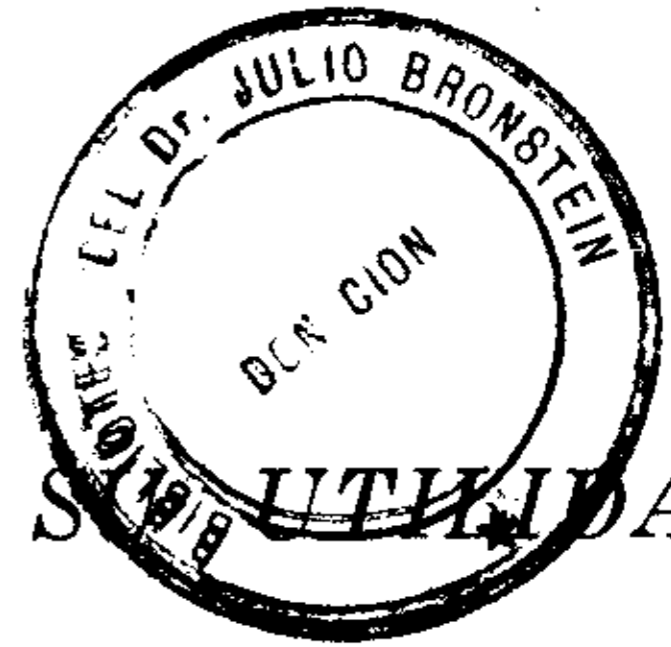


ACTUALIZACION

EL ELECTROCARDIOGRAMA ESPACIAL Y SU UTILIDAD PRACTICA



POR EL

PROF. DR. FEDERICO P. ARRIGHI

DESDE que apareció la electrocardiografía, siempre interesó registrar la corriente eléctrica cardíaca en el sentido ánteroposterior, pues, como es natural, se comprendió que tanto el corazón como el organismo son anatómica y funcionalmente tridimensionales, y que la exploración de esa tercera dimensión podía ser decisiva tanto en la salud como en la enfermedad.

Reconocida esta necesidad, empero, los resultados obtenidos por las investigaciones realizadas hasta hace veinte años no tuvieron éxito. Como es sabido, el E.C.G. clásico de los miembros, con las tres derivaciones de Einthoven¹⁹, sólo permite un conocimiento, tanto empírico como vectorial, de la actividad eléctrica del corazón en el plano frontal exclusivamente^{2,3,6,10,20,48}, y el E.C.G. torácico unipolar clásico, con las derivaciones múltiples de Wilson^{48,49,52}, registra preferentemente los potenciales de acción correspondientes a la actividad miocárdica local⁴⁹ (no vectorial³³) subelectrédica desde la región anterior hasta la lateral izquierda del corazón.

La electrocardiografía clásica de rutina con las derivaciones de los miembros y torácicas, no consigue, pues, explorar la cara posterior del corazón en forma vectorial ni uni-

polar (si se exceptúa el dificultoso empleo de derivaciones esofágicas), ni tampoco la cara anterior del corazón en forma vectorial general.

Ello se debe a que la existencia del vector único (existencia inmanente y abstracta) resultante de la composición de los numerosísimos vectores locales celulares (existencia real y trascendente a cualquier condición) que aparecen en los distintos momentos de la actividad miocárdica, requiere como condición previa fundamental,¹¹ *sine qua non*, un suficiente alejamiento electrédico del corazón: ^{2,3,6,33,42,46} mayor de 20 cm según Wilson⁴⁶ ó de 12 cm para fines clínicos prácticos^{2,3}, dado el carácter decremental exponencial del campo eléctrico cardíaco en un conductor de volumen como el cuerpo humano^{2,3,17,46,47}. La aproximada exactitud clínica de la aplicación de esta ley física^{2,3,17,26,46,47} determina la casi isopotencialidad de los puntos situados más allá de esa distancia crítica en cualquier recta que parta del corazón^{2,3,46,47}. De ahí la aproximada equilateralidad clínica^{2,3,46,47,53} electrocardiográfica del triángulo de Einthoven que correctamente interpreta a las variaciones del potencial de los miembros como resultado de las variaciones de la magnitud de la dirección y sentido de ese *vector único cardíaco resultante*²⁰ y solo existente en esas condiciones de alejamiento electrédico crítico^{2,3,11}.

Las investigaciones posteriores de Bürger,¹⁵ Wilson^{55,56} y otros,³⁵ tratan de corregir la mayor o menor inequilateralidad estricta de dicho triángulo, sea en general o para un determinado sujeto, pero como muy bien ya lo expresara Lewis³⁰: poco se pierde si se considera equilátero a pesar que no lo sea, y con Wiggers⁴⁵ podemos finalmente concluir que "a través de todas las críticas en tantos años de existencia, la gran utilidad suministrada por el triángulo de Einthoven es la mejor demostración de su verdadera y real validez".

Es conveniente además tener presente que la interpretación del E.C.G. torácico como resultado de vectores locales subelectrónicos es insuficientemente correcta. Ello es debido: 1º) a la gran variación vectorial del campo eléctrico local subyacente al electrodo a medida que la activación cardíaca correspondiente se acerca a éste³³ y 2º) a la deformación que experimenta dicho campo, y por lo tanto los vectores que lo representarían, como consecuencia de las condiciones de frontera^{11,26,37} vecinas al corazón impuestas por la superficie del tórax en los confines limítrofes (piel) del campo eléctrico cardíaco general y local: como resultado (sujetos con regiones cardíacas casi en contacto con el tórax) se deforma más aún la ya afectada simetría del campo en cuestión, originándose en la superficie torácica vectores tangenciales¹¹ capaces de modificar totalmente el potencial de un punto vecino y por consiguiente falsear su interpretación vectorial local, imposibilitando más aún la ya injustificada interpretación vectorial general (como vector único resultante). Este hecho, como se dijo, no ocurre (u ocurre en una mínima proporción) en las zonas más allá de la distancia crítica antedicha (miembros, cabeza, espalda, abdomen), dada su isopotencialidad con los puntos vecinos, pues a esa distancia éstos se encuentran casi en una misma dirección.

