

TRABAJOS ORIGINALES

LAS VENTAJAS DE LAS DERIVACIONES UNIPOLARES AUMENTADAS DE LAS EXTREMIDADES (DERIVACIONES a V) SOBRE LAS DERIVACIONES "STANDARD" EN ELECTROCARDIOGRAFIA CLINICA

por el doctor
EMANUEL GOLDBERGER *

INTRODUCCIÓN

En varias publicaciones recientes ^{1, 2, 3, 4, 5}, hemos descripto un método muy simple para obtener derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades, así como la manera de construir muy fácilmente el electrodo indiferente de potencial cero, necesario para todas las derivaciones unipolares. Además, hemos descripto los principios de estas derivaciones, así como los "standards" normales y los tipos observados en muchas condiciones anormales.

Desde entonces, muchos son los trabajos adicionales que hemos realizado y en esta publicación señalaremos algunas de las ventajas de las derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades sobre las derivaciones "standard", observadas personalmente en diversas condiciones tales como el infarto de miocardio, la insuficiencia coronaria aguda, los efectos de la digital, electrocardiogramas poco comunes en las derivaciones "standard", etc.

Creemos, sin embargo, de utilidad hacer una breve reseña sobre algunas definiciones y el método de obtener las derivaciones.

DEFINICIONES

1. La derivación "standard" del electrocardiograma es el resultado de la diferencia de potencial entre dos extremidades. Por lo tanto es una derivación *bipolar* de las extremidades.

2. La derivación unipolar (derivación V) registra los potenciales de sólo una región del cuerpo. Pero para registrarla es necesario utilizar el electrodo indiferente, de potencial cero, del autor. Las derivaciones unipolares pueden obtenerse de cualquier parte del cuerpo.

* Del Departamento de Medicina, Lincoln Hosp., New York; y de la División de Medicina, Montefiore Hosp. para Enfermedades Crónicas, New York. Traducido por el Dr. Blas Moia.

3. Las derivaciones unipolares de las extremidades registran los potenciales de una extremidad, pero los electrocardiogramas obtenidos son muy pequeños.

4. Las derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades (derivaciones aV), son derivaciones unipolares de las extremidades, pero obtenidas de tal manera que los registros resultan uno y media vez más amplios que las derivaciones unipolares ordinarias¹ de las extremidades. Son, por lo tanto, fáciles de leer e interpretar.

EL METODO PARA CONSTRUIR EL ELECTRODO INDIFERENTE DE POTENCIAL CERO, DE GOLDBERGER (fig. 1 e)

Se necesitan tres cables eléctricos de los de uso habitual, separados, midiendo cada uno alrededor de 1.20 cms., y 4 "clips" de batería.

1. Colocar los cables como en la figura 1 e, con sus extremidades peladas.
2. Juntar las tres puntas en T y colocar uno de los "clips".
3. Colocar los otros 3 "clips" en los otros tres extremos de los cables.

No es imprescindible usar "clips" de baterías, pues en los extremos de los cables se pueden soldar terminales, etc., pero en el central terminal, T, debe haber algún dispositivo que permita conectar el terminal de una de las derivaciones del electrocardiógrafo.

EL METODO PARA TOMAR LAS DERIVACIONES UNIPOLARES

Mantener *siempre* el electrocardiógrafo dispuesto como para obtener la derivación I.

Para tomar la derivación del brazo izquierdo (derivación aVI) (fig. 1a):

1. Colocar los electrodos sobre los antebrazos derecho e izquierdo y la pierna izquierda del paciente.

2. Conectar el cable correspondiente al brazo izquierdo con el electrodo del brazo izquierdo.

3. Conectar el electrodo indiferente con los otros electrodos del antebrazo derecho y pierna izquierda, tal como se ve en al fig. 1 a. *El tercer terminal del electrodo indiferente se deja libre, lo mismo que el cable del electrocardiógrafo correspondiente a la derivación III.*

4. Conectar el cable de la derivación II del electrocardiógrafo al central terminal del electrodo indiferente.

5. Normalizar el electrocardiógrafo como para las derivaciones "standard", de modo que una desviación de 1 cm. equivalga a 1 millivolt.

6. Iniciar el trazado.

En los electrocardiogramas resultantes los potenciales positivos (+) se registrarán como inflexiones dirigidas hacia arriba; y una onda cuya altura sea de 1.5 cm. será equivalente a un potencial de 1 millivolt. Sin embargo, al normalizar, sólo se obtendrán variaciones de 1 cm.

