

El Sistema Unipolar Precordial en la Lectura del Complejo Ventricular del ECG

Por el

Dr. E. García Carrillo *

PREAMBULO

¿Qué es y para qué sirve el sistema unipolar precordial?

En la I y II parte de esta sinopsis volvemos sobre el razonamiento que precedió su creación, su definición y razón de ser su utilidad. Lo explicamos primeramente en 1950, en la "Revista Médica de Costa Rica" (2).

El complejo ventricular del electrocardiograma, por los diversos elementos morfológicos que lo integran y variaciones fisiológicas posibles, constituye el mejor campo para juzgar de cualquier sistema de derivaciones. Las bipolares de las extremidades resultaron en el inicio de la electrocardiografía, suficientemente ilustrativas para construir sobre ellas todo un cuerpo de doctrina (3). La idea "unipolar" ha sido fecunda en el ulterior desarrollo de las derivaciones.

A parte de todo lo que la bioquímica, todavía mal comprendida, tenga en la génesis y morfología del electrocardiograma, la explicación biofísica ha tenido incidencia directa en la utilización de las derivaciones actuales y en la teoría que las explica (4). Sin embargo es posible que la forma imperfectamente esteroide del corazón, el importante septo interventricular que lo divide parcialmente, lo poco accesible a la exploración corriente de su cara diafragmática, hayan constituido otros tantos motivos para no haberse resuelto satisfactoriamente el problema de las mejores derivaciones. Esto parece paradójico en vista de afirmaciones hechas por Wolferth (5) de que únicamente tres patrones, a cada lado del precordio y en la parte baja del esófago o estómago tienen amplia distribución sobre la superficie corporal. Scheer

* Jefe del Servicio de Cardiología, Hospital San Juan de Dios.

Young y colaboradores (3) también han encontrado, aplicando el método de análisis de factores, que son así mismo tres los factores que producen más del 95% de toda la información electrocardiográfica

El presente estudio muestra que si bien puede haber redundancia, un amplio sistema global de derivaciones es necesario aunque no sea más que para recoger el 5% de información restante.

I parte. A 20 AÑOS DE WILSON

Cuando el investigador norteamericano Frank N. Wilson propuso sus puntos precordiales tomados con la famosa "central terminal", él buscaba en la aplicación clínica de derivaciones directas de la pared ventral del corazón expuesto del perro, una línea de referencia perpendicular al tabique interventricular, escogiendo el 4º espacio intercostal hacia la punta, suplementándola con una derivación más baja, sobre el apéndice xiloideas. Este sistema relativamente simplista, tiene dos desventajas en su aplicación práctica: a) muchos continuadores abandonaron la toma de la derivación xiloidea, la Ve; b) muchos continuadores y técnicos de gabinete olvidaron determinar la situación real de la punta para colocar apropiadamente el electrodo en el punto de referencia número 4.

De estas omisiones resultan dos consecuencias importantes: se perdió un punto de referencia útil, y se toman derivaciones precordiales generales a un nivel relativamente alto, descuidando la proyección real de la región apexiana, cuya extensión, electrocardiográficamente hablando, es limitada. En efecto, a veces ocurre que los cambios aparecen únicamente, o son más pronunciados, en V4, la derivación del ápex. Esto también trae como consecuencia una serie de malas interpretaciones.

El sistema de Wilson se suplementa con las derivaciones unipolares de las extremidades, en las que, como dice éste autor: "relaciones significativas entre los complejos ventriculares de las derivaciones precordiales y los complejos ventriculares de las derivaciones unipolares de las extremidades . . . ocurren sólo cuando variaciones de potencial de una clase suceden simultáneamente sobre una gran parte de la superficie ventricular derecha y variaciones de potencial de otra clase ocurren simultáneamente sobre una gran parte de la superficie ventricular izquierda".

También afirmó Wilson que: "cuando hay lesiones que dan origen a modificaciones locales de las variaciones de potencial en

la superficie del corazón o tienen efectos opuestos sobre las variaciones de potencial de diferentes partes de la superficie del mismo ventrículo" las derivaciones unipolares de las extremidades "representan mezclas complicadas" que no permiten establecer las susodichas relaciones.

