il doit réaliser, sous le contrôle effectif du maître de stage et en sa présence, des cathétérismes cardiaques, d'abord en second, puis comme premier opérateur en fonction de son niveau technique et de la complexité du cas.

Dans le respect de l'anonymat des patients, il doit tenir un registre de son activité, mentionnant les gestes auxquels il participe, spécifiant les indications et, le cas échéant, les

complications. Au terme de ces 2 années de formation, le praticien doit avoir acquis une bonne maîtrise des techniques du cathétérisme diagnostique, incluant les bilans hémodynamiques des cardiomyopathies et des valvulopathies. Il doit également savoir effectuer l'angioplastie d'une lésion simple suivie, si nécessaire, de l'implantation d'une endoprothèse.

Pour atteindre ces objectifs, il doit avoir réalisé en 2 ans, sous la responsabilité de ses maîtres de stage qui devront la certifier, l'activité minimale suivante :

- 500 coronarographies et/ou cathétérismes cardiaques dont 300 comme premier opérateur ;
- 250 angioplasties dont au moins 150 comme premier opérateur.

Il doit avoir réalisé lui-même 100 implantations d'endoprothèses. Le cardiologue qui a suivi cette formation complémentaire ne sera reconnu apte à la réalisation de cathétérismes diagnostiques et interventionnels qu'après vérification de son carnet de stage et contrôle écrit et oral de ses connaissances complété par un examen technique devant jury. À l'issue de cette formation spécifique, le cardiologue interventionnel possède un bagage scientifique et technique suffisant pour intégrer un centre et y réaliser des cathétérismes diagnostiques et interventionnels sous sa propre responsabilité.

Néanmoins, avant de pouvoir assumer la responsabilité d'un centre ou être nommé maître de stage, il devra enrichir son expérience et parfaire sa technique du traitement des lésions complexes pendant une période supplémentaire de 2 ans et avoir réalisé au moins 500 angioplasties.

Définition d'un centre formateur en cardiologie interventionnelle

La liste des centres formateurs et des maîtres de stage sera arrêtée par une commission comprenant les responsables d'enseignement et des membres désignés par la Société française de cardiologie. Elle précisera également les quotas de praticiens en formation dans chaque centre. Les centres publics et privés qui souhaitent participer à l'enseignement de la discipline devront faire acte de candidature et préciser les conditions matérielles et pratiques offertes aux praticiens.

Les centres formateurs pourraient être sélectionnés sur les critères suivants :

- pratiquer environ 600 angioplasties par an et disposer d'un ou plusieurs médecins angioplasticiens ayant un niveau d'activité d'au moins 200 angioplasties par an afin d'assurer un enseignement technique de haut niveau ;
- s'engager à fournir au stagiaire les moyens de sa formation et notamment l'accès au nombre requis de procédures ;
- tenir régulièrement des discussions médico-chirurgicales d'indications cliniques et de revue des complications ;
- participer à des activités scientifiques.

Aptitude à l'exercice du cathétérisme diagnostique et interventionnel

Seuls les cardiologues dont les compétences en hémodynamique, coronarographie et angioplastie sont reconnues peuvent réaliser des cathétérismes diagnostiques et interventionnels. Les cardiologues hémodynamiciens, coronarographistes et angioplasticiens doivent exercer leur art régulièrement, sans discontinuité, au point d'en faire leur activité prédominante.

Pour maintenir cette compétence, ils doivent avoir une pratique suffisante, dont la quantité et la qualité sont certifiées par la tenue d'une banque de données. Ils ont le devoir de suivre régulièrement un programme de formation postuniversitaire régulièrement évalué.

ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT D'UN CENTRE DE CATHÉTÉRISME CARDIAQUE

Une unité de cathétérisme cardiaque diagnostique ou interventionnel n'est concevable et ne peut fonctionner que dans une structure hospitalière, publique ou privée, où existent une unité d'hospitalisation en cardiologie et un secteur de prise en charge des urgences cardiologiques répondant aux recommandations de la Société française de cardiologie [20]. Une unité de cathétérisme diagnostique ou interventionnel nécessite des locaux et du matériel spécifiques, un personnel médical et paramédical compétent et dédié à cette activité.

Locaux et matériels techniques

L'élément central du laboratoire d'hémodynamique est la salle de cathétérisme. Elle doit être suffisamment spacieuse pour permettre d'installer le matériel radiologique, le matériel de cathétérisme d'usage courant, le chariot de réanimation ; elle doit permettre également une mobilisation rapide autour du patient pour entreprendre, si nécessaire, une réanimation ou installer une contrepulsion intra-aortique.

Les locaux répondre aux normes du SCPRI et bénéficier de tous les accessoires de protection du personnel médical et paramédical (écran plombé, tablier de protection, vitres plombées de séparation avec les annexes techniques).

L'équipement radiologique doit répondre aux normes suivantes :

- l'arceau doit autoriser la réalisation de toutes les incidences dont les cranio-caudales en position extrêmes (OAD15°- craniale 40°) ;
- le tube et l'amplificateur de brillance doivent être d'excellente qualité et régulièrement entretenus. Un carnet de maintenance doit certifier la remise à niveau régulière de la chaîne d'imagerie. Trois champs doivent pouvoir être utilisés : 23 cm environ pour les ventriculographies et aortographies, auxquels s'ajoutent 2 champs (16 à 17 cm et 10 à 14 cm) pour une bonne résolution des détails de la coronarographie ;
- la chaîne d'imagerie doit être numérique (scopie et graphie numériques en temps réel) avec possibilité de revoir immédiatement toutes les séquences après leur réalisation afin, si nécessaire, de compléter l'examen ou d'enchaîner sur un geste thérapeutique. Les acquisitions ne seront effacées de la mémoire de l'ordinateur qu'après avoir vérifié que le support définitif a été correctement enregistré ;
- tout centre de cathétérisme, diagnostique ou interventionnel, doit fournir pour chaque examen des documents de qualité (format Dicom médical ou film cinéma professionnel 35 mm). Ces supports sont individuels, non réinscriptibles et non déformables. Les clichés statiques et les bandes magnétiques ne sont qu'un appoint et ne peuvent constituer le seul support d'enregistrement.

Les praticiens doivent disposer de tout le matériel nécessaire, notamment consommable, pour réaliser les cathétérismes cardiaques. Dans les salles de cathétérisme interventionnel, un large éventail de matériel d'angioplastie doit être présent pour faire face à toutes les situations anatomiques : nombreux types et tailles de cathéters porteurs, guides orientables, cathéters à ballonnet et endoprothèses.

Ce matériel est à usage unique, en application de la circulaire DGS/S93, DGS/PH2/DH/EM1 n° 51 du 29 décembre 1994. La salle de cathétérisme doit être équipée du matériel nécessaire au contrôle de l'état du patient pendant la réalisation de l'examen : surveillance continue d'au moins 2 dérivations électrocardiographiques simultanées, de la courbe de pression sanguine en bout de sonde, de la saturation sanguine en oxygène.

Conformément à la réglementation en cours, le matériel de réanimation (dont le bon fonctionnement est régulièrement contrôlé) doit être présent dans la salle : fluides médicaux, défibrillateur et stimulateur externe, matériel d'oxygénation et de ventilation au masque, canules oropharyngiennes de Guédel, sondes et matériel d'intubation, nécessaires pour perfusion, seringues autopousseuses et chariot de médicaments.

La console et les ballons de contrepulsion aortique, le respirateur mécanique doivent être à proximité immédiate. En cas d'urgence, toute équipe doit être en mesure d'utiliser ce matériel, pour faire face à une complication ou préparer le transfert d'un patient instable vers un centre référent de réanimation, d'angioplastie ou de chirurgie. Une salle de surveillance (salle post-interventionnelle) doit être située à proximité de la salle d'examen ; elle permet l'accueil des patients et leur surveillance au décours du cathétérisme.

Cette salle doit être équipée de tout le matériel de réanimation précédemment décrit, de scopes électrocardiographiques et tensionnels, de saturomètres de pouls. Un électrocardiogramme complet doit pouvoir être enregistré si nécessaire.

Personnel médical, paramédical et organisation des centres

Afin de garantir la qualité et la permanence des soins, tout centre de cardiologie interventionnelle doit comprendre une équipe médicale et paramédicale complète, spécifiquement formée, suffisamment nombreuse et organisée pour assurer, 24 h sur 24, une astreinte opérationnelle effective permettant d'effectuer sur place un cathétérisme cardiaque diagnostique ou interventionnel, dans l'heure suivant l'indication médicale. Quel que soit le degré d'urgence, cet acte doit pouvoir être réalisé dans les mêmes conditions techniques.

L'organisation des astreintes doit être consignée dans un registre consultable à tout moment. Une équipe d'angioplastie doit comporter 4 membres : un cardiologue angioplasticien assisté d'un 2^e médecin ayant l'habitude des gestes de réanimation (il peut s'agir d'un 2^e cardiologue, d'un anesthésiste-réanimateur ou d'un réanimateur médical), auxquels s'ajoutent 2 personnels paramédicaux. La réalisation d'un cathétérisme diagnostique peut se faire avec une équipe plus légère.

Cardiologues hémodynamiciens et angioplasticiens

Seuls les cardiologues répondant aux critères d'aptitude définis précédemment peuvent réaliser les cathétérismes cardiaques diagnostiques et interventionnels, les interpréter et en assumer la responsabilité. Tout autre cardiologue participant à ces actes, notamment s'il est en formation, ne peut le faire qu'en tant qu'assistant, sous la responsabilité du cathétériseur habilité. Pour assurer la permanence des soins, l'équipe médicale d'un centre doit comprendre au moins 2 cardiologues cathétériseurs (qu'ils travaillent à temps plein ou non, dans ce seul centre ou dans plusieurs centres) sous réserve qu'ils organisent une astreinte opérationnelle effective, telle que déjà définie.

Au moins un cardiologue cathétériseur doit être désigné pour assumer la responsabilité de chaque centre. Il doit avoir au moins 2 années d'expérience supplémentaires après la fin de sa formation d'hémodynamicien et angioplasticien. Le ou les cardiologues responsables ont en charge l'organisation de l'activité dans le respect des recommandations et des dispositions légales concernant les normes relatives à l'usage unique du matériel consommable, l'asepsie, la radioprotection... Ils veillent à la bonne tenue des discussions thérapeutiques et des séances d'enseignement et de formation du personnel médical et paramédical. Ils organisent la maintenance et le renouvellement du matériel.

Ils établissent les registres d'astreinte et ont en charge la collecte des données administratives et médicales, qui doivent être consignées dans une banque de données informatisée, en respectant les dispositions de la loi informatique et libertés.

Médecins réanimateurs

Pour la réalisation de tout acte interventionnel, la présence d'un anesthésiste-réanimateur ou d'un réanimateur médical est souhaitable dans la salle. Elle peut être nécessaire pour certains actes de cathétérisme diagnostique (situation d'urgence, instabilité hémodynamique, patient anxieux ou agité, désir particulier exprimé par le malade ou le cardiologue cathétériseur). À défaut d'être en salle, un anesthésiste-réanimateur (ou un réanimateur médical) doit être joignable dans l'établissement et immédiatement disponible en cas de besoin.

Personnel technique

Tout cathétérisme, diagnostique ou thérapeutique, nécessite la présence d'au moins 2 paramédicaux (infirmières diplômées d'État ou manipulateurs en radiologie) ayant reçu à temps plein une formation spécialisée pendant au moins un mois. Le personnel appelé à participer aux astreintes doit en outre travailler régulièrement en salle de cathétérisme pour être familiarisé avec le matériel et le déroulement des coronarographies et angioplasties.

Couverture chirurgicale des actes d'angioplastie coronaire

Même si elles sont devenues de plus en plus rares grâce à l'augmentation de l'expérience des équipes médicales et à l'utilisation des endoprothèses coronaires, des complications graves ou vitales peuvent encore survenir de façon parfois inopinée, même lors de l'angioplastie de lésions simples en apparence. Le risque de devoir recourir à une intervention chirurgicale cardiaque en urgence est d'autant plus important que l'équipe d'angioplastie a une expérience restreinte.

En conséquence, une couverture chirurgicale doit être organisée par convention écrite entre les différentes parties intéressées :– autorités administratives et responsables médicaux du centre de cathétérisme interventionnel et du (ou des) centre(s) de chirurgie cardiaque appelé(s) à recevoir les patients en urgence ;– responsables des moyens de transport médicalisés impliqués dans le transfert en urgence des patients qui se fera au besoin sous contre-pulsion intra-aortique.

Cette couverture chirurgicale doit permettre à tout patient pour lequel une indication chirurgicale serait posée en urgence d'être transféré au bloc opératoire dans les 90 minutes suivant la décision médicale.

Prise en charge de l'infarctus du myocarde

La Société française de cardiologie consacrera des recommandations particulières à la prise en charge d'un infarctus du myocarde à la phase aiguë. Cependant, l'importance croissante des méthodes de recanalisation de l'occlusion coronaire, qui ont amélioré le pronostic de l'affection au cours de ces 20 dernières années, justifie quelques commentaires sur la place qu'il convient de réserver au cathétérisme interventionnel dans cette indication [21-26].

La thrombolyse intraveineuse [23-26] et l'angioplastie de désobstruction [27-37] ont toutes deux fait la preuve de leur efficacité, justifiant tous les efforts pour en faire bénéficier le maximum de patients. Plusieurs études randomisées créditent l'angioplastie primaire d'un taux de revascularisation effective plus important que la thrombolyse intraveineuse [27-31]. Cependant, les registres étudiant sur une grande échelle la réalité du terrain en France [32] comme aux États-Unis [33, 34] ne parviennent pas à mettre en évidence d'avantage significatif d'une méthode par rapport à l'autre.

La comparaison des 2 traitements est d'autant plus délicate que les protocoles de thrombolyse deviennent de plus en plus efficaces [33, 34] et que l'angioplastie primaire progresse également (l'utilisation large, voire systématique, des endoprothèses à la phase aiguë de l'infarctus du myocarde permet d'améliorer le taux de recanalisation durable et de diminuer le risque de récurrence d'événements ischémiques) [35].

En fait, par rapport à la thrombolyse, l'angioplastie primaire ne procure un bénéfice indiscutable qu'aux patients les plus graves, à savoir infarctus myocardiques étendus [27, 29], infarctus compliqués d'insuffisance cardiaque [27, 36] ou de chocs cardiogéniques primaires [37-40]. L'angioplastie primaire effectuée lors d'un infarctus du myocarde est un acte thérapeutique difficile : la complexité de la lésion traitée, la possible gravité de l'état hémodynamique et la nécessité d'agir dans l'urgence doivent mobiliser le savoir-faire d'une équipe entraînée.

L'angioplastie primaire ne peut être recommandée que dans des centres ayant une importante activité de cardiologie interventionnelle à la condition qu'elle soit réalisée par un angioplasticien expérimenté et que sa mise en œuvre ne prolonge pas le délai d'ischémie (le délai entre la prise en charge du patient et la recanalisation effective par angioplastie ne doit pas excéder 90 min) [21]. Lorsque cela n'est pas le cas, ses résultats sont décevants et ne justifient pas qu'on la substitue à la thrombolyse [31, 32, 41-46]. En conséquence, des réseaux régionaux de soins doivent être organisés, intégrant tous les moyens disponibles, publics et privés, afin de faire bénéficier tout patient victime d'un infarctus du myocarde des soins les plus appropriés.

Les indications respectives de la thrombolyse, notamment préhospitalière, et de l'angioplastie primaire doivent être précisées en fonction de la gravité de la situation clinique et de l'éloignement des structures de soins.

La plupart des patients victimes d'un infarctus du myocarde peuvent être traités par thrombolyse intraveineuse sans perte de temps. Certains patients doivent cependant être orientés préférentiellement vers un centre expérimenté de cathétérisme interventionnel, notamment s'ils présentent une contre-indication à la thrombolyse, si celle-ci a été réalisée sans succès ou si leur infarctus est d'emblée grave par son extension ou sa mauvaise tolérance hémodynamique [21, 32, 43-47].

Ouverture de nouveaux centres de cathétérisme cardiaque

L'ouverture de nouveaux centres ne réalisant que des actes diagnostiques n'a plus de justification, compte tenu de la densité actuelle des salles de cathétérisme cardiaque sur le territoire national et du développement de la cardiologie interventionnelle. La création d'un nouveau centre de cathétérisme interventionnel doit correspondre à un besoin sanitaire réel :

- elle doit être justifiée par un bassin de population suffisant pour garantir la qualité des soins (compte tenu de l'activité nationale qui est actuellement de l'ordre de 1 300 angioplasties coronaires/million d'habitants, cela suppose qu'un centre draine tous les patients coronariens d'une population d'environ 350 000 habitants) ;
- elle doit répondre d'emblée aux recommandations concernant la formation et la compétence du personnel médical et paramédical, le matériel, l'organisation des soins, ainsi qu'aux conditions de couverture chirurgicale ;
- après un délai de 3 ans, correspondant à sa mise en route progressive et pendant lequel la qualité des soins sera soigneusement évaluée, l'activité du centre doit devenir conforme aux critères quantitatifs des recommandations ;
- cette création ne doit pas être préjudiciable au bon fonctionnement d'un autre centre régional qui, alors, ne recevrait plus assez de patients pour maintenir son niveau de qualité ;
- lorsque ces conditions ne sont pas toutes remplies, la préférence pourrait être donnée à l'organisation d'un réseau de soins.

ÉVALUATION DES CENTRES ET NIVEAUX RECOMMANDÉS D'ACTIVITÉ

Niveaux d'activité recommandés par médecin et par centre

Compte tenu des niveaux d'activité par médecin et par centre que les données récentes de la littérature estiment nécessaires à la qualité et à la sécurité des cathétérismes diagnostiques et thérapeutiques, les recommandations suivantes s'imposent :

- après sa période de formation, un cardiologue hémodynamicien et coronarographe doit réaliser au moins 250 cathétérismes diagnostiques par an ;
- une fois formé, un cardiologue interventionnel doit réaliser au moins 125 cathétérismes thérapeutiques par an pour maintenir son habileté et pouvoir s'adapter rapidement aux évolutions de la technique ;
- l'activité d'un centre qui, après 3 ans d'existence, réalise annuellement moins de 250 cathétérismes thérapeutiques doit être considérée comme insuffisante pour garantir la sécurité des patients et la poursuite de l'activité d'un tel centre ne peut être recommandée;
- l'activité d'un centre qui réalise annuellement entre 250 et 400 cathétérismes thérapeutiques demeure insuffisante. Néanmoins, sous réserve que la compétence des médecins qui y travaillent soit reconnue et que leur niveau individuel d'activité soit conforme aux recommandations, ce centre peut poursuivre et développer son activité, en privilégiant :
 - . un fonctionnement effectif en réseau avec un ou des centres à haut niveau d'activité (réunions de discussion thérapeutique communes, convention de repli pour certains patients à haut risque...),
 - . une évaluation critique de son activité,

- . une mise en commun de l'expérience des médecins (réalisation des procédures complexes par plusieurs médecins, vacations régulières d'angioplasticiens expérimentés...) ;
- l'activité d'un centre qui réalise annuellement 400 à 600 cathétérismes thérapeutiques est correcte, permettant a priori de garantir des soins de qualité ;
- l'activité d'un centre qui réalise annuellement plus de 600 cathétérismes interventionnels est satisfaisante. Le niveau de sécurité peut y être qualifié d'optimal ; il permet à ce centre de participer à la formation des cardiologues qui souhaitent apprendre le cathétérisme cardiaque. Néanmoins, de tels niveaux d'activité ne dispensent pas d'une évaluation continue de la qualité du centre et des médecins qui y travaillent.

Contrôle de qualité

Tout centre de cathétérisme diagnostique ou interventionnel doit accepter le principe d'une démarche d'évaluation de la qualité de son travail [15, 18]. Les réunions de discussion thérapeutique, la revue des complications, les séances d'enseignement du personnel soignant en font partie au même titre que l'établissement de statistiques d'activité. En conséquence, tout centre doit établir une banque de données informatisée répertoriant au minimum la nature des actes effectués, leurs indications, résultats et complications.

Ces registres d'activité devront pouvoir être contrôlés à tout moment à l'occasion d'une éventuelle expertise de qualité. Ces données locales seront transmises, dans le respect des règles de confidentialité, vers un registre national afin d'établir des statistiques qui devraient permettre de définir des indices nationaux de qualité. Chaque médecin pourra ainsi confronter ses résultats avec ceux de la banque nationale des actes de cathétérisme diagnostique et interventionnel et vérifier régulièrement que sa pratique ne diffère pas des standards de qualité en cours. À titre indicatif, plusieurs publications récentes évaluent à 3-4 % le risque actuel de complications graves (décès du patient, infarctus avec ondes Q et chirurgie en urgence) au décours d'une angioplastie [12, 18].

Le « Groupe Angiographie et cardiologie interventionnelle » de la société française de cardiologie doit organiser cette banque nationale de données dans le respect de la loi Informatique et libertés. Le contrôle du respect des recommandations et de la qualité des soins n'incombe pas à la Société française de cardiologie. Celle-ci peut néanmoins être saisie d'une demande d'expertise concernant le projet de création d'un centre ou l'évaluation de la qualité d'un centre existant.

Références

1. **1. Monassier JP, Bertrand M, Cherrier F et al.** Recommandations de la Société française de cardiologie concernant la formation des médecins coronarographistes et angioplasticiens, l'organisation et l'équipement des centres de coronarographie et d'angioplastie coronaire. Arch Mal Cœur 1991 ; 84 : 1783-7.
2. **2. Morice MC, Bertrand M, Cherrier F et al.** Recommandations de la Société française de cardiologie concernant la formation des médecins coronarographistes et angioplasticiens, l'organisation et l'équipement des centres de coronarographie et d'angioplastie coronaire. Arch Mal Cœur 1996 ; 89 : 747-53.
3. **3. Jollis JG, Peterson ED, De Long ER et al.** The relation between the volume of coronary angioplasty procedures at hospitals treating Medicare beneficiaries and short-term mortality. N Engl J Med 1994 ; 331 : 1625-9.
4. **4. Kimmel SE, Berlin JA, Laskey WK.** The relationship between coronary angioplasty procedure volume and major complications. JAMA 1995 ; 274 : 1137-42.
5. **5. Hannan EL, Racz M, Ryan TJ et al.** Coronary angioplasty volume-outcome relationships for hospitals and cardiologists. JAMA 1997 ; 277 : 892-8.
6. **6. Jollis JG, Peterson ED, Nelson CL et al.** Relationship between physician and hospital coronary angioplasty volume and outcome in elderly patients. Circulation 1997 ; 95 : 2485-91.

7. **7. Ellis SG, Weintraub W, Holmes D et al.** Relation of operator volume and experience to procedural outcome of percutaneous coronary revascularization at hospitals with high interventional volumes. *Circulation* 1997 ; 95 : 2479-84.
8. **8. Klein LW, Schaer GL, Calvin JE et al.** Does low individual operator coronary interventional procedural volume correlate with worse institutional procedural outcome? *J Am Coll Cardiol* 1997 ; 30 : 870-7. c
9. **9. Shook TL, Sun GW, Burstein S et al.** Comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty outcome and hospital costs for low-volume and high-volume operators. *Am J Cardiol* 1996 ; 77 : 331-6.
10. **10. McGrath PD, Wennberg DE, Malenka DJ et al.** Operator volume and outcomes in 12,998 percutaneous coronary interventions. Northern New England Cardiovascular Disease Study Group. *J Am Coll Cardiol* 1998 ; 31 : 570-6.
11. **11. Malenka DJ, Mc Grath PD, Wennberg DE et al.** The relationship between operator volume and outcomes after percutaneous coronary interventions in high volume hospitals in 1994-1996. *J Am Coll Cardiol* 1999 ; 34 : 1471-80.
12. **12. Kastrati A, Neumann FJ, Schomig A.** Operator volume and outcome of patients undergoing coronary stent placement. *J Am Coll Cardiol* 1998 ; 32 : 970-6.
13. **13. Kimmel SE, Kolansky DM.** Operator volume as a "risk factor". *J Am Coll Cardiol* 1997 ; 30 : 878-80.
14. **14. Teirstein PS.** Credentialing for coronary interventions. Practice makes perfect. *Circulation* 1997 ; 95 :2467-70.
15. **15. Hannan EL.** Percutaneous coronary interventions: heed the American College of Cardiology volume recommendations, but strive to improve quality. *J Am Coll Cardiol* 1999 ; 34 : 1481-3.
16. **16. Ryan TJ, Faxon DP, Gunnar RM et al.** Guidelines for percutaneous coronary angioplasty: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on assessment of diagnostic and therapeutic procedures (Subcommittee on Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty). *J Am Coll Cardiol* 1988 ; 12 : 529-45.
17. **17. Douglas JS Jr, Levin DC, Pepine CJ et al.** Recommendations for development and maintenance of competence in coronary interventional procedures. American College of Cardiology Cardiac Catheterization Committee. *J Am Coll Cardiol* 1993 ; 22 : 629-31.
18. **18. Hirshfeld J Jr, Ellis SG, Faxon DP.** Recommendations for the assessment and maintenance of proficiency in coronary interventional procedures. Statement of the American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol* 1998 ; 31 : 722-43.
19. **19. Parker DJ, Gray HH, Balcon R et al.** Planning for coronary angioplasty: guidelines for training and continuing competence. British Cardiac Society and British Cardiovascular Intervention Society working group on interventional cardiology. *Heart* 1996 ; 75 : 419-25.
20. **20. Recommandations de la Société française de cardiologie pour la prise en charge des urgences cardiologiques** *Arch Mal Cœur* 1999 ; 92 : 337-45.
21. **21. Ryan TJ.** 1999 update: ACC/AHA guidelines for the management of patients with acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 1999 ; 34 : 890-911.
22. **22. Meyer J, Merx W, Schmitz H et al.** Percutaneous transluminal angioplasty after intracoronary streptokinase in evolving acute myocardial infarction. *Circulation* 1982 ; 66 : 905-13.
23. **23. Gruppo Italiano per lo Studio della Streptochinasi nell'Infarto Miocardico (GISSI).** Effectiveness of intravenous thrombolytic treatment in acute myocardial infarction. *Lancet* 1986 ; 1 : 397-402.
24. **24. Franzosi MG, Santoro E, De Vita C et al.** Ten-years follow-up of the first megatrial testing thrombolytic therapy in patients with acute myocardial infarction: results of the Gruppo Italiano per lo Studio della Sopravvivenza nell'Infarto study. *Circulation* 1998 ; 98 : 2659-65.
25. **25. ISIS-2 (Second International Study Group of Infarct Survival) collaborative study group.** Randomized trial of intravenous streptokinase, oral aspirin, both or neither among 17,187 cases of suspected acute myocardial infarction. *Lancet* 1988 ; 2 : 349-60.
26. **26. The Gusto angiographic investigators.** The effects of tissue plasminogen activator, streptokinase or both on coronary artery patency, ventricular function and survival after acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993 ; 329 : 1615-22.
27. **27. Grines CL, Browne KF, Marco J et al.** A comparison of immediate angioplasty with thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993 ; 328 : 673-9.
28. **28. Zijlstra F, Menko J de B, Hoorntje JCA et al.** A comparison of immediate coronary angioplasty with intravenous streptokinase in acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993 ; 328 : 680-4.
29. **29. Ribichini F, Steffenino G, Dellavalle A et al.** Comparison of thrombolytic therapy and primary coronary angioplasty with liberal stenting for inferior myocardial infarction with precordial ST-segment depression. *J Am Coll Cardiol* 1998 ; 32 : 1687-94.
30. **30. Weaver WD, Simes RJ, Betriu A et al.** Comparison of primary coronary angioplasty and intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review. *JAMA* 1997 ; 278 : 2093-8.
31. **31. The global use of strategies to open occluded arteries in acute coronary syndromes (GUSTO-IIb). Angioplasty substudy investigators.** A clinical trial comparing primary coronary angioplasty with tissue plasminogen activator for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1997 ; 336 : 1621-8.
32. **32. Danchin N, Vaur L, Genès N et al.** Treatment of acute myocardial infarction by primary coronary angioplasty or intravenous thrombolysis in the "real world": one-year results from a nationwide french survey. *Circulation* 1999 ; 99 : 2639-44.
33. **33. Every NR, Parsons LS, Hlatky M et al.** A comparison of thrombolytic therapy with primary coronary angioplasty for acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1996 ; 335 : 1253-60.

34. **34. Tiefenbrunn AJ, Chandra NC, French WJ et al.** Clinical experience with primary percutaneous transluminal coronary angioplasty compared with alteplase (recombinant tissue-type plasminogen activator) in patients with acute myocardial infarction: a report from the second National Registry of Myocardial Infarction (NRMI-2). *J Am Coll Cardiol* 1998 ; 31 : 1240-5.
35. **35. Antoniucci D, Santoro GM, Bolognese L et al.** A clinical trial comparing primary stenting of the infarct related artery with optimal primary angioplasty for acute myocardial infarction: results from the FRESCO trial. *J Am Coll Cardiol* 1998 ; 31 : 1234-9.
36. **36. O'Keefe JH, Bailey WL, Rutherford BD, Hartzler O.** Primary angioplasty for acute myocardial infarction in 1000 consecutive patients. Results in an unselected population and high-risk subgroups. *Am J Cardiol* 1993 ; 72 : 107-15.
37. **37. O'Neill W.** Angioplasty Therapy for Cardiogenic Shock: are randomized trials necessary? *J Am Coll Cardiol* 1992 ; 19 : 915-7.
38. **38. Lee L, Bates ER, Walton JA et al.** Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty improves survival in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *N Engl J Med* 1998 ; 78 : 1345-51. c
39. **39. Antoniucci D, Valenti R, Santoro GM et al.** Systematic direct angioplasty and stent-supported direct angioplasty therapy for cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: in-hospital and long-term survival. *J Am Coll Cardiol* 1998 ; 31 : 294-300.
40. **40. Hochman JS, Sleeper LA, Webb JG et al.** Early revascularization in acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *N Engl J Med* 1999 ; 341 : 625-34.
41. **41. Christian TF, O'Keefe JH, De Wood MA et al.** Intercenter variability in outcome for patients treated with direct coronary angioplasty during acute myocardial infarction. *Am Heart J* 1998 ; 35 : 310-7.
42. **42. Doorey A, Patel S, Reese C et al.** Dangers of delay of initiation of either thrombolysis or primary angioplasty in acute myocardial infarction with increasing use of primary angioplasty. *Am J Cardiol* 1998 ; 81 : 1173-7.
43. **43. Steg PG, Himbert D, Juliard JM.** Plaidoyer pour une utilisation rationnelle des techniques de reperfusion à la phase aiguë de l'infarctus du myocarde. *Arch Mal Cœur* 1999 ; 92 : 697-9.
44. **44. Task Force Report.** The prehospital management of acute heart attacks. Recommendations of a Task Force of the European Resuscitation Council. *Eur Heart J* 1998 ; 19 : 1140-60.
45. **45. EMIP FR (The European Myocardial Infarction Project Group).** Prehospital thrombolytic therapy in patients with suspected acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993 ; 329 : 383-9.
46. **46. Touboul P, Bonnefoy E.** Comparaison de l'angioplastie primaire et de la thrombolyse préhospitalière à la phase aiguë de l'infarctus du myocarde. *Arch Mal Cœur* 1998 ; 91 : 33-8.
47. **47. Ellis SG, da Silva ER, Heyndrickx G et al.** Randomized comparison of rescue angioplasty with conservative management of patients with early failure of thrombolysis for acute anterior myocardial infarction. *Circulation* 1994 ; 90 : 2280-4.

Obligations médico légales du cardiologue

GENERALITES

Deux principes essentiels doivent rester à l'esprit de l'hémodynamicien : l'obligation d'information, et l'obligation de moyens.

Il en découle pour le médecin une nécessité de formation et d'entretien permanent des connaissances. Nous survolerons les moyens de formation continue.

DROIT DU PATIENT A UNE INFORMATION EXHAUSTIVE ET EXPLICITE

C'est le premier droit du patient. Chaque patient a droit à une information sur son état de santé, sur ce qui va lui être proposé et sur les risques des différentes thérapeutiques prescrites et sur les examens dont il va bénéficier.

Le code de la santé publique, le code de Déontologie Médicale font obligation au médecin d'informer son patient du rapport bénéfice/risque de tout geste technique invasif. Cette information doit être claire, exhaustive, et le médecin doit pouvoir prouver qu'il a délivré cette information. La preuve doit en outre figurer clairement dans le dossier médical du patient.

Il est évident que les explications orales que le cardiologue interventionnel devra délivrer au patient qui doit subir une coronarographie doivent être mesurées. S'il faut informer le patient, il ne faut pas pour autant le décourager de bénéficier d'un examen globalement relativement anodin, permettant d'épargner de nombreuses vies et de réduire sensiblement le handicap de la maladie coronaire. Nous vous livrons ci-dessous quelques exemples de feuilles de consentement éclairé. Elles sont tirées des conférences de consensus de la Société Française de Cardiologie, et des différents groupements de réflexion (GACI, GRCI).

Ces fiches doivent contenir les informations sur la réalisation de l'acte, son utilité, son bénéfice, ses risques. Elle doit comporter le tampon du service, et le tampon du médecin examinateur, la signature du patient accompagnée de la mention « lu et approuvé ». Nous vous donnons dans les pages suivantes les modèles de consentement de la SFC.

OBLIGATION DE MOYENS. NOTION DE PERTE DE CHANCES

Cela signifie en clair qu'un tribunal ne retiendra pas de faute si votre patient a bénéficié des derniers progrès diagnostiques ou thérapeutiques, autrement dit s'il n'y a pas eu perte de chances. Au cardiologue de connaître ses limites, et de posséder un bon carnet d'adresses.

C'est ainsi qu'un échec d'angioplastie réglée du tronc sans couverture chirurgicale sera incontestablement sanctionné, car il est fautif. On ne tente pas un tel geste à 100 km d'un bloc de chirurgie cardiaque. Les centres d'angioplastie se sont en effet répartis sur le territoire, et tous ne sont pas dotés d'un bloc de chirurgie sous CEC.

QUELQUES CHIFFRES

de 1989 à 2002, le nombre de plaintes contre un cardiologue a progressé de 335%, ce qui signifie que 3 cardiologues sur 4 ont fait l'objet d'une plainte sur cette période de leur exercice (en 13 ans). A cela, deux explications : la médiatisation des moyens techniques extraordinaires dont nous disposons avec une salle d'angioplastie, avec pour conséquence directe que le décès d'origine cardiaque n'est plus perçu comme une fatalité.

Histoire naturelle d'une procédure

Ce petit tableau résume le début du point de départ d'une plainte....

Causes des accidents :	Causes des plaintes :
1°) la maladie (aléa thérapeutique) 2°) le médecin (non respect des recommandations) 3°) le malade (non respect des prescriptions)	1°) le patient lui-même 2°) son entourage 3°) le médecin (légèreté, insolence, absence) 4°) nos amis médecins.... (étonnement...)

Les types de responsabilité

1°) la responsabilité pénale

- Code Pénal : règles de vie en société : secret professionnel, homicide, non assistance
- Intéresse chaque citoyen, donc tous les médecins
- Délai de prescription 3 à 10 ans (crimes)
- Sanctions : amendes (non assurables) et prison

2°) la responsabilité ordinale :

- Médecins libéraux : responsabilité directe
- Praticiens hospitaliers : responsabilité indirecte sur plainte au Procureur, DDASS, ou Ministère, plainte transmise à l'ordre, décision de l'ordre prise en compte
- Concerne les fautes déontologiques : secret médical, certificats, immixtion dans la vie privée, et défaut d'information du patient
- Pas de prescription
- sanctions : avertissement, suspension, radiation
- bien noter que le praticien hospitalier radié ne peut plus exercer ses fonctions.

3°) responsabilité administrative :

- hopitaux publics : pas ses agents
- fautes : obligation de moyens, information, secret, infections nosocomiales, etc...
- délai de prescription 4 ans, 10 avec la nouvelle loi
- Sanctions : indemnités payées par l'assurance l'hôpital
- Tribunal administratif

4°) responsabilité civile :

- Concerne les libéraux
- Concerne l'hôpital si secteur privé ou faute détachable du service
- Tribunal de grande Instance
- Ordonnance de référé : expertise médicale

- Prescription 30 ans
- Sanction indemnisation de la victime
- règlement : assurance RCP du praticien

Résumé :

Responsabilité	Ordinale	Pénale	Civile	Administrative
Médecins Impliqués	Tous (Hospitaliers, via DDASS)	Tous	Libéraux, Salariés (Hôp. Privés)	Hôpitaux Publics
Fautes	Déontologie	Homicides, non assistance	Moyens, Information	idem
Sanctions	Blâme, Suspension	Amendes, Prison (+/- sursis)	Indemnités (<u>assurable</u> en RCP)	Indemnités (payés par H)

Les conditions d'indemnisation :

1°) Il doit y avoir faute médicale : la preuve doit être apportée par le patient

2°) Il doit y avoir préjudice physique et financier

- handicap, perte de revenus
- souffrances
- préjudice esthétique ou d'agrément

3°) Il doit y avoir lien de causalité faute-préjudice

- direct
- Certain
- exclusif

La loi Kouchner du 4 Mars 2002 :

1°) l'aléa thérapeutique est indemnisé

2°) il est financé par la solidarité nationale

3°) le seuil de l'IPP est de > 24% ou un ITT supérieur à 6 mois

4°) l'indemnisation passe par une commission régionale de conciliation et d'indemnisation des accidents médicaux

- commission hétérogènes (médecins, patients)
- gratuité pour le plaignant
- procédure et règlement simples

Cette loi vient à point tant pour le médecin que pour le patient, car elle permet d'épargner au malade un parcours du combattant vers une indemnisation. Par contre, elle ne concerne que les aléas thérapeutiques, et l'enquête médicale expertisée peut très bien dévoiler une faute professionnelle ou une négligence.

La responsabilité du cardiologue en quelques chiffres sur l'année 2002

1°) étude prospective des accidents de coronarographie ou angioplastie coronaire de 1986 à 2002, basé sur la déclaration des cardiologues à la MACSF. Nombre 40 plaintes

2°) types de déclarations :

- déclarations de principe
- plaintes judiciaires ou ordinaires
- réclamations directes ou par avocat

3°) types d'examen :

- 57% de coronarographies seules
- 20% d'angioplasties
- 23% de coronarographie avec angioplastie

4°) types de complications les plus fréquentes

- 1/3 des accidents déclarés concernent des occlusions ou dissections d'artères
- 20% d'accidents au point de ponction dont
 - o accidents infectieux avec dispositifs de fermeture
 - o thromboses ou hémorragies
 - o parmi ces accidents un a nécessité une amputation
- 4 accidents sur une radiale dont hématomes, compression du médian
- Accidents vasculaires cérébraux
- Oedèmes pulmonaires
- Parmi ces plaintes, le décès concernait 42% des patients
- Parmi ces plaintes, le handicap était significatif avec un IPP > 20% dans 28% des accidents

5° sur le plan légal :

- 37% de plaintes civiles (recours privilégié car indemnisation)
- 10% de plaintes pénales
- 3% de plaintes ordinaires
- délai moyen entre l'accident et la plainte 22 mois
- délai maximum entre l'accident et la plainte 10 ans

6°) jugement des experts

- conclusions favorables au médecin fréquentes avec retenue d'un aléa thérapeutique (accident sans faute reconnue)
- mais attention : condamnations pour défaut d'information, condamnations pour défaut de surveillance ou de moyens

Conclusions :

Nul n'est à l'abri d'une plainte d'un patient. Si les tribunaux tiennent largement compte des aléas thérapeutiques, le cardiologue se doit de se conformer scrupuleusement :

- ***aux recommandations des sociétés savantes***
- ***aux indications validées des gestes qu'il effectue***
- ***cela implique une obligation de formation continue au sein des différents groupements de réflexion sur la cardiologie interventionnelle des sociétés savantes (SFC)***

CONSENTEMENT ECLAIRE POUR LA CORONAROGRAPHIE



Société française de cardiologie

INFORMATION DES PATIENTS AVANT UNE CORONAROGRAPHIE

- **Pourquoi vous propose-t-on une coronarographie ?**

La maladie coronaire peut être responsable d'angine de poitrine (douleurs dans la poitrine), d'infarctus du myocarde, d'insuffisance cardiaque (qui se traduit le plus souvent par un essoufflement) et peut évoluer éventuellement vers un décès. L'évolution peut être en grande partie freinée par un traitement adapté, il est donc important de faire un diagnostic précis.

La coronarographie permet de faire un bilan exact des atteintes (rétrécissement ou occlusion) de vos artères coronaires.

- **Réalisation de la coronarographie :**

La réalisation du cathétérisme cardiaque et de la coronarographie vous est détaillée dans un livret édité par la Fédération française de cardiologie qui vous est remis en même temps que ce texte.

- **La coronarographie comporte-t-elle des risques ?**

Malgré les progrès techniques et l'expérience des médecins, le cathétérisme cardiaque et l'artériographie coronaire comportent, comme tout geste invasif ou chirurgical, un risque d'incidents ou d'accidents, notamment :

- complications allergiques le plus souvent liées à l'utilisation de produits radiologiques iodés ou d'anesthésique local. Si vous avez déjà présenté des manifestations allergiques, il faut absolument en informer le médecin.

- complications au niveau du point de ponction de l'artère. La complication la plus fréquente est la formation d'une ecchymose ou d'un hématome au point de ponction qui peut persister plusieurs jours mais qui est habituellement sans conséquence. Cependant l'augmentation de volume dans les jours qui suivent l'examen doit vous conduire à consulter rapidement. Plus rarement, le maniement des sondes peut occasionner des blessures vasculaires et nécessiter une réparation chirurgicale et/ou une transfusion sanguine, ou décrocher un fragment d'athérome responsable d'une embolie.

- complications cardiaques et vasculaires. Au cours de l'examen, peuvent survenir des malaises, des douleurs dans la poitrine, des palpitations liées à un trouble du rythme. Les complications graves sont quant à elles très rares. A titre indicatif, dans une revue publiée dans la littérature médicale, sur une grande série de patients, on note un risque de décès de 0,8/1000, de perturbations neurologiques (notamment paralysies) de 0,6/1000, d'infarctus du myocarde de 0,3/1000 •. D'autres complications moins sévères ont été rapportées, leur fréquence est inférieure à 1%.

En cas de complications ou de situations imprévues, une angioplastie (dilatation du ou des rétrécissements des artères coronaires par un ballon) ou une intervention chirurgicale de pontage coronaire ou toute autre action peuvent être nécessaires d'urgence en fonction de l'état clinique.

- **Quels bénéfices peut on attendre de la coronarographie ?**

Selon les résultats de la coronarographie et de l'ensemble du bilan clinique, des médicaments vous seront ou non prescrits à long terme. En fonction des lésions observées, il est possible d'envisager un geste de revascularisation : soit un pontage coronaire, soit une angioplastie coronaire. La coronarographie contribuera à déterminer le geste le plus approprié à votre état, afin de diminuer le risque de complications ultérieures et d'améliorer le confort de votre vie. La décision thérapeutique sera naturellement prise en accord avec vous-même et votre cardiologue.

(référence : Laskey W, Boyle J, Johnson LW and the Registry Committee of the Society for Cardiac Angiography and Intervention : Multivariable models for prediction of risks of significant complications during diagnostic cardiac catheterization. Cath Cardiovasc Diagn 1993;30:185-190)

Identification du Service

Identification du Médecin

Les documents publiés par la Société française de cardiologie et la Fédération française de cardiologie constituent une notice explicative des risques et bénéfices du geste de coronarographie que vous devez réaliser.

Ils ne constituent pas une décharge de responsabilité de l'équipe médicale qui vous prend en charge et qui vous a commenté ces informations générales en les rapportant à votre situation particulière.

Je reconnais que la nature de la coronarographie ainsi que ses risques et avantages m'ont été expliqués en termes que j'ai compris, et qu'il a été répondu de façon satisfaisante à toutes les questions que j'ai posées.

Fait à

en deux exemplaires dont un remis au patient et l'autre conservé dans le dossier

le

Signature du patient



Société française de cardiologie

INFORMATION DES PATIENTS AVANT UNE ANGIOPLASTIE

- **Pourquoi vous propose-t-on une angioplastie coronaire?**

L'angioplastie coronaire est une méthode de revascularisation myocardique. Le cœur est un muscle nourri par des artères : les artères coronaires. Si une ou plusieurs de vos artères coronaires sont obstruées, il est préférable de les déboucher. L'angioplastie coronaire consiste à mettre en place aux endroits rétrécis un ballonnet couissant sur un guide métallique. Ce ballonnet est gonflé pour dilater l'artère puis dégonflé et retiré. Dans certains cas, une prothèse (stent) peut-être mise en place. La prothèse est un grillage métallique qui est plaqué sur la paroi de l'artère et laissé en place à demeure. D'autres instruments, comme une fraise (Rotablator) peuvent être utilisés.

- **Réalisation de l'angioplastie :**

La réalisation de l'angioplastie vous est détaillée dans un livret édité par la Fédération française de cardiologie qui vous est remis en même temps que ce texte.

- **L'angioplastie coronaire comporte-t-elle des risques ?**

Malgré les progrès techniques portant à la fois sur les cathéters, les ballons, les stents et l'expérience des médecins, l'angioplastie coronaire comme tout geste invasif ou chirurgical comporte un risque d'incidents ou d'accidents :

- complications allergiques le plus souvent liées à l'utilisation de produit de contraste iodé ou d'anesthésique local. Si vous avez déjà présenté des manifestations allergiques, il faut absolument en informer le médecin.

- complications au niveau du point de ponction. Elles sont plus fréquentes après angioplastie qu'après coronarographie en raison de l'utilisation de traitements anticoagulants. La complication la plus commune est un hématome qui se traduit par un aspect bleuté qui peut persister plusieurs jours mais qui est habituellement sans conséquence. Plus rarement, une artère peut se boucher ou être blessée et nécessiter une réparation chirurgicale et (ou) une transfusion sanguine.

