

Tema de actualidad

Electrocardiografía dinámica. Sistema Holter

Dres. S. DRAJER y S. GUERCHICOFF (*)

Uno de los hechos fascinantes de la investigación básica consiste en que es difícil prever hacia donde conducen sus resultados. Así, los estudios iniciados antes de la segunda guerra mundial por científicos norteamericanos para obtener estimulación telemétrica de los nervios de la rana, dieron por resultado, años después, un grabador magnético portátil para el registro prolongado del electrocardiograma ambulatorio (1).

Esta es la base de la llamada electrocardiografía continua ambulatoria o electrocardiografía dinámica. Comprende también una técnica para el análisis rápido de las cintas grabadas. Fue desarrollada a principios de 1960 por Norman Holter, un Doctor en Ciencias de Montana, EE. UU., a partir de equipos utilizados en la transmisión telemétrica de señales electrobiológicas (2).

El desarrollo y la disminución de tamaño de los elementos electrónicos utilizados, han permitido reducir los equipos (el primer transmisor que diseñó el Dr. Holter era a válvula, pesaba aproximadamente 35 Kg, y debía portarse a manera de mochila) hasta el tamaño de los actualmente utilizados no mayor que los grabadores portátiles de sonido.

También los equipos de lectura se han mejorado notablemente, posibilitando la cuantificación de arritmias, evaluando el desnivel del segmento ST-T y últimamente han sofisticado las operaciones mediante el uso de computadoras para el procesamiento de datos (3-4).

En síntesis, un electrocardiograma sistema Holter consiste en la conexión al paciente de un electrograbador magnético portátil (mediante electrodos de columna líquida) en el que se registran una o más derivaciones electrocardiográficas simultáneas. La correcta técnica de colocación de los electrodos sobre el tórax, permite obtener registros libres de artificios, cualquiera fuese la actividad humana que se realice (5).

La lectura rápida se controla, en el "scanner" a través de un osciloscopio que sob reimprime un complejo electrocardiográfico tras otro, de tal manera que si no hay modificaciones en el ritmo, conducción o nivel del segmento ST-T, la imagen permanecerá estática. Cualquier cambio (latido ectópico, bloqueo, paro, isquemia o trastorno de algunos de los fenómenos visualizados) produce una imagen diferente que destella en la retina del observador advirtiéndolo del hecho (3).

Los intervalos RR son representados mediante un gráfico continuo de barras, cuya longitud es inversamente proporcional a la frecuencia cardíaca. Este control visual se complementa con un monitor sonoro. Cada complejo PQRST produce un "chasquido" que se oye como un ruido continuo, cuyo tono es proporcional a la frecuencia cardíaca (parecido al sonido de una moto cuando se la acelera o desacelera) y su timbre está en relación con la forma del QRS.

Cuando el operador detecta un cambio detiene la cinta y la registra en papel electrocardiográfico en tiempo real. Una grabación de 24 horas puede leerse en 12 mi-

(*) Cardiodinámica, Centro de Diagnóstico y Rehabilitación Cardiovascular, Caona 3045, Buenos Aires.

nutos. Los equipos más elaborados cuentan el número total de latidos, la extrasístoles según su origen, los agrupamientos ectópicos que entrañan riesgo (p.ej. más de 6 extrasístoles ventriculares por minuto), la frecuencia cardíaca y nivel del segmento ST-T momento a momento. Una computadora en línea está capacitada para efectuar todas las correlaciones que se quiera programar, como así también confecciona un detallado informe final.

Los hallazgos del Holter, por cualquiera de las variantes utilizadas, se correlacionan con el diario que lleva el paciente durante el registro donde consta en forma horaria: síntomas y actividades.

INDICACIONES CLINICAS DE LA ELECTROCARDIOGRAFIA DINAMICA

ARRITMIAS

Los últimos 16 años de la cardiología pueden ser llamados con justicia la "era coronaria", ya que hubo en ese período un importante avance en el enfoque de la cardiopatía isquémica.