Por lo tanto es necesario un alejamiento electródico mayor de 20 cm (o de 12 cm para fines clínicos prácticos) si se desea investigar o interpretar correctamente en

forma vectorial a la actividad eléctrica del corazón.

Dada la cercanía torácica anterior y lateral izquierda cardíaca a menos de la distancia crítica, es evidente la imposibilidad^{2,3} de estudios electrocardiográficos vectoriales con electrodos torácicos en esas regiones, como los requeridos por derivaciones que comprendan el plano horizontal que pase por el corazón.

No quedaba otro recurso para explorar la actividad eléctrica cardíaca ánteroposterior en forma vectorial o racionalmente empírica, que buscar si existían posibilidades en el plano sagital (que como el horizontal contiene el eje ánteroposterior del corazón). Con ese fin, se buscaron derivaciones que, al cumplir con la condición fundamental del alejamiento electródico crítico, se coordinaran fácilmente en un sencillo sistema práctico cuyos trazados e interpretación vectorial o empírica fueran similares a los de Einthoven para unificar los criterios a los cuales los mecanismos intelectuales estaban ya acostumbrados, facilitándose así esta nueva tarea. Para que las determinaciones vectoriales fueran aproximadamente correctas se buscó, además de su coordinación más o menos equilátera, que el plano sagital de las mismas pasara por el corazón, pues de este modo se evitaría magnificar los inevitables errores inherentes a un mayor grado de complicación en las operaciones necesarias para calcular la magnitud de los componentes vectoriales en los tres ejes ortogonales que pasan por el corazón.

Ello dio origen a tres derivaciones sagitales* propuestas hace 20 años

* Estas derivaciones, descritas en el año 1938^{2,3} son tres: DsI, DsII y DsIII, que para abreviar denominaremos Is, IIs y IIIs. Forman un triángulo aproximadamente equilátero (similar al de Ein-

para explorar en forma vectorial o racionalmente empírica la actividad eléctrica normal y patológica del corazón en su eje anteroposterior^{2,3,13,21,31,41,42,53,54}.

Desde ese entonces se obtuvieron más de 3.000 trazados en distintos sujetos, que permitieron llegar a resultados ajustables a la teoría que deriva de la doctrina ideada por Einthoven²⁰, difundida en la investigación clínica y experimental por Lewis³⁰, demostrada matemática, experimental y anatómicamente por Wilson^{46,47,53} y consagrada por la indiscutible utilidad⁴⁵ que esa doctrina, ese método y esa práctica prestan invariablemente a la humanidad desde hace más de 50 años.

Por todas estas justificadas razones, a título exclusivamente nominal y para evitar confusiones se empleará el término *ortodoxo* para denominar a aquellos sistemas electro o vec-

thoven), cuyos vértices y electrodos correspondientes son los siguientes: región submentoniana izquierda (electrodo del brazo derecho), proyección aproximada del centro del corazón en el espacio escapulovertebral izquierdo a 3 ó 4 cm de la línea mediodorsal (electrodo del brazo izquierdo) y pierna izquierda (anteriormente región subumbilical, donde se colocaba el electrodo de la pierna izquierda). De este modo I = mentón, espalda; II = mentón, pierna y III = espalda, pierna. Es evidente que la dirección del eje eléctrico sagital,^{2,3,40,41} representada por el ángulo que forma con el eje anteroposterior calculado por el método de Einthoven, tiene que aumentarse en 30°. Su componente vertical (idéntico al

del eje eléctrico frontal) es
$$IIS = \frac{II + III}{\sqrt{3}}$$
 y proporcional en forma y tamaño a
$$VF = \frac{II + III}{3}$$
 tanto en la teoría como en

el registro obtenido.^{2,3,21,40,41,53}

La lejanía electródica de la espalda queda demostrada teóricamente¹¹ por la mayor caída del potencial del campo eléctrico hacia atrás del corazón, debida a una mayor participación decremental de la constante (k) vinculada a la conductibilidad

tocardiográficos que derivan de esta doctrina clásica, como lo son las tres derivaciones de Einthoven²⁰, las unipolares de los miembros⁴⁸ y torácicas^{48,49,52} el vectocardiograma⁵¹ y el tetraedro de Wilson,^{1,14,54} el monograma de Mann³², la vectocardiografía de Hollmann y Hollmann²⁷ y la de Vastesaeger⁴³ y las tres derivaciones sagitales^{2,3} arriba mencionadas, y el término *no ortodoxo* (sin que por ello se implique discutir su validez) a los sistemas que respondan a otras teorías o doctrinas con fundamentos totalmente distintos a los clásicos como son los sistemas vectoriales o electrocardiográficos basados en el sistema del cubo de Duchosal y Suñzer¹⁸ o de Grishman y colab.²⁵, el método de Schellong³⁹, de Milovanovich³⁶, de Jouve²⁸, de Frank²² y las derivaciones torácicas bipolares de Cossio y Bibiloni¹⁶.