- complications cardiaques et vasculaires. Au cours de l'angioplastie, peuvent survenir des douleurs dans la poitrine, des palpitations liées à un trouble du rythme. La mobilisation d'un caillot, la blessure d'une artère ou une autre complication peuvent conduire à une nouvelle angioplastie, un pontage coronaire c'est-à-dire une chirurgie cardiaque en urgence, à un infarctus du myocarde ou à un décès. D'autres complications rares et moins graves ont été observées.

- Echec de l'angioplastie : le rétrécissement ou l'occlusion peut être impossible à franchir ou à dilater. La mise en place d'un stent n'est pas toujours possible.

Fréquence des succès et des complications : la fréquence des succès et des complications dépend en grande partie de votre état (angine de poitrine stable ou instable, infarctus du myocarde récent, diabète...) et de l'aspect du rétrécissement (court ou long, présence de tortuosités, calcifications, embranchement, possibilité de mettre un stent ou non...) Dans les cas simples, le taux de complications et d'échec est d'environ 5%.

Resténose : Au niveau des zones qui ont été dilatées, va se produire une cicatrice. Il existe un risque de récurrence (resténose). Une réapparition progressive du rétrécissement peut survenir (1 fois sur 4 à 5), en général dans les 6 premiers mois; elle peut être traitée par une nouvelle dilatation.

- **Quels bénéfices peut on attendre de l'angioplastie coronaire ?**

En permettant un apport de sang plus important au niveau du muscle cardiaque, l'angioplastie améliore l'évolution à long terme et notamment la sévérité de l'angine de poitrine.

Identification du Service

Identification du Médecin

Les documents publiés par la Société française de cardiologie et la Fédération française de cardiologie constituent une notice explicative des risques et bénéfices d'une angioplastie coronaire que vous devez subir.

Ils ne constituent pas une décharge de responsabilité de l'équipe médicale qui vous prend en charge et qui vous a commenté ces informations générales en les rapportant à votre situation particulière.

Je reconnais que la nature de l'angioplastie coronaire ainsi que ses risques et avantages m'ont été expliqués en termes que j'ai compris, et qu'il a été répondu de façon satisfaisante à toutes les questions que j'ai posées.

Fait à

en deux exemplaires dont un remis au patient et l'autre conservé dans le dossier

le

Signature du patient

FORMATION CONTINUE DES HEMODYNAMICIENS

Le DIU d'angioplastie

Depuis quelques années le Diplôme Interuniversitaire d'angioplastie est un diplôme national reconnu. C'est même, dans le monde, la seule formation de ce type, comprenant deux années d'étude, un stage de deux ans obligatoire avec comptabilisation des actes, un examen écrit et oral de fin de première année, un examen écrit, oral, et la réalisation d'un mémoire en fin de seconde année.

Le comité Pédagogique de ce diplôme réunit des enseignants exerçant sur tout le territoire national. Ce diplôme n'est pas obligatoire, mais il respecte en tous points les recommandations de formation de la Société Française de Cardiologie.

Pour la 1^{ère} année, les dossiers de candidature sont à déposer au secrétariat de l'unité de cardiologie interventionnelle, service des explorations fonctionnelles, CHU Henri Mondor, téléphone 01 49 81 26 81

Pour la 2^{ème} année, les dossiers sont à déposer au secrétariat du Professeur DANCHIN (Me BELARBI), à l'Hopital Européen Georges Pompidou, 20 rue Leblanc, 75015 Paris, téléphone 01 56 09 25 71.

Le dépôt des dossiers doit être effectif avant octobre de chaque année.

Les différents groupements de réflexion parrainés par la SFC (GACI, GRCI, etc.)

Chaque hémodynamicien doit être inscrit à l'un de ces groupements de réflexion, et se rendre régulièrement aux réunions. La confrontation des expériences est le meilleur moyen d'étendre ses connaissances.

Les congrès nationaux et internationaux de cardiologie interventionnelle

Les grandes réunions nationales dédiées spécifiquement à la cardiologie interventionnelle sont PCR, HIGH TECH, le Congrès Francophone de Cardiologie Interventionnelle, EBR. Pour les états Unis, TCT à Washington.

Les grandes réunions mondiales de la cardiologie sont également des réunions où la cardiologie interventionnelle est abordée (ESC, ACC, AHA). Nous donnerons en annexe les sites internet et les renseignements sur ces grands congrès.

Quelques livres sur la cardiologie interventionnelle

Les livres de technique pure sont rares, c'est la raison pour laquelle nous avons eu l'idée de ce travail. Il existe des manuels de procédure (disponibles aux USA)

Quelques ouvrages sont à posséder lorsqu'on débute dans la discipline. Nous en citerons quelques uns. Un livre ancien, mais qui permet de bien prendre la mesure de ce qu'a été la cardiologie interventionnelle, et comment les premières règles de travail se sont élaborées. C'est l'ouvrage « cardiologie interventionnelle chez l'adulte » coordonné par Yves Guérin et Jean Pierre Monassier.

Ce livre est assez difficile à trouver, mais quelques bibliothèques le possèdent. Vous vous rendrez compte que beaucoup de règles n'ont pas varié. Il comporte d'excellentes études sur la physiologie coronaire, l'échographie endo coronaire.

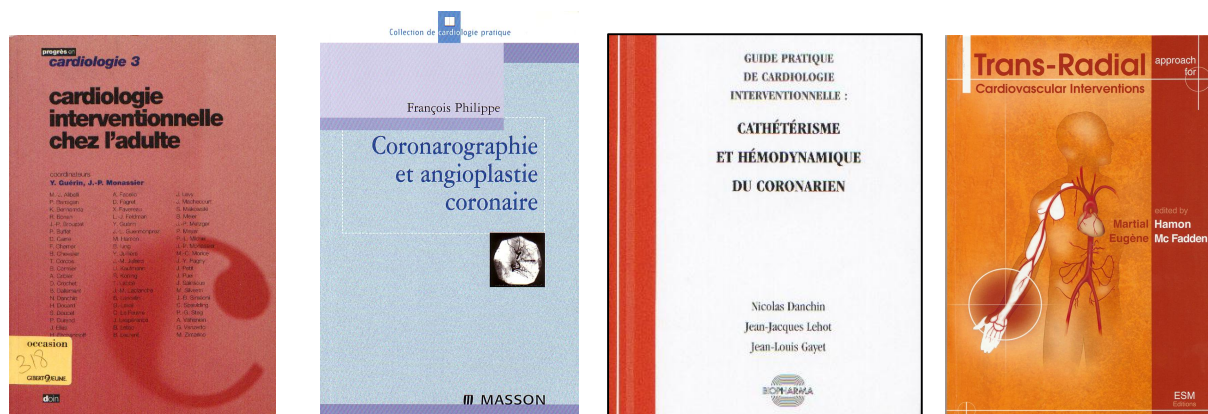
Un petit livre est bourré de renseignements, c'est le livre de François Philippe (Institut Montsouris) publié aux éditions Masson, intitulé « Coronarographie et angioplastie coronaire » Il ne coûte que quelques Euros, et est toujours édité.

Un excellent ouvrage à posséder impérativement, le travail de Martial Hamon et Eugène Mac Fadden intitulé « Trans Radial Approach ».

Il est édité par ESM éditions. Il traite bien sûr de la procédure de l'abord radial, mais les dernières connaissances et procédures sont décrites.

Si vous pouvez vous procurer le petit manuel de cathétérisme et d'hémodynamique du coronarien par Nicolas Danchin, Jean Jacques Lehot, et Jean Louis Gayet, vous trouverez une foule d'informations de base.

Les habitués de PCR ne manqueront pas d'avoir constitué une collection importante des abstracts, et des livres qui décrivent en détail les procédures, apportent des astuces, et sont bourrés de photos, schémas et illustrations.



Internet

C'est certainement le média qui vous permettra de pénétrer le plus facilement la cardiologie interventionnelle depuis votre bureau. Les sites foisonnent, mais certains sortent du lot et vous apportent les présentations des auteurs sous forme de slides shows. Toutes les études sont disponibles sur internet, soit sur les sites dédiés des sociétés savantes, des congrès ou de fournisseurs de bibliographie. Nous vous fournirons la liste des sites en annexe.

Les stages de formation continue

Sortir de sa salle n'est pas une honte, mais une nécessité. Voir comment les collègues travaillent, effectuer une vacation en CHU sont autant de moyens de maintenir son niveau de connaissance dans un travail qui, il faut bien le dire, comporte une partie de formation de type compagnonnage.

L'environnement médico technique

Avant d'aborder la coronarographie, puis l'angioplastie, il convient de faire le tour des moyens techniques de ressuscitation. En effet, nous avons vu dans les recommandations de la SFC que tout geste interventionnel peut être ponctué d'un arrêt cardio circulatoire ou d'une complication grave. Pour ranimer un patient, il est donc nécessaire de connaître un certain nombre de techniques d'assistance respiratoire, circulatoire, électrique, mais également de savoir utiliser un environnement pharmacologique que nous décrirons.

Il y a trois gestes que l'angioplasticien doit savoir maîtriser : l'intubation trachéale et la ventilation assistée de première urgence, la mise en place d'un entraînement électrosystolique temporaire, et la mise en place d'une CPBIA.

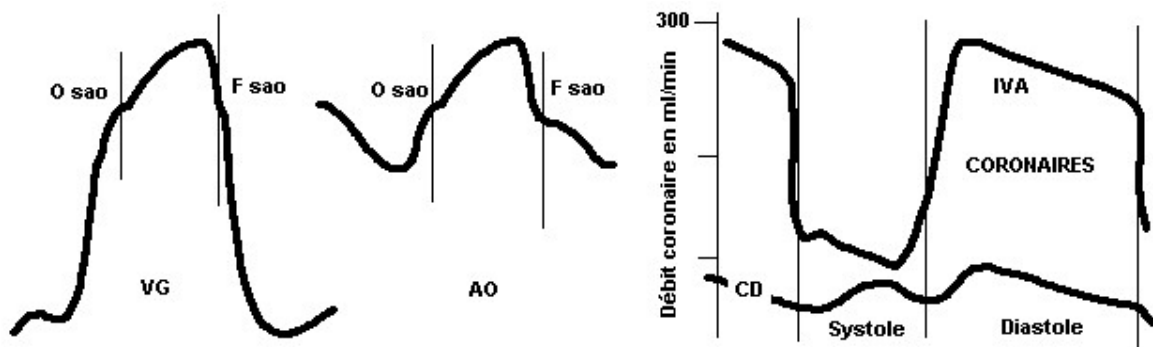
Parmi l'environnement médico technique de la salle de coronarographie, la contre pulsion par ballonnet intra aortique (CPBIA) reste un matériel à part, que le coronarographe doit savoir utiliser les yeux fermés. Nous insisterons donc sur l'utilisation de la CPBIA en prenant comme exemple l'utilisation de l'unité DATASCOPE de base, le matériel ARROW étant d'un maniement assez proche.

Le recours à la CPBIA doit se faire par anticipation. Il ne faut pas attendre que le patient ait 40 mmhg de systolique pour mettre en place le ballon sur une lésion serrée du tronc que l'on vient de mettre en évidence. Nous verrons que dans l'évolution de la cascade qui mène de l'hypo contractilité au décès du patient, se situe un point de bascule, une sorte de point de non retour, au delà duquel la montée d'une CPBIA a de grandes chances de ne plus être efficace.

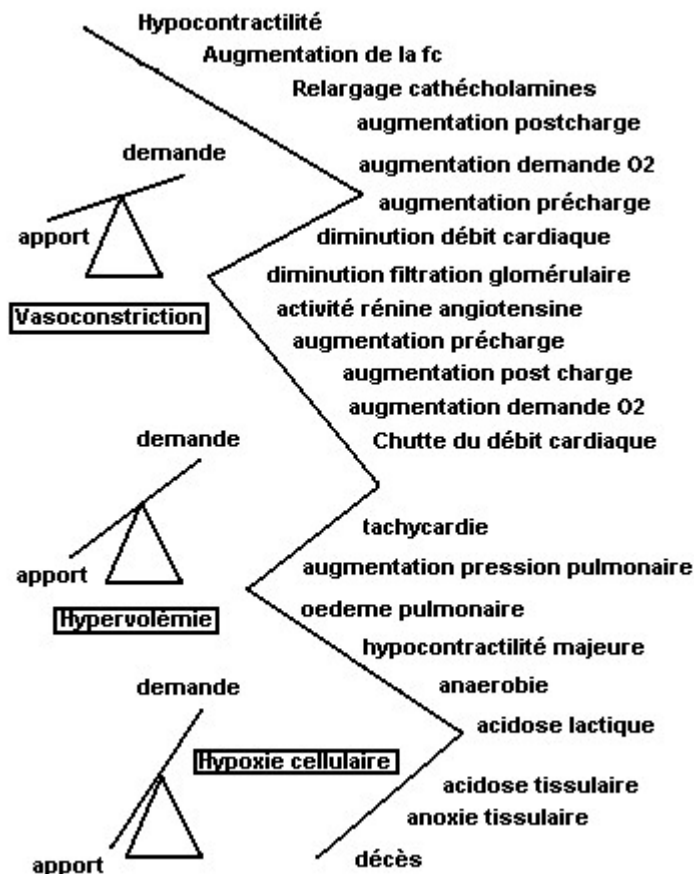
LA CONTREPULSION PAR BALLONNET INTRA AORTIQUE (CPBIA)

Les bases hémodynamiques

Rappelons les courbes de pression aortique, ventriculaire, et coronaire. Nous voyons que les coronaires s'irriguent en diastole.



L'installation d'un ballonnet gonflable dans une aorte au cours d'une défaillance cardiaque aura essentiellement deux effets : augmentation du débit de perfusion coronaire, et diminution de la charge de travail du ventricule gauche par diminution de la pression intra aortique. Les effets de la contrepulsion seront l'augmentation de l'apport en oxygène du myocarde, tout en permettant la diminution de la consommation en oxygène de ce même myocarde.



C'est un moyen mécanique très puissant de rompre le cercle vicieux qui mène de l'hypocontractilité au décès du patient, tout en perfusant correctement les organes nobles

La contre pulsion va permettre en outre de protéger le cerveau, et dans un premier temps le rein. La protection rénale par maintien d'une pression de perfusion correcte limitera la production de rénine et limitera les mécanismes de vaso constriction.

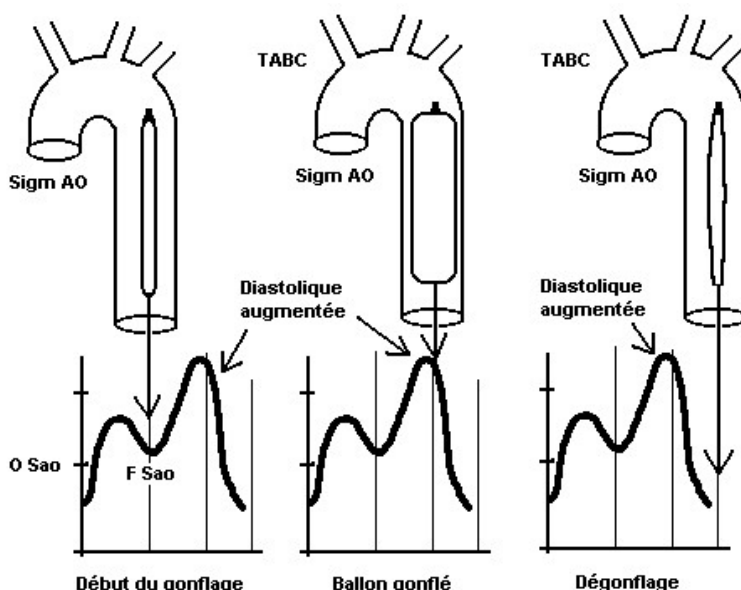
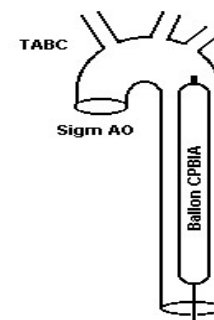
Unité de contre pulsion



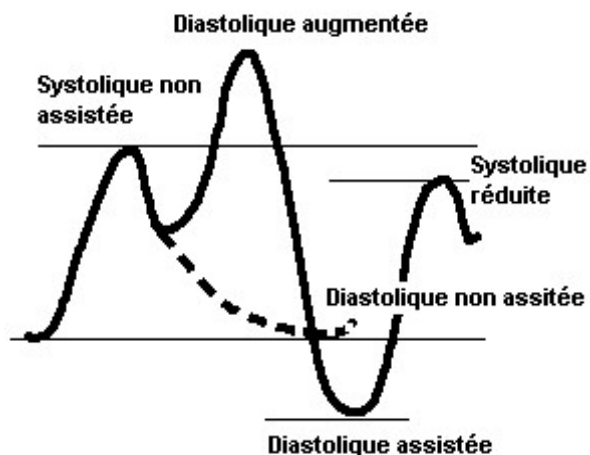
Comment fonctionne la contre pulsion ?

le ballonnet se gonfle en diastole, juste après la fermeture des sigmoïdes aortiques, en produisant une courbe de pression un peu particulière, qui s'appelle la diastolique augmentée.

Il se dégonfle en fin de diastole, et nous verrons comment régler le moment du gonflage et du dégonflage du ballon avec la console. Le ballon de 40 cc pour un adulte est positionné dans l'aorte descendante, après la crosse.



La courbe de pression aortique devient sous l'effet de la contre pulsion une courbe à deux sommets : le premier sommet est le pic systolique généré par la systole ventriculaire du cœur du patient, le second sommet est le pic de la diastolique augmentée, générée par le gonflage du ballon de contre pulsion



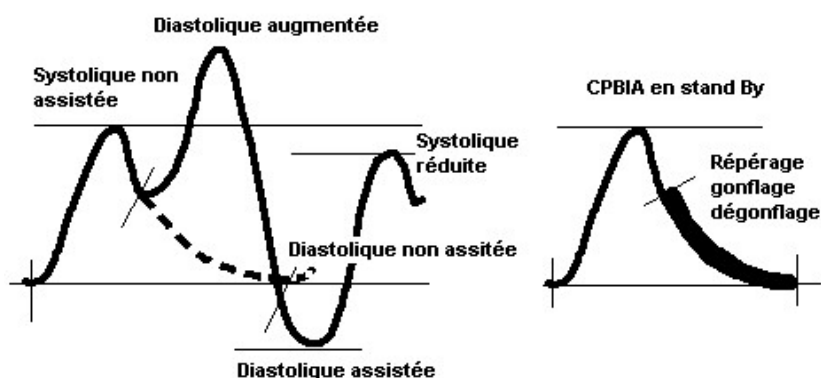
La diastolique augmentée est la résultante des différents réglages que nous étudierons ultérieurement. Elle constitue, comme vous pouvez le constater un gain en pression intra aortique, et par là même intra coronaire, intra cérébral, rénal, etc.

La contre-pulsion a en outre des effets sur les pressions systoliques, et sur les pressions diastoliques. En effet, la systolique non assistée, telle qu'elle est notée avant de mettre en place la CPBIA est supérieure à la systolique assistée, que l'on appelle systolique réduite.

La diastolique assistée est également plus basse que la pression diastolique non assistée. Plus le réglage de la CPBIA est optimisé, et plus la diastolique augmentée est importante, or c'est elle qui assure la perfusion des organes nobles, alors que l'abaissement de la systolique et de la diastolique assistée sont des éléments de soulagement de la post charge, et donc de diminution du travail cardiaque.

L'efficacité de la contre-pulsion est la plus efficace lorsque le ballon se gonfle juste après la fermeture des sigmoïdes aortiques, repérée par l'incisure catacrote, et lorsqu'elle se dégonfle juste avant l'ouverture de l'ouverture de la valve. Cette période doit être repérée avec précision sur la courbe de pression aortique lors de systoles non assistées.

Le schéma ci dessous montre la courbe de pression assistée, avec la diastolique augmentée, et la courbe de pression non assistée, sur laquelle, en gras, nous figurons la période de gonflage du ballon. Nous verrons comment réaliser ce réglage sur la console.



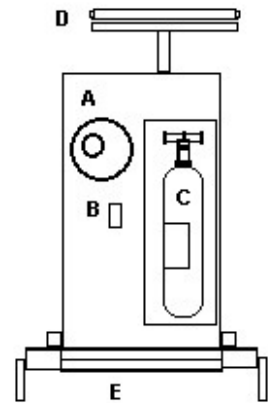
Préparation de la console de contre-pulsion

La société DATASCOPE commercialise la plupart des pompes de contre-pulsion utilisées dans le monde, et il faut bien reconnaître que ce matériel est remarquable. Par mesure de sécurité, l'appareil utilise une bombonne d'Azote pour le gonflage/dégonflage du ballon.



C'est donc par l'ouverture des robinets de la bombonne (C) qu'il faut commencer, en vérifiant sur le manomètre de pression que la réserve est suffisante. Il faut 30 secondes pour remplacer la recharge d'azote.

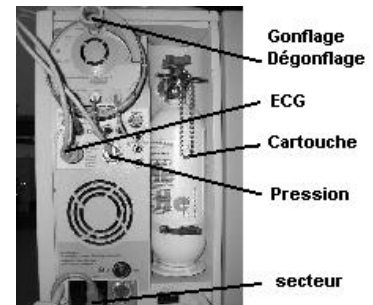
L'interrupteur de la console est sur le côté, au dessous de l'écran et du pupitre des commandes (D). Bien entendu, elle est autonome sur plusieurs heures, grâce à une batterie.



Le panneau de contrôle et de commande s'ouvre comme un ordinateur portable. Cette unité est du reste détachable. On commence par brancher le câble ECG (B), on relie le capteur de pression à la console (B), et on raccorde le tuyau de gonflage du ballon (A).

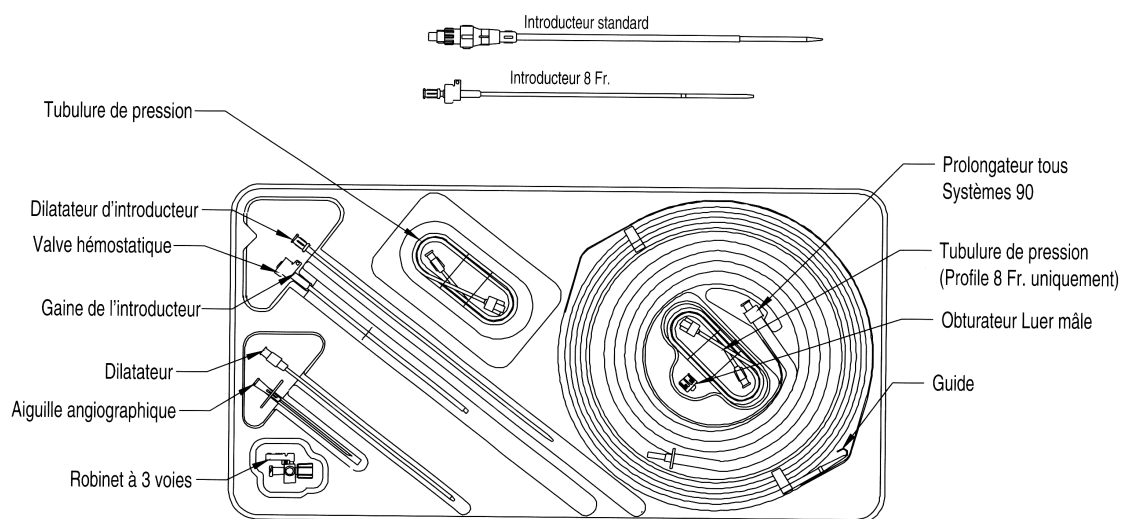


Ce tuyau armé dispose d'une rallonge que l'on peut adapter pour rendre l'appareil mobile autour du lit du patient, et il est monté sur un socle détachable (E).

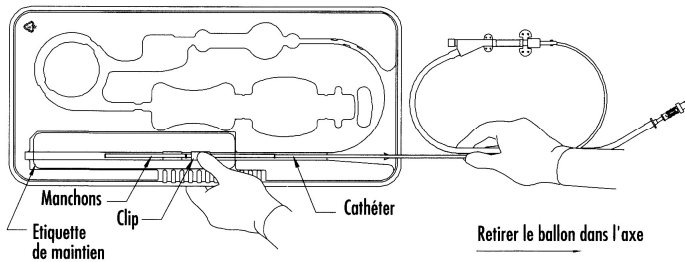


Préparation, montage et pose du ballon

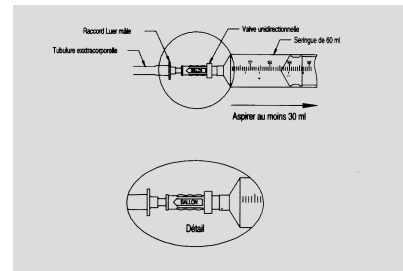
Le ballon est livré avec son désilet, lequel désilet a son propre guide. N'essayez donc pas d'utiliser les guides de désilet standard, ils sont trop gros. Le désilet du ballon est livré avec un dilateur, compte tenu de la taille de l'introducteur (8 F). L'ensemble est livré dans deux emballages. Le premier emballage contient l'introducteur, son guide qui vous paraîtra très fin, un microdard (aiguille angiographique), un dilateur, le prolongateur de pression de gonflage/dégonflage, divers raccords pour la tête de pression, un obturateur, et un robinet trois voies.



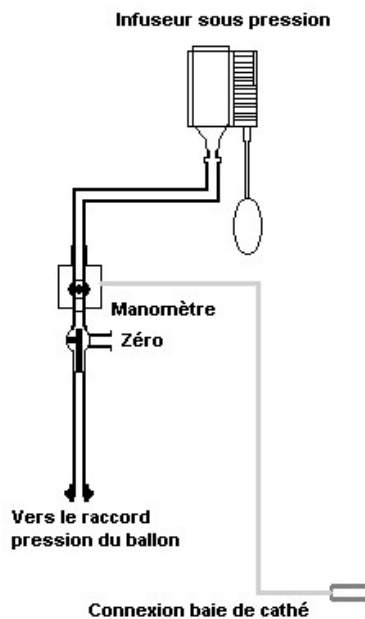
Le second emballage contient le ballon lui même qui est plié dans un dispositif particulier. Tout d'abord, il ne faut pas enlever la valve directionnelle, car elle sert à déflater le ballon. Le retrait du ballon de son emballage se fait impérativement dans l'axe.



Il faut ensuite déflater le ballon. Il est recommandé d'aspirer au moins 30 CC. Pour cela, il est fourni une seringue de 60 CC. On déflate selon le schéma ci dessous :



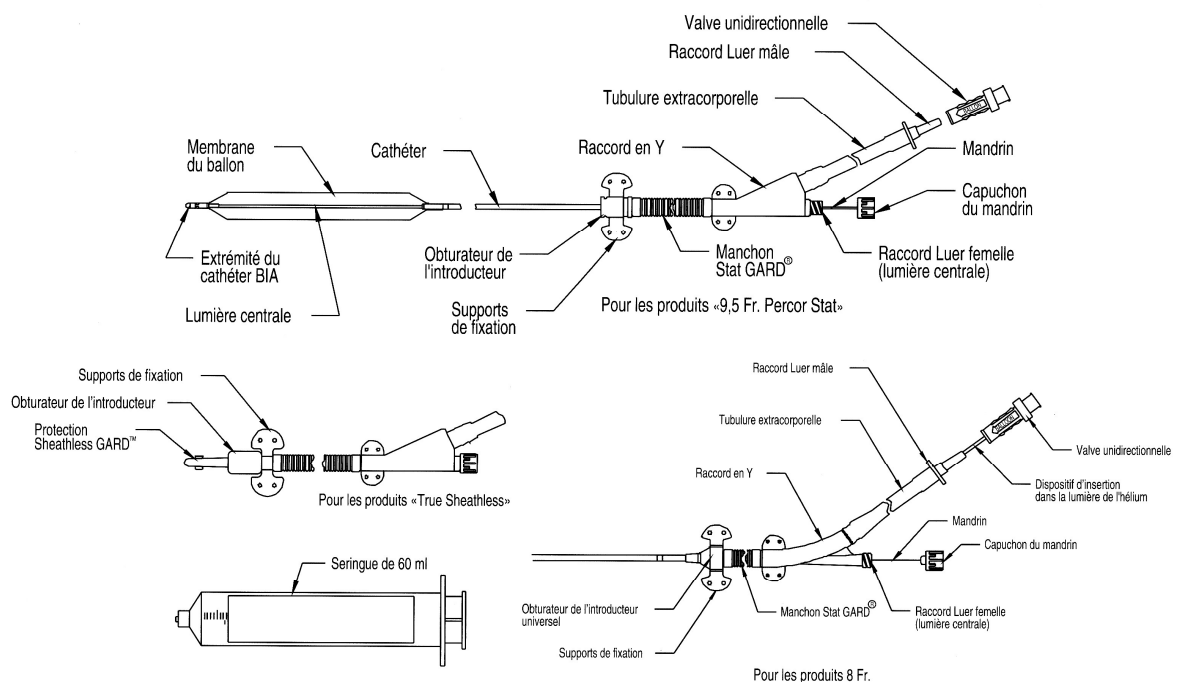
Une fois le désilet posé, et le ballon déflaté, ce dernier est monté sur le guide à travers la valve sans difficulté.



On le positionnera dans l'aorte descendante, au dessous de la crosse. Il dispose de repères radio opaques. On raccordera le tuyau de gonflage et dégonflage, éventuellement le prolongateur, après avoir enlevé le dispositif de valve unidirectionnelle et on raccordera la mesure de pression après les manœuvres de purge habituelle d'une voie de pression.

La tubulure de pression est occluse par un mandrin, que l'on aura enlevé pour pouvoir monter le ballon sur le guide torsadé. Rappelez vous par ailleurs l'un des grands principes de la cardiologie interventionnelle : ne jamais forcer.

Le circuit de pression est un circuit classique qui comporte un perfuseur à pression gonflable, une tête de pression, un robinet trois voies dont une orientée à l'air libre, pour le



Zéro, et une tubulure de raccordement au raccord femelle du tuyau de pression du ballon. Rappelons que l'introducteur est laissé en place, fixé par une suture, et qu'une fois le ballon positionné, le manchon doit être avancé, et l'obturateur de l'introducteur fixé dans ce dernier. Enfin, les supports de fixation du manchon doivent être fixés à la peau avec un fil (n'oubliez pas, la XYLOCAINE est un bon analgésiant...).

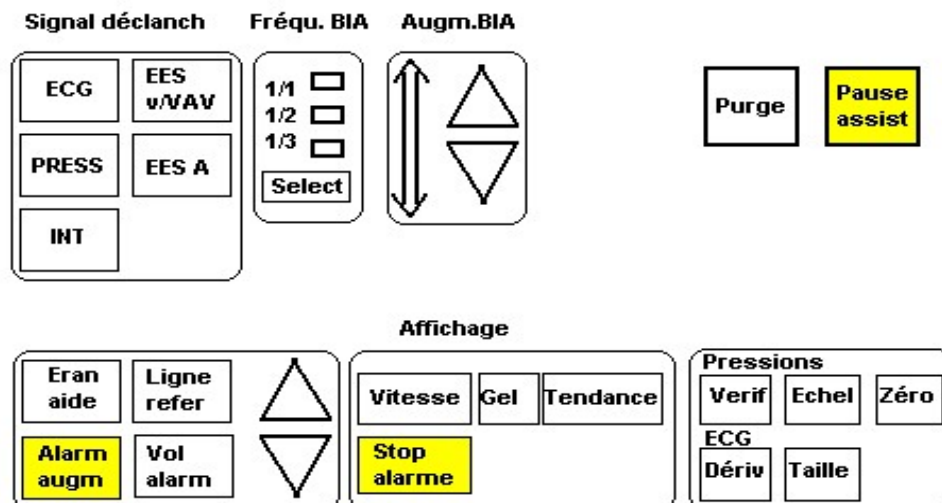
Voilà, le ballon est positionné, le câble ECG est en place, le ballon est raccordé à la console, et le circuit de mesure de pression est purgé, le zéro est fait. Nous allons maintenant nous reporter sur la console pour la mise en route.

Réglages initiaux de la console de contre pulsion

Le pupitre est globalement très simple. Chaque module est individualisé. Avant de mettre en route la contre pulsion, il faut purger le ballon. Pour cela, le dispositif est placé sur pause avec le bouton pause/assistance, et on appuie sur le bouton violet de la purge. On règle ensuite le déclenchement du signal sur ECG, on règle la fréquence BIA sur 1/1, c'est à dire que le ballon se gonflera après chaque systole (1/2 toutes les 2 systoles, 1/3 toutes les 3 systoles). On règle ensuite l'augmentation du gonflage du ballon à son maximum.



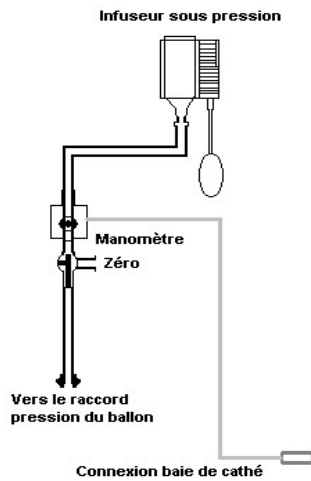
Ces dispositifs (fréquence BIA et augmentation BIA) sont utiles pour le sevrage du patient, et permettent d'observer comment se comportent les courbes de pression des systoles non assistées en ne déclenchant qu'une fois sur deux ou sur trois, ou en gonflant partiellement le ballon.



Sur la console, les modules du haut sont destinés au réglage du ballon, de la fréquence du gonflage, de la purge, ou mise en pause, alors que les modules du bas servent essentiellement aux contrôles visuels (taille ECG, vitesse, dérivation, taille, etc...), aux alarmes, et à faire le zéro (module pression en bas à droite). Voilà, la contre pulsion fonctionne, mais elle n'est pas optimisée.

Optimisation des réglages

La purge du circuit de pression et le zéro : pour avoir des courbes précises et fiables, il faut faire le zéro. On commence par purger la tête de pression en tirant sur la petite languette bleue, ou en ouvrant le robinet d'amont selon les modèles, robinet d'étalonnage (en aval)



orienté vers perfusion, et on purge largement, quitte à regonfler le perfuseur.

Une fois la purge effectuée, on oriente le robinet vers sa position air libre, et on appuie sur Zéro sur la console de contre pulsion. Il faut maintenir appuyé jusqu'à ce que le zéro soit effectué, ce qui est effectif lorsque 1°) tous les chiffres de pression sur l'écran sont à 0, 2°) la courbe de pression est plate et superposée à la courbe 0, 3°) le message « zéro non valide ou zéro non effectué » s'éteint. On règle ensuite sur la console la



taille de la courbe, la taille de l'ECG et la vitesse de défilement. Une fois le zéro effectué, on tourne le robinet d'étalonnage de la tête de pression pour mettre en pression, et on règle l'échelle de pression (10, 20, 40). Voilà, nous sommes déjà plus précis et par là même efficaces.

L'étalonnage des courbes, taille de l'ECG, vitesse de défilement : meilleure est la qualité de l'ECG, plus précis sera le déclenchement, et moins il y aura d'alarmes intempestives (ouf). On n'oubliera pas de régler le niveau de l'alarme augmentée. Si les pressions fluctuent de trop, elle peut être désactivée. Le message arrêt figure alors coté droit de l'écran de contrôle. Enfin, on s'assurera que les indications purge et synchronisation sont bien sur « AUTO ». La purge se fait en effet automatiquement par cycles réguliers pendant que la contre pulsion fonctionne, sans intervention d'opérateur.

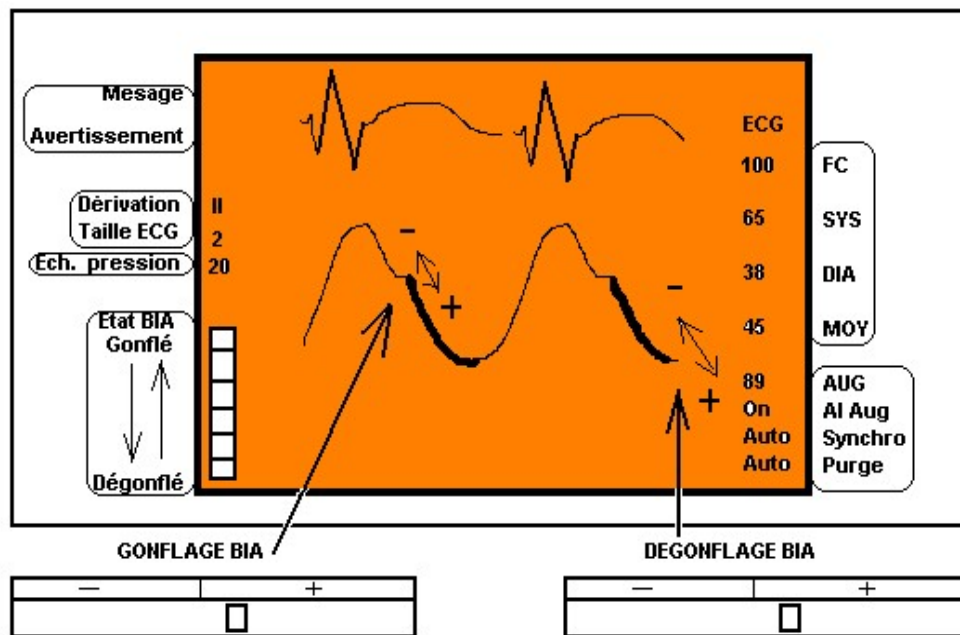


Le réglage fin du gonflage et du dégonflage du ballon : il faut maintenant terminer par un réglage précis des points de gonflage et de dégonflage du ballon.

Nous avons vu dans la partie théorique que l'optimum était constitué par un gonflage juste après l'incisure catacrote de la systole non assistée, et par un dégonflage juste avant l'ouverture des sigmoïdes.

Pour effectuer ce réglage, il faut mettre la CPBIA sur pause, et la courbe de pression normale apparaît, avec des systoles non assistées, sur lesquelles figure un tracé plus gras, en diastole. Ce tracé représente le temps précis du gonflage du ballon.

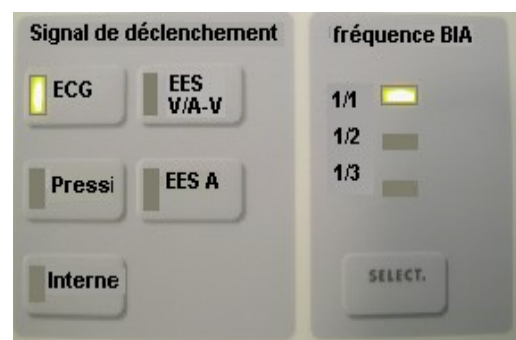
Les commandes de gonflage et dégonflage se situent sous l'écran, tout en haut du pupitre de commande. Sur le schéma ci dessus, vous voyez comment agissent chaque curseur de gonflage ou dégonflage. Vous réglez donc les positions de gonflage avec une bonne précision.



Vous contrôlez alors l'état du ballon sur la partie gauche et en bas de l'écran, pour vous assurer que l'augmentation BIA est optimisée. Le curseur monte et descend sur une échelle graduée et vous permet de contrôler l'état de gonflage du ballon. En principe, votre patient est sauvé (du moins pour le moment...)

Plus loin dans les réglages

Le déclenchement du ballon peut se faire selon trois modes : sur l'ECG, sur la pression mesurée par le capteur externe, et sur la pression interne du ballon. Sur l'ECG, la CPBIA est calculée pour pouvoir fonctionner et se déclencher chez un patient porteur d'un stimulateur cardiaque, ce sont les boutons situés à côté de ECG. On rappellera que le déclenchement sur l'ECG reste le plus logique et le plus fiable, et qu'au pire, privé d'ECG et de pression, on peut utiliser le mode interne (nous avons bien précisé au pire).



Si l'on résume

Pour le ballon lui même : le sortir de son emballage selon la procédure indiquée, aspirer le ballon (30cc) avec la seringue fournie, avec la valve unidirectionnelle. Pour la console : n'oubliez pas d'ouvrir le gaz !, commencez par purger le ballon, faites les étalonnages du zéro, et réglez bien les points de gonflage et de dégonflage. Cet appareil fonctionne tout seul, pourvu qu'on l'ait bien réglé....

Eléments très importants :

1°) la taille du ballon

- il existe plusieurs tailles de ballon de 30 à 40 CC

- il faut se conformer scrupuleusement aux données du constructeur, et utiliser les ballons en fonction de la taille du patient. Sur les emballages des ballons Datascope, un schéma fait la corrélation entre taille du patient et taille du ballon.
- Ne jamais utiliser un ballon de 40 CC pour une femme de moins de 1m50 (ballons de 30 à 34 cc). Ci-dessous, les recommandations pour les ballons Arrow. Pour Datascope, les recommandations de taille figurent directement sur l'emballage.

IAB SIZING RECOMMENDATIONS FOR ARROW IAB CATHETERS			
Size	30 cc	40 cc	50 cc
Height	162 cm	162-182 cm	>182 cm
Bsa	< 1,8 m2	> 1,8 m2	

2°) les raccords

- dans chaque boîte de ballon Arrow il y a un raccord Datascope
- dans chaque boîte de ballon Datascope, il y a un raccord Arrow
- c'est à savoir... ou à ne pas ignorer....

3°) connaissance des complications :

- elles sont rares
- elles sont très graves
- la plus commune est l'ischémie du membre inférieur, soit d'origine emboligène, soit liée à la pose d'un cathéter sur une artère très pathologique. La seule prévention reste une bonne surveillance des pouls, et une anticoagulation efficace et surveillée.
- Les embolies cruoriques ou de cholestérol. Elles se manifestent soit par une ischémie aiguë, sub aiguë, soit par des taches au niveau des pieds, matérialisés par les embols de cholestérol
- une complication à connaître est l'ischémie du membre supérieur gauche si le ballon s'engage dans la sous clavière. Nous revenons à l'importance de la taille du ballon et à son positionnement. Bien fixer le désilet, les manchons et le ballon par des fils sur la peau.
- les complications infectieuses sont d'une incidence proportionnelle à la durée en jours de la contre pulsion
- les dissections de l'aorte sont l'apanage de l'engagement du guide dans un faux chenal.
Règle d'or, ne jamais forcer
- La rupture d'un anévrisme aortique

4°) connaissance des indications privilégiées :

- bien sur le choc cardiogénique sur infarctus du myocarde
- complications mécaniques de l'infarctus (rupture de pilier et IM massive)
- l'angor réfractaire au traitement médical lorsqu'une angioplastie ou une chirurgie n'est pas réalisable
- l'angioplastie à risque (tronc)
- l'échec de l'angioplastie (low flow)
- l'amélioration du résultat de l'angioplastie (PAS basse, petit vaisseau, stentings multiples, fraction d'éjection basse)
- l'échec du traitement médical des troubles du rythme ventriculaire graves au cours de l'infarctus du myocarde
- le sevrage de la CEC

- stabilisation hémodynamique au cours de l'anesthésie générale pour intervention non cardiologique
- enfin, les situations désespérées. Comme exemple on peut donner celui de ce patient qui avait un RAC méconnu, très serré, et qui a été opéré en urgence d'une perforation intestinale sur diverticulose colique. Pas de bilan cardio pré opératoire, sur un malade se présentant comme un choc septique. En post opératoire, température et état de choc. En milieu chirurgical, les anesthésistes ont rempli, mis des amines vaso pressives. Avec 30 gammas/kg/min de dopaminergiques, le patient plafonnait à 60mmhg de systolique, intubé, ventilé, en œdème pulmonaire majeur, noyé. L'échographie retrouvait un RAC sévère chirurgical. La montée d'une CPBIA associée à un traitement diurétique lui a permis d'uriner 20 litres en 2 jours, préservé son rein, son cerveau, et permis dans un second temps un remplacement valvulaire. Le malade était tellement mal que le souffle de son RAC n'avait pas été perçu....
- Moralité, l'échographie cardiaque avant de monter la CPBIA devrait faire partie du geste clinique standard, mais n'est pas toujours réalisable en salle de cathétérisme. C'est cependant un examen très important.

5°) quatre contre indications principales

- l'une relative : l'absence de potentiel de récupération myocardique
- une évidente : le décès cérébral
- les deux autres logiques : l'insuffisance aortique et la dissection aortique

6°) aide à la décision de contrepulsion :

La société datastope édite une petite table intitulée « Shock Risk Calculation Table », qui permet d'établir un score de probabilité de survenue d'un état de choc après thrombolyse. Il suffit de cumuler les points de chaque barème. Ce tableau est une aide à la prédiction, sans plus. Il n'est en effet pas tenu compte du « french paradox » mais de « l'US évidence »...

AGE	HR (bpm)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	KILLIP class	WEIGHT	MI location	Thrombolytics
40 = 19 pts	80 = 8 pts	80 = 59 pts	40 = 4 pts	I = 0 pts	60 = 17	Ant = 8 pts	Tpa = 8 pts
50 = 25	100 = 14	100 = 49	60 = 5	II = 9	80 = 15	Inf = 1	Sk IV = 5
60 = 31	120 = 39	120 = 39	80 = 7	III = 17	100 = 12	Autre = 0	Combo = 3
70 = 37	140 = 19	140 = 32	100 = 09		120 = 10		SK SQ = 6
80 = 43	160 = 22	160 = 27	120 = 11		140 = 8		
Misc. Risk Factors				PROBABILITY OF IN HOSPITAL SHOCK			
Prior MI = 5 pts				130 pts = 10% risk 142 pts = 20% 149 pts = 30% 155 pts = 40% 160 pts = 50%			
Prior CABG = 6 pts							
No prior PTCA = 6 pts							
Female = 3 pts							
Hypertension = 2 pts							
US patient = 5 pts							

« predictors of cardiogenic shock after thrombolytic therapy for AMI, Hasdal & al, JACC jan 2001 »

8°) le soevrage et le retrait de la contrepulsion :

le soevrage est progressif, en passant à un balonnement 2/1 puis 3/1, voir en diminuant le volume d'inflation du ballon. Le retrait du ballon se fait manuellement. Il ne faut alors pas chercher à enlever le ballon à travers le désilet, mais retirer le désilet et passer le **ballon déflaté et préalablement purgé** à travers l'artère avec compression 20 à 30 minutes (on est en 8 F), pansement compressif, et position allongée > 12h. Il est possible d'utiliser un

ANGIOSEAL ® pour la fermeture artérielle, mais à la condition de travailler stérilement, de disposer d'un guide long >1,60m de 0,23, et qu'il n'y ait pas d'hématome.

