

Cardiología Nuclear: SPECT en la detección de viabilidad

Amalia Peix González
Instituto de Cardiología, La Habana

Beneficios potenciales de la revascularización....

- Mejoría de la angina y síntomas de ICC
- Recuperación de capacidad funcional
- Mejoría de función ventricular izquierda
- Estabilidad eléctrica del miocardio
- Pronóstico a largo plazo

† ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008‡

The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM)

Hunt SA et al. 2009 focused update ACC/AHA 2005 guidelines for the diagnosis and management of heart failure in adults. JACC 2009;54:e1

Hillis LD et al. 2011 ACCF/AHA guideline for coronary artery bypass graft. JACC 2011;58:e123

En disfunción sistólica del VI moderada a severa....

Detection of viable myocardium

As viable myocardium may be a target for revascularization, its detection should be considered in the diagnostic work-up in HF patients with CAD. Several imaging modalities with comparable diagnostic accuracy may be employed to detect dysfunctional but viable myocardium (dobutamine echocardiography, nuclear imaging by SPECT and/or by PET, MRI with dobutamine and/or with contrast agents, CT with contrast agents).

Class of recommendation IIa, level of evidence C

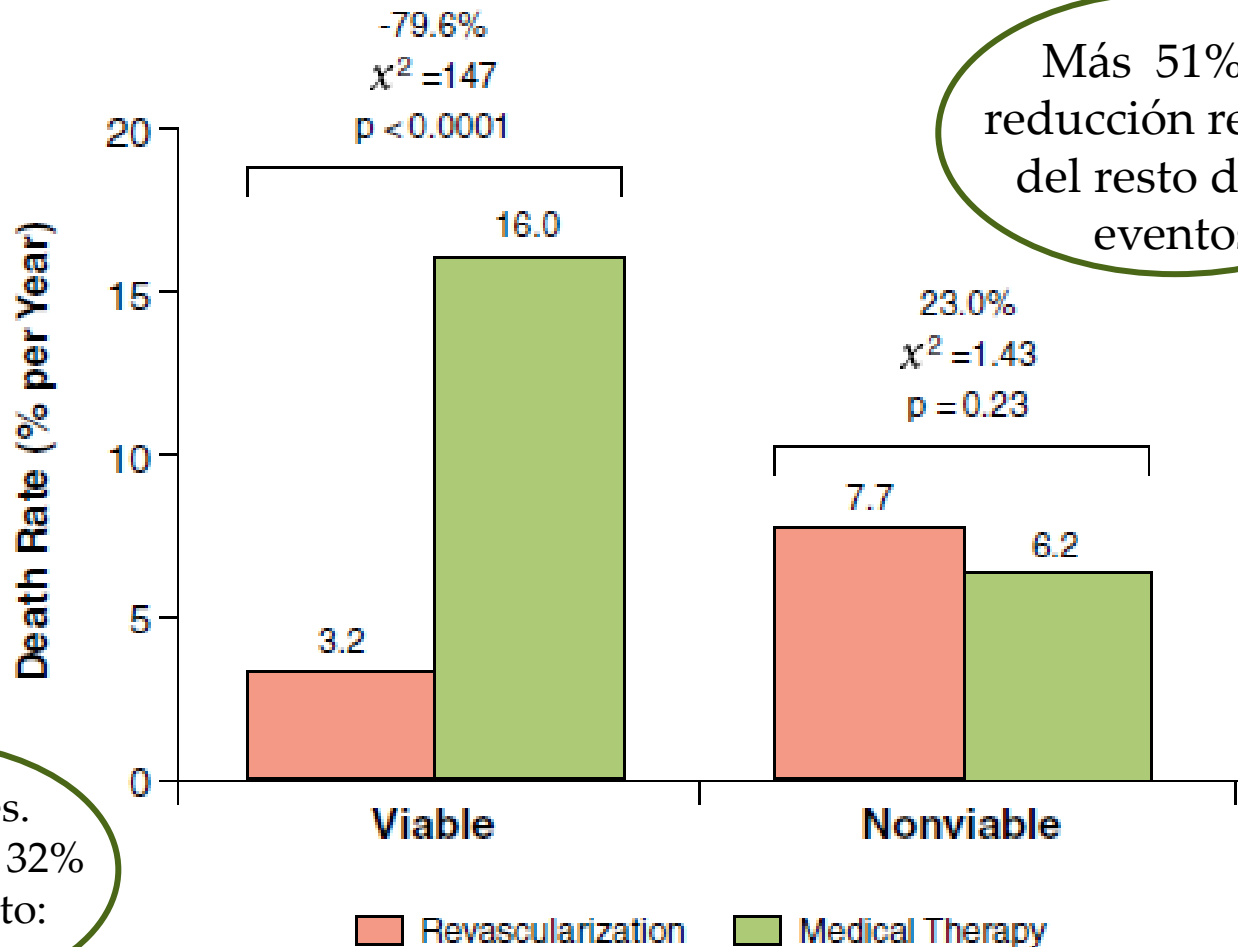
Class IIa

Weight of evidence/opinion is in favour of usefulness/efficacy.

Level of Evidence C

Consensus of opinion of the experts and/or small studies, retrospective studies, registries.

Datos de seguimiento de pacientes en estudios retrospectivos y observacionales muestran que aquellos con miocardio viable que se revascularizan tienen mayor supervivencia que los que reciben tratamiento médico



Más 51% de reducción relativa del resto de los eventos

3 088 pctes.
FEVI media: 32%
Seguimiento:
25 meses

Aspectos específicos en evaluación de viabilidad

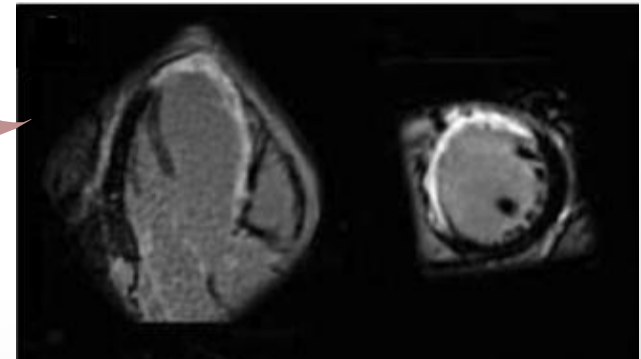
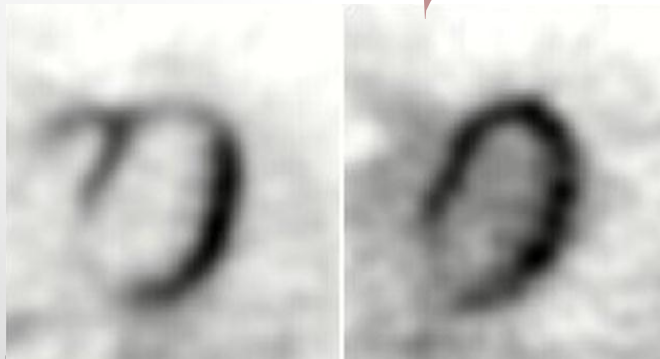
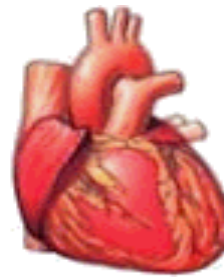
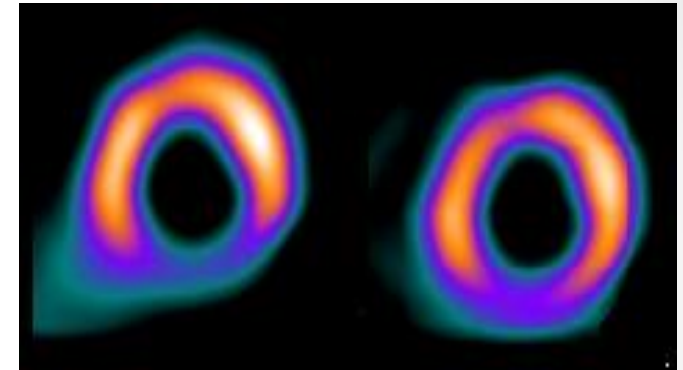
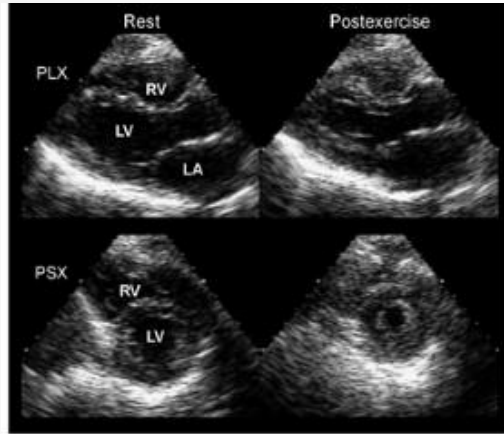
- Comunicar los resultados: reporte escrito versus comunicación verbal
- Método de revascularización : ICP versus cirugía
- Estado de los vasos a tratar
- Variables de terminación de interés y tiempo en relación con la revascularización
- Severidad de condiciones premórbidas
- Grado de remodelado de ventrículo izquierdo

