

Redéfinition des objectifs pédagogiques nouveau DES

version 4/12/2017

Selon les recommandations de la maquette officielle du DES, les objectifs pédagogiques sont classés en Niveau 1, Niveau 2 ou Niveau 3 selon les modalités suivantes :

- **Phase socle** : les connaissances de base indispensables que doit acquérir l'interne dans la première année de DES, au cours de la phase socle, en particulier pour la radio anatomie et la gestion des urgences ;
- **Phase d'approfondissement** : les connaissances spécifiques à acquérir au cours de la phase d'approfondissement, de la seconde à la 4^{ème} année.
- **Phase de consolidation** : les connaissances plus spécialisées relevant de la phase de consolidation : mise en responsabilité (3a) et en post-internat : assistantat (3b).

Objectifs de formation en imagerie cardiaque et vasculaire

Rapporteurs pour la SFICV : A Jacquier, P Chabrot

Rédacteurs : P Chabrot, JN Dacher, JF Deux, A Jacquier, H Kobeiter, D Mandry, E Mousseaux, F Pontana, A Redheuil, J-M Serfaty, P, M Sirol, M Sapoval, V Tacher

Relecteurs pour le CERF : Anne Cotten, Olivier Lucidarme

1 Niveau 1 (phase socle)

- Cf document phase socle

2 Niveau 2 (approfondissement)

2.1 Anatomie & physiologie

2.1.1 Anatomie

- Connaître l'anatomie modale et les principales variantes anatomiques de l'aorte et de la veine cave.
- Connaître l'anatomie modale des artères et veines viscérales, artères et veines des membres supérieurs et inférieurs.
- Connaître l'anatomie modale du cœur et artères coronaires (hors cardiopathie congénitale).

2.1.2 Physiologie

- Connaître de la physiologie élémentaire du système cardio-vasculaire.
- Connaître l'histologie élémentaire des constituants la paroi vasculaire.
- Connaître la physiopathologie élémentaire de la pathologie athéromateuse (atteinte coronaire, aortique et artérielle périphérique), de l'hypertension artérielle, de l'hypertension portale et du choc hémorragique.
- Définition de l'insuffisance cardiaque.

2.2 Technique

2.2.1 Scanner

- Savoir réaliser un scanner cardiaque pour les pathologies les plus fréquentes (coronaropathie, valvulopathie, aorte thoracique, etc...).
- Connaître les principes de réalisation d'un coroscanner
- Le scanner cardiaque synchronisé dans l'urgence : indications, réalisation, reconstructions.
 - Le scanner de l'aorte thoracique et de l'aorte totale dans l'urgence : indications, réalisation, reconstructions.
 - Les différentes méthodes de synchronisation cardiaque : principes, avantages, inconvénients.
 - Savoir reconnaître les principaux artéfacts

2.2.2 IRM

- Principes de réalisation dans l'urgence pour le diagnostic différentiel infarctus / myocardite.
- Principes de réalisation d'un examen à froid :
 - Les plans de coupes de références
 - Les principales séquences : principes, réalisation, artéfacts, diagnostic et adaptation de l'acquisition
 - Sécurité en IRM cardiaque : pace maker, compatibilité

2.2.3 Angiographie

- Connaître les différentes modalités d'acquisition et de post traitement, de fusion d'image et assistance au guidage.
-

2.3 Urgences avancées

- Connaître la sémiologie clinique et radiologique, les stratégies d'exploration et principes de prise en charge radiologique interventionnelle :
 - des syndromes hémorragiques (hémoptysie, hémorragie digestive, post-partum, iatrogène et post-opératoire),
 - des ischémies viscérales (parenchymateuse ou mésentérique)
 - traumatismes viscéraux et vasculaires,
 - dissections aortiques,
 - anévrysmes et faux-anévrysmes aortiques.
- Savoir définir le grade clinique d'une ischémie aiguë des membres inférieurs et les principes des différents traitements.

