

El infradesnivel del segmento ST que se presenta o se profundiza durante la fase de recuperación: su aporte a la utilidad clínica de la ergometría

Clinical Usefulness of Exercise-Induced ST-Segment Depression Occurring or Increasing during the Recovery Phase

NORMA CRUDO[†], JOSÉ L. CASTELLANO[†], ALFREDO C. PIOMBO^{MTSAC}, PATRICIA ARCE, JORGE SZARFER^{MTSAC}, JUAN GAGLIARDI^{MTSAC}, LUIS A. VIDAL^{† MTSAC}

Recibido: 30/05/2011

Aceptado: 04/07/2011

Dirección para separatas:
Hospital General de Agudos
"Dr. Cosme Argerich"
Av. Alte. Brown 240
(1155) CABA

RESUMEN

Introducción

No obstante la disponibilidad actual de estudios por imágenes que brindan una muy buena capacidad diagnóstica y de evaluación, la prueba ergométrica graduada (PEG) está reconocida como un estudio importante y continúa siendo el procedimiento más utilizado para la evaluación, el diagnóstico y la estratificación de riesgo de los pacientes con enfermedad arterial coronaria (EAC).

Objetivos

1) Investigar el valor clínico de la presencia durante una ergometría del infradesnivel del segmento ST (infra-ST) significativo que aparece sólo durante la fase de recuperación o del que es dudoso durante la fase de ejercicio pero que se profundiza tornándose positivo durante la fase de recuperación de la PEG y compararlos con el infra-ST significativo que se presenta durante la fase activa de ejercicio. 2) Evaluar los datos clínicos, ergométricos y de la angiografía coronaria de los pacientes.

Material y métodos

Se analizaron los datos clínicos y ergométricos de 147 pacientes con PEG positiva por infra-ST significativo, que en 94 pacientes (GI) se presentó durante la fase de ejercicio, en 29 (GII) sólo en la fase de recuperación y en 24 (GIII) fue dudoso durante el ejercicio, pero se profundizó tornándose significativo en la fase de recuperación. En cada grupo se realizó una correlación entre los resultados de la PEG y los hallazgos de la coronariografía.

Resultados

Se diagnosticó EAC significativa en 78 pacientes del GI (82,9%), 22 del GII (75,8%) y 21 del GIII (87,5%) ($p = 0,52$). El GIII reunió los pacientes de edad más avanzada y con alta prevalencia de dislipidemia, antecedente de infarto previo y lesión de tres vasos y/o del tronco de la coronaria izquierda. El GII presentó el mayor número de pacientes asintomáticos, con lesión de un vaso y alta prevalencia de historia familiar de EAC.

Conclusiones

No se observaron diferencias estadísticas en el porcentaje de pacientes con EAC significativa entre los grupos. Los pacientes del GIII mostraron alta prevalencia de enfermedad coronaria extensa y grave. La evaluación correcta del infra-ST que aparece o se profundiza durante la fase de recuperación aumentó la información clínica que aporta una ergometría.

REV ARGENT CARDIOL 2012;80:27-33.

Palabras clave > Prueba ergométrica graduada - Infradesnivel - Segmento ST - Fase de recuperación

Abreviaturas >

AHF	Antecedentes heredofamiliares	GIII	Grupo III
ATC	Angioplastia transluminal coronaria	HTA	Hipertensión
CRM	Cirugía de revascularización miocárdica	IAM	Infarto agudo de miocardio
DLP	Dislipidemia	IMC	Índice de masa corporal
DM	Diabetes mellitus	Infra-ST	Infradesnivel del segmento ST
EAC	Enfermedad arterial coronaria	OBS	Obesidad
ECG	Electrocardiograma	PEG	Prueba ergométrica graduada
FEVI	Fracción del eyección del ventrículo izquierdo	TBQ	Tabaquismo
GI	Grupo I	TCI	Tronco de la coronaria izquierda
GII	Grupo II		

INTRODUCCIÓN

La cardiopatía isquémica está considerada como una de las causas más frecuentes de discapacidad y mortalidad en los países occidentales, por lo cual se realizan continuos esfuerzos para mejorar la identificación de los pacientes con alto riesgo de sufrir un evento coronario agudo. (1)

Actualmente, los estudios disponibles que incorporan imágenes brindan una muy buena capacidad diagnóstica y de evaluación de los pacientes con enfermedad arterial coronaria (EAC), pero la prueba ergométrica graduada (PEG) continúa siendo el procedimiento más utilizado por su fácil aplicación, confiabilidad, seguridad y relativo bajo costo.

