

# RADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE VASCULAIRE

Rédacteurs :

Pour la Société Française d'Imagerie Cardio-Vasculaire (SFICV) :  
Marc Sapoval, Hélène Vernhet Kovacsik

Relecture :

Pour le Collège des Enseignants de Radiologie de France (CERF) :  
Alain Luciani, Ivan Bricault

## Introduction

A la demande du CERF, la SFICV propose le document suivant qui a pour objet de décrire les objectifs pédagogiques de l'enseignement des internes DES de Radiologie en France en Radiologie Interventionnelle et Radiologie Vasculaire Diagnostique.

La SFICV pour les déterminer et les hiérarchiser s'est basée sur : les objectifs pédagogiques proposés par le CERF (2002), ceux disponibles dans l' European Training Charter for Clinical Radiology Curriculum for the Initial Structured Common Training Programme (Years 1 – 3) Curriculum for Special Interest Subspecialty Training (Years 4 – 5) (Mai 2010) et ceux du Cirse (2009).

### Contour du document : la Radiologie Interventionnelle Vasculaire

Nous citons ici une traduction littérale du document European Training Charter, afin de préciser les contours du document global

*" Indépendamment du fait qu'un interne se spécialise ou pas en radiologie interventionnelle, il est important qu'il acquière des données de base dans le domaine des techniques d'imagerie vasculaire et des actes de radiologie interventionnelle vasculaire. Les objectifs suivants devront être enseignés durant les 3 premières années du tronc commun. Il est évident que ces données vont se retrouver également dans d'autres objectifs concernant la radiologie d'organes mais il est important de définir un tronc commun dans le domaine de la radiologie interventionnelle vasculaire "*



# Niveau 1

## 1.1. Anatomie

- 1.1.1 Connaître la radio-anatomie vasculaire normale et les variantes du normal des artères du membre inférieur
- 1.1.2 Connaître la radio-anatomie vasculaire normale et les variantes du normal des artères du membre supérieur et des troncs supra aortiques
- 1.1.3 Connaître la radio-anatomie vasculaire normale et les variantes du normal des artères digestives et rénales
- 1.1.4 Connaître la radio-anatomie vasculaire normale et les variantes du normal des artères du pelvis
- 1.1.5 Connaître la radio-anatomie vasculaire normale et les variantes du normal dans les territoires cérébraux
- 1.1.6 Connaître la radio-anatomie vasculaire normale et les variantes du normal des artères lombaires et intercostales ( y compris la vascularisation médullaire) et les artères bronchiques)
- 1.1.7 Connaître la radio-anatomie vasculaire normale et les variantes du normal de la VCI et VCS
- 1.1.8 Connaître la radio-anatomie vasculaire normale et les variantes du normal des veines rénales et du pelvis

## 1.2. Techniques spécifiques

- 1.2.1 Echo-doppler
  - 1.2.1.1 Réaliser et interpréter un examen écho-doppler veineux à la recherche d'une phlébite (veine des membres inférieurs)
- 1.2.2 TDM
  - 1.2.2.1 Connaître les protocoles d'angioscanner et les techniques de post-traitement et de reconstruction d'images vasculaires
- 1.2.3 IRM
  - 1.2.3.1 Connaître les séquences d'imagerie d'angioMR et IRM vasculaire et les techniques de post-traitement et de reconstruction d'images vasculaires
- 1.2.4 Angiographie:
  - 1.2.4.1 Connaître les techniques de ponction veineuse ou artérielle
- 1.2.5 Imagerie pré-thérapeutique
  - 1.2.5.1 Savoir optimiser le bilan pré-thérapeutique en imagerie (TDM, IRM) pour obtenir une opacification du système veineux de bonne qualité permettant le diagnostic et le bilan morphologique des sténoses et occlusions veineuses

## 1.2.6 Gestes de sauvetage

1.2.6.1 Savoir effectuer les gestes suivants : Défibrillation cardiaque, Pose d'oxygène nasal, Ventilation au masque, pose de canule de Guedel, massage Cardiaque Externe

1.2.6.2 Mise en PLS

## 1.3. Connaissances

### 1.3.1 Echo-doppler

1.3.1.1 Reconnaître un tracé doppler normal artériel d'une artère musculaire ou élastique

### 1.3.2 TDM

1.3.2.1 Etre capable de citer les avantages et les inconvénients respectifs de l'angioscanner, de l'ARM de l'écho-doppler et de l'angiographie (tolérance, risque et bénéfices...)

