

Scintigraphie myocardique Technique du passé ou du futur ?

Eric ZERBIB

Médecine Nucléaire,
CIMEN
Centre Chirurgical Val d 'Or,
Saint-Cloud

eric.zerbib@cimen.fr

Conflit intérêt : Aucun



CIMEN
Centre d'Imagerie de Médecine Nucléaire

CIMEN et Val d'Or

Avant octobre 2014 :



Depuis octobre 2014



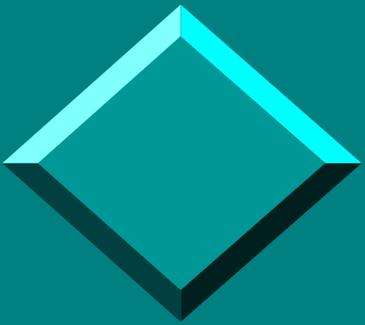
Rachat de la Clinique par le groupe VIVALTO



Dépistage et suivi de la maladie coronarienne stable

Plan proposé :

1. Tests d'ischémie et stratégie diagnostique pour le dépistage et le suivi de la maladie coronarienne
2. Résultats de l'enquête et informations pratiques
3. Quelques images



Rationnel

Quel test d'ischémie pour quel patient ? (hors SCA)

- ✓ Quel patient doit bénéficier d'une recherche d'ischémie ?
 - > Coronarien connu
 - > Dépistage

- ✓ Quel est le meilleur test à lui proposer ?
 - Bonnes performances diagnostiques
 - Non invasif
 - Non ou peu irradiant
 - Peu contraignant
 - Peu onéreux
 - Adapté à la situation clinique

L'épreuve d'effort

Performances diagnostiques :
Très variable selon les études

- ✓ Sensibilité : 45 à 50 %
- ✓ Spécificité : 85 à 90 %
- ✓ Durée moyenne une vingtaine de minutes
- ✓ Prix 76,80 €
- ✓ Nombreux protocoles (vélo, tapis, etc...)



IMAGE



**NON
DISPONIBLE**

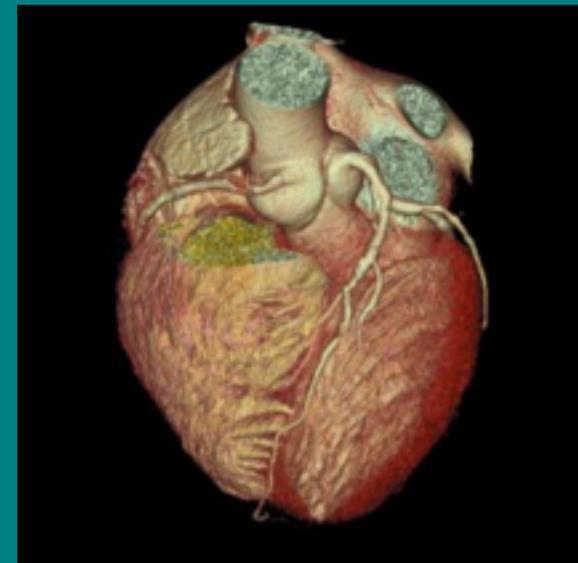
Le scanner coronaire

Performances diagnostiques :

- ✓ Sensibilité 95-99 %
- ✓ Spécificité 64-83 %
- ✓ Durée quelques minutes
- ✓ Coût examen FT + CS environ 120 €
+ coût produit iodé environ 50 €

Existence toujours d'un effet blooming

Bénéfice supplémentaire du coroscanner : score calcique.



L'écho dobutamine

Performances diagnostiques :

- ✓ Sensibilité = 79-83 %
- ✓ Spécificité = 82-86 %

Durée environ 45 minutes

Coût examen 165 €

5 à 10 % des patients non échogènes

Importance de la qualité du matériel et de l'expérience de l'opérateur



L'IRM de stress

Performances diagnostiques :

- ✓ Sensibilité = 67-94 %
- ✓ Spécificité = 61-85 %

Durée environ 40 minutes

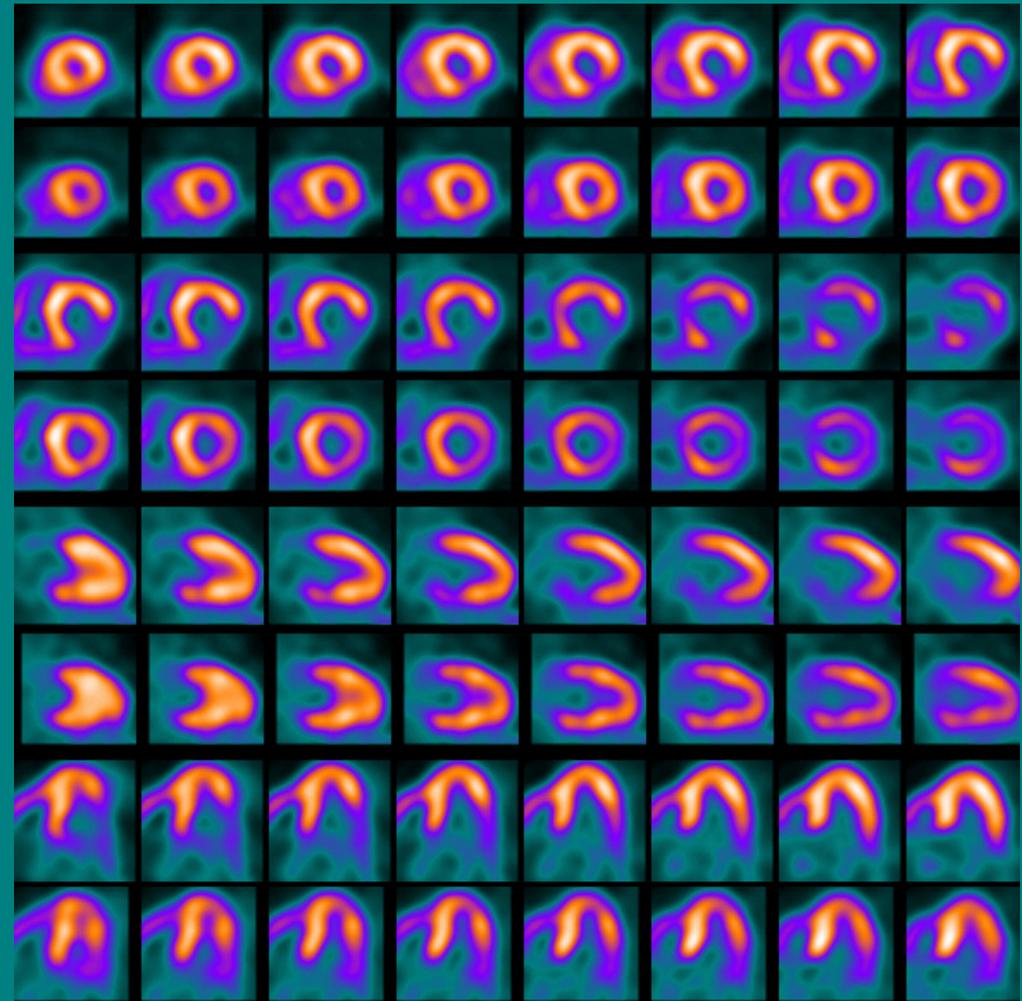
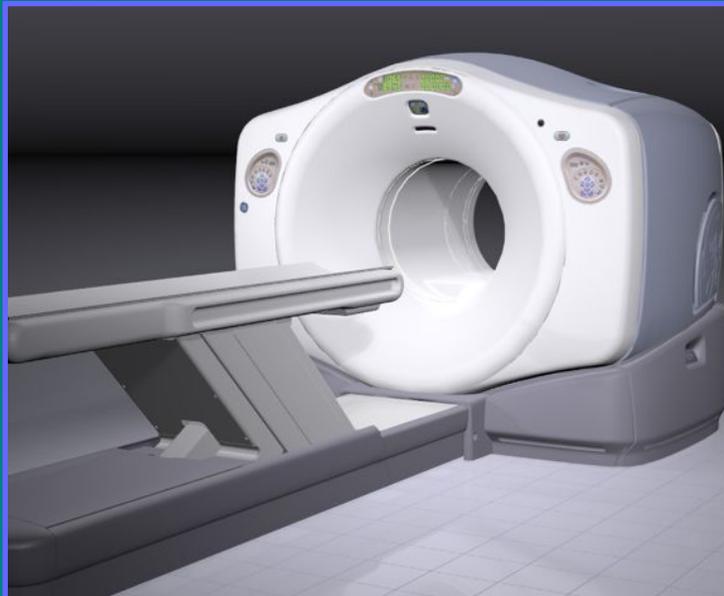
Coût examen FT + CS environ 200 €
+ produit de contraste environ 60 €

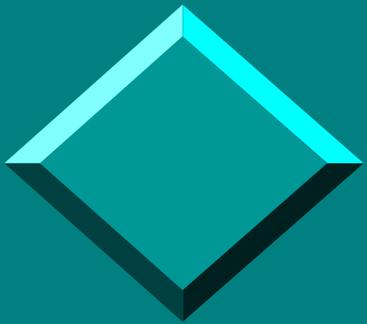


TEP au Rubidium

Performances diagnostiques :

- ✓ Sensibilité = 81-97 %
 - ✓ Spécificité = 74-91 %
- Durée examen 20 minutes
Pas disponible en France
Coût examen FT + CS environ 850 €





La scintigraphie

Performances diagnostiques :

- ✓ Sensibilité avec EE 73-92 % ou stress pharmacologique 90-91 %
- ✓ Spécificité avec EE 63-97 % ou stress pharmacologique 75-84 %

---> Chiffres très variables selon les études qui mélangent Thallium, traceurs technétiés et qui sont réalisées sur des caméras classiques

Cout examen 1 passage 319 €, 2 passages 472 € + prix EE ou stress pharmaco 76,80 €

Durée : 1 passage 45 minutes (passage caméra 5 minutes)

2 passages rajouter 30 minutes mais avec intervalle libre de 2 heures

---> Durée totale maximum 4 heures

En résumé

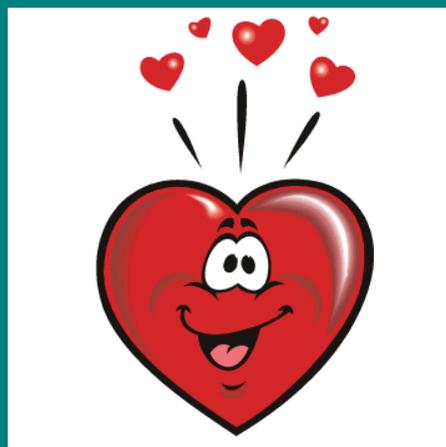


Table 12 Characteristics of tests commonly used to diagnose the presence of coronary artery disease

	Diagnosis of CAD	
	Sensitivity (%)	Specificity (%)
Exercise ECG ^{a, 91, 94, 95}	45–50	85–90
Exercise stress echocardiography ⁹⁶	80–85	80–88
Exercise stress SPECT ^{96, 99}	73–92	63–87
Dobutamine stress echocardiography ⁹⁶	79–83	82–86
Dobutamine stress MRI ^{b, 100}	79–88	81–91
Vasodilator stress echocardiography ⁹⁶	72–79	92–95
Vasodilator stress SPECT ^{96, 99}	90–91	75–84
Vasodilator stress MRI ^{b, 98, 100-102}	67–94	61–85
Coronary CTA ^{c, 103-105}	95–99	64–83
Vasodilator stress PET ^{97, 99, 106}	81–97	74–91

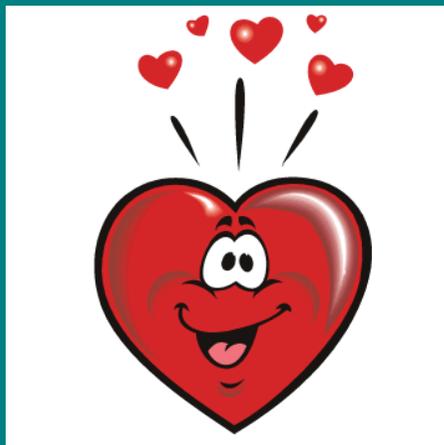
CAD = coronary artery disease; CTA = computed tomography angiography; ECG = electrocardiogram; MRI = magnetic resonance imaging; PET = positron emission tomography; SPECT = single photon emission computed tomography.

^a Results without/with minimal referral bias.

^b Results obtained in populations with medium-to-high prevalence of disease without compensation for referral bias.

^c Results obtained in populations with low-to-medium prevalence of disease.

En résumé



Sensibilité et spécificité des tests de dépistage de la maladie coronarienne¹⁹⁻²¹

	Sensibilité (%)	Spécificité (%)
ECG à l'effort	68	77
Tomographie par émission monophotonique	88	77
Échocardiographie de stress	76	88
Angiotomodensitométrie coronarienne	95	83*

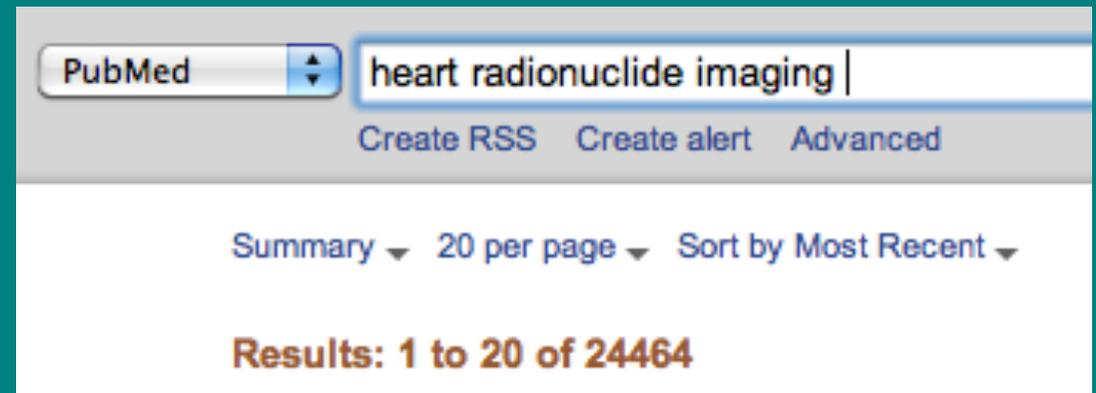
* À noter que la spécificité diminue à 53 % chez les patients dont le score calcique dépasse 400.