Estudios previos demostraron que la presencia de infradesnivel del segmento ST (infra-ST) inducido por el ejercicio durante la PEG es un buen indicador de isquemia miocárdica y predictor de eventos coronarios agudos, como angina inestable, infarto agudo de miocardio y muerte súbita cardíaca. (2-4)

Aunque se han publicado trabajos en los que se ha estudiado el valor diagnóstico y pronóstico del infra-ST que aparece sólo durante la fase de recuperación de una ergometría, (5-11) no encontramos referencias de estudios que hayan investigado la importancia clínica del infra-ST dudoso durante el esfuerzo que se incrementa y alcanza niveles significativos en la fase de recuperación de la PEG, sin acompañarse de elevación de la tensión arterial ni de la intensidad del angor.

Los objetivos de este trabajo fueron:

- 1) Investigar el valor clínico de la presencia durante una ergometría del infra-ST significativo que aparece sólo durante la fase de recuperación y del infra-ST que es dudoso durante la fase de ejercicio pero que luego, en el posesfuerzo, se profundiza tornándose positivo y a ambos compararlos con el infra-ST significativo que se presenta durante la fase activa de ejercicio.
- 2) Evaluar los datos clínicos, ergométricos y correlacionar los resultados de la PEG con los hallazgos de la angiografía coronaria en cada uno de los pacientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

En un estudio observacional, retrospectivo, de los 2.316 pacientes que realizaron una ergometría en nuestro

hospital entre marzo de 2008 y julio de 2010 se seleccionaron 147 pacientes consecutivos que cumplían con los siguientes criterios de inclusión: a) PEG positiva por presentar durante ella infra-ST significativo y b) una angiografía coronaria realizada dentro de los 6 meses posteriores a la PEG. El infra-ST se consideró significativo o positivo cuando era ≥ 2 mm a 0,08 seg del punto J y dudoso cuando era < 2 mm. (12)

En base a la historia clínica, el análisis de la prueba ergométrica y el resultado del estudio hemodinámico, se investigaron los datos clínicos, ergométricos y de la angiografía coronaria de los 147 pacientes distribuidos en tres grupos según la fase de la PEG en que presentaron infra-ST significativo:

Grupo I (GI): 94 pacientes (63,9%) que mostraron infra-ST durante la fase de ejercicio que se recuperó normalmente en el posesfuerzo, excepto en 13 pacientes que tuvieron recuperación lenta o tardía del ST de más de 6 minutos de duración.

Grupo II (GII): 29 pacientes (19,7%) con infra-ST que se presentó solamente durante la fase de recuperación.

Grupo III (GIII): 24 pacientes (16,4%) que presentaron infra-ST dudoso durante la fase de ejercicio que luego se profundizó alcanzando niveles significativos en la fase de recuperación de la PEG.

Previo a la realización del estudio, en cada paciente se evaluaron los siguientes parámetros: edad; sexo; frecuencia cardíaca, tensión arterial, electrocardiograma (ECG) basal, índice de masa corporal (IMC); presencia de factores de riesgo, como hipertensión arterial (HTA), diabetes (DM), tabaquismo (TBQ), obesidad (OBS) cuando el IMC era ≥ 30 , antecedentes heredofamiliares (AHF) de enfermedad coronaria y dislipidemia (DLP) si la relación colesterol total/colesterol-HDL era $> 4,5$ y/o triglicéridos > 150 mg/dl; la presencia de tres o más factores de riesgo; (13) infarto agudo de miocardio (IAM) previo, antecedentes de cirugía de revascularización miocárdica (CRM) o de angioplastia transluminal coronaria (ATC) y medicación antiisquémica con betabloqueantes, antagonistas del calcio y/o nitritos.

