

# FFR

“Mas allá de la Luz”

Dr. Lucio Padilla



# Caso Clínico

75, HTA, DLP, ARC CF II SPECT R/E  
isquemia anterior 450 kgm y angina



# ¿Qué hacemos?

75, HTA, DLP, ARC CF II SPECT R/E  
isquemia anterior 450 kgm y angina

Tratamiento médico

Valoración funcional invasiva  
(FFR)

Valoración anatómica invasiva  
(IVUS)

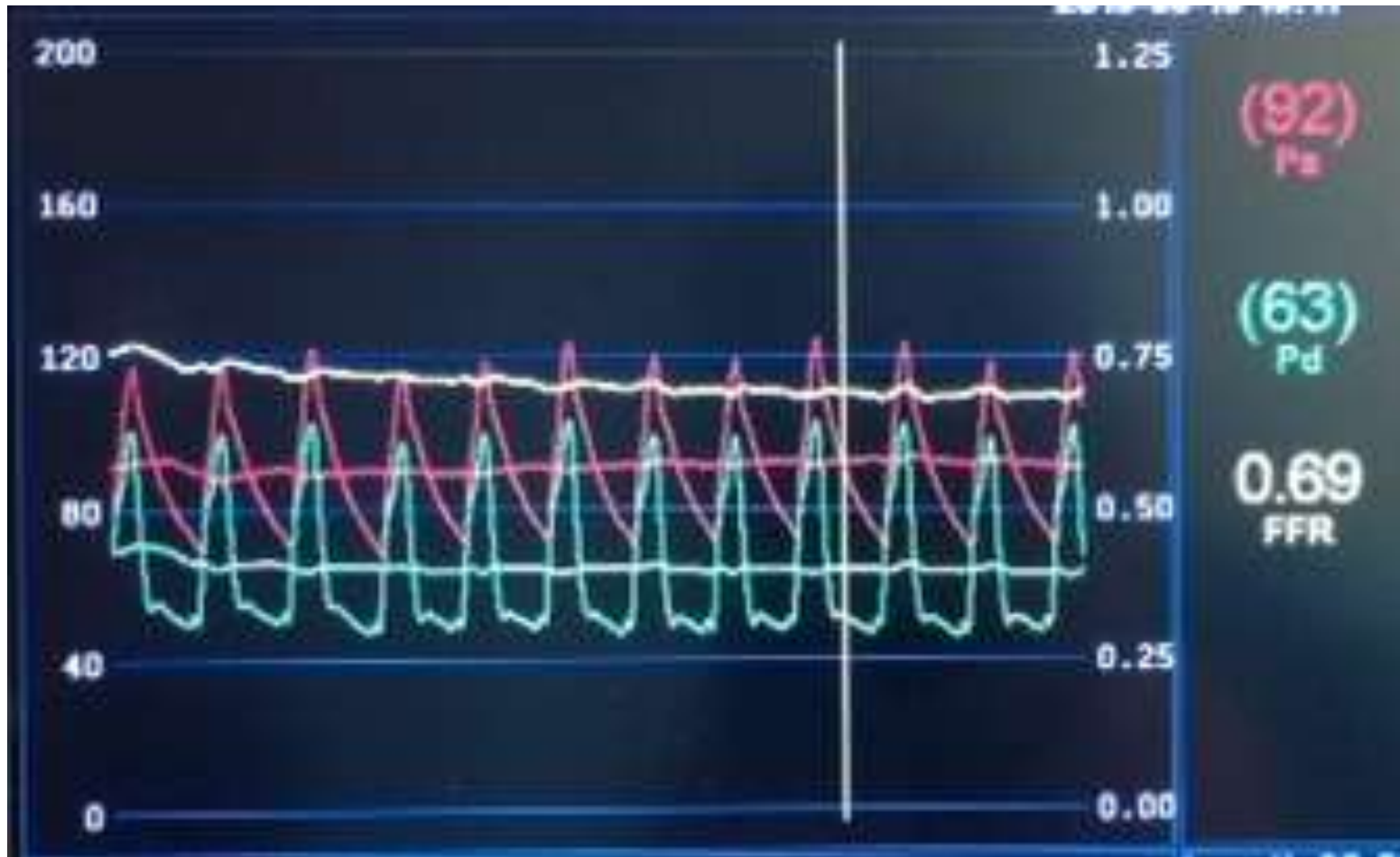
Angioplastia



# Fractional Flow Reserve (FFR)



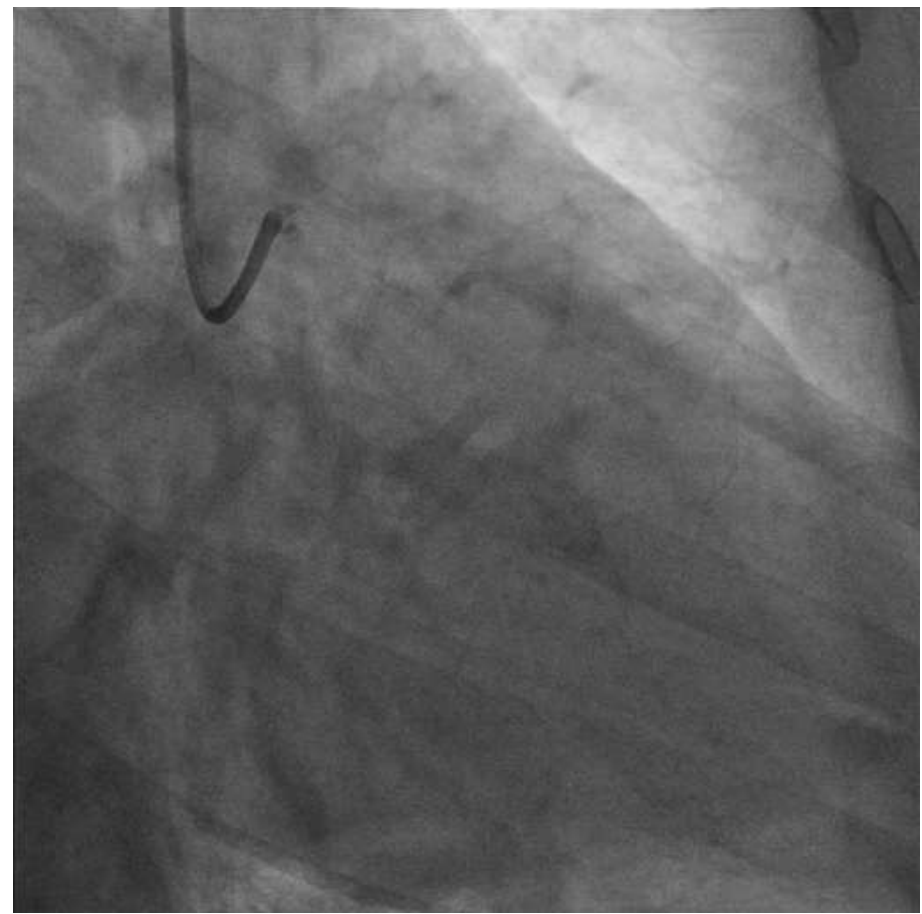
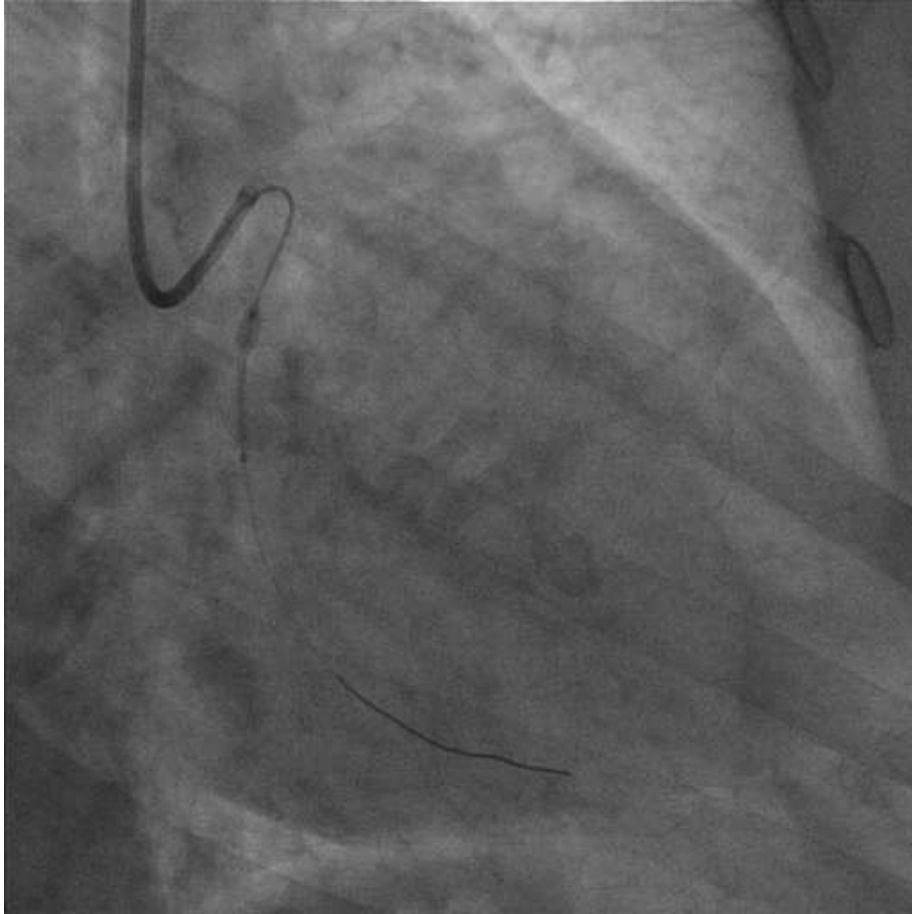
# FFR