1.3.2.2 Etre capable sur les données TDM de reconnaître les pathologies suivantes : athérome, dissection, inflammation, infection, anévrisme et faux anévrisme, thrombose, embolie, malformation artério-veineuse capillaire ou lymphatique, fistule artério-veineuse...

### 1.3.3 IRM

1.3.3.1 Connaître les bases physiques (principes des principales séquences) permettant l'exploration des artères (séquences morphologiques, angiMR dont temps de vol, contraste de phase et avec injection de chélates de gadolinium), séquences dynamiques....)

1.3.3.2 Etre capable sur les données IRM de reconnaître les pathologies suivantes : athérome, dissection, inflammation, infection, anévrisme et faux anévrisme, thrombose, embolie, malformation artério-veineuse capillaire ou lymphatique, fistule artério-veineuse...

### 1.3.4 Angiographie

1.3.4.1 Connaître les types de complications au point de ponction après une ponction artérielle ou veineuse fémorale

### 1.3.5 Pathologie aortique

1.3.5.1 Connaître les indications cliniques et les autres alternatives thérapeutiques des Stent-grafts thoraciques et abdominaux

1.3.5.2 Savoir réaliser et interpréter le bilan d'imagerie indispensable pour orienter entre thérapeutique médicale, interventionnelle ou chirurgicale (anévrismes, dissections)

1.3.5.3 Connaître les modalités de suivi radiologique après stent-graft aortique

### 1.3.6 Pathologie vasculaire générale

1.3.6.1 Connaître les possibilités techniques d'extraction des corps étrangers intravasculaires par technique endovasculaire

### 1.3.7 Pathologie veineuse

1.3.7.1 Connaître le suivi clinique et en imagerie systématique recommandé après mise en place d'un filtre cave

### 1.3.8 Urgences vasculaires hémorragiques

1.3.8.1 Connaître chez un polytraumatisé les indications cliniques et basées aussi sur l'imagerie (angioscanner avec passage au temps artériel indispensable ...) pour l'indication d'embolisation en cas de saignement actif du : foie, rate, rein et rétropéritoine, parties molles, petit bassin

- 1.3.8.2 Connaître les indications d'embolisation d'hémostase après accident de ponction, saignement spontané favorisé par un surdosage en anticoagulants, saignement d'origine tumorale à partir des données cliniques et d'imagerie (angioscanner avec passage au temps artériel indispensable)
- 1.3.8.3 Connaître les indications d'une embolisation dans le cas des hémorragies du post-partum
- 1.3.8.4 Savoir réaliser et interpréter le scanner pré-thérapeutique en cas d'hémorragie digestive

### 1.3.9 Pathologie uro-gynécologique

- 1.3.9.1 Connaître les possibilités de l'embolisation et les indications en imagerie des pathologies pelviennes suivantes : fibromes utérins et adénomyose, varices pelviennes, des varicocèles et des priapismes traumatiques

### 1.3.10 Pathologie digestive

- 1.3.10.1 Connaître les principes de l'embolisation en pathologie tumorale hépatique : chimio-embolisation conventionnelle, chimio-embolisation avec particules chargées, cathéters artériels hépatiques et radioembolisation
- 1.3.10.2 Connaître les principes de l'embolisation portale préopératoire
- 1.3.10.3 Connaître les principes de création des TIPS

### 1.3.11 Le suivi du patient

- 1.3.11.1 Connaître les principes de base de l'organisation du suivi post-interventionnel et radiologie interventionnelle vasculaire