En síntesis estos postulados establecen dos cosas:

- a) que puede haber parecido morfológico entre ciertas derivaciones precordiales derechas o izquierdas, y las derivaciones unipolares de las extremidades, por ejemplo, entre aVR y VI; entre aVL ó VF y V6;
- b) que pueden existir cambios localizados a ciertas derivaciones precordiales o que dichas derivaciones pueden ser diferentes de las citadas en los ejemplos anteriores.

La falta de comprensión, o razonamiento de estos principios, ha hecho olvidar la relación que hay entre los sitios de colocación de los electrodos, desligando artificialmente las derivaciones unipolares de las extremidades, de las derivaciones precordiales. En la práctica, si se acerca el sitio de colocación del electrodo del miembro hacia el tórax, se verá fácilmente hasta qué punto las derivaciones de los miembros son realmente proyecciones precordiales, si bien de mayor amplitud por un artificio de técnica no aceptado por Wilson. También parece olvidarse que las "modificaciones locales de las variaciones de potencial", obligan precisamente a multiplicar los puntos de derivación sobre la pared torácica.

Estas reflexiones que consideramos de gran importancia práctica, nos hicieron concebir el sistema unipolar precordial.

II parte. EL SISTEMA UNIPOLAR

Las derivaciones preconizadas por nosotros deben leerse en el sentido vertical. Llamamos las 3 verticales derechas, de arriba hacia abajo:

- La V1 en el 2º espacio intercostal derecho, ó V1ii;
- La V2 usual, ó V2iv;
- La Ve, derivación de Wilson sobre el apéndice xifoides.

Las 3 verticales izquierdas son, de arriba hacia abajo:

- La V4 en el 2º espacio intercostal izquierdo, ó V4ii;
- la V4 y medio (entre V4 y V5) en el 4º espacio intercostal izquierdo sobre la oblicua que marca el borde pectoral izquierdo, al mismo nivel horizontal que la V2, ó V4½iv;

— La V6 en el 8° espacio intercostal izquierdo, al mismo nivel horizontal que la Ve, ó Veviii.

Pueden llamarse altas, medianas y bajas, o sucesivamente designarse con las primeras 6 letras mayúsculas del alfabeto (de A hasta F); su conjunto lo hemos designado con la sigla SUP ó sistema unipolar precordial (aquí abreviamos a sistema unipola:).

El hecho de que las derivaciones unipolares de las extremidades como proyección precordial pudieran ser suficientes, es un aserto desvirtuado por su cotejo con las otras, que tienen no solamente la ventaja de acercarse a su morfología, sino también de dar datos propios, o de hacer resaltar anomalías de las unipolares de los miembros que se proyectan de otros sitios. Hemos observado que la normalidad o anomalía de la unipolar de la pierna izquierda debe verse en relación con las derivaciones bajas Ve y V6viii, y aún en ciertos casos debe hacerse una exploración en puntos abdominales suplementarios.

El sistema unipolar no sustituye al sistema de Wilson ni tampoco ensancha la extensión de las unipolares de los miembros; es un sistema intermedio con características propias.

Es cierto que las derivaciones derechas tienen semejanza con el conjunto de las 3 primeras precordiales (V1 hasta V3), ya que V2 es común en ambos y que V1 es semejante en muchos casos a V1, pero vistas en el sentido vertical y asociando en muchos casos las dos primeras verticales izquierdas, dan una impresión diferente.

No ocurre lo mismo con las últimas 3 precordiales en relación con las derivaciones verticales izquierdas, no sólo por su modo de lectura, sino por carecer de sitios de registro comunes. De hecho, las tres últimas precordiales, y en particular la V4, pueden aportar datos diferentes de las verticales, lo cual está previsto si se sigue el razonamiento de Wilson expuesto en la I parte.

El estudio experimental del campo eléctrico del corazón normal y patológico en el perro, lo hizo el investigador francés Avril usando un sistema de 3 niveles horizontales y de coordenadas verticales; la correspondencia con el nuestro es directa y desde luego nuestros hallazgos clínicos coinciden con sus resultados experimentales. No podemos entrar en mayores detalles, pero mencionemos estos cuatro tomados de su libro:

- a) partiendo de una imagen negativa, se encuentran morfologías difásicas con deflexión principal negativa, luego deflexión principal positiva, y en fin, imagen únicamente positiva;

- b) en el espacio puede definirse un punto de origen, o punto "0", al que concurren los ejes que comportan en sus extremidades opuestas imágenes similares pero vistas "en espejo";
- c) las confrontaciones anatómicas y eléctricas sitúan ese punto en el límite superior de la masa ventricular y no en el centro de gravedad de los ventrículos;
- d) el estudio oscilográfico determina figuras de Lissajoux lineales en aquellos componentes "en espejo".