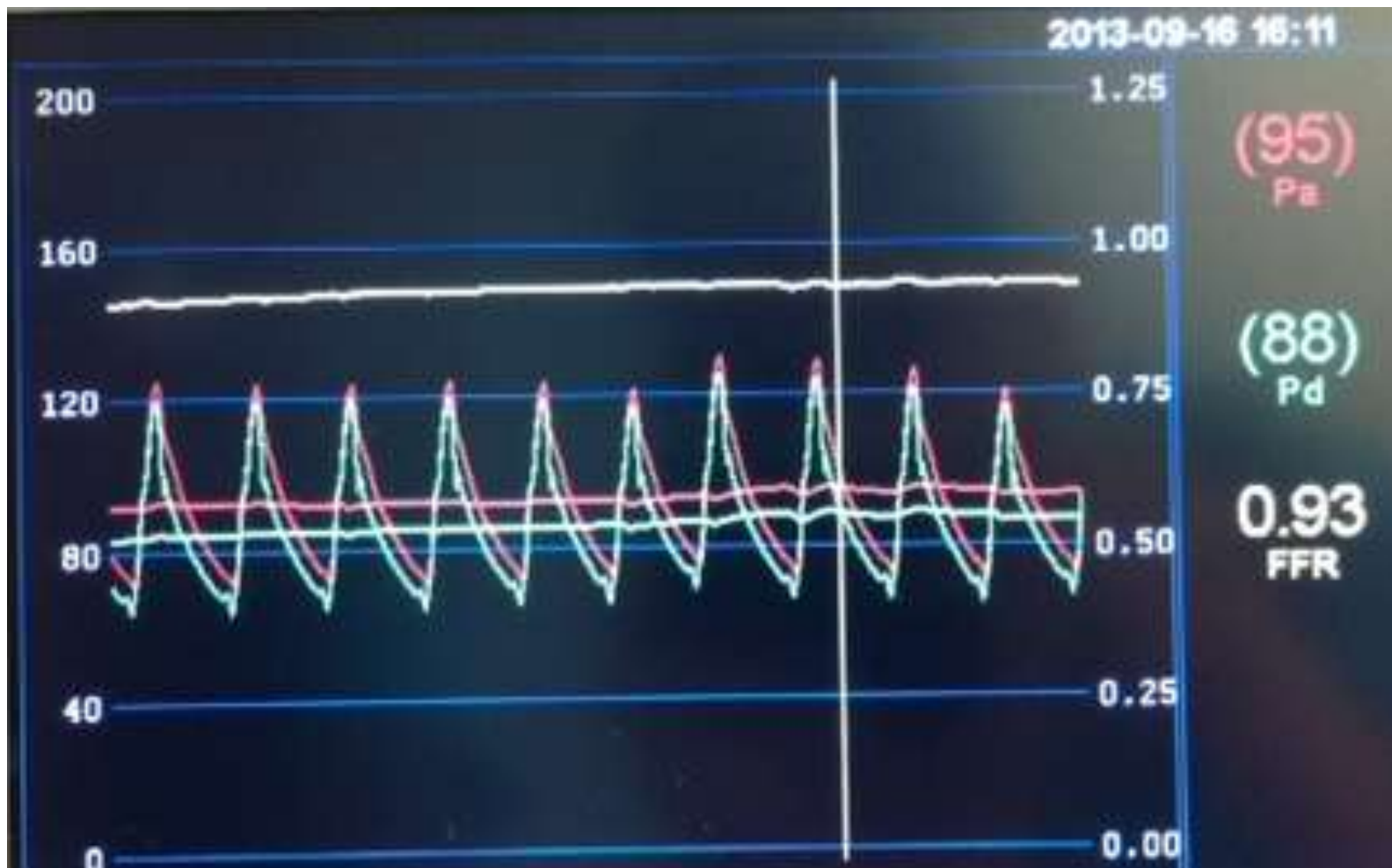
# ¿Qué hacemos?



# Angioplastia



# FFR Post-ATC







**ICBA**

Instituto Cardiovascular  
de Buenos Aires

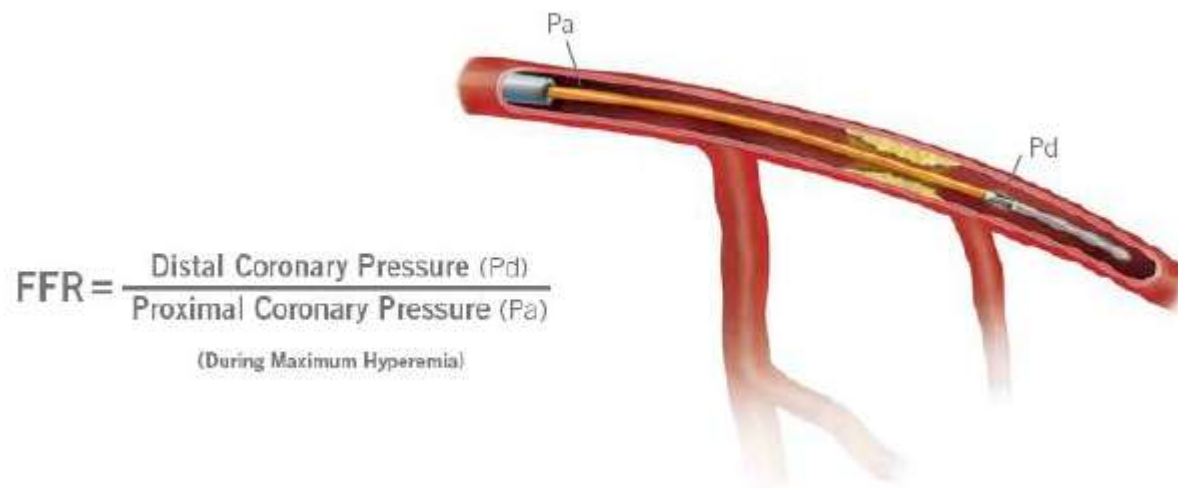
# **Evaluación funcional invasiva: ¿Qué sabemos?**

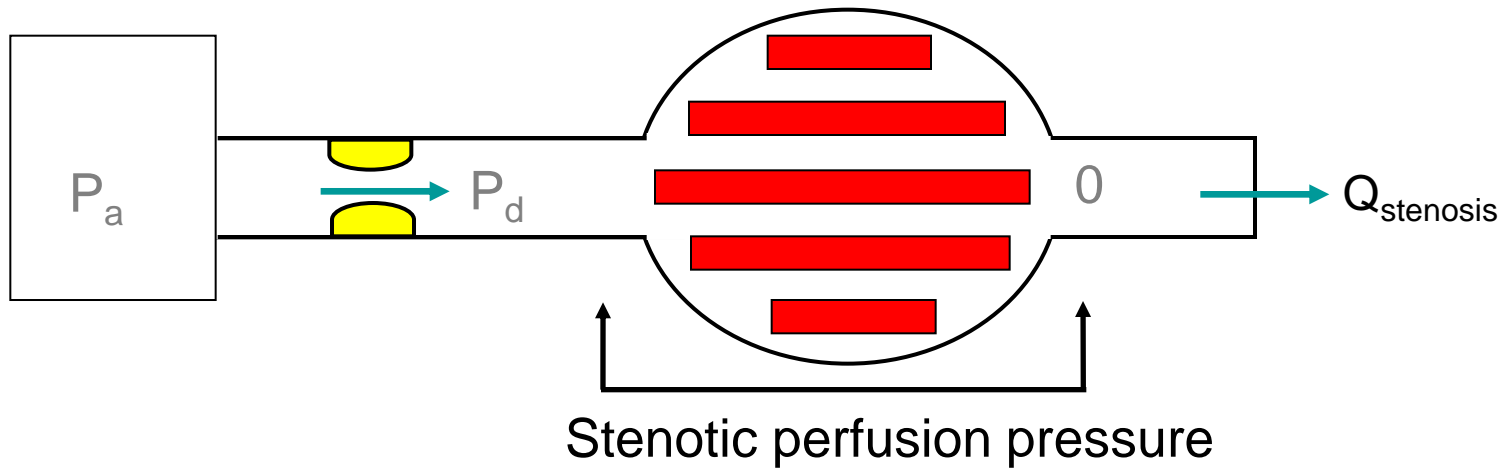
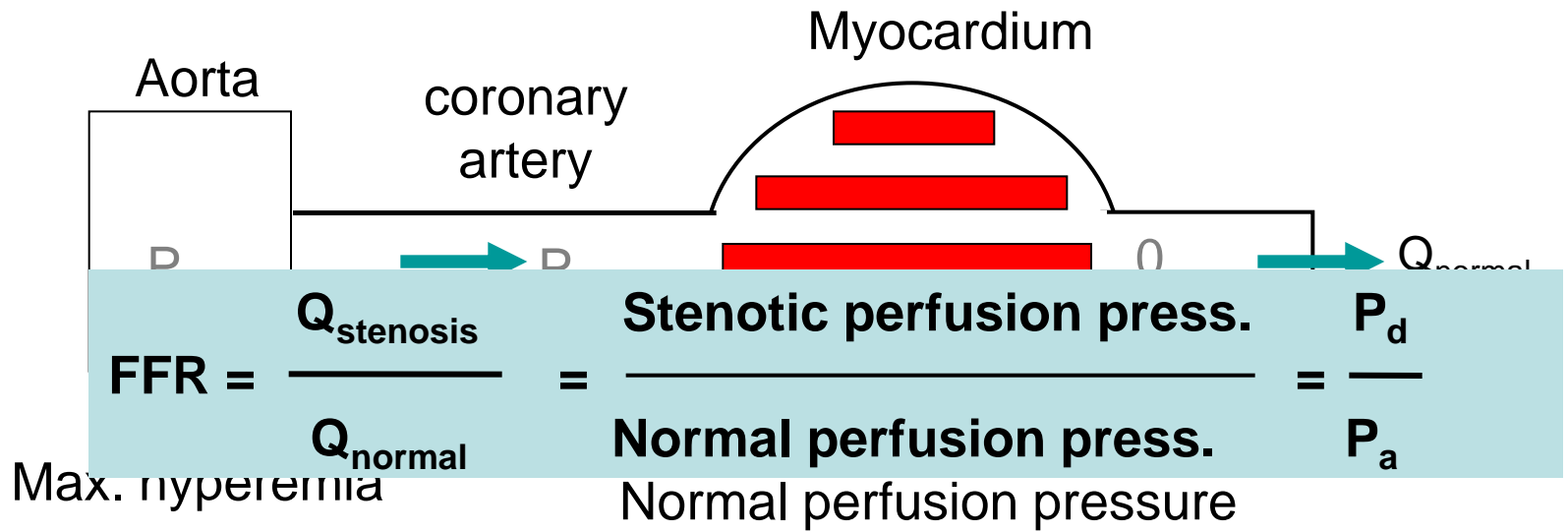
# Temario