7°) protocole de surveillance:

Le protocole ci-dessous permet de surveiller à la fois les sites de complications, et la purge du circuit, qui doit être la plus fréquente et la plus efficace possible. Rappelons qu'elle se fait au moyen d'une poche de sérum physiologique hépariné sous pression (perfuseur à gonflage manuel, type Jouvenel)

Fréquence	Action
Toutes les heures	Purge du circuit Etalonnage du zéro Point de ponction Pouls périphériques
Toutes les 3 heures	Purge du ballon (à la console) Optimisation du gonflage/dégonflage du ballon
Tous les jours	RP (positionnement du ballon) Au besoin purge du ballon à la seringue Température du patient, paramètres biologiques (NFS)

LA MONTEE D'UNE SONDE D'ENTRAÎNEMENT ELECTROSYSTOLIQUE

Au cours d'un geste de coronarographie, il est rare que l'on soit dans l'obligation de monter une sonde d'entraînement. La plupart du temps, l'indication d'un entraînement électro systolique relève d'une complication : dissection, thrombose aiguë, infarctus. De telles configurations, si elles font toujours partie des mentions légales du consentement éclairé du patient, ne font plus partie des complications observées lors des gestes diagnostiques. En cardiologie interventionnelle, toutefois, il est nécessaire d'effectuer certaines procédures notamment au ROTABLATOR sous couvert d'une sonde d'entraînement. Nous n'insisterons pas sur ce geste qui reste un geste de base, simple et efficace.

L'INTUBATION TRACHEALE ET LA VENTILATION ASSISTEE DE SAUVETAGE.

Comme pour la montée d'une sonde d'entraînement, la nécessité d'une ventilation assistée ne fait pas partie du scénario de la coronarographie diagnostique, mais en règle générale de celui du choc cardiogénique qui accompagne la phase aiguë de l'infarctus du myocarde. Savoir intuber un patient constitue un plus pour le cardiologue, car la procédure fait partie de l'urgence et de la préservation du cerveau. En outre beaucoup de patients coronariens sont également des insuffisants respiratoires, qui peuvent se décompenser à l'occasion d'un OAP cardiogénique.

Nous reproduirons ci-dessous le manuel de l'OSIRIS 2, petit appareil d'assistance pour le transport, les soins intensifs, et la salle d'angioplastie.

Cet appareil est simple, transportable, efficace. Son maniement est reproductible

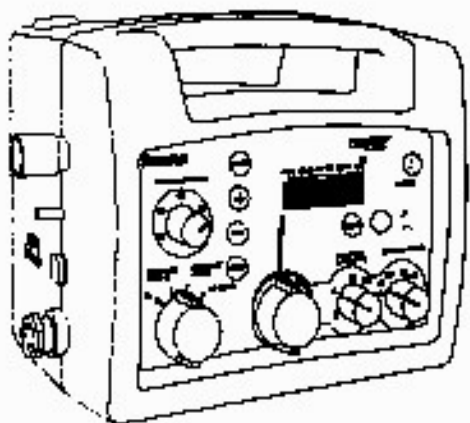


sur les autres appareils de même conception pour l'urgence.

L'Osiris 2- Manuel d'utilisation

1. INTRODUCTION

L'OSIRIS 2, conçu pour l'usage en transport, en urgence, en unité de soins intensifs et en salle de surveillance post-interventionnelle est un ventilateur à fréquence contrôlée réglable et à rapport I/E réglable de 1/1 à 1/3 par pas de 0,5.



Dans le cadre de l'utilisation en salle de réveil post opératoire, ou en unité de soins intensifs, l'OSIRIS 2 doit être utilisé avec un monitoring associé selon la réglementation en vigueur.

Il assure une ventilation contrôlée en volume :
- soit en oxygène pur (VAC/ACMV 100 % O₂),
- soit en mélange O₂ / Air ambiant (FiO₂ = environ 60 %) (VAC/ACMV Air + O₂).

Il assure aussi une ventilation spontanée, assistée en pression (VS-AI/PS) qui peut être réalisée de manière non - invasive.

La fonction PEP* est intégrée à l'appareil et réglable de 0 à 15 mbar (0 à 15 cmH₂O).

L'OSIRIS 2 comporte un dispositif d'alarme sonore et lumineux, signalant un défaut de ventilation. Le réglage d'un seuil de pression maximale (Pmax) permet de fixer une limitation en pression et donc d'éviter tout barotraumatisme (arrêt de l'insufflation dès le dépassement du seuil réglé accompagné d'une alarme sonore et visuelle).

PEP* : Pression Expiratoire Positive

COMPOSITION DE L'OSIRIS 2 :

- Un tuyau annelé de 150 cm de longueur (non autoclavable) et son tuyau de commande de baudruche expiratoire
- Une valve expiratoire.
- Un tuyau d'alimentation O₂ de 3 mètres.
- Un masque adulte.
- Un masque enfant.
- Une alimentation secteur.
- Une sacoche.

II. DESCRIPTION ET REGLAGES II.

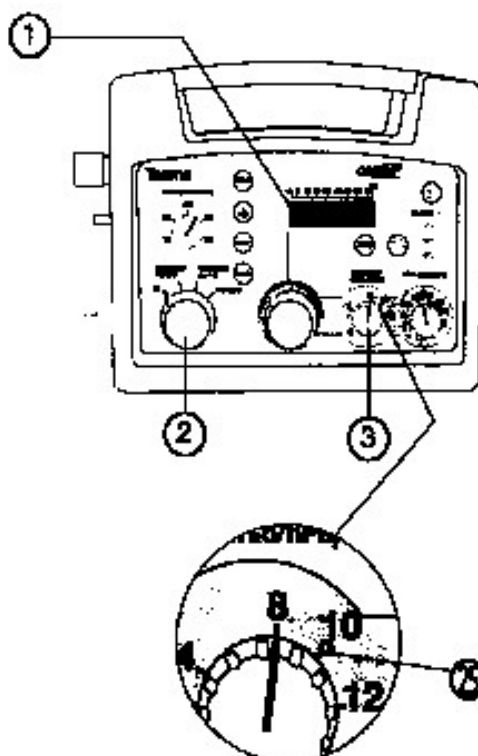
Description face avant

(1) Ecran de visualisation

des paramètres réglés et mesurés. L'affichage se fait sur 2 lignes.

(2) Sélecteur de mode de ventilation

Ce bouton permet :



De mettre l'appareil en fonctionnement. Ce bouton doit être dans l'une des 3 positions VAC/ACMV 100% ou VAC/ACMV Air + O₂ ou VS-AI/PS. Pour l'arrêter, mettre ce bouton sur la position 0.

(3) Réglage de la PEP

Ce bouton permet un réglage de la PEP de 0 à 15 cmH₂O. Un dispositif de sécurité (25) doit être débloqué pour avoir accès à la gamme 10 à 15 cmH₂O.

(4) Réglage de pression de sécurité (Pmax).

Pour faire le réglage il faut :

- Boucher la sortie patient.
- lire la valeur maximale de pression atteinte dans le circuit patient (apparaît sur le bargraphe en fin et après l'insufflation).
- ajuster le réglage du seuil d'alarme Pmaxi en tournant le bouton (4) et vérifier la concordance (à 5cmH₂O près) entre la valeur réglée sur le bouton (4) (graduée) et la valeur affichée sur le bargraphe.

(5) Touche d'inhibition de l'alarme sonore

L'alarme sonore peut être inhibée entre 1 et 2 minutes en appuyant sur la touche (AL), mais le signal lumineux rouge clignotant reste fonctionnel et un témoin (5bis) signale l'inhibition sonore.

(6) Voyant témoin de fonctionnement sur batteries

Ce voyant (vert) clignote lorsque **OSIRIS 2** est en fonctionnement normal sur ses batteries internes.

(7) Voyant indicateur de batteries faibles (orange)

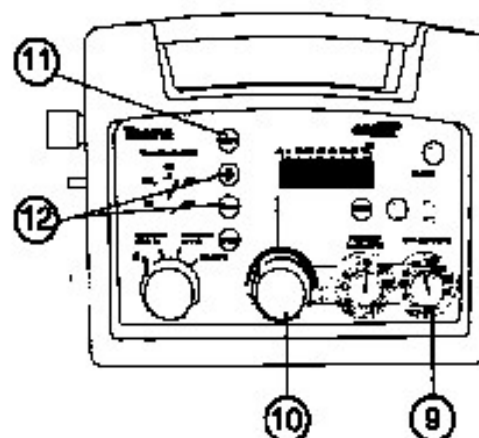
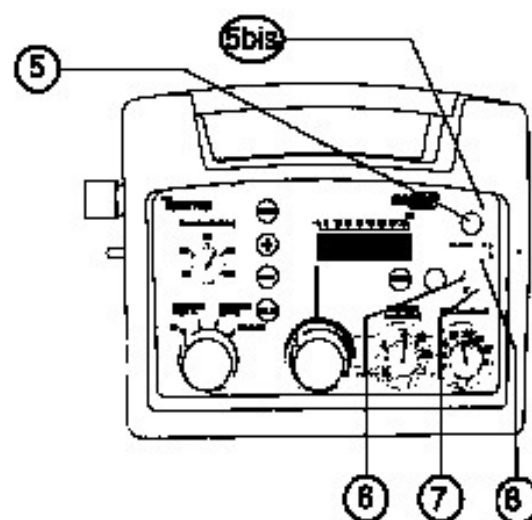
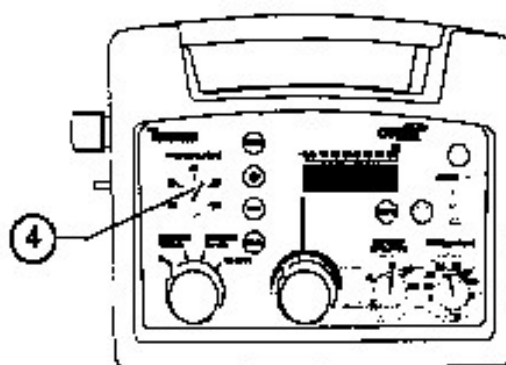
Il s'allume lorsque la charge des batteries internes ne peut plus assurer qu'une autonomie inférieure à 60 minutes de l'**OSIRIS 2**.

Dès l'allumage de ce voyant, il est conseillé si nécessaire de passer en utilisation avec le secteur ou de changer le pack de batteries. Une recharge des batteries est nécessaire. Pour cela, brancher l'alimentation électrique pendant 10 heures, **OSIRIS 2** étant mis à l'arrêt.

(8) Voyant témoin de fonctionnement sur secteur (vert)

Il est allumé lorsque **OSIRIS 2** fonctionne branché sur le secteur.

(9) Bouton de réglage de la fréquence



Ce bouton permet le réglage de la fréquence minimum des cycles contrôlés de 6 à 40 c/min.

(10) Bouton de réglage du débit inspiratoire ou de la pression d'aide

Ce bouton permet de régler le débit en mode VAC/ACMV 100% O₂ (ou en mode VAC/ACMV Air + O₂) et de régler la pression inspiratoire (Pression d'aide + PEP) en mode VSAI/PS. La lecture de la valeur réglée se fait sur la 2^{ème} ligne de l'écran (1).

(11) Touche "MENU"

Cette touche permet de sélectionner les paramètres Rapport I/E, Trigger inspiratoire, Pmini et Fmaxi en vue de les régler.

(12) Touches de réglage (+) et (-)

Ces deux touches permettent de diminuer ou d'augmenter le paramètre sélectionné par la touche (11) (Trigger inspiratoire, Rapport I/E, Pmini ou Fmaxi) (voir le chapitre 11.2 réglages de l'*OSIRIS 2*). Tout changement de réglage n'est actif qu'après appui sur la touche VALID (14)

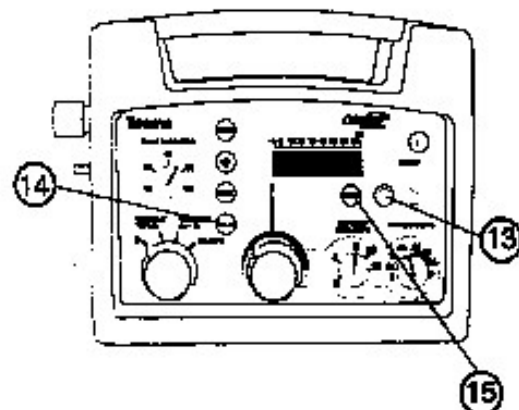
(13) Touche de rétro-éclairage

Cette touche permet d'allumer le rétro éclairage, pour une meilleure lisibilité des informations affichées sur l'écran (1) dans le cas d'une utilisation de l'appareil dans un milieu sombre ou de nuit. Après chaque appui sur cette touche, le rétro-éclairage reste allumé (pendant 30 secondes si fonctionnement sur batterie ; en cas de fonctionnement sur secteur, il reste allumé jusqu'à nouvel appui sur la touche). Il peut être inopérant si le niveau de charge de batteries est détecté faible.

(14) Touche "VALID" de validation

Cette touche permet de valider le changement d'une valeur d'un des paramètres de ventilation.

(15) Touche "INFO" de visualisation des paramètres patient en cours (Fréquence et rapport I/E)



Description de la face latérale destinée aux branchements électriques et pneumatiques

(16) Alimentation Oxygène

de 280 kPa (2,8 bars) à 600 kPa (6 bars).

(17) Raccordement du circuit patient

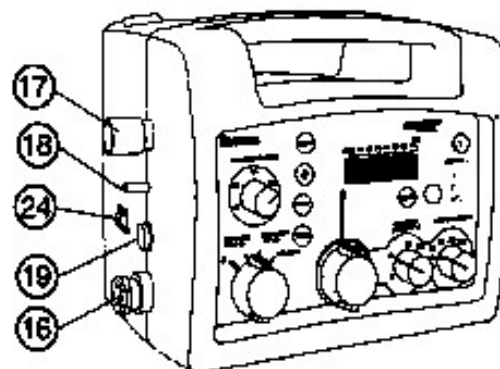
Cône de sortie normalisé ISO 22 / 15.

(18) Olive de commande de la valve expiratoire

Elle permet la connexion du tuyau assurant le pilotage (gonflage et dégonflage) de la baudruche de la valve expiratoire. Elle commande le niveau de PEP en phase expiratoire.

(19) Raccordement de l'alimentation électrique externe

S'effectue au moyen d'un connecteur de type JACK. Dans le cas d'une utilisation en réveil, **Taema** recommande fortement



d'utiliser le serre-cable (24) sur la face latérale de l'appareil pour assurer une sécurité optimale contre le dé-branchement accidentel. Le serre cable doit être collé sur la coque arrière à 5 cm environ de la prise d'alimentation électrique.

Description de la face arrière

Désignation des repères

(20) Admission air ambiant et trappe d'accès aux batteries

L'admission d'air est filtrée par une mousse. Elle doit rester dégagée de toute obstruction. Le logement contient un pack de batteries de type NiCd 700 mAh (8 éléments de 1,2 V en série). *L'OSIRIS 2* peut fonctionner sur batteries internes ou sur secteur. Les batteries se chargent lorsque l'appareil est branché (19) sur secteur par l'intermédiaire du boîtier d'alimentation électrique spécifique.

Notes :

- N'utiliser que l'adaptateur secteur spécifié et fourni par **Taema**. L'utilisation d'un autre adaptateur dégage **Taema** de toute responsabilité.

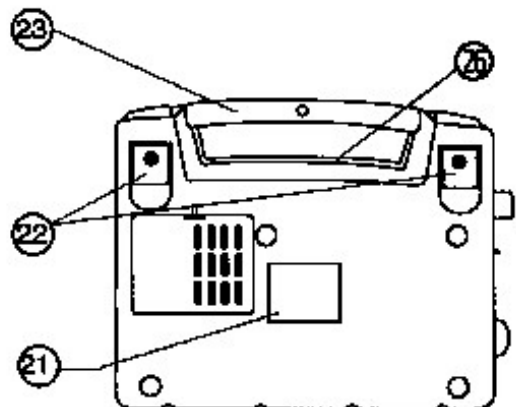
Pour remplacer le pack batteries :

- ôter la plaque de fermeture du boîtier à la main, - dégager les batteries et leur connecteur,
- déconnecter les batteries et les remplacer par un pack neuf (ou chargé),
- replacer les batteries et leur connecteur dans leur loge-ment,
- remettre la plaque de fermeture jusqu'à l'enclenchement.

Remarque : si l'appareil n'est pas sur secteur pendant le changement de pack, l'OSIRIS 2 redémarre avec les va-leurs par défaut : TRIG = -1 cmH₂O, I/E = $\frac{1}{2}$, Pmini = 5 cmH₂O, Fmaxi = 40 cpm.

(21) Plaque constructeur

Cette plaque indique le numéro de série de l'appareil et le marquage (**E 0459** qui indique que *OSIRIS 2* est conforme à la directive européenne 93/42/CEE concernant les dispositifs médicaux.



(22) Pattes d'accrochage (Rail, lit...)

(23) Poignée de transport

(24)

(25)

(26) Etiquette d'aide à la mise en service de *l'OSIRIS 2*

III. MISE EN SERVICE

1. Connexions

Alimentation en oxygène de l'OSIRIS 2

Relier la prise de l'OSIRIS 2 à une source d'oxygène par l'intermédiaire du tuyau d'alimentation O₂.

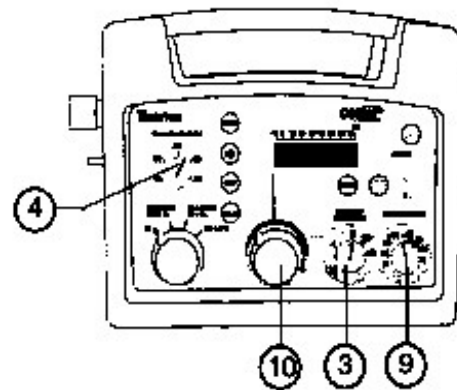
Dans le cas où cette source d'oxygène est une bouteille, celle-ci devra être équipée d'un

détendeur adapté à la mise en oeuvre de l'oxygène médical.

La pression nominale d'alimentation O_2 doit être comprise entre 280 kPa (2,8 bar) et 600 kPa (6 bar).

Branchement de l'alimentation électrique

En cas d'utilisation sur secteur, brancher l'alimentation électrique spécifique (fournie par **Taema**). Le transformateur électrique remplit également la fonction de chargeur pour les batteries internes lorsque **OSIRIS 2** n'est pas utilisé (temps de charge de batteries : 10 heures).



Mise en place du circuit patient

- Relier une extrémité du tuyau annelé sur le raccord de sortie de l'**OSIRIS 2** (raccord normalisé cône, diamètre 22 mm).

Mettre en place le filtre bactériologique sur la sortie "patient" de la valve expiratoire chaque fois que cela est possible.

- Relier l'autre extrémité du tuyau annelé à l'entrée de la valve expiratoire (voir schéma ci-dessous).
- Relier le raccord de commande de l'**OSIRIS 2** à la baudruche de la valve expiratoire par l'intermédiaire du tuyau de petit diamètre sans embout. Vérifier que le tuyau de petit diamètre n'est pas clampé, une fois le montage terminé.

Mise en marche

- Mettre le sélecteur de mode sur la position désirée VAC/ ACMV 100% ou VAC/ACMV Air + O_2 ou VS-AI/PS.

Note : Vérifier le bon état du circuit alarme lors de la mise en marche de l'**OSIRIS 2**. Tous les voyants clignotent et un signal sonore doit être audible.

- Régler le seuil d'alarme Pmaxi. Puis boucher la sortie patient et vérifier visuellement sur le bargraphe que la pression dans le circuit patient est limitée à ce paramètre (Pmax) (Pmax réglable de 10 à 80 cmH₂O).

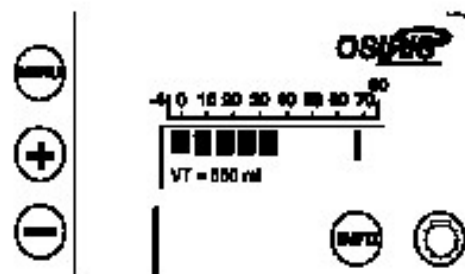
- En mode VS-AI/PS, vérifier que la valeur de pression sélectionnée (2^{ème} ligne de l'afficheur Plmax) est voisine de la pression crête lue sur le bar-graph afin de s'assurer du bon fonctionnement du capteur.

- S'assurer du bon fonctionnement général (voir check-list avant utilisation).

L'appareil est prêt et peut être raccordé au patient.

- Monter un masque, ou raccord de sonde d'intubation ou canule de trachéostomie, au raccord "e" de la valve expiratoire.

Dans le cas d'un fonctionnement anormal de l'**OSIRIS 2**, se reporter au paragraphe "Incidents de fonctionnement".



2. Réglage de l'OSIRIS 2

Choix du mode de ventilation

Le sélecteur de mode permet à la fois de mettre **OSIRIS 2** en marche et de choisir le mode de ventilation le plus adapté aux besoins du patient : mode VC-VAC 100 % O₂, mode VCVAC Air + O₂, mode VS-AI.

Remarque préalable : lors du passage du mode VS-AI/ PS au mode VAC/ACMV Air + O₂ ou VAC/ACMV 100%O₂, le VT réglé peut être important. Un message à l'écran "Régler VT?" apparaît, synchronisé avec une alarme. Si le réglage n'est pas repris avant 7s, l'insufflation reprend avec la valeur de VT affichée, qui provient du réglage précédent.

Mode Volume Assisté Contrôlé (VC-VAC) (Assisted Controlled Mandatory Ventilation - ACMV)

• Les modes VAC/ACMV 100%O₂ et VAC/ACMV Air + O₂ sont des modes contrôlés ou assistés contrôlés en volume. Pour le mode **VAC/ACMV 100 % O₂**, la FiO₂ délivrée est de 100%.

Pour le mode **VAC/ACMV Air+O₂**, la FiO₂ délivrée est d'environ 60 %.

Un volume courant réglé est insufflé dans le circuit patient à chaque effort inspiratoire du patient à l'aide d'un débit constant.

Note 1 : En cas de non activité patient, l'appareil ventile automatiquement sur les paramètres réglés (F mini...). Note 2 : Du fait du fonctionnement à partir d'un système «venturi», la FiO₂, pour la position Air + O₂, dépend de la ventilation patient :

- si $\dot{V} = 5 \text{ L/min}$: 80% +1-10% d'O₂
- 0 - si $\dot{V} = 10 \text{ Umin}$: 70% +/- 10% d'O₂
- 0 - si $\dot{V} = 20 \text{ Umin}$: 60% +1-10% d'O₂
- 0
- si $\dot{V} = 30 \text{ Umin}$: 60% +/- 10% d'O₂

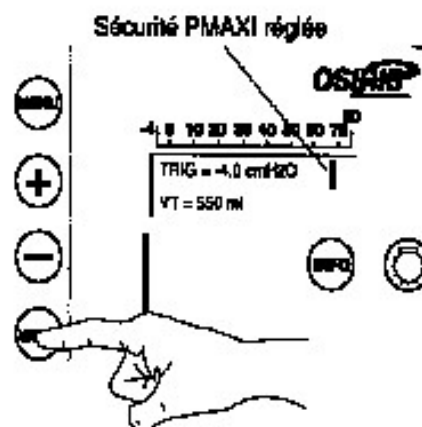
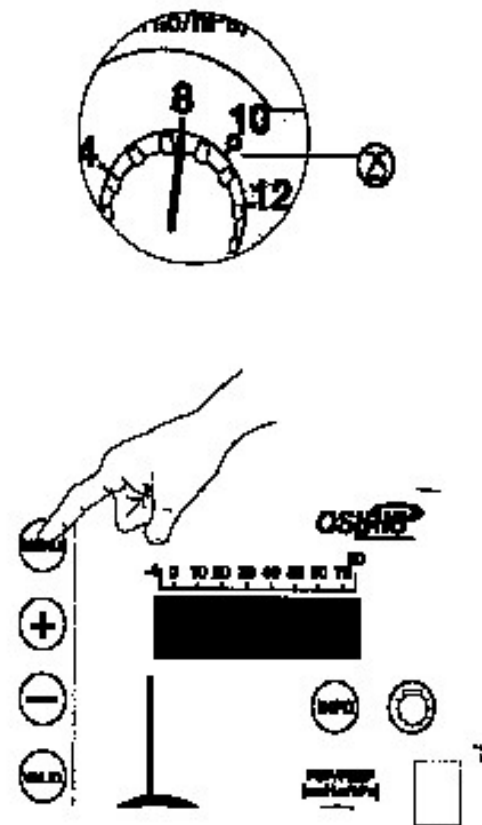
• Réglage de la fréquence

Ce réglage s'effectue en tournant le bouton gradué (9). La fréquence est réglable de 6 à 40 cycles/min.

Note : Ce réglage influence directement le V_T insufflé au patient. Il peut donc être nécessaire de réajuster le V_T après chaque réglage de la fréquence respiratoire, à l'aide du bouton de réglage du débit inspiratoire

• Réglage du V_T (modes VAC/ACMV 100% et VAC/ACMV Air + O₂)

Ce réglage s'effectue en tournant le bouton de débit inspiratoire. La plage de réglage du V_T est



fonction du temps inspiratoire réglé (c'est-à-dire des fréquence et du rapport I/E choisis).
Le V_T est réglable en continu de 100 mL à plus de 3000 mL. La valeur du paramètre (V_T) s'affiche dans la partie inférieure de l'écran **d'OSIRIS 2**.

• Réglage de la PEP (Pression Expiratoire Positive)

Ce réglage s'effectue en tournant le bouton gradué O . La PEP est réglable de 0 à 15 cmH₂O.

Note : Une sécurité mécanique a été placée sur ce bouton afin d'éviter tout réglage par erreur d'une PEP > 10 cmH₂O. Pour régler une PEP supérieure à cette valeur, appuyer sur l'index métallique placé à côté du bouton.

• Réglage des autres paramètres de ventilation (trigger inspiratoire, rapport I/E, alarme Pmini, alarme Fmaxi)

Appuyer sur la touche • pour accéder successivement aux paramètres à régler, dont la valeur apparaît sur la première ligne de l'écran :

- Seuil de déclenchement inspiratoire (TRIG.)
- Rapport I/E (I/E)
- Seuil d'alarme Pmini (Pmini)
- Seuil d'alarme de fréquence élevée (Fmaxi).

Ajuster ensuite le paramètre affiché à la valeur désirée à l'aide des touches (+) ou (-).

Valider en appuyant sur la touche pour que ce réglage soit pris en compte par **OSIRIS 2**.

Répéter l'opération pour chaque paramètre.

Note : Le réglage du rapport I/E influence directement le V T insufflé au patient. Il peut donc être nécessaire de réajuster le V T après chaque réglage de ce rapport /E, à l'aide du bouton de réglage du débit inspiratoire (10)

• Réglage de la sécurité Pmaxi

Ce réglage s'effectue en tournant le bouton gradué (4). La Pmaxi est réglable de 10 à 80 cmH₂O/hPa.

Le réglage est directement visualisé sur l'écran de l'appareil, matérialisé par un trait vertical.

Mode Spontané avec aide inspiratoire (VS-AI) Pressure Support (PS)

- Le mode VS-AI/PS est un mode de ventilation spontanée **assisté en pression**.

Une pression positive constante (AI) est maintenue dans le circuit patient à chaque effort inspiratoire du patient. Le débit d'aide est généré de manière à maintenir la pression inspiratoire constante.

Dans le cas où la pression d'aide réglée est inférieure à la PEP, un message apparaît sur l'écran. La pression d'aide doit alors être augmentée.

Le phase inspiratoire s'achève sur détection d'un effort expiratoire du patient, ou Tl réglé atteint.

La FiO₂ en mode VS-AI/PS dépend des paramètres de ventilation, de la résistance et de la compliance du patient. Elle reste comprise entre 65 et 95%.

Remarque : lors du passage du mode VS-AI/PS au mode VAC/ACMV Air + O₂ ou VAC/ACMV 100%, le V_T réglé peut être important. Un message à l'écran "Régler V_T ?" apparaît, synchronisé avec une alarme. Si le réglage n'est pas repris avant 7s, l'insufflation reprend avec la valeur de V_T affichée, qui provient du réglage précédent.

- **Réglage de la fréquence**

Ce réglage s'effectue en continu en tournant le bouton gradué (9).

La fréquence est réglable de 6 à 40 cycles/min.

Note 1 : en cas de non activité patient, l'appareil ventile automatiquement en pression contrôlée suivant les paramètres réglés (F mini, I/E...).

Note 2 : comme mentionné dans le paragraphe «Trigger expiratoire», le réglage de la Fmini influe sur la durée de la période réfractaire du trigger expiratoire.

- **Réglage de la PEP (Pression Expiratoire Positive)**

Ce réglage s'effectue en tournant le bouton gradué (3). La PEP est réglable en continu de 0 à 15 cmH₂O.

Note : une sécurité mécanique a été placée sur ce bouton afin d'éviter tout réglage par erreur d'une PEP > 10 cmH₂O.

Pour régler une PEP supérieure à cette valeur, appuyer sur l'index métallique placé à côté du bouton.

- **Réglage de pression d'aide inspiratoire** Ce réglage s'effectue en tournant le bouton de débit inspiratoire

La pression est réglable de 3 à 44 cmH₂O.

La valeur qui apparaît sur la 2^{ème} ligne est la pression réglée (PI max = Aide Inspiratoire + PEP).

Note : dans le cas où la pression d'aide réglée est inférieure à la PEP, un message apparaît sur l'écran. La pression d'aide doit alors être augmentée.

- **Réglage des autres paramètres de ventilation (trigger inspiratoire, rapport I/E, alarme Pmini, alarme Fmaxi)**

Appuyer sur la touche MENU pour accéder successivement aux paramètres à régler, dont la valeur apparaît sur la première ligne de l'écran :

- Seuil de déclenchement inspiratoire (TRIG.)
- Rapport I/E (I/E)
- Seuil d'alarme Pmini (Pmini)
- Seuil d'alarme de fréquence élevée (Fmaxi).

Ajuster ensuite le paramètre affiché à la valeur désirée à l'aide des touches (+) ou (-).

Valider en appuyant sur la touche pour que ce réglage soit pris en compte par **OSIRIS 2**.

Répéter l'opération pour chaque paramètre.

Note : comme mentionné dans le paragraphe «Trigger expiratoire», le réglage du rapport I/E influe sur la durée de la période réfractaire du trigger expiratoire.

- **Réglage de la sécurité Pmaxi** Ce réglage s'effectue en continu en tournant le bouton gradué (4) La Pmaxi est réglable de 10 à 80 cmH₂O (hPa). Le réglage est directement visualisé sur l'écran de l'appareil, matérialisé par un trait vertical.

- **Trigger expiratoire**

L'appel expiratoire est basé sur la détection de variation de pression durant la

phase inspiratoire. **L'OSIRIS 2** présente en début d'insufflation une période réfractaire pendant laquelle il n'est pas permis de déclencher le trigger expiratoire. La durée de cette période réfractaire est variable en fonction de la durée du temps inspiratoire : elle est égale à la moitié du temps inspiratoire réglé, avec limitations à 300 ms au minimum, et à 1000 ms au maximum. Afin de limiter les désadaptations du patient et de la machine, il convient d'ajuster une valeur de fréquence mini légèrement inférieure à celle du patient (- 20 % environ), ce qui aura pour effet d'ajuster au mieux la durée de la période réfractaire.

Cette période réfractaire présente par ailleurs l'avantage d'assurer un minimum de temps inspiratoire, et donc un minimum de volume courant à tout patient qui aurait tendance à écourter de trop son temps inspiratoire. Si le praticien a d'ailleurs la volonté d'assurer cette sécurité avant tout, il faut savoir que la période réfractaire peut être allongée volontairement (toutefois dans la limite de 1 sec) en abaissant la valeur du paramètre f_{mini} ou en augmentant la valeur du rapport I/E. Cette sécurité a son intérêt dans un ventilateur d'urgence et de transport où le monitoring est forcément plus limité que sur un ventilateur de réanimation. A titre d'indication, sur **OSIRIS 2**, cette période réfractaire est maximale (1000 ms) pour toute fréquence réglée inférieure ou égale à 10 cpm (cas I/E = $\frac{1}{2}$), et pour toute fréquence réglée inférieure ou égale à 15 cpm (cas I/E = 1 / 1).

3. Visualisation de la fréquence et du rapport I/E mesurés par OSIRIS 2

OSIRIS 2 offre la possibilité d'afficher les valeurs mesurées du rapport I/E et de la fréquence respiratoire **du patient** par une pression successive sur la touche (15). Les paramètres s'affichent alors dans la partie supérieure de l'écran pendant 5 secondes.

Note : La fréquence respiratoire mesurée par **OSIRIS 2** peut dans certains cas (déclenchements de cycles respiratoires par le patient) être supérieure à celle réglée sur l'appareil.

L'environnement pharmacologique

l'ordonnance du patient qui a bénéficié d'une angioplastie comporte maintenant un minimum de deux anti agrégants plaquétaires, et au maximum une association de deux anti agrégants et d'une héparine de bas poids moléculaire. Les études GUSTO nous ont démontré la supériorité de la thrombolyse sur le traitement conventionnel chez les patients âgés de plus de 80 ans, enfin, ASSENT III a démontré la supériorité des combinaisons d'anti GpIIb IIIa avec le TnK à la phase aigue de l'infarctus du myocarde.

Un patient thrombolysé bénéficie, outre son traitement thrombolytique de la prise orale de 4cps de CLOPIDOGREL en dose de charge, d'une injection d'un bolus d'ASPIRINE, et soit de l'administration d'HBPM, soit d'un bolus d'héparine suivi d'une perfusion. S'il est conduit en salle d'angioplastie, sur échec de la thrombolyse, il peut bénéficier en outre d'une cure d'ABCIXIMAB. Sans anti agrégant, les échecs de thrombolyse sont plus fréquents.

Tout ceci pour conclure qu'il est capital de bien savoir manier ces médicaments, de bien connaître les protocoles, les risques que l'on fait courrir au patient. Pour la coronarographie diagnostique, les choses sont plus simples.

LES ANTI AGREGANTS PLAQUETAIRES ORAUX

l'aspirine

Hors mis les cas très rares d'allergie connue à l'aspirine, ce médicament est incontournable. Nous ne reviendrons pas sur les études comparatives entre Aspirine et AVK chez le coronarien, tout patient coronarien doit prendre un minimum de 75mg d'Aspirine. Elle peut s'associer aux AVK, au CLOPIDOGREL, à l'Héparine fractionnée ou non.

Le Clopidogrel et la Ticlopidine

1°) la TICLOPIDINE a été le premier anti agrégant plaquettaire commercialisé utilisé dans l'indication de la prévention de la thrombose de stent. Cet accident, devenu rare était aux débuts de l'angioplastie le seul produit efficace dans cette indication, associé à l'Aspirine, et à des injections d'héparine (d'abord non fractionnée, puis fractionnée). Le protocole optimal était alors ASPEGIC 250mg, 2cps de TICLOPIDINE 1 mois, et CALCIPARINE efficace, 15 jours. Le recours à la TICLOPIDINE en général, et à ce protocole en particulier impose une surveillance hématologique bi hebdomadaire de la NFS, Fer sérique, ALAT, ASAT, plaquettes, LDH, CPK. La prescription se fait sous couvert d'IPP (MOPRAL, PARIET...)

Encore une fois, ce sont à des équipes Françaises que l'on doit le protocole d'association d'anti agrégants plaquétaires dans la prévention de la thrombose de stent (P. BARRAGAN, M.C. MORICE)

Le recours à la Ticlopidine est maintenant assez rare, en raison des effets secondaires hématologiques. Il faut cependant conserver ce protocole en tête car il existe quelques très rares allergies au Clopidogrel, et des patients dialysés peuvent être sous Ticlopidine dans l'indication de la dialyse.

2°) le CLOPIDOGREL est venu supplanter largement l'utilisation de la TICLOPIDINE avec une bonne connaissance actuelle de la cinétique du produit : peu ou pas d'effets hématologiques, délai d'action de quelques heures en dose de charge pour atteindre la pleine efficacité (4cps en dose de charge sont efficaces dans les heures qui suivent). Le protocole est donc d'1 comprimé par jour associé à l'Aspégic, éventuellement à une HBPM. La durée du traitement varie selon le type de stent : 1 mois pour un stent classique, 3 mois pour le CYPHER, 6 mois pour le TAXUS

Le Cebutid 50

Lors de l'arrêt des anti agrégants plaquétaires chez un coronarien stable pour permettre un geste de petite chirurgie ou d'avulsion dentaire, il y a 15% de M.A.C.E. Il faut méditer ce chiffre, car qui d'entre nous n'a pas été sollicité par un chirurgien dentiste, un gastro entérologue, un dermatologue, pour stopper les anti agrégants avant un geste minime (soins dentaires, fibroscopie, coloscopie, exérèse de naevus, de lésion cutanée)

C'est Mireille BROCHIER qui a signé les études sur les effets anti agrégants du CEBUTID, qui peut remplacer l'Aspirine lorsqu'un patient a besoin de soins dentaires ou d'une coloscopie. La rémanence du produit est moindre que l'Aspirine ou le Clopidogrel

LES ANTI GP IIb IIIa

La mise sur le marché de ces médicaments a modifié sensiblement le pronostic de l'angioplastie en général, et de l'angioplastie en phase aigüe d'infarctus en particulier (travaux de G. MONTALESCOT, études ASSENT III)

Trois produits sont commercialisés : l'Abciximab (REOPRO ®), le Tirofiban (AGRASTAT ®) l'Eptifibatide (INTEGRILLIN ®). Les propriétés sont globalement voisines, mais les visa d'AMM sont différents, avec une AMM en cours de procédure d'angioplastie pour le REOPRO, et des travaux. Le cout d'un traitement varie du simple au double En gros, deux indications :

- l'angor instable réfractaire au traitement médical
- REOPRO ®, AGRASTAT ®, INTEGRILLIN ®
ce concept regroupe en fait les syndromes coronaires aigus sans sus décalage du segment ST, avec ou sans élévation de la Troponine. En toute logique, l'efficacité dans la prévention de la survenue d'un infarctus sera d'autant plus importante qu'ils sont utilisés précocement. Au stade d'une élévation de la Troponine, nous sommes dans un cadre d'infarctus sans onde Q. On comprend donc que ce type de médicament est à mettre en route dès que l'angor sans élévation de la Troponine perdure sous un traitement médical
- l'intervention coronaire percutanée :
- REOPRO ®, (INTEGRILLIN ®, étude IMPACT II)

Les anti GP IIb IIIa ne sont pas un traitement spécifique du non reflow. Ils « améliorent le pronostic et réduisent sensiblement le risque de thrombose au cours d'une procédure d'implantation d'un stent »

La thrombose limitée (low flow) ou complète (non reflow) sont liées au déclenchement du processus thrombogène qui déborde les capacités de fractionnement et de filtrage du capillaire. La encore, plus précoce sera l'utilisation de ces anti agrégants puissants, moindre sera l'incidence de ces deux complications

En cours de procédure, les indications sont toutes les situations à haut risque thrombogène, qu'elles soient liées à des facteurs de procédure, de terrain, ou de risque thrombo embolique

Risque lié à la procédure	Risque thrombo embolique identifié	Risque lié au terrain
Stenting multiple	Néoplasie (sans Atcd de saignement)	Diabète
Stenting long	Myélome	Artères de petit calibre
Bifurcations	Leucémie	Femme
Lésions complexes	Déficits en facteurs coagulation (Prot S C, ATIII)	CRP élevée (hors phase aigue)
Phase aigue d'IDM	Anticorps anti phospholipides	Bas débit ou FE basse

Les complications de ces médicaments :

Elles sont essentiellement d'ordre hémorragique. Ils ont les mêmes contre indications que les fibrinolytiques : intervention chirurgicale récente, AVC récent, antécédents hémorragiques, ulcère gastrique actif, pathologies générant une spoliation sanguine chronique actuelle (rectocolite en poussée, diverticulose, etc..) Dans l'étude ESPRIT, avec l'Eptifibatide, le « Mayor TIMI Bleeding » varie de 0,7 à 1,5%, ce qui n'est pas négligeable, avec une incidence d'autant plus grande que les patients sont à risque (patient âgé, diabète, hypertension). L'accident majeur est comme avec les fibrinolytiques l'hémorragie cérébrale.

Ces médicaments peuvent s'associer avec :

- les anti coagulants : Héparine fractionnée ou non
- les anti agrégants per os : CLOPIDOGREL, ASPIRINE
- Les fibrinolytiques (cf étude ASSENT III) Dans ce cadre, ils accroissent le pronostic de certaines procédures au prix d'un sur risque hémorragique « acceptable », ce qui signifie que le recours à une thrombolyse (associée donc obligatoirement à l'Héparine, Aspirine et Clopidogrel) suivi de l'usage (en règle générale en salle d'angioplastie) de REOPRO[®], doit être murement calculé (procédure de sauvetage, thrombogénèse importante).

Ils nécessitent des précautions particulières de traitement du point de ponction :

- comme pour une thrombolyse, il ne peut se concevoir d'enlever le désilet sous Anti GP IIb IIIa, et il faut
 - o soit avoir recours à un dispositif de fermeture type Angioseal[®] ou Perclose[®]
 - o soit laisser le désilet en place et l'enlever après arrêt de la procédure Anti GP IIb IIIa
 - o soit avoir choisi la voie radiale
- la surveillance du point de ponction se fera grâce à un pansement transparent de façon à détecter le plus rapidement possible tout saignement autour d'un désilet, d'une contrepulsion ou d'une radiale (TR Band[®])

La durée des traitements :

Le bénéfice ne peut se concevoir sans une durée d'utilisation minimale, de l'ordre de 12 heures, qu'il s'agisse d'une indication d'angor instable (avant de mettre le patient en salle d'angioplastie), ou d'une indication de revascularisation coronaire à risque thrombogène. Des durées de 24 heures sont applicables, dans des cas particuliers à haut risque thrombogène (angioplasties multiples, stentings longs, athérome sévère du diabétique).

Leur préparation est spécifique et particulière :

Nous donnerons l'exemple des protocoles REOPRO[®], et AGRASTAT[®], protocoles utilisables en salle

1°) Préparation du REOPRO :

Elle se fait avec un matériel spécifique, fourni dans un Kit.

● **Etape 1**

A l'aide d'une seringue de 20 ml, prélever le volume de ReoPro[®] calculé pour la dose de bolus et la perfusion continue.



● **Etape 2**

Placer le filtre stérile, apyrogène, à faible liaison aux protéines, de 0,20 ou 0,22 µm sur la seringue pleine ; poser le raccord sur le filtre.



● **Etape 3**

Bolus intraveineux :

A l'aide d'une seringue de 20 ml, prélever le volume souhaité dans la seringue de 20 ml et administrer ce volume en 1 minute.



● **Etape 4**

Perfusion continue intraveineuse :

- Concentration du produit: 4,5 ml (9 mg) dans un volume total de 50 ml (solution stérile de chlorure de sodium à 0,9% ou de glucose à 5%), soit 180 µg/ml.
- Les patients pesant moins de 80 kg seront perfusés à la vitesse de 0,125 µg/kg/minute avec un maximum de 10 µg/minute (3,3 ml/heure)
- Les patients pesant plus de 80 kg seront perfusés à la vitesse fixe de 10 µg/minute (3,3 ml/heure)

● **Indications:**

ReoPro® est indiqué, en complément de l'administration d'héparine et d'aspirine pour :

1. **Intervention coronarienne percutanée:**

Prévention des complications cardiaques ischémiques chez les patients qui font l'objet d'une intervention coronarienne percutanée (angioplastie, athérectomie et pose d'un stent).

(Cf. § Propriétés Pharmacodynamiques).

2. **Angor instable:**

Réduction à court terme (1 mois) du risque d'infarctus du myocarde chez les patients souffrant d'angor instable réfractaire au traitement médical conventionnel, chez lesquels une intervention coronarienne percutanée est programmée.

● **Dosage et durée de traitement:**

Bolus IV : 0,25 mg/kg de poids corporel suivi immédiatement d'une perfusion IV.

Perfusion IV continue : 0,125 µg/kg/min, avec un maximum de 10 µg/min.

- Intervention Coronarienne Percutanée : Bolus 10 à 60 minutes avant l'intervention et suivi d'une perfusion de 12 heures.
- Angor Instable : Pour la stabilisation de l'angor instable, le bolus suivi de la perfusion doit être administré 24 heures avant l'éventuelle intervention et la perfusion doit s'achever 12 heures après l'intervention.

● **Tableau:**

Poids du patient (kg)	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
Bolus intraveineux (ml)	5,6	5,8	5,9	6,0	6,1	6,3	6,4	6,5	6,6	6,8	6,9
Vitesse de perfusion (ml/h)	1,9	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2	2,2	2,3	2,3
Poids du patient (kg)	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66
Bolus intraveineux (ml)	7,0	7,1	7,2	7,4	7,5	7,6	7,8	7,9	8,0	8,1	8,2
Vitesse de perfusion (ml/h)	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,5	2,6	2,6	2,7	2,7	2,8
Poids du patient (kg)	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
Bolus intraveineux (ml)	8,4	8,5	8,6	8,8	8,9	9,0	9,1	9,2	9,4	9,5	9,6
Vitesse de perfusion (ml/h)	2,8	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2	3,2
Poids du patient (kg)	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
Bolus intraveineux (ml)	9,8	9,9	10,0	10,1	10,3	10,4	10,5	10,6	10,8	10,9	11,0
Vitesse de perfusion (ml/h)	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Poids du patient (kg)	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99
Bolus intraveineux (ml)	11,1	11,3	11,4	11,5	11,6	11,8	11,9	12,0	12,1	12,3	12,4
Vitesse de perfusion (ml/h)	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Poids du patient (kg)	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
Bolus intraveineux (ml)	12,5	12,6	12,8	12,9	13,0	13,1	13,3	13,4	13,5	13,6	13,8
Vitesse de perfusion (ml/h)	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3

Comme le précisent bien les fiches de prescription, tant dans l'angor instable que dans l'intervention coronaire, la prescription de ce produit doit se faire préventivement, le plus tôt possible. Il arrive cependant assez souvent que cette décision de recours à un tel traitement se fasse en salle, au moment de la découverte de l'anatomie coronaire pathologique, et de la décision d'un stenting long ou complexe par exemple. Earlier is better... cependant.