Para tomar la derivación del brazo derecho (derivación aVr), proceder de la siguiente manera (fig. 1 b):

7. Después de tomar la derivación del brazo izquierdo, desconectar el electrodo indiferente del antebrazo derecho y conectarlo con el del antebrazo izquierdo.

8. Luego conectar el cable del electrocardiógrafo correspondiente al brazo izquierdo, al antebrazo derecho.

9. Normalizar el electrocardiógrafo y tomar el registro.

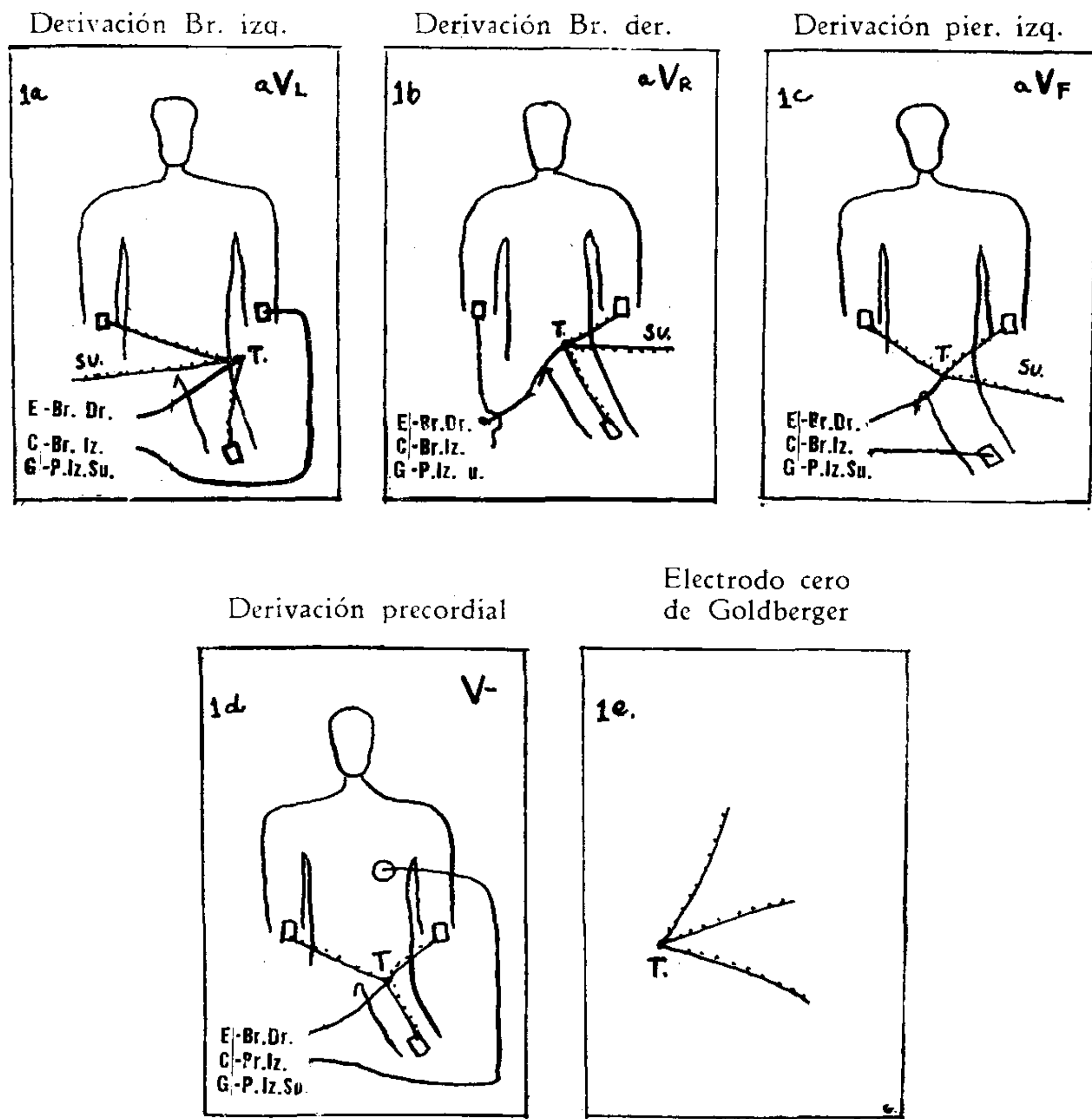


FIG. 1. — Método para tomar las derivaciones unipolares.
su: suelto; Br: brazo; P: pierna.

