

Tema de Actualidad

Valor de la Prueba Ergométrica Graduada en la indicación de la Cirugía Coronaria

Dres.: MIGUEL C. SCATTINI y BERNARDO BOSKIS *

La Prueba Ergométrica Graduada (PEG) tiene tres indicaciones precisas en la enfermedad coronaria: a) diagnóstico en individuos donde la presencia de la enfermedad no está confirmada y a veces ni siquiera sospechada (1-4); b) evaluación de la gravedad de la cardiopatía (5,6) y c) medición de la capacidad funcional en pacientes con coronariopatía diagnosticada. (7)

Los pacientes que van a ser orientados por la PEG a cirugía de revascularización, habitualmente son sintomáticos, y el diagnóstico de cardiopatía coronaria se ha efectuado a través de la historia clínica, por presentar angina de pecho típica o por haber padecido un infarto agudo de miocardio.

Los pacientes anginosos a los que se les efectúa PEG padecen en su mayoría angina de pecho estable. En ocasiones se estudian algunos con angina inestable progresiva sin dolores en reposo, con todas las precauciones que esta situación implica, y a veces otros con angina de reciente comienzo, después de observar su evolución en los días o semanas ulteriores a su presentación, para determinar el grado de deterioro de la capacidad física. En la angina de pecho inversa de Prinzmetal la PEG puede ser orientadora para investigar si existe un componente orgánico o si es sólo funcional. Los pacientes con angina de Prinzmetal que tienen un lecho coronario enfermo son más propensos a mostrar cambios isquémicos al esfuerzo que los que sólo padecen espasmos de arterias anatómicamente sanas. Estos en general tienen ergometrías normales.

En los pacientes que han presentado infarto se recomienda efectuar una PEG evaluativa después del segundo mes de pro-

ducido el mismo. Esta tiene por objeto investigar la persistencia de respuesta isquémica post infarto, lo que indica la existencia de lesiones en más de un vaso, la aparición de supradesnivel del segmento ST sugestivo de aneurisma ventricular o la existencia de elementos clínicos que sugieran déficit de la función ventricular. Además permite la medición cuantitativa de la capacidad funcional, de un modo más preciso que la clasificación cualitativa de la New York Heart Association. (8) El conocimiento de la capacidad funcional es fundamental para establecer la gravedad de la enfermedad y para indicar la actividad física con una base racional.

Se considera que los pacientes ideales para cirugía coronaria son los altamente sintomáticos, con graves o críticas lesiones arteriales coronarias y con escaso daño miocárdico definitivo. La PEG aporta datos sumamente útiles para identificar a estos pacientes y de esa manera seleccionar los candidatos para cineangioventriculografía, evitando la sobreindicación de la misma. Es necesario destacar que habitualmente la indicación del estudio invasivo lleva implícito la idea de una posible solución quirúrgica, dejando la inquietud académica para procedimientos no invasivos (electrocardiografía dinámica, ecocardiografía lineal o mejor aún bidimensional; radioisótopos, etc.).

Debe insistirse siempre en el concepto amplio con que se debe encarar la PEG actualmente. Están lejos los años en que era simplemente un ECG de esfuerzo. Hoy en día la Ergometría representa una manera de estudiar clínica y electrocardiográficamente a un paciente bajo condiciones de estrés.

* Dirección postal: Rodríguez Peña 1716, Cap., Arg.

Por ello además del ECG de esfuerzo, es indispensable analizar una serie de parámetros que en su conjunto brindarán valiosa información.

El empleo de una metodología adecuada es una condición indispensable para que los resultados sean confiables. Las condiciones en que el paciente realiza la prueba deben ser cuidadosamente observadas.(9) Debe tenerse en cuenta la acción intercurrente de las drogas que puede estar tomando. Se aconseja la utilización de múltiples derivaciones para ampliar la sensibilidad diagnóstica,(10) pero el empleo de excesivas de ellas produce información redundante. Es obligatorio el monitoreo permanente del ECG y el control de la presión arterial y la frecuencia cardíaca durante la prueba. También es indispensable la constante observación de las facies y la actitud del paciente durante y después del esfuerzo.

Los parámetros clínicos y electrocardiográficos que deben analizarse son:

- 1) Capacidad funcional
- 2) ITTM (índice tensión tiempo modificado) o producto de la frecuencia cardíaca por la presión sistólica
- 3) Respuesta isquémica
- 4) Arritmias
- 5) Presión arterial
- 6) Frecuencia cardíaca
- 7) Signos de falla de bomba
- 8) Presunción de lesión del tronco de la coronaria izquierda.

1) CAPACIDAD FUNCIONAL (C.F.). A la C.F. se la define como la capacidad total para el transporte de O_2 .