Wells AJ, Chareonthaitawee P. Selecting the Optimal Cardiac Stress

Test. UpToDate 2013. Site Internet : www.uptodate.com

Technique d'imagerie		Décès	Evénements indésirables graves (hors décès)
Coroscanner		0 (175)	0,20 % (175)
IRM cardiaque	Avec gadolinium Sans épreuve de stress	0 (256, 271)	0 et 0,0025 % (256, 271)
	Avec gadolinium et Avec épreuve de stress	0 (271)	0,16 % (271)
Echocardiographie	D'effort	0 (254, 267)	0,015 % (254)
	De stress à la dobutamine sans produit de contraste	0 (267) < 0,002 % (270) 0,014 % (254)	0,16 % (254)
	De stress à la dobutamine avec produit de contraste	0 (267)	0,10 % (267)
Scintigraphie myocardique	D'effort	Risque supposé analogue à celui de l'ECG d'effort 0,004 à 0,012 % (170)	Risque supposé analogue à celui de l'ECG d'effort 0,012 % (170)
	De stress au dipyridamole	0,0095 % (247)	0,051 % (247)
Coronarographie diagnostique		0,1 % (238)	Total 1 à 2 % (80) 3,6 % (238) AVC 0,2 % (238) Infarctus myocardique 1,4 % (238)

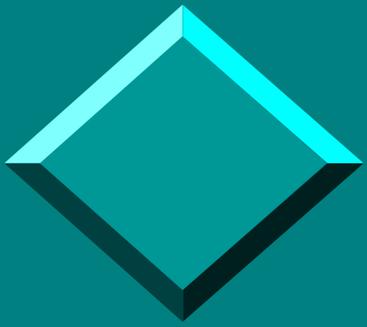
Etudes « anciennes »



Méta-analyse : 39 études près de 70 000 Patients avec suivi moyen de 2,3 ans

- ✓ Scintigraphie de faible risque : taux annuel d'événement coronarien : 0,85 %
- ✓ Scintigraphie risque moyen et élevé (ischémie moyenne à sévère et territoire > 3 segments) : taux annuel d'événement coronarien : 5,9 %

Shaw L et Iskandrian AE, J Nucl Cardiol, 2004; 1: 171-85

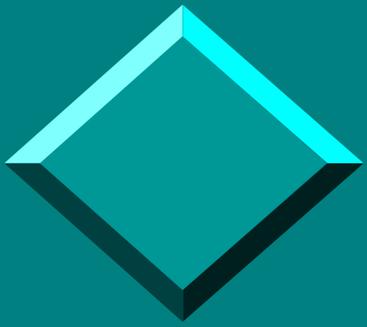


Etudes « anciennes »

La scintigraphie et l'étude COURAGE

Conclusions As an initial management strategy in patients with stable coronary artery disease, PCI did not reduce the risk of death, myocardial infarction, or other major cardiovascular events when added to optimal medical therapy. (ClinicalTrials.gov number, NCT00007857)

De plus en plus la scintigraphie myocardique est utilisée pour quantifier l'ischémie (territoire et étendue) et d'orienter la thérapeutique

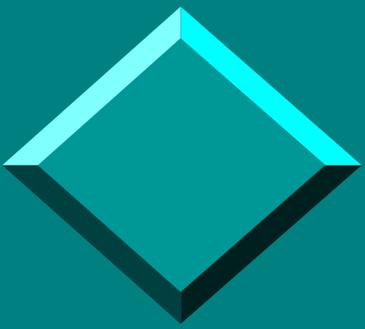


Etude COURAGE

Scintigraphie et stratégie thérapeutique :

- ❖ « Le choix de la stratégie thérapeutique pourrait être modulé dans l'angor stable par l'existence ou la persistance d'une ischémie et qu'un sous-groupe de patients présentant une ischémie moyenne à sévère en scintigraphie myocardique de perfusion (SPECT) pourrait bénéficier d'une angioplastie coronaire, faite d'emblée ou secondairement ».

Shaw LJ. Differential improvement in stress myocardial perfusion ischemia following percutaneous coronary intervention as compared with optimal medical therapy alone: nuclear substudy results from the Clinical Outcomes using Revascularization and Aggressive drug Evaluation. Late-breaking clinical trials I. Sessions scientifiques 2007 de l'American Heart Association. Orlando, FL, E.-U., novembre 2007

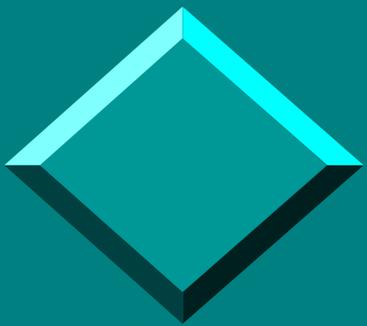


Etude FAME

N Eng J Med 2009

Sténose ou ischémie ? Fin du réflexe oculo-sténotique.

- ✓ Etude FAME : étude prospective sur 1005 patients (20 centres) randomisés en 2 groupes ATL + Stent guidé visuellement et ATL + stent si FFR \leq 0,80
- ✓ intérêt de la FFR qui permet de juger du retentissement de chaque sténose
- ✓ De nombreuses sténoses considérées comme serrées ne provoquaient pas d'ischémie
- ✓ Autant de patients asymptomatiques dans les groupes FFR avec moins de stents posés par rapport aux groupe ATL.
- ✓ Même taux de mortalité dans les 2 groupes
- ✓ Moins d'événements graves (IDM, nouvelle ATL) dans le groupe FFR avec réduction de risque de 28 %



Etude FAME

N Eng J Med 2009

Conséquences de l'étude FAME.

- ✓ Approche fonctionnelle bénéfique par rapport à une vision purement coronarographique (sténotique).
- ✓ Importance de la détection de l'ischémie par la scintigraphie ou l'écho de stress
- ✓ Intérêt de la FFR chez les pluritronculaires avant d'éventuelles dilatations multiples.
- ✓ Ne répond pas à l'évolutivité des sténoses peu serrées et de la problématique de la plaque molle.

Guidelines on the management of stable angina pectoris: full text

The Task Force on the management of stable Angina Pectoris of the European Society of Cardiology (Fox et al 2006)

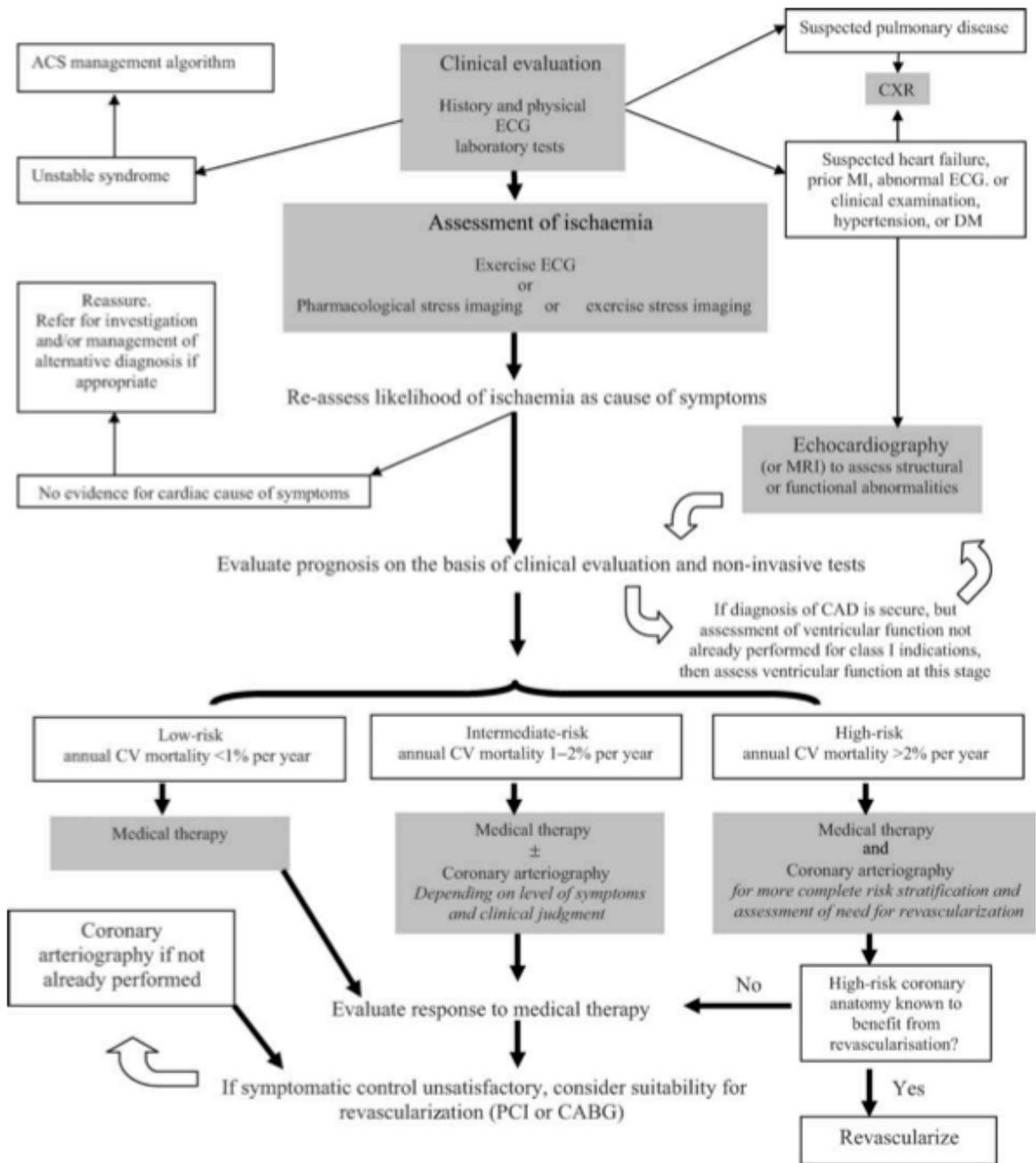


Figure 2 Algorithm for the initial evaluation of patients with clinical symptoms of angina.

Recommandations récentes Quel patient ? Recommandations européennes

En fonction de douleurs thoraciques :

Evaluation de la probabilité en fonction du type de douleur de l'âge et du sexe

Montalesco G et al, ESC Guidelines 2013, Eur Heart J 2013 2949-3003

Genders TS et al, Eur Heart J 2011, 1316-30

Table 13 Clinical pre-test probabilities^a in patients with stable chest pain symptoms¹⁰⁸

	Typical angina		Atypical angina		Non-anginal pain	
	Men	Women	Men	Women	Men	Women
Age						
30–39	59	28	29	10	18	5
40–49	69	37	38	14	25	8
50–59	77	47	49	20	34	12
60–69	84	58	59	28	44	17
70–79	89	68	69	37	54	24
>80	93	76	78	47	65	32

ECG = electrocardiogram; PTP = pre-test probability; SCAD = stable coronary artery disease.

^a Probabilities of obstructive coronary disease shown reflect the estimates for patients aged 35, 45, 55, 65, 75 and 85 years.

- Groups in white boxes have a PTP < 15% and hence can be managed without further testing.
- Groups in blue boxes have a PTP of 15–65%. They could have an exercise ECG if feasible as the initial test. However, if local expertise and availability permit a non-invasive imaging based test for ischaemia this would be preferable given the superior diagnostic capabilities of such tests. In young patients radiation issues should be considered.
- Groups in light red boxes have PTPs between 66–85% and hence should have a non-invasive imaging functional test for making a diagnosis of SCAD.
- In groups in dark red boxes the PTP is > 85% and one can assume that SCAD is present. They need risk stratification only.

2013 Guidelines on the management of stable coronary artery disease

The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology (Montalesco G et al 2013)

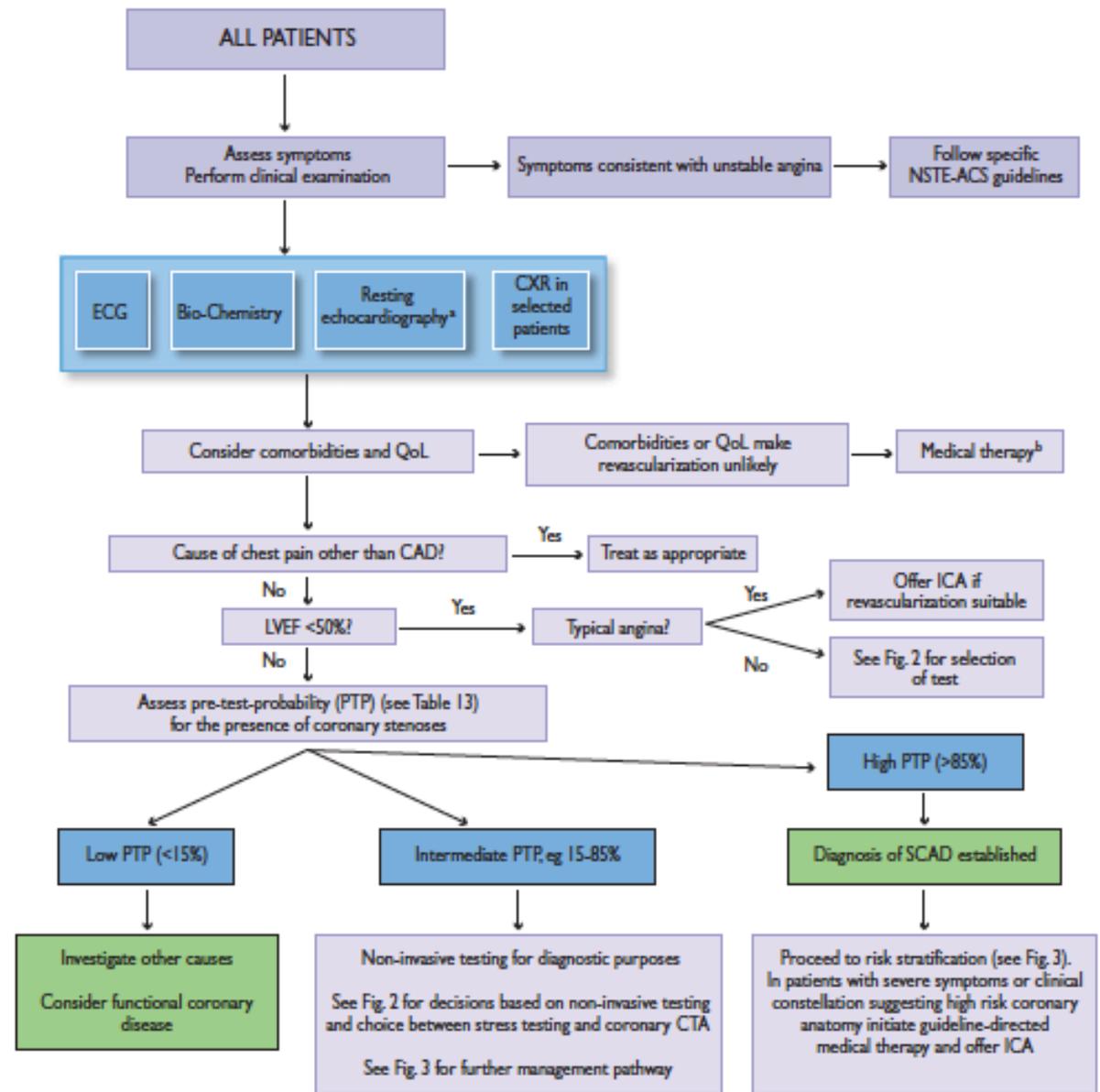


Figure 1 Initial diagnostic management of patients with suspected SCAD. CAD = coronary artery disease; CTA = computed tomography angiography; CXR = chest X-ray; ECG = electrocardiogram; ICA = invasive coronary angiography; LVEF = left ventricular ejection fraction; PTP = pre-test probability; SCAD = stable coronary artery disease.

* Maybe omitted in very young and healthy patients with a high suspicion of an extracardiac cause of chest pain and in multimorbid patients in whom the echo result has no consequence for further patient management.

^b If diagnosis of SCAD is doubtful, establishing a diagnosis using pharmacologic stress imaging prior to treatment may be reasonable.