Ahora bien, tanto con la experien-

eléctrica, en esas condiciones, en las fórmulas que expresan las leyes de la distribución de la corriente eléctrica en los conductores de volumen aplicables al cuerpo humano (el cuerpo detrás del corazón se comporta como un conductor de volumen, en cambio del corazón hacia los miembros en parte como de volumen y en parte como plano debido a la cercanía del corazón a la pared torácica anterior; por lo tanto la constante "k" tiene distintos valores en ambas condiciones). Experimentalmente, dicho alejamiento fué comprobado en el hombre por los valores bajos de los potenciales de la espalda en experimentos en el cadáver con el tetraedro de Wilson.⁵⁴ por investigaciones clínicas especiales.²⁴ por experimentos con un dipolo artificial esofágico¹ y enfriando la región anterior¹² y posterior del corazón,⁴⁴ por el empleo de una derivación sagital multipolar anteroposterior.³⁸ y por último, prácticamente, por el indefectible escaso valor de V_R .¹¹

La aproximada equilateridad de los triángulos frontal y sagital se demostró experimentalmente por la identidad de IIS al componente vertical^{2,21,40,41,53} y por la escasa diferencia de potencial entre ambos centrales terminales,^{5,53} y prácticamente, por la verdadera utilidad obtenida al admitir ese grado de equilateridad clínica.^{2,3,4,5,6,7,8,9,10,13,31,40,41}

cia obtenida durante estos 20 años con las derivaciones sagitales (la única que se posee personalmente en la redacción de este artículo y que por ello da lugar a una casi exclusiva referencia a estas derivaciones) así como con sistemas electro o vectocardiográficos ortodoxos y no ortodoxos, se ha podido establecer (existe un común acuerdo al menos cualitativo) que el vector máximo del Q.R.S. (eje eléctrico, bucle del V.C.G.) y el de T se dirigen normalmente^{2,3,31,40,41} por lo general hacia abajo, hacia la izquierda y hacia atrás; raramente hacia abajo exclusivamente, y más raramente hacia la izquierda, hacia abajo y algo hacia adelante, según la posición y rotación del corazón.

En las hipertrofias ventriculares izquierda^{2,3,13,31,40,41} los vectores máximos se desvían hacia la izquierda, hacia atrás y a veces hacia arriba.

En las hipertrofias ventriculares derechas^{2,3,31,40,41} la desviación es hacia la derecha, hacia abajo y hacia adelante.

Otro tanto ocurre habitualmente con los bloqueos de rama^{2,3,40,41,42} o extrasístoles de configuración izquierda o derecha^{2,3,40,41}.

Todo esto resulta fácilmente explicable si se tiene en cuenta que el ventrículo izquierdo es posterior y el derecho anterior, hecho que se verifica también en el "situs inversus": por tratarse de un cambio de simetría bilateral frontal y no sagital, el E.C.G. frontal es en espejo pero el sagital no experimenta modificación¹¹.

RESULTADOS DE VERDADERA UTILIDAD PRACTICA OBTENIDOS CON LAS DERIVACIONES SAGITALES

Una simple reflexión previa nos lleva a suponer que las alteraciones funcionales u orgánicas localizadas estrictamente en la cara anterior o posterior del corazón no pueden apa-

recer en el E.C.G. fröntal, dado que teóricamente éste no puede registrarlas: por lo tanto, como se verá, las interpretaciones de la patología anterior o posterior del corazón mediante las derivaciones frontales deben ser puestas en duda^{2,3,50}.

Veamos primero *la utilidad de los resultados obtenidos en las hipertrofias ventriculares*.

Así como el advenimiento del E.C.G. unipolar torácico^{6,48,49,52}, al explorar la cara anterior del corazón, pudo mejorar el conocimiento y la extensión de los bloqueos de rama e hipertrofias ventriculares derechas, también el E.C.G. o el V.C.G. sagital pudo suministrar datos, ocultos hasta entonces, sobre hipertrofias y miocardiopatías ventriculares izquierdas localizadas preferentemente en la cara posterior del corazón.

En efecto, muchas *hipertrofias biventriculares* con o sin miocardiopatía (sobrecarga), p. ej.: cardiopatías hipertensivas, insuficiencias aórticas, etc., con insuficiencia cardíaca global, suelen no presentar en el E.C.G. frontal o precordial (torácico anterior), las modificaciones correspondientes a la hipertrofia o a la miocardiopatía (sobrecarga) ventricular izquierda, o por el contrario presentan las de la hipertrofia o miocardiopatía (sobrecarga) ventricular derecha; en cambio el *E.C.G. o el V.C.G. sagital muestran claramente la hipertrofia o miocardiopatía (sobrecarga) ventricular izquierda*^{2,3,11,40,41}.

Una inspección al E.C.G. torácico unipolar completo, suele mostrar un evidente gran desplazamiento de la zona de transición (septum) a la izquierda demostrando una gran rotación horaria con un ventrículo izquierdo totalmente posterior⁶. Es lógico que en esas condiciones la hipertrofia o la miocardiopatía del ventrículo derecho se registre mejor en el plano frontal^{2,3,4,11,40,41} de las tres

derivaciones clásicas o del V.C.G. frontal o con las unipolares precordiales (que por cercanía electródica captaría mucho más al ventrículo derecho anterior que al izquierdo posterior) y en cambio las del ventrículo izquierdo se obtengan en el plano sagital de las derivaciones sagitales o del V.C.G., sagital^{2,3,4,11,40,41}.

A veces este hecho ocurre aisladamente (desplazamiento de los vectores máximos hacia atrás) como consecuencia de una hipertrofia o miocardiopatía (sobrecarga) más posterior que izquierda del ventrículo izquierdo^{2,3,4}.

Vale decir, que sin la ayuda del E.C.G. o del V.C.G. sagital, al no explorar la tercera dimensión (anteroposterior) se escapan a veces de diagnosticar hipertrofias y miocardiopatías ventriculares izquierdas si sólo se emplean las derivaciones de los miembros y torácicas clásicas de rutina.

Veamos ahora *la utilidad práctica de estas derivaciones en las lesiones orgánicas como el infarto de miocardio*.

Antes del empleo del E.C.G. torácico, hace más de 25 años, existían dos configuraciones electrocardiográficas típicas del infarto de miocardio en el E.C.G. clásico: $Q_{1,2}$ $T_{1,2}$, signo de infarto de punta anterior y $Q_{2,3}$ $T_{2,3}$, signo de infarto de base posterior.