EDITORIAL POINT OF VIEW

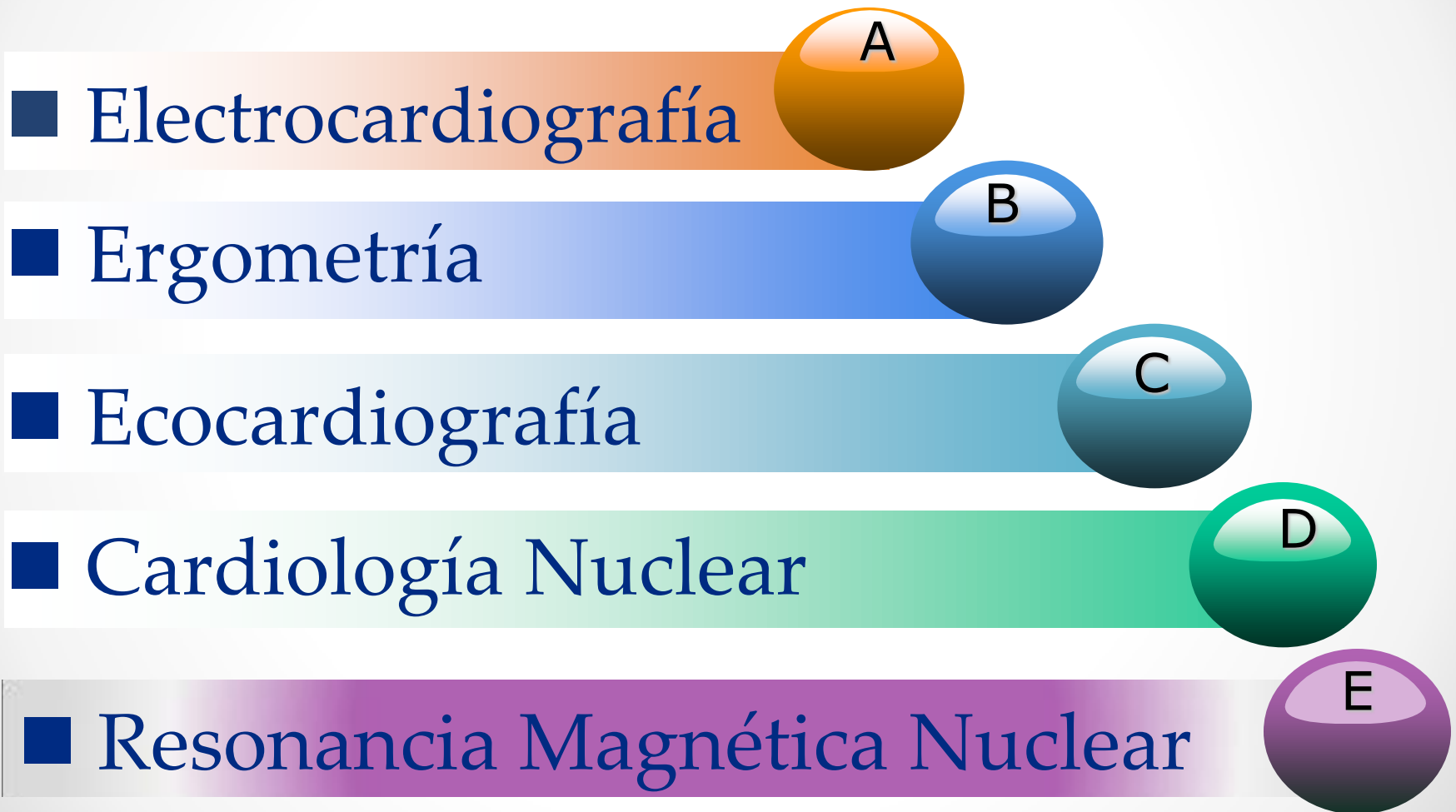
Towards personalized myocardial viability testing: Personal reflections