2013 Guidelines on the management of stable coronary artery disease

The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology (Montalesco G et al 2013)

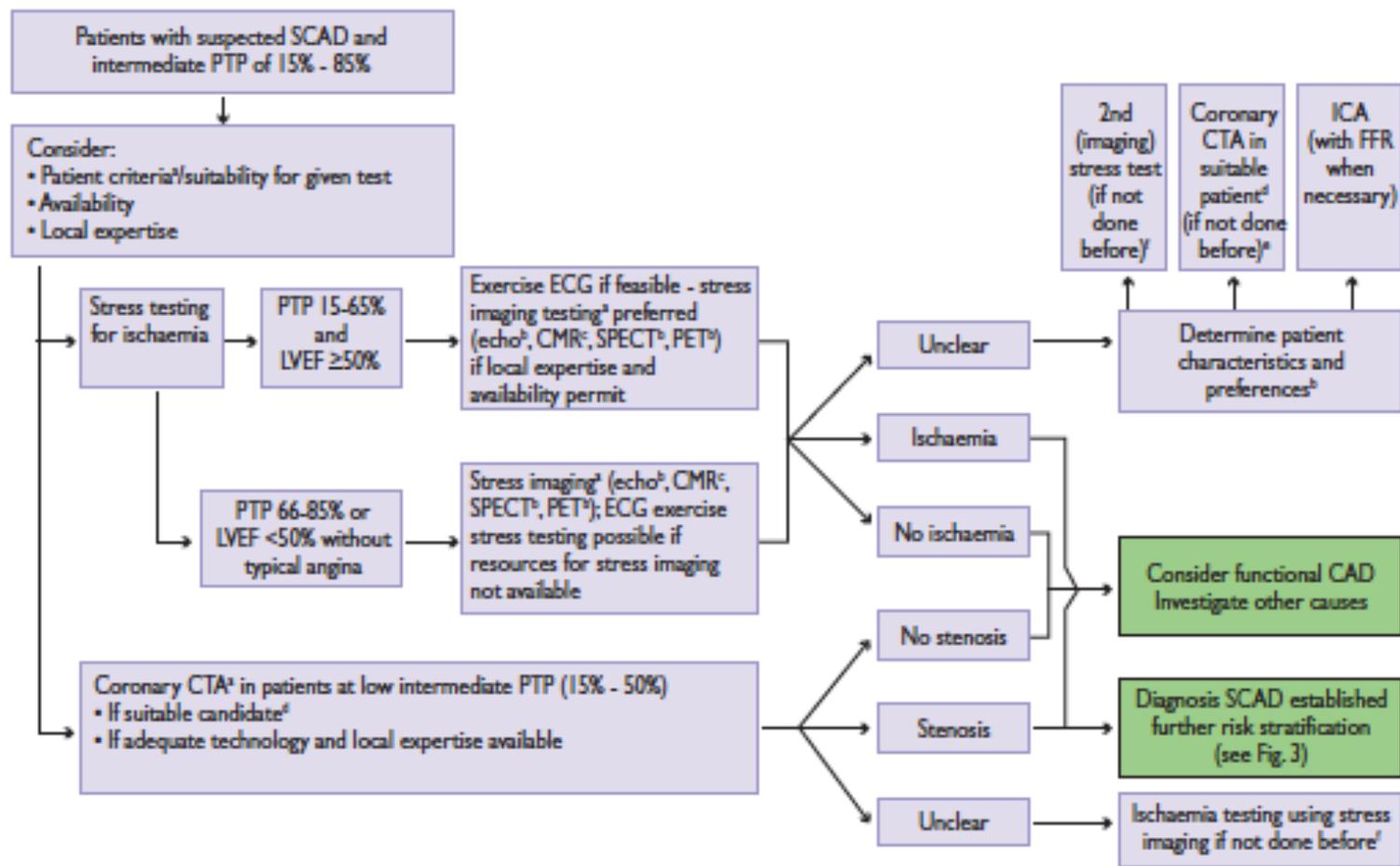


Figure 2 Non-invasive testing in patients with suspected SCAD and an intermediate pre-test probability. CAD = coronary artery disease; CTA = computed tomography angiography; CMR = cardiac magnetic resonance; ECG = electrocardiogram; ICA = invasive coronary angiography; LVEF = left ventricular ejection fraction; PET = positron emission tomography; PTP = pre-test probability; SCAD = stable coronary artery disease; SPECT = single photon emission computed tomography.

^aConsider age of patient versus radiation exposure.

^bIn patients unable to exercise use echo or SPECT/PET with pharmacologic stress instead.

^cCMR is only performed using pharmacologic stress.

^dPatient characteristics should make a fully diagnostic coronary CTA scan highly probable (see section 6.2.5.12) consider result to be unclear in patients with severe diffuse or focal calcification.

^eProceed as in lower left coronary CTA box.

^fProceed as in stress testing for ischaemia box.

2013 Guidelines on the management of stable coronary artery disease

The Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology (Montalesco G et al 2013)

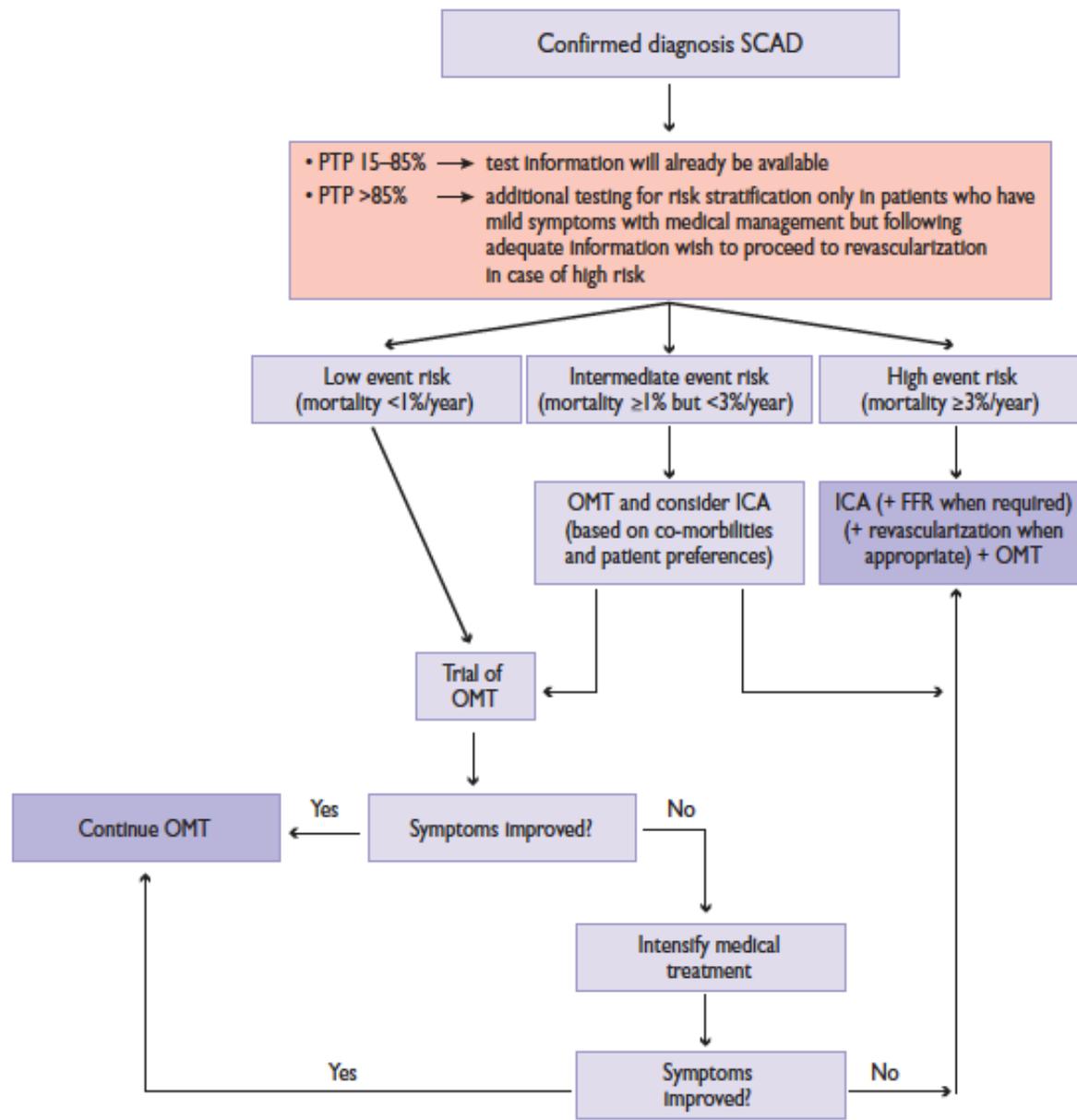


Figure 3 Management based on risk determination for prognosis in patients with chest pain and suspected SCAD (for choice of test see Fig. 2, for definitions of event risk see Table 17). ICA = invasive coronary angiography; OMT = optimal medical therapy; PTP = pre-test probability; SCAD = stable coronary artery disease.

Recommandations récentes

Quel patient ?

Recommandations américaines

En fonction de douleurs thoraciques :

Evaluation de la probabilité en fonction du type de douleur de l'âge et du sexe...

Et de facteurs de risque

Report of American College Cardiology Foundation

Finh SD et al, Circulation 2012 e254-e471

Table 9. Pretest Likelihood of CAD in Symptomatic Patients According to Age and Sex* (Combined Diamond/Forrester and CASS Data)

Age, y	Nonanginal Chest Pain		Atypical Angina		Typical Angina	
	Men	Women	Men	Women	Men	Women
30–39	4	2	34	12	76	26
40–49	13	3	51	22	87	55
50–59	20	7	65	31	93	73
60–69	27	14	72	51	94	86

CAD indicates coronary artery disease; and CASS, Coronary Artery Surgery Study.

* Each value represents the percent with significant CAD on catheterization. Adapted from Forrester and Diamond.^{52,73}

Table 10. Comparing Pretest Likelihood of CAD in Low-Risk Symptomatic Patients With High-Risk Symptomatic Patients (Duke Database)

Age, y	Nonanginal Chest Pain		Atypical Angina		Typical Angina	
	Men	Women	Men	Women	Men	Women
35	3–35	1–19	8–59	2–39	30–88	10–78
45	9–47	2–22	21–70	5–43	51–92	20–79
55	23–59	4–21	45–79	10–47	80–95	38–82
65	49–69	9–29	71–86	20–51	93–97	56–84

Each value represents the percentage with significant CAD. The first is the percentage for a low-risk, mid-decade patient without diabetes mellitus, smoking, or hyperlipidemia. The second is that of a patient of the same age with diabetes mellitus, smoking, and hyperlipidemia. Both high- and low-risk patients have normal resting ECGs. If ST-T-wave changes or Q waves had been present, the likelihood of CAD would be higher in each entry of the table.

CAD indicates coronary artery disease; and ECG, electrocardiogram. Reprinted from Pryor et al.⁷¹

Quel patient ?

En l'absence de douleur thoracique

- ✓ Score de Framingham
- ✓ Risque modéré sur profession à risque
- ✓ Lésion coronarienne connue
- ✓ Dysfonction VG de novo
- ✓ Bilan pré-opératoire

FRAMINGHAM RISK SCORE: What is this patient's risk of cardiovascular disease (CVD)?

Patient Name: _____ Date: ____/____/____ Current Lipid Values: LDL-C _____ TC _____ HDL-C _____ Apo B _____

FRAMINGHAM TABLE					
Risk Factor	Risk Points (MEN)		Risk Points (WOMEN)		Points
Age 30-34 Years	0		0		
35-39	2		2		
40-44	5		4		
45-49	7		5		
50-54	8		7		
55-59	10		8		
60-64	11		9		
65-69	13		10		
70-74	14		11		
75+	15		12		
HDL-C Level (mmol/L)					
>1.6	-2		-2		
1.3-1.6	-1		-1		
1.2-1.3	0		0		
0.9-1.2	1		1		
<0.9	2		2		
Total Cholesterol Level (mmol/L)					
<4.1	0		0		
4.1-5.2	1		1		
5.2-6.2	2		3		
6.2-7.2	3		4		
>7.2	4		5		
Systolic Blood Pressure (mmHg)					
	Untreated	Treated	Untreated	Treated	
<120	-2	0	-3	-1	
120-129	0	2	0	2	
130-139	1	3	1	3	
140-149	2	4	2	5	
150-159	2	4	4	6	
>160	3	5	5	7	
Smoker					
No	0		0		
Yes	4		3		
Diabetes					
No	0		0		
Yes	3		4		
Total Points <input type="text"/>					

TOTAL RISK POINTS	MEN	WOMEN
-3 or less	<1	<1
-2	1.1	<1
-1	1.4	1.0
0	1.6	1.2
1	1.9	1.5
2	2.3	1.7
3	2.8	2.0
4	3.3	2.4
5	3.9	2.8
6	4.7	3.3
7	5.6	3.9
8	6.7	4.5
9	7.9	5.3
10	9.4	6.3
11	11.2	7.3
12	13.3	8.6
13	15.6	10.0
14	18.4	11.7
15	21.6	13.7
16	25.3	15.9
17	29.4	18.51
18	>30	21.5
19	>30	24.8
20	>30	27.5
21+	>30	>30

10-Year CVD Risk: _____ %

Is there a positive family history of CVD in a first degree relative before age 60?

YES (if so, multiply above 10-year CVD risk (%) by 2)

Calculation: 10-year CVD risk _____ % X 2 = _____ %

NO

Fihn SD et al, Guideline for the diagnosis, circulation 2012

2012 Guidelines on the management of stable ischemia heart disease

Coronarien conu

Vert : Classe I
Jaune : Classe IIa

Report of American College of Cardiology Foundation

Finh SD et al, Circulation 2012 e254-e471

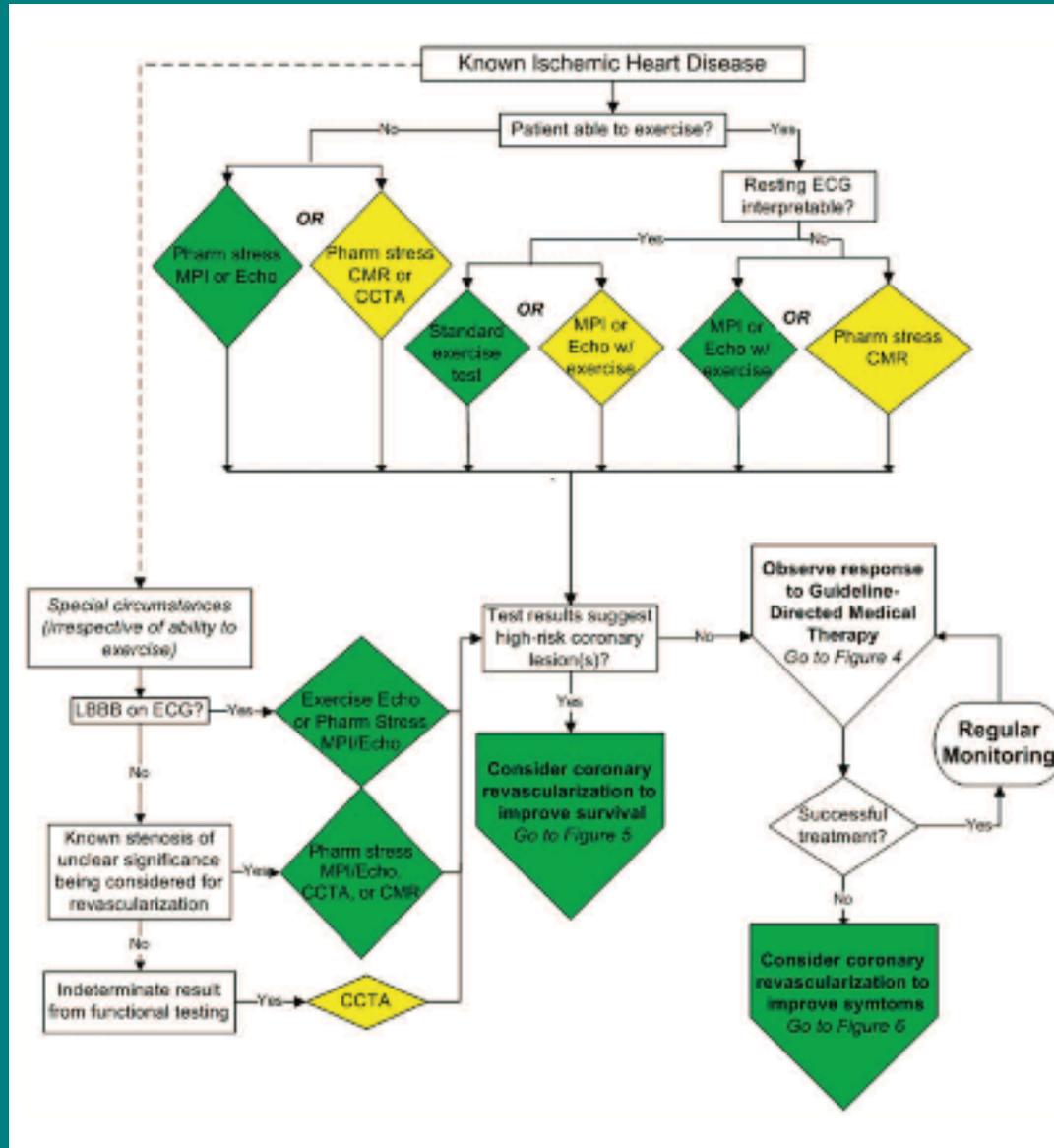


Figure 3. Algorithm for risk assessment of patients with SIHD.* Colors correspond to the class of recommendations in the ACCF/AHA Table 1. The algorithms do not represent a comprehensive list of recommendations (see text for all recommendations). CCTA indicates coronary computed tomography angiography; CMR, cardiac magnetic resonance; ECG, electrocardiogram; Echo, echocardiography; LBBB, left bundle-branch block; MPI, myocardial perfusion imaging; and Pharm, pharmacological.