Señalemos que en ocasiones hemos visto imágenes "en espejo" perfectas en los dos extremos del eje longitudinal entre V₁ y V₆. Más adelante nos referimos a algunas observaciones sobre dichas morfologías, pero antes ofrecemos ciertas aplicaciones del sistema unipolar en relación con la posición del corazón, con el complejo QRS y con el segmento ST y la onda T. Desde luego reflejan nuestros conceptos actuales, pulidos por la experiencia.

III parte. LA POSICION DEL CORAZON

Cuando se lee el sistema unipolar en el sentido vertical, es fácil observar una relación morfológica de la flecha QRS en derivaciones que resultan ser más o menos perpendiculares al plano del tabique interventricular.

Así, las derivaciones V₁, V₂ y V_e pueden ser parecidas y opuestas en sentido a V₄, V₄_{1/2} y V₆. En el corazón horizontal, las primeras tienen una dirección predominantemente negativa, y en las segundas predominantemente positiva. Al revés ocurre cuando el corazón tiene una posición vertical. En muchos casos las derivaciones del nivel medio tienen una morfología intermedia. En las precordiales derechas: dirección negativa en V₁, positiva en V_e, intermedia en V₂ y en V₃; en las precordiales izquierdas, lo mismo en relación con V₅ y V₆.

Sin embargo, hemos visto que este esquema tiene sólo una exactitud aproximada, lo cual se explica porque no conocemos en todos los casos la orientación verdadera del septo interventricular, o los puntos registrados no le son perpendiculares. Nuestro sistema sirve de útil complemento a las sencillas analogías morfológicas que describió Wilson.

Creemos un error asociar las posiciones de horizontalidad o de verticalidad del corazón con el llamado "eje eléctrico" sin apreciar con exactitud la filiación morfológica con ayuda de deriva-

coines múltiples. La flecha negativa que se observa en derivación 3 en el llamado "eje eléctrico a la izquierda" tiene varias significaciones.

- a) En ciertos corazones "horizontales" las derivaciones precordiales izquierdas y sobre todo la V6viii tienen, lo mismo que la derivación xifoidea Ve, un elemento negativo de voltaje amplio que se refleja en la pierna izquierda y en derivación 3;
- b) en ciertos corazones "verticales" con elemento negativo aún en el brazo izquierdo, lo tienen también en las precordiales izquierdas y se refleja en la pierna izquierda y en derivación 3.

También pensamos, con Wilson, que ciertas variantes electrocardiográficas topográficas de oclusión coronaria, dependen en gran medida de la posición cardíaca.

- a) En derivación V6 y también en V6viii, o únicamente en esta última, puede observarse una morfología que se deriva a la pierna izquierda; para ciertos autores constituye una forma "posterolateral", pero en realidad puede corresponder a un corazón vertical y ser de "cara anterior".
- b) La forma llamada "posteroinferior" con su amplia flecha negativa en derivación 3 posiblemente está relacionada con la posición horizontal.

Señalemos que cuando se hacen electrocardiogramas en serie para apreciar la extensión de una oclusión coronaria, las derivaciones del sistema unipolar ofrecen más datos, en general, que cuando se toman a un solo nivel.

IV parte. EL COMPLEJO VENTRICULAR

La morfología anormal del segmento ST constituye un ver-síndrome positivo, que es propio del infarto reciente, también de su secuela, el aneurisma ventricular, y de la pericarditis; y el síndrome negativo, cuya significación varía según los criterios de diversos investigadores: atleración del gradiente ventricular, cambio "secundario" a bloqueo "de rama" o resultado de isquemia, hipertrofia o sobrecarga ventricular.

Debe distinguirse, por ser superficialmente semejante, la morfología que se observa en la hipopotasemia, que abarca hasta la

onda N, amplia, sumada a la onda T, dando una apariencia de onda T difásica con marcado alargamiento del espacio S - U. Con este aspecto, la cubeta producida por la digital en el segmento ST guarda cierta semejanza, pero al revés, no hay alargamiento, más bien brevedad, en dicho segmento. La cubeta no es una morfología específica.