- ¿Qué es el FFR?
- Correlación del FFR y la posibilidad de isquemia.
- Aspectos técnicos.
- ¿Qué dice la evidencia?
- ¿Qué dicen las guías?
- Análisis costo-efectividad.
- Conclusiones.

# Definición

Máximo flujo sanguíneo alcanzable en una arteria coronaria estenosada dividida por el máximo flujo sanguíneo en la misma arteria sin estenosis.



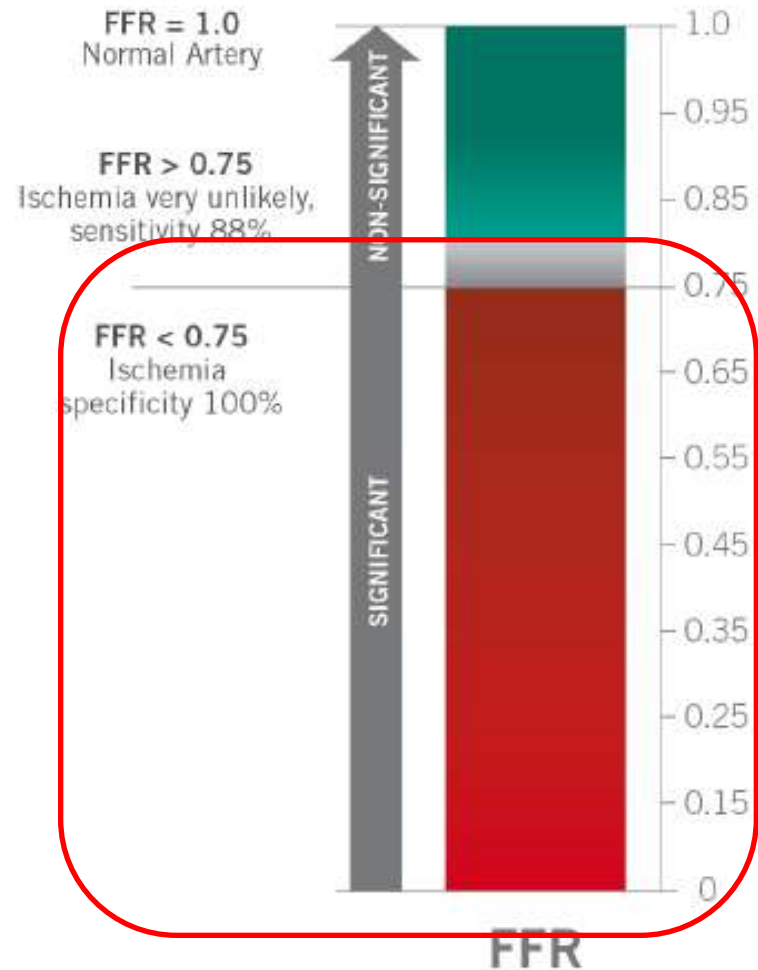


# Correlación del FFR y la posibilidad de isquemia

La Reserva de Flujo Fraccional es un índice fisiológico específico de lesiones que determina la severidad hemodinámica de lesiones intracoronarias.

La FFR identifica puntualmente lesiones responsables por isquemia que en muchos casos la angiografía o el IVUS dejan pasar desapercibido o no correctamente valorado.

La medición de la FFR se correlaciona con la posibilidad de isquemia con un valor de corte validado en **0.80**

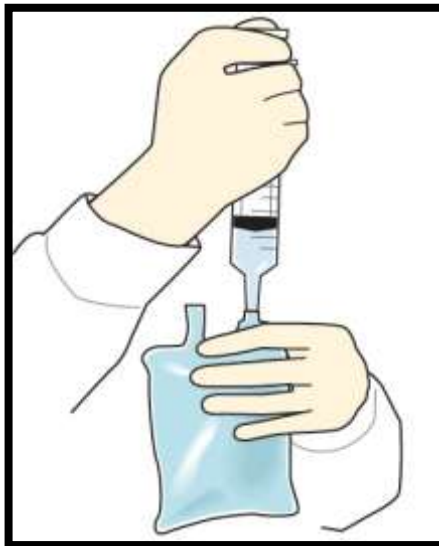


# Que necesitamos para medir FFR...



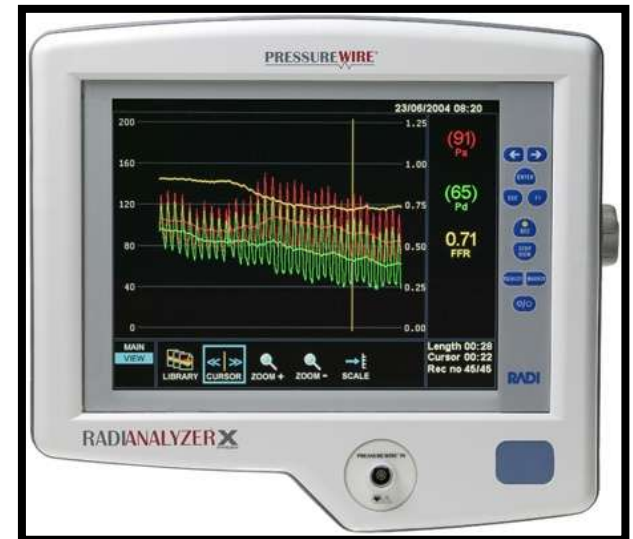
## Guía PressureWire®

Para medir la presión dentro de las arterias coronarias.



## Hiperemia

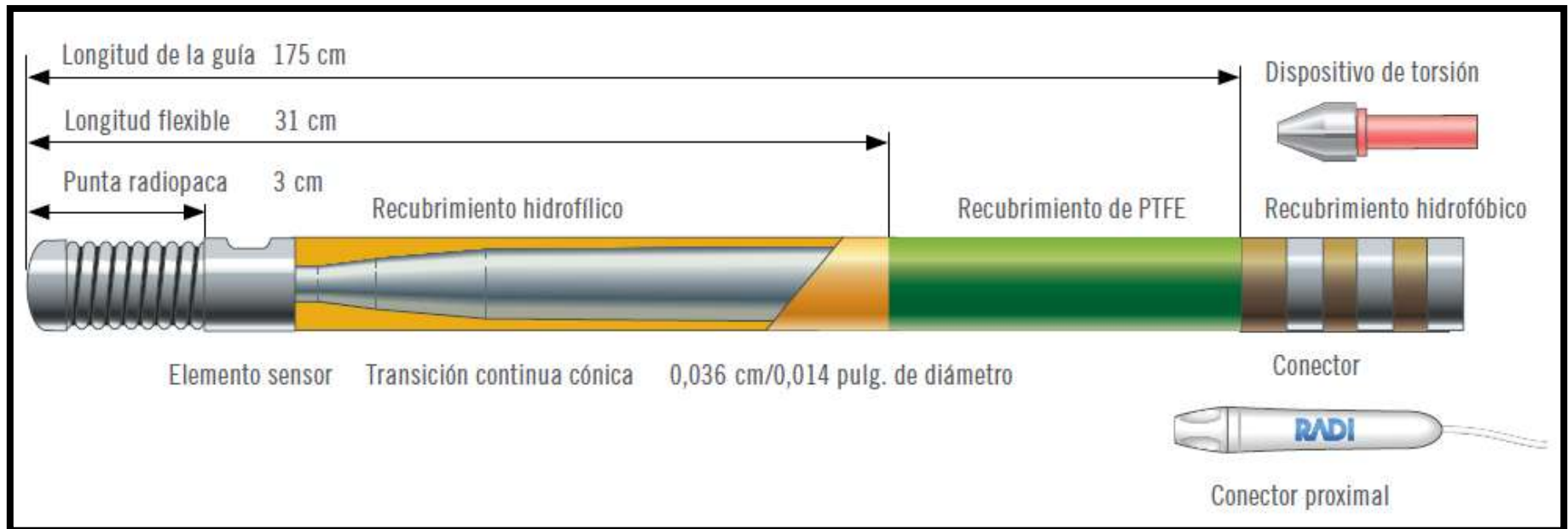
Para simular ejercicio.