2.4 Pathologies

2.4.1 Cardiologie structurelle

- Connaître les principes de l'exploration radiologique des valvulopathies aortiques
- Savoir réaliser un scanner cardiaque pour l'exploration des valvulopathies aortiques Savoir choisir le meilleur examen pour faire le diagnostic sur un patient donné

2.4.2 Ischémie myocardique

2.4.2.1 Scanner :

- Connaître les indications et les contre-indications du coroscanner en urgence et son délai de réalisation
- Savoir explorer en scanner un patient pour une précordialgie sous la supervision d'un sénior
- Connaître le principe de quantification des calcifications coronaires (score calcique) et son interprétation :
 - Physiologie de la circulation coronaire,
 - limite du coroscanner,
 - principes de la quantification d'une sténose,
 - notion de sténose significative, notion de plaque à risque,
 - compte rendu (NS, intermédiaire, significative : score CAD-RADS).

2.4.2.2 IRM

- Savoir réaliser une IRM cardiaque pour les pathologies les plus fréquentes, en connaissant l'importance de l'utilisation des différentes séquences à disposition.

- Connaître les principes de l'IRM de l'infarctus du myocarde :
 - Imagerie cinétique segmentaire et globale,
 - imagerie de viabilité,
 - les complications de l'infarctus.
- Connaître les SCA à coronaires saines et les résultats de leur exploration en IRM (incluant la cardiopathie de stress Tako Tsubo)

2.4.3 Insuffisance cardiaque et cardiomyopathie

- Connaître
- Les explorations radiologiques devant des signes cliniques d'insuffisance cardiaque
 - Les principales cardiomyopathies (phénotypes) : CMH, CMD, DVDA

2.4.4 Cancérologie

- Connaître les principales masses et tumeurs cardiaques et péricardiques

2.4.5 Pathologie aortique

- Savoir adapter le protocole d'exploration à l'indication et au segment anatomique exploré.
- Connaître la sémiologie et les stratégies d'exploration des anévrismes de l'aorte.
- Réaliser les mesures standardisées de l'aorte thoracique et abdominale en vue d'une chirurgie conventionnelle au traitement endovasculaire.
- Connaître les principes de traitement et les modalités de suivi des anévrismes de l'aorte (aspects normaux et détections des complications après chirurgie conventionnelle ou traitement endovasculaire).

2.4.6 Pathologie artérielle périphérique

- Connaître la sémiologie radiologique et les stratégies d'exploration :
 - de la pathologie athéromateuse : mode d'entrée dans la maladie et bilan d'extension.
 - des sténoses et occlusions, anévrysmes et faux-anévrysmes artériels périphériques.
- Savoir reconnaître les signes en imagerie des vascularites, dysplasies et atteintes vasculaires des syndromes de compression artérielle (défilé cervico-thoracique, ligament arqué, piège poplité et endofibrose).

2.4.7 Pathologie cave

- Connaître la sémiologie radiologique, les stratégies d'exploration, et les signes de gravité clinique d'un syndrome cave supérieur.

2.4.8 Pathologie veineuse périphérique

- Connaître la sémiologie radiologique et la stratégie d'exploration des thromboses veineuses profondes.
- Savoir reconnaître des signes d'hypertension portale, voies de dérivation et complications hémorragiques.