La 4ª derivación⁵⁷ y luego las derivaciones torácicas anteriores unipolares de Wilson demostraron categóricamente la existencia electrocardiográfica de un nuevo infarto^{50,52,53} que modificó sustancialmente a dicho criterio, pues a pesar de su existencia anatómica real no se registraba en ninguna de las tres derivaciones clásicas: el infarto anteroseptal ($Q_{V2,3}$ $T_{V2,3}$), quedando la configuración $Q_{1,2}$ $T_{1,2}$, junto con la $Q_{V5,6}$ $T_{V5,6}$ relegada al diagnóstico del infarto lateral izquierdo.

Este hecho no sólo fué de gran trascendencia práctica en el diagnóstico y localización de un nuevo infarto, desconocidos hasta la fecha, sino de un importantísimo valor doctrinario pues confirmaba la doctrina vectorial ortodoxa que limitaba al plano frontal el E.C.G. de las derivaciones clásicas y el de su esquema de referencia el triángulo de Einthoven, que no debían ni podrían registrar los potenciales de acción ánteroposteriores correspondientes a la actividad normal o patológica de la cara anterior del corazón, porque son perpendiculares a dicho plano.

Dadas, pues, las limitaciones doctrinarias impuestas al E.C.G. frontal, ¿por qué ha de ser lícito que la configuración $Q_{2,3}$ $T_{2,3}$ corresponda al diagnóstico de infarto de cara posterior?

¿No será el diagnóstico de los infartos posteriores tan objetable como el de los anteriores, si solamente se emplean las tres derivaciones clásicas frontales?

Algunos signos indirectos inseguros obtenidos con las derivaciones precordiales anteriores (R y T elevadas, ST deprimido)^{6,29,50,52,53} y otros directos mediante el E.C.G. esofágico^{6,21,29,41} parecían confirmarlo, pero debido a las dificultades de esta última técnica en enfermos graves dichas objeciones no se concretaron.

Lo cierto es que de acuerdo con la doctrina (ya en gran parte confirmada al referirnos a ciertas hipertrofias y miocardiopatías ventriculares izquierdas posteriores y al infarto anteroseptal y lateral), la configuración $Q_{2,3}$ $T_{2,3}$ sólo puede corresponder a un infarto de cara inferior o diafragmática^{6,7,40,41,50} con o sin corrimiento anterior o posterior^{8,9,10}.

Es evidente, pues, desde un punto de vista todavía teórico vectorial, que la localización anterior o posterior de los infartos jamás podrá hacerse me-

dianto un sistema de derivaciones que respondan a vectores frontales exclusivamente^{6,50} como sucede con las tres derivaciones clásicas, sino solamente mediante derivaciones que de responder a un criterio vectorial encierren al eje ánteroposterior del corazón, como sucede con las derivaciones sagitales^{6,7,8,9,10,31}.

El plano sagital al cumplir los requisitos doctrinarios ortodoxos ya enunciados, resulta muy favorable y de gran interés pues el plano horizontal (que también contiene el eje ánteroposterior), además de colocarnos en condiciones vectoriales no ortodoxas, es explorado con gran eficacia en forma unipolar por las derivaciones torácicas de Wilson en las zonas anterior, lateral izquierda e intermedias; en cambio el sagital permite complementar la exploración ininterrumpida de toda la región anterior, inferior, posterior e intermedias del corazón no estudiadas hasta la fecha.

Todas estas consideraciones y predicciones teóricas han sido plenamente confirmadas por los hechos mediante el empleo de las derivaciones sagitales a través de veinte años de experiencia^{7,8,9,10}.

De este modo se ha conseguido demostrar tanto clínica como anatómopatológicamente que la configuración $Q_{2,3}$ $T_{2,3}$ frontal obedece a infartos de cara inferior o diafragmática^{7,8,9,10,31} que también siempre originan Q y T patológicas de tipo infarto en VF o en su equivalente II_s (2ª derivación sagital: mentón-pierna), ambas estrictamente verticales y con positividad normal en la parte inferior.

Ahora bien: si la configuración Q y T tipo infarto aparece (además de II y III frontal) en las tres derivaciones sagitales (I_s II_s y III_s) con magnitud aproximadamente igual en I_s y III_s , se trata de un infarto estricta o preferentemente diafragmático^{8,9,10,31}; si aparece preferentemen-

te en 2º y 3º sagital ($Q_{2s,3s}$ $T_{2s,3s}$) corresponde a un infarto ánteroinferior (o ínferoanterior^{8,9,10} según su predominio de III_s o II_s) y si aparece preferentemente en 1º y 2º sagital ($Q_{1s,2s}$ $T_{1s,2s}$) corresponde a un infarto pósteroinferior^{8,9,10} (o ínferoposterior según su predominio en I_s o II_s).

Si el infarto es estrictamente anterior (ánteroseptal) y aparece, como es sabido, en las precordiales unipolares anteriores, se registra también, aunque inconstantemente, en 3ª derivación sagital (Q_{3s} T_{3s})^{9,10}.

Finalmente, y éste es el punto más importante, los *infartos de miocardio estrictamente posteriores* (pósterobasales)^{21,29,40,41,50} sólo se registran en la derivación sagital (Q_{1s} T_{1s})^{7,8,9,10} y no en 2ª ni 3ª sagital y por lo tanto ni en VF ni en 2ª ni 3ª frontal.

Por lo tanto queda demostrado que existen infartos de miocardio, los localizados en la cara posterior, que sólo aparecen en el E.C.G. sagital (1ª derivación sagital) y que hasta ahora quedaban ocultos a la electrocardiografía clásica frontal y torácica, de la misma manera que los ánteroseptales no aparecían en las derivaciones frontales y lo hacían en las precordiales unipolares anteriores, confirmándose así una vez más la validez de la doctrina ortodoxa y la de los tres sistemas de derivaciones (clásicas, torácicas y sagitales) que de ella derivan.