El transporte de O_2 es función primordial del corazón como bomba, pero también le concierne al pulmón como oxigenador, a la sangre como transportador y a las enzimas para su utilización. Si se excluye por un examen clínico, radiológico y de laboratorio, como es de rutina antes de efectuar una PEG, alteraciones respiratorias o hemáticas queda como único responsable de la C.F., el corazón. La evaluación subjetiva de la C.F. de la New York Heart Association es poco precisa y doblemente subjetiva (por parte del paciente y del médico). Por ese motivo es que actualmente la correcta evaluación de C.F. se efectúa con ergómetros y con protocolos universalmente aceptados. Se han definido diferentes niveles de capaci-

dad funcional: la capacidad funcional útil, límite y máxima.(7)

Tanto Bruce y cols.(11) como Ellestad y cols.(12) y otros autores demostraron que los pacientes que no completan la primera etapa de sus respectivos protocolos (lo cual equivale a un esfuerzo de alrededor de 4 a 5 Méts, o aproximadamente 300 kgm/min. para un individuo de 70 kg. de peso), tienen una importante reducción de su capacidad funcional, lo que implica una grave cardiopatía. Estadísticamente la mortalidad anual de estos pacientes es significativamente mayor que la de los que superan dicha etapa. Dicha reducción de la capacidad funcional puede deberse a lesiones reversibles de tipo isquémico o irreversibles de tipo cicatrizal. El análisis de la historia clínica, de los otros parámetros de la PEG y de los demás métodos de diagnósticos definirá a cual de los dos grupos pertenece el paciente. Esta distinción es fundamental, pues el primer grupo (isquémico) representa la situación de elección para cirugía de revascularización, en cambio el segundo (necrótico cicatrizal) es muchas veces una contraindicación.

2) ITTM. El índice tensión tiempo modificado, o doble producto (frecuencia cardíaca por presión sistólica) es el indicador incruento más confiable del consumo de O_2 miocárdico.(13) La imposibilidad de llevar el ITTM durante el esfuerzo a cifras aceptables es una expresión de la reducción del flujo sanguíneo coronario. Se ha demostrado que los pacientes que no alcanzan un ITTM de 20.000 durante la PEG tienen graves lesiones isquémicas y alta mortalidad.(10, 11)

3) RESPUESTA ISQUEMICA. El infradesnivel del segmento ST, cuando se observa en individuos asintomáticos o son síntomas atípicos, tiene valor epidemiológico en grandes grupos, pero ante un caso individual, es necesario analizar cuidadosamente su significado, por la posibilidad de tratarse de un falso positivo.(14) En cambio ese hallazgo en un paciente coronario o en un individuo con alto riesgo de coronariopatía tiene un mérito incalculable pues el valor predictivo de un signo depende fundamentalmente (según el teorema de Bayes) de la prevalencia de la enfermedad en el grupo

epidemiológico a que pertenece el paciente en estudio. (15)

Hay varias características del desnivel del segmento ST que deben analizarse: a) precocidad; b) profundidad; c) duración; d) número de derivaciones en que se registra; e) concomitancia con angor. Indudablemente una depresión del segmento ST que aparezca precozmente (antes de los 4 Mets de esfuerzo o con un ITTM inferior a 20.000), de 3 mm o más de profundidad, que dure más de seis minutos en la recuperación post-esfuerzo, que se registre en varias derivaciones y que se acompañe de angor, está expresando la existencia de un área de isquemia intensa y extensa. (5, 6, 10, 12, 16) Esta situación representa un caso ideal para emprender estudios cruentos (cinecoronariografía) pues es muy alta la posibilidad de que se trate de un área que se beneficie con la revascularización. En los casos en que no se cumplan estas condiciones se debe adoptar una conducta conservadora, es decir se debe indicar tratamiento médico y controlar periódicamente la evolución.

El supradesnivel del segmento ST en la PEG en un paciente con IAM antiguo sugiere aquinesia o disquinesia segmentaria. En cambio no tiene el mismo valor en ausencia de dicho antecedente. Cuando no hay infarto, el supradesnivel índice isquemia transmural y no subendocárdica, motivo por el cual adquiere un valor de singular gravedad. Muchos de estos casos tienen lesiones críticas del tronco de la coronaria izquierda o del sector proximal de la descendente anterior y existe la posibilidad de muerte súbita por arritmias generadas en una extensa área de isquemia. (17) Estos casos tienen indicación de cineangiocoronariografía.