Como resultado de este progreso, han pasado a primer plano algunos fenómenos, como por ejemplo el significado de las arritmias en pacientes coronarios, en cualquiera de sus etapas, y como contrapartida el conocimiento de la incidencia y valor de las arritmias en la población sana.

La experiencia de diferentes centros es coincidente. Las arritmias, en especial las ventriculares, son poco frecuentes en la población sana. Para el caso de las extrasístoles ventriculares, el número de las mismas es pequeño (menos de 1 cada 1000 latidos) en contraste con los valores hallados en coronarios y cardiopatías no isquémicas (10 ó más cada 1000 latidos) (16-21).

Esta diferencia numérica es significativa y parece tener implicaciones pronósticas, pues la mortalidad (7) en estudios a largo plazo guarda relación con la cantidad de extrasístoles ventriculares.

Algunos hechos aceptados, son puestos en revisión o sometidos a encontradas polémicas. Tomemos por caso el fenómeno R sobre T (14-15).

Existe una larga experiencia acerca de la ominosidad de este signo en la etapa aguda del infarto de miocardio y en la experimentación animal. Estos resultados fueron extendidos a pacientes en la etapa no aguda y en

los que se encontró este tipo de extrasístoles, partiendo de la afirmación de Smirk quien en 1949 encontró una alta mortalidad en este grupo. Algunos trabajos con electrocardiografía dinámica coinciden con esta conclusión, pero otros condicionan este fenómeno a su asociación con extrasístoles apareadas, en salvas o en alto número, demostrando que como hecho aislado carecen de significación (9).

La discordancia parece basarse en que Smirk tomó como referencia los hallazgos en trazados de rutina en los que la aparición de extrasístoles ventriculares es totalmente aleatoria. Esto es fácil de comprobar, ya que trazados de Electrocardiografía Dinámica de 24 horas con gran número de extrasístoles, suelen tener considerables períodos del día sin ellas. Un trazado al azar puede dar cualquier resultado dependiendo de la distribución horaria de los latidos ectópicos. Por otra parte, las posibilidades de encontrar trastornos en los \pm 120.000 latidos promedio de un registro Holter obscurecen el valor de los trazados standard de solamente 60 a 80 latidos.

La electrocardiografía ambulatoria es insustituible para la detección de arritmias no evidenciables por otros métodos. Aunque en un trabajo de 1971 Lown (10) mostró que la ergometría es más sensible que el Holter para la detección de arritmias, la experiencia de la mayoría de los autores muestra lo contrario. El propio Lown ha variado en su forma de pensar y coincide con el resto de los investigadores (22). La lógica de este hecho es simple: muchas circunstancias que provocan arritmias (ansiedad, miedo, etc.) son difíciles de reproducir en el consultorio o de ser inducidas por una ergometría.

Nuestra experiencia al respecto es coincidente. En un grupo de pacientes coronarios estudiados simultáneamente con ergometría en pista deslizante y Holter, el primer método descubrió extrasístoles ventriculares en el 60 % de los casos, cifra que se elevó al 93 % con electrocardiografía dinámica. Es decir, que se detectaron 1/3 más de arritmias (23).

En contraste con las ventriculares, las arritmias supraventriculares parecen no tener vinculación con la incidencia de muerte súbita. Sólo tienen significación como expresión eléctrica de insuficiencia cardíaca oculta, embolismo pulmonar, pericarditis y

en la génesis de episodios sintomáticos de insuficiencia cerebrovascular (6, 11, 12, 13, 17).

Los episodios de taquicardia paroxística en pacientes con síndrome de Wolff-Parkinson-White, en especial aquellos que tienen pre-excitación intermitente también son del resorte de la electrocardiografía dinámica ambulatoria.

