



INCOMPETENCIA CRONOTRÓPICA



Dr. Jesús Fernández Gallegos
Servicio de Rehabilitación Cardíaca

30 de marzo de 2006

HISTORIA

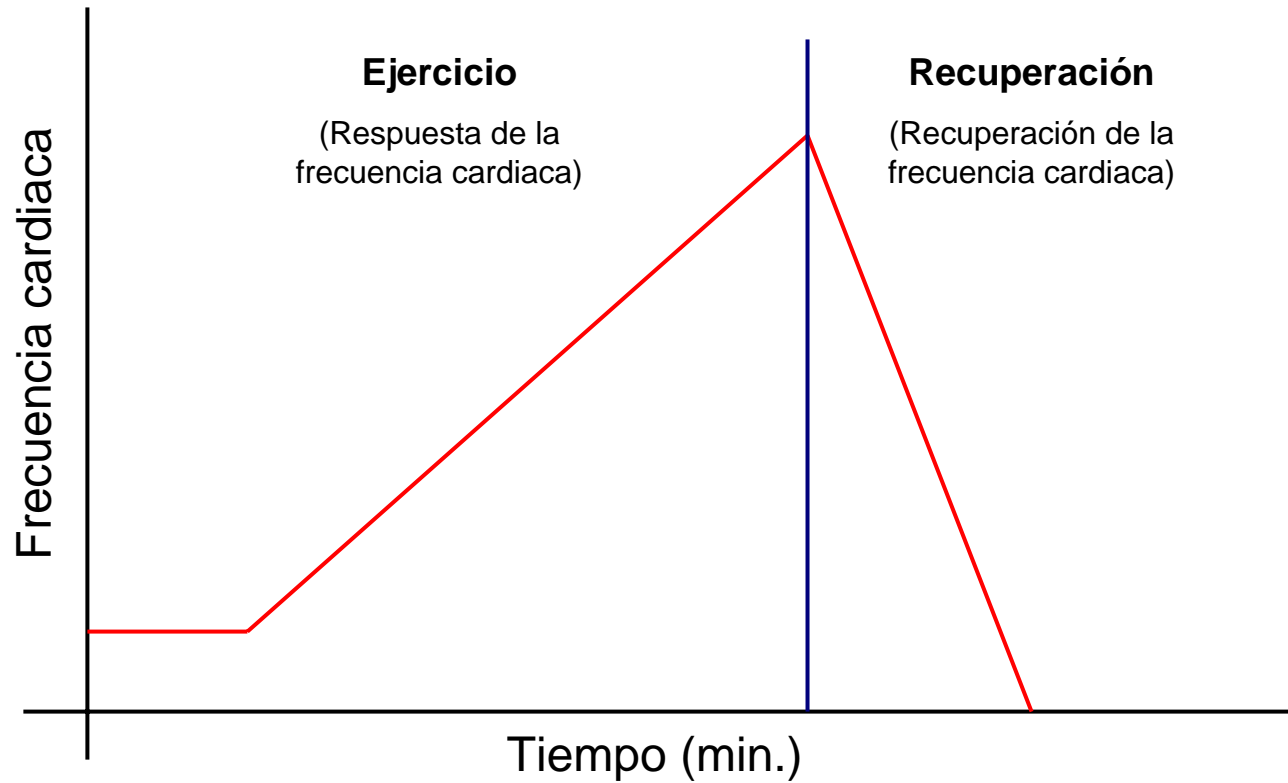
- 1971 Eckberg et al. Disminución del tono vagal en pacientes con cardiopatía en general.
- 1972 Hinkle et al. **Síndrome de bradicardia relativa sostenida.** Incapacidad para alcanzar la frecuencia cardíaca (FC) esperada en un protocolo de ejercicio.
- 1972 Rubinstein et al. Alteraciones autonómicas en el síndrome del seno enfermo.
- 1974 Ellestad et al. **Bradicardia inapropiada.**
- 1975 Ellestad et al. Introdujo el término **Incompetencia cronotrópica.**
- 1995 Sandvik et al. Incapacidad en incrementar FC durante el esfuerzo es un poderoso predictor de mortalidad por enfermedad cardiovascular.