4) ARRITMIAS. En el período intra o post esfuerzo pueden observarse todo tipo de arritmias. En un seguimiento alejado realizado en la sección Cardiología del Hospital de Clínicas J. S. M. se pudo demostrar que las arritmias producidas en pacientes sin cardiopatía tienen excelente pronóstico (cualquiera sea su naturaleza o momento de aparición). En cambio tienen valor predictivo de mortalidad si ocurren en pacientes coronarios. En éstos, a su vez, el pronóstico es peor cuanto más grave sea la arritmia y más precozmente aparezca. (18)

5) PRESION ARTERIAL. Normalmente la presión sistólica asciende durante el ejercicio como resultado del aumento de la contractilidad y del volumen eyectivo del ventrículo izquierdo. Un déficit en este incremento o un descenso intraesfuerzo de la presión arterial son expresión de una grave falla de bomba.

Bruce y cols. comprobaron que los pacientes que no alcanzan una presión sistólica de 130 mmHg o que disminuye la misma durante el esfuerzo tienen alta mortalidad anual. (11) Algunos pacientes con falla de bomba elevan la presión diastólica durante el esfuerzo debido al aumento de la resistencia periférica que se produce como respuesta al bajo volumen minuto.

6) FRECUENCIA CARDIACA. Un incremento desproporcionado de la frecuencia cardíaca puede ser un índice de mala función ventricular. Pero es necesario diferenciar esta situación de un estado simpaticotónico. Ellestad y cols. describieron una condición denominada "incompetencia cronotrópica" o déficit en el incremento de la frecuencia cardíaca durante el esfuerzo, que tendría muy mal pronóstico. (12)

7) SIGNOS DE FALLA DE BOMBA. Estos son disnea precoz, palidez, marcha atáxica o 3er. o 4to. ruido en el período post esfuerzo. Un paciente que presente estas manifestaciones o un comportamiento anómalo de la presión arterial tiene seguramente una mala función ventricular izquierda. Esta puede deberse a isquemia o a cicatrices necróticas. El primer caso se beneficiaría con la revascularización, pero el segundo no. Por eso es importante hacer la diferenciación, y en este sentido son importantes los datos aportados por la historia clínica, el ECG en reposo y la radiografía de tórax. Un ECG en reposo normal y un corazón no agrandado sugieren ausencia de necrosis, mientras que la existencia de ondas Q o QS y cardiomegalia indican lo contrario.

8) PRESUNCION DE LESION DEL TRONCO DE LA CORONARIA IZQUIERDA. Esta es la lesión que según todas las estadísticas más se beneficia con la operación de revascularización. (19, 20) Por lo tanto sería trascendental encontrar criterios para sos-

pecharla. Habitualmente estos pacientes tienen baja capacidad funcional, bajo ITT, profundos signos de isquemia y en ocasiones manifestaciones de falla de bomba. Nixon y cols. refieren alta especificidad para la lesión del tronco de la coronaria izquierda entre los pacientes que no mejoran su ergometría bajo el efecto de los bloqueantes beta adrenérgicos. (21)

El análisis racional y multifactorial de la PEG, de la forma como se describió en los párrafos anteriores deben complementarse con las características clínicas del paciente. Los candidatos para revascularización son los individuos con angor invalidante, o por lo menos muy limitante para sus actividades, que no responden a un buen tratamiento médico con agentes farmacológicos empleados en dosis apropiadas y con adecuado control de los factores de riesgo. La edad es importante, pues cuanto más joven sea el paciente, más indicada está la cirugía. La presencia de enfermedades crónicas como la diabetes, la hipertensión arterial y el broncoenfisema en avanzada estado de evolución o rebeldes al tratamiento, interfieren con el buen resultado de la cirugía cardíaca.

Otras técnicas incruentas como el monitoreo electrocardiográfico ambulatorio, la ecocardiografía bidimensional y los estudios con radioisótopos pueden aportar elementos para completar la evaluación del paciente a seleccionar los candidatos para cinecoronariografía. El conjunto de todos estos datos permite la selección de los candidatos a revascularización, que en términos generales son aquellos que tienen importantes áreas isquémicas y un mínimo de áreas cicatrizales.

CONCLUSIONES

Actualmente la Ergometría es el mejor método para la evaluación masiva de los pacientes coronarios ambulatorios, a los fines de su selección para el estudio angiográfico y eventual operación siempre y cuando:

- 1) Se efectúe con una técnica adecuada.
- 2) Se tenga en cuenta todos los elementos que brinda como estudio multifactorial y no sólo como un ECG de esfuerzo.
- 3) Se interpreten los resultados integrándolos al resto de los elementos clínicos e instrumentales incruentos.