2.5 Radiologie interventionnelle niveau 1

- Savoir traiter un pseudo-anévrisme de l'artère fémorale sous supervision
- Savoir ponctionner une artère et une veine fémorale sous supervision

- Savoir réaliser une ponction vasculaire échoguidée sous supervision
- Savoir poser un cathéter central à insertion périphérique (PICC) sous supervision

3 Niveau 3 : phase de consolidation (Assistanat per DES [a]) et assistanat post DES [a]+[b]

3.1 Anatomie & physiologie

3.1.1 Anatomie

- Description précise de l'anatomie cardiaque radiologique (endocarde, myocarde, épicarde, compartiment graisseux, péricarde, coronaires, veines cardiaques, lymphatiques, valves) et de l'aorte et des variantes de la normale [a].
- Connaître la description anatomique et retentissement hémodynamique des cardiopathies congénitales fréquentes : FOP/ASIA, CIA, RVPA, coarctation [a]
- Principe de l'ischémie myocardique définition, physiopathologie, diagnostic (valeur des différents examens) et impact clinique [a]
- Connaître les principales variations des artères et veines viscérales et des membres [b]

3.1.2 Physiologie

- Connaître la physiopathologie élémentaire de l'ischémie myocardique, l'ischémie viscérale, du syndrome métabolique, de la néphropathie vasculaire, des processus d'hémostase.[a]
- Connaître les notions de risque cardiovasculaire, évaluation du risque, biomarqueurs et pronostic dans l'évaluation des maladies cardiovasculaires [b]
- Connaître les notions de macro et microcirculation coronaire et perfusion myocardique [b]

3.2 Techniques

- Connaître la place de l'IRM et du scanner par rapport aux autres examens diagnostiques non invasifs et invasifs [a]

3.2.1 Scanner

- Connaître les protocoles d'acquisition en scanner cardiaque pour les principales indications validées (Cf. GBU SFR + SCCT) [a]
- Coroscaner :
 - Comment utiliser les médicaments en scanner synchronisé : Béta bloquants et dérivé nitrés [a].
 - L'injection d'un bolus d'iode : dose, débit, phases, adaptation à la morphologie du patient [a]
 - Les reconstructions : principes et rendu pour le clinicien [a]

3.2.2 IRM

- Connaître les protocoles d'acquisition en IRM cardiaque pour les principales indications validées (Cf. GBU SFR + SCMR) [a]
- Mesures des volumes et des fractions d'éjections ventriculaires volumes des oreillettes [a]

- Mesure un flux trans valvulaire ou aortique [a]
- Apport en pratiques cliniques des séquences paramétriques T1, T2, T2* mapping [b]

3.2.3 Radiologie interventionnelle

- Connaître les principes de base de la chirurgie cardiovasculaire et des traitements endovasculaires. [a]
- Savoir utiliser les médicaments vasodilatateurs [a]
- Savoir utiliser les antalgiques de niveau 1 et 2 [a]
- Savoir utiliser les dérivés morphiniques [b]
- Connaître les indications des antibioprophylaxies adaptées aux gestes [a]
- Savoir gérer les traitements antiagrégants plaquettaires et anti-coagulants en péri-procédure [b]
-

3.3 Pathologies

3.3.1 Rythmologie

- Exploration avant ablation d'une FA (veines pulmonaires, auricule gauche) : protocole, mesures, rendu au clinicien, complications post opératoires [b]
- Bilan avant resynchronisation VG [b]
- Exploration radiologique après un arrêt cardiaque diagnostique et images pièges [a]

3.3.2 Pathologie coronarienne

- Explorations anatomiques ou fonctionnelles dans la maladie coronaire : impact pronostique et thérapeutique [a]
- IRM à la recherche d'une ischémie myocardique par vasodilatateur : principes, indications, contre-indications, réalisation, sécurité, interprétation [b].
- Exploration d'une cardiopathie ischémique [a]
- Exploration des pontages coronaires [a]
- Place de l'imagerie cardiaque en coupe avant transplantation [b]

3.3.3 Congénital

- Principales cardiopathies congénitales à l'âge adulte hors fallot: CIA, CIV, RVPA, Transposition des gros vaisseaux, ventricule unique [b].
- Exploration des adultes présentant une malformation de Fallot [b]
- Conséquences hémodynamiques des principales cardiopathies congénitales et des montages chirurgicaux (notamment circulations de type Fontan et opacification de l'arbre artériel pulmonaire pour suspicion d'embolie pulmonaire) [b]

3.3.4 Pathologies myocardiques

- Exploration radiologique d'une insuffisance cardiaque à fraction d'éjection préservée [a]
- Cardiopathie diabétique et cardiopathie urémique [a]
- Exploration radiologique des atteintes cardiaques dans les maladies de système [a].
- Complication cardiaque des traitements cancérologiques et exploration radiologique [a]
- Le remodelage cardiaque lié à l'activité physique intense et diagnostique différentiel avec les cardiomyopathies [a].