Para tomar la derivación de la pierna izquierda (derivación aVf), proceder de la siguiente manera (fig. 1 c):

10. Desconectar el electrodo indiferente de la pierna izquierda y conectarlo con el brazo derecho.

11. Conectar el cable del electrocardiógrafo correspondiente al brazo izquierdo, con la pierna izquierda.

12. Normalizar el electrocardiógrafo y obtener el registro.

Para tomar las derivaciones unipolares precordiales, o derivaciones unipolares de cualquier región del cuerpo (derivaciones V—), proceder de la siguiente manera (fig. 1 d):

13. Conectar el tercer terminal del electrodo indiferente con la pierna izquierda. (Si se ha seguido el procedimiento anterior, los otros dos terminales quedarán conectados con los antebrazos izquierdo y derecho).

14. Cuando se usa un electrodo precordial "standard", conectar el cable del electrocardiógrafo correspondiente al brazo izquierdo con él y colocarlo en cualquiera de las regiones del tórax o cuerpo que se desee.

15. Normalizar el electrocardiógrafo y tomar el registro.

En otras derivaciones, así como en las derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades, los potenciales positivos (+) se traducirán por una desviación dirigida hacia arriba, pero como el electrodo indiferente está conectado con las tres extremidades, en las ondas del registro, una desviación de 1 cm. será equivalente a 1 millivolt.¹

Nótese bien que durante todo el procedimiento, el cable del electrocardiógrafo correspondiente a la pierna izquierda permanece libre, y que cuando se obtienen derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades, también queda libre uno de los terminales del electrodo indiferente.

TERMINOLOGÍA

Para evitar confusiones háganse todas las mediciones en términos de milímetros, *NO* millivolts.

Las ondas P, T y U se describirán como en las derivaciones "standard". Para el complejo QRS, la American Heart Ass. ha sugerido lo siguiente:

a. Q: una inflexión inicial dirigida hacia abajo (—), cuando va seguida de una desviación dirigida hacia arriba (R).

b. QS: una inflexión dirigida hacia abajo (—), cuando no va seguida de una desviación positiva.

c. R: la primera desviación dirigida hacia arriba (+).

d. S: cuando existe, una desviación dirigida hacia abajo (—), que sigue a la R.

e. R', R'': desviaciones adicionales dirigidas hacia arriba (+) que aparecen después de la primer R.

f. S', S'': desviaciones adicionales dirigidas hacia abajo (—), que aparecen después de la primer S.

Los tamaños relativos de las desviaciones pueden describirse usando letras minúsculas y mayúsculas. Por ejemplo, qR, Rs, QR, etcétera.

REGISTROS NORMALES (fig. 2)

Derivación del brazo derecho (derivación aVr). La configuración básica normal de la derivación del brazo derecho está constituida por una onda P (—); una desviación ventricular QS (—); un RS-T isoelectrico y una onda T (—). Las variaciones normales están representadas por la presencia aislada o simultánea de pequeñas ondas r o r'.