## Monitor RadiAnalyzer®

Para hacer los cálculos con las diferentes presiones y mostrarlos en la pantalla.

# Guía de presión





# Hiperemia

- Prerequisito para medir FFR: Vasodilatación, dilatación microvascular e incremento en el flujo sanguíneo.
- Infusión Endovenosa
- Insusión Intracoronaria

ADENOSINA

## ● Intracoronaria (IC)

- Duración < 20seg
- Pico máximo: 10 seg
- Dosis:
  - 40 µg RCA
  - 60 µg LCA
- Si FFR= 0.75/0.80
  - Se puede repetir 20-30 µg hasta un máximo de 140 µg
- No permite hacer pull-back (mediciones de FFR en lesiones consecutivas)

### APPENDIX A

#### Preparation of Intracoronary Adenosine

1. Five milligrams of adenosine can be added to 250 ml *N*-saline to produce 20 µg/ml.
2. Five milligrams of adenosine can be added to 500 ml NaCl to produce 10 µg/ml.

ADENOSINA

## ● Intravenosa (IV)

- Duración mantenida (hasta parar la infusión)
- Efecto máximo: <10 seg
- Dosis: Via femoral o cubital: 140 µg /Kg/min
- Si FFR= 0.75/0.80
  - Se puede aumentar hasta un máximo de 180 µg/Kg/min
- Requiere preparación del goteo

### APPENDIX B

#### Preparation of Intravenous Adenosine

1. Remove 40 ml from a 100 ml bag of iv saline and discard.
2. Draw up 30 ml (90 mg) of adenosine (3 mg/ml; either 15 × 2ml vials or 3 × 10 ml vials).
3. Add adenosine to the 60 ml iv saline giving a concentration of 1 mg/ml.

# Paso a Paso...

1. Calibrar el sistema.
2. Progresar la guía de presión hasta el extremo distal del catéter guía.
3. Ecuilizar las presiones.
4. Progresar la guía hasta que su segmento radiopaco quede a 12mm de la lesión a evaluar.
5. Infundir la solución de adenosina.

# ¿En qué nos puede ayudar?

- Selección de lesión responsable
- Stress fisiológico vs stress farmacológico
- Angina estable:
  - Evaluación de lesión intermedia en único vaso
  - Evaluación de múltiples lesiones en único vaso
  - Evaluación de lesión culpable en múltiples vasos
  - Evaluación de lesión intermedia de TCI
- Evaluación de lesiones no culpables en SCA.
- Evaluación post tratamiento (angioplastia)

# Que dice la evidencia?

- DEFER
- FAME
- FAME II

# DEFER

Journal of the American College of Cardiology  
© 2007 by the American College of Cardiology Foundation  
Published by Elsevier Inc.

Vol. 49, No. 21, 2007  
ISSN 0735-1097/07/\$32.00  
doi:10.1016/j.jacc.2007.01.087

**CLINICAL RESEARCH**

**Interventional Cardiology**

## **Percutaneous Coronary Intervention of Functionally Nonsignificant Stenosis**

5-Year Follow-Up of the DEFER Study

Nico H. J. Pijls, MD, PHD,\* Pepijn van Schaardenburgh, MD,\* Ganesh Manoharan, MD,†  
Eric Boersma, PHD,‡ Jan-Willem Bech, MD, PHD,\* Marcel van't Veer, MSc,\* Frits Bär, MD, PHD,§  
Jan Hoorntje, MD, PHD,|| Jacques Koolen, MD, PHD,\* William Wijns, MD, PHD,†  
Bernard de Bruyne, MD, PHD†

*Eindhoven, Rotterdam, Maastricht, and Zwolle, the Netherlands; and Aalst, Belgium*

# DEFER

## Objetivos

Primario	Secundario
Seguridad de diferir la ATC a estenosis no responsables de inducir isquemia (FFR $\geq 0.75$ )	Comparar la calidad de vida en dichos pacientes sean o no tratados con ATC (CF y uso de drogas antianginosas)

Pacientes referidos a ATC sin prueba evocadora de isquemia(n=325)

**Randomización**

ATC-FFR  
(167)

ATC-Angio (158)

FFR  $\geq 0.75$   
(91)

No ATC

DEFER  
Grupo

FFR  $< 0.75$   
(76)

ATC

FFR  $< 0.75$   
(68)

ATC

REFERENCE Grupo

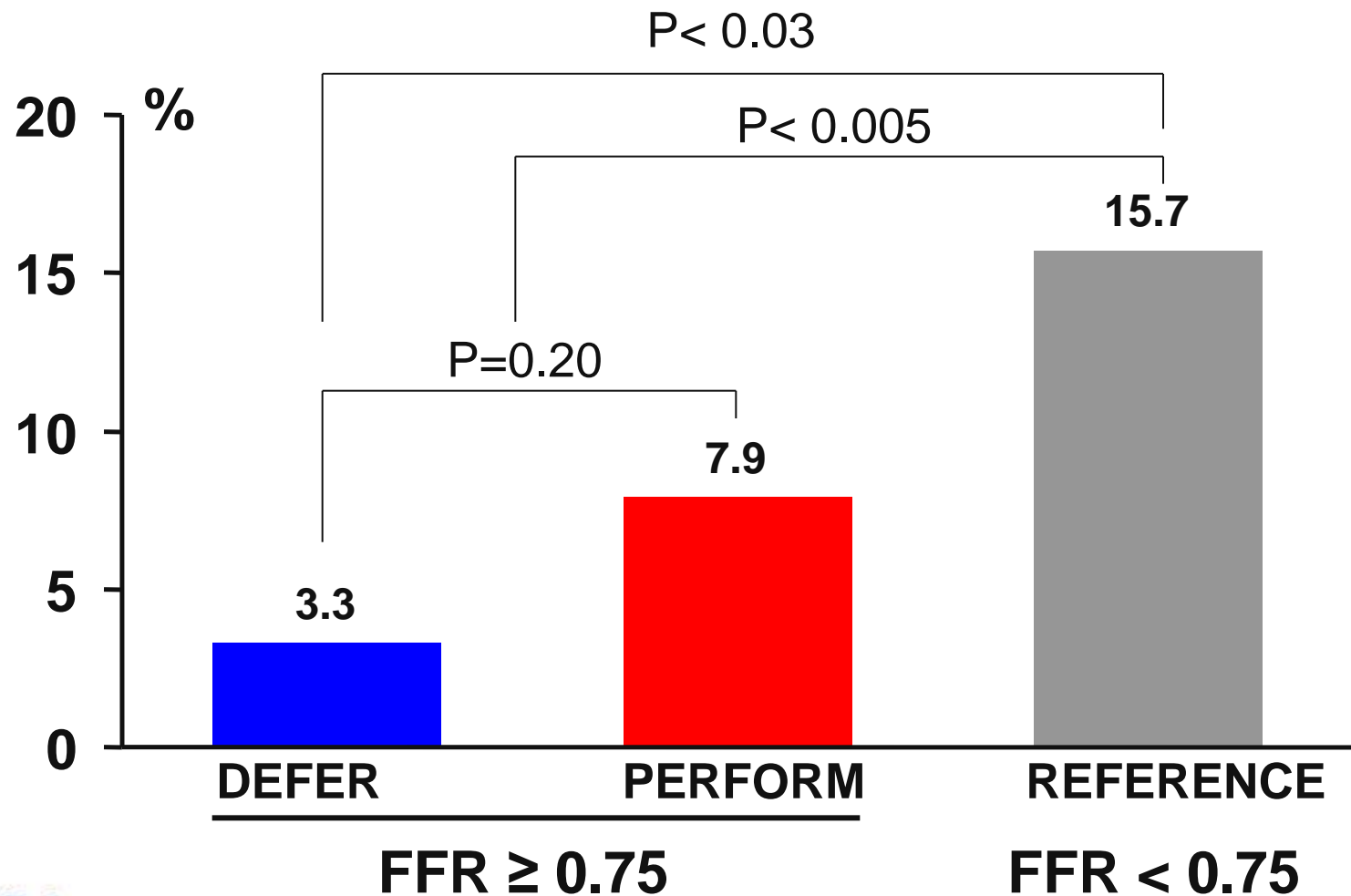
FFR  $\geq 0.75$   
(90)