DEFINICIÓN

- **Incompetencia cronotrópica:** es la incapacidad para alcanzar el 85% de la frecuencia cardiaca máxima predicha para la edad.
 - $220 - \text{edad} \times 0.85$
- **Índice cronotrópico** < 0.8 (informa sobre los efectos de la edad, estado físico y frecuencia cardiaca en reposo y no se relaciona con la actividad física, capacidad funcional o tipo de protocolo)
 - $(\text{FC máx.} - \text{FC reposo}) / (220 - \text{edad} - \text{FC reposo})$
- **Recuperación de la frecuencia cardiaca**

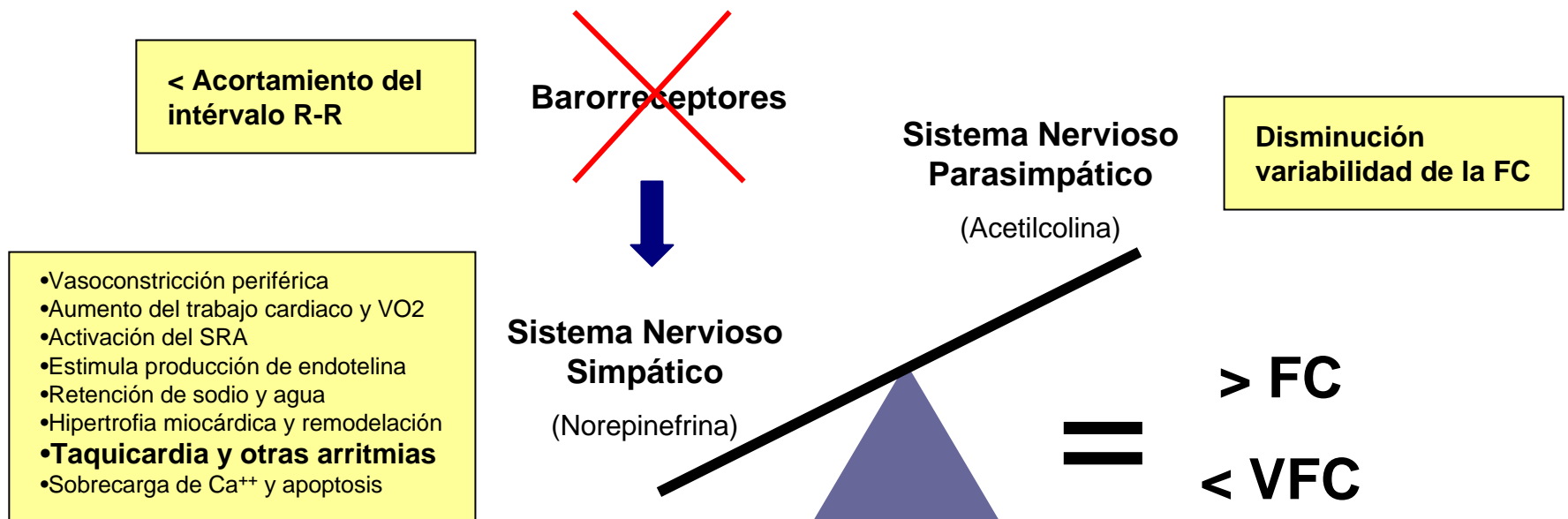


FRECUENCIA CARDIACA








MECANISMOS FISIOLÓGICOS

- Hiperactividad simpática. Baja FC al ejercicio precede los eventos clínicos años antes.



MECANISMOS FISIOLÓGICOS

- Incompetencia cronotrópica no es fisiológica, sino una respuesta protectora.
- Cuando FC  la Perfusión miocárdica en diastole  de 70 a 20%.
- El tratamiento con β bloqueador (BB) es benéfico en Enfermedad arterial coronaria (EAC).
- En algunos casos el síndrome revierte después de revascularización.
- Bloqueo autonómico total (BB + Atropina)  FC intrínseca en sanos.
- Insuficiencia cardiaca (IC) hay  FC al ejercicio y de la respuesta cronotrópica a Norepinefrina  Regulación a la baja de receptores β .