Los principales motivos para realizar el estudio ergométrico fueron: evaluación de capacidad funcional para ingresar a gimnasio o realizar deportes competitivos, conocer el umbral isquémico en los pacientes sintomáticos por angor, diagnóstico de precordialgia atípica en estudio, control periódico de los pacientes

con antecedentes de eventos isquémicos miocárdicos y/o de procedimientos invasivos previos.

Se excluyeron los pacientes con antecedente de IAM dentro de los 3 meses previos al estudio, enfermedad valvular, miocardiopatía hipertrófica, fibrilación auricular, infradesnivel del segmento ST en el ECG basal, medicación o patologías que afectan la conducción y/o la repolarización ventricular o la interpretación del ECG basal. (14)

La PEG se realizó con una bicicleta ergométrica conectada a un sistema computarizado con un registro electrocardiográfico continuo de las 12 derivaciones. Se empleó un protocolo escaleriforme continuo que consta de dos fases: la fase activa de ejercicio con etapas de 3 minutos cada una con cargas progresivas de 150 kgm y la fase de recuperación que tiene 3 etapas de un minuto cada una en los primeros 3 minutos seguidas por dos etapas más de 3 minutos. (15)

Al final de cada etapa de la PEG se evaluaron la tensión arterial, la frecuencia cardíaca, los MET, el doble producto entre la frecuencia cardíaca y la tensión arterial sistólica (ITT) y los síntomas referidos por el paciente. Se consideró baja tolerancia al esfuerzo cuando el paciente alcanzó una carga ergométrica ≤ 300 kgm/min y/o tuvo un ITT máximo ≤ 17.000 (LPM) (mm Hg). (3, 16)

Si bien en la población general la PEG se consideró suficiente cuando la frecuencia cardíaca alcanzaba el 85% de la frecuencia cardíaca máxima según la tabla de Robinson durante la fase de ejercicio, en los pacientes que estaban medicados con betabloqueantes se consideró suficiente cuando la frecuencia cardíaca superaba el 62% de la frecuencia cardíaca máxima. (17)

Se consideró retardo en la recuperación de la frecuencia cardíaca cuando en el segundo minuto del posesfuerzo la frecuencia cardíaca había descendido menos de 22 latidos/minuto. (18)

En la angiografía coronaria se consideraron significativas las lesiones obstructivas en las arterias coronarias $\geq 70\%$ y en el tronco de la coronaria izquierda (TCI) $\geq 50\%$. Se diagnosticó deterioro de la contractilidad miocárdica cuando la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) era $< 40\%$ en el ventriculograma realizado junto con la angiografía.

En cada grupo se realizó una correlación entre los resultados de la ergometría y los hallazgos de la angiografía coronaria.

Análisis estadístico

Las variables continuas resultaron de distribución normal, se expresan como medias \pm desviación estándar y se analizaron con la prueba de ANOVA para la comparación de tres grupos. Cuando se encontraron diferencias entre los grupos, se utilizó la prueba *post hoc* de Bonferroni para establecer entre qué grupos estaba la diferencia estadísticamente significativa.

Las variables categóricas se expresan como frecuencia y su porcentaje y se evaluaron con la prueba de chi cuadrado y chi cuadrado con partición de grados de libertad. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

Se evaluaron la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo y el valor predictivo negativo que aportó a la ergometría la presencia de infra-ST significativo en cada uno de los grupos tomando como referencia 66 pacientes con ergometría normal a quienes se les realizó una angiografía coronaria dentro de los 6 meses posteriores a la PEG, de los cuales 19 pacientes (28,8%) presentaban EAC significativa de uno o más vasos coronarios.