—● **Contrôle de l'héparine sous ReoPro®**

ReoPro® doit être utilisé en complément d'aspirine per os (300 mg/jour) et d'héparine (HNF). La dose d'HNF est adaptée au poids et une moindre dose permet de réduire le risque hémorragique.

Intervention coronarienne percutanée (ICP)

Mesure par temps de coagulation activée (ACT)

Bolus d'HNF avant l'ACTP :

1. Si ACT < 200 secondes : bolus initial d'HNF lors de la mise en place de l'introducteur;
 - ACT < 150 s : administrer 70 U/kg (Max : 7000 U)
 - ACT : 150 - 199 s : administrer 50 U/kg (Max : 7000 U)
2. Contrôle ACT au minimum 2 minutes après le bolus initial HNF
 - Si ACT < 200 s : bolus additionnels d'HNF de 20 U/kg pour obtenir un ACT ≥ 200 s
3. En cas de justification clinique, des doses supérieures d'HNF peuvent être administrées:
 - Doses ajustées au poids et ACT devant être < 300 s

Administration d'héparine en cours d'ACTP :

1. Contrôle ACT toutes les 30 minutes.
 - Si ACT < 200 s : bolus supplémentaires de 20 U/kg pour ACT ≥ 200 s et contrôle ACT avant et au minimum 2 minutes après chaque bolus
 - Si ACT ≥ 200 s : en remplacement des bolus, perfusion continue d'HNF : 7 U/kg/h

Mesure par temps de céphaline activateur (TCA)

Bolus d'HNF avant l'ACTP :

1. Si HNF préalable :
 - TCA égal à 1,5 à 2 fois la valeur du témoin
 - Si TCA insuffisant : bolus additionnel d'HNF de 20 U/kg
2. Sinon, bolus initial d'HNF de 70 U/kg (Max : 7000 U)
3. Si procédure prolongée au delà d'une heure et TCA égal à 1,5 à 2 fois la valeur témoin:
 - Perfusion continue HNF IV de 7 U/kg/heure

Perfusion d'héparine après l'ACTP :

1. Arrêt HNF dès la fin de la procédure et retrait introducteur dans les 6 heures
2. Si HNF poursuivie après ACTP ou si retrait tardif de l'introducteur :
 - Perfusion de 7 U/kg/heure recommandée
3. Dans tous les cas, arrêt HNF au moins 2 heures avant le retrait de l'introducteur

Stabilisation de l'angor instable

L' HNF est débutée pour un TCA de 60-85 secondes. La perfusion d'HNF est maintenue tout au long de celle de ReoPro®.
Après ACTP : administration d'HNF selon ci-dessus (ICP).

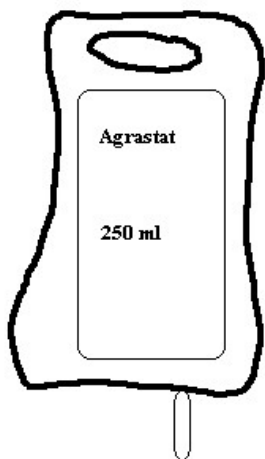
Pour plus d'informations sur la sécurité d'utilisation de ReoPro®, se reporter au Résumé des caractéristiques du produit.

Particularité du REOPRO : nécessité d'administrer sur voie veineuse séparée

2°) PREPARATION DE L'AGRASTAT

Présentation 0,05mg/ml

Pas d'incompatibilité de perfusion avec les autres produits sauf le DIAZEPAM



Le produit se présente sous forme d'une poche prête à l'emploi : AGRASTAT 250ml, code UCD 92 31 646, Code CIP 563 232-5

4 étapes :

- ° Retirer la poche de l'emballage
- ° Oter l'embout protecteur du site de perfusion
- ° Connecter le perfuseur
- ° Administrer au patient

Simplicité d'utilisation :

administration simultanée avec l'héparine, possibilité d'utilisation dans la même tubulure

Pas d'ajustement des doses nécessaire pour les patients de 65 ans et plus

Administration possible sans ajustement des doses en

cas d'insuffisance rénale légère à modérée

Diminution de la dose à 50% en cas d'insuffisance rénale sévère (clearance <30ml/min)

Une poche par 24h pour traiter un patient de 80 kg

Pas d'incompatibilité avec les médicaments intra veineux suivants : héparine, dopamine, lidocaïne, chlorure de potassium, famotidine

Réfrigération inutile

Conservation 24 mois entre 15 et 25°

Perfusion initiale	0,4µg/kg/min – pendant 30 min
Perfusion d'entretien	0,1µg/kg/min

Poids du patient (Kg)	La plupart des patients		Insuffisance rénale sévère	
	Vitesse de perfusion horaire initiale pendant 30 min, en ml/h	Vitesse de perfusion d'entretien en ml/h	Vitesse de perfusion horaire initiale pendant 30 min, en ml/h	Vitesse de perfusion d'entretien en ml/h
30-37	16	4	8	2
38-45	20	5	10	3
46-54	24	6	12	3
55-62	28	7	14	4
63-70	32	8	16	4
71-79	36	9	18	5
80-87	40	10	20	5
88-95	44	11	22	6
96-104	48	12	24	6
105-112	52	13	26	7
113-120	56	14	28	7
121-128	60	15	30	8
129-137	64	16	32	8
138-145	68	17	34	9
146-153	72	18	36	9

Les contre indications des anti GP IIb IIIa:

- antécédents de thrombopénie lors d'utilisation préalable d'anti GP IIb IIa
- AVC de moins de 30 jours
- malformation vasculaire intra crânienne, tumeur intra crânienne
- saignement significatif datant de moins de 30 jours, comme par exemple saignement digestif, gynécologique
- antécédent récent de traumatisme ou intervention chirurgicale de moins de 6 semaines
- thrombopénie inférieure à 100.000 plaquettes
- troubles de la coagulation (TQ supérieur à 1,3 fois la normale)
- INR spontané supérieur à 1,5
- insuffisance hépatique sévère

Protocoles de surveillance : voir protocoles

La surveillance biologique des anti GP IIb IIIa se recoupe avec la surveillance d'un syndrome coronaire sans sus décalage du segment ST. Au plan biologique, elle comportera les dosages suivants :

SURVEILLANCE	}	Coag = TP – INR – TCA – Héparinémie – Fibrinogène
		1 ^{er} ECG complet = + V7 V8 V9 + V3R V4R

T0 : ECG - BC – Coag – BO + HbA1C (dépistage diabète)

T1 : ECG

T2 : ECG

T3 : ECG - BC - Coag

T6 : ECG – BC – Coag – NFS

T12: ECG – BC – Coag – NFS

T24: ECG – BC – Coag – BO

T48: ECG – BC – Coag – BO

LES ANTI THROMBOTIQUES

Actuellement, on peut simplifier les procédures d'anticoagulation à deux types de médicaments en cardiologie interventionnelle de l'adulte : les héparines non fractionnées, et les héparines fractionnées, qu'elles soient administrées par voie intra veineuse ou sous cutanée. A part, mais constituant un progrès thérapeutique important lors des thrombopénies induites, l'ORGARAN ®, molécule que doit savoir manier tout cardiologue en soins intensifs.

La thrombopénie induite :

au cours d'un traitement par héparine fractionnée ou non la thrombopénie constitue une complication sournoise et lourde de conséquences si méconnue, pouvant engager le pronostic vital. Il faut en effet savoir que lorsque la thrombopénie induite est diagnostiquée, et ce

malgré l'arrêt de l'héparine plus de 30% des patients vont présenter une complication thrombo embolique avec une mortalité qui dans les séries peut atteindre 27%

On comprendra donc le développement de ce chapitre, car si l'on connaît bien le maniement de l'héparine, on connaît moins son iatrogénicité.

La définition d'une thrombopénie induite sous héparine (fractionnée ou non) est la chute brutale du taux de plaquette de plus de 30% du taux initial. Cela suppose deux mesures :

- un protocole de surveillance des héparines rigoureux incluant des dosages de plaquettes et NFS
- une réaction immédiate à la thrombopénie :
 - arrêt de l'héparine au profit d'un anti thrombotique de substitution (ORGARAN ®, REVASC ® ou REFLUDAN ®)
 - prélèvement sur tube citraté pour réaliser les tests d'agrégation in vitro, et les tests immunologiques. En pratique, on recommande d'attendre les résultats de ces tests avant de reprendre un anti thrombotique

Le traitement préventif existe : ce sont les HBPM. En effet, l'incidence des thrombopénies induites sous HBPM de type Enoxaparine ont une incidence inférieure à 1%, alors que l'incidence des thrombopénies induites sous héparine est de l'ordre de 1 à 5%.

Rappelons par contre quelques notions sur le traitement des TIH (thrombopénies induites par l'héparine) :

- le relai de l'héparine non fractionnée par une HBPM est à proscrire en raison des réactions croisées
- les apports même minimes d'héparine non fractionnée par exemple pour l'héparinisation des cathéters, la purge d'une contre pulsion, doivent être supprimés
- L'apport de concentrés plaquétaires est dangereux
- Le traitement est conditionné par l'existence ou non d'une thrombose veineuse ou artérielle sous jacente
- Ne jamais démarrer un traitement par HNF (héparine non fractionnée) sans un prélèvement sanguin préalable comportant une numération formule avec plaquettes, coagulation, bilan hépatique

Les types de thrombopénie induite :

TIH	Type 1	Type 2
Mécanisme	Non immun	Immuno allergique
Fréquence	+/- 20% si HNF	1 à 5% si HNF <1% si HBPM
Délai/début traitement	< 5 jours	> 5 jours
Thrombopénie	Modérée < 30% de la Num Plaquettaire initiale	Importante : > 30% Ou plaquettes < 100 000
Complications	0	Thromboses veineuses ou artérielles (sur stent) 30 à 40%, décès 27%
Arrêt de l'héparine	Inutile	Indispensable

Les traitements de substitution de l'HNF :

	Orgaran (Danaparoïde)	Refludan (Lépirudine)
Etudes	400 patients TIH seule 200 patients TIH et thrombose	125 patients TIH et thrombose
Action	Anti Xa, diminution de la formation de thrombine	Action anti thrombine directe
Réactions croisées	5 à 20% in vitro < 5% in vivo	0% in vivo et in vitro
Hémorragie grave	1,4%	11%
Rethrombose	8%	10%
Décès	11%	9%
AMM	Anticoagulant en cas d'antécédent de TIH (prophylaxie). Traitement de la TIH sans thrombose associée Traitement curatif de la TIH avec thrombose	Traitement curatif de la TIH avec thrombose

Posologies :

	TIH sans thrombose	TIH avec thrombose
ORGARAN ®	Bolus IV 2500 UI 750 UI SC X 3 si poids < 90kg ou 150 à 200 UI/h IV	Bolus IV 2500 UI si poids entre 55 et 90 kg, 1250 si < 55, 3750 UI si > 90 kg Puis perf IV 400 UI/h pendant 4h, puis 300 UI/h pendant 4h puis 200 UI/h pendant 2h Puis 150 à 200 UI/h Surveillance Anti Xa 0,5 à 1
REFLUDAN ®		0,4mg/kg en bolus IV, puis 0,15 mg/kg/h en IV Surveillance TCA 1,5 à 3 X témoin

Prophylaxie antithrombotique en cas d'antécédent de TIH :

ORGARAN ®	750 UI Sous cutané si poids < 90 kg 1250 UI sous cutané si poids > 90 kg
REVASC ®	15mg SC X 2 par jour mais 10 jours maxi

Ce chapitre un peu long et fastidieux est important. En effet, dans les thromboses sur stent survenant inopinément après le 5^e jour d'un traitement par HNF, il convient de se poser impérativement le problème d'une TIH. Elle n'est pas toujours présente, mais nous avons vu que l'incidence n'était pas négligeable (jusqu'à 5% des patients traités par HNF) et que la mortalité était considérable (27%), car affectant des patients après une phase aigue, un syndrome coronaire aigu.

La surveillance des anti thrombotiques dépend de leur nature :

Héparine non fractionnée	Héparine fractionnée
TH/TCA (entre 2 et 3 fois le témoin)	Anti Xa (compris entre 0,5 et 1)

Les anti thrombotiques hospitaliers de la maladie coronaire les plus utilisés sont :

- Pour les héparines non fractionnées :
 - o l'héparine non fractionnée standard mode IV
 - o la CALCIPARINE ® en mode sous cutané
- Pour les héparines fractionnées :
 - o le LOVENOX ® (enoxaparine) en mode IV ou SC. La confirmation de l'efficacité de l'énoxaparine nous a été fournie par les études TIMI 11b et une méta analyse de TIMI IIb + ESSENCE
 - o Rappelons que le LOVENOX peut être administré de deux façons, par voie SC, et par voie IV, la voie IV conférant la souplesse adaptée à l'angioplastie coronaire

L'insuffisance rénale :

c'est une contre indication à l'usage des HBPM. Au dessous d'une clearance de 30ml/minute, cette contre indication est formelle. Au dessus, les posologies doivent être adaptées.

Cependant, on ne saurait être trop prudent, chez des patients qui vont recevoir Aspirine, Clopidogrel, et anti thrombotique. L'une des complications principales de la procédure de coronarographie reste l'hématome. En insuffisance rénale sous HBPM, cet hématome peut prendre des proportions considérables, et déstabiliser la maladie coronaire. Enfin, dans les suites d'un stenting, un choc hémorragique peut compromettre la procédure.

LES FIBRINOLYTIQUES

La fibrinolyse a révolutionné le pronostic de l'infarctus à la phase aigue. En terme de vies sauvées, et d'alternative de sauvetage en l'absence de proximité de salle d'angioplastie, il n'y a pas d'autre moyen plus efficace. Différents protocoles sont disponibles. Les deux produits les plus utilisés sont le Rtpa (ACTYLISE ®), et le Tnk (METALYSE ®).

Les protocoles ont été considérablement simplifiés depuis l'usage des premiers fibrinolytiques qu'étaient la STREPTOKINASE et l'UROKINASE. A cette époque, si l'on peut dire, il fallait adjoindre de l'hémi succinate d'hydrocortisone, et la surveillance de la coagulation était très astreignante (fibrinogène, PDF, TCA, TH, etc...)

Deux notions importantes :

- sans adjonction d'anti agrégants plaquétaires (Aspirine et Clopidogrel), et d'héparine, les fibrinolytiques perdent considérablement de leur efficacité.
- toujours disposer d'une fiche de protocole pour éviter les oublis, et récapituler les horaires

Cette fiche doit figurer impérativement dans le dossier médical du patient, car elle « démonte » la démarche thérapeutique et la justifie. En même temps, elle sert de base horaire à la fiche infirmière de surveillance d'un syndrome coronaire avec sus décallage du segment STT. Il s'agit la plupart du temps d'une fiche SAMU.

Cette fiche est également importante car elle comporte des éléments du pronostic : précocité et efficacité de la revascularisation.

- hypertension artérielle sévère non contrôlée
- Intervention chirurgicale majeure, ou biopsie d'un organe parenchymateux, ou traumatisme significatif au cours des 3 derniers mois, y compris tout traumatisme associé à l'infarctus du myocarde en cours
- traumatisme crânien récent
- réanimation cardio pulmonaire prolongée (>2minutes) au cours des 15 derniers jours
- Péricardite aiguë, ou endocardite bactérienne subaiguë
- pancréatite aiguë
- altération significative de la fonction hépatique, hypertension portale, varices oesophagiennes
- hépatite active agressive
- rétinopathie diabétique hémorragique ou toute autre manifestation ophtalmologique hémorragique
- Ulcère gastro duodénal évolutif
- Anévrisme artériel ou malformation artérielle ou veineuse connue
- Néoplasie associée à une majoration du risque hémorragique
- tout antécédent d'AVC ou d'AIT ou de démence
- allergie au produit ou à ses composants

Les protocoles de surveillance de thrombolyse :

SCA AVEC SUS DECALLAGE FIBRINOLYSE										
	DATE									
	HEURE	T0	T1	T2	T3	T6	T12	T24	T48	T72
	Héparine									
C O A G	TP									
	TCA									
	TT									
	Fibrine									
	Héparinémie									
B C	ASAT									
	ALAT									
	LDH									
	CPK									
	Troponine									
B O	GB									
	GR									
	Hb/Htocrite									
	Plaquettes									
	Na									
	Kcl									
	Chlore									
	RA									
	Glycémie									
	Urée									
	Créatinine									
	Protides									
	ECG									

LES AUTRES MEDICAMENTS DE LA SALLE DE CORONAROGRAPHIE

S'il est évident que la coagulation reste une préoccupation essentielle, de nombreux événements peuvent se produire au cours d'un examen : réaction vagale, allergie, choc anaphylactique, etc.

Evènement	Action
Malaise vagal	ATROPINE 1/2mg IVD, à renouveler VOLUVEN ® 1 flacon à passer rapidement (SI FEVG ok)
Nausées	PRIMPERAN ® 1 ampoule
Allergie cutanée aux PCI	HSHC 500mg à 1g IV SOLUDECADRON 1 ampoule
Poussée HPA	NATISPRAY Sub lingual RISORDAN IV Eviter les calciques, car risque inverse (ADALATE ® etc..)
Œdème de Quincke	Arrêt injection PCI HSHC 1g, SOLUDECADRON POLARAMINE ® 1 ampoule
Choc anaphylactique	ADRENALINE IV 1 à 5mg IV immédiatement si arrêt Suivi de perfusion de 0,01 à 0,5 µg/kg/min (1 à 2mg/h)
Spasme coronaire	CORVASAL ® 1 ampoule intra coronaire
Douleur	PERFALGAN ® 1g à 2g IV NUBAIN ½ amp X 2 à 3 CHLORYDRATE DE MORPHINE ¼ Cg X 1 à 3
Anxiété	ATARAX ® 25 à 100 mg 2h à 1h avant l'examen

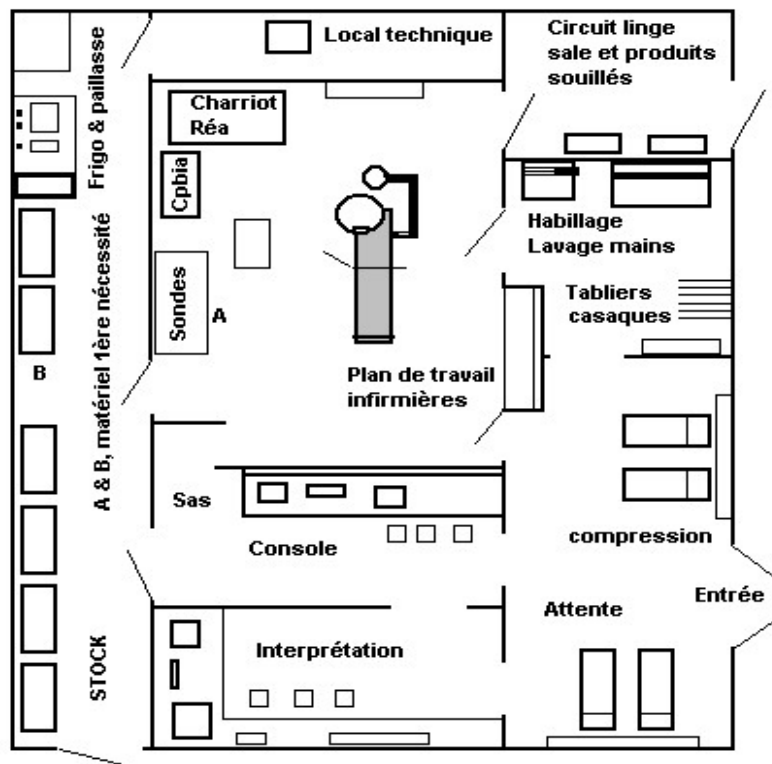
Les locaux, l'environnement immobilier

La conception architecturale d'une salle d'angioplastie et de son environnement doit faire l'objet d'une étude très approfondie. Les hémodynamiciens doivent être consultés pour la conception de toute nouvelle salle. S'il existe des normes techniques, de sécurité, ou d'environnement, il existe des règles d'ergonomie, qui bien souvent ne sont pas prises en compte. Nous avons en effet affaire à une salle d'opération un peu particulière, où le patient n'est pas endormi, mais susceptible de pouvoir faire un arrêt cardiaque à tout moment. Cette éventualité est rare, mais elle n'est pas exceptionnelle, surtout en phase aiguë d'infarctus.

L'ESPACE ET L'ACCESSIBILITE :

Une salle d'angioplastie doit avant tout être spacieuse, et doit être conçue pour permettre la réalisation d'une réanimation sur un arrêt cardio circulatoire dans les meilleures conditions possibles. Le matériel doit être testé et renouvelé très régulièrement. L'environnement de la salle a son importance, car il est évident que l'on doit pouvoir accéder aux réserves de matériel et de médicaments dans les mêmes conditions de célérité que si le matériel était dans la salle. Le sas de compression doit être vaste et bien équipé en pensant toujours qu'un accident cardiologique majeur, rythmique, coronaire ou hémodynamique peut se produire n'importe quand : lorsque le malade stressé attend son tour dans le sas d'entrée, sur la table, ou dans le sas de compression. En outre, le personnel à la console doit pouvoir se rendre compte également de ce qui se passe dans les différents sas (compression et attente).

La salle ci dessus permet le passage très rapide du personnel derrière la console vers les patients quelque soit leur situation, sur table ou en sas de compression ou d'attente.



LA COMMUNICATION:

Dans un souci de radioprotection, la console centrale doit être suffisamment isolée de la salle d'angioplastie pour éviter le diffusé, c'est une évidence. Or tous les dispositifs (sas, portes, portes automatiques, etc..) isolent phoniquement la salle de la console. Il faut alors installer un micro dans la salle pour que le cardiologue puisse communiquer avec le personnel médical et les manipulateurs. Ces systèmes sont souvent de très mauvaise qualité, et tout dispositif nécessitant que le cathétériseur hausse la voix, crie ou s'agite pour alerter les infirmières est à proscrire formellement. Il n'y a pas de réel compromis entre radioprotection et communication sauf lorsque la salle de cathétérisme est suffisamment spacieuse, le diffusé diminuant selon le carré de la distance, ce qui autorise la réalisation d'une console non étanche.

LA RADIOPROTECTION :

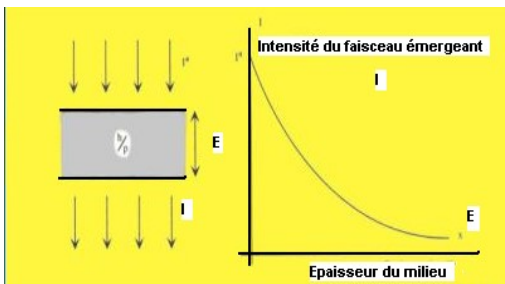
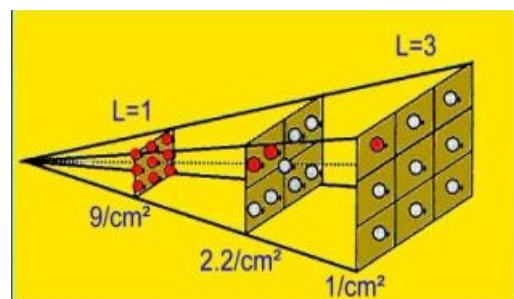
Les salles modernes réduisent considérablement le champ d'irradiation, les tubes de dernière génération prenant en compte une analyse volumétrique du patient. Cependant, si la dose absorbée par l'opérateur, en milliSievert, à protection égale, a été diminuée considérablement, ce sont maintenant les cardiologues, qui, dans un hôpital sont soumis aux irradiations les plus prolongées et les plus intenses.

Les grandes règles de la diffusion des rayonnements :



Principe numéro 1, la propagation est assimilable à celle d'un rayon lumineux, elle se fait dans toutes les directions (ci contre). La diffusion peut s'assimiler à une sphère.

Principe numéro 2, la dose délivrée diminue de façon exponentielle en fonction du carré de la distance (Ci contre). L'intensité diminue en fonction d'un pourcentage de L^{-2}



Principe numéro 3, l'atténuation du faisceau est également fonction de l'épaisseur du masque (et de sa densité), comme le montre la courbe de l'intensité du faisceau émergeant par rapport à l'épaisseur du masque

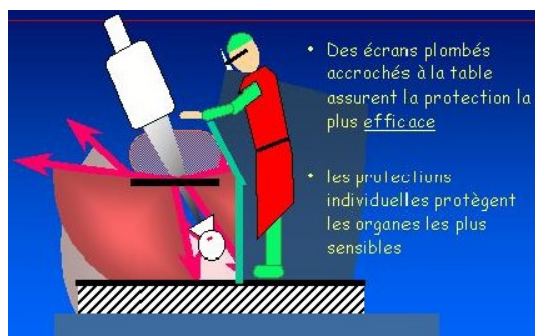
Quelle leçons tirer de ces principes ?

Principe numéro 1, se reculer le plus loin possible de la source. La ventriculographie peut se faire à la télécommande, sans opérateur en salle. Il faut savoir utiliser les raccords entre la sonde et le dispositif d'injection pour se reculer au delà de 1 mètre de la source. La protection du personnel est en outre de la responsabilité de l'opérateur. Pas de scopie et à plus forte raison de graphie lorsqu'une infirmière fait une injection en face du tube...

Principe numéro 2, utiliser les protections à disposition. Il existe deux sortes de protections, les protections individuelles et les protections collectives, de salle, fixes.

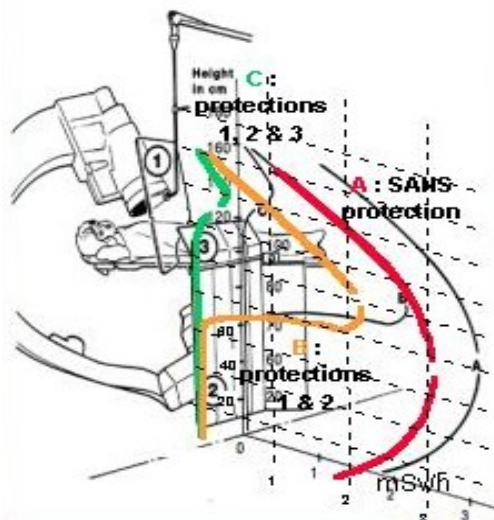
Les protections individuelles comportent les tabliers de plomb, les cache thyroïde, les lunettes plombées, et les gants plombés. Tous ces éléments ont leur importance, et seuls les gants plombés sont sujets à polémique. En effet, si l'on se rapporte aux trois grands principes de radioprotection, aucun gant ne sera à la fois assez plombé, et assez souple. Notre radiologue responsable de la radioprotection a testé les gants du commerce. Leur protection est minime, mais non nulle.

Alors à chacun de choisir entre confort et protection, ce rapport étant de toute façon faible.



Les protections collectives comprennent les panneaux de protection transparent entre le tube et l'opérateur, tabliers de protection de bas de table. Certains opérateurs utilisent une véritable porte en verre plombé. Cette protection qualifiée de « porte fenêtre » est impressionnante, mais il faut le dire, très efficace. Il faut en outre se positionner derrière le pied de la table, véritable protection naturelle.

La position souhaitée de l'opérateur est du reste mentionnée sur certaines tables de dernière génération (table Siemens). Le schéma ci dessus montre les courbes iso doses avec et sans protection.



Principe numéro 3, réduire les temps d'irradiation, surveiller le compteur. Le compteur est maintenant inclus dans le panneau de contrôle de l'arcus sur le rotatif des écrans. Il indique la dose totale délivrée. On rappellera par le petit tableau ci joint la différence entre dose délivrée, dose absorbée, ainsi que les unités de mesure (anciennes et nouvelles unités). Les salles modernes coupent automatiquement la graphie, même si le pied reste sur la pédale.

Unité de mesure Grandeur	Nouvelle unité (et symbole)	Ancienne unité (et symbole)	Correspondance
Activité des sources radioactives	Becquerel (Bq)	Curie (Ci)	$1 \text{ Bq} = 2,7 \times 10^{-11} \text{ Ci}$ $1 \text{ Ci} = 3,7 \times 10^{10} \text{ Bq}$
"Dose absorbée"	Gray (Gy)	rad (rd)	$1 \text{ Gy} = 100 \text{ rd}$ = 1 joule par kg
"Equivalent de dose" (utilisée notamment pour mesurer l'exposition professionnelle)	Sievert (Si/)	Rem (rem)	$1 \text{ Sv} = 100 \text{ rem}$
Unités utilisées en radioprotection			
Multiples	Abréviation	Sous-multiple	Abréviation
Kilo = 10^3	K	Milli = 10^{-3}	m
Méga = 10^6	M	Micro = 10^{-6}	μ
Giga = 10^9	G	Nano = 10^{-9}	n
Téra = 10^{12}	T	Pico = 10^{-12}	p

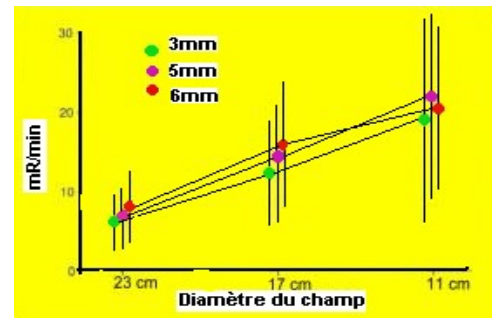
On rappellera que la dose individuelle maximale annuelle absorbée par opérateur doit se situer au dessous de 5 milliSieverts. Les services médicaux du travail et le médecin radiologue responsable de la radioprotection doivent vous fournir un bilan annuel exhaustif.

Influence des réglages de l'arcus sur la radioprotection et sur la qualité de l'image

Les facteurs qui peuvent influencer sensiblement la dose délivrée, l'importance du diffusé, et par conséquent l'irradiation du patient, de l'opérateur, et des aides sont au nombre de trois : la taille du champ, la position du tube, la dose délivrée

Principe numéro 1, Plus on agrandit l'image, et conséquent plus on réduit le champ, plus on augmente la dose délivrée. Cette notion n'est pas évidente, et c'est avec le plus grand champ que l'on délivre le moins de rayons Le champ 17 est le meilleur compromis.

Principe numéro 2 Il n'est pas nécessaire d'augmenter les doses délivrées. Bien souvent, le renseignement médical est obtenu avec des doses faibles. En règle général trois dosages A, B, et C sont disponibles



L'information médicale est présente sur les deux séquences, et est interprétable sur les deux séquences, mais la dose délivrée est divisée par 3 sur la première séquence par rapport à la seconde



8.3 im/sec, dose A
Débit: #4cGy.cm2/sec



8.3 im/sec, dose C
Débit: #14cGy.cm2/sec

Avec la dose C, le débit en Centi Gray est multiplié par 3 par rapport à la dose A. sans réel bénéfice en terme de renseignement médical.

Principe numéro 3 limiter la durée des séquences au minimum nécessaire, non seulement sur les temps de graphie, mais aussi sur les temps de scopie.

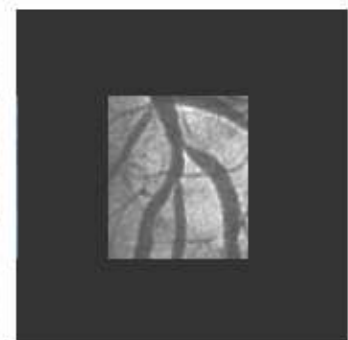
Il n'est en effet pas nécessaire d'attendre le temps veineux dans bien des cas de figure.

Principe numéro 4 Quatre outils sont susceptibles d'améliorer cette définition, de façon parfois bien plus efficace que la diminution du champ ou l'augmentation de la dose. Ce sont l'utilisation des *cache de collimation concentrique*, des *cache asymétriques*, l'*inspiration forcée*. et le *rapprochement du tube du patient*.

Ne sous estimez pas l'efficacité des cache de collimation concentrique. Ils réduisent sensiblement l'irradiation tout en augmentant la lisibilité d'une lésion par effet « contraste », associé à une meilleure concentration de l'irradiation.



Cache asymétrique

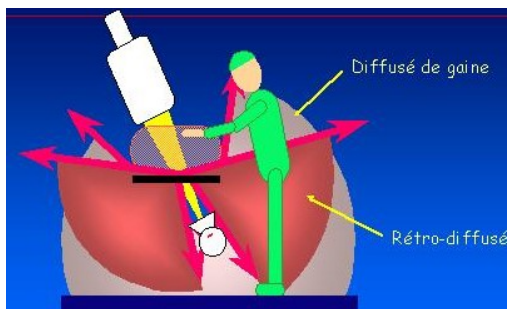


Cache concentrique

De même les caches mobiles et rotatifs permettent de foncer les zones claires. Enfin, l'inspiration forcée associée au rapprochement du tube du patient est certainement le moyen le plus efficace d'obtenir une injection parfaitement contrastée.

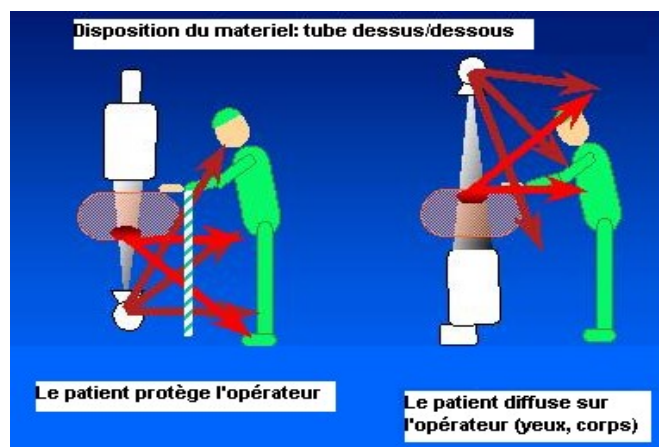
Le contrôle du diffusé

le diffusé est proportionnel à la masse irradiée, et donc au patient. Le diffusé a les mêmes propriétés que le rayonnement direct, mais il est bien plus difficile à contrôler. Le schéma ci dessous montre bien les différentes composantes du diffusé. C'est en réalité le personnel qui est le plus exposé au diffusé. Il faut donc avoir en tête ces schémas, et s'interdire de filmer lorsque les infirmières contournent les caches collectifs pour se placer dans le champ.



Principe numéro 1, la position de l'arcus est capitale. Il faut absolument rapprocher l'arcus du patient. Plus il est éloigné, plus le diffusé est important, et moins bonne est la qualité de l'image. En associant rapprochement de l'arcus et dispositif de protection collectif, on limite considérablement le diffusé sur l'opérateur. Il ne faut cependant pas oublier le personnel, et ne pas irradier dès lors qu'une infirmière se situe hors des dispositifs de protection.

Principe numéro 2 l'orientation du tube. Le diffusé est important tube en dessous ou sur les incidences transverses. Il faut préférer le transverse droit au classique transverse gauche. Cette incidence montre une IVA qui descend vers la droite, ce qui n'est pas habituel, mais la protection est efficace, sans perte d'information médicale.



La dosimétrie

Chaque centre doit avoir son responsable. Les résultats doivent être transmis à la médecine du travail de l'établissement. Rappelons que la dose absorbée annuelle maximale doit être inférieure à 5 millisieverts. Le port d'un système de dosimétrie est obligatoire. La mise en conformité impose l'utilisation au dosimètre électronique, cependant, ce type de matériel est loin d'être en place dans tous les centres. Il nécessite un lecteur électronique. Sans dosimétrie électronique, le minimum est alors le port de trois dosimètres, une bague, un dosimètre poignet, et un dosimètre sous tablier. Rappelons une dernière fois que les cardiologues et leur équipe comptent au nombre des personnels les plus irradiés des établissements de soin.

En résumé

Se protéger, se reculer, avoir le pied léger sur la pédale, utiliser un champ moyen, limiter la dose délivrée, limiter la cadence image, utiliser les caches, rapprocher le tube, faire inspirer le malade, augmentent la qualité image en réduisant l'irradiation.

Réalisation pratique d'une coronarographie

Cet examen préliminaire à la réalisation d'une revascularisation coronaire par angioplastie ou pontage doit apporter tous les renseignements nécessaires pour poser l'indication de cette revascularisation. Elémentaire ? non, car l'imagerie ne résume pas cette maladie complexe intervenant sur un réseau inter communicant, qui peut très longtemps auto compenser ses lésions parfois très sévères, tout en étant capable de se thromboser en cascade lors d'une procédure en apparence toute simple.

La réalisation d'une coronarographie nécessite trois qualités : une bonne connaissance de l'anatomie 3D des coronaires, une bonne connaissance des incidences, et une grande rigueur dans la technique d'injection du produit de contraste. Il faudra apprendre à manier l'arcus et le système d'injection et de purge avec rigueur, précision, et célérité, pour ne vous concentrer que sur ce que vous recherchez : une lésion coronaire.

A chaque instant de cet examen, vous serez confronté à des choix : choix de la voie d'abord, de la coronaire par laquelle on commence l'examen, choix du matériel, et notamment des sondes, choix des incidences de mise en valeur, choix des réglages de l'appareil radiologique, choix des incidences, choix des examens annexes (artériographie rénale, aortographie, etc.)

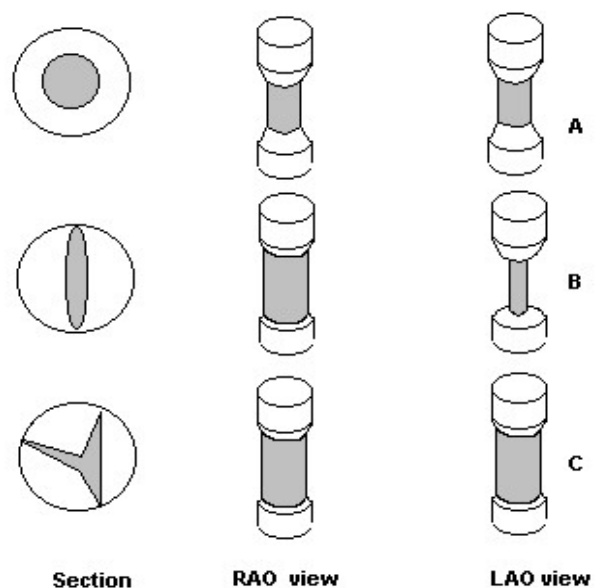
Enfin, votre aide sera votre assistant, vos 4 yeux. Combien a t'on utilisé de produit de contraste ? depuis combien de temps cherchons nous cette droite avec cette sonde ? quelle était la créatinine de départ du patient ? quelle est sa pression actuelle ? a t'elle baissé depuis le début de l'examen ? s'est il ralenti ? L'ordinateur de bord (je veux dire votre processeur central) devra être capable de traiter toutes ces informations à la fois.

Après un bref rappel de l'anatomie 3D des coronaires, et des pièges radiologiques élémentaires, nous verrons comment se déroule l'examen, pas à pas.

La coronarographie est une image dynamique en deux dimensions.

Rappelez vous ce schéma. Il montre trois choses : une lésion moyennement serrée et concentrique le sera sur deux incidences distantes de 90°, une lésion serrée et asymétrique sera serrée en OAG, non significative en OAD, et une lésion complexe pourra très bien ne pas être angiographiquement significative quelque soit l'incidence utilisée.

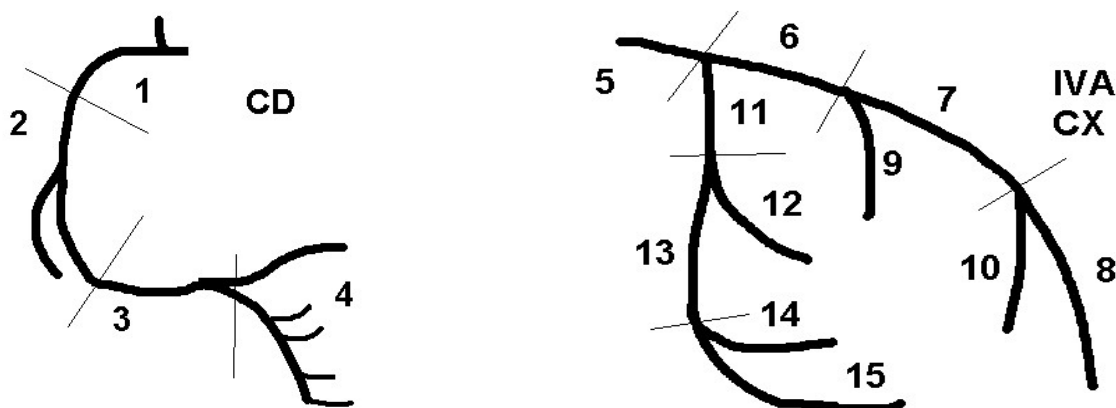
Il n'est donc pas question de se limiter à une seule incidence dès lors qu'on a trouvé une plaque. Il faut « tourner autour de toute lésion », même parfois d'allure minime. Il est donc nécessaire de bien connaître les incidences de la coronarographie, et de bien savoir quels segments elles dégagent.



La classification AHA/ACC et SFC de l'arbre coronaire

La classification CASS (coronary artery surgical study), plus ancienne était sensiblement plus complexe. La segmentation en 15 segments de l'AHA/ACC/SFC est maintenant universellement adoptée (ci dessous).

Coronaire droite:	
Segment 1	De l'ostium de la droite au 1er 1/3 descendant (comprend l'artere du conus et du noeud)
Segment 2	Du segment 1 au génu inférieurs (comprend la marginale du bord droit)
Segment 3	Du génu inférieurs à la crux
Segment 4	Comprend l'IVP, et peut naître de la CX ou de la droite (comprend l'artère du noeud)
Coronaire gauche:	
IVA	
Segment 5	Tronc commun de la coronaire gauche
Segment 6	IVA proximale incluant la 1ère septale, s'arrête à la 1ère diagonale
Segment 7	Segment compris entre la 1ère et la 2è diagonale
Segment 8	IVA distale
Segment 9	Première diagonale
Segment 10	Deuxième diagonale
CX	
Segment 11	CX proximale de l'ostium à la 1ère marginale
Segment 12	Première marginale
Segment 13	CX moyenne entre les deux marginales
Segment 14	Postéro latérales
Segment 15	Postéro diaphragmatique



La préparation pharmacologique du patient, vérifications en salle

1°) Allergie à l'iode, mythes, réalités et conduite à tenir : la recherche d'antécédents d'allergie doit être systématique. Il faut poser la question au patient en salle, sur la table, et traquer véritablement le terrain atopique. Les produits de contraste iodé (PCI) de nouvelle génération sont caractérisés par une basse osmolarité, et sont soit ionisés ou non. Ils sont tous capables de provoquer des réactions liées à la libération brutale d'histamine, qu'elles soient précoces, ou tardives. *Le paradoxe reste que l'allergie à l'iode n'existe pas, mais que l'allergie aux produits de contraste iodés existe, ce qui est différent.* La préparation dont nous donnons ci

dessous des exemples ne prévient pas le choc anaphylactique, mais elle a une action limitée mais vraie sur les réactions anaphylactiques.

Nous passerons rapidement sur les réactions cutanées tardives ou retardées, car elles répondent à un mécanisme allergique sans participation de l'iode. Elles sont bénignes mais doivent être connues, car elles prouvent alors que le patient est atopique.

L'anaphylaxie vraie, IGE dépendante nécessite un contact préalable avec l'allergène, elle n'est pas dose dépendante, elle est immédiate, dépend du produit de contraste iodé (PCI) et non de l'iode qu'il contient. C'est le grand choc anaphylactique qui ne répondra qu'à l'Adrénaline et aux mesures thérapeutiques majeures, car il correspond à une inondation d'histamine, de tryptase (produits de libération directe), de leucotriènes et prostaglandines (produits néo formés)

L'histaminolibération non spécifique ou réaction anaphylactique est un phénomène non IGE dépendant, sans contact préalable nécessaire avec le produit de contraste iodé (PCI). Elle dépend du caractère ionique de la molécule, elle est dose dépendante, et aggravée par l'osmolarité du produit, la vitesse d'injection, et le terrain atopique du patient. La libération d'histamine est isolée et limitée

Il faut cependant bien préciser qu'une préparation de quelque nature que ce soit n'est pas en mesure de prévenir un choc anaphylactique, un vrai. La préparation préviendra la réaction anaphylactique et réduira la réaction cutanée, mais la prévention du vrai choc anaphylactique passe par la non réutilisation du produit de contraste iodé qui a déjà donné une réaction allergique ou par la non réutilisation de la molécule responsable.

Les recommandations sont donc de préparer les patients à terrain atopique systématiquement, après avoir bien différencié les réactions d'autres nature (malaise vagal), et de ne pas réutiliser un produit de contraste iodé qui a déjà donné une réaction allergique.

Protocoles longs	
MEDROL 16 mg VIRLIX	2cp / j 3 jours avant l'examen 1cp / j 3 jours avant l'examen
HYPOSTAMINE ATARAX 100 mg MEDROL 16 mg	6/j 3j avant l'examen 1 au coucher 3j avant l'examen 2cps/j 3 jours avant l'examen
Protocoles courts	
CORTANCYL 50mg ATARAX 100 mg	1 cp 12h, 6h et 1h avant l'examen 1cp la veille, 1 le matin de l'examen
Protocoles d'urgence	
HEMI SUCCINATE HC POLARAMINE	1g 1ampoule

Geste repère : au cours de l'examen, on n'omettra pas de faire vérifier sur la poitrine et le visage du patient, qu'il n'a pas de plaques érythémateuses, et on surveillera bien entendu scrupuleusement sa pression centrale sur la console.