2012 Guidelines on the management of stable ischemia heart disease

Diagnostic initial

Vert : Classe I
Jaune : Classe IIa

Report of American College of Cardiology Foundation

Finh SD et al 2012
e254-e471

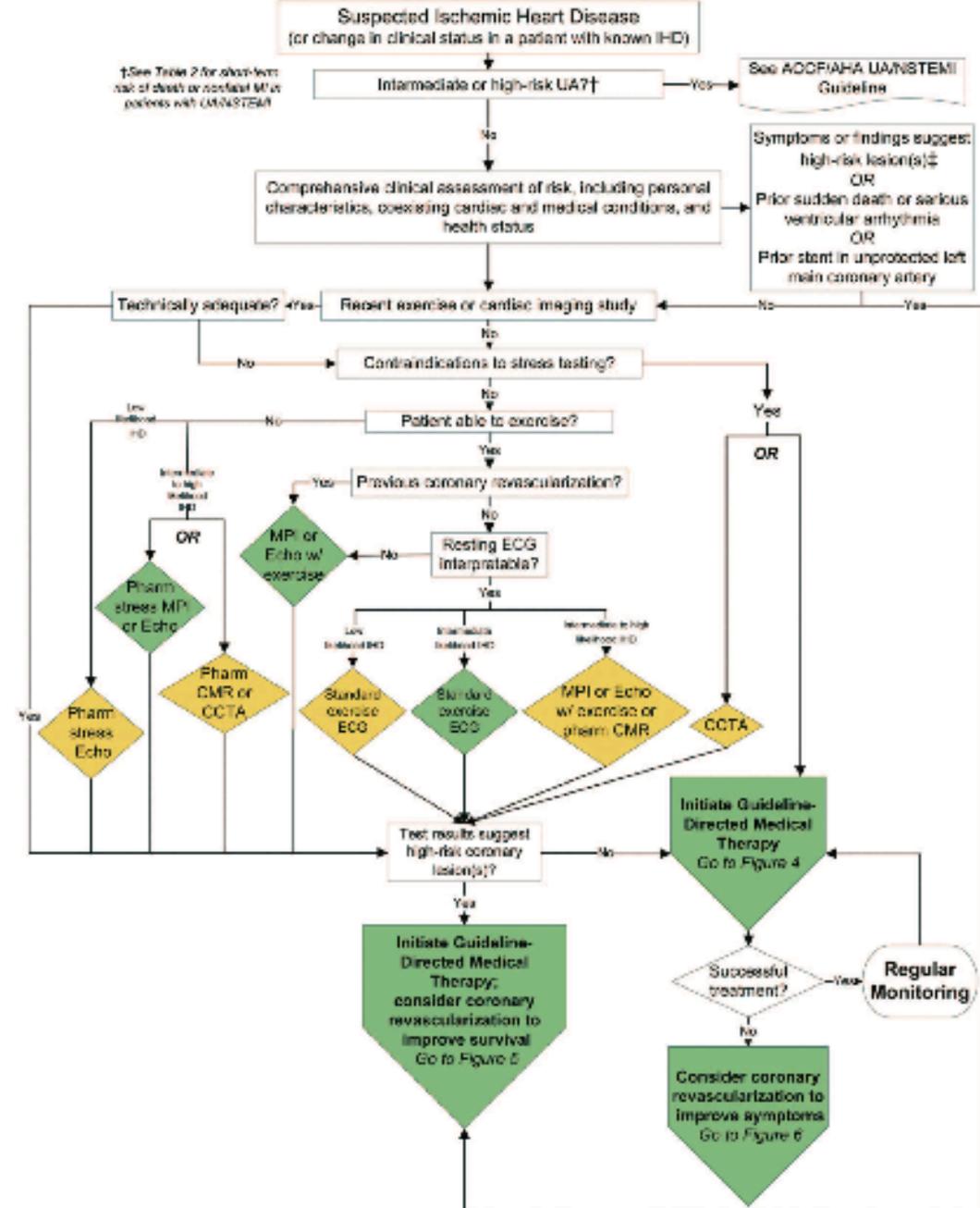


Figure 2. Diagnosis of patients with suspected ischemic heart disease.* Colors correspond to the class of recommendations in the ACCF/AHA Table 1. The algorithms do not represent a comprehensive list of recommendations (see text for all recommendations). [See Table 2 for short-term risk of death or nonfatal MI in patients with UA/NSTEMI. ‡CCTA is reasonable only for patients with intermediate probability of IHD. CCTA indicates computed coronary tomography angiography; CMR, cardiac magnetic resonance; ECG, electrocardiogram; Echo, echocardiography; IHD, ischemic heart disease; MI, myocardial infarction; MPL, myocardial perfusion imaging;

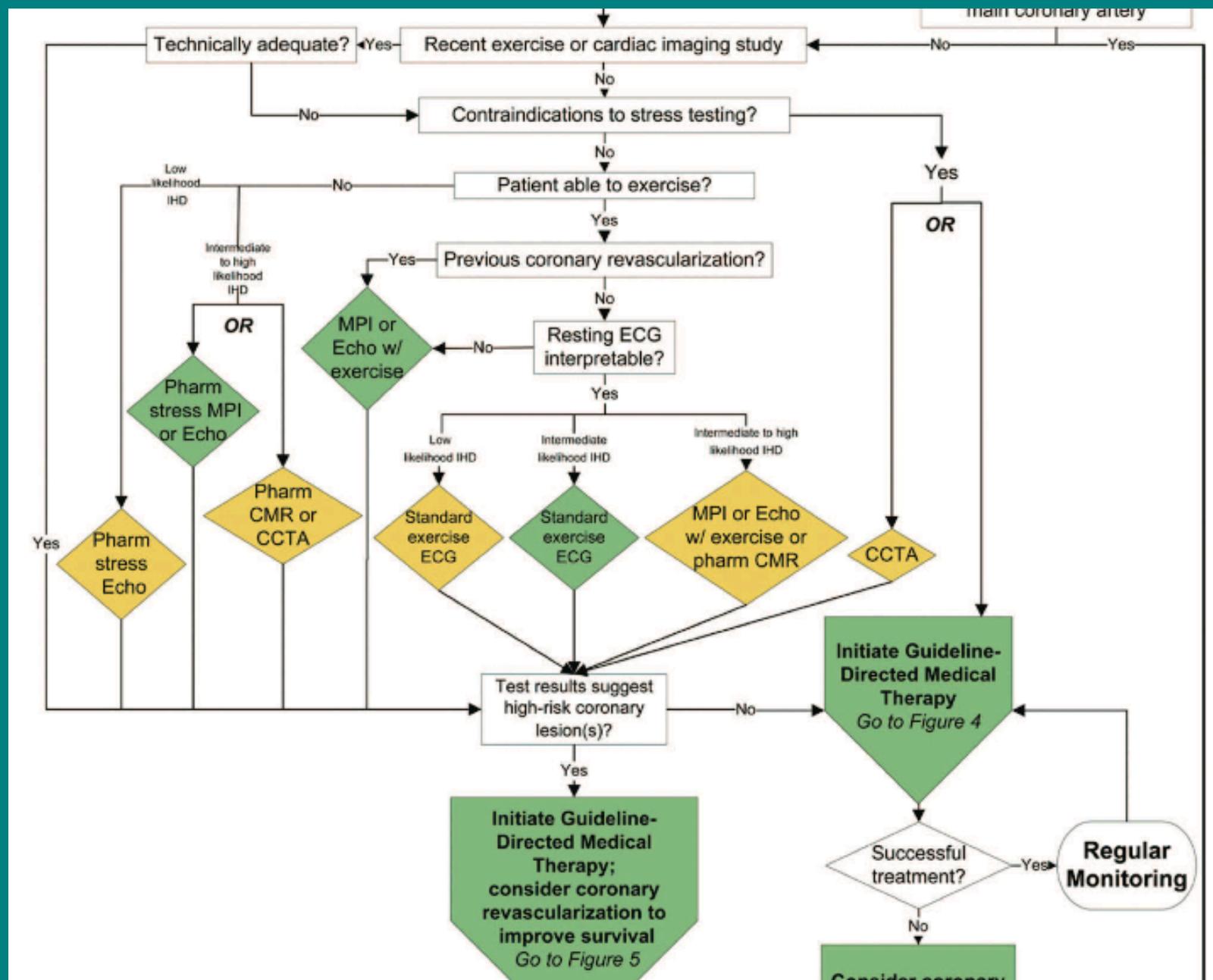
2012 Guidelines on the management of stable ischemia heart disease

Diagnostic initial

**Vert : Classe I
Jaune : Classe IIa**

Report of American College Cardiology Foundation

Finh SD et al, Circulation 2012 e254-e471





Etude PROMISE N Eng J Med 2015

Coroscanner versus tests d'ischémie :

- ❖ Etude prospective randomisée sur 10003 patients symptomatiques randomisés
- ❖ Soit Coroscanner
- ❖ Soit test d'ischémie : scinti stress (67,5 %), echo dobu (22,4 %) ou épreuve d'effort simple (10,2 %)
- ❖ 2 points étudiés :
 - Complications (décès, IDM, Hospitalisations, incidents)
 - Coronarographies sans sténose significative

La stratégie initiale du coroscanner par rapport aux tests fonctionnels n'a pas amélioré les résultats cliniques mais...

Douglas PM et al, PROMISE, N Eng J Med 2015, 372, 1291-1300

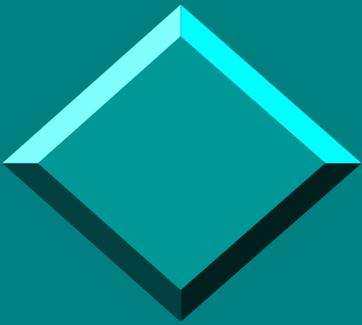


Etude PROMISE N Eng J Med 2015

Coroscanner versus tests d'ischémie :

- ✓ Plus de coronarographies dans le groupe coroscanner 609/4997 soit 12,2 % que dans le groupe test ischémie 406/5007 soit 8,1 % dans les 3 premiers mois
- ✓ Parmi les 609 patients du coroscanner 170 patients (27,9 %) n'avaient pas de sténose significative soit 3,4 % de l'effectif global
- ✓ Parmi les 406 patients des tests ischémie 213 (52,5 %) n'avaient pas de sténose significative soit 4,3 % de l'effectif global
- ✓ Revascularisation (ATL et pontages) effectuées pour 311/4996 (6,2 %) patients du groupe coroscanner contre 158/5007 (3,2) dans le groupe test ischémie ($p < 0,001$)
- ✓ Dosimétrie plus favorable quel que soit le test d'ischémie (même scintigraphie) par rapport au groupe coroscanner (dosimétrie moyenne 2,1 mSv)

Douglas PM et al, PROMISE, N Eng J Med 2015, 372, 1291-1300



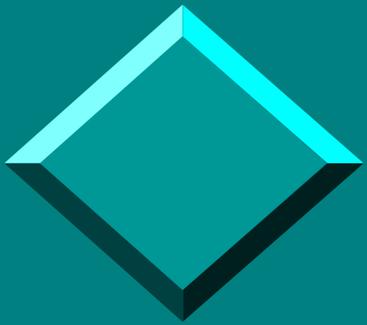
Pour résumer

Dans les recommandations :

- ❖ On distingue les tests de stress : EE, scinti, IRM de stress écho dobutamine, TEP du coroscanner
- ❖ L'imagerie de stress : scinti, écho, (IRM, TEP) recommandée d'emblée ou préférée en complément du test d'effort simple dans les recommandations européennes
- ❖ Scintigraphie et écho de stress préférée à l'IRM de stress dans les recommandations américaines quand l'imagerie souhaitée mais l'épreuve d'effort simple reste recommandée en première intention dans certaines situations
- ❖ Coroscanner recommandé uniquement en cas de faible probabilité

Résultats de l'enquête et commentaires



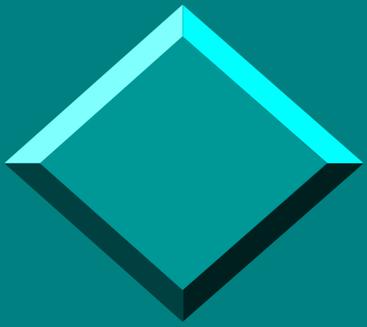


Résultats de l'enquête

Q1 : Etes-vous satisfait des délais de rendez-vous pour les scintigraphies cardiaques

---> Note obtenue 4,9 / 5

- ✓ Scintigraphies cardiaques tous les jours sauf le mercredi
- ✓ Nécessité d'un cardiologue pour les tests de stimulation, d'une IDE ou manip en salle d'EE et d'un manipulateur en salle de caméra
- ✓ Plus de délais depuis la nouvelle caméra installée en septembre 2011

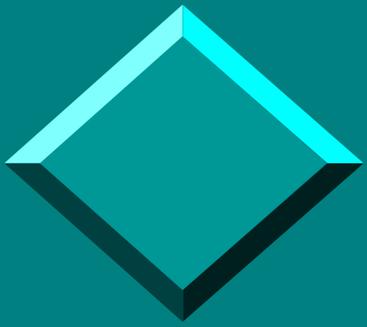


Résultats de l'enquête

Q2 : Etes-vous satisfait des informations téléphoniques et des documents d'informations remis à vos patient

----> Note obtenue 4,7 / 5

- ✓ Lettre de confirmation du RV + information sur la durée et les modalités de l'examens + instructions (thé café)
- ✓ Arrêt ou non des traitements anti-ischémiques
- ✓ Lettre d'information de la Société Française de Cardiologie

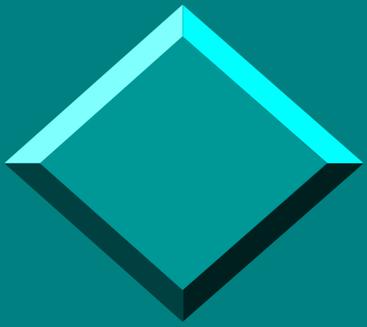


Résultats de l'enquête

Q3 : Pensez-vous que le test de stimulation proposé à vos patients est généralement bien adapté à la situation clinique ?