Los infartos anteriores o ánteroseptales también aparecen, como se dijo, algunas veces en las derivaciones sagitales (Q_{3s} T_{3s}) pero otras veces no^{9,10}: ello se debe, muy probablemente, a que algunos infartos anteriores altos (ánterosuperiores) dirigen su vector más hacia abajo que hacia atrás, perpendicularmente, o en el sentido normal habitual de la 3ª derivación sagital, no originándose entonces onda Q ni inversión de



NUEVO...Agente hipotensor
de efectos predeterminables
para administración oral

MEVASINE

TABLETAS

**Respuesta
Clínica Reproducible**

MEVASINE—Es el Único Agente de Bloqueo Ganglionar Bien Absorbido y de Actividad Predecible...un producto original, descubierto por el grupo de investigadores de Merck & Co., Inc.

MEVASINE¹ es el resultado de largos años de experimentación e investigaciones científicas. MEVASINE—un agente de bloqueo del sistema ganglionar autónomo, nuevo y característico—es una amina secund

aria y no un compuesto cuaternario del amonio. Su estructura química es original y completamente diferente, lo que le proporciona ventajas decisivas sobre otras drogas de bloqueo ganglionar.

propiedades diferenciales de MEVASINE

1. *Absorción casi completa* en el tracto intestinal, propiedad que le confiere marcada superioridad sobre los agentes bisamónicos de bloqueo ganglionar, escasa e irregularmente absorbidos por vía oral.
2. *Respuesta clínica reproducible y predeterminable* debido a su alto grado de absorbilidad.
3. *Más eficaz* que los otros agentes de bloqueo ganglionar en uso (sobrepasa más de 90 veces la actividad del hexametonio).
4. Fluctuaciones mínimas de la presión sanguínea.
5. *Dosis comparativamente pequeñas administradas por vía oral* producen el descenso deseado de la presión sanguínea.

6. Iniciación gradual del efecto hipotensor (de ½ a 2 horas).
7. Efectos relativamente prolongados (de 6 a 12 horas o más).
8. Ventajas de la administración oral, con la seguridad de la terapéutica parenteral.
9. Exento de efectos colaterales, salvo los producidos comúnmente por los agentes de bloqueo ganglionar.
10. Frecuentemente eficaz en pacientes refractarios a todos los otros agentes hipotensores.

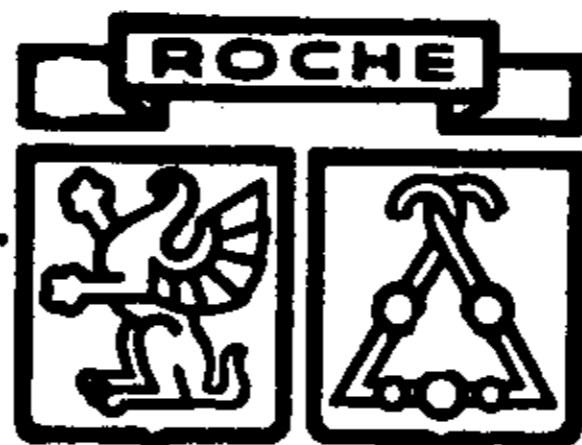
* MEVASINE es la marca registrada de Merck & Co., Inc. para el clorhidrato de mecamilamina de su fabricación.

PRESENTACION: MEVASINE (clorhidrato de mecamilamina) tabletas de 10 mg., bendidas en cruz. Frascos de 20
Literatura a solicitud

MERCK - SHARP & DOHME

INTER-AMERICAN CORPORATION
Sucursal Argentina

Avda. Del Campo 1455 - T. E. 51-2835-6-7 Buenos Aires



VITAMINETS

'Roche'

F U E R T E

VITAMINAS Y MINERALES

en una sola gragea, que puede masticarse

La administración supletoria de vitaminas y minerales debe regirse por un principio: ni ser demasiado exigua, porque no se obtendría la finalidad deseada, ni ser excesiva, puesto que los factores mencionados son utilizados en la medida de su necesidad orgánica y el resto es desaprovechado, eliminándose. La fórmula equilibrada de Vitaminets Fuerte observa esta norma.

POSOLOGIA

Adultos: 1-2 ó más grageas por día.

Niños: 1 gragea por día.

PRESENTACION

Frascos de 30 y
de 100 grageas

T en esta derivación ni en las otras dos. En estos casos sólo aparecen signos indirectos inseguros (espesamientos en la rama ascendente de R_{3s}) que, afortunadamente, no constituyen el problema de los infartos posteriores e inferiores, ya que se registran muy bien en las derivaciones torácicas unipolares anteriores.

Otro hecho de utilidad práctica importante es que así como con las derivaciones torácicas muchos infartos laterales son ánterolaterales, con las derivaciones sagitales se demuestra también que muchos infartos laterales son pósterolaterales (Q_{V6} , Q_{1s}) aportando así una nueva localización más, de acuerdo con las comprobaciones anatómopatológicas.^{3, 8, 9, 10}

Es importante tener, además, presente que con métodos electro o vectorcardiográficos ortodoxos y no ortodoxos como el de Frank se ha llegado a idénticas conclusiones.²³

Ello tiene sin duda alguna un gran significado práctico, pues demuestra la existencia de infartos posteriores ocultos para los métodos clásicos y de una nueva y más exacta localización de los infartos de miocardio en el espacio que modifica substancialmente los criterios clásicos empíricos aceptados hasta el día de hoy, que atribuye la configuración $Q_{2,3}$ $T_{2,3}$

Anteroseptal	} (19,40 %)
Apical	
Lateral (bajo o alto)	(2,98 %)
Septal	(1,49 %)
Inferior o diafragmático	(13,43 %)
Posterior estricto (pósterobasal)	(7,46 %)

frontal a infartos posteriores, aclarando que no sólo son inferiores (o pósteroinferiores), sino que muchos de éstos son también "ánteroinferiores"^{9, 10} y no "posteriores" como se viene afirmando.