Los registros prolongados pueden cotejarse con los síntomas y una correlación negativa evita medicación innecesaria. Esto último también es válido para quienes presentan arritmias ya conocidas y/o trastornos que pueden interpretarse como equivalentes del síndrome de Morgagni-Adams-Stokes (9). El grupo más significativo es el de personas ańosas con mareos, enfermedad del nódulo sinusal y con alteraciones de la circulación vertebrobasilar (24). Los síntomas pueden ser muy sugestivos llegando hasta la pérdida del conocimiento y los trazados correspondientes ser exactamente iguales a los hallados en períodos asintomáticos. En estas circunstancias, una correlación negativa les evita la implantación de un marcapaso iatrógeno, enfermedad desgraciadamente difundida y de patología creciente.

En el terreno de las bradiarritmias caben reflexiones simiares en cuanto al hallazgo de episodios fugaces de paro o bloqueo aurículoventricular de alto grado (8).

El seguimiento de pacientes con marcapasos merece un párrafo aparte. La experiencia ha probado que no siempre la "clínica de marcapasos" detecta fallas en la estimulación. El estudio electrónico del intervalo interespigas o del coeficiente de caída del estímulo y su cambio morfológico, puede no ser suficiente, en especial si se trata de fallas intermitentes. Un paciente de nuestra serie, a quien se le había implantado un generador R-inhibido por un bloqueo aurículoventricular completo, comenzó seis meses más tarde con mareos y pérdidas de conocimiento fugaces. El examen instrumental del generador y la medición cruenta del umbral transcatéter fueron normales. Un electrocardiograma dinámico mostró un "salto" en la frecuencia de estimulación (aproximadamente 5 pulsos por minuto de diferencia) evidenciando una falla de componente del generador, que dejó definitivamente de funcionar 48 horas después.

La revisión de capítulo de arritmias debería incluir los hallazgos en el síndrome de prolapso de la válvula mitral, en miocardiopatías diversas (particularmente la cha-gásica, obstructivas, etc.).

No cabe duda que el método tiene una indicación electiva en la valoración de la efectividad de los fármacos antiarrítmicos. La casi totalidad de la literatura farmacológica clínica refiere el éxito de una droga a la supresión de determinadas arritmias, valoradas por trazados convencionales. Sabemos ahora que la incidencia de latidos ectópicos es tan variable durante el día que los registros standard son absolutamente aleatorios, y de ellos pueden extraerse conclusiones incorrectas (16). El método de Holter valora fidedignamente la acción de los fármacos y permite ajustar dosis y distribución horaria.

ISQUEMIA

Es el capítulo menos transitado o popularizado del método. Se trata de una "deformación profesional" que surge del indudable peso específico del Holter en el terreno de las arritmias. Quedó así, la exploración del segmento ST-T, relegado a un segundo plano. Contribuyó además el hecho de que los primeros electrograbadores no tenían una buena respuesta a la baja frecuencia por lo cual falseaban las alteraciones de los fenómenos lentos tales como el segmento ST. Estos inconvenientes fueron subsanados y los equipos actuales llenan las especificaciones de ancho de banda para electrocardiografía, de la American Heart Association. Existen suficientes pruebas en la literatura mundial de la fiabilidad de los registros (19-20) y su uso para el análisis de isquemias es creciente. En nuestra experiencia, grabando en registradores Holter la imagen osciloscópica durante las ergometrías, existe una buena correlación entre los hallazgos electrocardiográficos encontrados sobre las tiras de papel y las que se reproducen de la cinta magnética.

Es probable que la prueba de esfuerzo graduado deba ser complementada con el Holter en el diagnóstico de insuficiencia coronaria. La diferencia fundamental de ambos métodos estriba en que no siempre en la vida diaria se obtiene un trabajo miocárdico equivalente al que desnivela el segmento ST durante la ergometría. Sin embargo algunos pacientes con prueba ergométrica normal, tienen cam-

bios isquémicos del segmento ST en registros de 24 horas durante determinadas situaciones: emocionales, stress, coito, conducción de vehículos, etc.