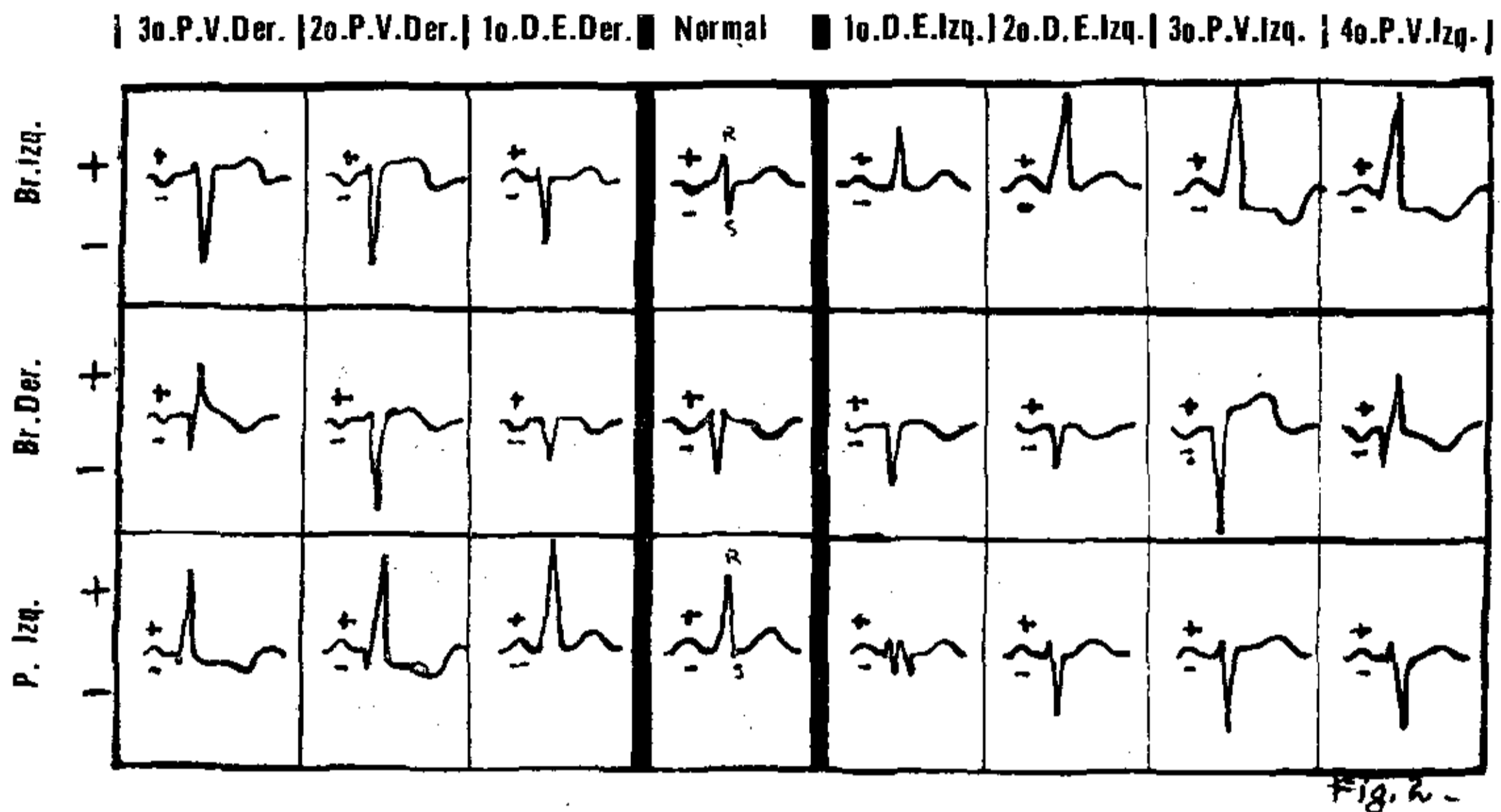


FIG. 2. — Derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades en casos de desviación del eje eléctrico y preponderancia ventricular.

P. V. Der.: preponderancia ventricular derecha.

D. E. Der.: desviación del eje eléctrico a la derecha.

D. E. Izq.: desviación del eje eléctrico a la izquierda.

P. V. Izq.: preponderancia ventricular izquierda.

Derivación de la pierna izquierda (derivación aVf). La configuración básica normal de la derivación de la pierna izquierda es el reverso de la del brazo derecho. Está constituida por una P (+); una desviación ventricular R (+) y una onda T (+). Las variaciones normales están representadas por la presencia aislada o simultánea de pequeñas ondas q o s.

Derivación del brazo izquierdo (derivación a VI). La derivación del brazo izquierdo puede parecerse a la del brazo derecho o a la de la pierna izquierda. La onda P es habitualmente (+), aunque puede ser (—). Cuando la desviación ventricular principal es (+), la onda T es (+). A veces, la desviación ventricular principal es negativa (rS). En tal caso la onda T puede ser también (—).