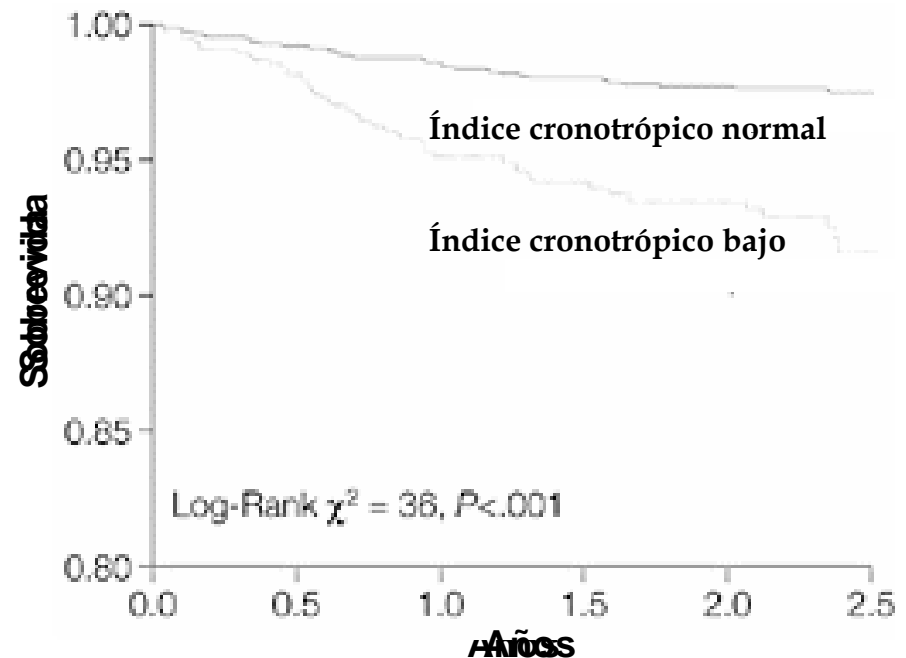
Impaired Chronotropic Response to Exercise Stress Testing as a Predictor of Mortality

- Cleveland Clinic
- N= 2953
- Seguimiento a 3 años
- Pacientes con sospecha de enfermedad coronaria
- Prueba de esfuerzo limitada por síntomas
- 11% incompetencia cronotrópica

RR_{ajustado} para muerte 1.84 (IC 95%)

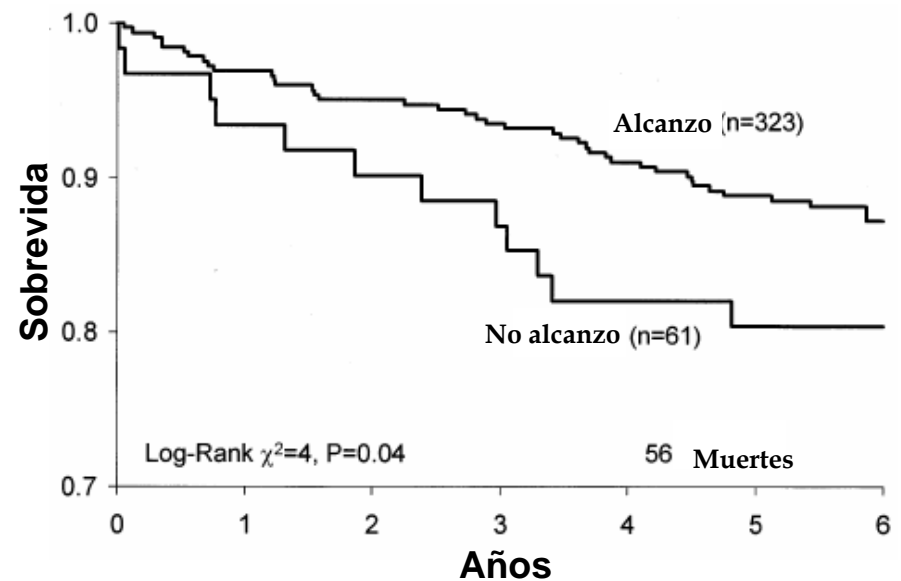
- 26% índice cronotrópico bajo

RR_{ajustado} para muerte 3.44 (IC 95%)