## 2 Niveau 2

### 2.1. Techniques spécifiques

#### 2.1.1 Echo-doppler

- 2.1.1.1 Connaître la séméiologie normale et pathologique d'un examen echo-doppler artériel (troncs supra-aortiques, aorte et membres inférieurs, rénal et artères digestives)
- 2.1.1.2 Connaître la séméiologie normale et pathologique d'un examen echo-doppler artériel du scarpia à la recherche d'un faux anévrisme, d'une fistule ou d'un hématome

#### 2.1.2 Angiographie

- 2.1.2.1 Connaître le niveau de point de ponction fémoral par une reconnaissance des éléments anatomiques: position du ligament inguinal et du nerf et de la veine fémorale
- 2.1.2.2 Connaître le matériel de base et ses indications d'utilisation en angiographie : types d'introducteurs, de guides et de sondes pour l'angiographie diagnostique
- 2.1.2.3 Connaître le type et la fréquence des principales complications observées lors de l'angiographie diagnostique et thérapeutique (angioplastie, embolisation...)
- 2.1.2.4 Connaître la technique de Seldinger artérielle ou veineuse, savoir mettre en place un introducteur, monter une sonde sur un guide. Ceci comprend une ponction fémorale et brachiale
- 2.1.2.5 Connaître et savoir pratiquer les techniques d'hémostase des points de ponction par compression manuelle
- 2.1.2.6 Savoir pratiquer une opacification par ponction directe d'une structure vasculaire (opacifications de malformations veineuses, lymphatiques)
- 2.1.2.7 Connaître des techniques de soustraction angiographique, de traçage vasculaire, de suivi d'embol de contraste et post-traitement des images (recalage des pixels...)
- 2.1.2.8 Savoir poser une PICC line (Peripherally Inserted Central Catheter) sous contrôle échographique et scopique ; savoir poser un PAC

### 2.2. Connaissances

#### 2.2.1 Prise en charge du patient avec pathologie vasculaire

- 2.2.1.1 Connaître les éléments séméiologiques échographiques d'une pathologie athéromateuse, inflammatoire, anévrismale, thrombotique, embolique ou d'évoquer une autre étiologie quand cela est possible
- 2.2.1.2 Connaître les modalités d'hospitalisation (consultation, hospitalisation de jour ou complète) les mieux adaptées à la réalisation d'un acte de radiologie vasculaire diagnostique ou thérapeutique
- 2.2.1.3 Connaître les éléments sémiologiques en angiographie d'une pathologie athéromateuse, inflammatoire, anévrismale, pseudo-anévrismale, dissécante, thrombotique, embolique et les principaux types de malformations vasculaires (veineuse, artério-veineuse, capillaire ou lymphatique) et fistules artério-veineuses
- 2.2.1.4 Connaître et savoir réaliser l'évaluation clinique et para-clinique pré-thérapeutique non invasif pour déterminer que l'acte envisagé est approprié
- 2.2.1.5 Connaître les méthodes utilisées pour réduire l'exposition aux produits sanguins et fluides corporels dans le bloc de radiologie interventionnelle

- 2.2.1.6 Savoir prescrire et assurer la surveillance des traitements suivant : Anticoagulants oraux, Héparine fractionnée et non fractionnée, Anti-agrégants plaquettaires, Vitamine K injectable, Antalgiques simples, Morphiniques et dérivés oraux et parentéraux)
- 2.2.1.7 Connaître les principes de base des consultations pré-interventionnelles (informations, consentements, risques/bénéfices)
- 2.2.1.8 Connaître et savoir mettre en place (prescription médicales, surveillance ...) les modalités de surveillance du patient après un acte vasculaire diagnostique