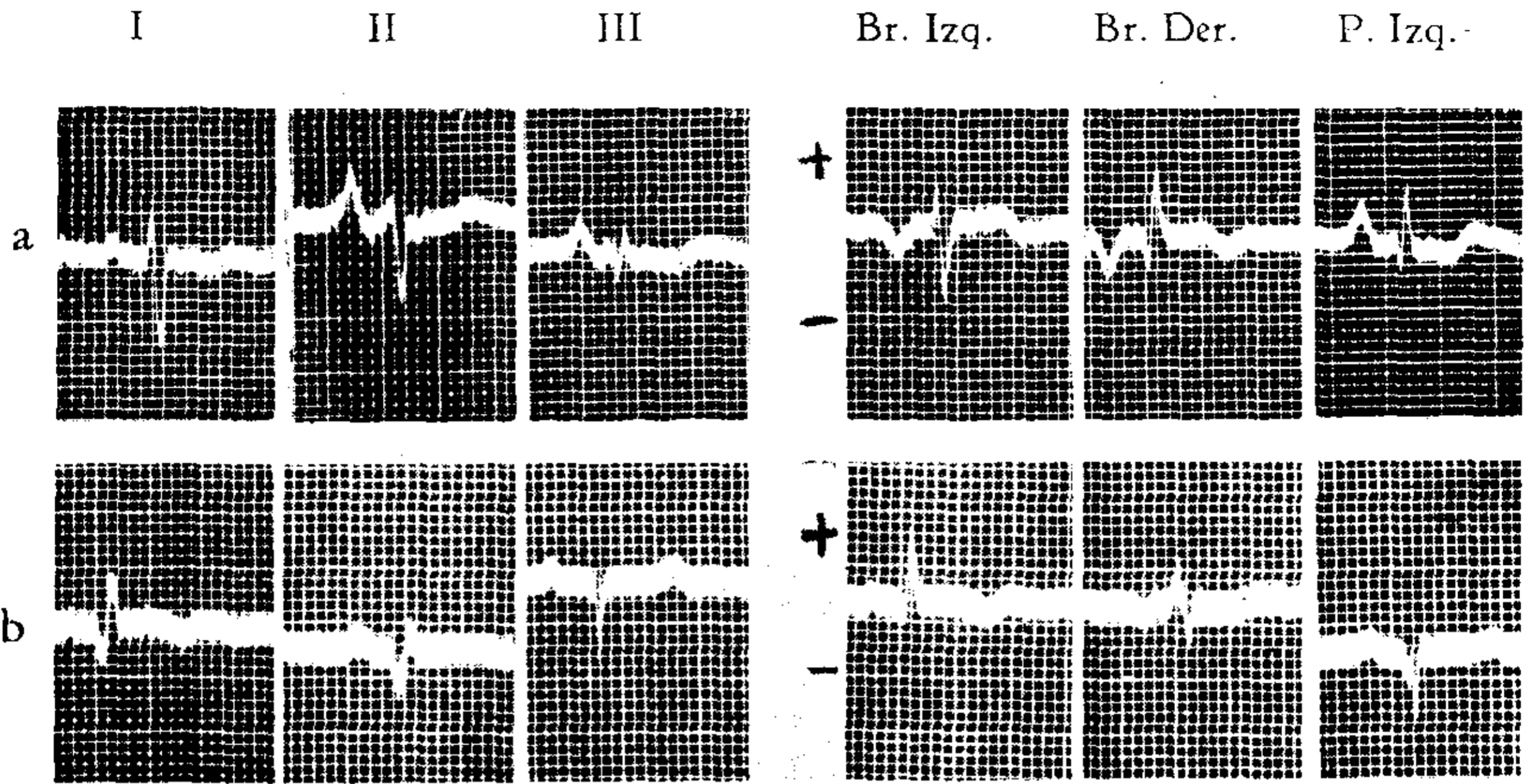


FIG. 3. — Casos en los cuales el electrocardiograma se dirige hacia abajo en las tres derivaciones "standard".

- a) hombre de 59 años con acentuado agrandamiento ventricular derecho, confirmado en la autopsia.
- b) mujer de 53 años con múltiples infartos cardíacos.