Ami E. Iskandrian, MD, MACC,^a and Fadi G. Hage, MD, FACC^{b,c}

Identificación de Miocardio Viable



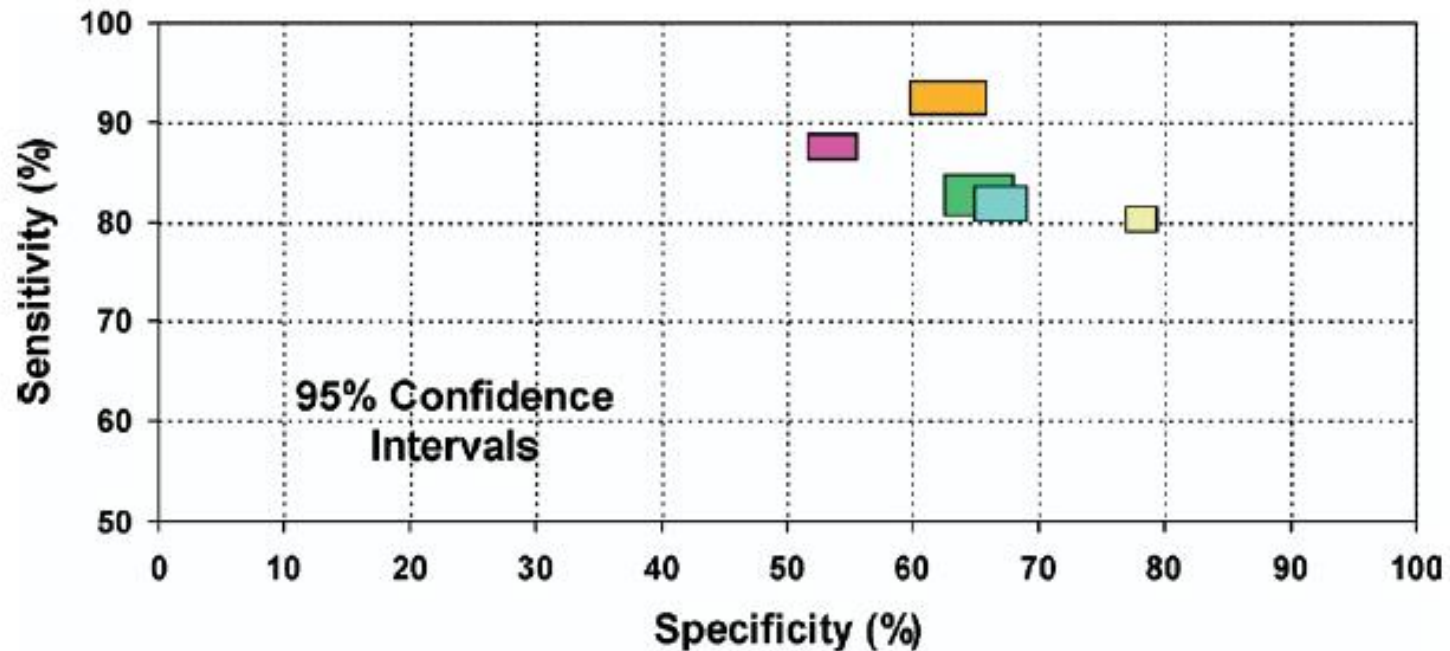
Técnicas para detectar Viabilidad



Técnicas de imagen para la evaluación de viabilidad

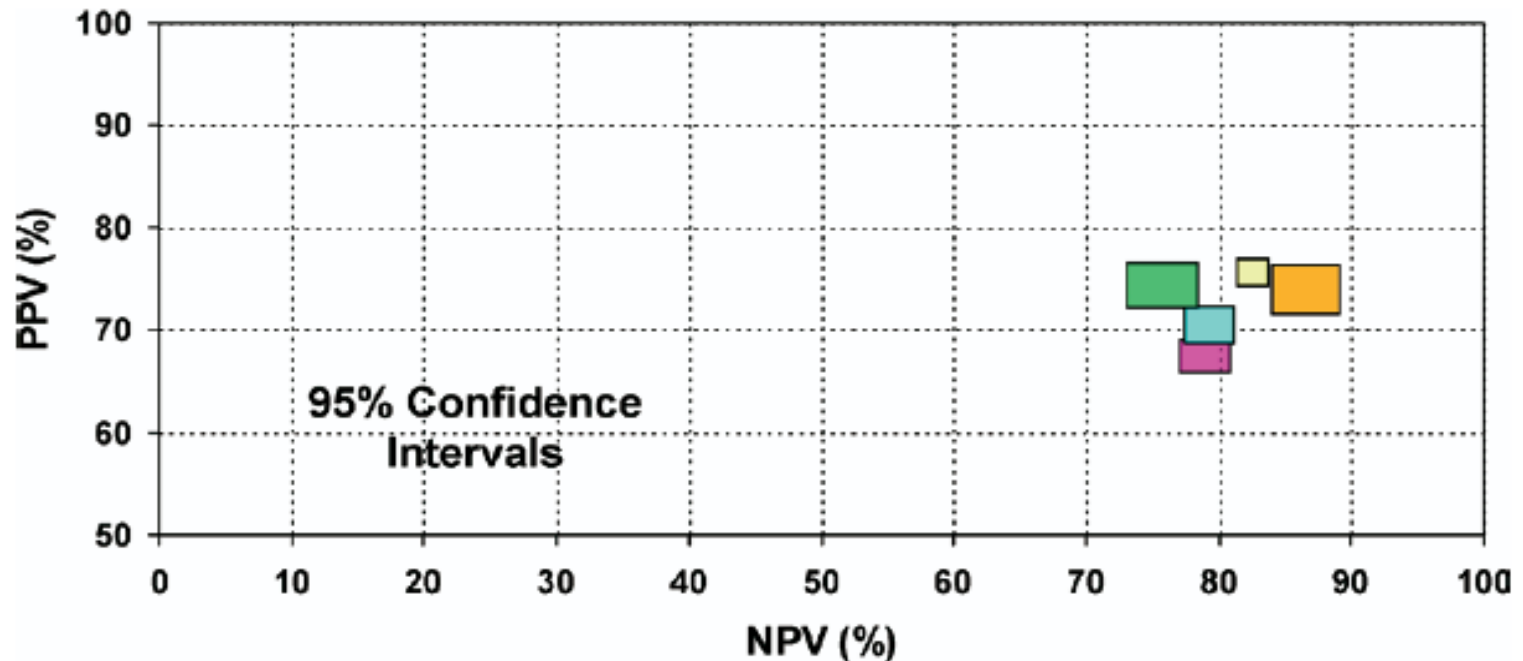
Técnica	Parámetros que mide	Evaluación de	
		Isquemia?	Cicatriz?
MPI SPECT	Perfusión, integridad de membrana celular	SI	SI
FDG PET	Perfusión, metabolismo de glucosa	SI	SI
BMIPP SPECT (<i>stunning</i> metabólico)	Metabolismo de ácidos grasos	SI	SI
Eco estrés con Dobutamina	Motilidad de pared regional (MPR), respuesta bifásica	SI	SI
Eco de contraste miocárdico	Perfusión, MPR	SI	SI
RMN (estrés con Dobutamina)	Regional wall motion	SI	SI
RMN con gadolinio (realce tardío)	Extensión/Morfología de cicatriz (hiper realce)	NO	SI
TAC contraste (perfusión)	Perfusión, extensión de cicatriz (hiper realce)	NO	SI

Comparación de sensibilidad / especificidad de las diferentes técnicas para predecir la recuperación de la función regional luego de la revascularización

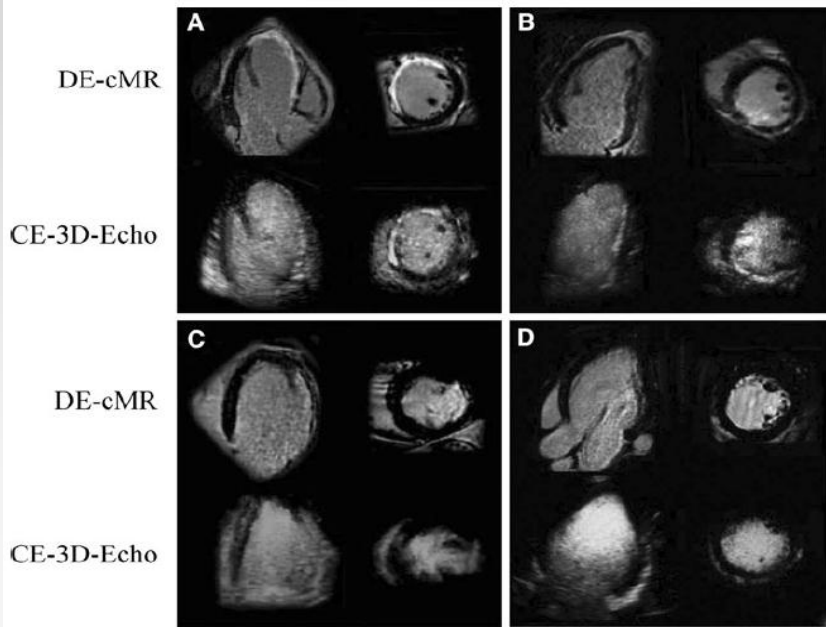


Dobutamine Echo	41 st./1421 pts	TI-201	40 st./1119 pts
FDG PET	20 st./598 pts	MRI	13 st./420 pts
Tc-99m	25 st./721 pts		

Comparación de los valores predictivo positivo y predictivo negativo de las diferentes técnicas para predecir la recuperación de la función regional luego de la revascularización



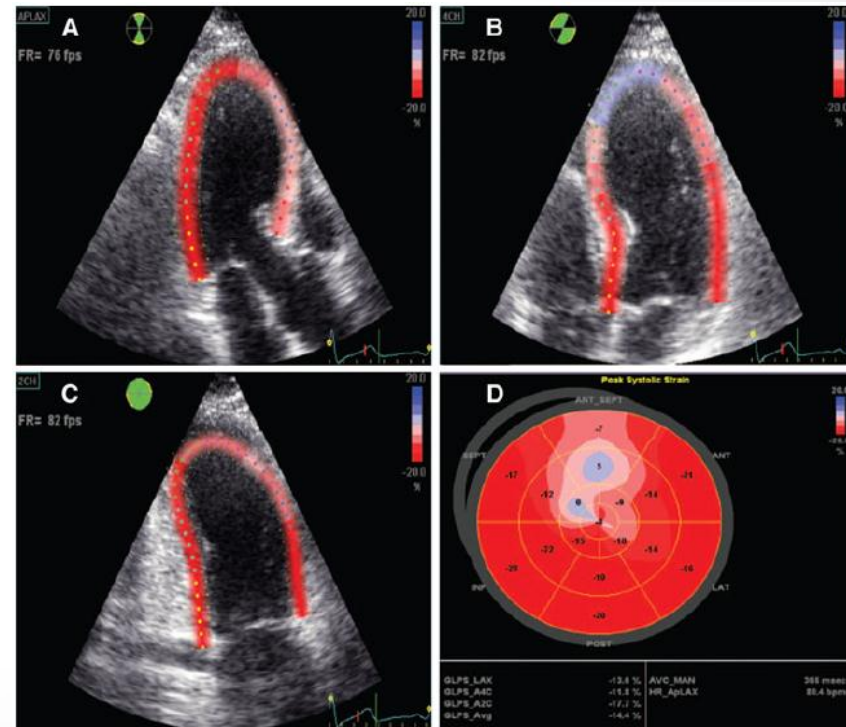
Dobutamine Echo	41 st./1421 pts	TI-201	40 st./1119 pts
FDG PET	20 st./598 pts	MRI	13 st./420 pts
Tc-99m	25 st./721 pts		



Ecocardiografía de contraste
Montant P et al. Circ Cardiovasc Imaging 2010;3:415

Speckle tracking
Mollema SA et al. Circ Cardiovasc Imaging 2010;3:15

Hallazgo	Criterio de Viabilidad
Espesor de pared de VI	> 6 mm
Reserva contráctil inotrópica (eco estrés con dobutamina)	Respuesta bifásica
Eco de contraste (perfusión)	No defecto de perfusión
<i>Strain</i> y <i>strain rate</i>	<i>Strain</i> global de VI de -13.7%