De este modo al pasar un importante grupo de infartos antes deno-

minados posteriores a la localización de anteriores, la estadística electrocardiográfica diagnóstica se ajusta a la anatómica, ya que con los métodos clásicos, sin el E.C.G. o V.C.G. sagital, la cantidad de infartos posteriores electrocardiográficos supera a la de anteriores, contrariamente a las comprobaciones reales de la autopsia.^{9, 10}

Conviene, además, señalar a este respecto, que la configuración $Q_{2,3}$ $T_{2,3}$, $Q_{V3,4}$ $T_{V3,4}$ que anteriormente se atribuía a un infarto transeptal o a la asociación de dos infartos: anterior y posterior, corresponde en la gran mayoría de los casos a un infarto ánteroinferior ($Q_{V3,4}$ $T_{V3,4}$, $Q_{2s,3s}$ $T_{2s,3s}$)^{9, 10} de menor severidad pronóstica por lo tanto.

Con el empleo de las derivaciones sagitales se demuestra, además, que muchas configuraciones Q_3 T_3 dudosas normales no aparecen en el E.C.G. sagital,^{7, 8, 9, 10, 31} disipando así toda duda patológica en un corazón realmente normal.

La localización espacial⁹ de los infartos mediante el conjunto de estos tres sistemas ortodoxos (frontal, torácico y sagital) permite establecer una nueva clasificación de los mismos agrupándolos en la siguiente forma^{9, 10}:

Anterolateral	(7,46 %)
Anteroinferior	(7,46 %)
Inferoanterior	(14,92 %)
Látero inferior	(1,49 %)
Pósteroinferior	(8,95 %)
Pósterolateral	(7,46 %)
Anterior + Posterior	(7,46 %)

Esta nueva clasificación tiene no sólo importancia diagnóstica topográfica y pronóstica (por la apreciación de la intensidad y extensión de la lesión), sino que permite interpretar con mucha mayor corrección su evolución espontánea o terapéutica por la mayor intensidad y extensión

de la lesión hacia otras caras del corazón o su restricción a una sola o a una zona menos extensa a través del tiempo.

Estas consideraciones diagnósticas topográficas valen también para otras miocardiopatías, como las coronarias,¹¹ que presentan desniveles, inversiones, ensanchamientos u otras deformaciones de los accidentes del E.C.G. (o del V.C.G.) más importantes o exclusivas en un plano o región del corazón, p. ej.: desnivel de ST preferentemente en 1ª y 2ª derivación sagital en relación con una insuficiencia coronaria pósteroinferior.¹¹

Conviene destacar claramente que en manera alguna la vectocardiografía aventaja a la electrocardiografía porque la tercera dimensión (ántero-posterior) fuera exclusivamente explorada por aquélla, pues con el empleo de las derivaciones sagitales y su utilidad práctica se demuestra que, *ceteris paribus*, esta tercera dimensión pertenece tanto al E.C.G. como al V.C.G. espacial.^{7,8,9,10}

La vectocardiografía espacial complementará a la electrocardiografía espacial en el futuro, cuando se obtenga un correcto V.C.G. espacial, que en la opinión de la redacción de este artículo debe pertenecer a un sistema ortodoxo (como el tetraedro de Wilson,^{1,14,24,54} posiblemente mejorado aún, o combinando las derivaciones frontales y sagitales bipolares o unipolares), dado el aporte del E.C.G. sagital al E.C.G. espacial justamente por basarse en una doctrina consagrada por medio siglo de indiscutible y progresiva utilidad.⁴⁵

El aporte del correcto V.C.G. espacial al integrar al E.C.G., escalar, espacial, consistirá entonces en la mejor interpretación de la inmediata valoración de la magnitud, localización y rotación vectorial en el tiempo y en el espacio de los potenciales de acción de todas las regiones del

corazón que se activen o recuperen o no, de acuerdo a su estado de salud o enfermedad.

Sin duda alguna, como se afirmara hace veinte años,² tanto el correcto E.C.G. como el V.C.G. espacial permitirán ahondar mucho más el conocimiento de la activación y recuperación normal y patológica del corazón,⁴² dando fórmulas más prácticas, más simples y más precisas para interpretar y deslindar más fácil y mejor al corazón sano del corazón enfermo, conocimiento que parecería haber llegado a su límite con los procedimientos clásicos habituales.

CONCLUSIONES

El E.C.G. y el V.C.G. espacial deben ser en su esencia vectoriales. Por lo tanto requieren ser obtenidos con electrodos alejados a más de 12 cm del corazón y colocados en ejes o en planos que pasen por este órgano.

Ello, hasta el momento y de acuerdo con este criterio, sólo pudo obtenerse con el E.C.G. de las 3 derivaciones clásicas frontales y de las 3 derivaciones sagitales (arriba descritas) o con el V.C.G. del tetraedro de Wilson.

Su utilidad es evidente en el diagnóstico del situs inversus, de las hipertrofias y miocardiopatías ventriculares izquierdas, de las coronariopatías posteriores e inferiores, y en el diagnóstico de los infartos de miocardio posteriores, pósteroinferiores, inferiores, anteroinferiores y pósterolaterales que no aparecen o que no pueden ser localizados con los métodos de rutina hasta la fecha.

Tal localización es, además, importante para valorar la mayor o menor extensión evolutiva de la lesión o trastorno funcional u orgánico.

También su utilidad se aprecia para asegurar la normalidad de un corazón sano con modificaciones electrocardiográficas dudosas en los métodos habituales; p. ej.: asegurar

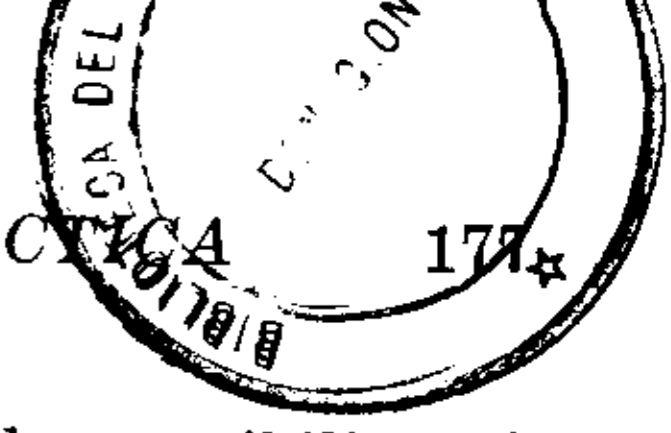
o no la normalidad de la configuración $Q_3 T_3$ frontal, de T elevada y en pico en las derivaciones torácicas unipolares anteriores, etcétera.