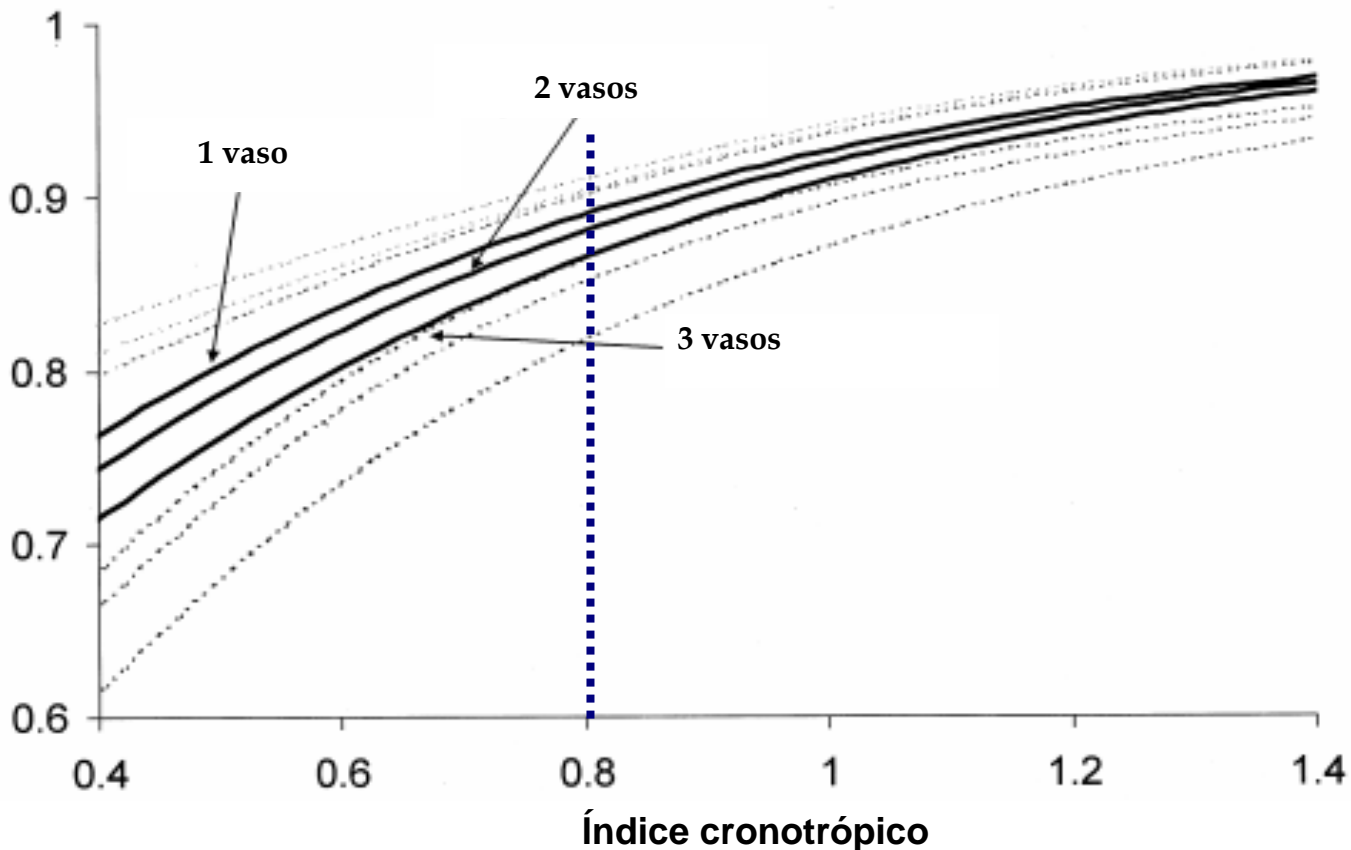


Usefulness of Impaired Chronotropic Response to Exercise as a Predictor of Mortality, Independent of the Severity of Coronary Artery Disease