Se realizó un análisis de regresión logística multivariado ingresando las variables que obtuvieron un valor de $p < 0,20$ en la regresión logística simple para identificar las variables independientes predictoras de EAC significativa.

RESULTADOS

Las características clínicas de los pacientes de cada grupo se describen en la Tabla 1. La edad promedio de los pacientes del GIII fue significativamente mayor (GIII: $63,5 \pm 8$ años; GI: $57,5 \pm 8$ años y GII: $55,9 \pm 9$ años; $p = 0,003$) y no se observaron diferencias en la distribución por sexo.

En todos los grupos, los factores de riesgo con mayor prevalencia fueron DLP, HTA y TBQ, aunque sólo la DLP fue significativamente mayor en los pacientes del GIII (79,1% vs. 55,3% en el GI y 44,8% en el GII; $p = 0,03$).

Los pacientes del GIII tuvieron mayor prevalencia de antecedentes de IAM previo (GIII: 54,1% vs. GI: 36,1% y GII: 20,6%; $p = 0,01$) y de utilización de medicación antiisquémica (GIII: 91,6% vs. GI: 65,9% y GII: 62%; $p = 0,03$), sobre todo betabloqueantes (GIII: 75% vs. GI: 51% y GII: 34,4%; $p = 0,01$).

Por otro lado, en los pacientes del GII predominaron los AHF de enfermedad coronaria (GII: 41,2% vs. GI: 19,1% y G III: 16,6%; $p = 0,03$). No se observaron diferencias significativas en el resto de las variables analizadas. Aunque no se observaron diferencias significativas, el GII presentó el mayor número de pacientes con tres o más factores de riesgo.

Al considerar el motivo del estudio ergométrico, en los pacientes del GI y del GII predominó la determinación del diagnóstico de precordialgia atípica, mientras que en los pacientes del GIII fue el control periódico de su patología coronaria, aunque sin diferencias significativas entre los grupos.

En la Tabla 2 se resumen las principales variables ergométricas y de la angiografía coronaria de los pacientes de cada grupo.

Durante la PEG no se observaron diferencias estadísticamente significativas en el número de pacientes que alcanzaron carga máxima ≤ 300 kgm/min, ITT máximo ≤ 17.000 , en la presencia de angor sumado al infra-ST y en el retardo de recuperación de la frecuencia cardíaca en el posesfuerzo. Sin embargo, debemos destacar que el GIII presentó el mayor número de pacientes con baja tolerancia al ejercicio y con retardo en la recuperación de la frecuencia cardíaca.

Características clínicas	GI (n = 94)	GII (n = 29)	GIII (n = 24)	p
Edad (años)	57,5 ± 8,4	55,9 ± 9,1	63,5 ± 8,7	0,003
Sexo (hombres)	71 (75,6%)	21 (72,4%)	19 (79,1%)	0,85
Motivo del estudio ergométrico				
Evaluar capacidad funcional	6 (6,4%)	5 (17,2%)	1 (4,1%)	0,13
Precordialgia atípica en estudio	36 (38,3%)	11 (37,9%)	6 (25%)	0,46
Angina de pecho	21 (22,4%)	6 (20,6%)	8 (33,4%)	0,48
Control de EAC	31 (32,9%)	7 (24,3%)	9 (37,5%)	0,55
Antecedentes coronarios				
IAM previo	34 (36,1%)	6 (20,6%)	13 (54,1%)	0,01
CRM	8 (8,6%)	2 (6,9%)	2 (8,3%)	0,96
ATC	18 (19,1%)	5 (17,2%)	8 (33,4%)	0,26
Factores de riesgo (FR)				
Hipertensión arterial	68 (72,3%)	17 (58,6%)	15 (62,5%)	0,31
Dislipidemia	52 (55,3%)	13 (44,8%)	19 (79,1%)	0,03
Tabaquismo	55 (58,4%)	19 (65,5%)	14 (58,3%)	0,78
Obesidad	30 (31,9%)	7 (24,3%)	8 (33,4%)	0,69
AHF	18 (19,1%)	12 (41,2%)	4 (16,6%)	0,03
Diabetes	24 (25,5%)	9 (31%)	9 (37,5%)	0,48
≥ 3 FR	49 (52,1%)	16 (55,2%)	11 (45,8%)	0,44
Medicación antiisquémica				
Betabloqueantes	48 (51%)	10 (34,4%)	18 (75%)	0,01
Antagonistas del calcio	15 (15,9%)	6 (20,6%)	5 (20,8%)	0,48
Nitritos	14 (14,8%)	2 (6,9%)	7 (29,2%)	0,13