BIBLIOGRAFIA

1. Froelicher, V. F.; Yanowitz, F.; Thompson, A. J. y Lancaster, M. C.: The correlation of coronary angiography and the electrocardiographic response to maximal treadmill testing in 76 asymptomatic men. *Circulation*, 48: 597, 1973.
2. Erikssen, J.; Enge, I.; Forfang, K. y Storstein, O.: False positive diagnostic test and coronary angiographic findings in 105 presumably healthy males. *Circulation*, 54: 371, 1976.
3. Zohmann, L. R. y Kattus, A. A.: Exercise testing in the diagnosis of coronary heart disease: a perspective. *Am. J. Cardiol*, 40: 243, 1977.
4. Morris, S. N. y Mc Henry, P. L.: Role of exercise testing in healthy subjects patients with coronary heart disease. *Am. J. Cardiol*, 42: 659, 1978.
5. Goldschlager, N.; Selzer, A. y Cohn, K.: Treadmill stress tests as indicators of presence and severity of coronary artery disease. *Ann. Intern. Med.* 85: 277, 1976.
6. Mc Neer, J. F.; Margolis, J. R.; Lee, K. L.; Kisslo, J. A.; Peter, R. H.; Kong, Y.; Behar, F. S.; Wallace A. G.; Mc Cants, C. B. y Rosati, R. A.: The role of exercise test in the evaluation of patients for ischemic heart disease. *Circulation*, 57: 64, 1978.
7. Boskis, B.; Lerman, J.; Perosio, A. M. y Scattini, M. C.: Manual de Ergometría y Rehabilitación en Cardiología. Buenos Aires, Ediciones Científico-Técnicas Americanas. 1974, capítulo 5.
8. New York Heart Association: Nomenclature and criteria for diagnosis of disease of the heart and great vessels. 7th Edition. 1973.
9. Boskis, B.; Lerman, J.; Perosio, A. M. y Scattini, M. C.: Manual de Ergometría y Rehabilitación en Cardiología. Buenos Aires, Ediciones Científico-Técnicas Americanas. 1974, capítulo 4.
10. Chaitman, B. R.; Bourasse, M. G.; Wagniar, P.; Corbara, F. y Ferguson, R. J.: Improved efficiency of treadmill exercise testing using a multiple lead ECG system and basic hemodynamic exercise response. *Circulation*, 57: 71, 1978.
11. Bruce, R. A.; De Rouen, T.; Peterson, D. R.; Irving, J. B.; Chinn, N.; Blake, B. y Hofer, V.: Noninvasive predictors of sudden cardiac death in men with coronary disease. Predictive value of maximal stress testing. *Am. J. Cardiol.* 39: 833, 1977.
12. Ellestad, M. H. y Wan, M. K.: Predictive implications of stress testing: followup of 2700 subjects after maximal treadmill stress testing. *Circulation*, 51: 363, 1975.
13. Sarnoff, S. J.; Braunwal, E.; Welch, G. H.; Case, R. B.; Stinsby, W. N. y Macruz, R.: Hemodynamic determinants of oxygen consumption of the heart with special reference to the tension-time index. *Amer. J. Physiol.* 192: 148, 1958.
14. Redwood, D. R.; Borer, J. S. y Epstein, S. E.: Whether the ST segment during exercise. *Circulation*, 54: 703, 1976.
15. Vecchio, T. J.: Predictive value of a single diagnostic test in unselected populations. *N. Engl. J. Med.* 274: 1171, 1966.
16. Aptekar, M.; Grinfeld de Roncoroni, L.; Otero y Garzón, C. A. y Mindlin de Aptekar, F. R.: La Asociación angina-depresión ST durante la prueba ergométrica como índice de severidad de la cardiopatía isquémica. *Revista Argentina de Cardiología*, 46: 269, 1978.
17. Lerman, J.; Boskis, B.; Scattini, M. C.; Chiozza, M. y Perosio, A. M.: Significado del supradesnivel

- del segmento ST durante la Prueba de Esfuerzo Graduado. *La Prensa Med. Arg.* 61: 280, 1974.
18. Svetlize, H.; Chiozza, M.; Schurman, J.; Mele, E.; Escriva, A.; Scattini, M. C.; Lerman, J. y Perosio A. M.: Valor de las arritmias durante la prueba esgométrica graduada en el pronóstico de pacientes coronarios. Comunicado a la Sociedad Argentina de Cardiología 29-VI-1978.
 19. Takaro, T.; Hultgren, H. N. y Lipton, M. J.: The VA cooperative randomized study of surgery for coronary arterial occlusive disease. II Subgroup with significant left main lesions. *Circulation*. 54: Suppl. III: 107, 1976.
 20. Oberman, A.; Harrell, R. R. y Russell, R. O.: Surgical versus medical treatment in disease of the left main coronary artery. *Lancet*, 2: 591, 1976.
 21. Nixon, J. V.; Blomquist, C. G.; Lipscomb, K. y Shapiro, W.: Consistency of ischemic response to stress testing in left main disease. *Circulation*, 56, Suppl. IV: 17, 1977.