Ni el abovedamiento del segmento o la situación del punto I, isoelectrico o deprimido, permiten definir la morfología del síndrome ST-T negativo, pero en la práctica conviene separar de él la onda T llamada "coronaria" que es invertida, aguda, acuminada. Puede verse en infartos y en pericarditis.

Con estos distinguos, lo más llamativo del síndrome en cuestión, es el aspecto difásico de la onda T, pero queda todavía por definirla como de sentido negativo/positivo, ya que existe otro aspecto positivo/negativo propio de la onda coronaria evolutiva, que en otros casos realiza una morfología trifásica en letra "M" (positiva/negativa/positiva).

En el diagnóstico diferencial entre casos de infarto y de hipertrofia cardíaca, la forma de la onda T coronaria predominante o limitada a la derivación del ápex, la V4, tiene interés, pues la morfología del síndrome ST-T negativo es usual observarla de manera más periférica. Esto tiene sólo el valor de un esquema y de hecho, las dos morfologías pueden coexistir, y en diferentes niveles, permitiendo el doble diagnóstico, lo cual no siempre es posible con derivaciones a un solo nivel.

Entre el síndrome ST-T negativo y la hipertrofia cardíaca hay coincidencia frecuente, pero no lo consideramos un resultado, de hecho se encuentran bastantes casos con hipertrofia cardíaca que no lo muestran. El enfriamiento provocado experimentalmente en la superficie ventricular, determina un trastorno en la repolarización, con alargamiento de la medida de la sístole eléctrica (QT), y modificación del sentido de la onda T, que podría servir para definir el síndrome ST-T negativo como un verdadero bloqueo de repolarización. En la clínica, frecuentemente se observa que precede al ulterior alargamiento del complejo QRS, o que su morfología se acentúa por este hecho.

En el complejo QRS debe distinguirse el ensanchamiento de su componente inicial, el alargamiento global como anomalía de la despolarización, y los complejos polifásicos derechos con 4 ondas.

La onda Q tiene valor propio como indicio de oclusión coronaria si su anchura llega o sobrepasa de 0.04 seg. La hendidura o mella en la rama ascendente de la onda R es sospechosa de lo mismo siempre que no sea un caso de bloqueo "de rama" derecha. Ciertos empastamientos en la base de la onda rápida pueden significar únicamente ondas Q ó S. Consideramos un error englobar el empastamiento inicial dentro de un supuesto retardo de la onda rápida, cuyo vértice ocupa generalmente la mitad de su anchura: 0.04 seg. para 0.08 seg., 0.05/0.10, 0.06/0.12, etc.

En los complejos polifásicos derechos con 4 ondas, los elementos menores r, s y s', tienden a integrarse en una sola onda rápida R de mayor amplitud, pero usualmente persisten la r y la s' en forma embrionaria como mellas o engrosamientos en su comienzo o en su final. La onda R' o la suma de la R' con la s' es anormal cuando llega o sobrepasa de 0.03 seg., en niños; en adultos añadir 0.01 seg. En ciertos casos la morfología anormal se revela únicamente en la derivación del brazo derecho, la aVR. Clásicamente se atribuyen estas morfologías a equivalentes de bloqueo "de rama" derecha del haz de His. Puede observarse en casos que comportan dilatación de la arteria pulmonar y en casos de hipertrofia del septo interventricular. La interrupción misma del haz es más difícil de demostrar en patología humana. La anomalía en la despolarización que se manifiesta como la otra forma de alargamiento del complejo QRS, se correlaciona bastante bien con la hipertrofia ventricular izquierda.

V parte. COMPLEJOS "EN ESPEJO" Y MORFOLOGIAS MIXTAS

Si la morfología de los complejos "en espejo" es semejante, pero invertida en relación con los complejos positivos, pudiera parecer superfluo tomarlos en consideración. Pero no resulta así por dos motivos.