Es por lo tanto aconsejable el E.C.G. o el V.C.G. espacial como método de rutina además de la técnica electrocardiográfica habitual.

BIBLIOGRAFIA

1. ABILDSKOV, J. A., BURCH, G. E., CRONVICH, J. A.: The validity of the equilateral tetrahedron as a spatial reference system. *Circulation*, 1950, *II*, 122.
2. ARRIGHI, F. P.: El eje eléctrico del corazón en el espacio, en el plano frontal y en plano sagital, con el estudio y empleo de las derivaciones sagitales. (Tesis de doctorado). El Ateneo, Buenos Aires, 1938.
3. ARRIGHI, F. P.: El eje eléctrico del corazón en el espacio con el estudio y empleo de las derivaciones sagitales. Eje eléctrico y electrocardiograma en el plano sagital. *Prensa méd. argent.*, 1939, *XXVI*, 253.
4. ARRIGHI, F. P.: Utilidad de las derivaciones sagitales en los predomios ventriculares izquierdos. *Arch. urug. Med. Cong. Esp.*, 1940, *XVI*, 109.
5. ARRIGHI, F. P.: El electrodo cero de Wilson en el electrocardiograma standard y sagital al estado normal y patológico. Biblioteca de la Fac. de C. Méd. de Buenos Aires, 1942.
6. ARRIGHI, F. P.: El electrocardiograma torácico. En *Symposium de Cardiología* (Soc. Argentina de Cardiología), El Ateneo, Buenos Aires, 1952, p. 282.
7. ARRIGHI, F. P.: Sagittal leads in the diagnosis of posterior myocardial infarction. *Second World Congress of Cardiology*. Washington D. C., 1954, Sept. 12-17.
8. ARRIGHI, F. P.: Las derivaciones sagitales en el infarto de cara posterior. Comunicación a la Soc. Argent. de Cardiol., Buenos Aires, jun. 13 1957.
9. ARRIGHI, F. P., RESTANO, F. S. y SONNENBERG, M.: Localización espacial del infarto de miocardio. Comunicación a la Soc. Argent. de Cardiol., Tucumán, jul. 12 1957.
10. ARRIGHI, F. P.: Diagnóstico de los infartos anteriores, diafragmáticos y posteriores mediante las derivaciones sagitales. Comunicación al II Congreso Argentino de Cardiología, Mendoza, oct. 9 1957.
11. ARRIGHI, F. P.: Inédito.
12. BERCONSKY, I., CHAIT, L. y NIJENSOHN, C. M.: Influencia del enfriamiento localizado precordial sobre el electrocardiograma. Comunicación a la Soc. Argent. de Cardiol., Buenos Aires, jun. 1954.
13. BRUMLIK, J., KOSSMANN, C. E.: Frontal and sagittal electrocardiograms of normal and hipertensive subjects during an experimentally produced phase of lowered blood pressure. *Circulation*, 1952, *V*, 712.
14. BURCH, G. E., ABILDSKOV, J. A. y CRONVICH, J. A.: Vectorcardiography, *Circulation*, 1953, *VIII*, 605.
15. BURGER, H. C. y VAN MILAAN, J. B.: Heart vector and leads. Part. III. Geometrical representation. *Brit. Heart. J.*, 1948, *X*, 229.
16. COSSIO, P. y BIBILONI, A.: Interpretación vectorial del electrocardiograma. Derivaciones torácicas bipolares. *Prensa méd. argent.*, 1954, *XLI*, 1959.
17. CRAIB, W. H.: A study of the electrical field surrounding active heart muscle. *Heart*, 1927, *XIV*, 71.
18. DUCHOSAL, P. W. y SULZER, R.: La vectocardiographie. S. Karger, Bâle, 1949.
19. EINTHOVEN, W.: Le télécardiogramme. *Arch. Int. Physiol.*, 1906, *IV*, 132.
20. EINTHOVEN, W., FAHR, G. y DE WAART, A.: Über die Richtung und die manifeste Grösse der Potentialschwankungen in menschlichen Hertenzen und über den Einfluss der Herzlage auf die Form des Elektrokardiogramms. *Pflüg. Arch. ges. Physiol.*, 1913, *CL*, 275.
21. FATTORUSSO, V. y RITTER, O.: Atlas d'électrocardiographie, 2ª ed., Masson et Cie., París, 1950.
22. FRANK, E.: An accurate clinically practical system for spatial vectorcardiography. *Circulation*, 1956, *XIII*, 737.
23. GENTILE, C.: El vectocardiograma espacial en el infarto de cara posterior. Comunicación al II Congreso Argentino de Cardiología, Mendoza, oct. 9 1957.
24. GRANT, R. P.: An approach to the spatial electrocardiogram. *Amer. Heart. J.*, 1950, *XXXIX*, 17.
25. GRISHMAN, A. y SCHERLIS, L.: Spatial vectorcardiography. W. B. Saunders Company, Philadelphia, 1952.