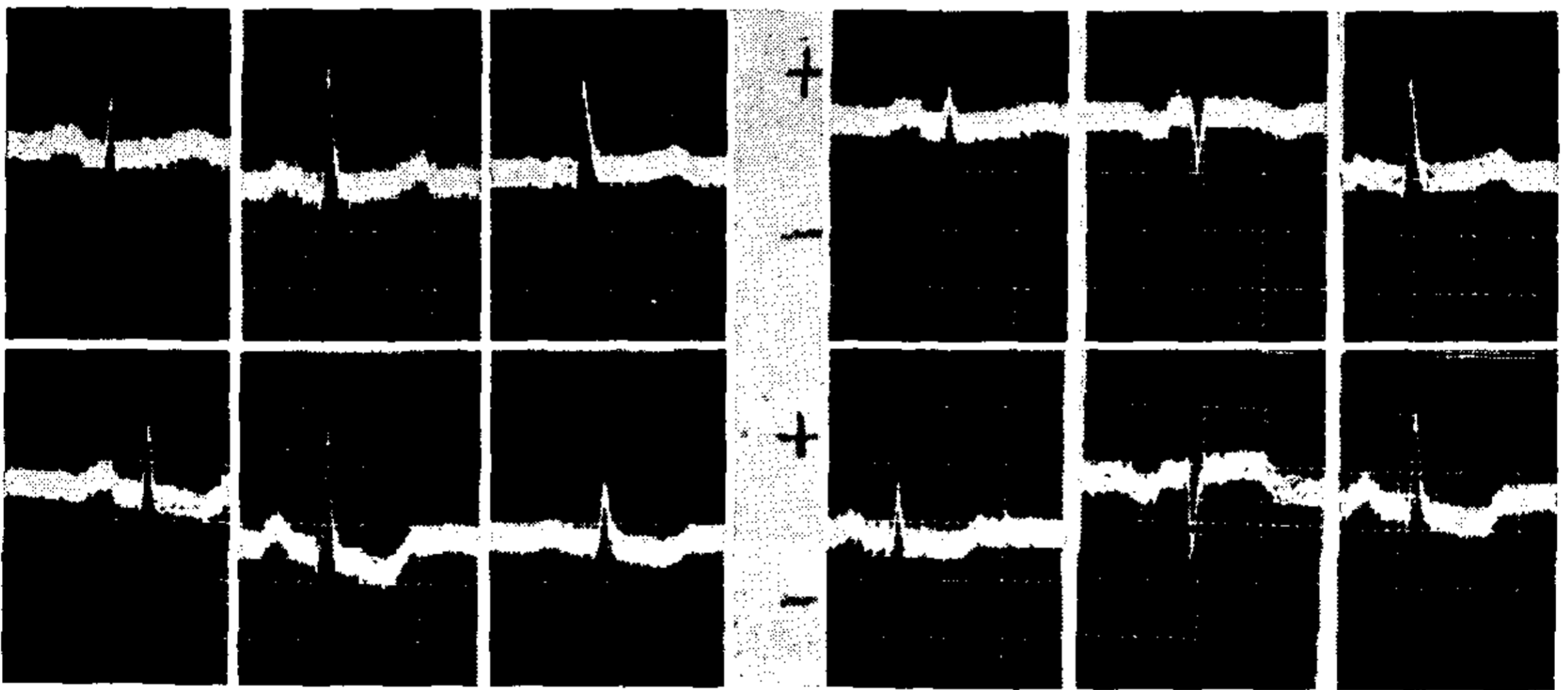


FIG. 4. — Mujer de 56 años. La serie superior representa el electrocardiograma obtenido antes de administrarle digital. La serie inferior muestra el electrocardiograma obtenido después de la digitalización.

Los "standard" para las derivaciones precordiales son bien conocidos y no es necesario repetirlos aquí. Es interesante hacer notar que el uso de las derivaciones precordiales unipolares se está haciendo cada vez más común.

LAS VENTAJAS DE LAS DERIVACIONES UNIPOLARES AUMENTADAS DE LAS EXTREMIDADES EN EL DIAGNÓSTICO DE LAS DESVIACIONES DEL EJE ELÉCTRICO Y DE LAS PREPONDERANCIAS VENTRICULARES

Una de las ventajas de las derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades es que varían directamente con el eje eléctrico del corazón². Están, además, tan relacionadas entre sí que la suma algebraica de sus potenciales es siempre igual a cero².

La fig. 2 muestra ejemplos típicos de corazones normales y con hipertrofia ventricular izquierda y derecha. Nótese que en la desviación a la izquierda del eje eléctrico, la derivación del brazo izquierdo es positiva y que en la desviación a la derecha, la derivación del brazo izquierdo es negativa. La derivación de la pierna izquierda varía habitualmente, en dirección opuesta. La razón de este comportamiento ha sido considerada en otras publicaciones^{2, 5}.

Otro punto importante es que en la derivación del brazo derecho los electrocardiogramas de acentuada preponderancia ventricular izquierda y derecha son iguales. Esta observación es importante para explicar tipos de electrocardiogramas poco comunes en las derivaciones "standard", que anteriormente eran difíciles de interpretar. Uno de estos tipos es aquél en el cual el QRS se dirige hacia abajo en todas las derivaciones "standard". Aunque se ha demostrado que pueden ser causados por la acentuada hipertrofia ventricular derecha^{5, 6} o los daños miocárdicos extensos⁷, la razón de este hecho permanecía hasta ahora desconocida. Los estudios de la derivación del brazo derecho dan la solución de este problema. Cuando son causados por acentuada desviación del eje eléctrico, la derivación del brazo derecho muestra los complejos QRS bifásicos típicos. Cuando se deben a un extenso daño miocárdico, la derivación del brazo derecho muestra, en cambio, una desviación inicial principal R, positiva. La fig. 3 presenta ejemplos de ambos casos. Los factores causantes de la negatividad de las derivaciones del brazo y pierna izquierdas han sido discutidos en otra oportunidad².

LAS VENTAJAS DE LAS DERIVACIONES UNIPOLARES AUMENTADAS
DE LAS EXTREMIDADES EN EL DIAGNÓSTICO DEL INFARTO
DE MIOCARDIO

Como puede verse, las derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades pueden relacionarse directamente con las perturbaciones fisiológicas del corazón causadas por las injurias musculares y con las derivaciones precordiales. Esto no es posible con las derivaciones "standard".