Tabla 1. Características clínicas y factores de riesgo de los pacientes de cada grupo

	GI (n = 94)	GII (n = 29)	GIII (n = 24)	p
Carga máxima ≤ 300 kgm/min	22 (23,4%)	6 (20,6%)	8 (33,4%)	0,52
ITT máximo ≥ 17.000 (LPM).(mm Hg)	17 (18%)	3 (10,3%)	6 (25%)	0,37
PEG (+) por angor e infra-ST	36 (38,3%)	12 (41,3%)	8 (33,4%)	0,83
EAC	78 (82,9%)	22 (75,8%)	21 (87,5%)	0,52
Sin lesión	16 (17,1%)	7 (24,2%)	3 (12,5%)	0,52
Lesión 1 vaso	17 (18%)	10 (34,5%)	3 (12,5%)	0,09
Lesión 2 vasos	29 (30,7%)	4 (13,8%)	4 (16,7%)	0,1
Lesión 3 vasos y/o tronco coronaria izquierda	32 (34,2%)	8 (27,5%)	14 (58,3%)	0,04
Recuperación retardada de la frecuencia cardíaca	18 (19,1%)	5 (17,2%)	8 (33,4%)	0,26
FEVI < 40%	22 (23,4%)	5 (17,2%)	9 (37,5%)	0,23

Tabla 2. Principales datos ergométricos y de la angiografía coronaria en cada grupo

En la angiografía coronaria no se observaron diferencias estadísticas en la cantidad de pacientes de cada grupo con EAC significativa. Al evaluar el número de vasos con lesiones obstructivas graves, se halló que los pacientes del GII presentaban una tendencia a tener más lesión de un vaso, mientras que los pacientes del GIII mostraron una prevalencia alta de lesión de tres vasos y/o del TCI (GIII: 58,3%, GI: 34,2% y GII: 27,5%; p = 0,04). Asimismo, el GIII fue el que presentó el mayor porcentaje de pacientes

con FEVI < 40%, aunque sin alcanzar diferencias significativas con el GI y el GII.

En la Tabla 3 se detallan la sensibilidad, la especificidad y el valor predictivo positivo y negativo que aportó a la ergometría el diagnóstico de infra-ST en cada uno de los grupos.

El análisis multivariado mostró que las variables independientes predictoras de EAC significativa fueron sólo la edad, el antecedente de infarto previo y la medicación con betabloqueantes (Tabla 4).

Tabla 3. Sensibilidad, especificidad y valor predictivo de la ergometría en cada grupo

	GI	GII	GIII
Sensibilidad	80,4%	53,7%	52,5%
Especificidad	74,8%	87%	94%
Valor predictivo positivo	83%	76%	88%
Valor predictivo negativo	71%	71%	71%

Tabla 4. Resultados del análisis multivariado

Variable	OR	IC 95%	p
Edad	1,02	1,00-1,07	0,049
Infarto previo	4,44	1,96-10,1	0,0004
Medicación con betabloqueantes	4,74	1,47-15,3	0,009
Grupo (II/I)	0,9772	0,34-2,79	0,96
Grupo (III/I)	1,5145	0,52-4,37	0,44

DISCUSIÓN

Estudios previos han demostrado la confiabilidad e importancia clínica de los datos que aporta la ergometría para el diagnóstico, el pronóstico, la estratificación de riesgo y el tratamiento de los pacientes con EAC sospechada o documentada. (2-4)