Siendo la isquemia miocárdica un evento multifactorial es lógico suponer que no siempre es el ejercicio el desencadenante del fenómeno. Queda fuera de toda cuestión, la importancia del método en la detección de episodios de angina variante de Prinzmetal.

El seguimiento en la evolución de infarto agudo de miocardio, la determinación del comienzo de la deambulación y la incidencia de las actividades cotidianas sobre el segmento ST como expresión de isquemia, son áreas de aplicación del registro continuo ambulatorio.

Caben algunas reflexiones acerca del crédito que merece un electrocardiograma dinámico. Como toda técnica está sujeta a errores que pueden dar lugar a falsas interpretaciones. Cada etapa del método tiene fallas que le son inherentes. Una deficiente fijación de los electrodos introduce artificios en los trazados, algunos de los cuales pueden llegar a interpretarse como latidos ectópicos. Baterías defectuosas o con carga insuficiente varían la velocidad de registro creando falsas taquicardias paroxísticas. Equipos mal calibrados o con respuesta incorrecta en frecuencia alteran el segmento ST induciendo a la interpretación de isquemias inexistentes. La reutilización de cintas mal boradas agregan artificios a trazados normales. No menos importante resulta obtener trazados de control en diferentes posiciones con fines comparativos y proceder a una metódica y organizada técnica de rastreo.

Un registro Holter es algo más que un "electrocardiograma kilométrico". Quien tiene a su cargo la responsabilidad de su interpretación debe conocer la historia clínica del paciente, así como la secuencia total de los fenómenos grabados para poder expedir un informe confiable.

LO QUE VENDRA

La revisión que terminamos de hacer, sólo incluye aquellas situaciones clínicas que podríamos llamar clásicas. Queda un vasto sector para enumerar, gran parte del cual corresponde al área de la salud pública. Comprenden el estudio de actividades con repercusión sobre el corazón (tareas habituales o extraordinarias) de cuyo conocimiento puede surgir una mejor utilización de los recursos huma-

nos, esto es sin detrimento de su bienestar físico, psíquico o social.

Recordamos aquí algunas comunicaciones sobre la acción del ruido en la génesis de arritmias detectadas en grandes industrias metalúrgicas¹⁸, la influencia de tareas sedentarias de gran tensión psíquica (chóferes de servicios públicos, telefonistas, etc.) sobre el aparato cardiovascular o la adaptación al trabajo después de un infarto de miocardio.

En esta sección de "futurología" no puede dejar de incluirse algunos trabajos promisorios sobre alteraciones de la frecuencia cardíaca y trastornos del ritmo durante el sueño. Ya se han publicado hallazgos coincidentes con la actividad onírica y los potenciales REM (movimientos rápidos de los ojos). Los sueños parecen tener que ver con el desencadenamiento de arritmias (¿quizás del angor nocturno?). Es interesante comprobar como la sospecha razonable de los médicos o la intuición secular de los poetas, puede tener una comprobación tan simple como la que resulta de dos registros simultáneos (REM y ECG).

No se trata de un reproche a la realidad tecnológica actual, sino más bien transitar a través de la maravillosa aventura que significa dejar volar la imaginación planteándose soluciones a problemas que parecen no tenerlos en primera instancia. Casi tan maravilloso como aquel grupo que se le ocurrió pensar como transmitir potenciales bioeléctricos de la rana por telemetría.

BIBLIOGRAFIA

1. Holter, N. J., Gengerelli, J. A.: Remote recording of physiological data by radio. Rocky Mountain Med. J., setiembre 1949.
2. Holter, N. J.: New Method for Heart Studies. Science, 134: 1214, 1961.
3. Gilson, J. S.; Holter, N. J. y Glasscock, W. R.: Clinical Observations Using the Electrocardiographic AVSEP Continuous Electrocardiographic System. Tentative Standards and Typical Patterns. American J. Cardiol., 14: 204, 1964.
4. Walter III, W. H.; Grassman, E. D.; Engelken, E. J.; Lancaster, M. C.: Dynamic Electrocardiographic and Computer Analysis. Aerospace Med., 44: 414, 1973.
5. Guerchicoff, S. E. y Drajer, S.: Electrocardiografía Dinámica. Sistema Holter. Rev. Arg. Cardiol., 43: 231, 1975.
6. Harrison D. C.; Fitzgerald, J. W. y Winkle, R. A.: Ambulatory Electrocardiography for diagnosis and treatment of cardiac arrhythmias. N. Eng. J. Med., 294: 373, 1976.