Cuando hay oclusión de una arteria coronaria, o cuando se produce anoxemia del músculo cardíaco, se originan alteraciones de los tejidos y tienen lugar ciertos cambios fisiológicos que son independientes de la naturaleza del agente agresor o de la localización del infarto.

Primero: se producen las corrientes de injuria, que se deben al hecho de que el tejido lesionado, lo mismo que el tejido en actividad, es relativamente (—) con respecto al tejido no lesionado o inactivo. Por lo tanto, al injuriar una tira de músculo, existirán diferencias de potencial en el límite entre el músculo normal y el lesionado. Se produce así una desviación constante de la cuerda del galvanómetro. Sin embargo, durante la normalización ("standardización") este efecto se neutraliza y como consecuencia, la corriente de injuria original no aparece entonces en el electrocardiograma.

Segundo: la desviación RS-T aparece por la siguiente razón: a medida que el impulso eléctrico alcanza el límite entre el tejido normal y el lesionado, las diferencias de potencial y consiguientemente la corriente de injuria entre estas dos regiones, desaparecen. Sin embargo, la corriente de neutralización que fluye en *dirección opuesta* a la corriente de injuria original está todavía presente y hace que la cuerda del galvanómetro se mueva en dirección exactamente opuesta a la que le hubiera dado la corriente de injuria original. Esta es la causa de la desviación RS-T, la cual persiste mientras el área próxima al músculo lesionado es eléctricamente activa.

La positividad o negatividad de la desviación RS-T depende sólo de la relación del electrodo con el área infartada. Un electrodo situado encima o enfrente del área infartada producirá una desviación RS-T (+); en cambio, el situado encima del tejido normal circunvecino subyacente, producirá una desviación RS-T (—) ^{2, 3}.

Tercero: si el infarto es suficientemente grande, las desviaciones del segmento RS-T pueden ir acompañadas de ondas Q profundas. La causa de su aparición es que en el corazón el impulso se propaga de dentro afuera, de modo que el endocardio permanece relativamente (—) con relación al epicardio. (Se puede considerar que la línea de activación tiene un polo (+) en la dirección *hacia la cual* se propaga el impulso y un polo (—) en la dirección *desde la cual* proviene). Por lo tanto, la derivación situada frente al endocardio tenderá a ser (—) durante todo el complejo QRS. (Esto ocurre normalmente en la derivación del brazo derecho). Cuando se lesiona una gran área de la pared ventricular, desaparecen los efectos eléctricos normalmente presentes en el músculo, y si se coloca un electrodo sobre el infarto, no se lo puede considerar como situado frente a la cavidad endocárdica que es (—). Es como si en el corazón se hubiera hecho un agujero y encima de él se hubiera colocado un electrodo. Como consecuencia, la desviación inicial resulta una onda (—) Q.

En síntesis, sólo pueden registrar una onda Q y una desviación RS-T positiva los registros unipolares que están sobre o frente al infarto.

Cuarto: posteriormente se desarrollan cambios en la onda T, de dirección opuesta a la desviación del segmento RS-T. Su causa es la siguiente: anteriormente se mencionó que a medida que el impulso se propaga a través del corazón, su polo (+) va al frente. Esta situación se invierte durante la regresión de la actividad eléctrica y el polo (—) del impulso está en la dirección *hacia la cual* progresa la onda de regresión. Normalmente, en el corazón, las vías de activación y regresión no son las mismas. En los estados curativos de un infarto, esta discrepancia se acentúa, porque, como se ha demostrado experimentalmente, en la región que rodea al infarto que se está curando, la duración del retroceso de la actividad está notablemente prolongada⁸. Esto tiene por efecto obligar a la onda de regresión, con su polo (—) anterior, a propagarse en esta dirección. Por ello, el electrodo situado encima del infarto, que anteriormente había registrado un RS-T (+), ahora tiene una onda T (—) y viceversa.

Estos hechos se pueden aplicar directamente teniendo en cuenta lo siguiente:

1. El infarto que se desarrolla después de una oclusión coronaria puede ser analizado como si estuviera localizado en la región epicárdica del corazón, tal como sucede en los casos de injuria experimental de la superficie epicárdica de los ventrículos.

2. La región cardíaca injuriada puede ser la superficie anterolateral del ventrículo izquierdo (infartos anteriores), o la superficie inferior del ventrículo izquierdo (infartos posteriores).