----> Note obtenue 4,6 / 5

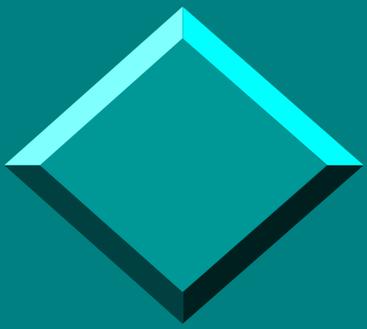
- ✓ Test effort seul
- ✓ Persantine (dipyridamole) +/- EE
- ✓ Persantine (dipyridamole) seule
- ✓ Adénosine (Rapiscan)
- ✓ (Dobutamine)



Test de stimulation

Epreuve d'effort :

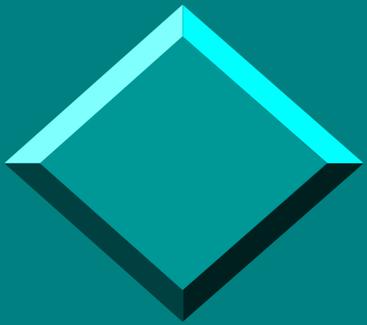
- ✓ A chaque fois que possible
- ✓ Sur bicyclette ergométrique
- ✓ Doit atteindre au moins 85 % de la FMT pour que la scintigraphie soit valide
- ✓ Permet un tracé électrique
- ✓ Coup de pouce atropinique ?



Test de stimulation

Persantine : 0,56 mg/KG en 4 minutes

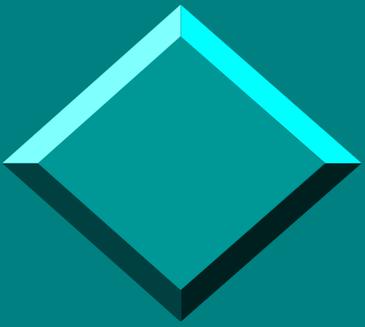
- ✓ A chaque fois que l'EE ne sera pas réalisable (Persantine seule)
- ✓ mêmes contre indications que l'épreuve d'effort + asthme
- ✓ Que l'EE sera prévisiblement sous maximale (Persantine + EE) : diminue les effets II de la Persantine et procure un tracé électrique +++
- ✓ Injection aminophylline après injection MIBI
- ✓ Cas particuliers : BBG, AAA, PM discuté
- ✓ Cas très particulier : évaluation sous traitement



Test de stimulation

Rapiscan : regadenoson (agoniste sélectif des récepteurs A_{2A} de l'adénosine)

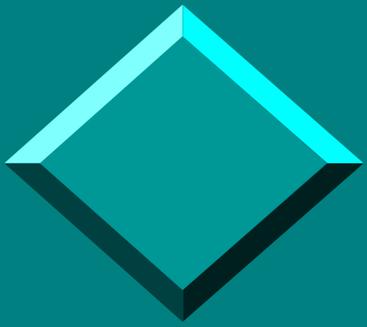
- ✓ Mêmes indications que la Persantine chez un asthmatique
- ✓ Injection en 10 secondes puis injection traceur radioactif
- ✓ coût du produit exorbitant (autour de 140 € la dose - non facturée au patient)
- ✓ Mêmes performances qu'avec la Persantine



Test de stimulation

Choix du test

- ✓ Etat clinique du patient
- ✓ Prise de bêta-bloquants (examen diagnostique ou évaluation sous traitement d'un coronarien connu ?)
- ✓ FC de base
- ✓ Sous groupe de patients : BBG, AAA, AOMI, PM ?
- ✓ Possibilité ou non de réaliser une petite épreuve d'effort
- ✓ Existence d'un asthme

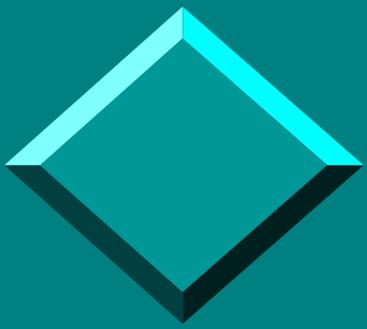


Résultats de l'enquête

Q4 : Etes vous satisfait de la qualité et des comptes rendus des tests de stimulation faits par les cardiologues ?

---> Note obtenue 4,6 / 5

- ✓ Plusieurs cardiologues ---> disparité présentation et résultats
- ✓ Une seule obsession : le test d'effort lorsqu'il est décidé doit être supérieur à 85 % FMT sauf si évaluation sous traitement sinon test pharmacologique
- ✓ Doit indiquer résultat clair : positif, négatif, suspect, litigieux et le nombre de watts et douleur thoracique ou non



Résultats de l'enquête

Q5 : Etes vous satisfait de la fiabilité des images obtenues avec la nouvelle caméra CZT ?

----> Note obtenue 4,7 / 5

- ✓ Caméra de dernière génération
- ✓ Nouvelle technologie (semi-conducteurs)
- ✓ Amélioration de la sensibilité d'un facteur 10
- ✓ ergonomie dédiée à la cardiologie : amélioration du confort du patient



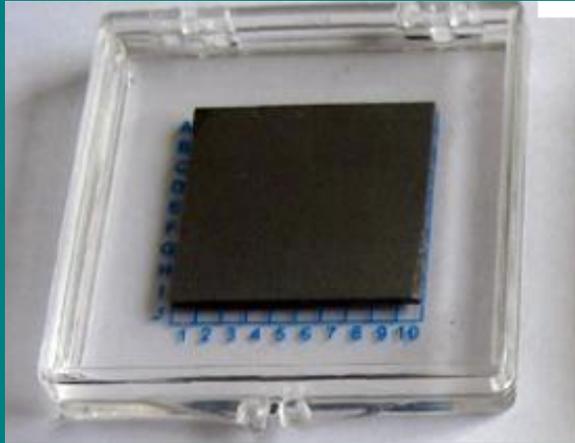


Quelques rappels techniques...

Une gamma caméra classique



La caméra CZT



Technologie :

- ✓ CZT : Cadmium Zinc Telluride
- ✓ Détection Semi conducteurs
- ✓ Focalisation de l'image : système multi pin hole (lentille inversée)

Cette caméra est totalement dédiée à la cardiologie



La nouvelle caméra CZT



Attention :

- ✓ Diminution des artéfacts d'atténuation
- ✓ Apparition d'un artefact latéro-basal souvent associé à une fixation digestive
- ✓ Passage systématique dorsal ventral compte tenu du très faible temps caméra

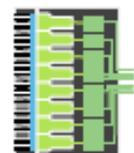


Evolution de la scintigraphie ...



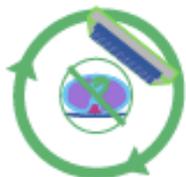
10 million SPECT MPI
Patients in US

1957



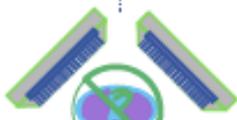
Anger
Camera

1980



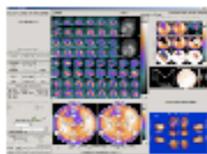
Rotating
Gantry

1990



Dual
Detectors

1993



Cardiac
Software

1996



Attenuation
Correction

2000



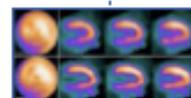
1er
SPECT/CT

2006



VENTRI

2007



1/2 Time
Software

2008



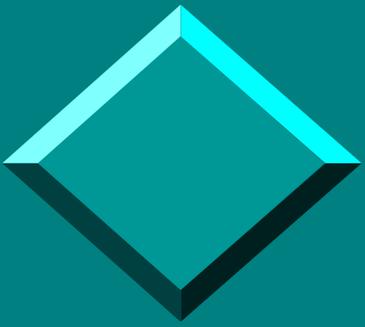
Cardiac
SPECT/CT

2009

CZT !!!



Discovery
Alcyone

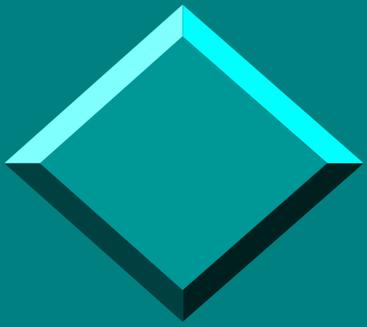


Résultats de l'enquête

Q6 : Etes vous satisfait de la qualité du compte rendu de la scintigraphie ?

---> Note obtenue 4,6 / 5

- ✓ Reprend les données du test de stimulation
- ✓ Quantifie ischémie : territoire, étendue (Ng segments / 17) et intensité (modérée, moyenne, sévère)
- ✓ Evalue la FEVG
- ✓ Non incitatif sur la CAT

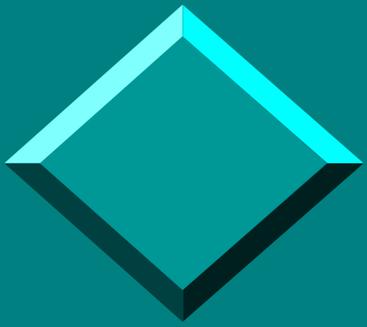


Résultats de l'enquête

Q7 : Etes vous en accord avec les informations fournies au patient par le médecin nucléaire ?

---> Note obtenue 4 / 5

- ✓ Rendu de résultats au patient (oral et CR + images)
- ✓ Demande du patient sur la suite : qu'est-ce qu'on va me faire ? Est-ce que vous transmettez le CR ?
- ✓ Conduite à tenir : revoir le cardiologue (appel en cas d'ischémie sévère ou point particulier)



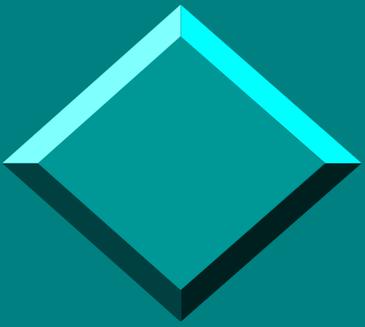
Résultats de l'enquête

Q8 : Avez vous une notion de la dosimétrie de la scintigraphie par rapport aux autres techniques d'imagerie ?

OUI : 50 %

NON : 50 %

- ✓ Distinguer la dose délivrée à l'organisme (sommés des doses délivrées à chaque tissu avec un facteur de pondération) des doses délivrées sur un tissu donné
- ✓ Quelques grandeurs :
 - dose annuelle radioactivité naturelle en France : 2,4 mSv
 - Vol Paris New York (journée) : 0,08 mSv
 - Limite de dose travailleur exposé : 20 mSv/an
 - Dose public : 1 mSv



Dosimétrie

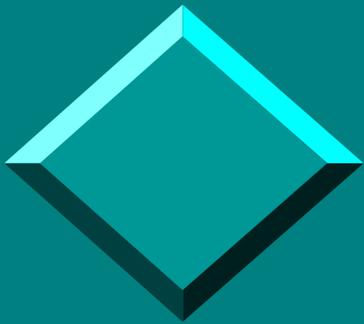
Examen n'entraînant aucune irradiation :

✓ Epreuve d'effort = 0

✓ Échographie de stress (dobutamine) = 0

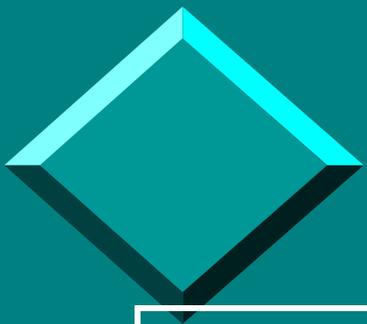
✓ IRM = 0

---> Toutes les autres techniques : Scintigraphie, TEP, coroscanner, coronarographie utilisent des rayonnements ionisants



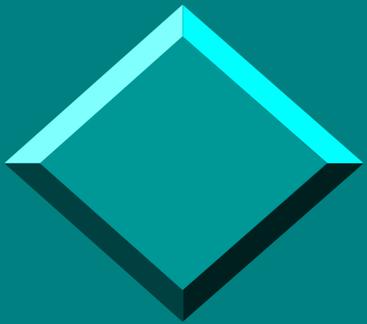
Dosimétrie scintigraphie

	Thallium 201	MIBI 99mTc Gamma Caméra classique	MIBI 99mTc Caméra CZT
2 passages	35 mSv	9 mSv	6 mSv
1 passage	26 mSv	2,5 mSv	1,5 mSv



Dosimétrie TEP

	Rubidium 82	18F-FDG
dosimétrie liée à l'isotope radioactif	2,8 mSv	6 mSv
CTAC x 1 ou x 2	0,4 mSv	0,4 mSv
Score calcique	1,8 mSv	1,8 mSv
Total	3,2 ou 5,4 mSv	6,4 ou 8,6 mSv

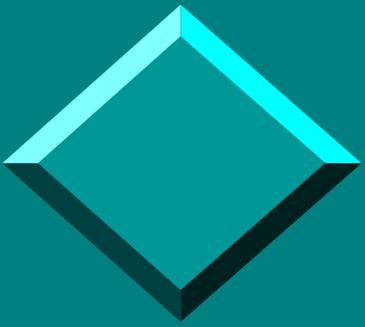


Dosimétrie coroscanner

Extrêmement variable en fonction des études et du matériel utilisé :

- ✓ Sans réduction de dose : 7,5 à 15 mSv chez l'homme et 10,2 à 21 mSv chez la femme
- ✓ Avec réduction de dose 7,5 à 8,2 mSv chez l'homme et 10,2 à 12,2 mSv chez la femme.
- ✓ Sur des machines de dernière génération : scanner 128 à 320 barrettes doses autour de 1 mSv
- ✓ Rajouter 1,4 à 1,8 mSv si un score calcique est réalisé

Rapport HAS mars 2015



Dosimétrie coroscanner

Réduction de dose :

- ✓ Action sur le voltage
- ✓ Synchronisation ECG
- ✓ Ralentissement fréquence cardiaque
- ✓ Acquisition ultrarapide en un seul cycle (Nb de barrettes)
- ✓ Logiciels de reconstruction

---> limites réduction de dose : poids, arythmie



Dosimétrie

Dose équivalente reçue au sein :

✓ Pour un angioscan 4 barrettes : 20 à 60 mSv

*Brenner DJ, N Eng J Med 2007, 2277-84
Parker MS, Am J Roent 2005,*

✓ Pour un coroscanner 64 barrettes : 50 à 80 mSv

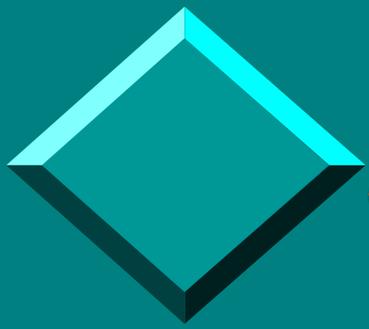
Einstein AL, JAMA 2007, 317-323

✓ Pour une scintigraphie V/P : 0,22 à 0,28 mSv

Pahade JK, Radiographics 2009, 639-54

✓ Mammographie : 3 mSv

Parker MS, Am J Roent 2005



Dosimétrie Coronarographie

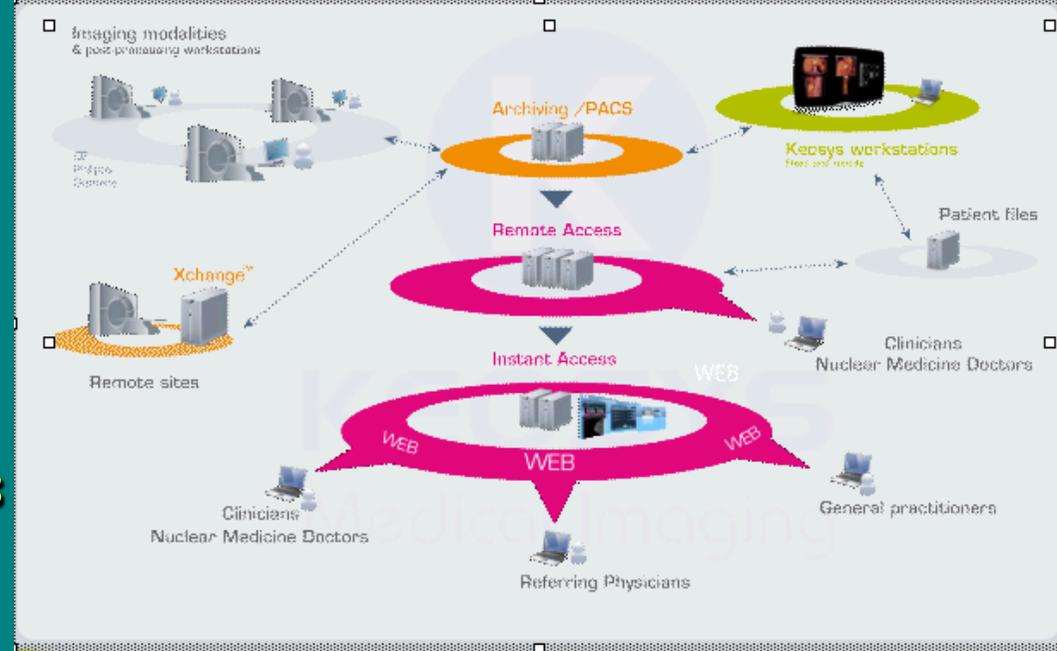
Coronarographie :

- ✓ Coronarographie diagnostique : 4 à 8 mSv avec médiane à 5,4 mSv
Mowatt et al, Heart 2008; 1386-93
Georges et al étude Ray'Act 2014
- ✓ Coronarographie avec ATL : 10 à 12 mSv

La FFR, l'échographie endocoronaire augmentent la dosimétrie
Pas de différence de dosimétrie entre voie radiale et fémorale

Résultats de l'enquête

Q9 : Utilisez vous le système Keosys Instant Access pour obtenir les résultats en temps réel ?