## 2.2.2 Angioplastie

- 2.2.2.1 Connaître les indications des traitements endovasculaires en fonction de la clinique et du type de la lésion (classifications TASC, recommandations nationales et internationales pour l'angioplastie des artères viscérales)
- 2.2.2.2 Savoir optimiser le traitement médical pour l'angioplastie: antibioprofylaxie selon les cas, vérification de la mise en place préalable du traitement médical associé en cas d'athérosclérose (anti-agrégants, statines) et de la correction des facteurs de risque
- 2.2.2.3 Connaître les médicaments utiles en cours d'angioplastie (héparine, anti-spastiques, fibrinolytiques)
- 2.2.2.4 Connaître les indications et résultats manométriques normaux pour la mesure des gradients intra-artériels
- 2.2.2.5 Connaître les résultats (succès technique immédiats et à long terme) et les principales complications (type et fréquence) des actes d'angioplastie pour l'aorte et les artères des membres inférieurs, les artères rénales et digestives et troncs supra-aortiques
- 2.2.2.6 Connaître les mécanismes d'action de l'angioplastie au ballon, avec stents, les principaux types de stents
- 2.2.2.7 Savoir décrire le déroulement d'un acte d'angioplastie périphérique (membres inférieurs, artères rénales et digestive)
- 2.2.2.8 Mettre en place (prescription) les modalités de surveillance du patient pendant et après un acte vasculaire diagnostique: constantes vitales, surveillance locale du site d'angioplastie et du point de ponction
- 2.2.2.9 Connaître les éléments cliniques et échographiques (écho-doppler) d'une complication du point de ponction et en connaître les modalités de prise en charge thérapeutique

## 2.2.3 Pathologie veineuse

- 2.2.3.1 Connaître les indications, modalités d'utilisation, les résultats et le suivi des PICC lines, Port-à-cath, cathéters centraux dont cathéters de dialyse
- 2.2.3.2 Connaître les techniques de ponction et de mise en place de cathéters dans les veines jugulaires et sous-clavières
- 2.2.3.3 Connaître les principaux types de pontages et fistules vasculaires
- 2.2.3.4 Connaître les modalités d'exploration d'un abord de dialyse: échographie-doppler, fistulographie
- 2.2.3.5 Connaître les indications d'exploration d'une fistule d'hémodialyse: bas débit, gros bras, allongement des temps de dialyse et compression, recirculation, ischémie de la main
- 2.2.3.6 Savoir faire le diagnostic d'une thrombose ou sténose proximale ou distale en échographie-doppler et fistulographie
- 2.2.3.7 Connaître les principes techniques de réalisation d'une angioplastie et désobstruction d'un accès d'hémodialyse
- 2.2.3.8 Connaître les indications d'angioplastie et de mise en place d'un stent pour le traitement des sténoses bénignes et malignes de la veine cave supérieure, inférieure et des veines iliaques

- 2.2.3.9 Connaître le résultat immédiat et à long terme des stents caves supérieurs ainsi que la nature et les taux de complication
- 2.2.3.10 Connaître les modalités de la surveillance clinique et le suivi après angioplastie veineuse
- 2.2.3.11 Connaître les indications pour la mise en place, et éventuellement de retrait- d'un filtre-cave définitif ou temporaire
- 2.2.3.12 Connaître le taux de succès de prévention de l'embolie pulmonaire, le taux et le type des complications des filtres caves définitifs et temporaires

## 2.2.4 Embolisation

- 2.2.4.1 Connaître les différents types et les propriétés biologiques et les principales indications des d'agents d'embolisation: éponge synthétique, particules, agents liquides (colles et polymères),coils et plugs
- 2.2.4.2 Connaître le type de cathéters (microcathéters, guides) et autres outils utilisés au cours des embolisations
- 2.2.4.3 Connaître les risques et les complications (type et fréquence) de l'embolisation en fonction du territoire anatomique traité et du type de matériel utilisé et de la pathologie sous-jacente
- 2.2.4.4 Connaître les modalités de réalisation et le résultat de l'embolisation en cas d'hémorragie digestive
- 2.2.4.5 Connaître les modalités de réalisation et le résultat de l'embolisation en cas d'hémoptysie
- 2.2.4.6 Connaître les indications d'embolisation et le principe de l'acte en cas de priapisme d'origine artérielle
- 2.2.4.7 Connaître la description technique de la chimio-embolisation intra-artérielle hépatique (conventionnelle et particules chargées) ainsi que des cathéters artériels hépatiques
- 2.2.4.8 Connaître la description technique, le matériel utilisé et les résultats de la littérature de l'embolisation portale pré-opératoire et les TIPS