Resonancia Magnética Nuclear

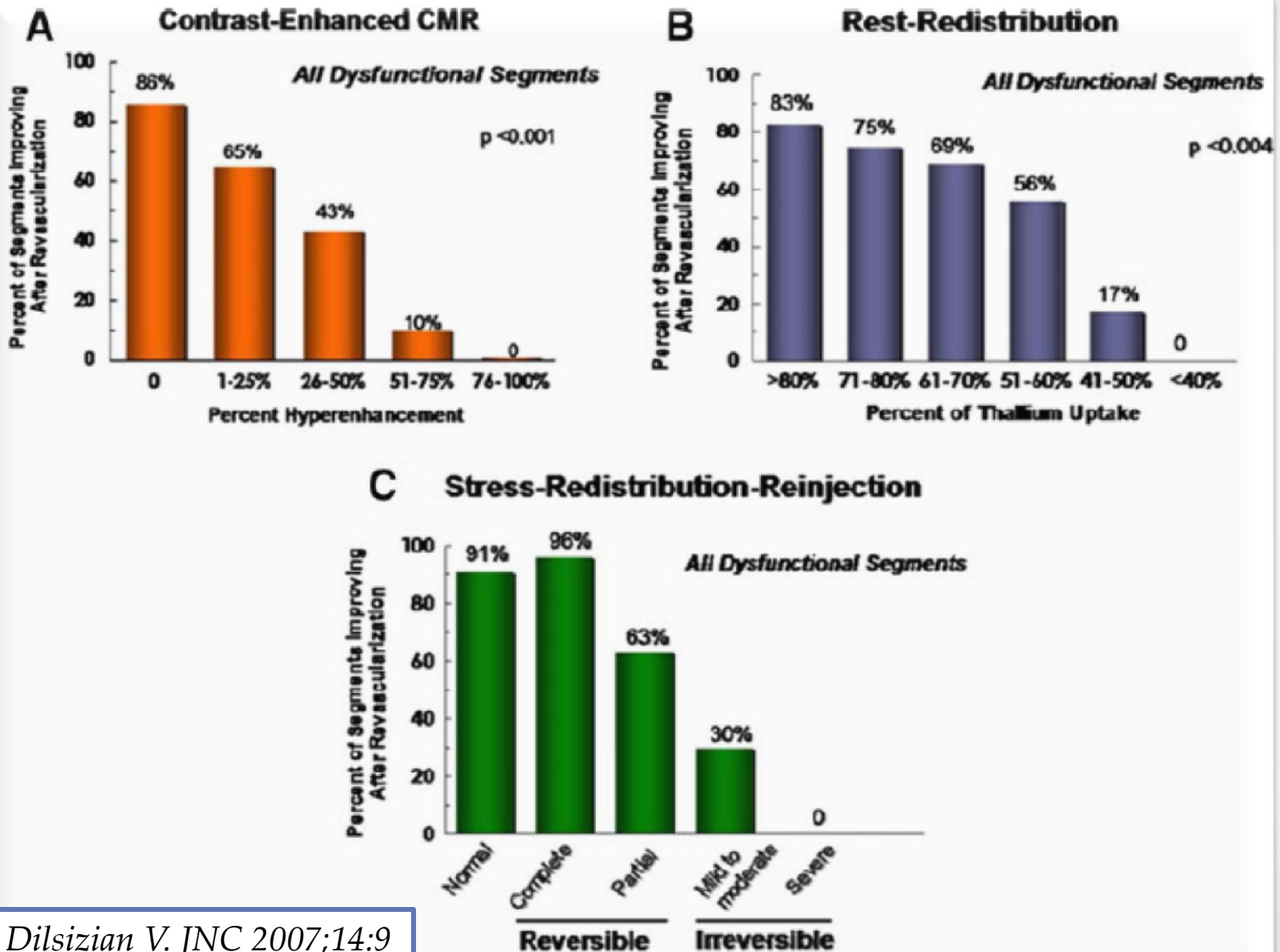
Hallazgo	Criterio de Viabilidad
Espesor de pared de ventrículo izquierdo	> 5.5 mm
Reserva contráctil inotrópica (RMN de estrés con dobutamina)	Mejoría contráctil
Realce tardío con gadolinio	<25% realce tardío transmural



Cardiología Nuclear

Técnica	Hallazgo	Criterio de viabilidad
SPECT		
Thallium-201	Perfusión y Redistribución	> 50% de actividad pico
Compuestos marcados con Tecnecio- ^{99m}	Perfusión	> 50% de actividad pico
Perfusión potenciada con nitratos	Perfusión	> 50% de actividad pico
PET		
¹⁸ F-FDG	Captación de glucosa	> 50% de actividad pico

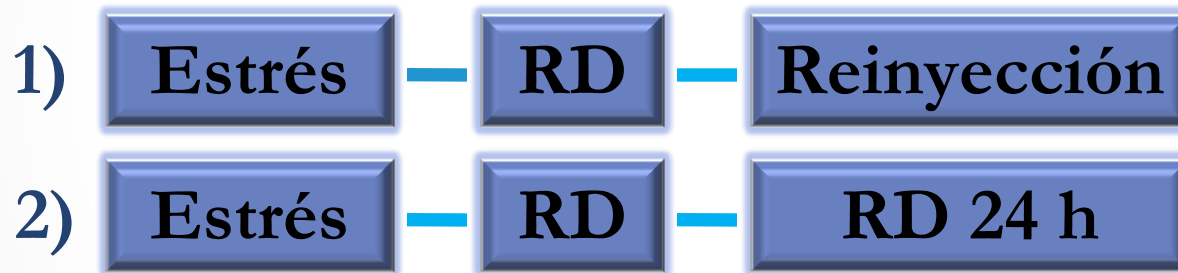
Recuperación de función postrevascularización



Demostración de la integridad de la membrana celular

Con Talio-201

- Para detección de isquemia inducible / viabilidad:



- Para detección de viabilidad:



Crean A et al. Clin Med Cardiol 2009;3:69
Comparación entre 18F-FDG, RMN y 99mTc-
sestamibi:

- Número significativamente mayor de segmentos fueron identificados como cicatriz mediante MIBI
- La mayor discrepancia se encontró en la detección de cicatriz en paredes inferior y lateral



Perfusión potenciada con
nitratos

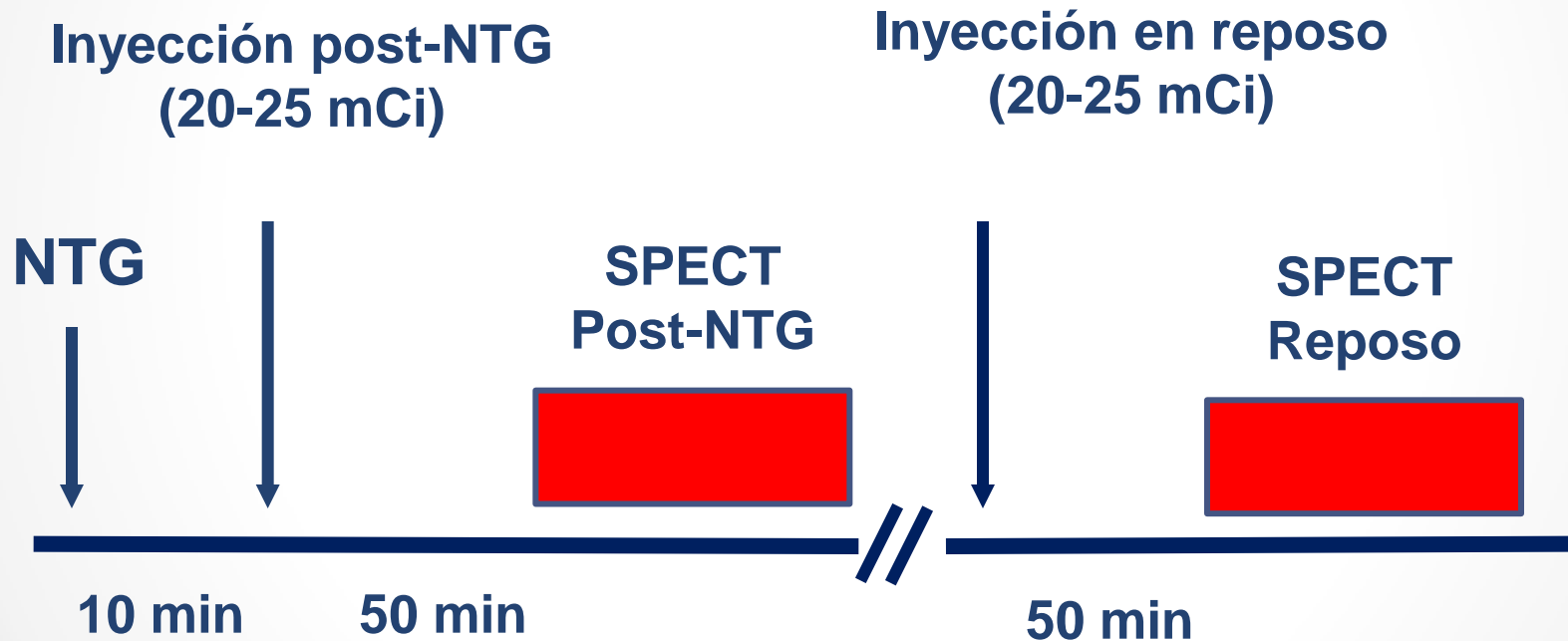
Demostración de la integridad de la membrana celular

*Con compuestos marcados
con Tc-99m*

- Administración de vasodilatadores:
 - 1) Protocolo: REPOSO - NITRATOS

1. Mejoría del defecto post-nitroglicerina
2. Cuantificación de la captación del radiofármaco (>50% captación / >10% post-NTG)
3. Análisis de la función ventricular