---> Note obtenue 4,7 / 5

- ✓ Système PACS utilisable depuis n'importe quel ordinateur connecté
- ✓ liaison sécurisée le mail n'est qu'informatif
- ✓ Accès par Login et Mot de passe
- ✓ Possibilité de télécharger images et compte rendu en format PDF

----- Message original -----

Sujet:*** PROBABLY SPAM *** [CIMEN] Instant Access - Création de compte

Date :Fri, 26 Nov 2010 15:21:39 +0100 (CET)

De :noreply@instantaccess.com

Pour :audrey.lefort@cimen.fr

Cher(e) .

A votre demande, un espace personnel vous a été créé sur la plateforme InstantAccess du CIMEN.

Vous trouverez ci-dessous les informations nécessaires à la connexion sécurisée :

Adresse internet ...: <https://cimen.keosys.com>

Login: audrey.lefort@cimen.fr

Mot de passe: Qm9YpG78

Vous pouvez modifier à tout moment votre mot de passe en accédant à la rubrique « Mon compte » de votre espace personnel sur la plateforme InstantAccess.

Confraternellement,

Dr Eric ZERBIB

--

<http://www.cimen.fr>

A chaque patient adressé

----- Message original -----

Sujet:*** PROBABLY SPAM *** [CIMEN] Instant Access - Nouvel examen disponible

Date :Fri, 31 Dec 2010 09:36:18 +0100 (CET)

De :noreply@instantaccess.com

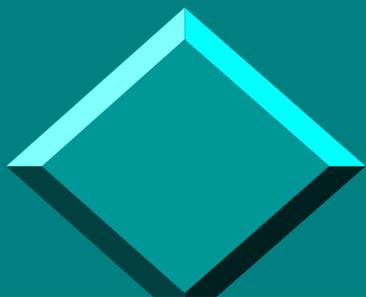
Pour :eric.zerbib@cimen.fr

Cher(e)

Vous nous avez adressé un patient, dont le compte-rendu ainsi que les images clés sont désormais disponibles sur la plateforme InstantAccess du CIMEN disponible à l'adresse : <https://cimen.keosys.com>

Confraternellement,
Dr Eric ZERBIB

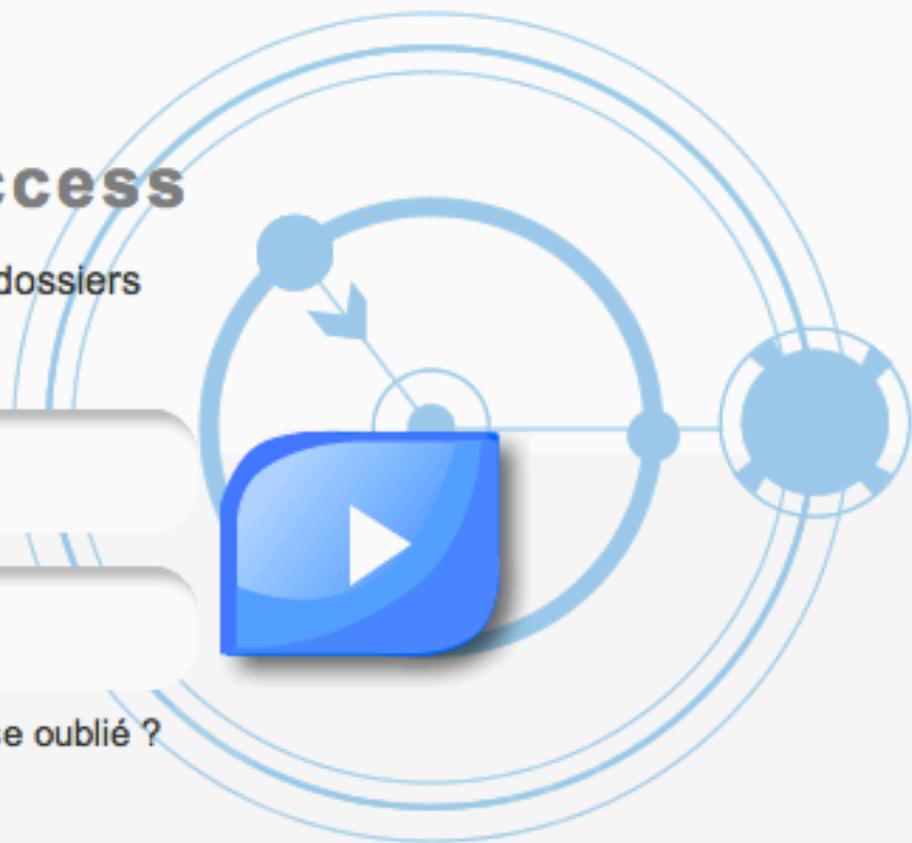
--
<http://www.cimen.fr>

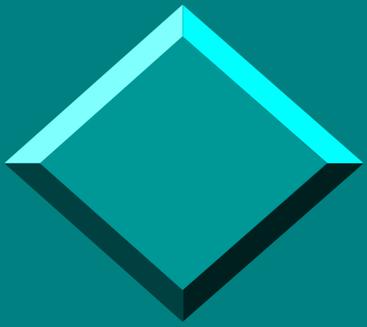


Bienvenue dans **Instant Access**

Merci de vous identifier pour accéder à vos dossiers

[Mot de passe oublié ?](#)





Résultats de l'enquête

**Q10 : Utilisez vous ou conseillez vous le site internet
<http://www.cimen.fr/> à vos patients ?**

OUI 50 % ---> Note obtenue 4 / 5

- ✓ Information pour les patients (techniques et pratiques)
- ✓ Documents téléchargeables
- ✓ Informations médicales

Nouveautés

Avec la nouvelle caméra **CZT**, pour la scintigraphie cardiaque, nous avons :

- amélioré le confort de l'examen
- diminué la durée totale de l'examen à **4h maximum**
- diminué la quantité de radioactivité injectée
- amélioré la qualité des images.

Présentation

Bienvenue sur le site du CIMEN.

Le CIMEN est un centre d'imagerie spécialisé en médecine nucléaire, situé juste à côté de Paris. Notre centre réalise des scintigraphies et des Tomographies par Emission de Positons (TEP) appelées parfois improprement PET SCAN ou encore TEP SCANNER.

Nous réalisons les scintigraphies au sein de la Clinique du Val d'Or à Saint-Cloud et les TEP au sein de l'hôpital Foch à Suresnes.

Si votre médecin vous a prescrit une scintigraphie ou une TEP, vous trouverez sur notre site toutes les informations pratiques liées à votre examen qu'il s'agisse du principe, du déroulement, de la préparation ou encore du coût.

Vous trouverez également un lien permettant de programmer votre trajet vers l'un de nos deux sites. Si des questions restent en suspens, n'hésitez pas à nous les poser directement par l'intermédiaire de la rubrique [contact](#).

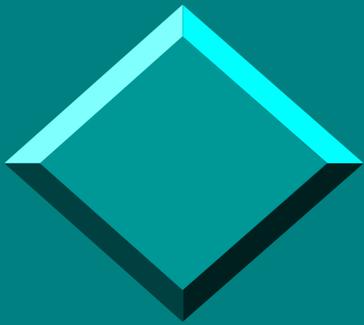
Nos équipes vous accueillent sur deux sites distincts juste à côté de Paris :

- A la [Clinique chirurgicale du Val d'Or](#), à Saint Cloud (92)
- A l'[hôpital Foch](#), à Suresnes (92)



La scintigraphie

La TEP



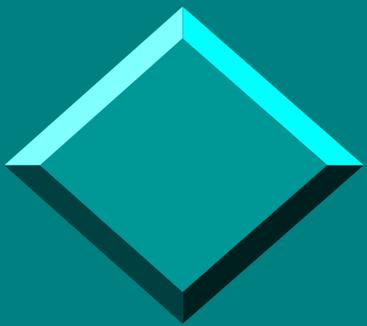
Information du patient

- ❖ Prises de RV par téléphone (patient parfois médecin)
- ❖ L'information du patient :
 - information téléphonique
 - envoi courrier d'information au patient
 - site internet avec documents téléchargeables pour le patient
<http://www.cimen.fr/>
- ❖ Tous les patients sont informés des résultats par le médecin et repartent avec leur CR et les images

Information patient

- Scintigraphie cardiaque
- L'épreuve d'effort
- Ganglion sentinelle
- Scintigraphie osseuse
- Scintigraphie thyroïdienne

- TEP-FDG



Information du médecin

- ❖ Informations médicales disponibles en PDF sur notre site internet :

<http://www.cimen.fr/>

- ❖ L'information du médecin demandeur :
 - appel téléphonique si urgent
 - résultats sur notre site sécurisé : système Keosys instant access

Information médicale

- Ganglion sentinelle en 2009
- TEP-FDG et cancers broncho-pulmonaires (2010)
- Ganglion sentinelle et imagerie (Femmes et cancer 2011)
- Ganglion sentinelle et radiothérapie (Femmes et cancer 2011)
- Scintigraphie cardiaque en 2011 (EPU février 2011)
- TEP-FDG dans le bilan initial du cancer du sein (Femmes et cancer 2011)
- FDG-PET and liver metastases from colo rectal cancer (2011)
- Scintigraphie et embolie pulmonaire (journées CCVO 2012)

Accès professionnel (Keosys)



Accueil

Notre équipe

Documents

Contact

ENQUETE DE SATISFACTION

Examen du

Scintigraphie :

Madame, Monsieur,

Vous avez bénéficié d'une scintigraphie.
Afin de nous aider à mieux répondre à votre attente nous vous serions reconnaissants de bien vouloir consacrer quelques instants à remplir cette enquête de satisfaction.

Médecins Nucléaires

Docteur ZERBIB Eric
Docteur TREUIL Claude

Cardiologues

Docteur HENAO Liliana
Docteur GRIVEL Alain
Docteur DURON Pierre
Docteur TEIMOURI Firouzeh

Autre :

La prise de rendez-vous

			
Délai de réponse :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Explications fournies au téléphone :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Délai de rendez-vous :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Le jour de l'examen :

Accès au service :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualité d'accueil :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Délai entre l'accueil et la prise en charge :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualité d'encadrement des manipulateurs :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Confort salle d'attente bleue (1 ^{ère} salle d'attente) :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Confort salle d'attente jaune (2 ^{ème} salle d'attente) :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Attente entre fin de l'examen et consultation médicale :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Qualité de l'explication fournie par le médecin :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Reviendrez-vous si nécessaire faire un examen dans nos locaux ?

OUI NON

Recommanderiez-vous si nécessaire notre centre à vos proches et votre médecin ?

OUI NON

Avez-vous des commentaires ou des suggestions à faire ?

Enquêtes satisfaction patients

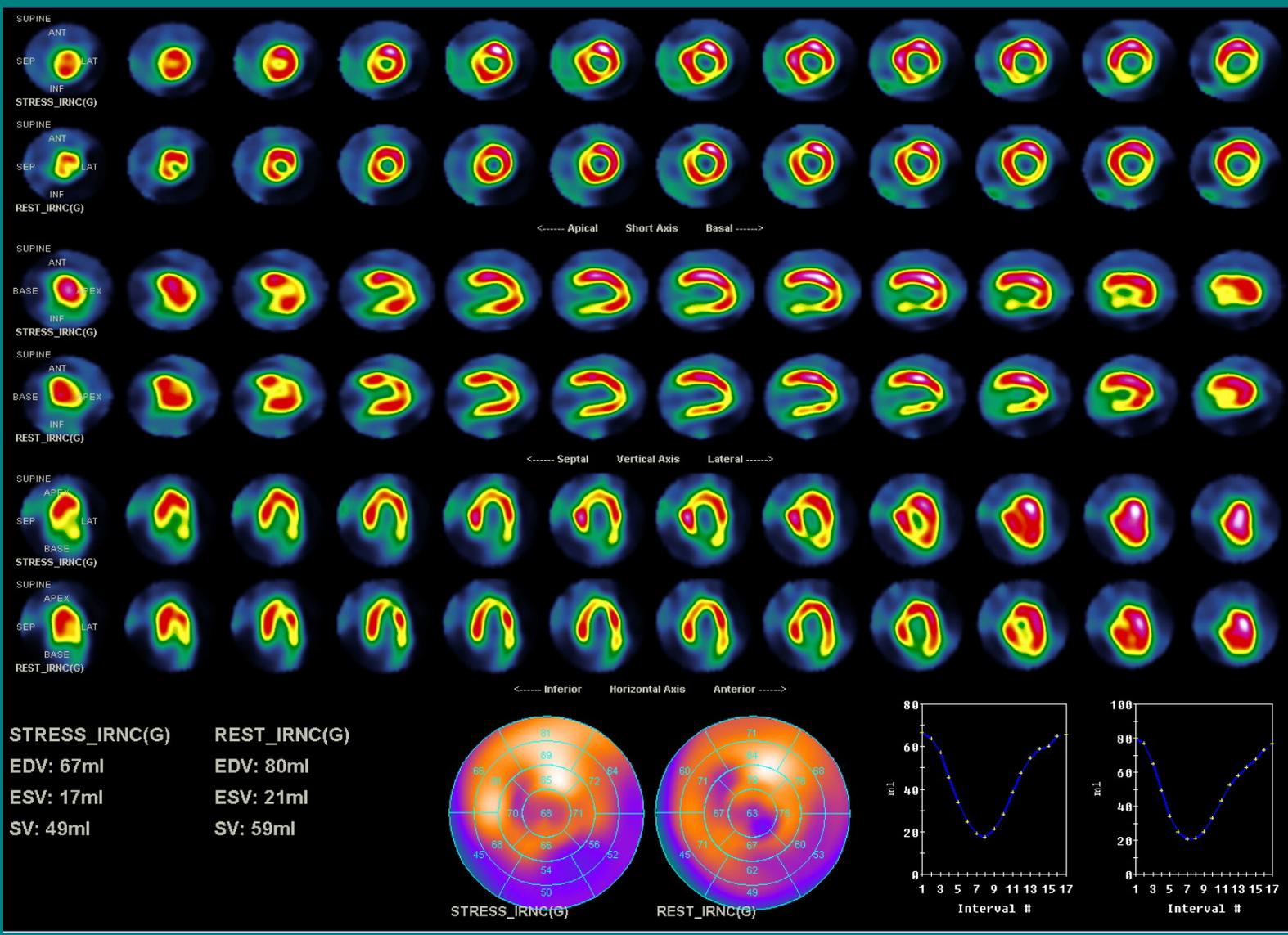
- ❖ Réalisées régulièrement
- ❖ Les « anciens patients » apprécient le confort de la caméra cardio