ATC

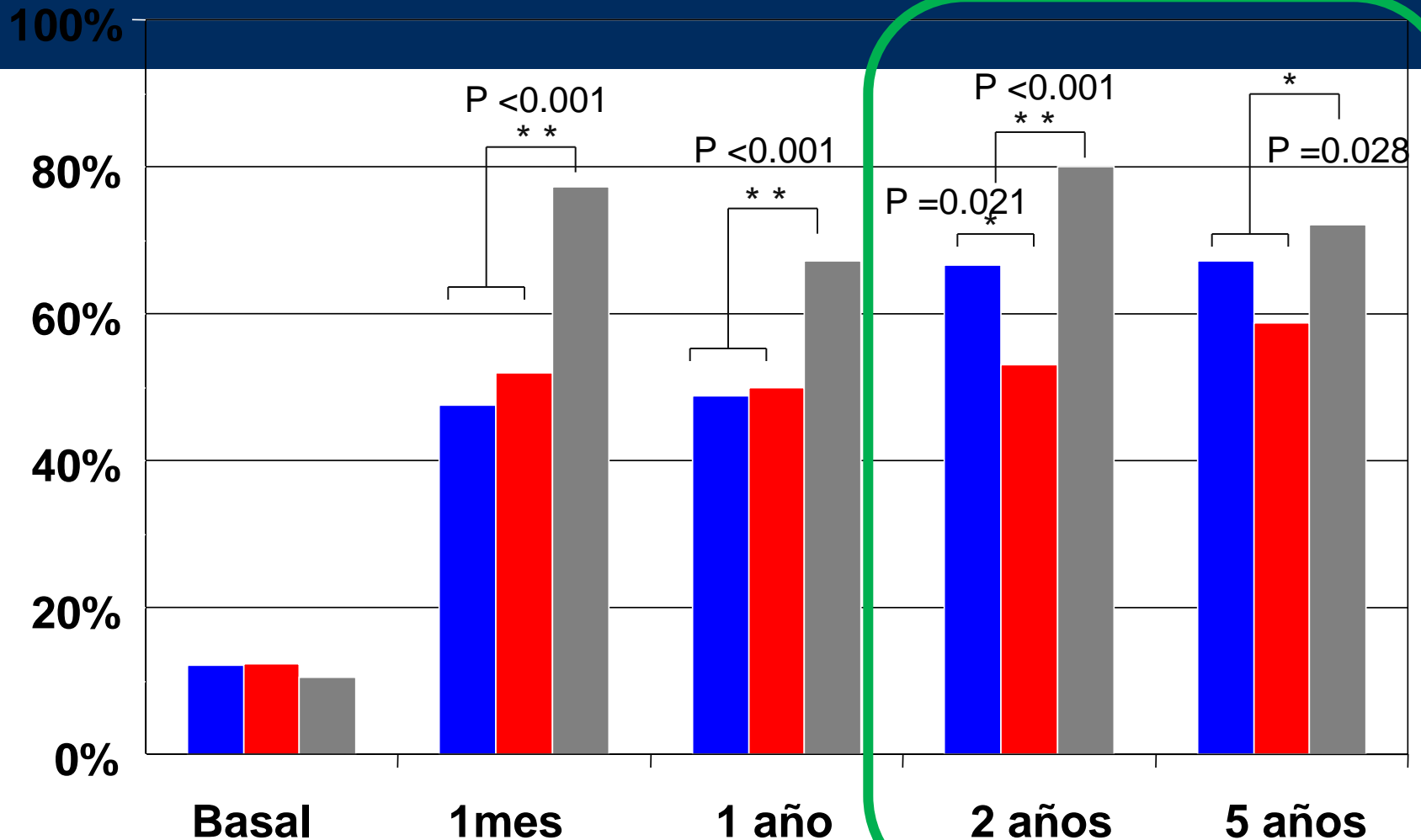
PERFORM  
Grupo



# Muerte cardíaca e IAM a los 5 años



# Pacientes sin angina



**DEFER**  
FFR > 0.75 TM

**PERFORM**  
FFR > 0.75 ATC

**REFERENCE**  
FFR < 0.75 ATC

# Conclusiones

El factor pronóstico más importante en ACE es la isquemia, reflejada a través de un FFR  $< 0.75$

El pronóstico de las estenosis no isquémicas es excelente y el riesgo de que causen muerte o IAM es menor del  $<1\%$  al año y no disminuye con la ATC

Realizar ATC a estenosis no isquémicas no produce beneficio en el pronóstico ni en la sintomatología en pacientes con ACE vs TMO

# FAME



## *The* NEW ENGLAND JOURNAL *of* MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

JANUARY 15, 2009

VOL. 360 NO. 3

### Fractional Flow Reserve versus Angiography for Guiding Percutaneous Coronary Intervention

Pim A.L. Tonino, M.D., Bernard De Bruyne, M.D., Ph.D., Nico H.J. Pijls, M.D., Ph.D.,  
Uwe Siebert, M.D., M.P.H., Sc.D., Fumiaki Ikeno, M.D., Marcel van 't Veer, M.Sc., Volker Klauss, M.D., Ph.D.,  
Ganesh Manoharan, M.D., Thomas Engstrøm, M.D., Ph.D., Keith G. Oldroyd, M.D., Peter N. Ver Lee, M.D.,  
Philip A. MacCarthy, M.D., Ph.D., and William F. Fearon, M.D., for the FAME Study Investigators\*



# FAME: Background FFR



Índice más preciso y selectivo para demostrar que una estenosis particular puede producir isquemia

La ATC guiada por FFR en EMV es superior a la ATC guiada por angiografía

**Estenosis  $\geq 50\%$  en 2 o 3  
arterias coronarias  
epicárdicas**



**Selección de estenosis  
 $\geq 50\%$  pasibles de ATC**

**Randomización**

**ATC guiada por  
angiografía**

**ATC guiada por FFR**

**Medición de FFR en las  
estenosis indicadas**

**ATC a todas las  
estenosis indicadas**

**ATC sólo a las estenosis  
con FFR  $\leq 0.80$**

**Seguimiento 1 año**

# FAME

## Objetivos



Primario	Secundario
Compuesto: muerte, IAM, re-ATC, CRM	Componentes individuales del endpoint primario
	Clase funcional (CF)
	Uso de drogas antianginosas
	Calidad de vida
	Tiempo y costo del procedimiento
	Cantidad de contraste utilizado





**Total  
N=1905**

**No elegibles N= 900**  
TCI N= 157  
Calcificación/tortuosidad extremas N= 217  
No consentimiento informado N= 105  
Contraindicación para DES N= 86  
Participación otro estudio N= 94  
Razones logísticas N= 210  
Otras razones N= 31