## 2.2.5 Malformations vasculaires

- 2.2.5.1 Connaître les étiologies, le bilan d'imagerie, les techniques d'angiographie, le matériel utilisé et les résultats pour le traitement endovasculaire des anévrismes et faux anévrismes viscéraux
- 2.2.5.2 Connaître les principes, techniques et résultats de l'exploration diagnostique et pré-thérapeutique en echo-doppler, angioscanner et angioMR des malformations veineuses, lymphatiques et artérioveineuses
- 2.2.5.3 Connaître le principe du traitement (techniques, résultat, complications) du traitement par sclérothérapie des malformations veineuses
- 2.2.5.4 Connaître le principe du traitement (techniques, résultat, complications) du traitement par sclérothérapie des malformations lymphatiques
- 2.2.5.5 Connaître le principe du traitement (techniques, résultat, complications) du traitement par embolisation des malformations artério-veineuses
- 2.2.5.6 Connaître les indications et contre-indications des actes interventionnels cités-ci-dessus



## Niveau 3

### 3.1. Techniques spécifiques

- 3.1.1 Savoir mettre en place les modalités d'hospitalisation (consultation, hospitalisation de jour ou complète) les mieux adaptées à la réalisation d'un acte de radiologie vasculaire diagnostique ou thérapeutique
- 3.1.2 Connaître et mettre en œuvre les techniques d'hémostase des points de ponction radiale et de l'utilisation des matériels spécifiques de fermeture artérielle
- 3.1.3 Savoir utiliser les médicaments utiles en cours d'angioplastie (héparine, anti-spastiques, fibrinolytiques)
- 3.1.4 Savoir mesurer les gradients intra-artériels
- 3.1.5 Connaître les indications de mise en place de stent par rapport à l'angioplastie de référence au ballon
- 3.1.6 Savoir réaliser une compression écho guidée d'un faux anévrisme au scarpa

### 3.2. Connaissances

- 3.2.1 Savoir mettre en place le suivi après angioplastie veineuse et artérielle
- 3.2.2 Savoir mettre en place la prise en charge médicale du syndrome post-embolisation
- 3.2.3 Décrire le résultat angiographique recherché de l'embolisation en fonction de l'indication
- 3.2.4 Savoir participer à la discussion multidisciplinaire pour organiser la prise en charge du patient et poser les indications de l'embolisation chez un polytraumatisé
- 3.2.5 Etre capable de déterminer que les critères de sélection du patient (clinique, biologique, imagerie) sont appropriés pour l'acte envisagé et déterminer le résultat attendu de l'acte proposé
- 3.2.6 Réaliser et interpréter les examens du bilan d'imagerie pré-thérapeutique non invasif pour déterminer que l'acte envisagé est approprié
- 3.2.7 Optimiser le bilan pré-thérapeutique par la nécessité d'une prise en charge par un autre médecin spécialiste en vu de la réalisation de l'acte: anesthésie, cardiologie, néphrologie, chirurgie ou médecine
- 3.2.8 Obtenir un consentement informé après information adaptée et discussion avec le patient de l'acte, des risques, bénéfices et des autres alternatives thérapeutiques
- 3.2.9 Etre habitué et entraîné aux techniques de monitoring des patients pendant l'acte et être capable de détecter un dysfonctionnement nécessitant une prise en charge immédiate
- 3.2.10 Etre capable de comprendre et identifier les facteurs de risques liés aux antécédents du patient, aux données de l'examen clinique et des explorations complémentaires qui indiquent un risque potentiel de saignement, de néphrotoxicité, de complication

cardiovasculaire, respiratoire, d'interaction médicamenteuse pendant ou au décours de l'acte

- 3.2.11 Connaître les techniques et agents utilisés pour la sédation et l'analgésie durant l'acte et être capable d'identifier les facteurs de risques avant sédation profonde
- 3.2.12 Connaître les principes thérapeutiques des médicaments suivants : Anti-angiogéniques et les principaux anti-mitotiques
- 3.2.13 Savoir effectuer une ponction péricardique
- 3.2.14 Savoir rédiger une lettre de consultation
- 3.2.15 Avoir réalisé 5 consultations pré-interventionnelles