Courage (pas l'étude) : c'est presque fini



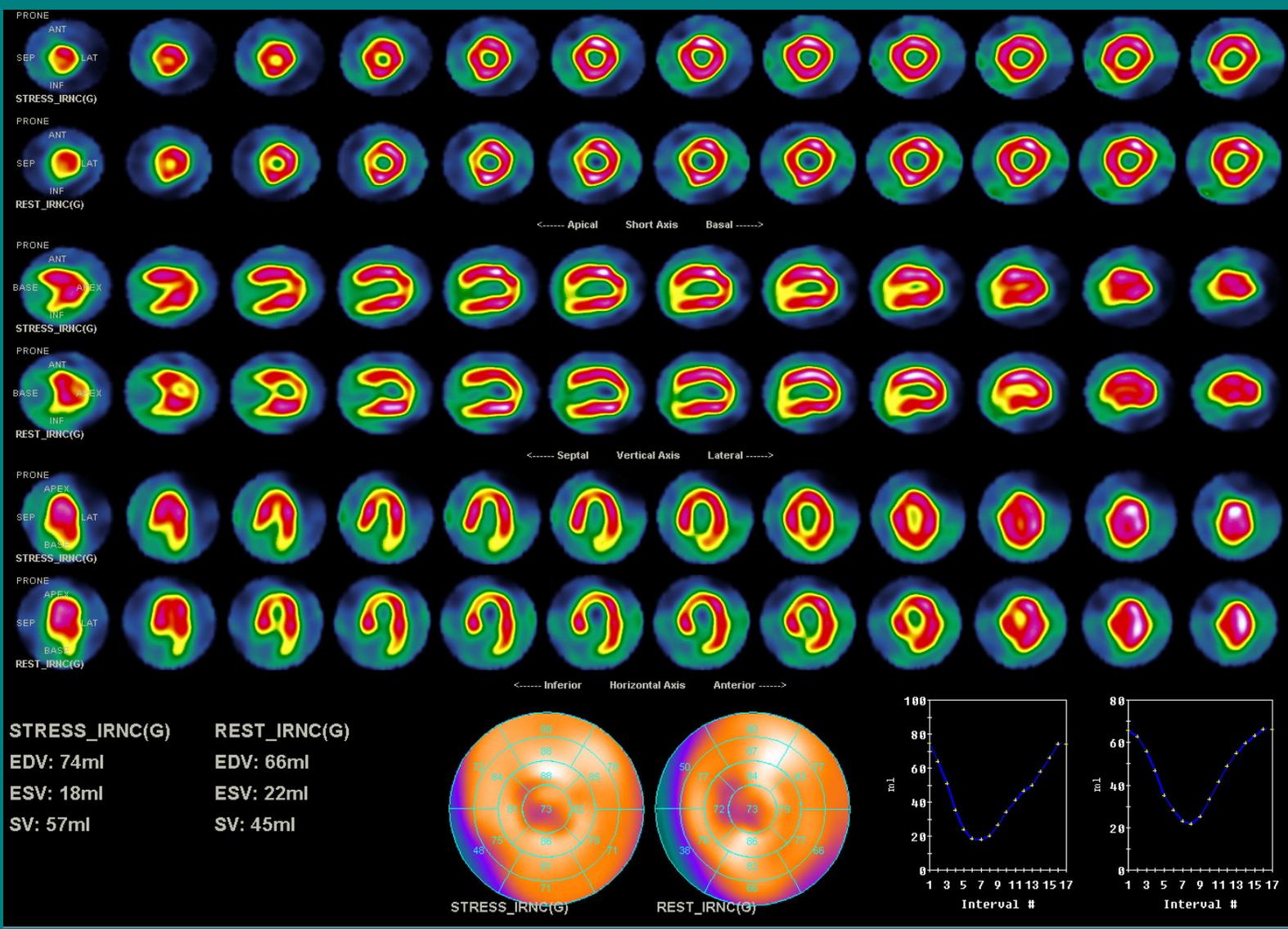
- ✓ Patiente de 88 ans
- ✓ BBG connu
- ✓ Notion de cardiopathie ischémique stable ; pas d'ATL ni de pontage
- ✓ Examen réalisé sous Bisoprolol et Cordarone

---> DD : aspect d'ischémie ASA et postéro-latéro basale



- ✓ Patiente de 88 ans
- ✓ BBG connu
- ✓ Notion de cardiopathie ischémique stable ; pas d'ATL ni de pontage
- ✓ Simple examen de surveillance réalisé sous Bisoprolol et Cordarone

----> DV :
hétérogénéité septale : aspect classique de BBG



✓ **Patiente de 88 ans**

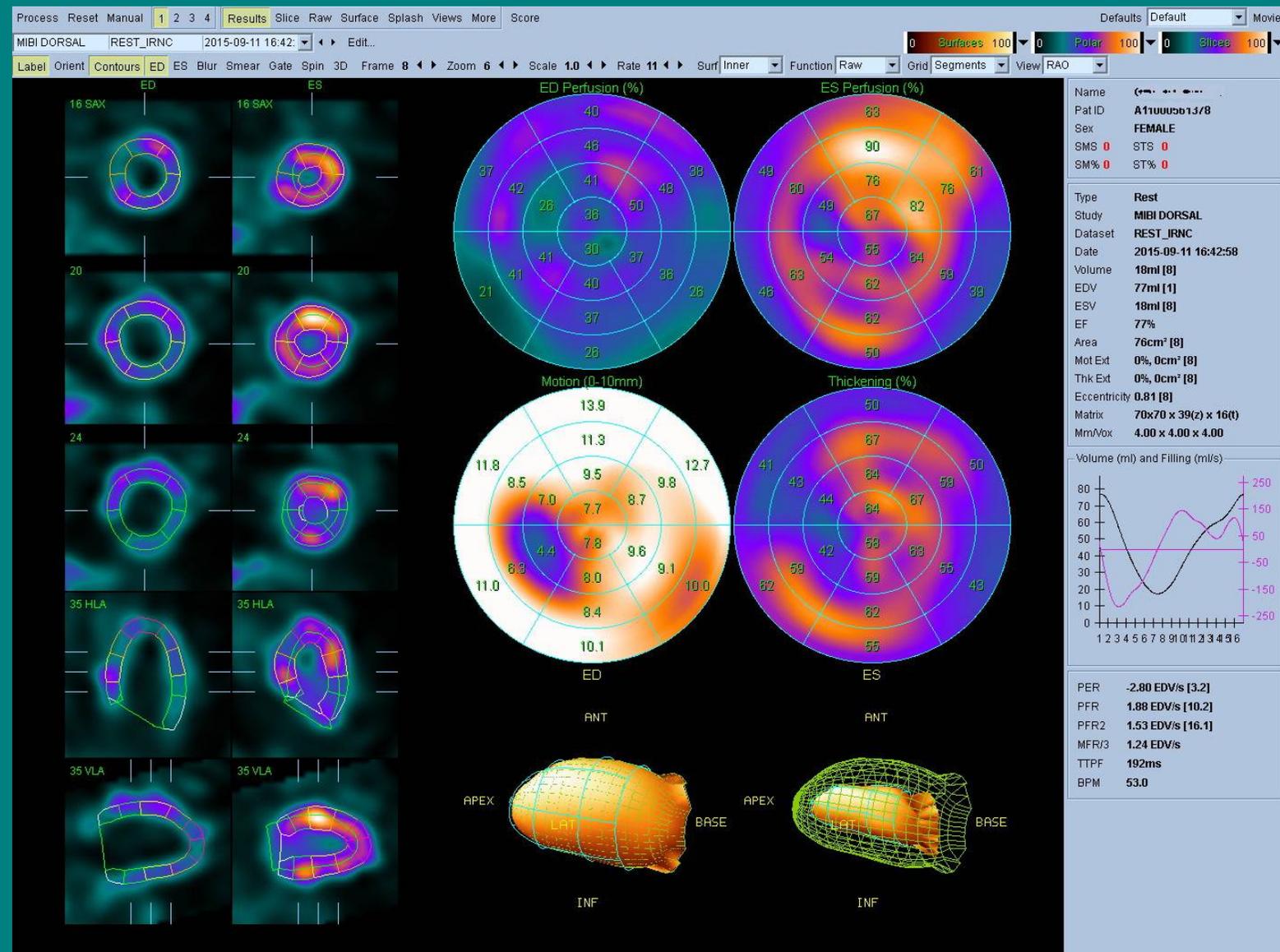
✓ **BBG connu**

✓ **Notion de cardiopathie ischémique stable ; pas d'ATL ni de pontage**

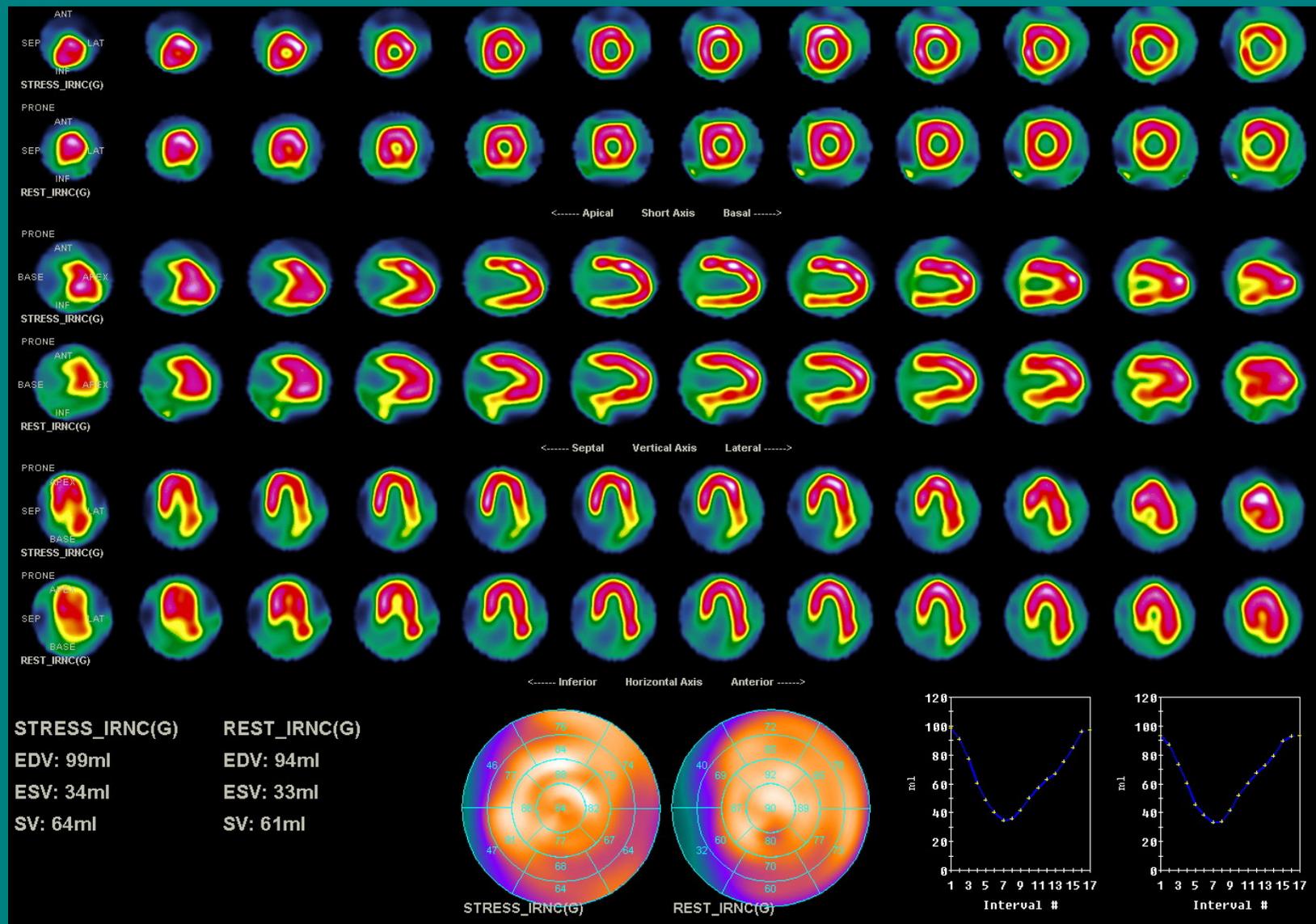
✓ **Simple examen de surveillance réalisé sous Bisoprolol et Cordarone**

→ **FEVG > 70 %**

→ **Scinti normale**



- ✓ Patient de 79 ans
 - ✓ Adressé pour des douleurs post prandiales assez typiques
 - ✓ HTA traité par Zanidip pas de β - ni de nitrés
 - ✓ EE 98 % FMT pour 90 watts négative électriquement sans douleur
- Scinti sub normale (aspect douteux latéro-basal)