- Cleveland Clinic
- N= 384
- Seguimiento a 6 años
- Pacientes con sospecha de enfermedad coronaria que fueran ser llevados a angiografía
- 16% incompetencia cronotrópica
RR_{ajust.} para muerte 2.0 (IC 95%)
- 35% índice cronotrópico bajo
RR_{ajust.} para muerte 2.2 (IC 95%)

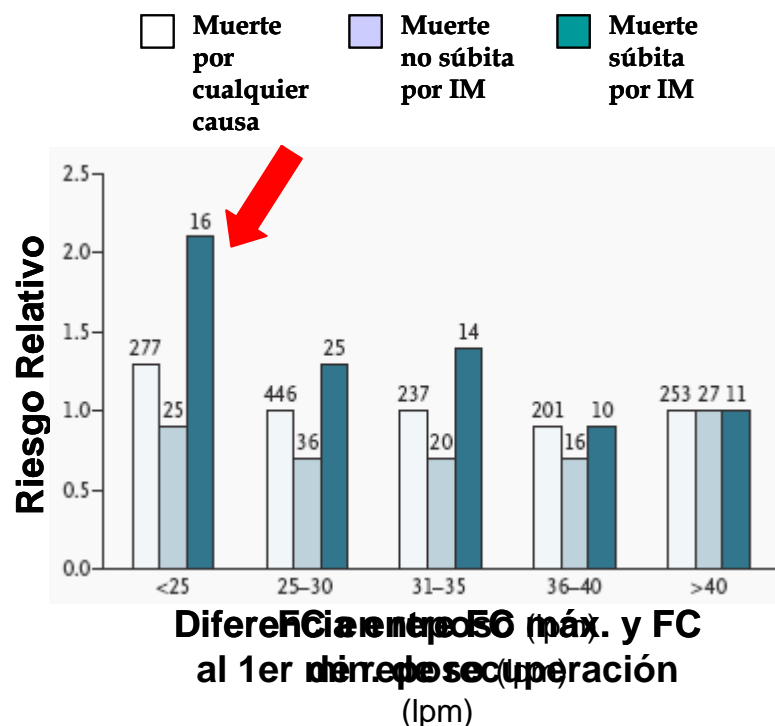


Usefulness of Impaired Chronotropic Response to Exercise as a Predictor of Mortality, Independent of the Severity of Coronary Artery Disease



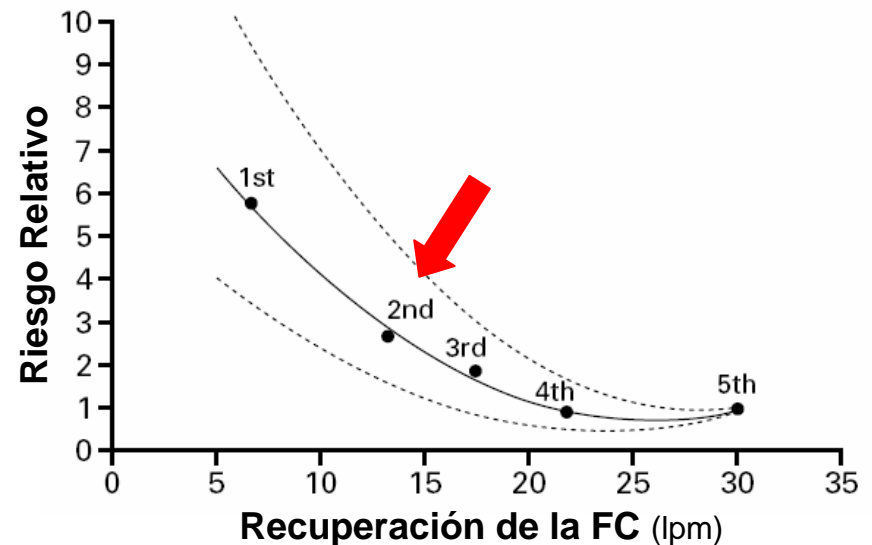
Heart-Rate Profile during Exercise as a Predictor of Sudden Death