26. HECHT, H. H.: Research in electrocardiography (Editorial). *Circulation Research*, 1955, *VIII*, 231.
27. HOLLMANN, W. y HOLLMANN, H. E.: Neurere elektrokardiographische Untersuchungsverfahren I Das Absolutkardiogramm. *Ztschr. Kreislaufforsch.*, 1937, *XXIX*, 33. II Die Dreiphasische Vektordarstellung der Potential resultierenden des Herzens. *Ztschr. Kreislaufforsch.*, 1937, *XXIX*, 546.
28. JOUVE, A., BUISSON, P., ALBOUY, M., VELASQUE, P. y BERGIER, G.: Le point origine de la boucle vectocardiographique. Sa détermination. Son importance pratique. *Arch. mal. coeur*, 1950, *XLIII*, 215.
29. LENEGRE, J., COROUSO, G. y CHEVALIER, H.: *Electrocardiographie clinique*. Masson et Cie., París, 1954.
30. LEWIS, T.: The mechanism and graphic registration of the heart beat, 3^a ed., Shaw & Sons Ltd., London, 1952.
31. LOZADA, B. B. y MORA, J. E.: Las derivaciones sagitales de Arrighi en la práctica clínica. Comunicación al II Congreso Argentino de Cardiol., Mendoza, oct. 9, 1957.
32. MANN, H.: A method of analyzing the electrocardiogram. *Arch. Int. Med.*, 1920, *XXV*, 283.
33. MCFEE, R. y JOHNSTON, F. D.: Electrocardiographic leads. I. Introduction. *Circulation*, 1953, *VIII*, 554.
34. MCFEE, R. y JOHNSTON, F. D.: Electrocardiographic leads. II. Analysis. *Circulation*, 1954, *IX*, 255.
35. MCFEE, R. y JOHNSTON, F. D.: Electrocardiographic leads. III. Synthesis. *Circulation*, 1954, *IX*, 868.
36. MILOVANOVICH, J. B.: Méthode de Lisajous et vectographie. *Arch. mal. coeur*, 1949, *XLII*, 648.
37. NELSON, C. V.: Effet of the finite boundary on potential distribution in volume conductors. *Circulation Research*, 1955, *VIII*, 236.
38. REYNOLDS, E. W., CORDES, J. F., WILLIS, P. W. y JOHNSTON, F. D.: The use of lead-field concept in the development of leads satisfactory for vectorcardiography. I. The sagittal lead. *Circulation*, 1956, *XIV*, 48.
39. SCHELLONG, F., HELLER, S. y SCHWINGEL, E.: Das Vektorkardiogramm, eine Untersuchungsmethode des Herzens. *Ztschr. Kreislaufforsch.*, 1937, *XXIX*, 497.
40. SODI-PALLARES, D.: Nuevas bases de la electrocardiografía, 3^a ed. La Prensa Médica Mexicana, D. F., 1951, págs. 104 y 555.
41. SODI-PALLARES, D. y CALDER, R. M.: New bases of electrocardiography. The C. V. Mosby Company, St. Louis, 1956, ps. 118, 128 y 669.
42. SODI-PALLARES, D., BRANCATO, R. W., PILEGGI, F., MEDRANO, G. A., BISTENIA, A. y BARBATO, E.: The ventricular activation and the vectorcardiographic curve. *Amer. Heart J.*, 1957, *LIV*, 498.
43. VASTESAEGER, M.: Cit. por SODI-PALLARES, D. (cits. 38 y 39).
44. VILLAMIL, A., FRANCO, R. J. y BUZZI, R. M.: Acción del enfriamiento esofágico localizado sobre el electrocardiograma. Comunicación a la Soc. Argent. de Cardiol., Buenos Aires, mayo 17 1955.
45. WIGGERS, C. J.: Physiology in health and disease. 5^a ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1949, p. 544.
46. WILSON, F. N.: The distribution of the potential differences produced by the heart beat within the body and at its surface. *Amer. Heart J.*, 1929-30, *V*, 599.
47. WILSON, F. N., MACLEOD, G. A. y BARKER, P. S.: The distribution of the action current produced by heart muscle and other excitable tissues immersed in extensive conducting media. *J. Gen. Physiol.*, 1933, *XVI*, 423.
48. WILSON, F. N., JOHNSTON, F. D., MACLEOD, G. A. y BARKER, P. S.: Electrocardiograms that represent the potential variation of a single electrode. *Amer. Heart J.*, 1934, *IX*, 447.
49. WILSON, F. N., JOHNSTON, F. D. y HILL, I. G. W.: The interpretation of the galvanometric curves obtained when one electrode is distant from the heart and the other near or in contact with its surface. *Amer. Heart J.*, 1934, *X*, 163 y 176.
50. WILSON, F. N.: The Electrocardiogram in disease of the coronary arteries. En LEVY, R. L.: Disease of the coronary arteries and cardiac pain. The Macmillan Co., New York, 1936, p. 307 y otras.
51. WILSON, F. N. y JOHNSTON, F. D.: The vectorcardiogram. *Amer. Heart J.*, 1938, *XVI*, 14.
52. WILSON, F. N., JOHNSTON, F. D., ROSENBAUM, F. F., ERLANGER, H., KOSSMANN, CH. E., HECHT, H., COTRIM, N., MENEZES DE OLIVEIRA, R., SCARSI, R. y BARKER, P. S.: The precordial electrocardiogram. *Amer. Heart J.*, 1944, *XXVII*, 19.



53. WILSON, F. N., JOHNSTON, F. D., ROSENBAUM, F. F. y BARKER, P. S.: On Einthoven's triangle, the theory of unipolar electrocardiographic leads, and the interpretation of the precordial electrocardiogram. Amer. Heart J., 1946, *XXXII*, 277.
54. WILSON, F. N., JOHNSTON, F. D. y KOSSMANN, CH. E.: The substitution of a tetrahedron for the Einthoven triangle. Amer. Heart J., 1947, *XXXIII*, 594.
55. WILSON, F. N., BRYANT, J. M. y JOHNSTON, F. D.: On the possibility of constructing an Einthoven triangle for a given subject. Amer. Heart J., 1949, *XXXVII*, 493.
56. WILSON, F. N. y BAYLEY, R. H.: The electric field of an eccentric dipole in a homogeneous spherical conducting medium. Circulation, 1950, *I*, 84.
57. WOLFERTH, C. C. y WOOD, F. C.: The electrocardiographic diagnosis of coronary occlusion by the use of chest leads. Amer. J. Med. Sc., 1932, *CLXXXIII*, 30.