La capacidad diagnóstica de EAC y el valor pronóstico de muerte súbita cardíaca especialmente en pacientes hipertensos, fumadores y dislipidémicos del infra-ST significativo que se presenta solamente en la fase de recuperación de la PEG se ha comprobado en trabajos previos. (5-10) También se ha señalado como un signo de isquemia subendocárdica aguda y de EAC extensa y grave al infra-ST que es significativo al finalizar la etapa de esfuerzo de la PEG pero que se incrementa aún más en los primeros minutos de la recuperación. (19)

Los resultados de nuestro estudio confirman el valor clínico de la presencia del infra-ST que aparece sólo en la fase de recuperación de la PEG y demuestran la importancia del diagnóstico del infra-ST que es dudoso durante la fase de ejercicio pero que en el posesfuerzo se profundiza y se torna significativo, sin acompañarse de modificaciones en la intensidad del angor ni de incremento de la tensión arterial, a diferencia de la respuesta hipertensiva-hiperdolorosa que se ha descrito previamente, en donde el infra-ST acentuado que desarrollaban algunos pacientes durante la fase de recuperación de la PEG coincidía con un incremento de la tensión arterial y de la intensidad del angor. (20)

Aunque aún no están definidas las causas que originan el infradesnivel isquémico del segmento ST que aparece solamente durante la fase de recuperación de la PEG, Dimsdale y colaboradores (21) consideran que en el posesfuerzo algunos pacientes mantienen

niveles altos de catecolaminas plasmáticas, las cuales aumentan la demanda miocárdica de oxígeno porque incrementan la contractilidad miocárdica elevando el riesgo de isquemia aguda al producirse un desequilibrio entre aporte y demanda en el territorio de las arterias coronarias con obstrucción significativa.

Entre los grupos no se observaron diferencias significativas en el número de pacientes que presentaron angor sumado al infra-ST durante la PEG. Estudios previos han demostrado que la presencia durante una ergometría de angina de pecho acompañando al infra-ST es un fuerte predictor de eventos coronarios agudos y que la isquemia silente tiene un valor pronóstico similar, especialmente en pacientes hipertensos, fumadores y dislipidémicos. (22, 23)

En la correlación entre el resultado de la PEG y el análisis de la angiografía coronaria no se hallaron diferencias estadísticas en el porcentaje de pacientes de cada grupo que presentaron EAC significativa.

Sin embargo, al considerar el número de vasos coronarios con lesión obstructiva significativa que presentaban los pacientes de cada grupo, observamos que los pacientes del GIII tuvieron la más alta prevalencia de lesión de tres vasos y/o del TCI, evidenciando la presencia de enfermedad coronaria extensa y grave. Asimismo, el GIII fue el que mostró el mayor número de pacientes con FEVI < 40% pero sin alcanzar una diferencia estadística significativa con el GI y el GII.

En los pacientes del GII predominó la lesión de un vaso coronario, lo que coincide con los resultados publicados por Rashid y colaboradores. (11) Al comparar nuestros resultados con los comunicados en trabajos previos observamos que el porcentaje de pacientes del GI y del GII que presentaron EAC significativa fue levemente inferior que el referido por Lanza y colaboradores (10) y por Rashid y colaboradores (11) (GI: 82,9% vs. Lanza 85% y Rashid 93%; GII: 75,8% vs. Lanza 78% y Rashid 85%).

Esta diferencia podría ser atribuible a que en la mayoría de los trabajos se consideraron significativos el infra-ST ≥ 1 mm a 0,08 seg del punto J y a las obstrucciones coronarias > 50%. En cambio, nuestro protocolo fue más selectivo al considerar significativos al infra-ST ≥ 2 mm a 0,08 seg del punto J y a las lesiones obstructivas de las arterias coronarias cuando eran $\geq 70\%$. (2-11)

El GII reunió el mayor número de pacientes asintomáticos que realizaron la PEG con el fin de evaluar capacidad funcional para ingresar a gimnasio o realizar deportes competitivos, pero también fue el grupo con el mayor número de pacientes con \geq tres factores de riesgo y alta prevalencia de AHF de enfermedad coronaria como factor de riesgo.