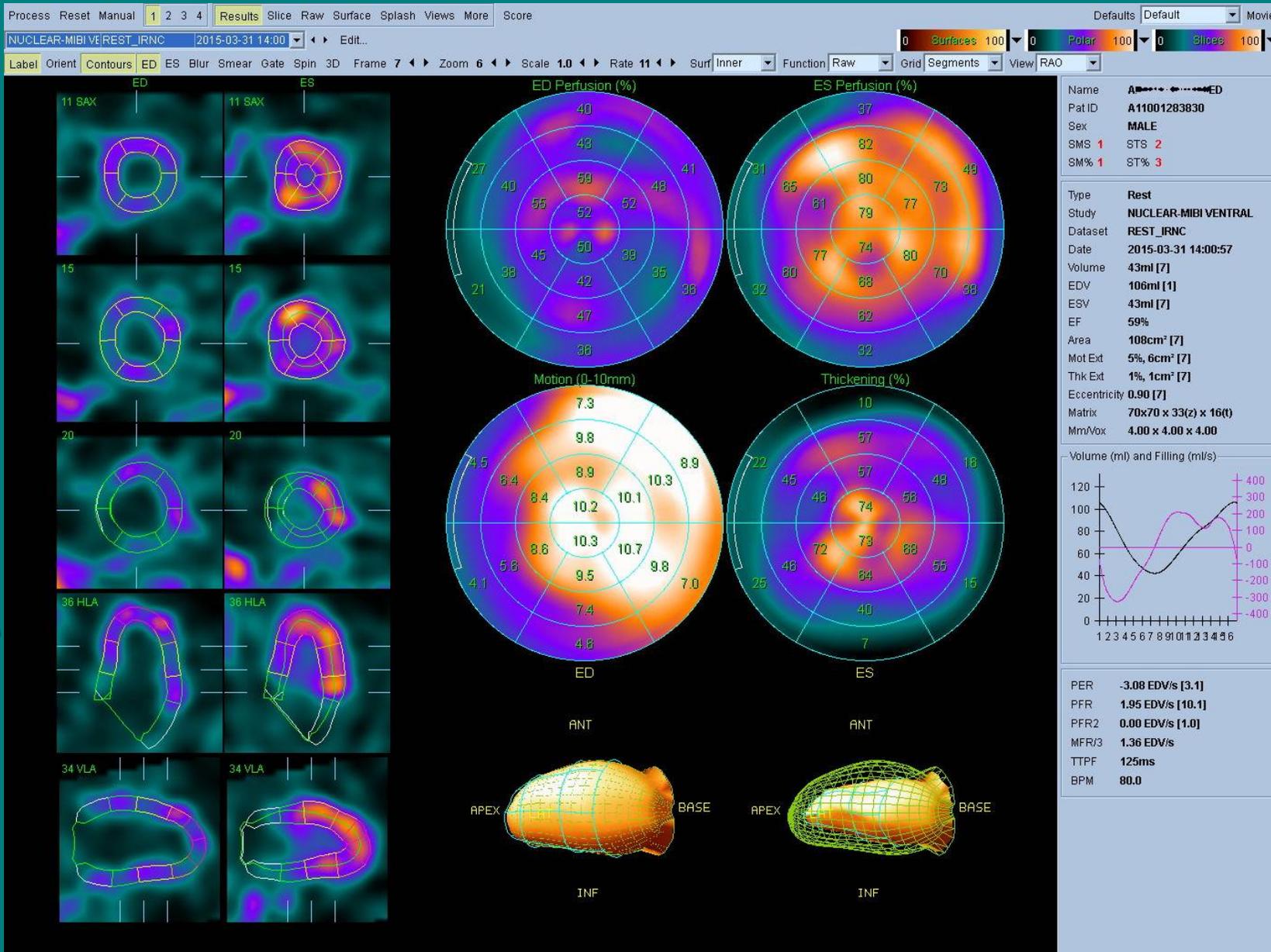
✓ Patient de 79 ans

✓ EE 98 % FMT pour 90 watts négative électriquement sans douleur

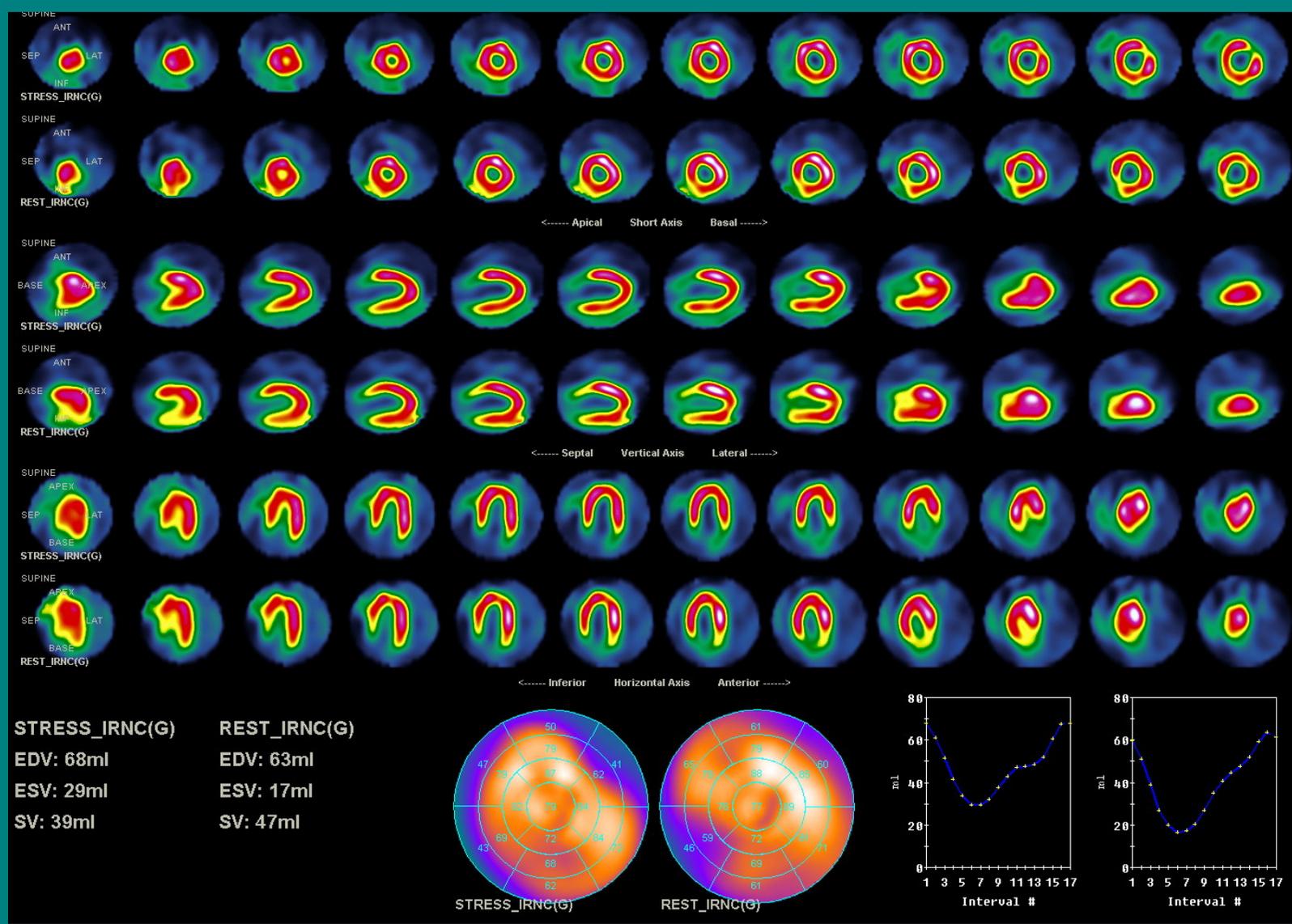
→ Scinti sub normale (aspect douteux latéro-basal)

→ FEVG = 59 %

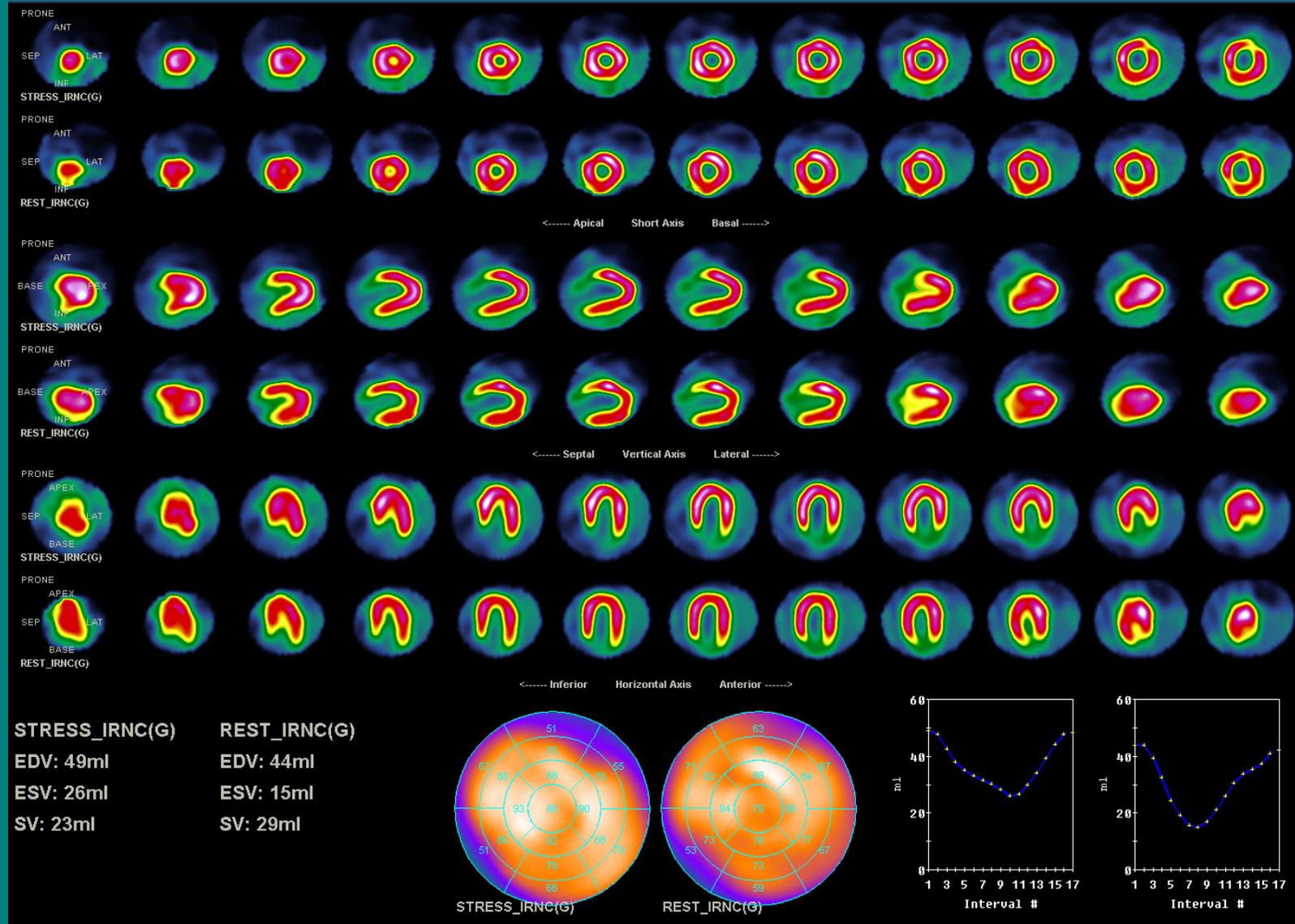
→ Hospi le 31/5/15 à H2 sus décalage, sténose monotronculaire IVA ATL + 2 stents actifs



- ✓ Patiente de 65 ans présentant une dyspnée d'effort et des DT très atypiques Pas de traitement cardio
- ✓ ATCD familiaux +++ aucun autre FDR à part l'âge
- ✓ EE 81 % FMT litigieux avec douleur
- ✓ Hypofixation atypique en antéro-latéro basal (DD)



- ✓ Patiente de 65 ans présentant une dyspnée d'effort et des DT très atypiques Pas de traitement cardio
- ✓ ATCD familiaux +++ aucun autre FDR à part l'âge
- ✓ EE 81 % FMT litigieux avec douleur
- ✓ Hypofixation atypique en antéro-latéro basal (DV)

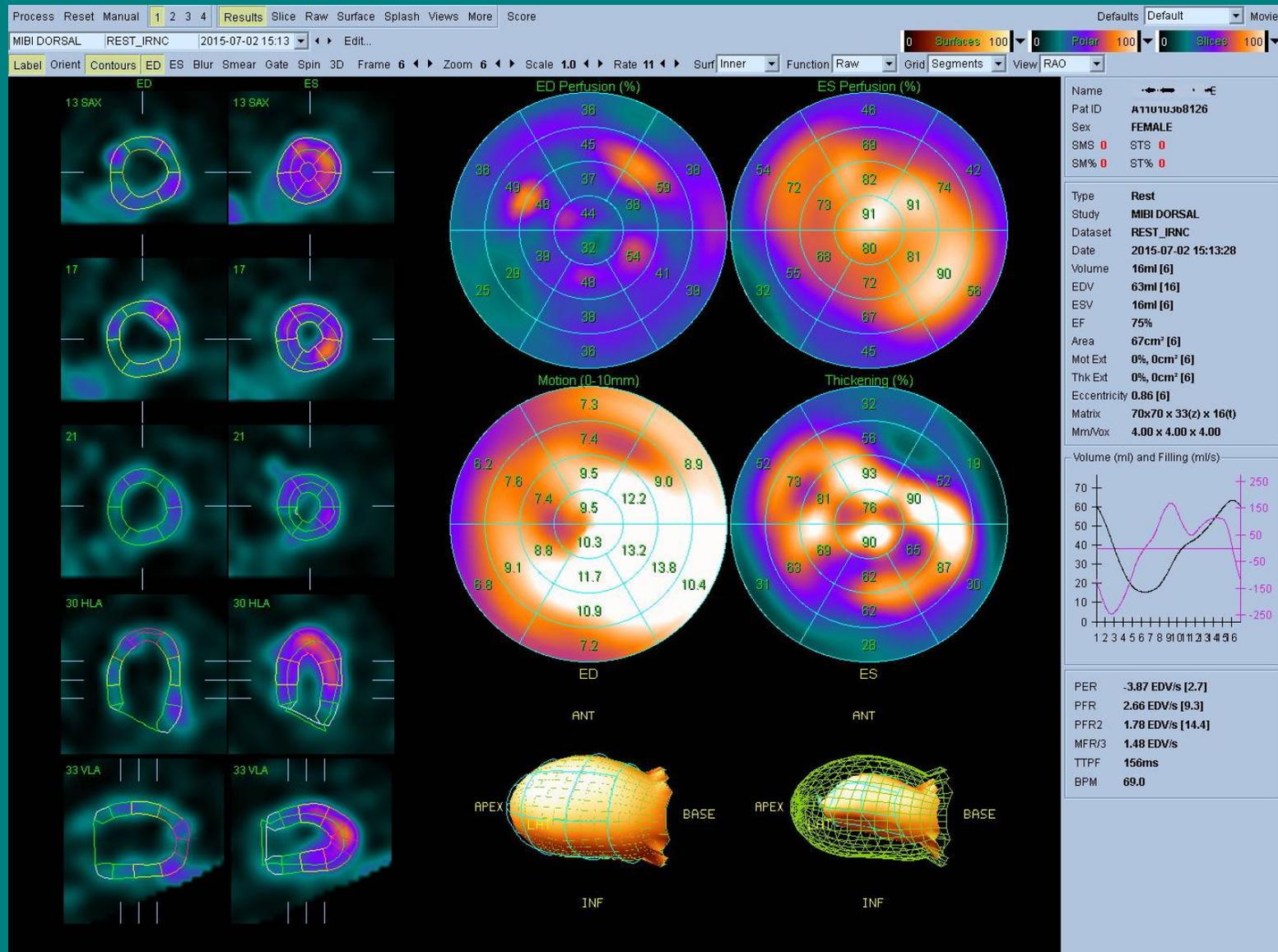


✓ **Patiente de 65 ans présentant une dyspnée d'effort et des DT très atypiques Pas de traitement cardio**

✓ **ATCD familiaux +++ aucun autre FDR à part l'âge**

✓ **FEVG Normale**

---> **Stenose serrée d'une branche de la CD (réseau droit unique)**





Conclusion

La scintigraphie: technique du passé ou du futur ?

- ❖ Par rapport aux autres techniques :
 - Aucune technique n'est parfaite (même la scintigraphie !) avec avantages et inconvénients pour chacune et des risques d'erreur pour chacune
 - Performances comparables entre scinti et écho de stress et (la TEP et l'IRM) en 2015
 - Le coroscanner n'est pas un test d'ischémie mais présente des indications intéressantes surtout pour les faibles suspicions de maladie coronarienne.
 - L'épreuve d'effort est test le plus physiologique mais de faible sensibilité quand non couplé à un test d'ischémie
- ❖ Au vu des données de la littérature, des évolutions technologiques, la scintigraphie apparaît clairement comme une technique du présent pour le diagnostic d'ischémie myocardique. Score calcique tout à fait envisageable dans le futur

Place au questions



On ne voit bien
qu'avec le cœur.
L'essentiel
est invisible
pour
les yeux.

Le Petit Prince