**Randomizados  
N=1005**

**ATC - angiografía  
N=496**

**ATC - FFR  
N=509**

**Pérdida seguimiento  
N=11**

**Pérdida seguimiento  
N=8**

**Analizados  
N=496**

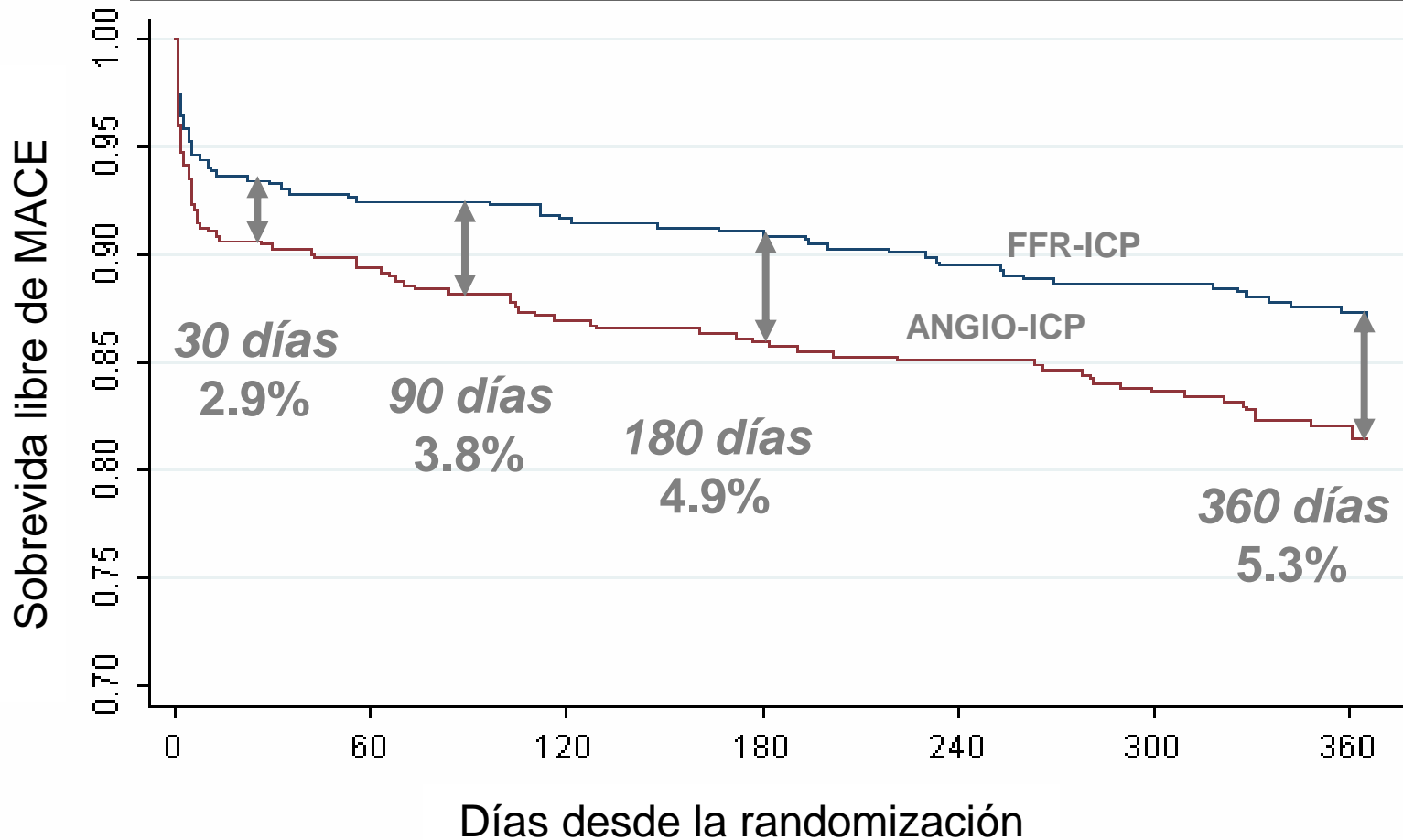
**Analizados  
N=509**



# Sobrevida libre de eventos



## Diferencia absoluta en supervivencia libre de MACE

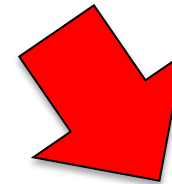
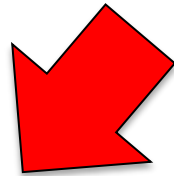


# FAME

## Conclusiones (ATC-FFR)



**REDUCCIÓN**



**Objetivo primario  
compuesto de: muerte,  
IAM, re-ATC y CRM al año  
en un 30%  
aproximadamente.**

**Mortalidad y el IAM al año en un  
35% aproximadamente**

# FAME

## Conclusiones (ATC-FFR)



**REDUCCIÓN**



**Costos y no prolonga el tiempo del procedimiento**

**Número de stents utilizados**

**Volumen de contraste utilizado**

# FAME II

## *The* NEW ENGLAND JOURNAL *of* MEDICINE

ESTABLISHED IN 1812

SEPTEMBER 13, 2012

VOL. 367 NO. 11

### Fractional Flow Reserve–Guided PCI versus Medical Therapy in Stable Coronary Disease

Bernard De Bruyne, M.D., Ph.D., Nico H.J. Pijls, M.D., Ph.D., Bindu Kalesan, M.P.H., Emanuele Barbato, M.D., Ph.D., Pim A.L. Tonino, M.D., Ph.D., Zsolt Piroth, M.D., Nikola Jagic, M.D., Sven Mobius-Winckler, M.D., Gilles Rioufol, M.D., Ph.D., Nils Witt, M.D., Ph.D., Petr Kala, M.D., Philip MacCarthy, M.D., Thomas Engström, M.D., Keith G. Oldroyd, M.D., Kreton Mavromatis, M.D., Ganesh Manoharan, M.D., Peter Verlee, M.D., Ole Frobert, M.D., Nick Curzen, B.M., Ph.D., Jane B. Johnson, R.N., B.S.N., Peter Jüni, M.D., and William F. Fearon, M.D., for the FAME 2 Trial Investigators\*

# Objetivo

- Demostrar que la ATC guiada con FFR más el mejor tratamiento médico disponible (TMO) posee menos eventos clínicos que el TMO solo, en pacientes con enfermedad coronaria estable.

# Objetivos

Primario	Secundario
Compuesto: mortalidad de todas las causas, IAM, revascularización de urgencia	Componentes individuales del endpoint primario
	Muerte cardíaca, revascularización no urgente, angina

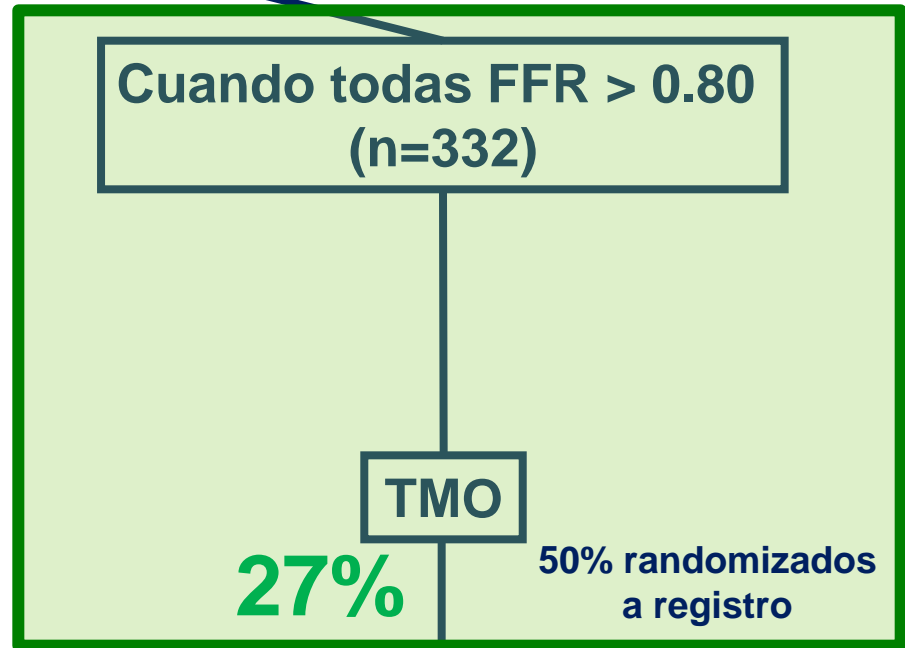
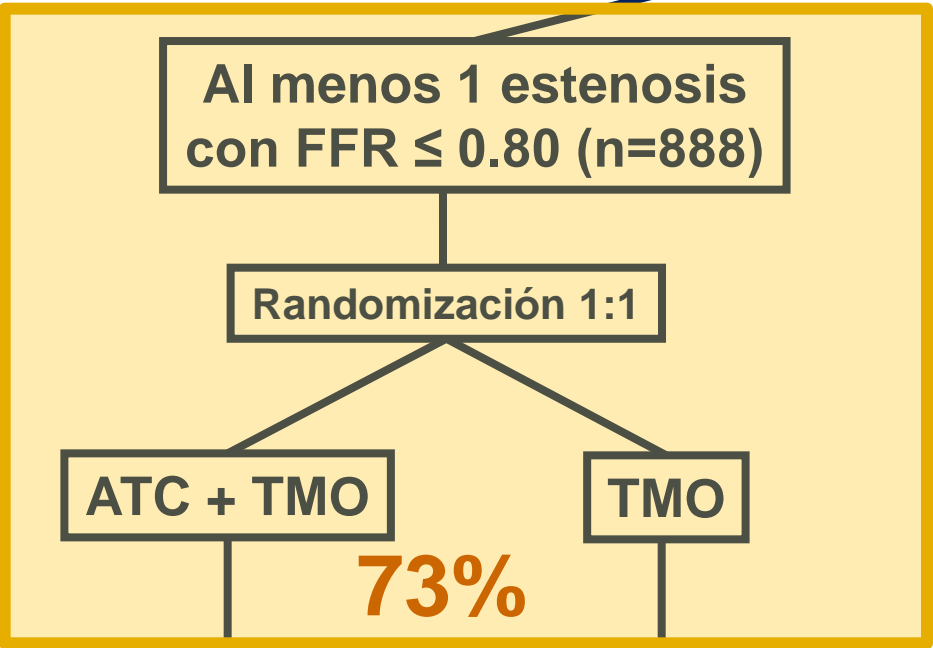
# Diagrama de flujo