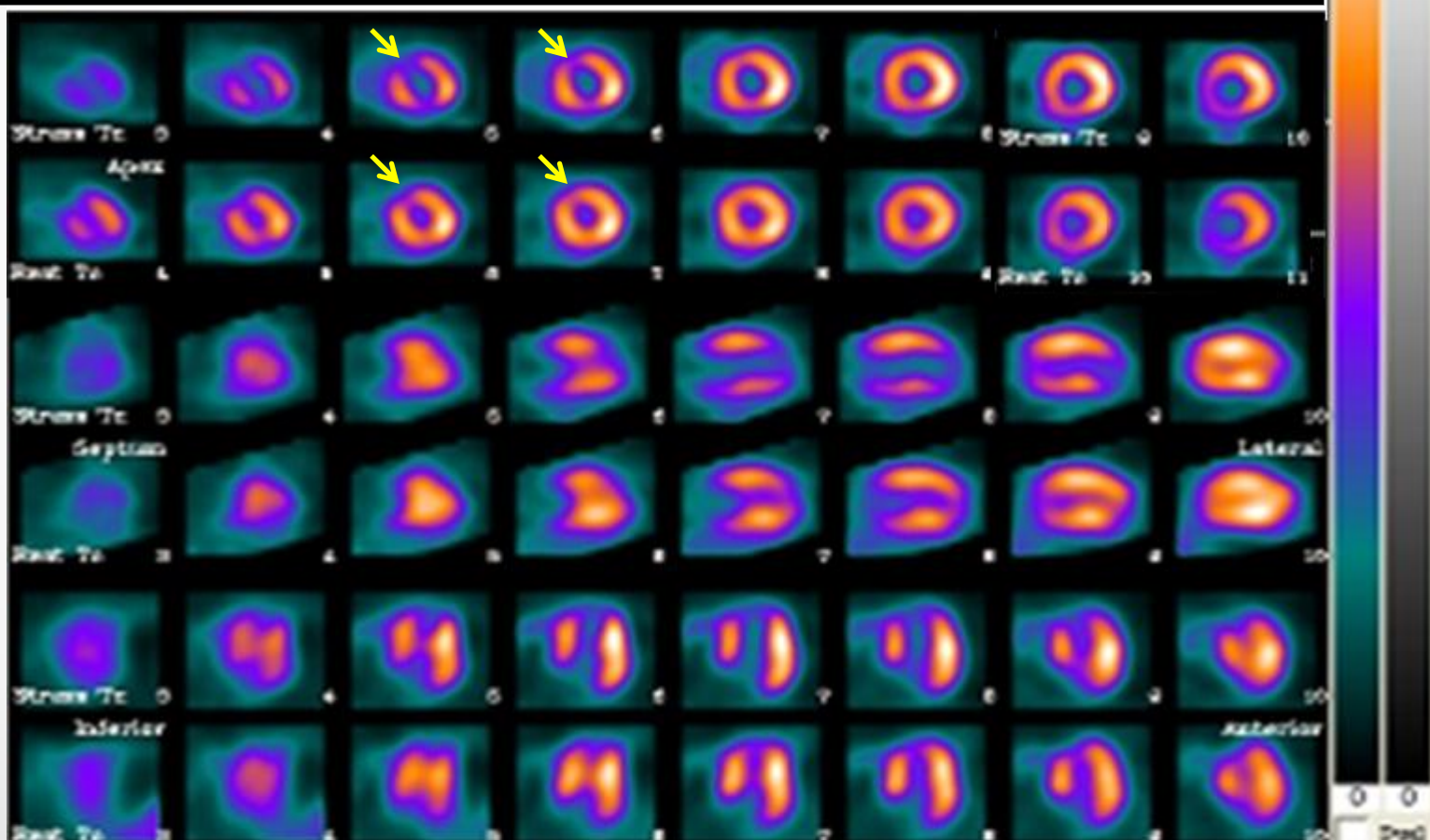
Protocolo reposo-NTG de dos días con ^{99m}Tc -MIBI



Perfusión potenciada con nitratos

Criterio de Viabilidad
Aumento de la captación postnitrato $\geq 10\%$

Sciagrà R et al. Eur J Nucl Med 2001;28:68



Comparison of the prognostic value of SPECT after nitrate administration and metabolic imaging by PET in patients with ischaemic left ventricular dysfunction

Anna Rita Sorrentino • Wanda Acampa •
Mario Petretta • Ciro Mainolfi • Marco Salvatore •
Alberto Cuocolo

Eur J Nucl Med Mol Imaging 2007;34:558–562

Objetivo

Comparar ^{99m}Tc -tetrofosmin SPECT potenciado con nitratos y ^{18}F -FDG PET para pronóstico / evolución

N=89 ptes

Variables de terminación: Muerte cardíaca, IAM no fatal y necesidad de revascularización

		Baseline SPECT	
		Viable	Nonviable
PET	Viable	59 (72%)	13 (16%)
	Nonviable	0 (0%)	10 (12%)

Agreement: 69/82 (84%)
Kappa = 0.5

		Nitrate SPECT	
		Viable	Nonviable
PET	Viable	71 (87%)	1 (1%)
	Nonviable	0 (0%)	10 (12%)

Agreement: 81/82 (99%)
Kappa = 0.9

Sorrentino AR et al. EJNMMI 2007;34:558

Algunas limitaciones de las técnicas nucleares....Cicatriz subendocárdica

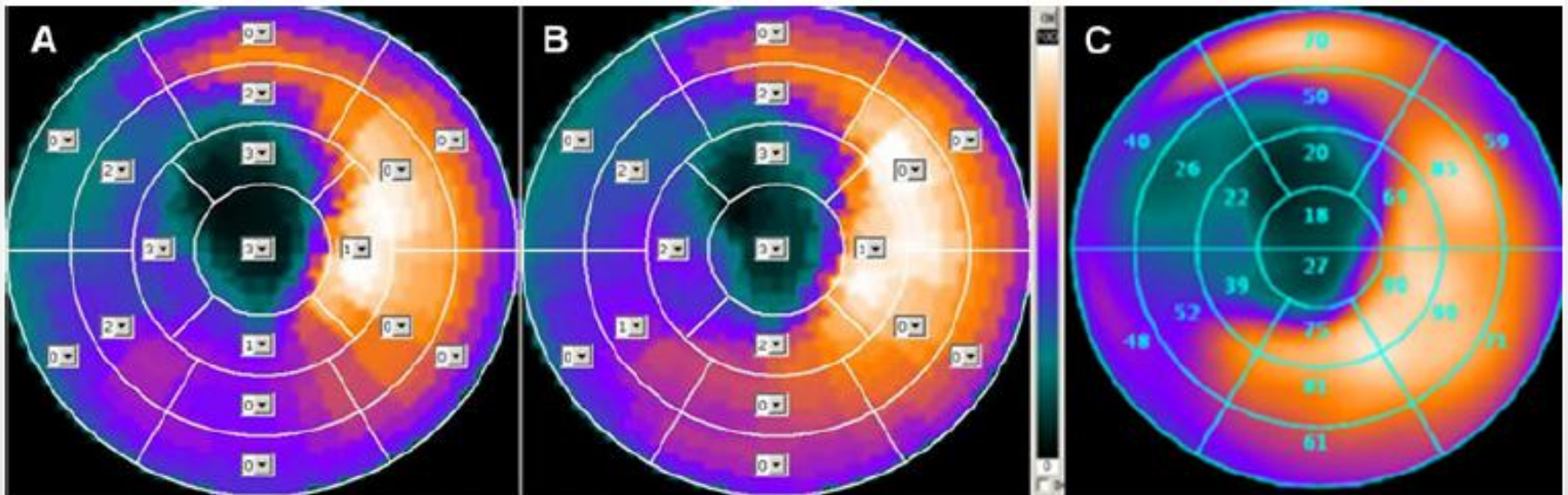
Comparison of nitrate augmented Tc-99m tetrofosmin gated SPECT imaging with FDG PET imaging for the assessment of myocardial viability in patients with severe left ventricular dysfunction

JNC

Published online: 08 August 2012

Senthil Raja, MD,^a Baljinder Singh, PhD,^a Manoj Kumar Rohit, MD,^b Kuruva Manohar, MD,^a Raghava Kashyap, MD,^a Anish Bhattacharya, DNB,^a and B. R. Mittal, MD^a

- ❖ 54 pacientes con enfermedad coronaria demostrada por angio y severa disfunción de VI (FEVI $\leq 35\%$)
- ❖ Gated-SPECT con Tc^{99m} – tetrofosmin (basal y postnitrito), con y sin corrección de atenuación, comparado con FDG-PET



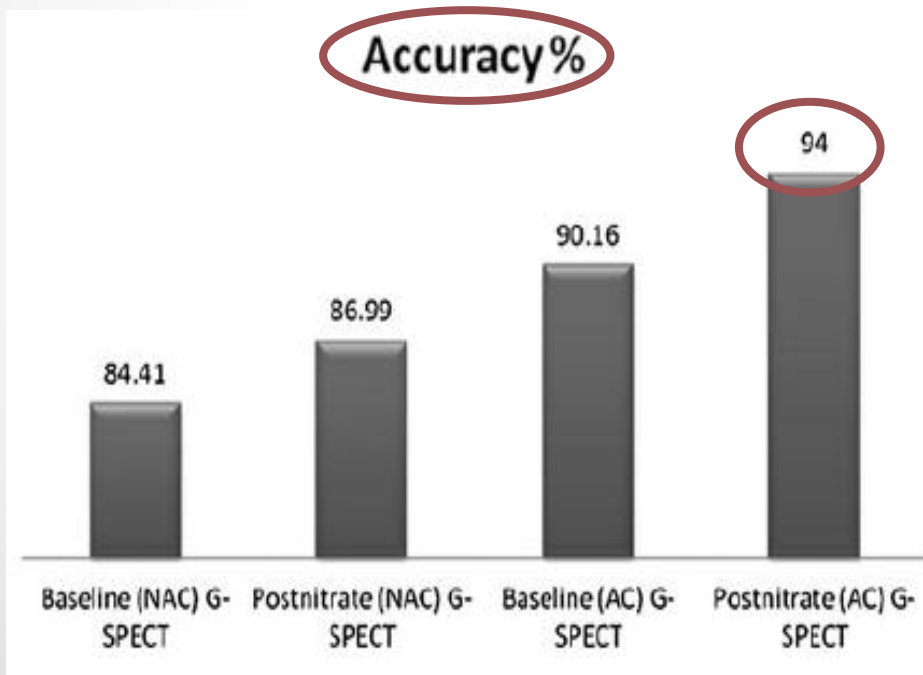
Gated-SPECT basal (AC)