- Universidad de Paris
- N= 5713
- Seguimiento a 23 años
- Hombres asintomáticos entre 42-53 años de edad.
- Prueba de esfuerzo con cicloergómetro sin periodo de enfriamiento.
- FC en reposo > 75 lpm
RR para muerte súbita 3.92 (IC 95%)
- Aumento FC máxima en esfuerzo < 89 lpm
RR para muerte súbita 6.18 (IC 95%)
- Recuperación de la FC <25 lpm
RR para muerte súbita 2.2 (IC 95%)



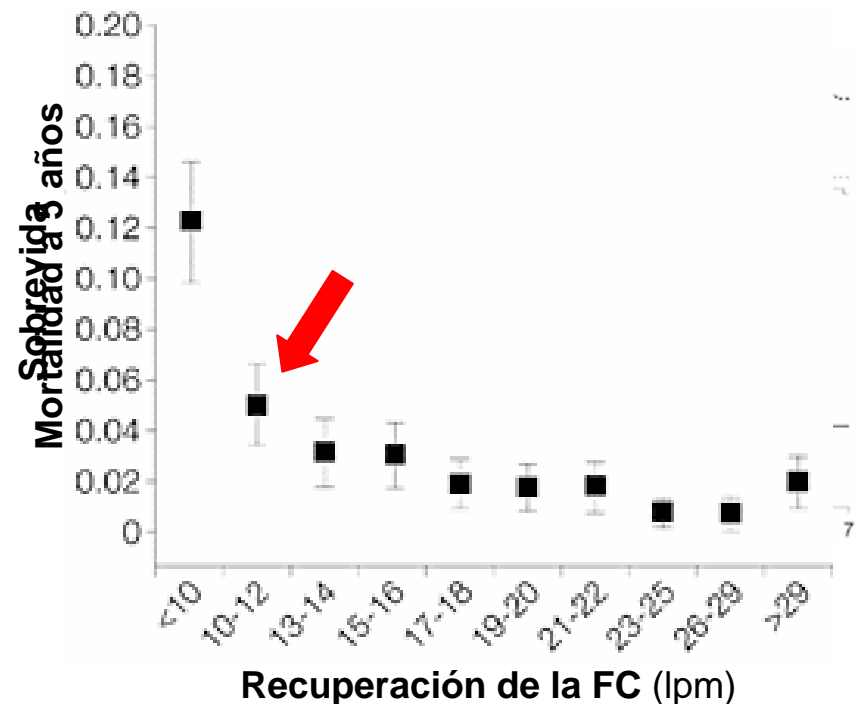
HEART RATE RECOVERY IMMEDIATELY AFTER EXERCISE AS A PREDICTOR OF MORTALITY

- Cleveland Clinic
- N= 2428
- Seguimiento a 6 años
- Pacientes con sospecha de enfermedad coronaria
- Periodo de enfriamiento:
Velocidad 2.4 km/h e inclinación 2.5°
- 26% recup. anormal de la FC
RR_{ajust.} para muerte 2.0 (IC 95%)