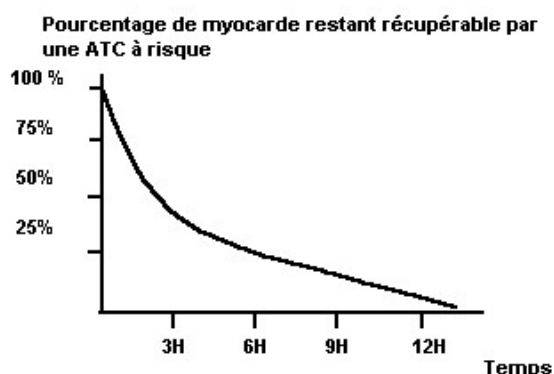
2°) bilan hémodynamique, rythmologique et recherche d'une contre indication : nous sommes bien d'accord, il vaut mieux faire remonter un patient enUSIC que de se lancer sur une coronarographie programmée, dès lors que l'on ne dispose pas d'une unité d'angioplastie, ou que le patient peut être stabilisé par des moyens médicaux sûrs et efficaces. On ne

coronarographie pas un OAP massif sur une cardiopathie connue comme dilatée depuis des années, stable jusqu'à présent, et qui se décompense dans le sas. C'est l'évidence.

Contre indication	Coro Programmée	Coro Pré interventionnelle
Insuffisance rénale chronique	Absolue	Relative, cas par cas
Insuffisance rénale évolutive	Absolue	Dépend situation sauvetage
Spoliation sanguine chronique	Absolue	Dépend situation sauvetage
Spoliation sanguine aigue	Absolue	Absolue
Trouble de l'hémostase	Absolue	Relative, cas par cas
AVC récent	Absolue	Absolue
Embolie pulmonaire	Absolue	Absolue
Septicémie	Absolue	Absolue
TV soutenue	Absolue	Relative
Trouble conducteur	Absolue	Dépend situation sauvetage
HTA maligne ou sévère	Absolue	Absolue
Choc cardiogénique	Aucun intérêt de la coro isolément	Dépend situation sauvetage
AEG majeur, ALZ	Absolue	Relative, cas par cas
Déséquilibre hydro électrolytique	Absolue	Dépend situation sauvetage
Prise de biguanides	Absolue	Dépend situation sauvetage

Elements de contrôle pré procédure	
Fonction rénale	Iono, créat, urée
Coagulation	TCA/TH, anti Xa, TP. Le patient a t'il reçu de l'ASPEGIC, du PLAVIX, est il sous héparine, HBPM, dernire injection ?
Numération	NFS, hématocrite, formule, plaquettes
Enzymologie	Troponine, CPK, LDH, GOT/GPT (ALAT, ASAT)
Diabète	Glycémie, dextro

On distinguera donc la coronarographie programmée, de la coronarographie pré interventionnelle dans le cadre d'un sauvetage ou d'une urgence coronaire vraie : échec de thrombolyse, échec du traitement anti Gp IIb IIIa sur un SCA sans sus décallage, angor sub intrant résistant aux traitements médicamenteux conventionnels, mort subite, choc cardiogénique. Dans le cadre de la coronarographie pré interventionnelle, certaines contre indications deviennent d'autant plus relatives que l'on est en situation de sauvetage. Il conviendra donc dans le cadre de l'urgence de faire des choix, en évaluant au cas par cas le rapport bénéfice risque à intervenir alors que nous sommes en présence d'une contre indication relative. Une courbe à garder en tête, la courbe de survie myocardique en cas d'infarctus. Il faut bien faire le rapport entre ce que l'on va sauver et la gravité de la complication en cas de transgression d'une des contre indications citées.



3°) vérification de la préparation, prévention du malaise vagal : on vérifiera la qualité du razage, l'absence de mycose des plis, on palpera les pouls, on vérifiera le bilan biologique, et on choisira la voie d'abord. Une attention particulière sera apportée à la décision de faire un bolus préventif d'héparine, et au contrôle de la prise de PLAVIX, et ASPEGIC. Il faut maintenir un brassard radiotransparent permettant de vérifier la pression artérielle en permanence sur la baie de cathé.

Préparations spécifiques	
Diabétique sous insuline	Réduction éventuelle de la dose insuline G 10%
Insuffisance rénale	Sérum physiologique MUCOMYST 3 X 2 / 2 jours
Diabétique sous Biguanides	Arrêt du GLUCOPHAGE
Malade sous AVK et coagulation.	Arrêt des AVK, contrôle TP, Si porteur de valve mécanique, héparine efficace. Décision d'un bolus d'héparine ? Le patient a t'il reçu du PLAVIX, est il sous ASPEGIC, depuis quand ?
Prévention du malaise vagal, et traitement des symptômes d'alerte	
Hypotension	VOLUVEN, RHEOMACRODEX
Nausées	PRIMPERAN
Malaise vagal	ATROPINE ½ mg à 1 mg
Douleur au point de ponction	XYLOCAINE
Anxiété	ATARAX IV, TRANXENE IV
Douleurs rhumatologiques	PRO DAFALGAN

C'est en effet dans la phase de préparation que surviennent les malaises vagues. Ils sont bénins si le patient a des lésions modérées ou compensées, mais pensez toujours qu'un malaise vagal sur une lésion du tronc ou sur un ostium de droite peut tuer. Il faut donc réagir encore une fois préventivement, en installant une perfusion de macro molécule dès que le patient baille, signale une sensation de froid, de nausée. En cours de procédure, c'est la prévention de la douleur qui reste le meilleur traitement préventif du malaise vagal. Le maintien d'un dialogue permanent avec le patient sous l'arcus est également un très bon anxiolytique. Un bon coronarographe est un coronarographe bavard... mais il n'est pas toujours facile de parler en coronarographiant...

4°) Importance de l'évaluation de la fonction rénale avant une coronarographie :

Une femme de 75 ans, qui pèse 50 kg, et qui a une créatinine à 135, a une clearance autour de 23. Elle est donc en insuffisance rénale sévère, et l'injection de 100 CC de PCI va la précipiter obligatoirement dans une insuffisance rénale terminale.

Or nous avons vu que le coronarien de plus de 75 ans, quelque soit la gravité et le caractère aigu de la situation ne mourait pas en salle mais au cours de l'hospitalisation qui suit. Nous avons vu que l'insuffisance rénale était une cause de mortalité de premier ordre. Il est donc indispensable :

- **de posséder une petite réglette pour calculer la clearance en salle** ou d'appliquer la formule de Cockcroft et Gault

Homme Clearance (ml/min) = $\frac{1,23 \times \text{poids} \times (140 - \text{age})}{\text{Creatnine} (\mu\text{moles/l})}$ (normale = 120 +/-20)

Femme Clearance (ml/min) = $\frac{1,0 \times \text{poids} \times (140 - \text{age})}{\text{Creatnine} (\mu\text{moles/l})}$ (normale = 120 +/-20)

Créatinine normale chez l'homme: 60 – 120, chez la femme 45 – 106 $\mu\text{moles/l}$

- **de bien hydrater les patients, avant, pendant, et après la coronarographie**
la perfusion de sérum physiologique isotonique à 9/°°° doit être systématique chez les patients à fonction ventriculaire gauche conservée. Cela reste la base de la prévention de la survenue ou de l'aggravation d'une insuffisance rénale aux PCI.

- **le point sur le recours à l'Acétylcystéine**

une méta analyse retenant 7 études (805 patients) contrôlées randomisées ayant évalué l'efficacité de l'ACC dans la prévention de la NPCI (néphropathie aux produits de contraste iodé) chez les patients insuffisants rénaux a été publiée dans le Lancet (The Lancet, 362 : 598-603, 2003) à partir d'une recherche Medline.

L'incidence de la NPCI varie entre 8 et 28% . Comparé au protocole standard de prévention de la toxicité rénale seul (hydratation par sérum physiologique) l'association d'ACC réduit le risque relatif de dégradation de la fonction rénale de 56% ($p=0,02$) chez les patients insuffisants rénaux. La quantité administrée, le degré de l'insuffisance rénale antérieure ne semblent pas augmenter ce risque.

Un commentaire critique de cette méta analyse (Vincent Audard, Abstracts Risque CV N°2, Avril 2004) modère toutefois les résultats, en raison de l'hétérogénéité des effectifs. Par ailleurs, seule l'étude de Terpel & Al (New Engl J M 383 ; 180-184, 2000) a montré une incidence nette du recours à l'ACC + hydratation versus hydratation seule (21% contre 2%), et une seconde méta analyse toute récente (Abhijit V. Kshirsagar et al, Am Jour Nephrol 15, 761-769, 2004,) portant sur 1538 patients fournit des résultats très mitigés.

L'adjonction d'ACC constitue donc éventuellement un plus non démontré à ajouter à l'hydratation, dont le recours peut se justifier par son faible coût et l'absence d'effet secondaire.

- limiter les incidences et les injections de PCI autant que faire ce peut :

Effectuer les incidences de l'acte diagnostic avec la taille de cathéter la plus petite possible adaptée à la morphologie du patient. La coronarographie de repérage d'une femme de 75 ans, 60 kg, non obèse, d'âge physiologique inférieur peut très bien se faire en 4 F avec une seringue de 8cc, avec un excellent contraste d'imagerie à moindre consommation de PCI. On conseille le recours à des seringues d'injection appropriées : 8 cc pour le 4 F, 10 cc pour le 5 F, et 12 cc pour le 6 F. Par ailleurs toujours avoir un œil sur le flacon de produit de contraste.

Une fois la lésion identifiée comme critique, limiter le repérage à ce qui est nécessaire et suffisant pour la traiter, ne pas refaire de repérage avec la porteuse dont le débit d'injection est supérieur

Dernier point, le direct stenting permet de limiter la quantité de PCI, mais n'est pas toujours possible sur des lésions serrées, fibreuses et calcifiées.

5°) le choix de la voie d'abord : le choix est réel, avec des avantages et des inconvénients à chaque voie d'abord. Globalement, la voie fémorale expose surtout aux accidents hémorragiques et aux hématomes, alors que la voie radiale, de ponction plus délicate et algique n'a jamais de complications hémorragiques, au prix d'une préparation qui donne une sensation de brûlure assez vive dans la main le temps de l'injection.

La voie humérale a ses adeptes. Les complications vasculaires sont en règle général graves, et il faut bien la ponctionner sur une zone d'appui pour le pansement compressif. La voie radiale gauche oriente mieux les sondes qu'à droite, mais il faut parfois être un homme araignée pour traverser un abdomen d'obèse....

L'idéal en terme de rapport absence de complications/facilité d'abord pour l'opérateur reste la radiale droite. L'idéal en matière de rapport adaptabilité des sondes/rapidité reste la fémorale

droite. En phase aiguë d'infarctus, on prendra la voie royale, d'autant plus que l'on peut être amené à monter une sonde d'EES et une contre pulsion. Dans le calme, on choisira la radiale.

Voie d'abord	Avantages	Inconvénients, risques
Fémorale droite ou gauche	Meilleure position pour l'opérateur Sondes adaptées Artère facile à piquer	Hématômes parfois très importants Si artériopathie, risque vasculaire Plus de 12h allongé, jambe tendue... Compression longue
Voie radiale droite	Bonne position opérateur Pas de complications hémorragiques Lever précoce, ambulatoire Pas de compression En cas d'angioplastie, héparine déjà efficace	Bras droit... Un peu plus douloureux que fémoral Sondes mal adaptées sauf spécifiques Montée prudente, guide en avant Si possible TERUMO Manœuvre d'ALLEN Préparation 5000 UI héparine, 5 mg de VERAPAMIL Spasmes vasculaires Tortuosités thoraciques chez patient âgé Désilets spécifiques
Voie radiale gauche	Pas de complication hémorragiques Orientation naturelle des sondes habituelles Lever précoce, ambulatoire	Acrobaties de l'opérateur chez obèse Mêmes remarques qu'à droite Irradiation de l'opérateur
Voie humérale	Pour ceux qui ont peur de la radiale Pas de manœuvre d'ALLEN	Difficulté de compression Mêmes remarques pour les inconvénients que radiale D ou G

On rappellera ci-dessous l'étude octopus :

	RADIAL n=87	FEMORAL n=90
Cross over (%)	12.6%	8.9%
Angiogram duration	19.3 +/- 11.4 min	16.1 +/- 8.1 min
X Ray duration	6.2 +/- 4.4 min	4.3 +/- 3 min
PTCA Success	97.4%	95.2%
PTCA duration	27.9 +/- 16.9 min	32 +/- 19.4 min
PTCA X Ray duration	10.6 +/- 7.6 min	11.2 +/- 8.6 min
Primary endpoint	3.3%	5.6%
Haematoma > 3 cms	2.3%	11.1%

6°) le choix du matériel : sondes séparées ou pack ? 4 F, 5F, 6 F ? injecteur, ou seringue manuelle ? les facteurs qui entrent en jeu sont la corpulence du patient, la voie d'abord, et le type de coronarographie que nous allons pratiquer : coro diagnostique ou pré interventionnelle. D'autres facteurs entrent en jeu : la fonction rénale.

Situation	Taille	Situation	Taille
Diagnostic, obèse	5F	Pré interventionnel, obèse	6F
Diagnostic, corpulence moyenne	5F, 4 F	Pré interventionnel, maigre	6F
Diagnostic, maigre	4F	IDM aigu	6F
Diagnostic, radiale	5F, 4F		
Diagnostic, insuffisant rénal	4F		
Fémorale obèse	5F, 4F		

On choisira systématiquement des seringues siliconées, type seringues de la firme MEDALION, dont on adaptera la contenance au calibre des sondes.

En effet, il sera difficile d'injecter avec une grosse seringue sur une petite sonde, et une petite seringue sur une grosse sonde diluera le produit. On évitera les dispositifs qui insèrent les doigts dans des anneaux. On peut en effet s'emprisonner, arracher les sondes, et surtout forcer en injectant.

Taille des sondes	Contenance de la seringue
4F	8 CC
5F	10 CC
6F	12 CC

L'évaluation du risque global de l'examen coronarographique

Le risque global à pratiquer une coronarographie dépend de facteurs anatomo physiologiques. Le risque de complications dépend en effet du sexe, de l'âge, de la corpulence, de pathologies associées.

Age	Fragilité des tissus, risques hématome, hémorragies Tortuosités Athérome périphérique, aortique Sévérité des lésions coronaires Calcifications coronaires
Femme	Les complications vasculaires sont plus fréquentes Dissection coronaire Réseau grêle
Obésité	Qualité de l'imagerie, repérages Nécessité du 6F, hématomes
Diabète	Sévérité des lésions Risque rénal
Néoplasie intercurrente	Anticoagulants circulants Thromboses inopinées

Le calcul du TIMI risk score

Le patient ne meurt pas en salle d'angioplastie, mais des conséquences d'une mauvaise hémodynamique préexistante, ou par ordre de fréquence de pathologies viscérales au premier rang desquelles l'insuffisance rénale, l'insuffisance respiratoire, ou accident vasculaire cérébral.

Les scores TIMI sont sévères, mais il faut bien les avoir en tête, car ils viennent moyenner les résultats que nous venons de décrire. Avant de partir dans une procédure, il convient de bien savoir sur quel pronostic il faudra se baser, et adapter ensuite le suivi hospitalier et post hospitalier à ce calcul de risque.

Tout patient qui entre en salle pour une procédure de coronarographie aura en principe son angioplastie dans la foulée, ce qui est d'autant plus valable qu'il présente un SCA avec ou sans sus décalage du segment ST

1°) TIMI RISK score dans le SCA sans sus décalage (UA/NSTEMI) :

TIMI RISK SCORE for UA/NSTEMI

HISTORICAL	POINTS	RISK OF CARDIAC EVENTS (%) BY 14 DAYS IN TIMI 11B*		
Age ≥ 65	1	RISK SCORE	DEATH OR MI	DEATH, MI OR URGENT REVASC
≥ 3 CAD risk factors (FHx, HTN, \uparrow chol, DM, active smoker)	1			
Known CAD (stenosis $\geq 50\%$)	1	0/1	3	5
ASA use in past 7 days	1	2	3	8
PRESENTATION		3	5	13
Recent (≤ 24 H) severe angina	1	4	7	20
\uparrow cardiac markers	1	5	12	26
ST deviation ≥ 0.5 mm	1	6/7	19	41
RISK SCORE = Total Points (0 - 7)				

*Entry criteria: UA or NSTEMI defined as ischemic pain at rest within past 24H, with evidence of CAD (ST segment deviation or +marker)

For more info go to www.timi.org Antman et al JAMA 2000; 284: 835 - 842

2°) TIMI RISK score dans le SCA avec sus décalage (STEMI)

TIMI RISK SCORE for STEMI

HISTORICAL	POINTS	RISK SCORE	30-DAY MORTALITY IN InTIME II(%)*
Age ≥ 75	3	0	0.8
65-74	2	1	1.6
DM or HTN or angina	1	2	2.2
EXAM		3	4.4
SBP < 100 mmHg	3	4	7.3
HR > 100 bpm	2	5	12
Killip II-IV	2	6	16
Weight < 67 kg (150 lb)	1	7	23
PRESENTATION		8	27
Anterior STE or LBBB	1	> 8	36
Time to Rx > 4 hrs	1		
RISK SCORE = Total points (0 - 14)			

*Entry criteria: CP > 30 min, ST \uparrow , $_{\text{ST}}$ onset < 6 hrs, fibrinolytic-eligible

For more info go to www.timi.org Morrow et al. Circulation 2000; 102:2031-7

Le choix du produit de contraste

Le tableau ci dessous précise les caractéristiques ioniques et l'osmolarité des différents produits sur le marché. Les réactions de type allergique sont moins fréquentes avec les produits non ioniques en général ou avec les dimères ioniques.

Les produits non ioniques ont en général une meilleure tolérance hémodynamique (pressions remplissage) et électrique (QT, repolarisation, bradycardies). Les nausées sont presque inexistantes avec les non ioniques

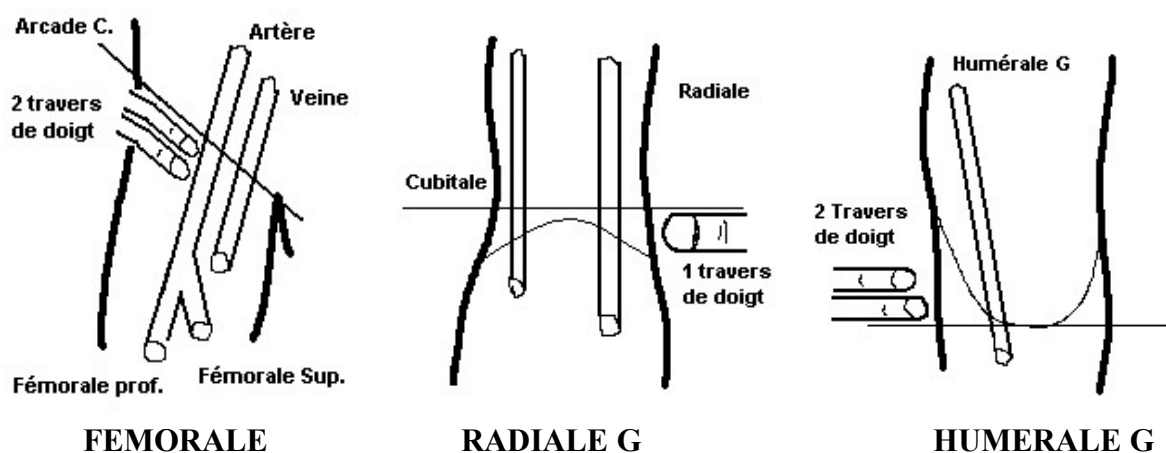
L'usage des non ioniques paraît donc approprié à la coronarographie diagnostique

	Mosm/kg	IONIQUES	Mosm/kg	NON IONIQUES
<u>Monomeres</u>	1500 à 2000 Mosm/kg	RADIOSELECTAN TELEBRIX	800 à 1000 Mosm/kg	XENETIX OMNIPAQUE IOMERON IOPAMIRON IVEPAQUE ULTRAVIST OPTIRAY/OPTIJECT
<u>Dimeres</u>	600	HEXABRIX	300	VISIPAQUE

Une activité faiblement anticoagulante a été démontrée pour les dimères ioniques, qui sont donc moins thrombogènes, et plus adaptés à l'angioplastie coronaire. Les dimères ioniques sont en principe également moins allergisants. L'usage des dimères ioniques apparaît donc appropriée à l'angioplastie coronaire et à la pose de stents.

Technique de la ponction artérielle

1°) Le repérage : les repères pour piquer sont importants. En fémorale, on piquera 2 travers de doigt sous l'arcade crurale, en rappelant qu'en piquant sur l'arcade crurale, on pénètre dans l'abdomen, et en piquant plus bas, on risque de cathétériser non pas la fémorale commune, mais la superficielle. En radiale on piquera au niveau où l'artère est le plus facile à comprimer, avant qu'elle ne s'enfonce dans les groupes musculaires.



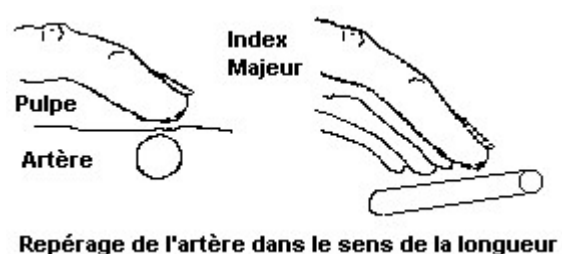
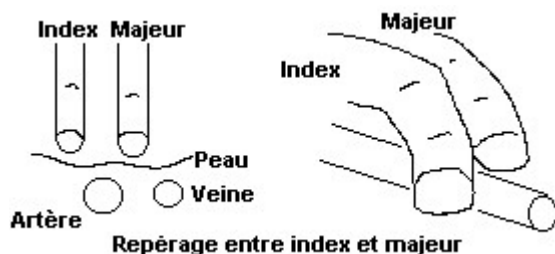
Il faut bien entendu, avant chaque coronarographie, repérer les 4 voies d'abord fémorales et radiales, et effectuer une manœuvre d'ALLEN sur les deux radiales. Pour cela on demande au patient de serrer le poing, on comprime radiale et cubitale, il desserre le poing, on note le degré d'hypovascularisation de la main, puis on relâche la cubitale en maintenant la radiale comprimée.

Plusieurs possibilités : pas de recoloration de la main, la cubitale n'apporte pas de suppléance suffisante, recoloration lente mais effective de la main, et recoloration rapide jusqu'aux pulpes digitales, la suppléance cubitale est assurée.

3°) Le repérage de l'artère, et la locale : premier geste la locale. On ne doit ni ponctionner l'artère, ni ponctionner la veine en effectuant la locale, qui au demeurant doit se faire en aspirant avant chaque injection de XYLOCAINE pour vérifier que l'on est pas dans un vaisseau. On n'utilisera pas plus d'un flacon de XYLO en fémorale, et quelques CC en radiale.

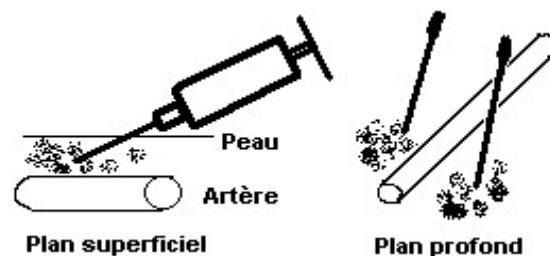
Sous anti GPIIb IIIa, ou après thrombolyse, la perforation de l'artère ou de la veine fémorale avec une aiguille de locale expose au saignement, au faux anévrysme, à l'anévrysme artérioveineux. D'où l'importance du repérage de l'artère. Si l'on pique l'artère, puis la veine avec la locale, avant de piquer 2 fois pour trouver l'artère avec le micro dard, on a constitué 4 trous... élémentaire me direz vous, mais surtout à très haut risque de complication locale.

Deux techniques, avec la pulpe des doigts ou en repérant l'artère entre l'index et le majeur, et ce, quelque soit la voie d'abord, en sachant qu'en radiale, il vaut mieux avoir la pulpe sensible...



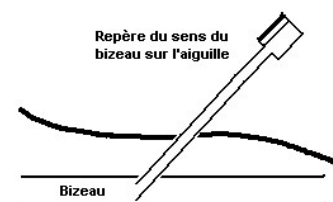
En coinçant l'artère entre index et majeur, il faut piquer pile entre les deux doigts, car on n'est pas certain de l'axe de l'artère, alors qu'en palpant l'artère avec la pulpe des 4 doigts, son axe est repéré en principe avec précision, et on pique devant l'index.

En fémorale, la locale se fait en deux plans, superficiel et profond. La plus grosse aiguille utilisable est une IM. Si vous disposez d'IV longues, plus fines, c'est mieux (embout bleu clair). Certains utilisent des sous cutanées, qui ne permettent toutefois pas d'atteindre les plans profonds chez les patients enveloppés. L'idéal est d'injecter la XYLOCAINE de part et d'autre de l'artère dans les plans profonds.



En radiale, il est possible de préparer le patient avec un patch d'EMLA, mis en place 2h avant la coronarographie. On complète par une locale avec une aiguille à sous cutanée, de chaque côté de l'artère, de part et d'autre de la gouttière radiale et en sous cutané exclusivement. La xylocaine va boursoufler le tissu cellulaire puis diffuser en quelques minutes.

4°) la technique de ponction de l'artère au micro dard ou au cathlon : il faut piquer franchement, et une seule fois. En bateau, celui qui tombe à l'eau n'a pas sa place à bord. En coronarographie, celui qui ne sait pas piquer n'a pas sa place en salle. Le geste doit être précis, unique, non transfixiant. La très grande majorité des complications de la coronarographie

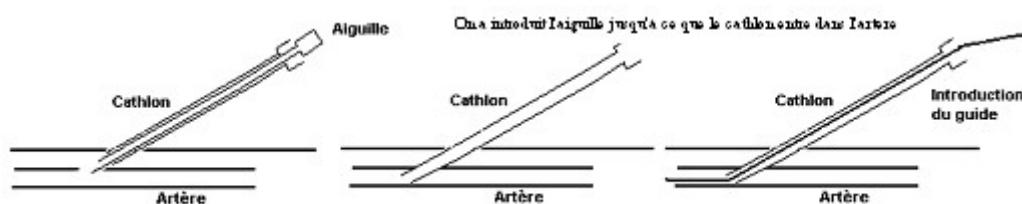


sont des complications au point de ponction, ce qui justifie toute l'attention du coronarographe.

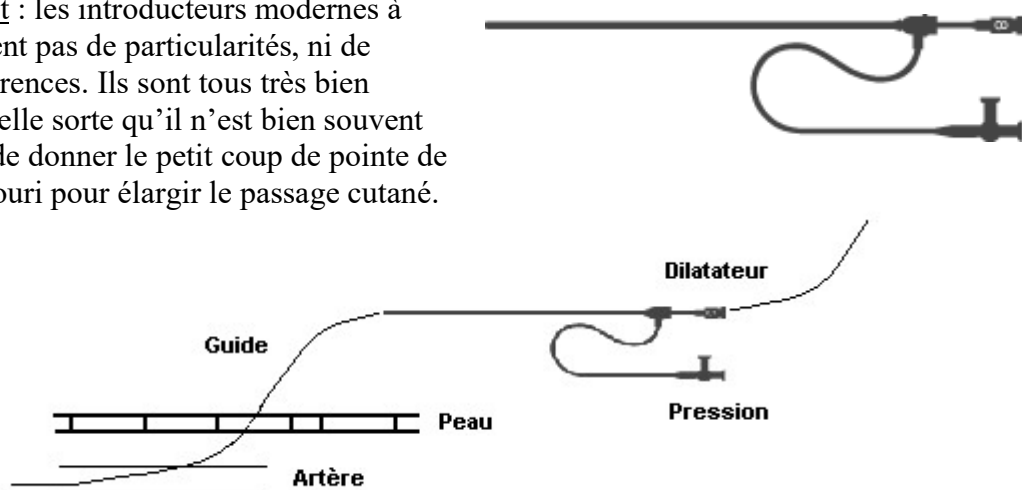
On pique à 45°, dans l'axe et au milieu de l'artère, une seule fois, franchement, avec un reflux en jet immédiat. L'angle d'attaque de l'aiguille est repéré, biseau orienté vers le haut, quelque soit le site choisi, fémoral, radial, huméral. Il ne faut pas utiliser de guides hydrophiles type TERUMO avec les aiguilles métalliques, le guide pouvant se peler et emboliser du téflon, ce qui n'est pas véritablement physiologique.

Les kits d'introducteurs sont en effet de deux types : soit les kits avec micro dard et guide métallique torsadé, et les kits avec cathlon et guide hydrophile.

L'utilisation d'un kit avec cathlon et guide hydrophile est plus complexe, car il faut introduire l'aiguille jusqu'à ce que le cathlon soit dans l'artère, retirer l'aiguille et introduire le guide.



5°) Le désilet : les introducteurs modernes à valve n'offrent pas de particularités, ni de grosses différences. Ils sont tous très bien profilés, de telle sorte qu'il n'est bien souvent plus besoin de donner le petit coup de pointe de lame de bistouri pour élargir le passage cutané.

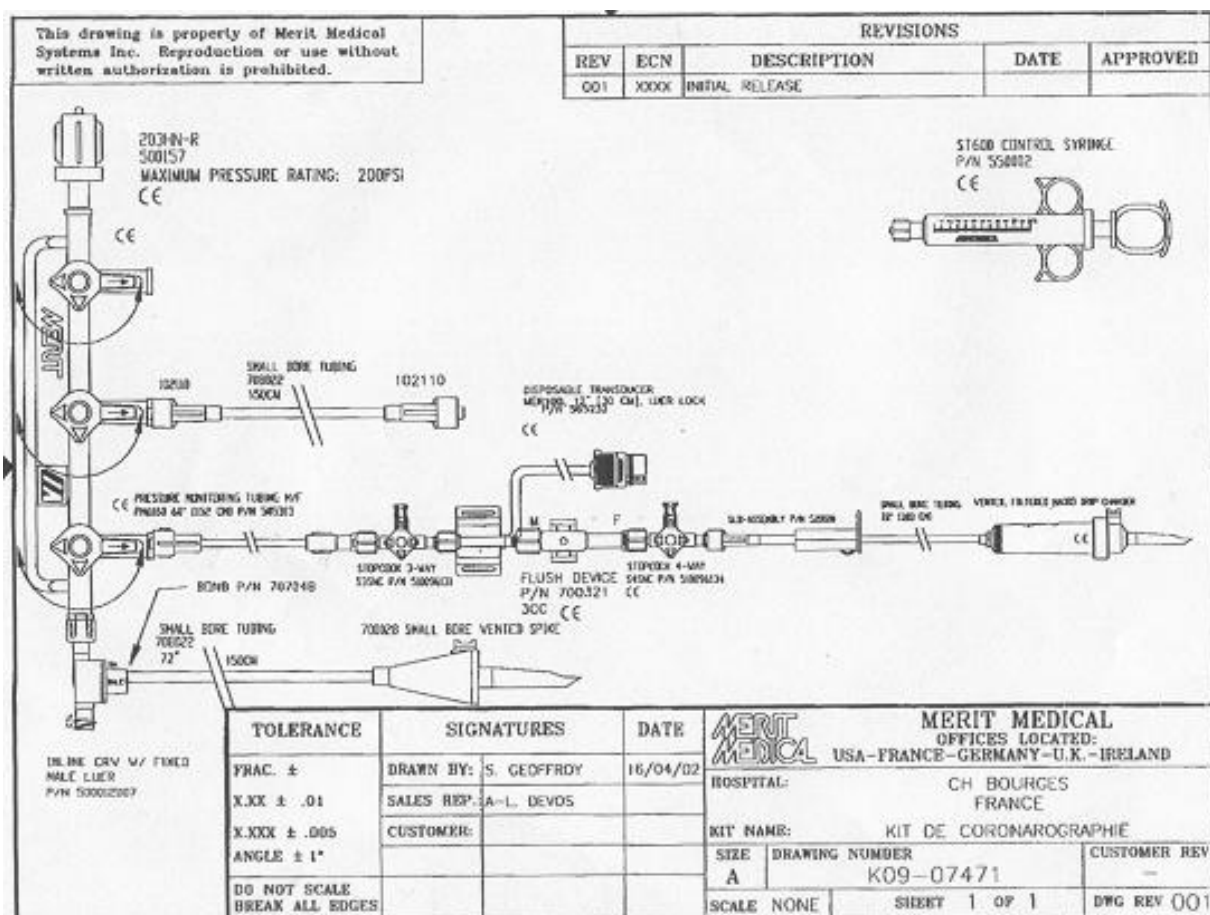


Rappelons que l'on pique l'artère, on introduit le guide, on enlève l'aiguille en comprimant le point de ponction et en laissant le guide en place, puis on introduit le désilet et on retire le dilateur du guide.

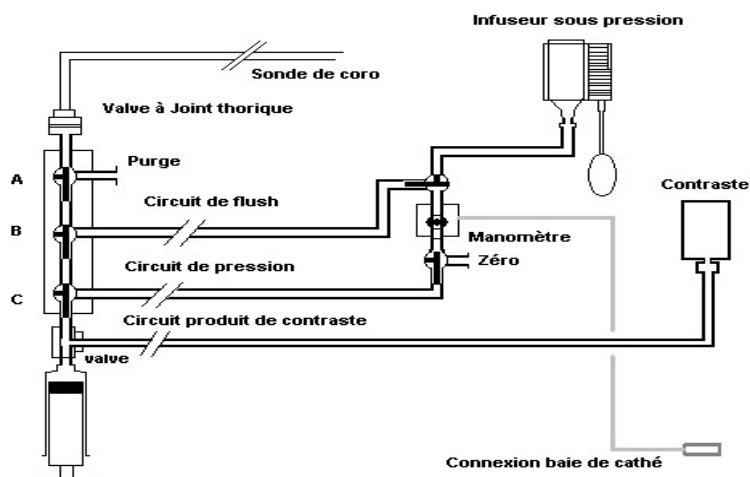
6°) Le choix du désilet : On prendra un désilet de 7 cm pour la radiale, 10 cm pour la fémorale. On rappellera qu'il existe des désilets longs de 21 et 40 cm pour les abords fémoraux avec illiaque et aorte extrêmement tortueuse. On suspectera cette configuration lorsqu'on arrive en bout de sonde sur le désilet, ou en cas de difficulté à torquer une sonde. Il ne faut jamais hésiter à utiliser un désilet long, la sécurité de la procédure peut en dépendre.

Le circuit d'injection. Purge et étalonnage du Zéro

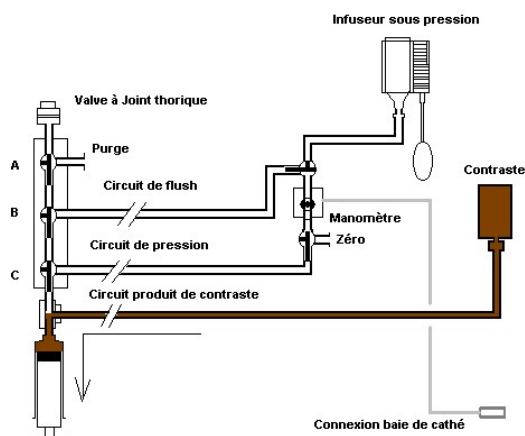
En général, on effectue l'anesthésie locale, on laisse agir pendant que l'on prépare ce circuit. Nous décrivons ci-dessous un circuit de pression complet, comportant un e seringue d'injection du produit, un circuit de produit de contraste avec valve anti retour, un circuit de pression, un circuit de flush et un circuit de purge.



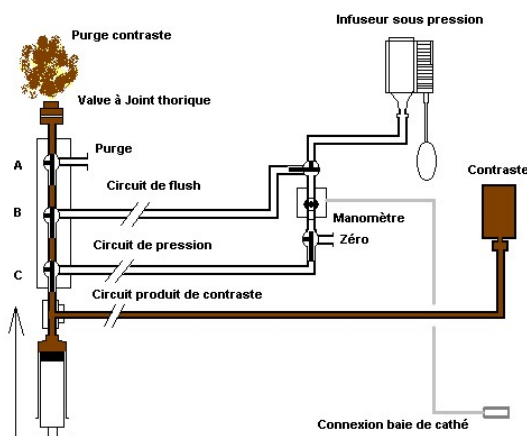
Ce circuit est le circuit le plus complet. Toutes les salles ne fonctionnent pas avec un tel dispositif, et il existe des dispositifs utilisant une seringue électrique. Un tel dispositif a l'avantage de permettre une purge sans enlever ou vider la seringue. Il nécessite par contre une purge très méticuleuse, et un protocole de mise en service très précis.



1°) Première étape, la purge du circuit de contraste, aspiration du produit



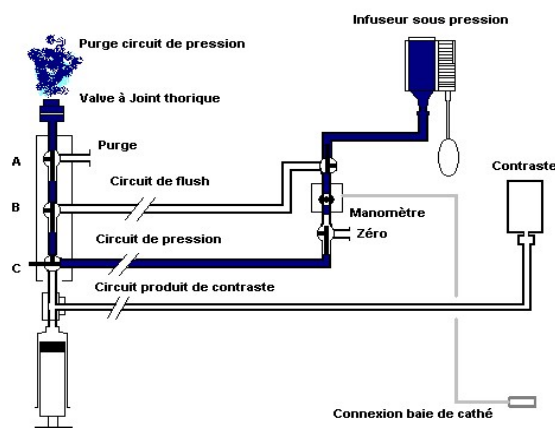
Aspiration



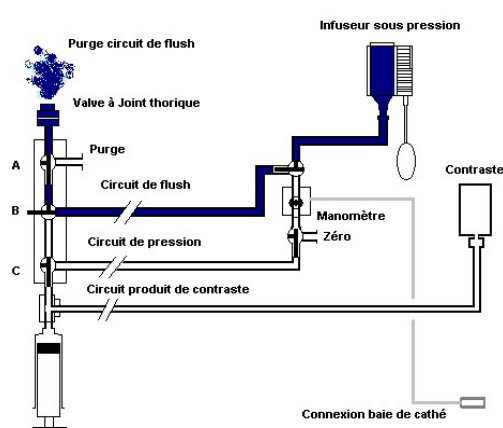
Purge

La purge du produit de contraste doit être méticuleuse. Le produit est gras. Les bulles se coincent en règle générale dans la valve anti retour à la jonction seringue/robinet trois voies

2°) 2è étape, purge du circuit de pression

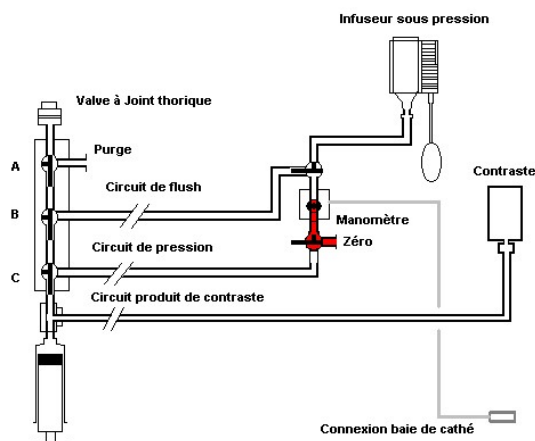


3°) 3è étape, purge du circuit de flush



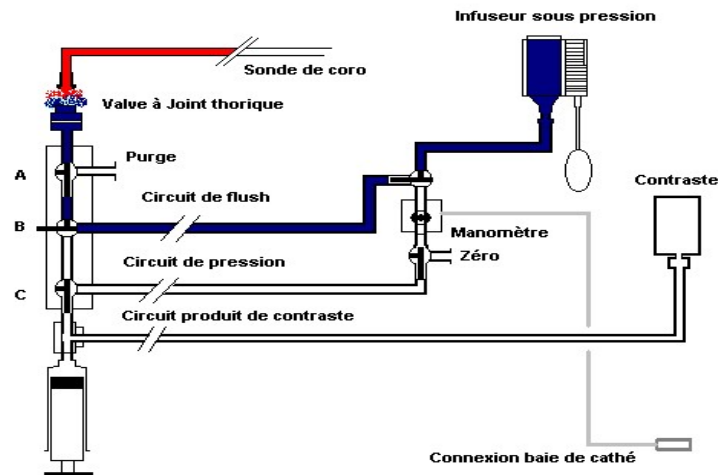
4°) Quatrième étape, étalonnage du zéro

Pour cela, il convient de mettre à l'air libre le robinet de zéro en aval de la tête de pression, et de cliquer sur l'icône ou la commande de la baie de cathétérisme. Ensuite, on remet le robinet en position de mesure.

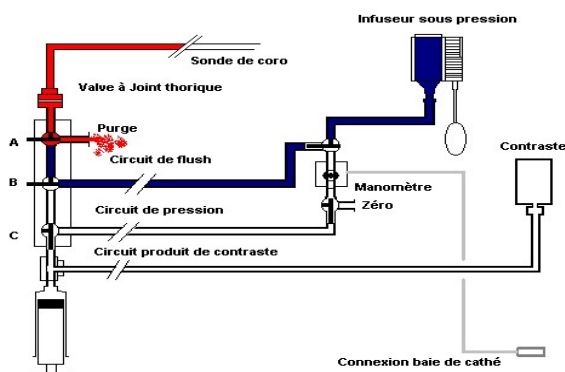


Raccordement du circuit d'injection à la sonde de coronarographie

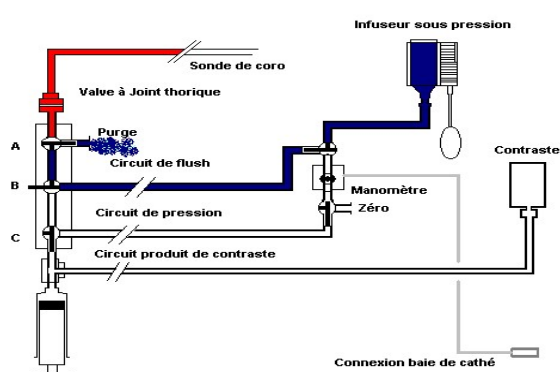
1°) Flux contre flux : Cette opération doit être réalisée avec rigueur, et permet de prévenir les injections de bulles. On raccorde d'abord flux contre flux, robinet de flush ouvert



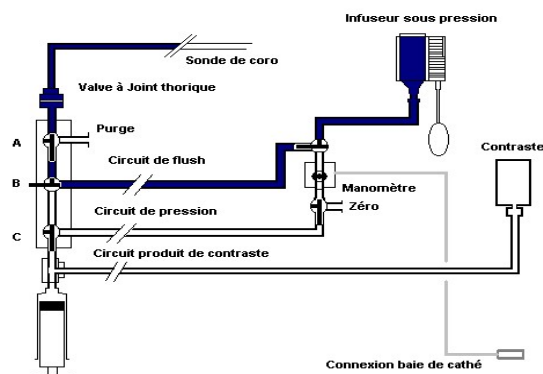
2°) Purge de la sonde de coronarographie :
On purge ensuite de la sonde vers le robinet



3°) Purge du circuit de flush : purge du circuit de flush vers le robinet de purge

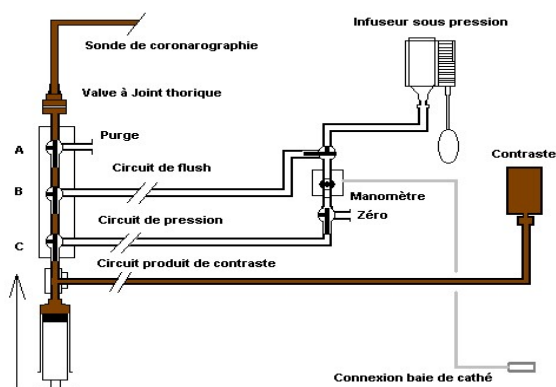


4°) Lavage de la sonde de coronarographie : Enfin, le robinet de purge peut être mis en position neutre, on rince la sonde avec le circuit de flush ouvert



5°) Injection du produit de contraste : (après vérification de la pression). Le contrôle de la pression est primordial, et après chaque injection, vous devez remettre en pression pour vous assurer que la sonde n'est pas occlusive.

De même, la purge du produit de contraste se fera en dehors de l'ostium, lorsque votre sonde est dans l'aorte ascendante. Enfin, pas question d'effectuer une première injection sans avoir vérifié la pression.



6°) quelques précautions et conseils : la pression, la pression la pression, les bulles, les bulles et les bulles... premier conseil. Pas d'injection sans deux gestes : le contrôle de la pression, et le contrôle des bulles dans la seringue et dans le circuit d'injection.

On injecte toujours après avoir tapoté la seringue, poussoir en haut, pour remonter les micro bulles sous le silicone du poussoir, et au besoin, on évacue quelques cc avec le robinet de purge selon la méthode indiquée dans la procédure de purge du contraste.

7°) la montée du guide, progression des sondes : le guide devra toujours être sorti de la sonde, et en avant de la sonde. On monte le guide, on pousse la sonde, on monte le guide, etc... Le contrôle de la vue reste souhaitable, mais il faut adopter un compromis compte tenu des temps d'irradiation. Par voie fémorale, avec un guide J standard, les risques de dissection vasculaires sont réduits, par contre, par voie radiale, et avec un Térumo, qui peut s'insinuer comme une anguille dans un vaisseau à destinée cérébrale, on contrôlera la progression au maximum à la scopie.