Postnitrito (AC)

FDG-PET

Table 2. Comparison of results of Tc-99m tetrofosmin SPECT (all four methods) with F-18 FDG PET for detection of VM

Technique	Viable	Non-viable	Sensitivity %	Specificity %	PPV %	NPV %	Accuracy %
Baseline (NAC) G-SPECT	393	268	79.23	100	100	61.23	84.41
Postnitrate (NAC) G-SPECT	410	251	82.66	100	100	65.73	86.99
Baseline (AC) G-SPECT	431	230	86.89	100	100	71.73	90.16
Postnitrate (AC) G-SPECT	456	205	91.93	100	100	80.48	94



Conclusiones:

- ✓ Gated-SPECT con Tc^{99m} – tetrofosmin postnitrate (con AC) tiene excelente concordancia con FDG-PET ($\kappa=0.85$)
- ✓ FDG-PET cambia conducta sólo en 13%
- ✓ Por tanto, G-SPECT (con mayor disponibilidad y menor costo) puede usarse con seguridad si FDG-PET no disponible para detección de viabilidad

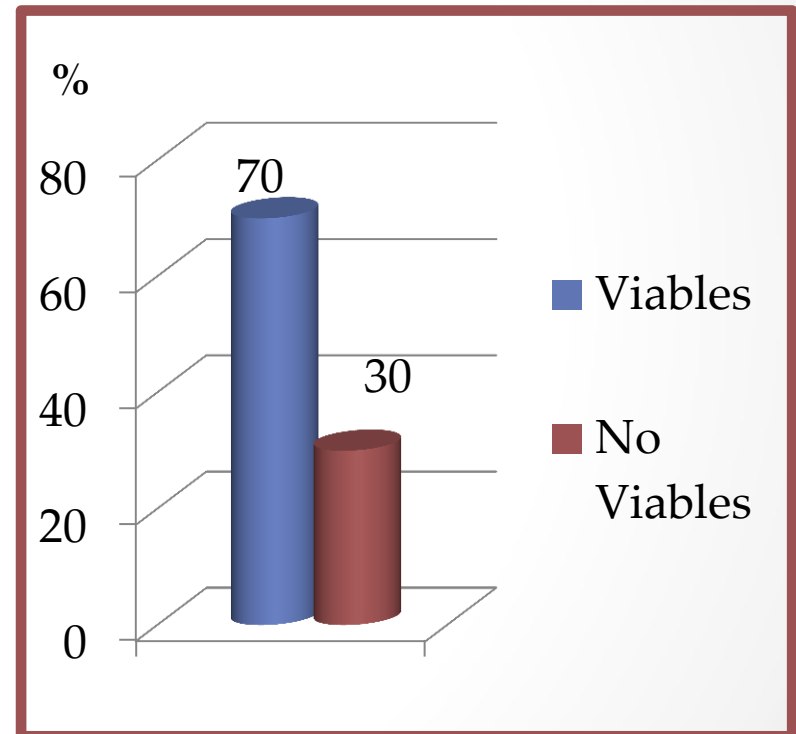
2) Protocolo Reposo potenciado con nitratos

Journal of Cardiac Failure Vol. 13 No. 9 2007

Single-Photon Emission Computed Tomography After Nitrate Administration Predicts Cardiac Events in Patients With Previous Myocardial Infarction and Left Ventricular Dysfunction

WANDA ACAMPA, MD, PhD,¹ LAURA EVANGELISTA, MD,² ANNA RITA SORRENTINO, MD, PhD,¹
MARIO PETRETTA, MD,³ LUCA LUONGO, MD,¹ AND ALBERTO CUOCOLO, MD¹

- 93 pacientes con IAM previo y FEVI <40% con tratamiento médico
- Inyección de Tc^{99m}-MIBI, 5-10 min luego de 10 mg S/L de dinitrato de isosorbide
- **Definición de viabilidad:**
≥2 segmentos disfuncionantes (representa 15% del VI) con captación preservada del RF (≥55% de actividad pico)
- Eventos en 32 (49%) de pacientes viables vs. 5 (18%) de no viables a 43±24 meses (p<0.001)
- Sólo la extensión de viabilidad predijo la aparición de eventos



Dinitrato de isosorbide
Nitroglicerina

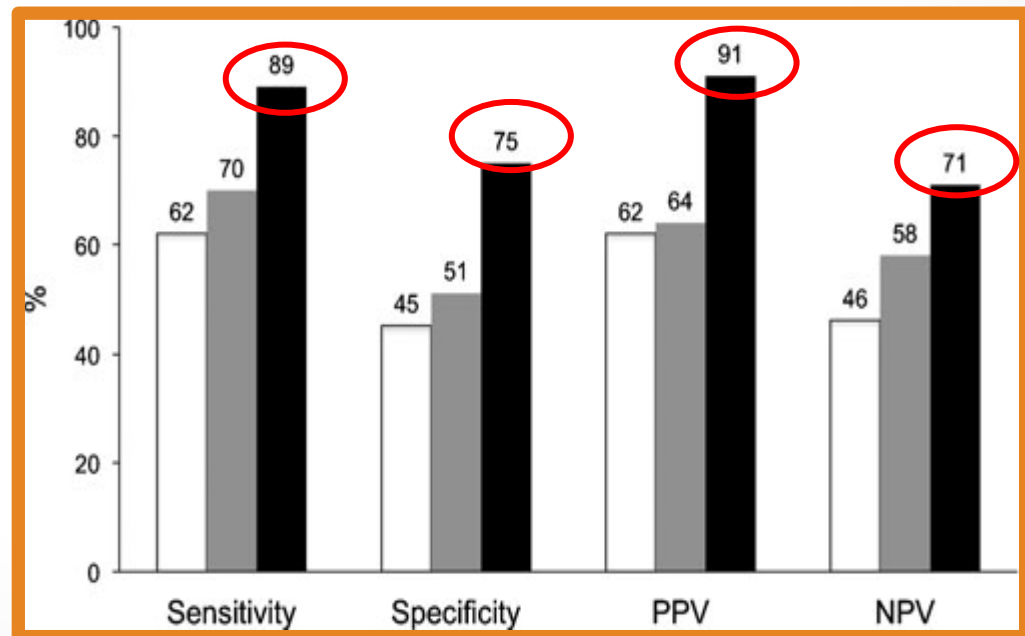
Direct imaging of viable myocardium by gated SPECT in patients with ischaemic left ventricular dysfunction