Enfermedad coronaria estable con lesion de 1, 2, o 3 vasos  
N = 1220

FFR

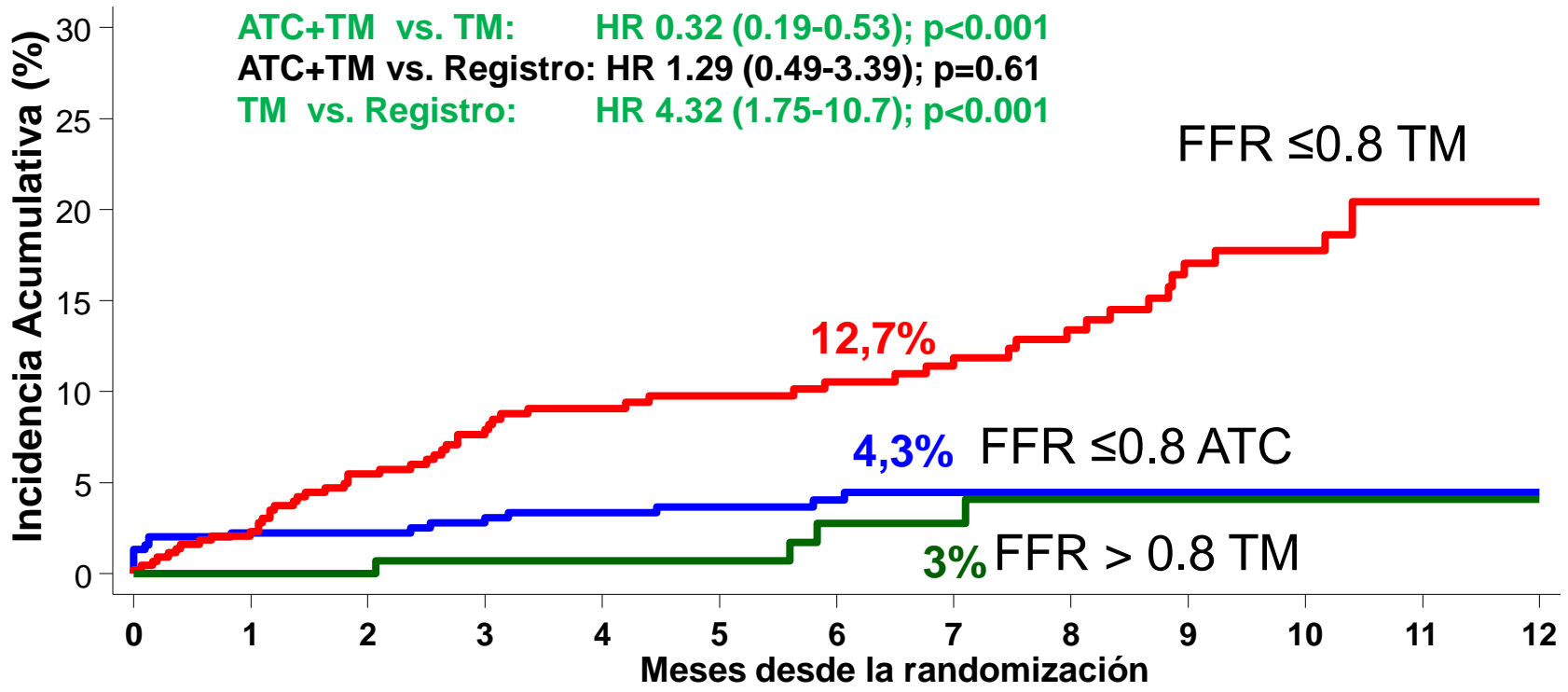
Ensayo Randomizado

Registro



# Punto Final Primario

ATC+TM vs. TM: HR 0.32 (0.19-0.53); p<0.001  
 ATC+TM vs. Registro: HR 1.29 (0.49-3.39); p=0.61  
 TM vs. Registro: HR 4.32 (1.75-10.7); p<0.001

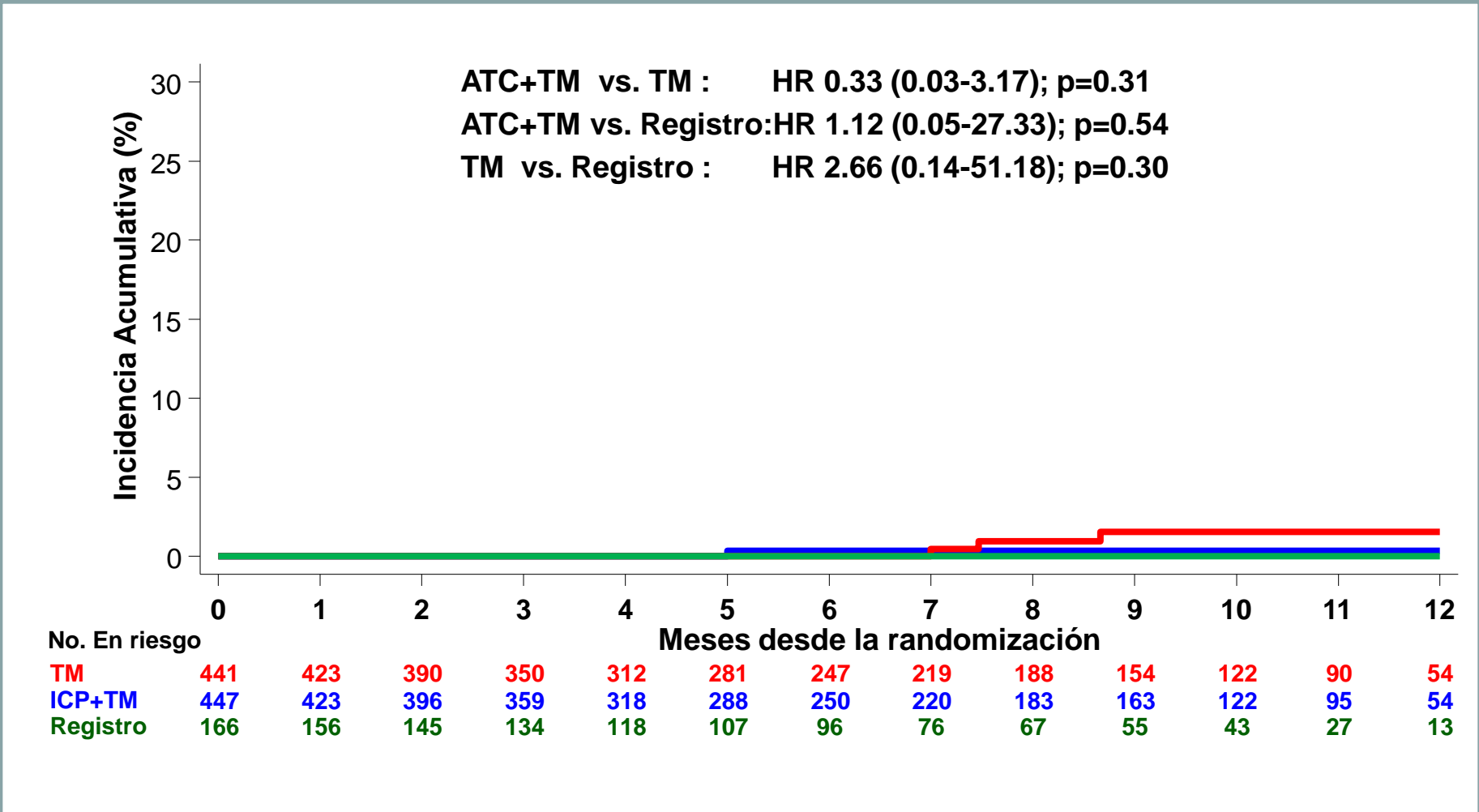


No. En riesgo

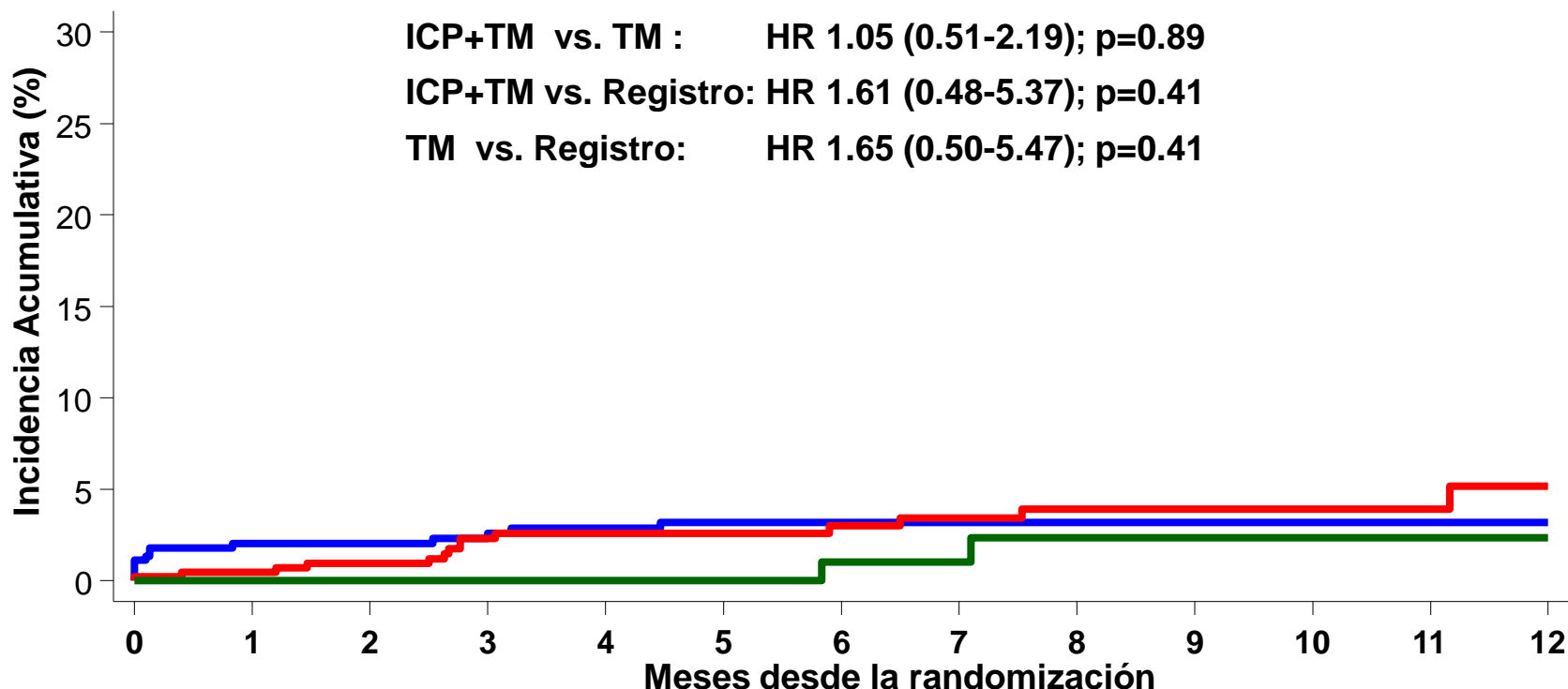
TM	441	414	370	322	283	253	220	192	162	127	100	70	37
ATC+TM	447	414	388	351	308	277	243	212	175	155	117	92	53
Registro	166	156	145	133	117	106	93	74	64	52	41	25	13