En cambio, el GIII lo conformaron los pacientes más añosos, con mayor prevalencia de dislipidemia, antecedentes de IAM previo y que, a pesar de estar recibiendo tratamiento antiisquémico, en el 91,6% de los casos presentaron la más baja tolerancia al ejercicio durante la PEG.

El diagnóstico de infra-ST significativo que aparece o se profundiza tornándose positivo durante la fase de recuperación de la PEG aportó a la ergometría mayor especificidad y similar valor predictivo positivo y negativo que la presencia del infra-ST significativo durante la fase activa de ejercicio.

Entre las limitaciones del estudio podemos mencionar el número reducido de pacientes del GI y del GII y el no haber realizado un seguimiento de los pacientes para comprobar el valor pronóstico del infra-ST de los pacientes de cada grupo.

CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio demuestran que la presencia durante una ergometría de infra-ST significativo que aparece sólo en la fase de recuperación y de infra-ST que es dudoso durante el ejercicio pero que luego en el posesfuerzo se profundiza tornándose positivo tiene un valor e importancia clínica similar que el infra-ST significativo que se presenta durante la fase activa de ejercicio. Por ello, consideramos que su evaluación correcta incrementa y mejora la información clínica que aporta la ergometría y permite poner punto final al errado diagnóstico que ha considerado su presencia como una respuesta "falsa positiva" de la PEG.

SUMMARY

Clinical Usefulness of Exercise-Induced ST-Segment Depression Occurring or Increasing during the Recovery Phase

Background

Despite the current availability of diagnostic image tests with excellent diagnostic and prognostic accuracy, exercise stress testing (EST) remains as the procedure most commonly used for the evaluation, diagnosis and risk stratification of patients with coronary artery disease (CAD).

Objectives

1) To investigate the clinical usefulness of significant exercise-induced ST-segment depression (ST-d) occurring or increasing during the recovery phase of exercise stress test and to compare it with significant ST-segment depression presenting during the active phase of exercise; 2) to evaluate the clinical data and the information provided by EST and coronary angiography.

Material and Methods

Clinical and EST data from 147 patients with positive stress test were analyzed. All patients had significant ST-segment depression and were divided into three groups: GI, 94 patients with ST-d during exercise; GII, 29 patients with ST-d only during the recovery phase; and GIII, 24 patients with borderline ST-d during exercise which became significant during the recovery phase. The results of the EST were correlated with the coronary angiography findings in each group.

Results

A diagnosis of significant CAD was made in 78 patients in GI (82.9%), in 22 in GII (75.8%) and in 21 in GIII (87.5%)

($p = 0.52$). Patients in GIII were older, with high prevalence of dyslipemia, history of previous infarction and three-vessel and/or left main coronary artery disease. GII presented the higher number of asymptomatic patients with one-vessel disease and high prevalence of CAD.

Conclusions

There were no statistical differences in the percentage of patients with significant CAD among the groups. Patients in GIII had high prevalence of significant and severe CAD. A proper evaluation of ST-d occurring or becoming significant during the recovery phase provided additional clinical information to the results of the EST.