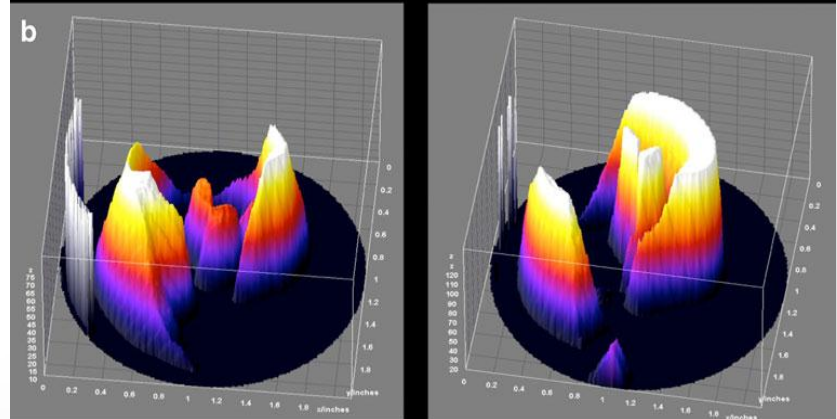
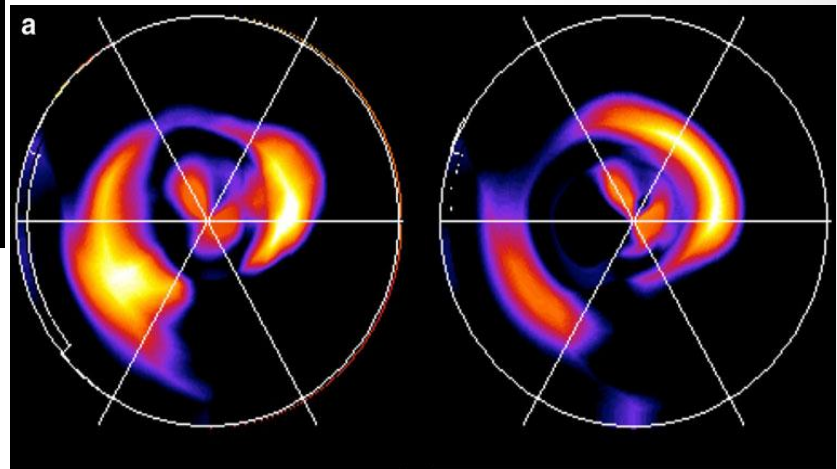
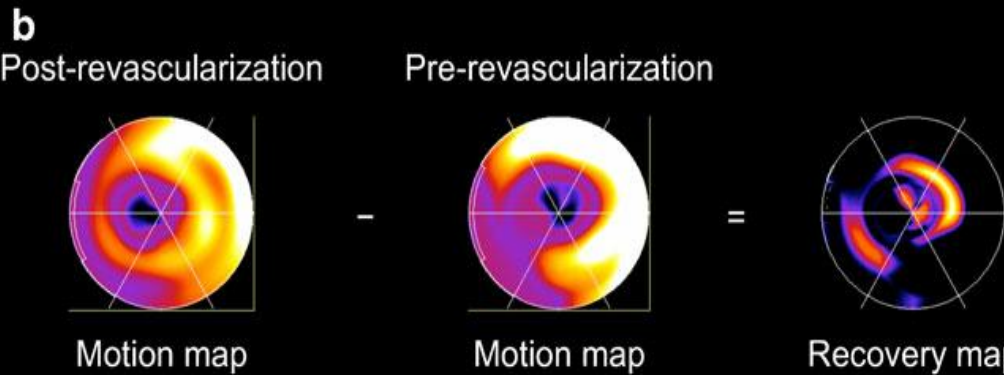
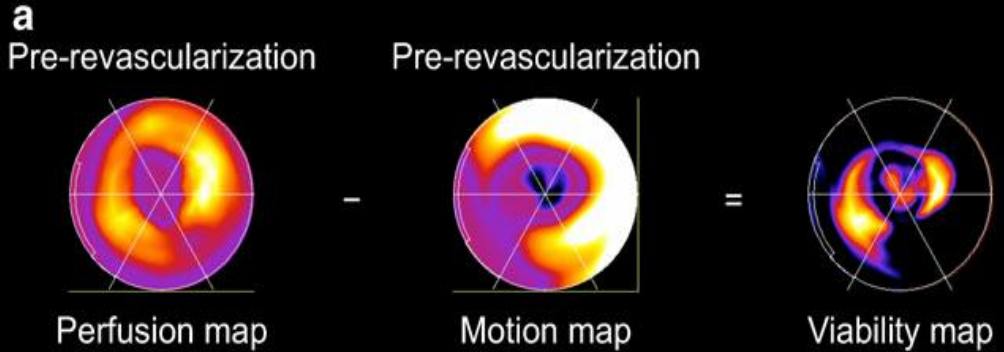
Marco Spadafora • Paola Varrella • Wanda Acampa •
Marco Spirito • Carmela Nappi • Luigi Mansi •
Paolo Miletto • Giuseppe Rosato • Alberto Cuocolo

Eur J Nucl Med Mol Imaging (2010) 37:1730–1735

- 17 pacientes con disfunción isquémica del VI (FEVI $\leq 40\%$) / Gated-SPECT potenciado con nitratos antes y 6 meses después de revascularización (ICP)
- Imagen paramétrica de miocardio viable (VIA) obtenida por sustracción punto a punto del mapa polar de movimiento del de perfusión
- Imagen paramétrica de segmentos con recuperación funcional (REC) por sustracción del mapa polar de movimiento basal del mapa postrevascularización

- Función regional de VI
- Perfusión regional
- Mapa paramétrico VIA

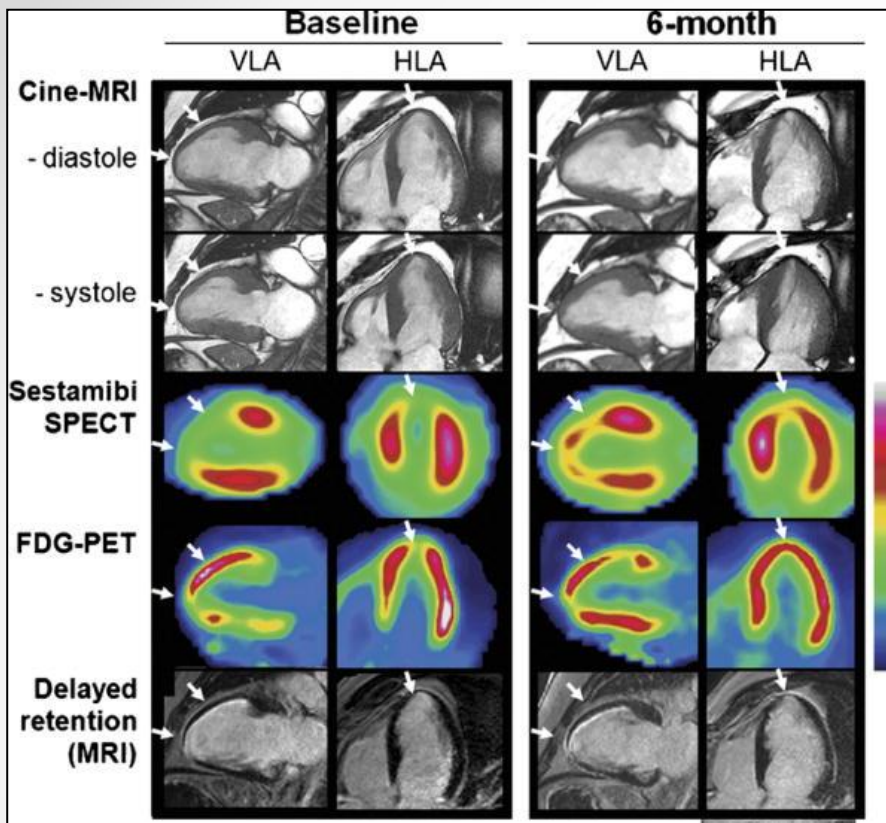




Viability map

Recovery map

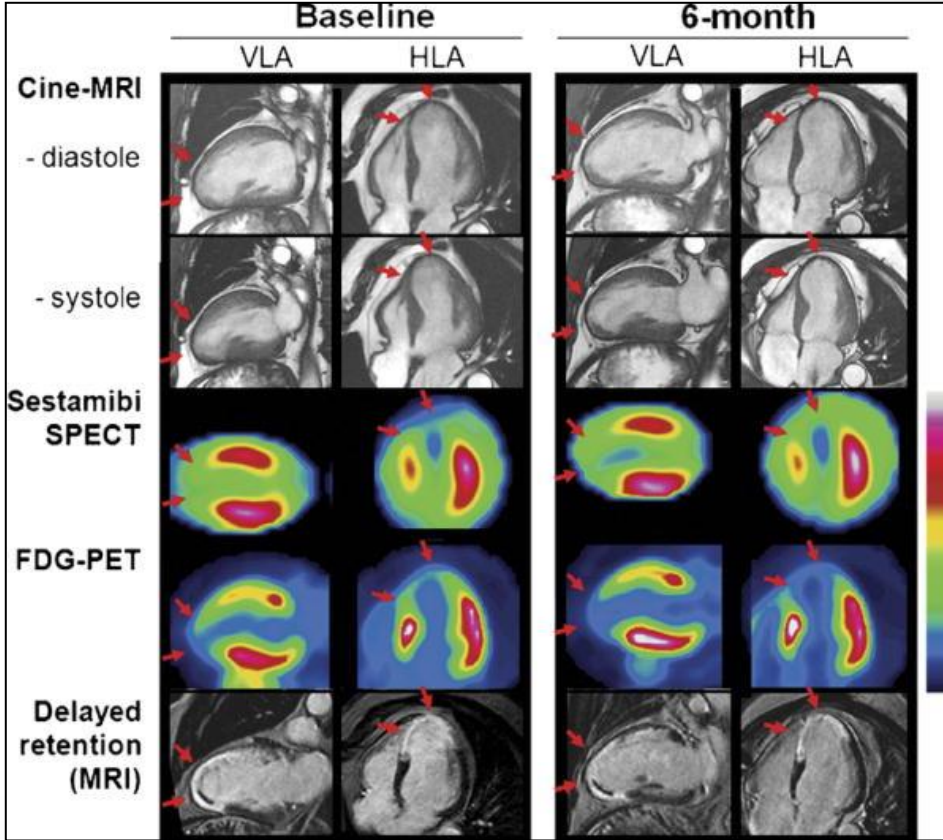
Spadafora M. Eur J Nucl Med Mol Imaging 2010;37:1730