# Mortalidad de cualquier causa



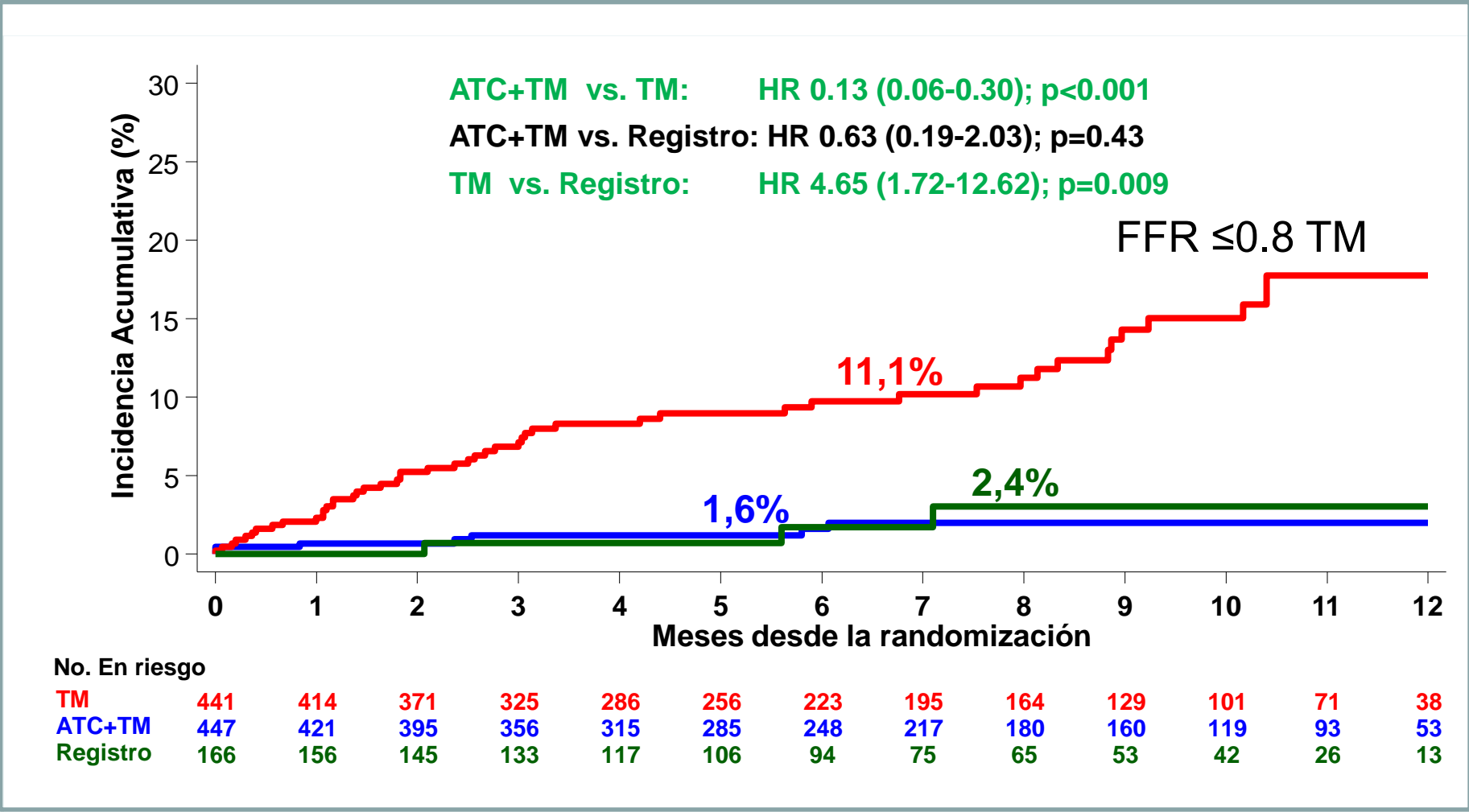
# Infarto de Miocardio



No. En riesgo

TM	441	421	386	341	304	273	239	212	182	148	117	85	48
ICP+TMT	447	414	388	352	309	278	244	214	177	157	119	94	54
Registro	166	156	145	134	118	107	95	75	65	53	42	26	13

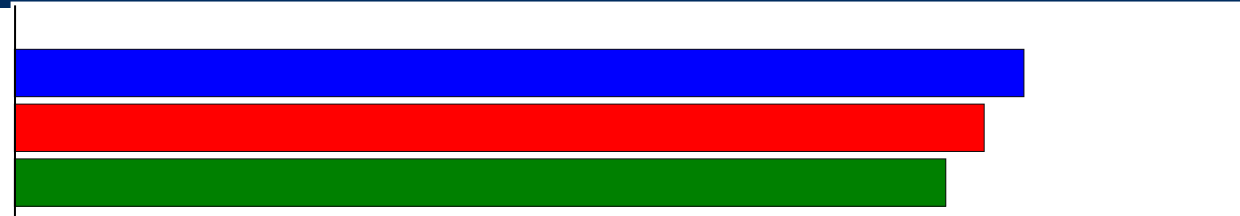
# Revascularización Urgente



# Pacientes con Angina CF II a IV

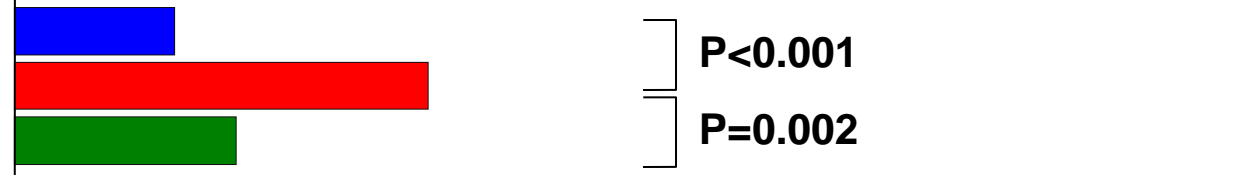
**Basal**

ATC+TM  
TM  
Registro



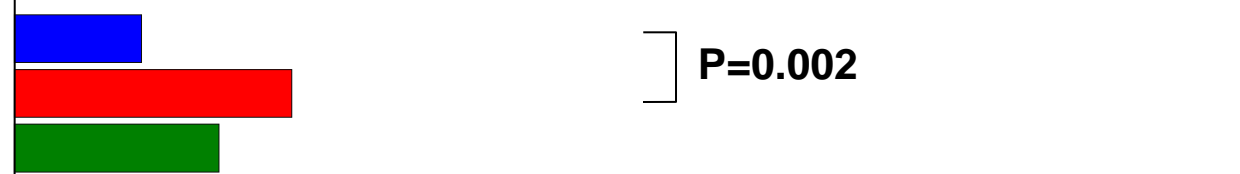
**30 Días**

ATC+TM  
TM  
Registro



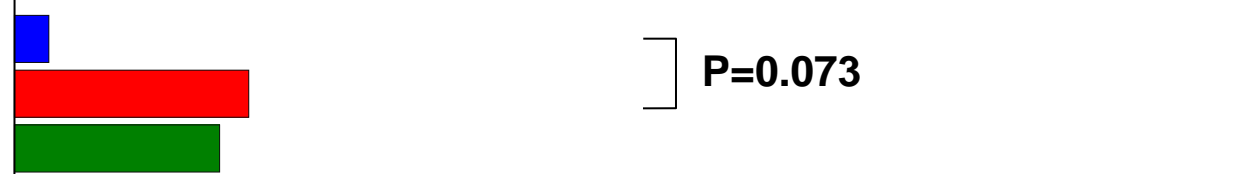
**6 meses**

ATC+TM  
TM  
Registro



**12 meses**

ATC+TM  
TM  
Registro



0 20 40 60 80  
Porcentaje de pacientes con angina CF II a IV, %

# Conclusiones

En pacientes con enfermedad coronaria estable, la ATC guiada por FFR mejora los outcomes clínicos comparado con el tratamiento médico solo.

Esta mejoría se debe a un significativo descenso de la necesidad de resvascularización por SCA.

En pacientes con estenosis no significativas funcionalmente el TM solo resulta en excelentes resultados.

# Qué dicen las guías?

ESC	Clase	Nivel
La ATC guiada por FFR se recomienda para la detección de isquemia relacionada a las lesiones, cuando no existe evidencia de isquemia relacionada al vaso.	I	A

AHA/ACC/SCAI	Clase	Nivel
La ATC guiada por FFR se recomienda para la detección de isquemia relacionada a las lesiones, cuando no existe evidencia de isquemia relacionada al vaso.	Ila	A

# Conclusiones finales ATC-FFR

Mejores resultados que con ATC- guiada ANGIO

Método eficaz y seguro

Reduce muerte, IAM y revascularización en ACE  
y  $FFR < 0,8$

ESC      I A  
AHA/ACC/SCAI      Ila A



**ICBA**

Instituto Cardiovascular  
de Buenos Aires