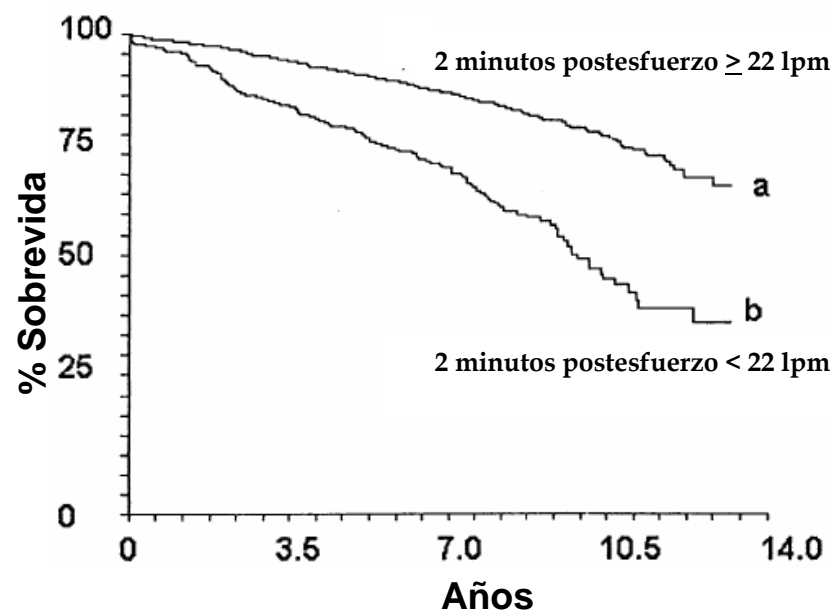
Heart Rate Recovery and Treadmill Exercise Score as Predictors of Mortality in Patients Referred for Exercise ECG

- Clevelan Clinic
- N= 9454
- Seguimiento a 7 años
- Pacientes con sospecha de enfermedad coronaria
- Periodo de enfriamiento: Velocidad 2.4 km/h e inclinación 2.5°
- Recuperación FC < 12 lpm = 8% mortalidad
- 26% recup. anormal de la FC
RR_{ajust.} para muerte 2.13 (IC 95%)
- Score de Duke
RR_{ajust.} para muerte 1.49 (IC 95%)



Heart Rate Recovery: Validation and Methodologic Issues

- Stanford University
- N= 2193
- Seguimiento a 7 años
- Pacientes con sospecha de enfermedad coronaria que fueron llevados a angiografía
- Recup. de la FC a los 2' <22 lpm RR_{ajust.} para muerte 2.6 (IC 95%)



Heart Rate Recovery: Validation and Methodologic Issues

Estudio	Tamaño de la muestra	Años de seguimiento	Protocolo	Min. de recuperación	Mortalidad	Sensibilidad /Especificidad
Cole et al.	2,428	6	Bruce con 2 min. de enfriamiento, limitada por síntomas	1 min./12 lpm	9%	56/77%
Cole et al.	5,234	12	Bruce sin enfriamiento, 85% de la FC predicha para la edad	2 min./42 lpm	6.2%	54/69%
Nishime et al.	9,454	5.2	Bruce con 2 min. de enfriamiento, limitada por síntomas	1 min./12 lpm	3%	49/81%
Shetler et al.	2,193	6.8	En rampa sin enfriamiento, limitada por síntomas	2 min./22 lpm	19%	35/83%

FACTOR DE RIESGO MODIFICABLE?

- El entrenamiento físico disminuye la mortalidad en pacientes con EAC.
- El mecanismo no está claramente establecido.
- Podría ser por mejoría del balance autonómico:
 - Disminuye la FC en reposo.
 - Aumenta la FC máxima, capacidad funcional y la recuperación de la FC.

Improvement in Heart Rate Recovery After Cardiac Rehabilitation

- Northwestern University
- N= 34 (control 35)
- Comparación Fase 2
- Recuperación FC en Fase 2: 18+7 lpm a 22+8 lpm ($p = <0.001$)
- Recuperación FC en controles: 21+10 lpm a 21+9 lpm.

Conclusiones

- La incompetencia cronotrópica es un factor de riesgo independiente para muerte cardiovascular tanto en pacientes sanos como con enfermedad cardiaca.
- Hay que tener en cuenta que predice los eventos clínicos incluso años antes de su aparición clínica.
- Por su fácil determinación se debe incluir en la interpretación rutinaria de la prueba de esfuerzo y para la estratificación de riesgo.
- Se requieren más estudios para determinar si es un factor de riesgo potencialmente modificable.



GRACIAS