Key words > Exercise Stress Test - ST-Segment Depression - Recovery Phase

BIBLIOGRAFÍA

1. World Health Organization. WHO Global Burden of Disease Estimated Death Number and Mortality Rate. 2004; Available from: <https://apps.who.int/infobase/Mortality.aspx>
2. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwoot JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002;346:793-801.
3. Prakash M, Myers J, Froelicher VF, Marcus R, Do D, Kalisetti D, et al. Clinical and exercise test predictors all-cause mortality: results from >6000 consecutive referred male patients. *Chest* 2001;120:1003-13.
4. Tavel M, Shaar C. Relation between the electrocardiographic stress test and degree and location of myocardial ischemia. *Am J Cardiol* 1999;84:119-24.
5. Bigi R, Cortigliani L, Gregori D, De Chiara B, Fioentini C. Exercise versus recovery electrocardiography in predicting mortality in patients with uncomplicated myocardial infarction. *Eur Heart J* 2004;25:558-64.
6. Savage MP, Squires LS, Hopkins JT, Raichlen JS, Park CH, Chung EK. Usefulness of ST segment depression as a sign of coronary artery disease when confined to the postexercise recovery period. *Am J Cardiol* 1987;60:1405-6.
7. Lachterman B, Lehman KG, Abrahamson D, Froelicher VF. Recovery only ST-segment depression predictive accuracy of the exercise test. *Ann Intern Med* 1990;112:11-6.
8. Rywik TM, Zink RC, Gittings MA, Khan A, Wright J, O'Connor F, et al. Independent prognostic significance of ischemic ST-segment response limited to recovery from treadmill exercise in asymptomatic subjects. *Circulation* 1998;97:2117-22.
9. Laukkanen JA, Makikallio T, Rauramaa R, Kurl S. Asymptomatic ST-segment depression during exercise testing and the risk of sudden cardiac death in middle-aged men. *Eur Heart J* 2009;30:558-65.
10. Lanza GA, Musilli M, Sestito A, Infusino F, Sgueglia A, Crea F. Diagnostic and prognostic value of ST segment depression limited to the recovery phase of exercise stress test. *Heart* 2004;90:1417-21.
11. Rashid MA, Mallick NH, Alam SA, Noeman A, Ehsan A, Husain A. Usefulness of ST segment depression limited to the recovery phase of exercise stress test. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pak* 2009;19:3-6.
12. Bruno CA, Pérez Más P. Estudio ergométrico. *Rev Argent Cardiol* 1974;42:71-6.
13. D'Agostino, Russel MW, Huse DM, Ellison RC, Silbershatz H, Wilson PW, et al. Primary and subsequent coronary risk appraisal: new results from the Framingham Study. *Am Heart J* 2000;139:272-81.
14. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricher JT, Chaitman BR, Fletcher GF, Froelicher VF, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article: a report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *Circulation* 2002;106:1883-92.

15. Lerman J. Ergometría. En: Bertolasi CA, editor. *Cardiología* 2000. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1997. p. 299-328.
16. Normativas del Consejo de Ergometría y Rehabilitación Cardiovascular de la Sociedad Argentina de Cardiología. Año 2008.
17. Kligfield P, Lauer M. Exercise electrocardiogram testing: Beyond the ST segment. *Circulation* 2006;114:2070-82.
18. Adabag AS, Grandits GA, Prineas RJ, Crow RS, Bloomfield HE, Neaton JD. Relation of heart rate parameters during exercise test to sudden death and all cause mortality in asymptomatic men. *Am J Cardiol* 2008;101:1437-43.
19. Barlow J. The "false positive" exercise electrocardiogram: Value of time course patterns in assessment of depressed ST segments and inverted T waves. *Am Heart J* 1985;110:1328-36.
20. Turri DF. La prueba de esfuerzo en la cardiopatía isquémica. En: Bertolasi CA. *Cardiología clínica*. Ed Intermédica; 1989. p. 457.
21. Dimsdale JE, Hartley LH, Guiney T, Ruskin JN, Greenblatt D. Postexercise peril: Plasma catecholamines and exercise. *JAMA* 1984;251:630-32.
22. Klein J, Chao SY, Berman DS, Rozanski A. Is "silent" myocardial ischemia as severe as symptomatic ischemia? *Circulation* 1994;89:1958-66.
23. Laukkanen J, Kurl S, Lakka T, Tuomainen T, Rauramaa R, Salonen R, et al. Exercise-induced silent myocardial ischemia and coronary morbidity and mortality in middle-aged men. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:72-9.

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a la memoria de nuestro querido Dr. Luis A. Vidal, que nos dejó como legado su capacidad de observación, pragmatismo y juicio equilibrado en la toma de decisiones que permitiesen brindar el mejor tratamiento a los pacientes.