- Exploration d'une cardiomyopathie restrictive [a]
- Cardiopathie infiltrative : amylose, maladie de Fabry [b]
- Hémochromatose cardiaque : physiopathologie et exploration cardiaque [a]

3.3.5 Pathologies valvulaires

- Connaître les différents types de valves mécaniques, biologiques et percutanées (TAVI), y compris les dispositifs de fermeture d'auricule, de CIA ou de CIV, le MitraClip®, les anneaux de plastie mitrale ou tricuspide [a]

Savoir interpréter :

- Un bilan pré et post TAVI [a]
- Un bilan avant fermeture d'une auricule gauche [a]
- Une exploration radiologique des valvulopathies mitrales [a]
- Une exploration radiologique des valvulopathies droites [a]
- Une exploration radiologique pour surveillance d'une prothèse valvulaire (hors TAVI) [a].
- Un bilan radiologique de l'endocardite infectieuse [a].

3.3.6 Ventricule droit

- Exploration d'une HTAP [a]

3.3.7 Péricarde

- Indication d'exploration des péricardites aiguës et tamponnade [a]
- Diagnostique d'une péricardite chronique constrictive [a]

3.3.8 Pathologie aortique

- Exploration radiologique devant une tumeur vasculaire (aorte, veine cave, artère pulmonaire) [a]
- Surveillance radiologique d'une pathologie de l'aorte thoracique [a]
- Aortite : exploration en imagerie, maladie de Takayasu, maladie de Horton et autres diagnostics, suivi en imagerie [a].
- Exploration radiologique d'une coarctation de l'aorte chez l'adulte [b]
- Les spécificités de l'atteinte aortique au cours de la maladie de Marfan et apparentés [b]

3.3.9 Pathologie artérielle périphérique

- Pouvoir décrire les signes cliniques et en imagerie des maladies occlusives des artères périphériques comprenant la classification de Leriche et Fontaine, les ischémies aiguës des membres, les maladies emboliques périphériques et les syndrome de compression vasculaire (défilé cervico-thoracique, ligament arqué, piège poplité)
- Savoir évoquer une prise en charge radiologique interventionnelle devant une pathologie pelvienne (fibrome, adénomyose, hypertrophie prostatique).

3.3.10 Pathologie cave

Connaître les indications et principes de traitement des syndromes cave supérieur

3.3.11 Pathologie veineuse

- Connaître les principes de l'imagerie et de la prise en charge des différentes causes de varices pelviennes (varicocèle masculine et syndrome de congestion)

- Connaître les principes de l'imagerie et de la prise en charge des syndromes post-thrombotiques
- Savoir reconnaître des signes de compressions veineuses (syndrome de Cockett, May-Turner)
- Connaître l'imagerie des fistules artérioveineuses périphériques chez les patients dialysés
-

3.4 Radiologie interventionnelle niveau 1

- savoir traiter un pseudo anévrisme de l'artère fémorale
- Savoir ponctionner une artère et une veine fémorale
- Savoir réaliser une ponction vasculaire échoguidée.
- Savoir poser un PICC
- Connaître les principes de mise en place d'un cathéter central temporaire, d'une chambre implantable et d'un cathéter tunnelisé.
- Connaître les principes d'extraction de corps étranger intravasculaire.
- Savoir évoquer les prises en charge endovasculaire devant des pathologies