Les types de guides sont en général de deux sortes : guides torsadés métalliques, et guides hydrophiles en téflon. Les courbures des extrémités sont de deux types, en J ou droits. Les indications sont différentes :

Type de guide	Taille	Courbure J	Guide droit
Guide torsadé	0.035'', 0.889mm	Guide standard	Passage d'un RAC
Terumo	0.035'', 0.889mm	Abord par voie radiale	Passage des RACS (STIFF)
Guides longs et courts	0.035'', 0.889mm	Permettent l'échange de sonde sur guide	
Guide à mandrin central	0.035'', 0.889mm	Permettent de modifier la longueur de la partie floppy	

Il existe enfin des guides longs, pour échange sur guide, appréciable pour la voie radiale, et des guides torsadés à mandrin central, qui permettent de modifier la longueur de la partie floppy de l'extrémité. L'avantage de ce dernier guide reste de pouvoir le transformer de guide droit en guide J uniquement en retirant le mandrin. Ce type de guide reste toutefois agressif.

Les guides hydrophiles doivent être humidifiés en permanence. L'idéal reste de les remettre dans leur fourreau, et de rincer au sérum hépariné avec une seringue.

Deux chiffres à retenir sur le diamètre des guides : le guide standard mesure 0.035'' soit 0.889mm, alors que les guides d'angioplastie type BMW mesurent 0.014'', soient 0.36 mm.

Les guides pour sondes mesurent 145 cm dans la version standard, et 260 cm dans la version longue, les guides de ballon d'angioplastie mesurent 190 cm.

Type de guide	diamètre	longueur (cm)
Guide pour sonde de coro	0.035'' - 0.889mm	145 260
Guide pour ballon et angioplastie	0.014'' - 0.36 mm	190

Taille des introducteurs :

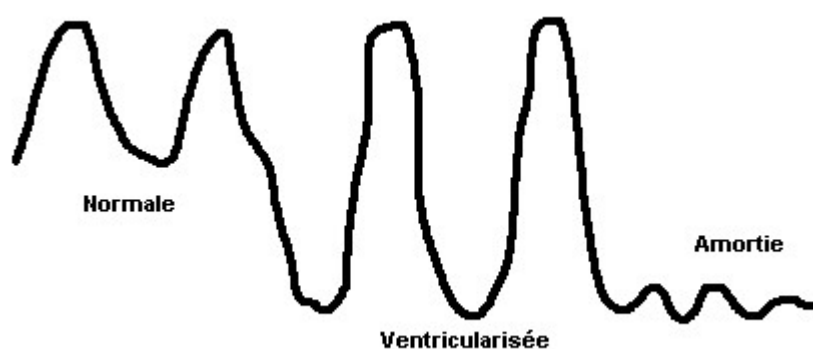
Taille en Cm	Usage
7 Cm	Radiale
10 Cm	Fémorale standard
21 Cm	Siphon pelvien
55 Cm	Siphon abdomino pelvien

Les courbes de pression

1°) la surveillance de la pression doit être constante tout le long d'un examen coronarographique. La prévention du malaise vagal est déterminante, car rappelons le, un malaise vagal sur une sténose proximale serrée de l'IVA, segment proximal, segment 6, peut engendrer le décès du patient, d'autant plus facilement que l'on réagira avec retard. On prendra les pressions avant chaque injection, et bien sur immédiatement à chaque positionnement de sonde.

On rappellera qu'il faut toujours purger les sondes dans l'aorte, et non dans l'ostium coronaire, et que l'idéal reste de positionner la sonde dans l'ostium en pression, de telle sorte que l'on détecte immédiatement si la sonde est occlusive sur le tronc ou une collatérale.

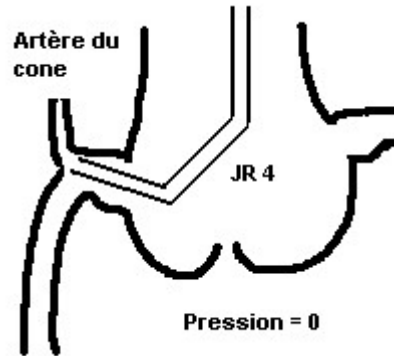
2°) Plusieurs type de courbes de pression : La courbe de pression normale, mesurée à l'ostium d'une coronaire est une courbe superposable à la pression aortique. Les signes d'occlusion sont soit la ventricularisation de la courbe, soit son caractère amorti, proche du zéro. Il ne faut pas confondre la ventricularisation avec un positionnement avérant de la sonde dans le ventricule. Là, vous êtes bel et bien dans la coronaire, la sonde est occlusive, et la courbe se « ventricularise », c'est à dire que la pression diastolique chute, provoquant un étirement de la courbe. Quant au degré d'amortissement de la courbe, il peut se constituer progressivement, sur un spasme ou lorsque la sonde se déplace dans l'ostium d'une artère du conus par exemple.



3°) Attention aux artères du cône, il y a un risque de fibrillation ventriculaire : l'injection de l'artère du cône, lors du cathétérisme de la coronaire droite expose à la survenue brutale d'un trouble rythmique ventriculaire grave : TV, mais également FV d'emblée. Cette artère est une petite artère souvent ascendante, qui est embrochée d'autant plus facilement que l'on utilise un cathéter de petite taille (4 French), et une courbure longue (JR 4 ou JR 5).

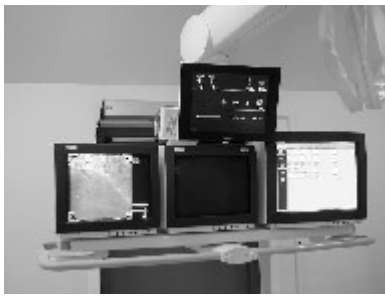
Si l'on ne prend pas garde de cathétériser la droite en pression après l'avoir correctement purgée, l'injection du produit de contraste vous rappellera cruellement ce qui est précisé dans les recommandations de la SFC : des complications graves et inopinées peuvent survenir à tout moment. Donc courbure courte.

4°) Attention aux invaginations de sondes dans l'artère, plus particulièrement à droite, avec une Multi purpose ou une Amplatz, avec spasme en bout de sonde.



5°) un petit truc, toujours commencer par prendre la pression fémorale par le désilet avant de commencer toute procédure. Cette pression est supérieure à la pression aortique sus sygmo.

Le maniement de l'arcus



Le maniement de l'arcus s'est considérablement amélioré avec les dernières salles. Les incidences peuvent être pré enregistrées avec tous les paramètres nécessaires : dose, champ, position de l'arcus, position des caches, collimation, etc...

Le maniement de la table fait appel à des joysticks ou à des poussoirs. Les salles modernes permettent l'accessibilité à toutes les séquences enregistrées, à tous les paramètres de la salle : nombre d'images/seconde, dose, et plusieurs programmes sont disponibles en fonction de la corpulence du patient. Les dispositifs anti collision sont de plus en plus efficaces, avec des protections volumétriques.

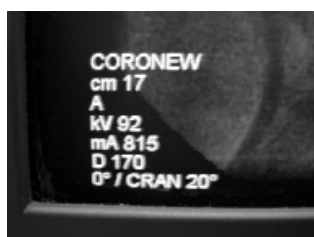
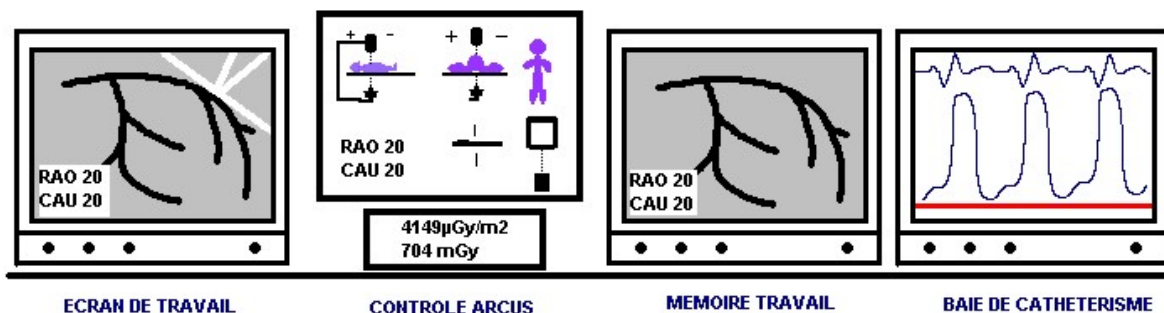
On ne saurait que trop conseiller au cardiologue hémodynamicien de venir en salle les jours de maintenance, afin de bien connaître les différents programmes de la table. C'est ainsi qu'on se rend compte qu'il est totalement inutile de filmer en 25 i/s avec les salles de dernière génération, et il est possible de faire des essais avec le technicien sur les réglages et sur les possibilités de la salle.



Elles sont souvent très importantes, alors que nous n'utilisons qu'une petite partie des possibilités techniques. Le but reste bien entendu d'augmenter le rapport qualité d'imagerie/irradiation.

Les écrans de contrôle

Le panneau de contrôle comporte en règle générale quatre écrans : l'écran de travail, l'écran mémoire, un écran de contrôle de l'arcus, et la baie de cathétérisme.



La position de l'arcus est repérée selon deux plans : longitudinal et transversal. Dans chaque plan, l'arcus effectue une rotation positive ou négative. Il est important de bien maîtriser cette nomenclature des incidences, car elle est reportée sur chaque film. Cela vous permet de retrouver immédiatement l'incidence qui vous permettra de vous reporter du premier coup sur une lésion.

1°) dans le plan transversal : La rotation de l'arcus vers la gauche du patient est une rotation positive, l'incidence est donc indiquée sur le panneau de contrôle par + ou LAO (OAG).

La rotation vers la droite du patient est négative – ou RAO (OAD). Ces informations figurent à deux endroits, sur l'écran de contrôle de l'arcus et au bas ou sur l'un des coins des écrans de travail et de l'écran mémoire.

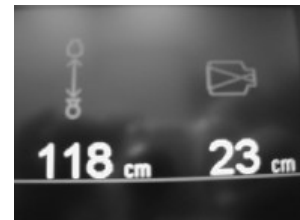


2°) Dans le plan longitudinal : La rotation craniale est positive + ou CRA, la rotation caudale vers les jambes est négative – ou CAU.

L'écran de contrôle donne également la taille du champ, et la position de la table en hauteur, par rapport à l'axe médian. Ces indications ne sont pas primordiales, mais par contre, l'information de la taille du champ et la distance arcus/patient est importante.



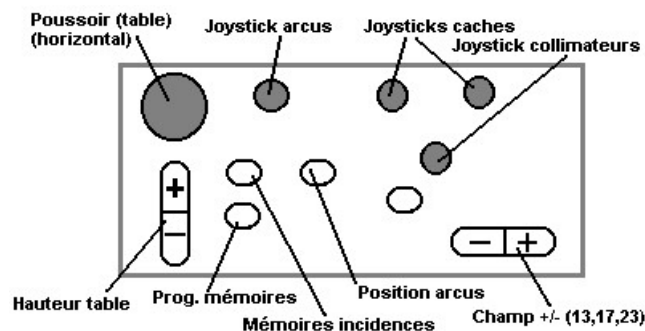
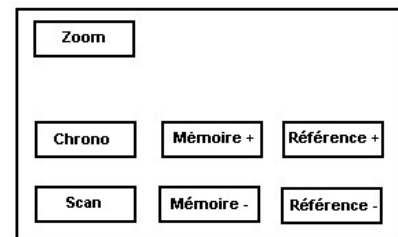
L'autre élément, très important de cet écran de contrôle, ou situé au dessous est le dosimètre. Certaines salles ont un dosimètre séparé (Diamentor), d'autres, comme la salle Siemens intègrent deux mesures : la dose absorbée en microGray/m² et la dose totale en milliGray, en rappelant que 1 Gray est égal à 1 Joule par Kg



Les mémoires, le chrono, les commandes

Les salles modernes disposent toutes soit d'une télécommande, soit d'un écran tactile cristaux liquides, à côté des joysticks de maniement de l'arcus.

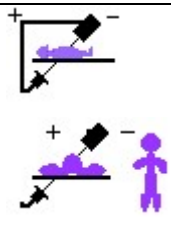

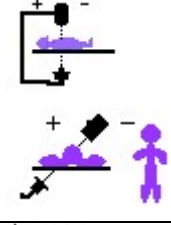
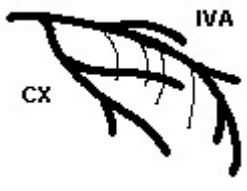
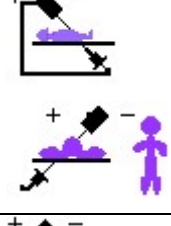
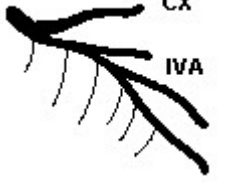
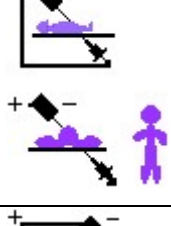
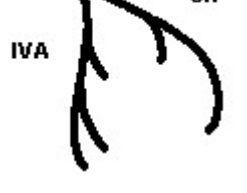
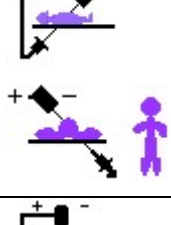
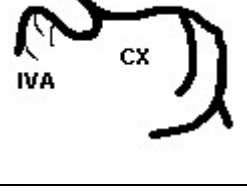
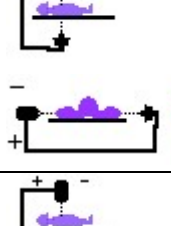
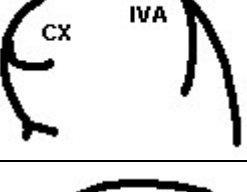
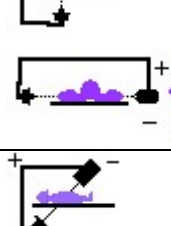
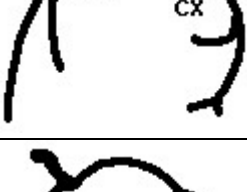
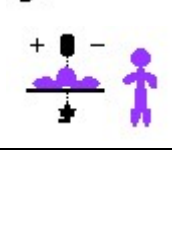
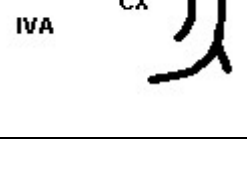
Il est en effet possible de programmer toutes les incidences, et de les rappeler par un click sur un joystick, la programmation incluant l'incidence, la taille du champ, la position du filtre, des collimateurs, le nombre d'images et la dose. Il est ainsi possible de standardiser les examens, d'en programmer pour les obèses, les maigres, etc...



Enfin, repérez bien la touche chrono. Le personnel à la console dispose en règle générale d'un répéteur, et peut déclencher le chrono, mais vous êtes seul responsable de votre temps de chronométrage et des temps d'inflation que vous utilisez.

Les incidences de la coronaire gauche

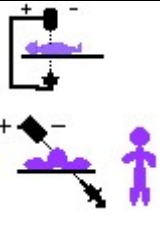


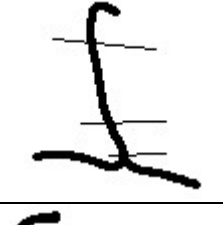
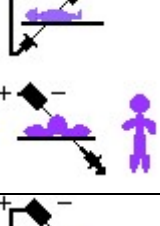
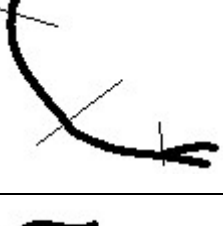
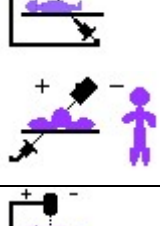

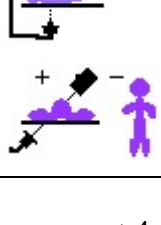
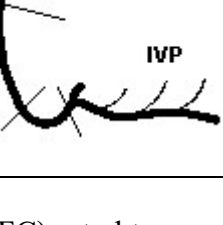
Nous savons maintenant distinguer les différentes positions de l'arcus, et nous connaissons parfaitement notre anatomie coronaire, ainsi que sa distribution spatiale. Nous allons donc pouvoir programmer l'arcus sur différentes positions standard, avec les touches mémoire, afin d'accélérer sensiblement la réalisation de l'examen.

Incidence	Position Arcus	Visualisation	Image
Oad Caudal CAU RAO (OAD)	 - 20° - 20°	Bonne visualisation du réseau CX, CX distale IVA moyenne et distale	
Oad strict 0 RAO (OAD)	 0° - 30°	CX et IVA Attention aux superpositions	
10/40 (Timi) CRA RAO (OAD)	 + 40° - 10°	Bonne visualisation de l'IVA, segments 7, 8 qui est prise en enfilade de son ostium à la pointe	
Oag cranial CRA LAO (OAG)	 + 20° + 60°	Contournement de l'IVA, dégagement IVA moyenne et distale, et contournement du réseau CX, abord CX proximale, moyenne	
Oag caudal (spider) CAU LAO (OAG)	 - 40° + 30°	Bonne visualisation de la CX proximale et moyenne, du tronc, et origine de l'IVA	
Transverse G 0° LAO (OAG)	 0° + 90°	Le profil strict déroule l'IVA. Le diffusé est maximum	
Transverse D 0° RAO (OAD)	 0° - 90°	Même incidence que le profil gauche, mais là, l'opérateur ne reçoit pas le diffusé, il est protégé par le patient	
Face caudal CAU FACE	 - 30° 0°	Bonne visualisation de la CX proximale et moyenne	

En ce qui concerne l'incidence transverse, rappelons nous ce que nous avons dit dans le chapitre concernant le diffusé. Si l'on place l'arcus en face de soi, le diffusé est dirigé vers le haut, et se situe du côté de l'opérateur. Il vaut donc mieux faire un transverse droit, car le patient protège l'opérateur.

Les incidences de la coronaire droite

Même problème pour le transverse gauche, pour lequel il faut préférer le transverse droit. L'image est inversée, et cela oblige à changer les habitudes... On commence toujours par une incidence neutre avec 45° d'oblique gauche pour torquer la sonde de coronaire droite.

Oblique gauche 0° LAO (OAG)	 0° + 45°	C'est l'incidence de positionnement de la sonde. Elle déroule les trois premiers segments.	
Transverse G 0° LAO (OAG)	 0° + 90°	Cette incidence déroule le segment 2, et prend IVP et RVP en enfilade	
Oag caudal CAU LAO (OAG)	 - 40° + 20°	Cette incidence prend les trois premiers segments en enfilade en les déroulant	
Oad cranial CRA RAO (OAD)	 + 20° - 10°	Bonne visualisation de la crux, de l'IVP et de la RVP	
Oad strict 0 RAO (OAD)	 0° - 30°	Bonne visualisation du segment 2 et de l'IVP. C'est également l'incidence de base de la ventriculographie	

Le déroulement du segment 4 de la coronaire droite (classification de la SFC) est obtenu avec une incidence proche de l'incidence de Timi pour la coronaire gauche

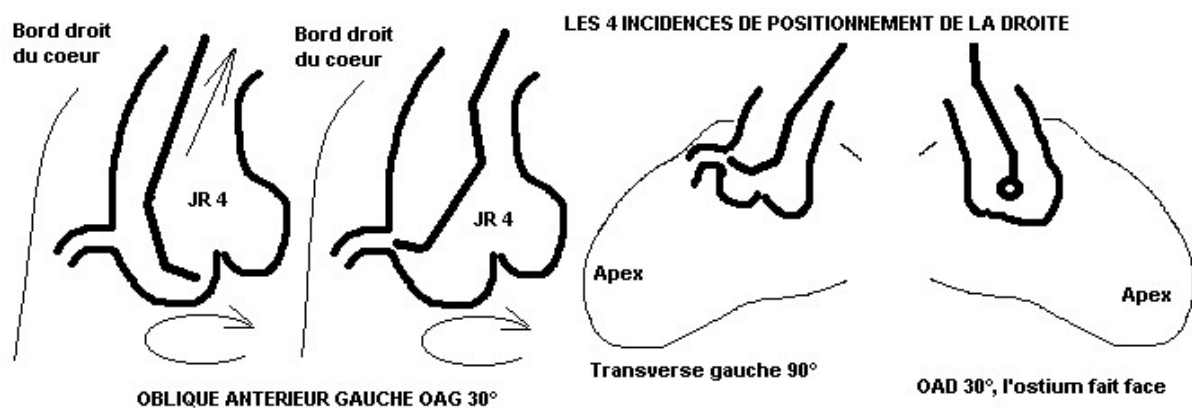
Quelques principes

Nous verrons dans le chapitre suivant comment positionner les sondes, en fonction du type d'ostium, de son orientation, de la taille de l'aorte. Sur un plan pratique, n'oublions pas que nous recherchons une lésion chez un patient qui a un test d'ischémie positif (en principe).

Lorsque la coronarographie semble normale, il faut chercher sur le tronc, l'ostium circonflexe et sur la droite. Pour dérouler le tronc, la face stricte, l'OAD caudal, et surtout le SPIDER. N'hésitez pas à partir de ces incidences à tester tous les 10 à 20° de rotation sur une bonne circonférence. Sur la droite, ne négligez pas les incidences OAG caudales, et transverse. L'ostium de la CX est également une zone parfois difficile à dégager. Le spider, l'OAG cranial, et les incidences caudales en tournant du neutre à l'OAG permettent de dérouler cette zone.

Techniques de positionnement de la sonde standard de coronaire droite (JR)

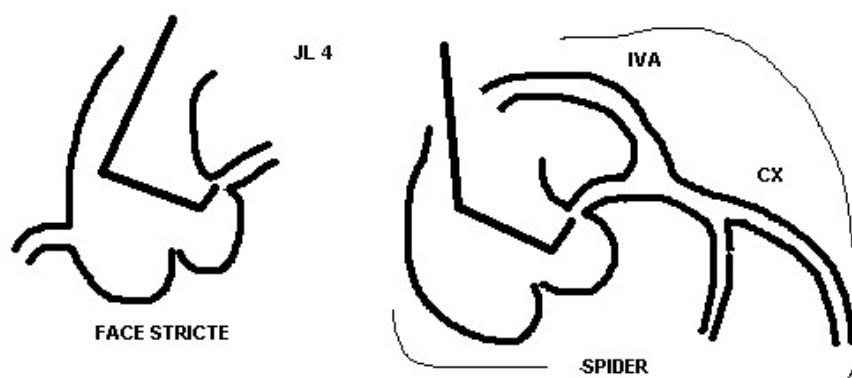
On rappellera que l'approche de l'ostium de la droite se fait dans trois incidences : OAG 30 à 45°, transverse gauche et OAD 30. En OAG, le bec de la sonde doit être orienté vers la gauche, et le torque se fait dans le sens des aiguilles d'une montre en tirant sur la sonde.



En transverse, le bec sera orienté vers l'avant du cœur, alors qu'en OAD, le bec doit regarder vers l'opérateur. Ces trois incidences permettent de situer précisément la position et l'orientation de l'ostium lors des injections non sélectives

Techniques de positionnement de la sonde standard de coronaire gauche (JL)

En principe, chez un patient de moins de 60 ans, sauf anomalie de naissance ou variation anatomique, la sonde de type Judkins, montée par voie fémorale droite, se positionne toute seule et quasiment sans manœuvre.



Le positionnement se fait dans une incidence de face pure, et en cas de difficulté à repérer l'ostium parce qu'il regarde vers le haut ou en arrière, l'incidence de spider vous permettra de mieux situer cet ostium par petites injections non sélectives.

Positionnement de la sonde de ventriculographie

cette sonde doit être positionnée en OAD 30. La boucle est orientée vers la pointe du cœur, perpendiculaire au plan des rayons. Il faut en général la maintenir torquée dans cette position. La plupart du temps elle passe facilement, mais il peut être nécessaire de faire inspirer ou tousser le patient pour prolonger l'ouverture des sigmoïdes. Dans d'autres cas, il faut passer le guide d'abord. La règle est alors d'essayer d'utiliser un TERUMO.

Dans le cas particulier du passage d'un RAC serré, on utilisera un guide droit hydrophile de type STIFF, et on utilisera soit la sonde de droite pour orienter la sonde sur l'orifice, soit, ce qui est plus approprié une sonde MULTIPURPOSE. Dans le RAC, le jet est en effet le principal ennemi de l'hémodynamicien, car il dévie sondes et guides.

Une fois le guide passé dans le VG, on y introduira prudemment la sonde, et avec un guide d'échange on pourra si l'on veut faire une ventriculographie, échanger la MP ou la JL pour une PIG TAIL. La manœuvre doit se faire intégralement sous scopie. Un STIFF est en effet un guide agressif pour un VG. L'idéal reste, que, comme dans les sigmoïdes, il puisse se courber à 180°, la courbure évitant que l'extrémité ne soit traumatique.

Ordre des séquences :

Par quoi commencer ? la droite, la ventriculographie, la coronaire gauche ? Tout se fait et tout se voit. Il faut allier rigueur et souplesse, et faire du cas par cas. Beaucoup ont été formés à débiter par la ventriculographie. Ce n'est pas très prudent lorsqu'on suspecte un tronc commun ou s'il s'agit d'un tri tronculaire gravissime. D'autres commencent par la droite.

SITUATION	ORDRE DES SEQUENCES
Coronarographie sur angor stable, classique	Coronaire gauche, Droite et VG
Suspicion de tronc	Coronaire droite, gauche, pas de VG si tronc
Patient très âgé, diabétique	Coronaire droite, gauche, VG
Insuffisant cardiaque	Coronaire gauche ou droite, VG faible débit selon écho
Valvulaire	Coronaire gauche, droite et VG

En règle générale, on commencera par la droite dans les situations de lésion présumée sur l'axe gauche et inversement, lorsqu'on suspecte un tronc, et chez le patient très âgé, susceptible de lésions sévères sur les deux troncs.

La ventriculographie

Elle nécessite une sonde spécifique, la Pig Tail, que l'on introduit arcus en OAD 30°, arrondi de la sonde perpendiculaire au plan des rayons. Pour passer la sonde dans le VG, plusieurs petits trucs de cathétériseurs : l'inspiration profonde, faire tousser le patient, ou utiliser un guide de TERUMO, que l'on descend dans le VG à travers la valve, puis on glisse la sonde.

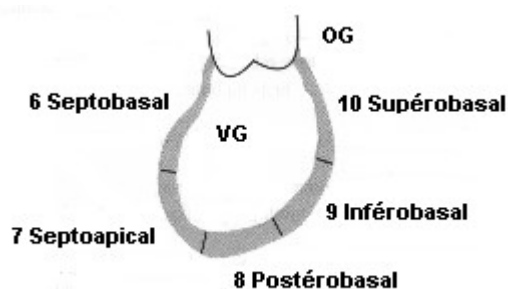


La quantité (CC) de produit utilisée et la vitesse d'injection (CC/sec) sont précisés au manipulateur radio qui programme l'injecteur. La machine calcule automatiquement le temps d'injection (40cc à 10 cc/sec = 4 sec). On choisira ainsi la quantité et la vitesse d'injection en tenant compte du contexte hémodynamique. On injectera en effet d'autant moins de produit et

d'autant moins vite que l'on est en présence d'un mauvais VG. A ce titre, pas de coronarographie sans échographie préalable.

Situation (exemples)	Injection
Mauvais VG	25 à 30 cc/ 10 sec
VG standard	45 cc/ 12 sec
Femme	35 cc/ 10 sec

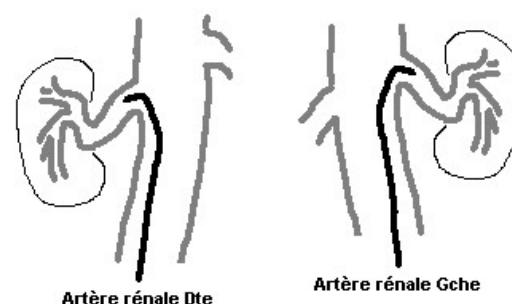
En principe, les incidences OAD se font avec les paramètres suivants : OAD – 30°, O°, et pour l'OAG, OAG + 30, CAU – 20.



L'artériographie rénale

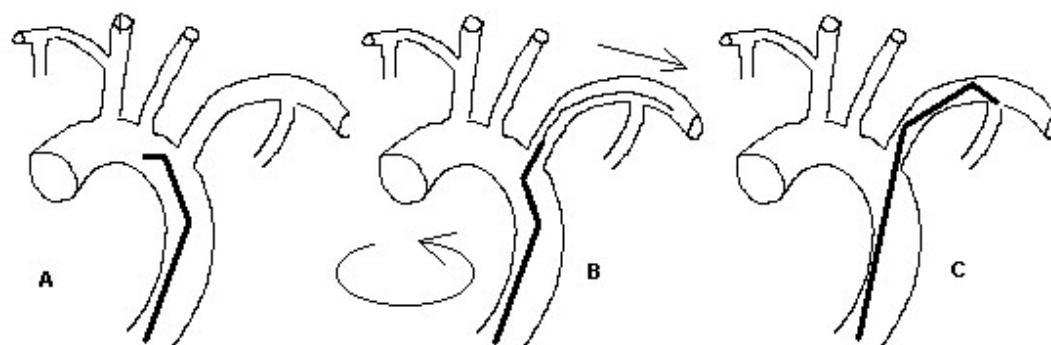
Rien de plus facile... en retirant la sonde de la coronaire droite, on accroche les rénales à hauteur de la 3^e lombaire, la gauche étant un peu plus haute que la droite.

L'autre solution consiste à faire une aorto avec la pig tail, arondi centré sur la 2^e lombaire avec 40cc X 12sec



L'artériographie mammaire interne

On peut la pratiquer avec la sonde de coronaire droite, une simple JR4. Il existe des sondes spécifiques (IM), mais par voie fémorale, elles sont un peu plus difficiles à introduire dans la sous clavière gauche. Par contre, les IM ont une courbure qui permet le cathétérisme sélectif bien plus facilement qu'avec une JR.

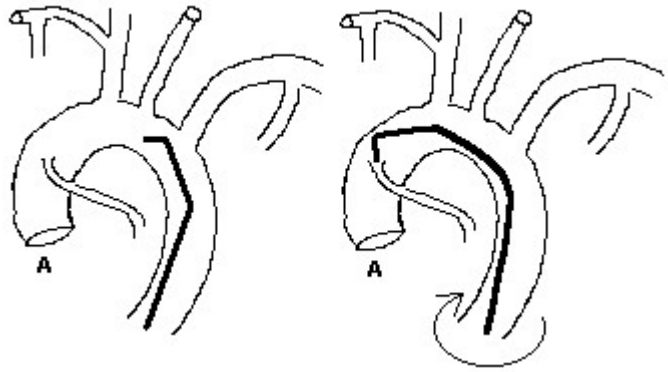


Pour monter une sonde dans une sous clavière droite, on la positionne au niveau du bouton aortique (A). On la torque avec le guide dans le sens inverse des aiguilles d'une montre (B).

Lorsqu'elle s'introduit dans la sous clavière, on monte le guide, de préférence un TERUMO jusqu'à dans l'humérale, on monte la sonde et on dépasse la mammaire. On retire le guide et on retire doucement la sonde jusqu'à ce qu'elle tombe dans l'ostium (C). Pour la mammaire droite, même procédure, mais dans le tronc artériel brachio céphalique.

Les contrôles de pontages

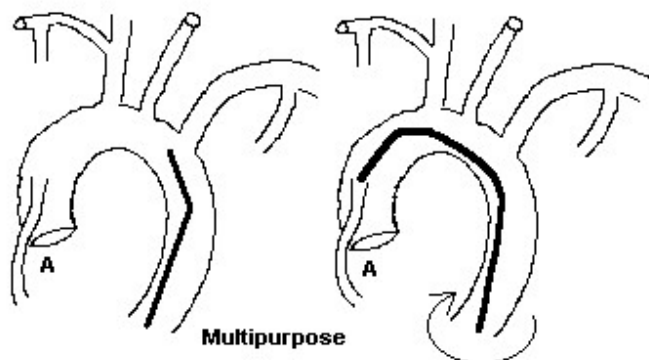
1°) pontage veineux aorte marginale ou aorte IVA. Le repérage se fait soit de face soit en OAG + 30 à + 45°. On utilisera le plus souvent la sonde de coronaire droite, une banale JR 4, qu'il faut remonter dans l'aorte en la torquant dans le sens des aiguilles d'une montre. La JR se prête en général assez bien au cathétérisme de l'ostium de ce type de pontage.



Ils sont souvent repérés par des clips.

Sinon, pas de panique, en plein milieu de l'aorte ascendante, en avant. N'hésitez pas à passer en LAO + 90°

2°) pontage saphène coronaire droite : là, la JR 4 n'est pas forcément la plus adaptée, car l'ostium est souvent descendant. N'hésitez donc pas à prendre une AMPLATZ, ou une Multi Purpose (MPA1), même technique de torque : on tend la sonde, et on la tire en torquant dans le sens des aiguilles d'une montre. Mêmes incidences, face, OAG ou transverse.



3°) les sondes spécifiques : il existe des sondes spécifiques de pontage. Nous avons vu qu'il existe l'IM pour la mammaire interne, dont la courbure est assez marquée et courte. Pour les saphènes, les fabricants ont prévu des courbures en pratique optimisées. Pour notre part, nous pensons qu'il faut utiliser les sondes que l'on connaît bien, et dont on connaît bien les réactions lorsqu'on les torque. Une irruption violente d'une sonde au milieu d'un pontage veineux n'est pas ce qu'il y a de mieux, et il faut bien connaître les effets de fouet de chaque sonde.

Les informations générales donnent la pression maximale à appliquer, le type de guide à utiliser, en fonction de la taille du cathéter. Ensuite, le catalogue liste les type de sondes disponibles selon la technique utilisée (JUDKINS, AMPLATZ, etc....)

Les différentes sondes de coronarographie

Le lecteur trouvera ci dessous le détail du catalogue d'un fabricant de sondes et de matériel d'angiographie. Les caractéristiques des sondes sont classées par diamètre (4 french, 5, 6

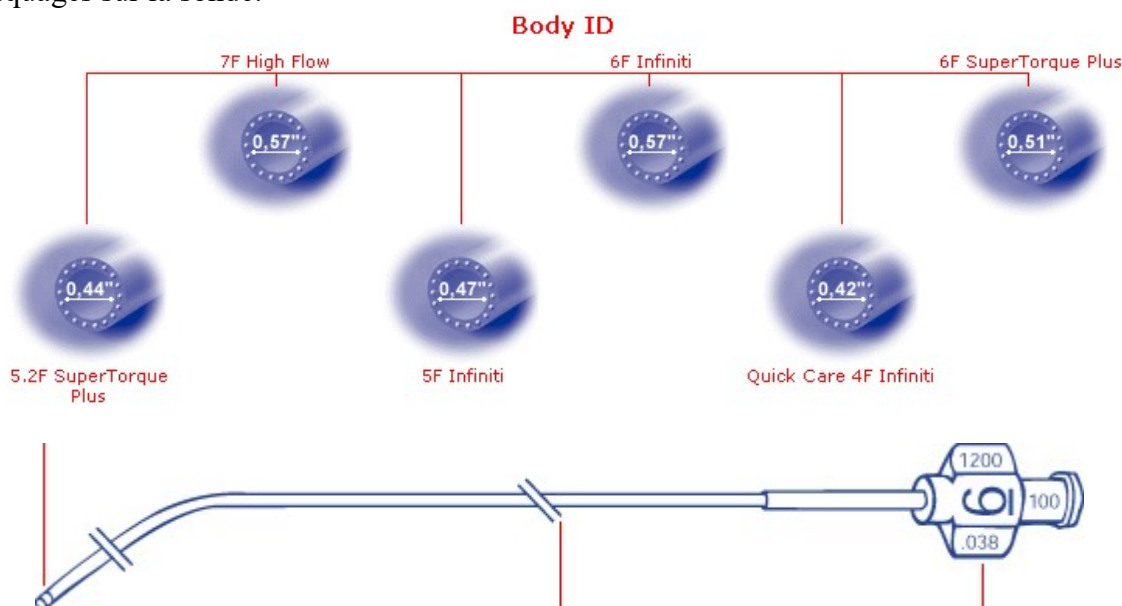
french), par type de technique de cathétérisme (Judkins, Amplatz, Multipurpose), par type d'artère à cathétériser (Right coronary, left coronary, IM pour mammaire interne, etc), par longueur totale (100, 125cm) et par longueur de courbure finale (3.5, 4, 5, 6, etc...). Ainsi une sonde JL 4 en 4F est une Judkins, left, courbure 4 en 4 french.

	7F High Flow	6F SuperTorque Plus	6F Infiniti
Pressure Limit (PSI)	1050	1200	1200
Guidewire Acceptance (0.0xx")"	0.038"	0.038"	0.038"
Catalogue Number	527-7xx	533-6xx	534-6xx
Flow rate (ml/sec) 8cP at Pressure Limit (100 cm catheter)			
- Selectives	32.0	24.3	35.0
- Pigtails	32.2	25.1	32.6

	5.2F SuperTorque Plus	5F Infiniti	Quick Care 4F Infiniti
Pressure Limit (PSI)	1200	1200	1200
Guidewire Acceptance (0.0xx")"	0.038"	0.038"	0.035" *
5xx-xxx	533-5xx	534-5xx	538-4xx
Flow rate (ml/sec) 8cP at Pressure Limit (100 cm catheter)			
- Selectives	21.0	21.3	16.7
- Pigtails	18.5	19.8	16.6

* 0,038" for micro Loop Pigtail



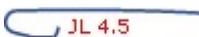

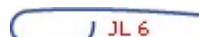
Vous trouverez dans le tableau ci dessous les tailles des différentes sondes, et les repérages et marquages sur la sonde.




LEFT CORONARY JUDKINS TECHNIQUE (100 cm)

For percutaneous entry and guidance
of angiographic catheters

5 units per package


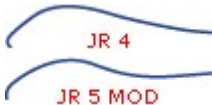


		7F	6F	6F	5-2F	5F	4F Quick Care
		High Flow	Super-Torque	Infiniti	Super-Torque	Infiniti	Infiniti
			Plus		Plus		
JL 3.5	Judkins Left 3.5	527-718	533-618	534-618T	533-551	534-518T	538-418
JL 4	Judkins Left 4	527-720	533-620	534-620T	533-553	534-520T	538-420
JL 4.5	Judkins Left 4.5	527-710	533-627	534-617T	533-527	534-517T	538-417
JL 5	Judkins Left 5	527-722	533-622	534-622T	533-559	534-522T	538-422
JL 6	Judkins Left 6	527-724	533-624	534-624T	533-561	534-524T	538-424
 JL 3.5	 JL 4	 JL 4.5	 JL 5	 JL 6			

LEFT CORONARY JUDKINS TECHNIQUE (125 cm)




		7F High Flow	6F Super-Torque Plus	6F Infiniti	5-2F Super-Torque Plus	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti
JL 4	Judkins Left 4	527-726			533-565		
 JL 4							

RIGHT CORONARY JUDKINS TECHNIQUE (100 cm)



		7F High Flow	6F Super-Torque Plus	6F Infiniti	5-2F Super-Torque Plus	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti
JR 3.5	Judkins Right 3.5	527-719	533-619	534-619T	533-550	534-519T	538-419
JR 4	Judkins Right 4	527-721	533-621	534-621T	533-552	534-521T	538-421
JR 4	Judkins Right 4 Classic					534-526T	
JR 4 RECESSED BRAID	Judkins Right 4 Recessed Braiding		533-689				
JR 4 MOD	Judkins Right 4 Modified		533-628	534-628T	533-528	534-528T	538-428
JR 4 SHT	Judkins Right 4 Short Tip		533-626	534-627T	533-563	534-527T	538-427
JR 5	Judkins Right 5	527-723	533-623	534-623T	533-558	534-523T	538-423
JR 5 RECESSED BRAID	Judkins Right 5 Recessed Braiding		533-688				

JR 5 MOD	Judkins Right 5 Modified			534-629T		534-529T	538-429
JR 6	Judkins Right 6	527-725	533-625	534-625T	533-560	534-525T	538-425
   							

LEFT CORONARY AMPLATZ TECHNIQUE (100 cm)

		7F High Flow	6F Super-Torque Plus	6F Infiniti	5-2F Super-Torque Plus	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti
AL I	Amplatz Left I	527-740	533-645	534-645T	533-540	534-545T	538-445
AL II	Amplatz Left II	527-741	533-646	534-646T	533-542	534-546T	538-446
AL III	Amplatz Left III	527-744	533-647	534-647T	533-544	534-547T	538-447
  							

RIGHT CORONARY AMPLATZ TECHNIQUE (100 cm)

		7F High Flow	6F Super-Torque Plus	6F Infiniti	5-2F Super-Torque Plus	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti
AR I	Amplatz Right I		533-641	534-641T			
AR II	Amplatz Right II		533-643	534-643T			
 							

RIGHT MODIFIED CORONARY AMPLATZ TECHNIQUE (100 cm)

		7F High Flow	6F Super-Torque Plus	6F Infiniti	5-2F Super-Torque Plus	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti
AR MOD	Amplatz Right Modified	527-748	533-648	534-648T	533-554	534-548T	538-448
AR I MOD	Amplatz Right 1 Modified					534-541T	538-441

AR II MOD	Amplatz Right 2 Modified	534-543T	538-443
			

MULTIPURPOSE A COURNAND TECHNIQUE (OPEN END, NO SIDE HOLES)

		7F High Flow	6F Super-Torque Plus	6F Infiniti	5-2F Super-Torque Plus	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti
MPA 1	Multipurpose A		533-640		533-579		
MPA 1	Multipurpose A Cournand, 80 cm	527-784	533-633		533-578		
MPA 1	Multipurpose A, 125 cm	527-733	533-667				

MPA 1

MULTIPURPOSE A (OPEN END, 2 SIDE HOLES) ADULT CURVE

		7F High Flow	6F Super-Torque Plus	6F Infiniti	5-2F Super-Torque Plus	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti
MPA 2	Multipurpose A-2, 65 cm				533-562		
MPA 2	Multipurpose A-2, 80 cm		533-629		533-532		
MPA 2	Multipurpose A-2, 100 cm	527-742	533-642	534-642T	533-582	534-542T	
MPA 2	Multipurpose A-2, 125 cm	527-787	533-644	534-644T	533-587	534-544T	

MPA 2

EL GAMAL TECHNIQUE (100 cm)

		7F High Flow	6F Super-Torque Plus	6F Infiniti	5-2F Super-Torque Plus	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti
EGB I	El Gamal I		533-637				
EGB II	El Gamal II	527-730	533-638				

EGB III El Gamal III 533-639



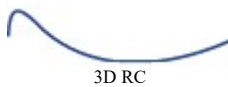
NOTO TECHNIQUE (100 cm)

	7F High Flow	6F Super-Torque Plus	6F Infiniti	5-2F Super-Torque Plus	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti
SRC Right Coronary N.			534-674T		534-574T	538-474



WILLIAMS TECHNIQUE

	7F High Flow	6F Super-Torque Plus	6F Infiniti	5-2F Super-Torque Plus	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti
3D RC Right Coronary 3 Dimensional		533-676	534-676T	533-576	534-576T	538-476



SCHOONMAKER

	7F High Flow	6F Super-Torque Plus	6F Infiniti	5-2F Super-Torque Plus	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti
SK SCHOONMAKER			527-750			






SONES TECHNIQUE (BRACHIAL TECHNIQUE – RADIAL)

	7F High Flow	6F Super-Torque	6F Infiniti	5-2F Super-Torque	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti

			Plus	Plus		
SON I	Sones I, 80 cm		534-630T	533-530		
SON II	Sones II, 80 cm	527-731	534-631T	533-531		
SON I	Sones I, 80 cm 2 side holes				534-530T	538-430
SON II	Sones II, 80 cm 2 side holes				534-531T	538-431
SON I	Sones I, 100 cm		533-630	534-635T	534-562T	
SON I.5	Sones I.5, 100 cm				534-564T	
SON II	Sones II, 100 cm		533-631	534-637T		
SON III	Sones III, 100 cm		533-632			
  						

CASTILLO TECHNIQUE (80cm) (BRACHIAL TECHNIQUE – RADIAL)

		7F High Flow	6F Super-Torque Plus	6F Infiniti	5-2F Super-Torque Plus	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti
CAS I	Castillo I, 80 cm		533-681		533-581		
CAS II	Castillo II, 80 cm		533-682		533-588		
CAS III	Castillo III, 80 cm		533-683		533-583		
CAS I	Castillo I, 100 cm		533-684		533-584		
CAS II	Castillo II, 100 cm		533-685		533-585		
CAS III	Castillo III, 100 cm		533-686		533-586		
  							

CORONARY BYPASS TECHNIQUES (100 cm)

		7F High Flow	6F Super-Torque Plus	6F Infiniti	5-2F Super-Torque Plus	5F Infiniti	4F Quick Care Infiniti
LCB	Left Coronary Bypass	527-772	533-672	534-672T	533-572	534-572T	538-472
RCB	Right Coronary Bypass	527-770	533-670	534-670T	533-570	534-570T	538-470
IM	Internal Mammary	527-760	533-660	534-660T	533-580	534-560T	538-460



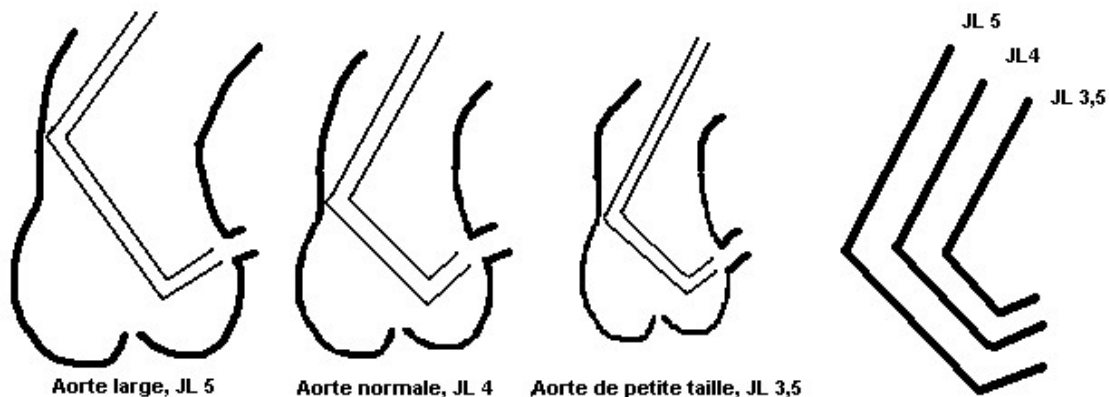
SONDES DE VENTRICULOGRAPHIE



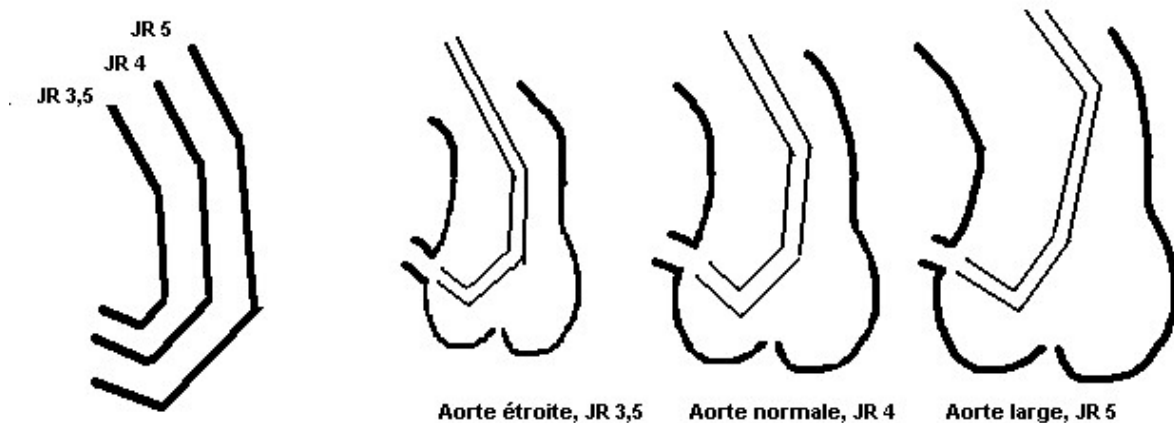
Le choix d'une sonde de coronarographie

Il dépend essentiellement de la configuration d'abord de la coronaire. Ceci dépend de la taille de l'aorte, de la position haute, basse, antérieure, ou postérieure de l'ostium considéré, de l'orientation du segment initial (montant, descendant, horizontal), des variations anatomiques (ostium gauche en canon de fusil, ostium gauche double, circonflexe naissant de la droite).