- a) Alrededor del origen de la arteria pulmonar ocurren, en caso de dilatación de esa arteria, complejos polifásicos cuya imagen recíproca generalmente se pierde en otras zonas. Sobre el valor equivalente a bloqueo "de rama" derecha de esta morfología, ya nos referimos antes.
- b) La relación que existe en la forma de la derivación I con aquella de las derivaciones unipolares de los brazos determinada principalmente por el sentido de la conexión eléctrica con el galvanómetro, hace que si la onda T normalmente invertida en la derivación unipolar del brazo derecho se vuelve menos invertida o isoelectrónica, con frecuen-

cia aparece también invertida en derivación I. Como la morfología en la aVR en este ejemplo es "en espejo", indica una alteración con valor propio que no depende del sentido que tenga la onda T en otros puntos explorados que no se encuentren en la extremidad de un eje dado. La relativa reducción de la onda T en derivación I en contraste con su relativa amplitud en derivación 3, se afirma como signo de oclusión coronaria en la "cara anterior".

También debe comprenderse en relación con la terminología, que si por definición una onda Q precede a una onda R, en los complejos "en espejo" se trata realmente de una ausencia de onda Q. Eso explica como la forma topográfica de infarto llamada "anteroseptal" en realidad ocasiona la desaparición de una onda Q previamente registrada en V5, V6, y que en materia de diagnóstico la morfología QS en derivaciones precordiales derechas es infiel. Al contrario, la relativa disminución en amplitud de la onda R en relación con las derivaciones contiguas, tiene valor diagnóstico en la forma de localización subendocárdica.

La morfología "en espejo" puede ofrecer una discordancia interesante. Los dos ejemplos siguientes sirven de ilustración:

- a) una morfología parecida en las derivaciones unipolares en ambas extremidades superiores puede observarse en ciertos casos de corazón vertical, pero la onda T normalmente invertida en el brazo derecho, se vuelve positiva en el brazo izquierdo;
- b) un complejo de la derivación unipolar de la pierna izquierda puede ser semejante a otro de la derivación xifoidea Ve, pero la morfología invertida de la onda T en ésta, se vuelve positiva en la pierna.

Obsérvese que estos dos ejemplos conciernen casos con una onda T que se positiviza y sirven para mostrar la propiedad de la onda T de volverse positiva aun cuando el resto del complejo sea negativo, subrayando, por contraste, el interés de la onda T invertida, aun cuando sea transitoriamente, como en caso de la onda T "coronaria". Al revés, el síndrome ST-T negativo, es mas constante. Esto demuestra que no obedecen a las mismas influencias

Hay ciertas morfologías mixtas que requieren un breve comentario. La más corriente es la asociación de equivalentes a bloqueo "de rama" derecha con signos atribuidos a hipertrofia ven-

tricular izquierda. El hecho que ocurran en un corazón horizontal o vertical les confiere un significado diferente.

- a) En la posición horizontal del corazón puede constituir un signo electrocardiográfico de síndrome de Bernheim.
- b) En la posición vertical del corazón puede asociarse un asincronismo auricular manifestado como mella en la parte terminal de la onda P; esto ocurre en caso de enfermedad mitral. O bien la onda P se manifiesta acuminada, amplia; esto se atribuye a la anoxia en casos de enfermedad cardiopulmonar crónica complicada con factores de arterioesclerosis o hipertensión arterial sistemática.

BIBLIOGRAFIA

1. AVRIL, PIERRE B. — "Le champ électrique du coeur normal et pathologique. Etude expérimentale". Masson et Cie. Paris, 1956. Pág. 68 y siguientes.
2. GARCIA CARRILLO, E. — Las derivaciones electrocardiográficas. Rev. Méd. de Costa Rica 9 (mayo) 105, 1950; Síntesis del sistema unipolar precordial. Ibid. 9 (septiembre 20), 1950.
3. SCHER, A. M. . YOUNG, A. C. y MEREDITH, W. M. — Factor analysis of the electrocardiogram, test of electrocardiographic theory: normal hearts. Circulation Research 8 (mayo) 519, 1960.
4. WILSON, FRANK N. en colaboración con otros: — "The Precordial Electrocardiogram". The Ass. of Life Insurance Med. Directors of America. New York, 1943.
5. WOLFERTH, CHARLES C. — Electrocardiography twenty-five years ago and today. Libro Homenaje al Profesor Doctor Ignacio Chávez. Universidad Nacional Autónoma. México, 1945. Pág. 517.