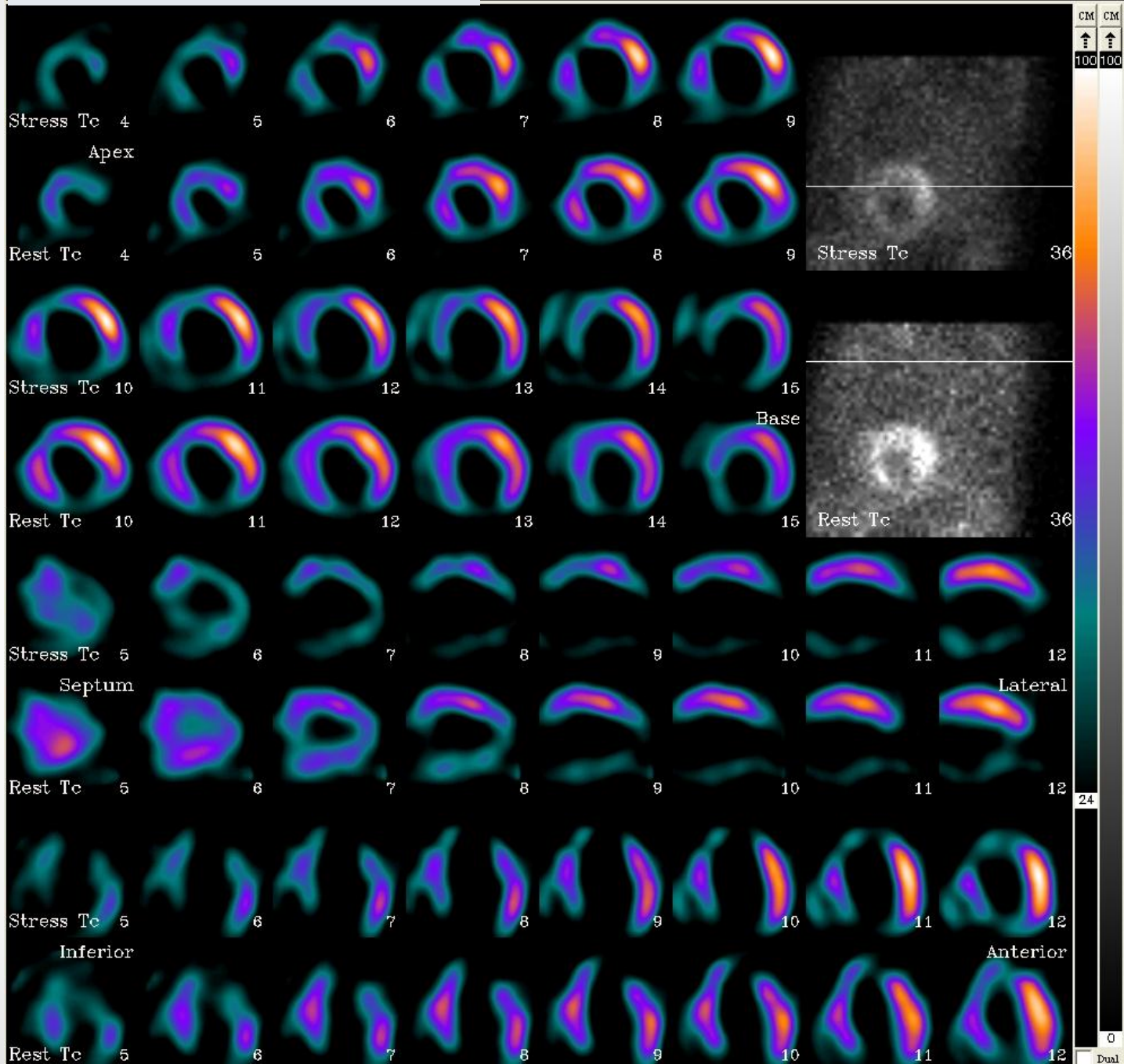


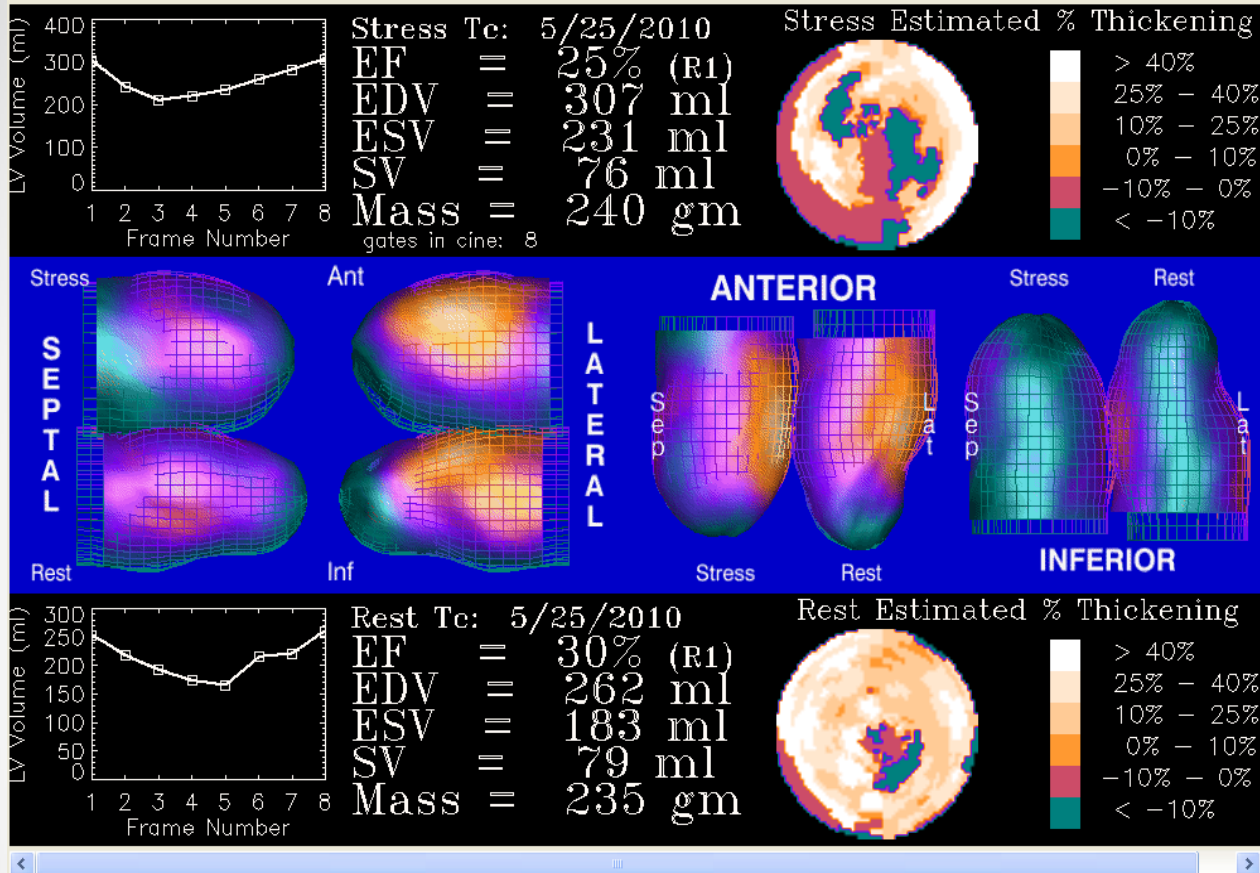
Presencia de viabilidad

Viabilidad residual y respuesta a terapia celular en infarto del miocardio crónico

Ausencia de viabilidad







SSS 21
SRS 13
SDS 8

- 3) Protocolo estrés / reposo potenciado con nitratos:
- ✓ Detección de isquemia a distancia
 - ✓ Detección de viabilidad en el sitio del IM

Table 1 Outcome data of eight reviewed ^{99m}Tc-based SPECT studies for viability

Author	Follow-up (mean, months)	Cardiac events	Viability and outcome	
			Predictor	Risk ratio (95% CI)
Basu et al.	21	Cardiac death, nonfatal MI, unstable angina, CHF	Reversible perfusion defects	8.1 (2.7–23.8)
Sciagra et al.	27	Cardiac death, nonfatal MI	Number of viable non-revascularized asynergic segments	1.4 (1.19–1.65)
Senior et al.	40	Cardiac death	Revascularization and >4 viable segments	0.21 (0.04–1.1)
Kostkiewicz et al.	25	Cardiac death, nonfatal MI, repeat revascularization	Number of viable non-revascularized segments	1.32 (1.10–1.50)
He et al.	23	Cardiac death, nonfatal MI	Number of viable segments	1.24 (1.04–1.47)
Bosevski et al.	12	Cardiac death	Viability index	NI
Acampa et al.	43	Cardiac death, nonfatal MI, late revascularization	Extent of viability	1.6 (1.3–2.0)
Sorrentino et al.	29	Cardiac death, nonfatal MI, late revascularization	NI	NI
Evangelista et al.	30	Cardiac death, nonfatal MI, late revascularization	NI	NI

Yang MF et al. Nucl Med Commun 2009;30:415

Mylonas I et al. Curr Cardiovasc Imaging Rep 2011;4:251

Isquemia de 10% del ventrículo izquierdo: valor de corte a partir del cual el pronóstico es mejor con la revascularización que con el tratamiento médico

Table 2 Pooled analysis of different modalities of viability for predicting improvement in segmental LV function

Imaging modality	Weighted mean sensitivity (%)	Weighted mean specificity (%)	NPV	PPV
Dobutamine echocardiography ^a	80	78	83	75
Thallium-201 ^b	87	54	79	67
Technetium-99m	83	65	76	74
FDG PET	92	63	87	74
CMR diastolic wall <6 mm	95	41	92	56
CMR dobutamine stress	74	82	78	78
CMR LGE	84	63	78	72

Muchas gracias!