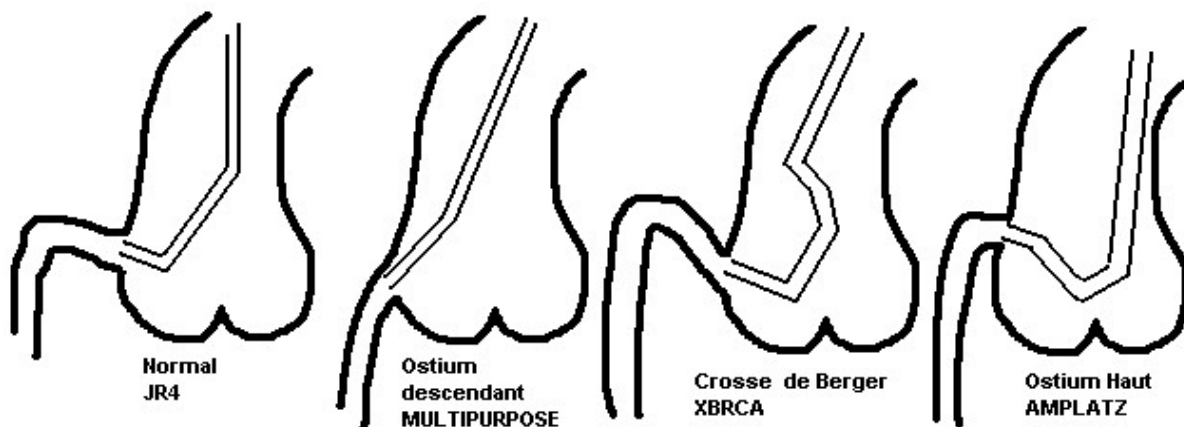
1°) les variations anatomiques de la taille de l'aorte : on choisira une sonde de courbure d'autant plus longue que la taille de l'aorte est importante, ceci, à droite comme à gauche. Une aorte ectasique sur une fuite aortique nécessite souvent une JL et JR 5.



Cette configuration reste valable pour les positions d'ostium normales, et le schéma est valable pour la porteuse comme pour la sonde de diagnostic.



2°) variations anatomiques de l'orientation du segment I de la droite : les principales restent l'ostium descendant, la crosse de berger, les naissances antérieures, les naissances hautes de la coronaire droite. Pour chacune des configurations, vous trouverez ci dessous le schéma de la sonde la plus logique, à défaut parfois d'être la plus appropriée. En règle générale, sur les ostias haut situés, on aura recours à des Amplatz, sur les ostium descendants à une Multipurpose, sur une crosse de berger une XBRCA (sorte d'extra backup pour la droite



Tout ceci est donné à titre d'exemple et de logique, mais parfois, sur des cas tout à fait particuliers comme par exemple chez les grands cypho scoliotiques, des combinaisons ont pu être utilisées sans rationalité. Je me rappelle avoir pu cathétériser une coronaire droite avec une JL 4, et la gauche du même patient avec une XB RCA. Il s'agissait d'un petit bonhomme de 1m 40, porteur d'une grande cyphoscoliose, et nous avons du utiliser un désilet long, et nous avons épuisé plus de 12 sondes.

3°) bien noter le type de sonde utilisée en diagnostic et sa portabilité : en effet, lors d'un examen diagnostique, et ce d'autant plus que vous aurez du changer de sonde, pensez à celui qui va ensuite dilater. Notez bien le type de sonde que vous avez utilisé pour effectuer cette coronarographie, cela évitera de gacher quelques porteuses, qui, cela rime, sont très couteuses... et cela évitera de perdre du temps et de bombarder le patient de produit de contraste inutile lors d'une procédure d'angioplastie.

Cathétérisme cardiaque – Hémodynamique quantitative

Bien qu'en raison des progrès technologiques réalisés, l'échographie demeure un excellent moyen non invasif de quantifier une valvulopathie en particulier ou la fonction cardiaque en général, l'hémodynamique quantitative conserve ses indications et le coronarographe doit savoir pratiquer ce type d'examen. Le développement de l'échographie de stress apporte un complément de renseignements très important sur la viabilité d'un myocarde altéré, de telle sorte qu'en pratique cardiologique courante, échographie, échographie trans oesophagienne et échographie de stress sont des examens indissociables du cathétérisme cardiaque.

DONNEES GLOBALES FOURNIES PAR LE CATHETERISME, COURBES DE PRESSION :

Les courbes sont obtenues le plus souvent avec une sonde de Swan Gantz, reliée à un capteur de pression et à un capteur thermique. Les techniques actuelles permettent de calculer des débits à température ambiante, mais des salles sont encore équipées d'ordinateurs nécessitant une thermodilution avec du sérum salé.

Les tableaux ci-dessous montrent les valeurs normales des pressions et des courbes dans les cavités cardiaques, ainsi que les résistances vasculaires.

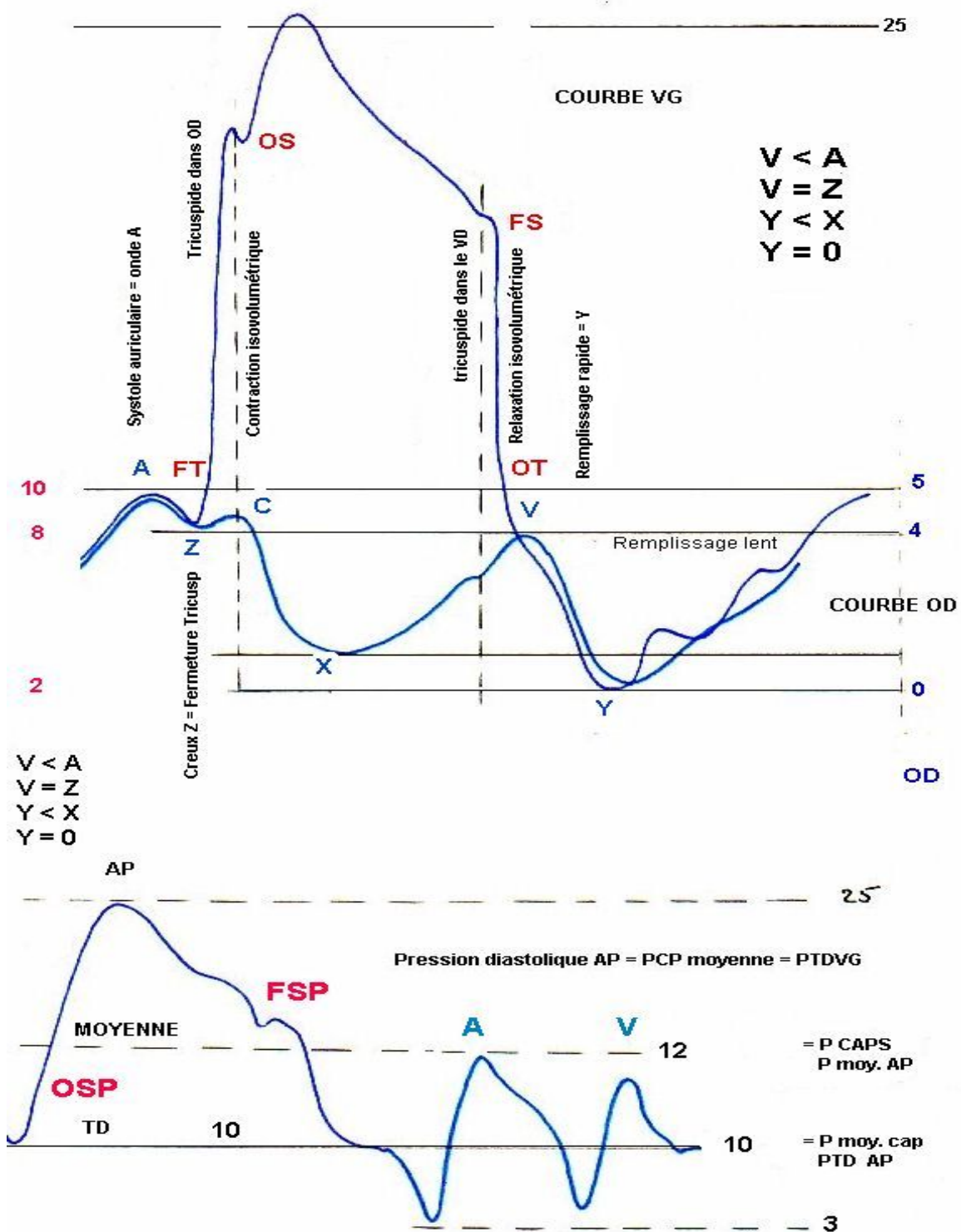
Cavité	Onde A	Onde V	Moyenne	Systolique	Télédiastolique
OD	2-10	2-10	0-8		
VD				15-30	0-8
AP			9-16	15-30	
Capillaire	3-15	3-12	1-10		
VG				100-140	3-12
Aorte			70-105	100-140	60-90
Index cardiaque			2,5 – 4,2		
Résistances Dynes/sec-1/cm-5					
Pulmonaires			20/120		
Systémiques			770/1500		

L'onde A est liée à la systole auriculaire. Il faut bien connaître l'équation suivante :

$$\text{Pression télédiastolique du VG} = \text{Pression capillaire moyenne} = \text{Pression diastolique de l'AP}$$

Les volumes et débits :

Volume télé diast. VG	Volume télé syst. VG	FEVG	Volume télédiastolique du VG	Débit cardiaque	Index cardiaque	Débit sinus coronaire
70 +/- 20 ml/m2	25 +/- 17 ml/m2	67 +/- 8 %	81 +/- 12 ml/m2	5 l/min	2,5 à 4,2 l/min/m2	100 ml/min



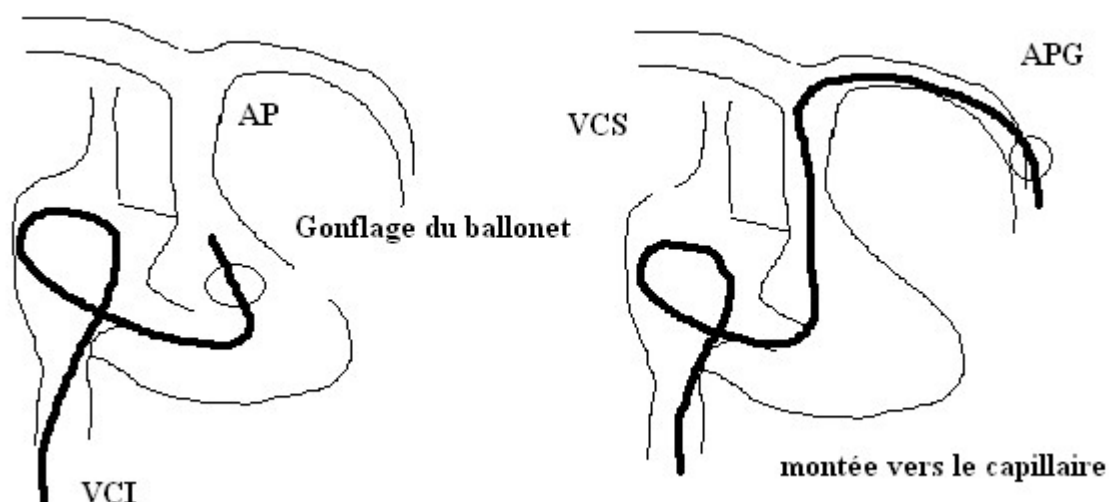
LE MATERIEL DE CATHETERISME DROIT

La sonde de Swan Gantz

En salle, l'outil de cathétérisme et de mesure de pressions le plus commun reste la sonde de Swan Gantz, qui est en réalité un cathéter flottant à ballonnet, et à plusieurs orifices. Cette sonde comporte plusieurs orifices, et nécessite une purge de chaque chenal :

- le ballonnet (contenu 1 cc)
- l'orifice distal
- l'orifice proximal (infusion)
- le capteur de thermodilution

Pour positionner cette sonde, il vaut mieux utiliser un désilet veineux à valve. La montée de la sonde ne pose en principe pas de problème particulier, mais un guide TERUMO 0,23 peut être utile pour la rigidifier ou pour franchir un VG particulièrement tortueux. En principe, une fois dans l'OD, on boucle la sonde en phi pour passer dans le VD puis dans l'AP. Une fois dans le VD, on gonfle le ballonnet, et la sonde monte en principe dans l'AP puis vers le capillaire.



La purge est assurée par des seringues de 10cc remplies de sérum hépariné.

Réalisation pratique d'un cathétérisme droit:

- Montée de la sonde dans l'OD. Prise de pression en apnée, prise de la pression moyenne en apnée
- Passage dans le VD, prise de pression en apnée
- Gonflage du ballonnet, et montée dans l'AP, prise de la pression en apnée, prise de la pression moyenne
- Montée du cathéter dans le capillaire bloqué, prise de pression en apnée, prise de la pression moyenne (2 méthodes, montée ballonnet gonflé, sécuritaire, ou montée ballonnet dégonflé et gonflage dans le ballonnet)

	OD	VD	AP	CAP
Apnée	X	X	X	X
Moyenne	X	non	X	X

Réalisation pratique d'un cathétérisme gauche :

Dans la pratique, il consiste à cathétériser le VG avec une pig tail, à enregistrer la courbe de pression VG, faire un retrait et enregistrer la courbe de pression aortique.

Pour la fraction d'éjection, l'ordinateur de la salle possède un module de calcul. Il faut en règle général dresser la courbe en planimétrie de la surface du VG en OAD 30° en diastole et en systole, et l'ordinateur fait les calculs, tout en permettant un repérage des zones de dyskinésie.

Exploitation automatisée des courbes :

Dans la pratique, si l'on peut dire, l'ordinateur se charge de tout... en effet, les salles modernes ou du moins les baies de cathétérisme modernes intègrent toutes les acquisitions, que l'on commence par enregistrer le cathétérisme droit ou le cathétérisme gauche. Il convient toutefois de savoir effectuer les calculs, au cas où le calculateur tomberait en panne, ce qui est peu probable, mais surtout, pour effectuer une vérification, et avoir le plaisir de comprendre comment on calcule une résistance pulmonaire, systémique, ou une surface valvulaire.

Résistances vasculaires

elles sont définies comme le rapport entre la perte de charge ΔP et le débit cardiaque Q_c :

$$R = \Delta P / Q_c$$

Les résistance artérielles systémiques (Dyne x S x cm-5) sont obtenues par la formule suivante, où le débit cardiaque Q_c est exprimé en Litre/minute :

$$RAS = 80 (PAO - POD) / Q_c$$

Les résistance artérielles pulmonaires sont obtenues avec la même formule en remplaçant les pressions :

$$RPT = 80 (PAP - POG) / Q_c$$

Surfaces valvulaires :

Le calcul de la surface valvulaire peut être effectué grâce à la formule de GORLIN, dérivée de l'équation de TORICELLI.

- Surface valvulaire aortique :

$$SVA (Cm^2) = F / 44,5 \times \sqrt{\Delta P}$$

La constante 44,5 caractérise la spécificité du flux aortique. F est le débit en ml/sec, ΔP est le gradient de pression VG/Aorte en mmHg, Le débit trans valvulaire est égal au rapport du débit cardiaque Q_c en l/min, au temps d'éjection systolique (TES = produit en secondes de la durée d'ouverture aortique par battement et de la fréquence cardiaque)

- surface valvulaire mitrale :

$$SVM (cm^2) = F / 38,0 \times \sqrt{\Delta P}$$

La constante mitrale est là de 38. Les autres constantes sont les mêmes

Débit cardiaque selon la méthode de Fick :

il est calculé selon la méthode suivante :

$$Q_c = VO^2 / (CA O^2 - CV O^2)$$

Q_c = débit cardiaque en l/min. VO^2 = consommation en O^2 en l/min. $CA O^2$ = contenu en O^2 du sang artériel en volume pour 100ml de sang. $CV O^2$ = contenu en O^2 du sang veineux en volume pour 100ml de sang.

Compte rendus - Logiciels de base de données - Fiches de transmission

Rien ne sert de recueillir des tonnes de données et de résultats s'ils ne sont pas exploités. Par ailleurs, la fiche de liaison entre la salle de cathétérisme et l'USIC ou le secteur où est hospitalisé le patient est un élément capital du dossier médical, et de la sécurité du patient.

FICHES DE LIAISON INTERSERVICE :

La fiche de liaison entre la salle de cathétérisme et le service d'accueil du patient est un élément clé du dossier du patient. Deux fiches sont importantes : la fiche précisant quel geste a été effectué, quels produits médicamenteux utilisés, quels sites ont été dilatés, etc.... et la fiche de surveillance post coronarographie ou post angioplastie. On peut y adjoindre des schémas et bien sûr la fiche hémodynamique.

Vous trouverez ci après les différentes fiches de liaison inter service à remplir. Les éléments du dossier de coronarographie ou d'angioplastie comprennent :

- **La fiche de liaison**
 - o compte rendu de l'examen. Ce compte rendu est effectué en règle générale avec le logiciel de base de données de la salle d'angioplastie
 - o fiche de liaison de coronarographie
 - o fiche de liaison d'angioplastie
- **La fiche de surveillance du pouls, tension et paramètres**
- **Le rapport hémodynamique des courbes de pression enregistrées**
- **Les clichés papier ou film plan de l'examen (clichés les plus significatifs de l'examen)**

LOGICIELS DE BASE DE DONNÉE (BDCI)

Plusieurs sociétés proposent au marché des logiciels de gestion de base de données de coronarographie et d'angioplastie. Rappelons que ces logiciels doivent répondre à des impératifs stricts, et à ce titre, la SFC a défini les invariants qui doivent figurer obligatoirement dans une base.

La BDCI ou base de données de cardiologie interventionnelle devient ainsi un élément :

- de contrôle qualité
- d'outil statistique
- de gestion des consommables
- de publication

Pour que tout le monde parle le même langage et que cette base soit universellement exploitable, la SFC a défini des invariants, c'est-à-dire des champs invariables d'entrée de base de données. Le texte qui régit ces invariants est reproduit ci dessous, avant le descriptif succinct des deux bases les plus répandues sur le marché Français.

Observatoire national des actes de Cathétérisme cardiaque diagnostiques et Interventionnels de la Société française de cardiologie : liste et définition des invariants

D. Blanchard. B. Chevalier. N. Danchin, G. Finet.
J.-M. Lablanche, B. Lancelin. T. Lefèvre, R. Meyer, J. Puel

Pour le Groupe Athérome et Cardiologie interventionnelle de la Société française de cardiologie. La tenue d'une banque de données locale est le seul moyen qui permette d'analyser l'activité d'un centre d'explorations invasives et de cardiologie interventionnelle. Elle est nécessaire dans tout centre diagnostique et/ou interventionnel : elle répond ainsi aux exigences de contrôle de qualité exprimées dans le dernier chapitre des recommandations de la Société française de cardiologie (Arch Mal Cœur 2000 : 93 :147-157).

L'intégration de ces données locales, par transmission de données minimales, à une banque de données nationale est le meilleur moyen d'autoévaluation possible par comparaison entre pratiques locale et nationale. Les centres participant à la banque de données nationale (exhaustivité des données, qualité des données informatiques) se verront attribuer le label de la Société française de cardiologie (SFC) et de son Groupe de travail Athérome et Cardiologie Interventionnelle (GACI).

Tout centre doit en conséquence se doter d'un logiciel informatisé (ou faire évoluer celui qu'il utilise) afin de stocker au minimum les invariants et de les exporter vers la banque de données nationale, selon une méthodologie qui sera définie. Tout logiciel commercial qui répondra aux critères de codage et d'exportation des données vers le centre collecteur se verra décerner un label « SFC/GACI ».

La base de données, quelle que soit son origine, doit comporter au minimum les invariants, c'est-à-dire les renseignements minimaux qui doivent obligatoirement être saisis en vue d'apprécier la nature, les indications, les conclusions, les conséquences thérapeutiques et les éventuelles complications des actes réalisés. Chaque item des invariants sera renseigné suivant les choix proposés ou identifié comme non renseigné ou non applicable.

La liste des invariants a été établie dans le but de répondre aux questions déjà posées dans le registre annuel, aux items classiquement demandés par la Société européenne de cardiologie et à différents registres régionaux déjà en place. Le choix consensuel des invariants a été réalisé par les auteurs sous la responsabilité de la commission des registres de la SFC et du GACI, en essayant de rester le plus près possible des invariants en discussion au niveau européen. Cette contrainte explique certains choix de formulation des items mais présente l'avantage de laisser la porte ouverte pour l'intégration future dans une base de données européenne. La liste des invariants a été validée par le Conseil d'administration de la Société française de cardiologie. Cette liste sera réactualisée périodiquement afin de répondre aux évolutions de la cardiologie interventionnelle.

La banque de données nationale appartient à la Société française de cardiologie et à son groupe de travail : aucune exploitation ne peut en être faite sans leur accord et leur surveillance, et les données sont recueillies dans le respect des règles de la loi Informatique et Liberté, notamment en ce qui concerne l'anonymat du patient traité et du médecin qui pratique l'acte. Les données transmises seront stockées et analysées au siège de la Société française de cardiologie. Le comité scientifique de la base de données nationale des actes de cathétérisme cardiaque diagnostiques et interventionnels dont le président du GACI en exercice est membre de droit, a été nommé par le conseil d'administration de la SFC sur proposition du bureau : le rôle de ce comité sera de veiller à la bonne tenue de la banque de données (relance des centres), de préparer et de valider les rapports d'activité au minimum annuels, et de recevoir les demandes de requêtes ou d'analyses proposées par les centres participant au registre national. Le comité scientifique sera, sous la responsabilité du conseil d'administration de la SFC, l'interface pour toute demande de transmission de données émanant des tutelles au niveau régional ou National.

TABLEAU I – IDENTIFICATION DU PATIENT

Numéro invariant	Nom invariant	Énumération	Code invariant	Définition invariant	Format
ID01	Numéro du centre			Numéro fourni par la SFC au centre pour l'exportation des données	alpha numérique
ID02	Identification du patient			Numéro permanent d'identification (unique pour un patient donné dans un centre donné), fourni par l'établissement (différent du numéro d'hospitalisation qui change à chaque séjour du patient et différent du numéro d'ordre de la procédure)	alpha numérique
D03	Date de naissance				date (JJMMAAAA)
ID04	Sexe	M F	01 02		alpha num
ID05	Poids			en kilogrammes	numérique
ID06	Taille			en cm	numérique
ID07	Département			Département de résidence du patient : département où le patient habite régulièrement (résidence principale ou secondaire) ; en cas de séjour court dans la région, le département à noter est celui de l'habitation principale). Par définition, code « 99 » pour les étrangers de passage	alpha numérique
ID08	Date de la procédure				date (JJMMAAAA)
ID09	Numéro de procédure			Numéro interne à l'établissement ou au laboratoire	alpha numérique

Remplissage obligatoire de tous les invariants de cette fiche (si le poids et la taille ne sont pas connus, ils prennent la valeur arbitraire « 999 »).

TABLEAU II – PROCÉDURE RÉALISÉE

Numéro invariant	Nom invariant	Énumération	Code invariant	Définition invariant	Format
EX01	Type examen				alpha numérique
		Coronarographie Cathétérisme	01	Tout acte diagnostique comportant au moins une coronarographie (exemple coronarographie, cathétérisme droit-gauche et coronarographie)	
		Angioplastie coronnaire	02	Angioplastie coronaire seule (coronarographie réalisée au cours d'une autre séance)	
		Coronarographie suivie d'angioplastie	03	Coronarographie suivie d'angioplastie dans la même séance (ad hoc)	
		Cathétérisme droit isolé	04	Acte isolé de cathétérisme droit, sans coronarographie	
		Pose d'un ballon de contrepulsion isolée	05	Pose isolée d'une CPIAo en dehors de tout autre acte	
		Valvuloplastie mitrale	06		
		Valvuloplastie aortique	07		
		Valvuloplastie pulmonaire	08		
		Fermeture CIA ou PFO	09		
		Alcoolisation septale	10		
		Autre	20		

Remarque : remplissage obligatoire de cet invariant, 1 seul choix possible.

TABLEAU III – FACTEURS DE RISQUE

Numéro invariant	Nom invariant	Énumération	Code invariant	Définition invariant	Format
FR01	Facteurs de risque connus	Inapplicable Non Oui	99 77 88	Quand les facteurs de risque ne sont pas connus Au moins un facteur de risque connu	alpha numérique
FR02	Diabète	Inconnu Non Oui	99 77 88	Connu, traité ou non (glycémie > 1,26 g/L à deux reprises)	alpha numérique
FR03	Dyslipidémie	Inconnu Non Oui	99 77 88	Connue, traitée ou non (cholestérol total > 1,9 g/L ou LDL > 1,3 g/L)	alpha numérique
FR04	Tabagisme	Inconnu Non Oui	99 77 88	Tabagisme poursuivi ou arrêté depuis moins de 1 an	alpha numérique
FR05	Hérédité	Inconnu Non Oui	99 77 88	Ascendants directs, collatéraux	alpha numérique
FR06	Hypertension artérielle	Inconnu Non Oui	99 77 88	Connue, traitée ou non (PA > 140/85 mmHg)	alpha numérique

Remarque : les invariants de cette fiche ne sont exigibles que pour les examens de type coronarographie, ou angioplastie (codes 01, 02, 03 de la variable EX01), en dehors de ces cas, les variables FR01, FR02, FR03, FR04, FR05, FR06 prennent la valeur « 99 ».

TABLEAU IV – ANTÉCÉDENTS

Numéro invariant	Nom invariant	Énumération	Code invariant	Définition invariant	Format
AT01	Antécédent infarctus ancien	Inconnu ou non applicable Non Oui	99 77 88	Infarctus de plus de 28 jours	alpha numérique
AT02	Antécédent angioplastie coronaire	Inconnu ou non applicable Non Oui	99 77 88	Tout acte d'angioplastie même ancien avec ou sans stent	alpha numérique
AT03	Antécédent pontage	Inconnu ou non applicable Non Oui	99 77 88	Tout acte de revascularisation chirurgicale même ancien	alpha numérique
AT04	Antécédent vasculaire	Inconnu ou non applicable Non Oui	99 77 88	Artériopathie connue, intervention vasculaire, accident vasculaire cérébral, anévrisme de l'aorte	alpha numérique
AT05	Insuffisance rénale	Inconnu ou non applicable Non Oui	99 77 88	Clairance de la créatine < 30 mL/mn ou créatininémie > 15 mg/L	alpha numérique

Remarque : les invariants de cette fiche ne sont applicables qu'aux examens de type coronarographie, ou angioplastie (codes 01, 02, 03 de la variable EX01), en dehors de ces cas, les variables AT01, AT02, AT03, AT04, AT05 prennent la valeur « 99 ».

TABLEAU V – INDICATION DE L'ACTE

Numéro invariant	Nom invariant	Énumération	Code invariant	Définition invariant	Format
IN01	Indication				alpha numérique
		Dépistage coronaropathie	01	Coronaropathie réalisée dans des conditions ne répondant pas aux autres tableaux cliniques (bilan avant chirurgie vasculaire, etc.)	
		Douleurs atypiques	02		
		Ischémie silencieuse	03	Asymptomatique avec preuve ischémie	
		Angor stable	04	Angor d'effort	
		Syndrome coronaire aigu sans sus-décalage avec troponine normale	05	Angor de repos, angor sévère d'apparition récente, angor évolutif avec troponine normale	
		Syndrome coronaire aigu sans sus-décalage avec troponine élevée	06	Angor de repos, angor sévère d'apparition récente, angor évolutif avec troponine élevée	
		Infarctus semi-récents non thrombolysés	07	Infarctus constitué > J1 et < J28 non thrombolysé	
		Infarctus semi-récents thrombolysés	08	Infarctus constitué > J1 et < J28 thrombolysé	
		Infarctus évolutif (détails invariants suivants)	09	Infarctus ≤ 24 heures avec CPK MB > 2 fois la normale	
		Arrêt circulatoire	10	Arrêt circulatoire en dehors infarctus évolutif	
		Cardiomyopathie	11	Dilatée, hypertrophique, obstructive, restrictive	
		Bilan valvulopathie	12		
		Trouble du rythme	13		
		Cardiopathie congénitale	14		
		Autre	20		

TABLEAU VI – INFARCTUS ÉVOLUTIF

Numéro invariant	Nom invariant	Énumération	Code invariant	Définition invariant	Format
IN12	Infarctus évolutif : thrombolyse			Infarctus ≤ 24 heures avec CPK MB > 2 fois la normale, traité par fibrinolytiques	alpha numérique
		Inconnu ou inapplicable	99		
		Non	77		
		Oui	88		
IN13	Infarctus évolutif : signe de reperfusion			Infarctus ≤ 24 heures avec CPK MB > 2 fois la normale, traité par fibrinolytiques, avec ou sans signe de reperfusion	alpha numérique
		Inconnu ou inapplicable	99		
		Non	77		
		Oui	88		
IN14	Infarctus évolutif : choc cardiogénique			Infarctus ≤ 24 heures avec CPK MB > 2 fois la normale en KILLIP IV (pression artérielle < 90 mmHg après correction d'un facteur associé éventuel)	alpha numérique
		Inconnu ou inapplicable	99		
		Non	77		
		Oui	88		
IN15	Infarctus évolutif : arrêt circulatoire			Infarctus ≤ 24 heures avec CPK MB > 2 fois la normale, ayant présenté un arrêt circulatoire	alpha numérique
		Inconnu ou inapplicable	99		
		Non	77		
		Oui	88		

Remarque : les invariants IN12, IN13, IN14, IN15 prennent la valeur « 99 » si la variable IN01 est différente de « 09 ».

TABLEAU VII – PREUVE ISCHÉMIE

Numéro invariant	Nom invariant	Énumération	Code invariant	Définition invariant	Format
IN20	Recherche preuve ischémie				alpha numérique
		Non applicable	99	← Quand l'acte n'est pas axé sur la coronaropathie	
		Non réalisée	01		
		Test positif	02		
		Test négatif	03		

Remarque : l'invariant IN20 prend la valeur « 99 » si la variable EX01 est différente de « 01 », « 02 », « 03 » ; elle prend la valeur « 02 » si la variable IN01 est égale à « 05 », « 06 », « 07 », « 08 » ou « 09 ».

TABLEAU VIII – CONCLUSIONS DIAGNOSTIQUES

	Número invariant	Nom invariant	Choix invariant	Code invariant	Définition invariant	Format
Lésions coronaires – Réseau coronaire (à fournir aussi pour les procédures interventionnelles coronaires)	CD01	Réseau coronaire	Non applicable Réseau coronaire normal Lésions athéromateuses non significatives Réseau coronaire avec lésions > 50 %	99 01 02 03	← Si l'examen n'est ni une coronarographie, ni une angioplastie	alpha numérique
	CD02	Lésion(s) ≥ 50 % tronc commun	Non applicable Non Oui	99 77 88	← Si l'examen n'est ni une coronarographie, ni une angioplastie	alpha numérique
	CD03	Lésion(s) ≥ 50 % IVA / diagonale(s)	Non applicable Non Oui	99 77 88	← Si l'examen n'est ni une coronarographie, ni une angioplastie	alpha numérique
	CD04	Lésion(s) ≥ 50 % CX / marginale(s)	Non applicable Non Oui	99 77 88	← Si l'examen n'est ni une coronarographie, ni une angioplastie	alpha numérique
	CD05	Lésion(s) ≥ 50 % coronaire droite	Non applicable Non Oui	99 77 88	← Si l'examen n'est ni une coronarographie, ni une angioplastie	alpha numérique
	CD06	Nombre de pontage(s) réalisé(s)			Par définition 99 si non applicable (pas d'antécédent de pontage)	alpha numérique
	CD07	Nombre de pontage(s) pathologique(s)			Par définition 99 si non applicable (pas d'antécédent de pontage)	alpha numérique
	CD08	Nombre de lésion(s) de resténose			Par définition 99 si non applicable (pas d'antécédent de pontage)	alpha numérique
	CD09	Spasme coronaire	Non applicable Non Oui	99 77 88	← Spasme : spontané ou provoqué Si l'examen n'est ni une coronarographie, ni une angioplastie	alpha numérique
Fraction d'éjection (aussi pour angioplastie)	CD11	Fraction d'éjection	Non applicable Calculée Estimée	99 01 02	← Quand la ventriculographie gauche n'est pas réalisée	alpha numérique
	CD12	Valeur fraction éjection (%)			Par définition 999 si non applicable	numérique
Autres diagnostics	CD20	Autre diagnostics	Non applicable Cardiomyopathie Valvulopathie Cardiopathie congénitale Autres	99 01 02 03 20	← S'il s'agit d'une procédure uniquement interventionnelle ← Dilatée, restrictive, hypertrophique, obstructive	alpha numérique

Remarque : les invariants de cette fiche prennent la valeur « 99 » si l'invariant EX01 est différent de 01, 02, 03. Les invariants CD01 à CD09 prennent la valeur « 99 » si l'invariant est différent de 01, 03. Les invariants CD01 à CD9, CD11 et CD12 doivent être renseignés pour l'angioplastie.

TABLEAU IX – CONCLUSIONS THÉRAPEUTIQUES APRÈS L'ACTE DIAGNOSTIQUE

Numéro invariant	Nom invariant	Choix invariant	Code invariant	Définition invariant	Format
CT01	Choix thérapeutique en fin de procédure diagnostique	Non applicable	99	si uniquement procédure interventionnelle	alpha numérique
		Traitement médical	01		
		Angioplastie coronaire	02		
		Valvuloplastie	03		
		Chirurgie pontage	04		
		Chirurgie valvulaire	05		
		Autre	20		

Remarque : l'invariant CT01 prend la valeur « 99 » si l'acte réalisé est une angioplastie isolée, et automatiquement la valeur « 02 » s'il s'agit d'une coronarographie suivie d'une angioplastie dans la même séance (valeur « 03 » de l'invariant EX01).

TABLEAU X – ANGIOPLASTIE CORONAIRE

Numéro invariant	Nom invariant	Choix invariant	Code invariant	Définition invariant	Format
DI01	Taille désilet	Non applicable	99		alpha numérique
		5F	01		
		6F	02		
		7F	03		
		8F	04		
		> 8F	05		
DI02	Voie d'abord	Non applicable	99		alpha numérique
		Fémorale	01		
		Radiale	02		
		Humérale	03		
DI03	Utilisation anti-GPIIb/IIIa	Non applicable	99	Quel que soit le produit	alpha numérique
		Non	77		
		Avant entrée en salle de cathé	02		
		Pendant ou après procédure	03		
DI05	Ballon de contrepulsion intra-aortique	Non applicable	99	Qu'il soit mis en place avant ou pendant la procédure	alpha numérique
		Non	77		
		Oui	88		
DI06	Tronc commun	Non applicable	99	Angioplastie du tronc commun	alpha numérique
		Non	77		
		Oui	88		
DI07	IVA / diagonale	Non applicable	99	Angioplastie sur réseau IVA/diagonal	alpha numérique
		Non	77		
		Oui	88		
DI08	Circonflexe / marginale	Non applicable	99	Angioplastie sur réseau circonflexe / marginal	alpha numérique
		Non	77		
		Oui	88		
DI09	Coronaire droite	Non applicable	99	Angioplastie sur réseau droit	alpha numérique
		Non	77		
		Oui	88		
DI10	Pontage saphène ou artériel	Non applicable	99	Angioplastie sur pontage saphène ou artériel (anastomoses ou corps)	alpha numérique
		Non	77		
		Oui	88		
DI11	Nombre total de lésions abordées	Non applicable	99		numérique
DI12	Nombre total de lésions de resténoses abordées	Non applicable	99		numérique
DI13	Nombre de lésions dilatées avec succès	Non applicable	99	Dilatées avec succès : sténose résiduelle < 50 % avec flux TIMI 3	numérique
DI14	Nombre de lésions stentées	Non applicable	99		numérique
DI15	Nombre total de stents implantés	Non applicable	99	Nombre total de stents quel que soit le type	numérique

TABLEAU X – ANGIOPLASTIE CORONAIRE (SUITE)

Numéro invariant	Nom invariant	Choix invariant	Code invariant	Définition invariant	Format
DI16	Nombre de stents « actifs » implantés	Non applicable	99	Stents avec substance pharmacologique	alpha numérique
DI17	Nombre de stents sirolimus	Non applicable Non Oui	99 77 88		alpha numérique
DI18	Nombre de stents paclitaxel	Non applicable Non Oui	99 77 88		alpha numérique
DI30	Revascularisation complète	Non applicable Non Oui	99 77 88	3 axes principaux sans lésion ou revascularisés	alpha numérique
DI31	Rotablator	Non applicable Non Oui	99 77 88		alpha numérique
DI32	Cutting ballon	Non applicable Non Oui	99 77 88		alpha numérique
DI33	Thrombectomie instrumentale	Non applicable Non Oui	99 77 88		alpha numérique
DI34	Protection distale	Non applicable Non Oui	99 77 88		alpha numérique
DI35	Brachythérapie	Non applicable Non Oui	99 77 88		alpha numérique

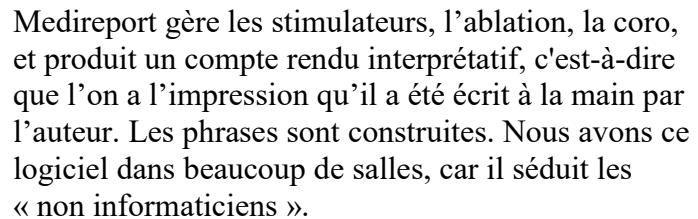
Remarque : tous les invariants de cette fiche prennent la valeur « 99 » si l'acte n'est pas une angioplastie (EX01 différent de « 02 » ou de « 03 »).

TABLEAU XI – COMPLICATIONS AU COURS DE L'HOSPITALISATION POUR L'ACTE

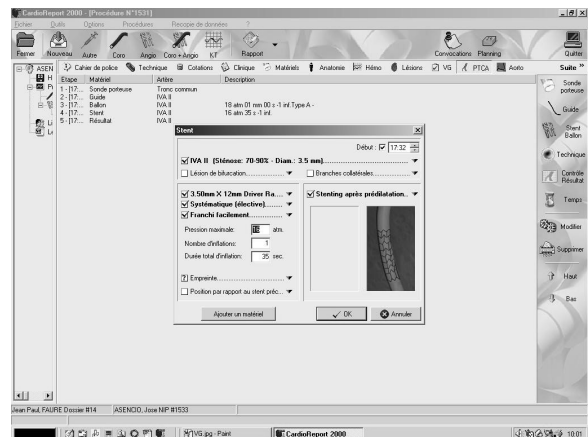
Numéro invariant	Nom invariant	Choix invariant	Code invariant	Définition invariant	Format
CO01	Complication(s)	Non Oui	77 88	Aucune complication (toutes les complications de la liste sont alors = 77) Au moins une complication de la liste	alpha numérique
CO02	Décès (toutes causes)	Non Oui	77 88	Décès hospitalier	alpha numérique
CO03	Infarctus du myocarde	Non Oui	77 88	CPK > 3 fois la valeur normale en dehors des patients ayant des valeurs élevées de CPK avant l'angioplastie	alpha numérique
CO04	Revascularisation de sauvetage	Non Pontage Angioplastie	77 01 02	Revascularisation urgente dans les suites de l'acte pour syndrome ischémique non contrôlé	alpha numérique
CO05	Accident vasculaire cérébral	Non Oui	77 88	Accident vasculaire cérébrale transitoire ou définitif	alpha numérique
CO06	Insuffisance rénale sévère	Non Oui	77 88	Nécessitant dialyse	alpha numérique
CO07	Complication point ponction avec chirurgie	Non Oui	77 88	Nécessitant chirurgie réparatrice	alpha numérique
CO08	Complication point ponction avec transfusion	Non Oui	77 88	Nécessitant transfusion	alpha numérique

Remarque : si l'invariant CO01 de la fiche « Complications » est égal à « 77 » toutes les autres variables sont automatiquement mises à « 77 ».

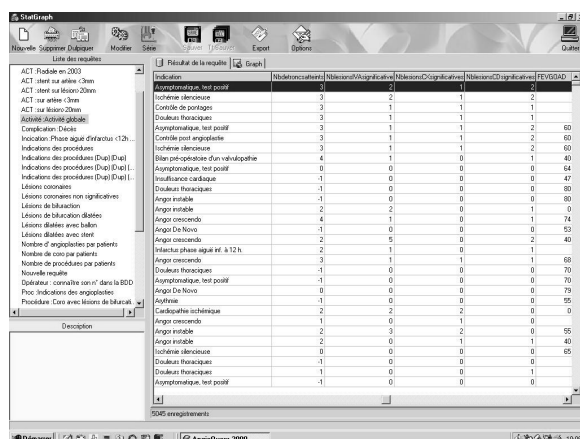
Le logiciel Medireport est assez répandu, mais il n'est pas d'une souplesse à toute épreuve. Le concurrent, Care (Cardiac Registry) semble moins diffusé, bien que conçu autour des invariants de la SFC, pontable avec l'imagerie DICOM, modulable. C@re bénéficie d'un conseil hospitalo universitaire, et d'une réflexion sur l'archivage. En réalité, le seul problème véritable posé par ces logiciels, qui ne sont pas les seuls du marché, reste l'absence d'uniformisation, seul le cahier des charges des invariants étant respecté.



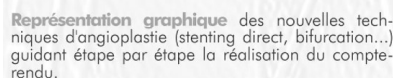
Une fois le nom entré, il demande quel type d'examen ou de procédure on doit réaliser : coronarographie simple, cathétérisme droit, angioplastie. On rentre les coordonnées du patient, et il affecte un numéro qui s'incrémente automatiquement.



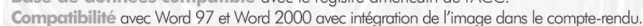
Page 124



Nouvelle interface utilisateur offrant une vision globale et direct du dossier patient, une gestion complète des documents (texte et images...). Suivi clinique et angiographique des patients. Gestion des correspondants.



des critères ARH par patient et par médecin. Listing des critères manquants, tri en fonction du pourcentage d'exhaustivité par patient, tableau récapitulatif des données.



Configuration minimale :
PC compatible PIII, RAM :
64 MO, Disque dur : 1 Go,
Microsoft Windows 98, XP,
Millennium, NT4, 2000.
Microsoft Word 97,
Microsoft Word 2000.
Microsoft Outlook Express.



MODELE DE COMPTE RENDU DE LA CORONAROGRAPHIE PRE IMPRIME

Date :

N° d'examen :

Nom :

Prénom :

Date de Naissance :

Prescripteur :

Opérateur :

Cardiologue traitant :

Indication:

Technique, déroulement de l'examen:

SEQUENCES	IMAGES	Tps SCOPIE (min)	ACTE EN K	ACTE EN Z

abord fémoral droit par désilet artériel, en 4F, sondes JL4, JR4, PIG TAIL, Aucun incident à la ponction artérielle, à la montée du guide, et au positionnement des sondes. Au cours de cet examen, il n'aura pas été utilisé de produit sanguin labile.