7. Lown, B.: Conferencia sobre muerte súbita. VII Congreso Mundial de Cardiología. Buenos Aires, octubre 18 de 1974.
8. Hinkle, L. E. J.; Carver, S. T. y Plakun, A.: Slow Heart Rates and Increased Risk of Cardiac Death in Middle-Age Men. *Arch. Intern. Med.*, 129: 732, 1973.
9. Bleifer, S. B.; Bleifer, D. J.; Hansmann, D. R.; Sheppard, J. J. y Karpman, H. L.: Diagnosis of Occult Arrhythmias by Holter Electrocardiography. *Progr. Cardiovasc. Dis.*, 16: 369, 1974.
10. Lown, B. y Wolf, M.: Approaches to Sudden Death from Coronary Heart Disease. *Circulation*, 44: 130, 1971.
11. Van Durme, J. P.: Tacharrhythmias and transient cerebral ischemic attacks. *Am. Heart J.*, 89: 538, 1975.
12. Mc Allen, P. M. y Marshall, J.: Cardiac dysrhythmia and transient cerebral ischemic attacks. *Lancet*, 2: 1212, 1973.
13. Corday, E. e Irwing, D. W.: Effect of cardiac arrhythmias on the cerebral circulation. *Am. J. Cardiol.*, 6: 803, 1960.
14. Smirk, F. V. y Palmer, D. G.: A myocardial syndrome with particular reference to the occurrence of sudden death and of premature systoles interrupting antecedent T wave. *Am. J. Cardiol.*, 6: 670, 1960.
15. Smirk, R. H.: R Waves interrupting T waves. *Br. Heart J.*, 11: 23, 1949.
16. Nijensohn, C. M.; Drajer, S.; Kunik, H. y Guerchicoff, S.: La extrasistolia ventricular como indicador de riesgo en la cardiopatía coronaria. *Arch. Venez. Cardiol.*, 3: 49, 1976.
17. Walter, P. F.; Reid, S. D. y Wenger, N. K.: Transient cerebral ischemia due to arrhythmia. *Ann. Int. Med.*, 72: 471, 1970.
18. Freiria, H. M.; Issa, J.; Crespin, H. A.; Ortiz, G. y Proni, R.: Tele-electrocardiografía. Aplicación clínica y experimental. Presentado al Congreso Argentino de Cardiología. Mar del Plata, 1973.
19. Stern, S. y Tzivoni, D.: Dynamic changes in the ST-T segment during sleep in ischemic heart disease. *Am. J. Cardiol.*, 32: 17, 1973.
20. Stern, S. y Tzivoni, D.: The reliability of the Holter-Avionics system in reproducing the ST-T segment. *Am. Heart J.*, 84: 427, 1972.
21. Hinkle, L. E.; Carver, S. T. y Argyros, D. C.: The prognostic significance of ventricular premature contractions in healthy people and in people with coronary heart disease. *Acta Cardiol. (Suppl. XVIII)*, 5, 1974.
22. Lown B.; Calvert, A. F.; Armington, R. y Ryan, M.: Monitoring for serious arrhythmias and high risk of sudden death. *Circulation (Suppl. III)*, 51, 52: 189, 1975.
23. Guerchicoff, S.: Simposio sobre muerte súbita Mayo 1976 (en prensa).
24. Ferrer, M. I.: The sick sinus syndrome. Futura Publishing Ed. N. Y., 1974.