Prémédication et produits utilisés:

ATROPINE		CORVASAL	
HEPARINE		LASILIX	
MACROMOLECULES		REOPRO	
SERUM PHYSIO		AUTRE	

CORONAIRE GAUCHE:

CORONAIRE DROITE:

VENTRICULOGRAPHIE GAUCHE:

CONCLUSIONS:

Docteur

Exemple de compte rendu pré établi, et page suivante, exemple de compte rendu formaté par le logiciel Cardioreport (Medireport)

CENTRE HOSPITALIER DE BOURGES

Hôpital Jacques Cœur

Unité de Coronarographie - Angioplastie

145 avenue François Mitterand - 18000 Bourges

Tél : 02.48.48.57.43 - Fax : 02.48.48.47.90

Coronarographie

Examen N° 986, 04/05/2003

Mr Gerard CORONAIRE, 29/02/1939

- **Opérateurs:** Dr ANGIOPLASTIE
- **Correspondants:** Dr TRONC COMMUN
- **Indications:** Infarctus antérieur sans onde Q compliqué d'OAP
- **Voie d'abord:** Artère fémorale droite - 6 French
- **Degré d'urgence / Provenance:** Sauvetage - Hospitalisé

ANGIOGRAPHIE CORONAIRE

Réseau gauche :

Le tronc commun est de longueur normale, de gros calibre très calcifié. Le tronc commun présente une sténose subocclusive (90-99%) très calcifiée, très irrégulière et de type B2. Cette lésion coronaire est d'aspect hétérogène. Le diamètre de référence est supérieure à 4 mm à ce niveau. Le flux coronaire est normal (TIMI 3).

L'artère interventriculaire antérieure est de gros calibre, irrégulière et calcifiée. Cette artère ne présente pas de sténose significative sur l'ensemble de son segment proximal, moyen et distal .

L'artère circonflexe est une artère coronaire de petite taille, très infiltrée et calcifiée. L'artère circonflexe est indemne de lésion coronaire significative.

Réseau droit :

L'artère coronaire droite est de taille normale, très irrégulière, très calcifiée et dominée. Sténose distale IVP

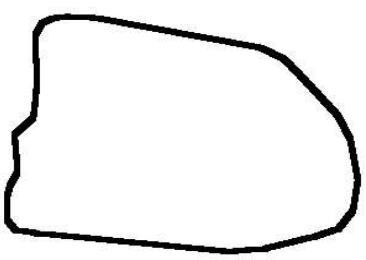
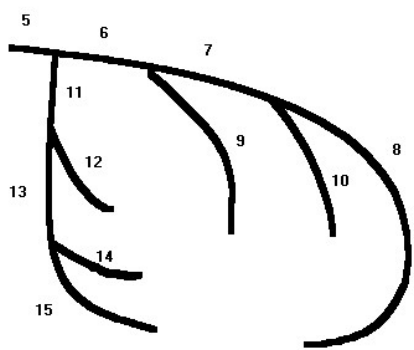
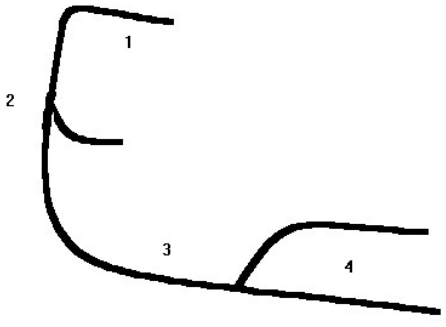
CONCLUSION

Sténose critique du tronc commun avec bel aval pontable sur IVA et bissectrice

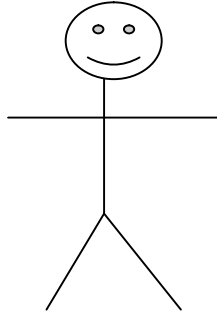
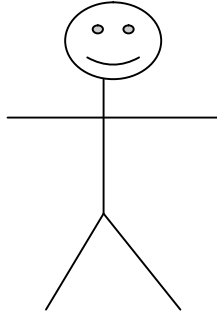
Echec de passage du ballon de contre-pulsion aortique en raison de tortuosités iliaques importantes

Indication de chirurgie de sauvetage

Dr ANGIOPLASTIE

<p><u>Nom :</u></p> <p><u>Prénom :</u></p> <p><u>Date de naissance :</u></p> <p><u>N° d'examen :</u></p> <p><u>Date :</u></p> <p><u>Heure :</u></p> <p><u>OPERATEUR :</u></p>		<p>FICHE DE TRANSMISSION – SALLE DE CATHETERISME</p> <p> <input type="checkbox"/> coronarographie <input type="checkbox"/> cathétérisme droit <input type="checkbox"/> autre </p> <p><u>Voie d'abord :</u></p> <p> <input type="checkbox"/> fémorale <input type="checkbox"/> humérale <input type="checkbox"/> droite <input type="checkbox"/> gauche </p> <p><u>Matériel :</u></p> <p> <input type="checkbox"/> pack <input type="checkbox"/> autres </p> <p><u>Désilet(s) :</u></p> <p> <input type="checkbox"/> 4F <input type="checkbox"/> 5F <input type="checkbox"/> 6F <input type="checkbox"/> 7F <input type="checkbox"/> 8F </p> <p> <input type="checkbox"/> retiré en salle <input type="checkbox"/> à retirer le : </p> <p><u>Infirmière :</u></p>											
<p><u>Date d'entrée :</u></p> <p><u>N° d'entrée :</u></p>		<p><u>Médecin traitant :</u></p> <p><u>Adresse :</u></p>											
<p><u>Poids :</u></p> <p><u>Taille :</u></p> <p><u>Allergie :</u></p>		<p>VG</p> <p>FEVG :</p> 											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 15%;">Images</td> <td style="width: 15%;">Séquences</td> <td style="width: 15%;">Scopie</td> <td style="width: 15%;">Z</td> <td style="width: 15%;">K</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>min</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Images	Séquences	Scopie	Z	K			min			<p>HORAIRES</p> <p>Ponction artérielle :</p> <p>C.Droite : C.Gauche :</p> <p>VG : Compression :</p>	
Images	Séquences	Scopie	Z	K									
		min											
<p>C.GAUCHE</p> 		<p>C.DROITE</p> 											
<p><u>PRODUITS ADMINISTRES :</u></p> <p> <input type="checkbox"/> Quantité d'iode : <input type="checkbox"/> Macromolécules : <input type="checkbox"/> Atarax : <input type="checkbox"/> Soludécadron : <input type="checkbox"/> Héparine : <input type="checkbox"/> Corvasal : <input type="checkbox"/> Sérum physiologique : <input type="checkbox"/> Bouffée Natispray : <input type="checkbox"/> Lasilix : <input type="checkbox"/> Autre : </p>		<p><u>CONDUITE A TENIR</u></p> <p> <input type="checkbox"/> Procédure REOPRO ou anti GPIIb IIIa <input type="checkbox"/> Iono, créatinine, enzymes le : <input type="checkbox"/> Bilan de coagulation le : <input type="checkbox"/> Ablation du pansement compressif le : <input type="checkbox"/> Premier lever le : <input type="checkbox"/> Transfert en USIC : <input type="checkbox"/> Transfert en chirurgie : <input type="checkbox"/> Transfert pour angioplastie en urgence : </p> <p><u>Décisions :</u></p> <p> <input type="checkbox"/> Traitement médical <input type="checkbox"/> Angioplastie <input type="checkbox"/> Chirurgie <input type="checkbox"/> CS chirurgie <input type="checkbox"/> Film à discuter </p>											

FICHE DE TRANSMISSION DILATATION

Date : Nom : Prénom : Date de naissance :	Indication : <input type="checkbox"/> IVA : <input type="checkbox"/> CX : <input type="checkbox"/> CD : <input type="checkbox"/> Pontage :																																								
Matériel : <input type="checkbox"/> Cathéter guide : <input type="checkbox"/> Cathéter guide : <input type="checkbox"/> Cathéter guide : <input type="checkbox"/> Guide 1 : <input type="checkbox"/> Guide 2 : <input type="checkbox"/> Guide 3 :	Voie d'abord : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input type="checkbox"/> Fémorale <input type="checkbox"/> Radiale <input type="checkbox"/> Humérale <input type="checkbox"/> Droite <input type="checkbox"/> Gauche </div> <div> Désilet : <input type="checkbox"/> 5F <input type="checkbox"/> 6F <input type="checkbox"/> 7F </div> </div>																																								
Inflations : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Ballons</th> <th style="width: 20%;">site</th> <th style="width: 20%;">durée</th> <th style="width: 20%;">pression</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> </tbody> </table> Stents <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tbody> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> <tr><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td><td>.....</td></tr> </tbody> </table>	Ballons	site	durée	pression	<div style="display: flex; justify-content: space-around; text-align: center;"> <div> Avant  </div> <div> Après  </div> </div> Résultat :
Ballons	site	durée	pression																																						
.....																																						
.....																																						
.....																																						
.....																																						
.....																																						
.....																																						
.....																																						
.....																																						
.....																																						
Produits administrés : <input type="checkbox"/> Iode : <input type="checkbox"/> Héparine : <input type="checkbox"/> Aspirine : <input type="checkbox"/> Plavix : <input type="checkbox"/> Corvasal : <input type="checkbox"/> Réopro : <input type="checkbox"/> Agrastat : <input type="checkbox"/> Autres : IDE :	Complication : Conduite à tenir : <input type="checkbox"/> ECG retour coro à H+4 <input type="checkbox"/> Iono – Créat le : <input type="checkbox"/> Enzymes – troponine le : <input type="checkbox"/> Coagulation le : <input type="checkbox"/> Ablation désilet à : <input type="checkbox"/> Ablation compressif le : <input type="checkbox"/> 1 ^{er} lever le : <input type="checkbox"/> Sortie le : MEDECIN :																																								

FICHE DE SURVEILLANCE POST CORONAROGRAPHIE H 0 – H 24

NOM:							Prénom:					Date:				
Points de Ponction:							Diagnostic:									
	J-1	H0	H1	H2	H3	H4		H8		H12		H16		H20		H24
Heures:																
190																
180																
170																
160																
150																
140																
130																
120																
110																
100																
90																
80																
70																
60																
50																
Angor																
Douleur Ponction																
Dyspnée																
Hématome																
Saignement																
Pls Post Dt																
Pédieux Droit																
Pls Post Gche																
Pédieux Gche																
Radial Dt Gche																
Mictions																
Boissons																
ECG																
SIGNATURE																

SUPPORTS D'ARCHIVAGE

L'archivage constitue un réel problème dès lors que l'on souhaite consulter un film de coronarographie. En effet, le format DICOM utilisé pour réaliser les CD rom des examens est d'excellente qualité mais c'est un très gros consommateur d'octets dans un ordinateur. Une coronarographie simple consomme en format DICOM environ 200 à 350 Mo, alors qu'une procédure d'angioplastie peut occuper 400 Mo. Cela veut dire qu'il faut trouver un support accessible en ligne pour stocker 1500 examens par an de l'ordre de 1500 X 300 Mo, soit 450 000 Mo ou 450 Go. Les disques durs actuels de plus de 200 Go sont déjà des très gros disques durs. On comprend donc qu'il faut trouver une solution d'archivage par compression à moins que l'on accepte d'entasser des milliers de CD ROMS dans une salle.

En CD ROM, sous pochette plastique souple, il faut une armoire de 2,50 m X 1,50 m pour stocker 7000 examens.... En CD ROM sous boîtier plat (2mm) pour la même capacité de 7000 examens, il faut 350 mètres de rayonnage en 12,5 cm de haut, et avec un boîtier standard de 10 mm, il faut 700 mètres de rayonnage pour moins de 5 ans d'archive !

Enfin, malgré l'ADSL, adresser un film sur internet au chirurgien représente encore une difficulté technique (nécessité de connexion réseau à distance, car les fournisseurs d'ADSL n'autorisent pas les transferts de fichiers aussi volumineux).

Des solutions existent pour comprimer l'image DICOM, et l'encoder en Mpeg, soit Mpeg 2, c'est-à-dire au format DVD, soit en Mpeg 4, au format DVD. Différentes sociétés commercialisent des solutions d'archivage en ligne, permettant de consulter jusqu'à 10 années d'examens et procédures à 2500 procédures par an. Cela suppose un serveur multi disques durs, des sauvegardes sur DVD, éléments qui viennent petit à petit remplacer les gros disques opto numériques de la taille d'un volant de voiture.

Protocoles

Ces protocoles sont les règles communes à observer lors de l'admission d'un patient. Il doit y avoir en USIC et dans chaque unité de soins un classeur de protocoles, qui comprend non seulement les protocoles médicamenteux, mais également les protocoles d'admission et d'accueil des patients. Les vérifications sont donc multiples, à l'étage infirmier, cadre, interne, praticien, coronarographe

PROTOCOLE DE CORONAROGRAPHIE

1°) – Les patients venant de l'extérieur, sont hospitalisés vers 16 heures en cardiologie ou en Hôpital de Semaine. Il leur est remis un formulaire d'information (édité par la fédération française de cardiologie) sur la coronarographie. Un formulaire de consentement éclairé, détaillant l'intérêt et les risques de la procédure, doit être signé en double exemplaire : un est remis au patient, l'autre est joint au dossier où il doit être conservé impérativement !

2°) – Les Biguanides doivent être interrompus 48 heures avant l'examen (STAGID, GLUCOPHAGE, GLUCINAN)

3°) – Les antivitamines K (SINTROM, PREVISCAN, ...) doivent être arrêtés au moins 5 jours avant l'examen avec relais par HEPARINE sous cutanée ou HEPARINE de bas poids moléculaire. Ce relais peut être effectué en ville ou à l'Hôpital. Le TP-INR réalisé le jour de l'examen doit être normal.

4°) – Pour les patients sous HEPARINE à la seringue électrique, ce traitement est maintenu (en l'absence de spécification écrite du coronarographe), un TCA doit être réalisé le matin de l'examen. Pour les patients sous CALCIPARINE et HEPARINE de bas poids moléculaire, (FRAXI, FRAXODI, LOVENOX) l'injection précédant l'examen ne doit pas être réalisée.

5°) – Il est souhaitable que le patient ait un courrier du cardiologue ou du médecin traitant qui précise l'indication de l'examen et les résultats des explorations déjà réalisées (échographie cardiaque, scintigraphie, coronarographie antérieure, compte rendu de pontage coronaire ou de chirurgie des artères des membres inférieurs, doppler artériel) selon les antécédents.

6°) – A leur entrée, les patients sont examinés par le Médecin de garde ou le responsable de l'unité. Cet examen permet de préciser :

- une éventuelle contre-indication à l'examen
- un antécédent allergique (voir protocole)
- la voie d'abord artérielle (fémorale, humérale, radiale)
- une préparation médicale du patient : dérivé nitré et HEPARINE en cas d'angor instable récent ; dérivé nitré et diurétique en cas d'insuffisance cardiaque.

7°) – Un bilan biologique doit être effectué le jour de la coronarographie (patient déjà hospitalisé) ou la veille (patient entré du jour). Les résultats doivent être joints au dossier en coronarographie.

8°) – Le poids et la taille du patient doivent figurer dans le dossier.

9°) – Il convient de vérifier l'état cutané du patient au futur point de ponction. Si le patient s'est rasé lui-même, l'infirmière de salle doit vérifier la qualité du rasage. Une douche est prise la veille de l'examen.

10°) – Le patient doit être à jeun 6 heures avant l'examen, le traitement médicamenteux est poursuivi même chez le patient à jeun. Lorsque la coronarographie est programmée l'après-midi, le patient peut prendre un petit déjeuner.

11°) – Le jour de l'examen, une perfusion (G5 habituellement, G10 pour les diabétiques) est mise en place au bras gauche (à distance du pli du coude) pour un examen par voie fémorale, au bras droit pour un examen par voie humérale ou radiale gauche.

- L'infirmière de la salle doit vérifier le bon fonctionnement de la perfusion avant de laisser descendre le patient.

- le cathlon doit être au minimum un rose ; un robinet doit être mis en place pour les injections de médicaments.

- En cas de diabète insulino-dépendant, un dextro doit être réalisé avant l'examen, les résultats des dextros sont notés dans le dossier.

12°) – Les appareils dentaires et les bijoux doivent être retirés, les appareils auditifs et les lunettes doivent être laissés ; le patient doit avoir uriné avant de descendre. Les blouses à pression sont proscrites.

13°) – Le patient est descendu en salle de coronarographie dans son lit par le brancardier avec le dossier ainsi que les étiquettes, une feuille de surveillance, une feuille de demande d'examen remplie, un schéma où sera résumé les résultats de l'examen, la feuille de consentement éclairée signée et 4 étiquettes, les résultats du bilan biologique.

14°) – Il sera prescrit ATARAX, 50 mg la veille au soir et 50 mg le matin ou le midi, avant l'examen.

15°) – Après l'examen, le patient est remonté en salle dans son lit par le brancardier.

16°) - La surveillance est effectuée selon la procédure habituelle (feuille de surveillance). En cas d'anomalie, l'infirmière prévient le médecin de garde. Il est demandé au patient de boire 2 carafes d'eau sur 6 heures.

17°) – En cas de voie humérale ou radiale, le lever est autorisé au bout de 2 heures, sinon le lever s'effectue à la 8^{ème} heure sur prescription du coronarographe.

CONTRE INDICATION A LA CORONAROGRAPHIE

- 1 – Antécédents d'accident allergique grave à l'iode malgré une prémédication
- 2 – Insuffisance cardiaque non contrôlée.
- 3 – Insuffisance rénale sévère non hémodialysée.
- 4 - Syndrome infectieux évolutif.
- 5 – Non coopération possible du patient.
- 6 – Troubles de l'hémostase sévère.
- 7 – Anémie non corrigée.
- 8 – Absence de consentement du patient.

PRECAUTIONS EN CAS D'INSUFFISANCE RENALE

- 1 - Arrêter les médicaments potentiellement néphrotoxiques.
- 2 - Réhydrater le patient (si possible) par du sérum physiologique (environ 1 litre/24 heures) à poursuivre après l'examen.
- 3 – Limiter les quantités d'iode à injecter.
- 4 – Recontrôler la créatininémie le lendemain.

PROTOCOLE ANTI ALLERGIQUE

Protocole 1 (Long)

- HYPOSTAMINE : 3 matin, midi et soir (8 par jour) pendant 3 jours
- ATARAX 100 mg : 1 comprimé par jour pendant 3 jours

Protocole 2 (court)

- CORTANCYL 50 mg :
 - 1 comprimé 13 heures avant l'examen
 - 1 comprimé 6 heures avant l'examen
 - 1 comprimé 1 heure avant l'examen
- ATARAX 100 mg : 1 comprimé 1 heure avant l'examen.

SCA AVEC SUS DECALLAGE : IDM TRANS MURAL

I – Fibrinolyse : IDM < 6 h (ou < 12 h en cas de persistance douloureuse et sus-décalage ST)

Métalyse (Tnk)

- bolus IV unique adapté au poids du patient (cf fiche pratique)
- remarque : incompatibilité avec les solutés glucosés

Actylise (Tpa)

- bolus IV de 15 mg
- puis 0,75 mg/kg sur 30' (ne pas dépasser 50 mg)
- puis 0,5 mg/kg sur 60' (ne pas dépasser 35 mg)

Traitements adjuvants à la thrombolyse

- Héparinothérapie: réduction actuelle des doses
bolus initial de 60 UI/kg puis perfusion de 12 UI/kg/h adapté au TCA
et à l'héparinémie
- HBPM (LOVENOX) : AMM en attente
- Aspirine 250 mg IV puis relais PO
- PLAVIX à débiter à la 12^{ème} heure

Fiche de protocole de surveillance biologique et ECG :

SCA AVEC SUS DECALLAGE FIBRINOLYSE										
	DATE									
	HEURE	T0	T1	T2	T3	T6	T12	T24	T48	T72
	Héparine									
C O A G	TP									
	TCA									
	TT									
	Fibrine									
	Héparinémie									
B C	ASAT									
	ALAT									
	LDH									
	CPK									
	Troponine									
B O	GB									
	GR									
	Hb/Htocrite									
	Plaquettes									
	Na									
	Kcl									
	Chlore									
	RA									
	Glycémie									
	Urée									
	Créatinine									
	Protides									
	ECG									

II- Traitements Adjacents :

- 1) Bêtabloquant = but : réduction de la mortalité (TDR ventriculaire ; rupture cardiaque)
prudence si dysfonction VG importante (IDM antérieur)
- 2) IEC = but : réduction du remodelage ventriculaire ⇒ insuffisance cardiaque
à différer à J2 ou J3 en fonction de la TA
surveillance fonction rénale
- 3) LIDOCAÏNE = à ne prescrire qu'en cas de TDR ventriculaire grave ou soutenue
non indiquée en cas de syndrome de reperfusion
- 4) Dérivés nitrés = but : réduction signes d'IVG et de la douleur
traitement court si possible
pas de relais systématique par patch (ex : revascularisation complète)
- 5) Oxygénothérapie: à ne pas maintenir plus de 24 h en l'absence de signes d'IVG
- 6) Hypolipémiant : statines à fortes doses dès l'admission en USIC (PRAVASTATINE 40mg)
- 7) Si diabète : dosage HbA1C à l'entrée systématique
type I :
poursuivre insulinothérapie avec relais éventuel au PSE si déséquilibre glycémique

type II :

- poursuivre sulfamides
- stopper biguanides (*glucophage ; glucinan ; stigid*)
- relais éventuel par INSULINE au PSE si déséquilibre glycémique
- Utiliser sérum physiologique ou G2,5%

8) Prévention ulcère de stress : MOPRAL

9) Anxiolytiques si besoin

10) Mobilisation : jambes pendantes à J3 – lever à J4

11) Envisager modalités de sortie du patient avec cadre

III – SCA avec sus décallage non fibrinolyse :

SCA AVEC SUS DECALLAGE NON FIBRINOLYSE										
	DATE									
	HEURE	T0	T1	T2	T3	T6	T12	T24	T48	T72
	Héparine									
C O A G	TP									
	TCA									
	TT									
	Fibrine									
	Héparinémie									
B C	ASAT									
	ALAT									
	LDH									
	CPK									
	Troponine									
B O	GB									
	GR									
	Hb/Htocrite									
	Plaquettes									
	Na									
	Kcl									
	Chlore									
	RA									
	Glycémie									
	Urée									
	Créatinine									
	Protides									
	ECG									

IV – Coronarographie + Angioplastie :

1) Phase aiguë : fibrinolyse par SAMU

⇒ Angioplastie primaire si contre indication à la thrombolyse, thrombose de pontage veineux, choc cardiogénique

⇒ Angioplastie de sauvetage

- échec de thrombolyse et délai < 6 h

- réocclusion secondaire

- IDM antérieur étendu

⇒ anti GP IIb/IIIa à débiter si patient non thrombolysé

2) Autre cas : programmation de la coronarographie entre le 5^{ème} et le 7^{ème} jour :

→ patient sous HEPARINE : stop 2 h avant après accord du coronarographe

→ patient sous HBPM : ne pas faire l'injection du matin

SCA SANS SUS DECALLAGE : IDM RUDIMENTAIRE

I – LOVENOX : 1 mg/kg SC x 2/j (HEPARINE standard si IRC avec clearance < 30 ml/kg ou poids > 100 kg ou < 40 kg)

Remarque : $Cl = (140 - \text{âge}) \times \text{poids} / 0.814 \times \text{créat}$

Résultat à multiplier par 0.85 chez femmes

II – Aspirine : 250 mg IVD puis relais PO

III – PLAVIX : 4 cps à J1 puis 1 cp/j

IV – Anti GPIIb-IIIa (si coronarographie prévue)

Bénéfice majeur si modification électrocardiogramme intercritique, élévation de la troponine, patient diabétique. Prescription non systématique +++

3 molécules : INTEGRILIN
AGRASTAT
REOPRO

} cf fiches pratiques

V - Dérivés nitrés IV (pas de relais systématique par patch si revascularisation complète)

VI – Oxygénothérapie si besoin (douleur angineuse persistante)

VII – Bêtabloquant (ou inhibiteur calcique type DILTIAZEM ou VERAPANIL si contre-indication)

VIII – Statines

IX – Prévention ulcère de stress : MOPRAL

SURVEILLANCE :

→ 1^{er} électrocardiogramme complet : + V7V8V9 + V3R V4R

→ BC T : enzymes + Troponine

→ Si LOVENOX à doses curatives pas de contrôle de coagulation systématique

Dosage activité antiXa uniquement si inefficacité clinique, hémorragie ou insuffisance rénale. Prélèvement entre la 3^{ème} et 4^{ème} heure (valeur thérapeutique 0,5 à 1 UI antiXa/ml)

SCA SANS SUS DECALLAGE DU SEGMENT ST										
	DATE									
	HEURE	T0	T6	T12	T24	T48	T72			
	Héparine									
C O A G	TP									
	TCA									
	TT									
	Fibrine									
	Héparinémie									
B C	ASAT									
	ALAT									
	LDH									
	CPK									
	Troponine									
B O	GB									
	GR									
	Hb/Htocrite									
	Plaquettes									
	Na									
	Kcl									
	Chlore									
	RA									
	Glycémie									
	Urée									
	Créatinine									
	Protides									
	ECG									

THROMBOLYSE DANS L'EMBOLIE PULMONAIRE

A/ 2 indications actuelles :

- 1) EP massive compliquée d'un état de choc
- 2) EP massive avec signes d'IVD échographique (dilatation ++ du VD et rapport VD/VG > 0.7 ; HTAP importante ; SIV type 3)

B/ Protocole :

- 1) Actilyse
 - ➔ bolus de 10 mg en 2 min puis
 - ➔ perfusion de 90 mg sur 2 h sur voie veineuse séparée
 - ➔ si poids < 65 kg ne pas dépasser 1,5 mg/kg au total
 - ➔ si arrêt cardiocirculatoire protocole court : Actilyse 0.6 mg /kg sur 15 min sans dépasser 50 mg

2) HEPARINE IV : bolus de 60 UI/kg à débiter à la fin de la fibrinolyse puis perfusion de 300 UI/kg/j adaptée au TCA et à l'héparinémie.

C/ Surveillance :

Thrombolyse dans l'embolie pulmonaire										
	DATE									
	HEURE	T0	T6	T12	T24	T48				
	Héparine									
C O A G	TP									
	TCA									
	TT									
	Fibrine									
	Héparinémie									
B C	ASAT									
	ALAT									
	LDH									
	CPK									
	Troponine									
B O	GB									
	GR									
	Hb/Htocrite									
	Plaquettes									
	Na									
	Kcl									
	Chlore									
	RA									
	Glycémie									
	Urée									
	Créatinine									
	Protides									
	ECG									

T0 : Coag – BO

T6 : Coag

T12 : Coag – NFS

T24 : Coag – BO

T48 : Coag – BO

D/ Conseils : pansements compressifs sur points de ponction Surveillance hématomes

EMBOLIE PULMONAIRE COMMUNE NON ASPHYXIQUE

Remplacer héparine non fractionnée par INNOHEP en curatif

Posologie : 1 injection SC/j (cf VIDAL ou réglette)

Surveillance : si IR , sujet âgé , poids < 40 kgs ou > 100 kgs
Prélèvement au 2^{ème} j entre 4 et 6 h après SC
Surdosage si antiXa > 1.5

UTILISATION DES ANTI Gp IIb IIIa

I – Molécules : REOPRO – INTEGRILIN – AGRASTAT

II – Indications :

- 1) Angor instable – IDM rudimentaire (SCA sans sus-décalage de ST) :
Indication si modifications ECG intercritique ; élévation de la Troponine ; diabète.
Prescription non systématique. Coronarographie à réaliser 24 à 48 heures après début perfusion
- 2) Angioplastie à haut risque :
 - . IDM en cours de constitution (patient non thrombolysé)
 - . Choc cardiogénique
 - . Anatomie coronaire «complexe»

III – Posologie : cf fiche pratique.

Arrêt de la perfusion 12 h après angioplastie si REOPRO, 12 à 24 h après si INTEGRILIN ou AGRASTAT

IV – Anticoagulants associés :

- 1) HEPARINE (réduction des doses) :
 - . si REOPRO : bolus d'HEPARINE de 70 UI/kg puis 7UI/kg/h adapté au TCA
 - . si INTEGRILIN – AGRASTAT : bolus d'HEPARINE de 60UI/kg puis 12 UI/kg/h adapté au TCA
- 2) HBPM (LOVENOX) : études en cours ; AMM en attente
- 3) Aspirine + PLAVIX (schéma habituel)

V – Effets indésirables :

- 2) Saignements locaux (autour du désilet artériel)
- 3) Thrombopénies :
 - arrêt perfusion anti GP IIB IIIA si plaquettes < 100000
 - transfusion pool plaquettaire si plaquettes < 50000

3) Réaction allergique uniquement avec REOPRO.

VI – Contre-indications :

- saignement récent (<30j) gastro-intestinal, génito-urinaire
- AVC hémorragique ; néoplasie cérébrale ; malformation artérioveineuse
- Chirurgie ou traumatisme important < 6 semaines

- Thrombopénie < 100000 plaq (ou lors de la prescription antérieure d'anti GP IIb/IIIa) et trouble de la fonction plaquettaire
- Anomalie connue de la coagulation : INR > 2 ; temps de Quick > 1.3
- Insuffisance hépatique sévère
- Insuffisance rénale sévère (sauf AGRASTAT /2 dose si cl<30 ml/min)
- HTA non contrôlée (>200/110)
- Hypersensibilité connue au produit et à la papaine pour le REOPRO.

VII – Surveillance :

SURVEILLANCE D'UN TRAITEMENT PAR ANTI GP IIb IIIa										
	DATE									
	HEURE	T0	T1	T2	T3	T6	T12	T24	T48	T72
	Héparine									
C O A G	TP									
	TCA									
	TT									
	Fibrine									
	Héparinémie									
B C	ASAT									
	ALAT									
	LDH									
	CPK									
	Troponine									
B O	GB									
	GR									
	Hb/Htocyte									
	Plaquettes									
	Na									
	Kcl									
	Chlore									
	RA									
	Glycémie									
	Urée									
	Créatinine									
	Protides									
	ECG									

1) locale : point de ponction artériel (ablation du désilet 4 h après arrêt perfusion)

2) biologique : NFS – Coag = T0 – T6 – T12 – T24 – T48

Coag = TP – INR – TCA – Héparinémie – Fibrinogène
 SURVEILLANCE } 1^{er} ECG complet = + V7 V8 V9 + V3R V4R

T0 : ECG - BC – Coag – BO + HbA1C (dépistage diabète)

T1 : ECG

T2 : ECG

T3 : ECG - - Coag

T6 : ECG – BC – Coag – NFS

T12: ECG – BC – Coag – NFS

T24: ECG – BC – Coag – BO

T48: ECG – BC – Coag – BO

Les indications de la coronarographie

Nous n'étudierons les indications de la coronarographie diagnostique seule, en supposant que nous sommes dans un centre qui ne dispose pas de l'angioplastie.

1°) Indications générales:

- déterminer la présence ou l'absence d'une maladie coronaire obstructive si le diagnostic de la maladie coronaire est incertain
- évaluation des possibilités de revascularisation
- recherche clinique : progression ou régression de l'athérome coronaire

2°) rappel des complications graves, hors hématomes locaux :

- mortalité 0,11%
- infarctus du myocarde 0,05%
- AVC 0,07%
- FA 0,38%
- Allergie aux PCI 0,37%
- complications hémodynamiques 0,26%
- Autres complications 0,28%

3°) rappel du tableau général de validation des indications :

I	IIa	IIb	III	L'intervention est :
X				° Utile et efficace
	X			° Evidence ou opinion en faveur
		X		° Evidence ou opinion divergentes
			X	° Inutile voir dangeureuse

Niveau d'évidence	
A	° Nombreuses études randomisées, à grande échelle
B	° Moins d'études, plus petites, études randomisées, registres
C	° Consensus d'experts

4°) indications dans l'angor stable :

- CLASSE I
 - o Angor stable non contrôlé par un traitement médical (niveau B)
 - o patient réuscité d'une mort subite ou ayant des TV non soutenue o TV polymorphe (niveau B)
 - o patient à haut risque sur des critères ischémie non invasifs (niveau A)
- CLASSE IIa
 - o classe ¾ amélioré sous traitement médical (niveau C)
 - o diminution du niveau d'ischémie sur des tests non invasifs (niveau C)
 - o symptomatique sans possibilité de détection d'ischémie (niveau C)

- angor peu symptomatique mais intolérance au traitement (niveau C)
- patients à risque pour autrui (niveau C)
- CLASSE II b
 - angor classe 1-2 ischémie démontrée mais haut niveau (niveau C)
 - asymptomatique mais plus de deux facteurs de risque cliniques majeurs et test ischémie limite (niveau C)
 - asymptomatique mais antécédent de nécrose (niveau C)
 - évaluation après transplantation cardiaque (niveau C)
 - candidat à une transplantation rénale, pulmonaire ou hépatique (niveau C)
- CLASSE III
 - refus de pontage ou d'angioplastie (niveau C)
 - co morbidité associée (niveau C)
 - dépistage du patient asymptomatique (niveau C)
 - après pontage ou angioplastie si absence d'ischémie en dehors de consentements pour protocoles de recherche clinique (niveau C)
 - présence de calcifications coronaires détectées sur image thoracique (niveau C)

5°) indication dans les douleurs thoraciques non spécifiques

- CLASSE I
patient à très haut risque sur tests non invasifs (niveau B)
- CLASSE IIb
patients hospitalisés à plusieurs reprises pour douleurs non spécifiques et test normal ou équivoque (niveau B)
- CLASSE IIIb
douleurs totalement atypiques

6°) indications dans l'angor instable

- CLASSE I
 - risque intermédiaire ou élevé et récurrence des douleurs sous traitement (niveau B)
 - risque intermédiaire ou élevé après stabilisation médicale (niveau B)
 - risque faible avec augmentation des marqueurs biochimiques ou test d'ischémie (niveau B)
 - suspicion de Prinzmetal (niveau B)
- CLASSE IIa
 - aucun
- CLASSE IIb
 - angor instable au faible risque et sans test clinique ischémique (niveau C)
- CLASSE III
 - douleurs atypiques récurrentes étiquetées angor instable (niveau C)
 - non candidats à revascularisation (niveau C)

7°) indications dans l'angor après revascularisation coronaire :

- CLASSE I
 - occlusion aiguë de stent (niveau B)
 - récurrence angineuse dans les mois qui suivent un PAC ou une angioplastie (niveau C)

- CLASSE IIa
 - asymptomatique mais ischémie
- CLASSE IIB
 - asymptomatique mais suspicion de resténose après angioplastie sur test ischémique (niveau B)
 - Récidive angineuse 1 an après revascularisation sans critère ischémique franc (niveau C)
 - asymptomatique après pontage mais détérioration des tests ischémie (niveau C)
- CLASSE III
 - récurrence angineuse chez un patient ponté non susceptible de pouvoir bénéficier d'une revascularisation (niveau C)
 - contrôle coro systématique hors protocole de recherche clinique approuvé par le patient (niveau C)

Les indications à une revascularisation coronaire

Il ne suffit pas de réaliser une coronarographie. Le geste est finalement simple. Il faut bien préciser pourquoi on la pratique, et dans quel but. Les tableaux ci-dessous précisent les niveaux de certitudes.

I	IIa	IIb	III	L'intervention est :
X				° Utile et efficace
	X			° Evidence ou opinion en faveur
		X		° Evidence ou opinion divergentes
			X	° Inutile voir dangereuse

Niveau d'évidence	
A	° Nombreuses études randomisées, à grande échelle
B	° Moins d'études, plus petites, études randomisées, registres
C	° Consensus d'experts

les indications citées sont celles des guidelines de l'ACC et AHA : ACC/AHA Guidelines for Percutaneous Coronary Intervention (Revision of the 1993 PTCA Guidelines)—Executive Summary (*Circulation* 2001;103:3019-3041.)

INFARCTUS DU MYOCARDE – ALTERNATIVE A LA THROMBOLYSE

CLASS I

1. As an alternative to thrombolytic therapy in patients with AMI and ST-segment elevation or new or presumed new left bundle branch block who can undergo angioplasty of the infarct artery <12 h from the onset of ischemic symptoms or >12 h if symptoms persist, if performed in a timely fashion* by individuals skilled in the procedure† and supported by experienced personnel in an appropriate laboratory environment.‡ (*Level of Evidence: A*)

2. In patients who are within 36 h of an acute ST elevation/Q-wave or new left bundle branch block MI who develop cardiogenic shock, are <75 years of age, and revascularization can be performed within 18 h of the onset of shock by individuals skilled in the procedure† and supported by experienced personnel in an appropriate laboratory environment.‡ (*Level of Evidence: A*)

CLASS IIa

1. As a reperfusion strategy in candidates who have a contraindication to thrombolytic therapy. (*Level of Evidence: C*)

CLASS III

1. Elective PCI of a non–infarct-related artery at the time of acute MI. (*Level of Evidence: C*)
 2. In patients with acute MI who:
 - a. have received fibrinolytic therapy within 12 h and have no symptoms of myocardial ischemia.
 - b. are eligible for thrombolytic therapy and are undergoing primary angioplasty by an inexperienced operator (individual who performs <75 PCI procedures/year).
 - c. are beyond 12 h after onset of symptoms and have no evidence of myocardial ischemia.
- (*Level of Evidence: C*)

ANGIOPLASTIE APRES THROMBOLYSE

CLASS I

1. Objective evidence for recurrent infarction or ischemia (rescue PCI). (*Level of Evidence: B*)

CLASS IIa

1. Cardiogenic shock or hemodynamic instability. (*Level of Evidence: B*)

CLASS IIb

1. Recurrent angina without objective evidence of ischemia/ infarction. (*Level of Evidence: C*)
2. Angioplasty of the infarct-related artery stenosis within hours to days (48 h) following successful thrombolytic therapy in asymptomatic patients without clinical and/or inducible evidence of ischemia. (*Level of Evidence: B*)

CLASS III

1. Routine PCI within 48 h following failed thrombolysis. (*Level of Evidence: B*)
2. Routine PCI of the infarct-artery stenosis immediately after thrombolytic therapy. (*Level of Evidence: A*)

ANGIOPLASTIE AU COURS DE L'HOSPITALISATION APRES INFARCTUS

CLASS I

1. Spontaneous or provokable myocardial ischemia during recovery from infarction. (*Level of Evidence: C*)
2. Persistent hemodynamic instability. (*Level of Evidence: C*)

CLASS II

CLASS IIa

1. Patients with LV ejection fraction <0.4, CHF, or serious ventricular arrhythmias. (*Level of Evidence: C*)

CLASS IIb

1. Coronary angiography and angioplasty for an occluded infarct-related artery in an otherwise stable patient to revascularize that artery (open artery hypothesis). (*Level of Evidence: C*)
2. All patients after a non–Q-wave MI. (*Level of Evidence: C*)
3. Clinical HF during the acute episode, but subsequent demonstration of preserved LV function (LV ejection fraction >0.4). (*Level of Evidence: C*)

CLASS III

1. PCI of the infarct-related artery within 48 to 72 h after thrombolytic therapy without evidence of spontaneous or provokable ischemia. (*Level of Evidence: C*)

EN DEHORS DE L'INFARCTUS DU MYOCARDE

Quel choix entre chirurgie et angioplastie ? extrait des guidelines for artery bypass graft, & for percutaneous coronary intervention

CLASS I

- **PCI**
- patients with 1 or more significant lesions in 1 or more coronary arteries suitable for PCI with a high likelihood of success and with low risk of morbidity and mortality
- **CABG**
 - ☐ significant left main coronary artery stenosis
 - ☐ left main equivalent
 - ☐ 3 vessel disease
 - ☐ 2 vessel disease with EF < 0.50
 - ☐ 1 or 2 vessel CAD without LAD lesion, but with a large area of viable myocardium
 - ☐ disabling angina when surgery can be performed with acceptable risk

CLASS IIa

- **PCI**
 - Patient with focal saphenous vein graft lesion or multiple stenoses who are poor candidates for reoperative surgery
- **CABG**
 - Proximal LAD with 1 or 2 vessel disease
 - 1 or 2 vessel CAD without lesion, but with a moderate area of viable myocardium

CLASS IIb

- **PCI**
 - Patient with 1 or more lesions to be dilated with reduced likelihood of success or moderate or low area of viable myocardium
 - Patient with 2 or 3 vessel disease with proximal LAD and treated diabetes
- **CABG**
 - 1 or 2 vessel disease not involving LAD

CLASS III

- **PCI**
 - No evidence of ischemia
 - small area of myocardium at risk
 - low likelihood success
 - insignificant stenosis
 - patients with left main stenosis candidates for CABG
- **CABG**
 - patient who do not meet criteria for class I or II

ASYMPTOMATIQUE OR MILD ANGINA PATIENTS

CLASSE I

- PCI
 - o no treated diabetes
 - o 1 or more significant lesions on 1 or 2 coronary arteries suitable for PCI
 - o The vessels dilated must sustain a large area of viable myocardium
- CABG
 - o significant left main artery stenosis
 - o left main equivalent (stenosis > 70% in proximal LAD and proximal CX)
 - o 3 vessel disease (survival benefit is greater in patients with abnormal LV function EF < 0,50)

CLASSE IIa

- PCI
 - o the same requirement for class I, except the myocardial area at risk is of moderate size or the patient has treated diabetes
- CABG
 - o proximal LAD stenosis with 1 or 2 vessel disease

CLASS IIb

- PCI
 - o patients with ≥ 3 coronary arteries suitable for PCI with a high likelihood of success and a low risk of mortality and morbidity
- CABG
 - o 1 or 2 vessel disease not involving the proximal LAD

CLASS III

- PCI
 - o patient who do not meet the criteria as listed in class I or II
 - o small area of viable myocardium
 - o no evidence of ischemia
 - o lesions with low likelihood of success
 - o symptom not really related to ischemia
 - o factors increasing risk of mortality or morbidity
 - o left main disease
 - o insignificant disease
- CABG
 - o patients who do not meet the criteria as listed in class I or II
 - o small area of viable myocardium
 - o no evidence of ischemia
 - o lesions not graftable
 - o symptom not really related to ischemia
 - o factors increasing risk of mortality or morbidity
 - o insignificant disease

DANS L'ANGOR STABLE INDICATIONS PTCA OU PONTAGES

CLASSE I

- pontage pour les troncs communs

- pontage pour les tri troncs à FE basse
- pontage pour les bi troncs avec IVA et/ou à FE basse
- PTCA pour les bi ou tri troncs à fonction VG normale, sans diabète traité
- Pontage ou PTCA pour les bi troncs sans atteinte de l'IVA
- Pontage ou PTCA pour resténose avec preuve ischémique
- pontage chez les patients mono ou bi tronculaires sans atteinte de l'IVA ayant survécu à une mort subite récupérée ou à une TV soutenue

CLASSE IIa

- pontage redux pour les patients avec lésions multiples sur pontage. PTCA si lésions focales
- Pontage ou PTCA chez les bi tronculaires sans atteinte de l'IVA avec Zone à risque de faible étendue
- pontage ou PTCA chez les mono tronculaires de l'IVA

CLASSE IIb

- PTCA chez les patients bi ou tri tronculaires avec IVA, diabète traité et fonction VG altérée
- PTCA chez les patients avec tronc commun non candidats à la chirurgie
- PTCA chez les patients mono ou bi tronculaires sans atteinte de l'IVA ayant survécu à une mort subite ou une TV

CLASSE III

- PTCA ou pontage chez les patients mono ou bi tronculaires, sans atteinte de l'IVA, avec symptômes modérés +/- en rapport qui n'ont pas eu de traitement adéquat, avec faible zone à risque ou sans preuve ischémique
- PTCA ou pontage chez des patients avec lésions « limites » 50-60% hors TC et sans preuve ischémique
- PTCA ou pontage chez les patients avec lésion non significative
- PTCA chez les patients avec tronc commun, candidats potentiels à la chirurgie

RESUME DU CHOIX POSSIBLE ANGIOPLASTIE DANS L'ANGOR STABLE

CLASSE I

- PTCA pour les bi ou tri troncs avec fonction VG normale sans diabète traité
- PTCA pour les bi troncs sans atteinte de l'IVA

CLASSE IIa

- PTCA chez les bi tronculaires sans atteinte des l'IVA avec zone à risque de faible étendue

CLASSE IIb

- PTCA chez les patients bi ou tri tronculaires, avec IVA, diabète traité et fonction VG altérée

LES TRONCS COMMUNS

CLASSE I

- pontage pour les troncs communs

CLASSE IIb

- PTCA chez les patients avec troncs communs non candidats à la chirurgie

CLASSE III

- PTCA chez les patients avec tronc commun candidats potentiels à la chirurgie

GUIDELINES FOR DRUG ELUTING STENTS

CLASSE I

- Lesions 15 to 30 mm in length and 2,5 to 3,5 mm in diameter with 50% to 99% obstruction procédures
- diabete
- lesions < 15 mm in length and 2,5 to 3, 5 mm in diameter

CLASSE IIa

- ostial RCA, LAD, LCX, or protected left main lesions
- parent vessel bifurcation lesion with PTCA of side branch

CLASSE IIb

- recanalised CTO
- lesions > 30mm in length and 2,5 to 3,5 diameter
- in stent resténosis focal pattern

CLASS III

- SVBG disease
- in stent resténosis, diffuse pattern
- unprotected left main lesions

L'ANGIOPLASTIE DANS L'ANGOR STABLE

CLASSE I

- PTCA pour les bi ou tri troncs avec fonction VG normale, sans diabète sucré
- PTCA pour les bi troncs sans atteinte de l'IVA
- PTCA pour resténose avec preuve d'ischémie

CLASSE IIa

- PTCA si lésions focales de pontages saphènes
- PTCA chez les bi tronculaires sans atteinte de l'IVA avec zone à risque de faible étendue
- PTCA chez les mono tronculaires de l'IVA

CLASSE IIb

- PTCA chez les patients bi ou tri tronculaires, avec IVA, diabète traité et fonction VG altérée
- PTCA chez les patients avec tronc commun non candidats à la chirurgie
- PTCA chez les patients mono ou bi tronculaires sans atteinte de l'IVA ayant survécu à une mort subite ou une TV soutenue

CLASSE III

- PTCA chez les patients mono ou bi tronculaires, sans atteinte de l'IVA, avec symptômes modérés +/- en rapport, qui n'ont pas eu de traitement adéquat, avec faible zone à risque, ou sans preuve ischémique
- PTCA chez des patients avec lésions "limites" 50-60% (hors TC), et sans preuve ischémique
- PTCA chez des patients avec lésion non significative
- PTCA chez les patients avec Tronc Commun, candidats potentiels à la chirurgie