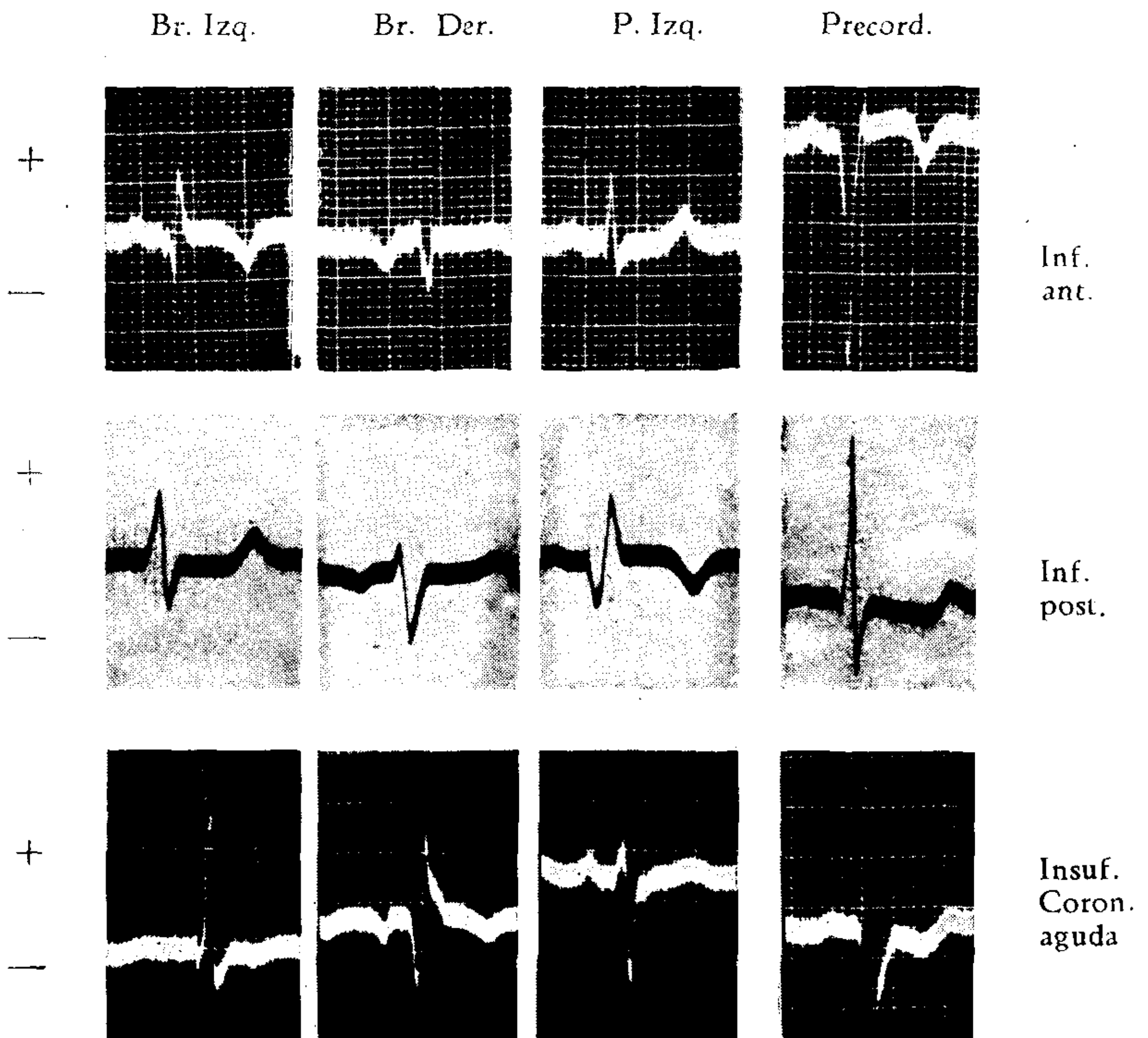


FIG. 5. — Derivaciones unipolares típicas en los infartos anteriores, posteriores y en la insuficiencia coronaria aguda.

3. La patología observada en la insuficiencia coronaria aguda, puede ser comparada con las injurias endocárdicas experimentales.

Infartos anteriores. (Fig. 5) La desviación del brazo izquierdo y las derivaciones precordiales anteriores situadas frente al infarto presentan onda Q y RS-T (+). Las derivaciones del

brazo derecho y pierna izquierda vienen a quedar frente a los tejidos normales circundantes y registran un RS-T (—). Si el infarto es pequeño, las derivaciones "standard" y aún las precordiales, pueden no mostrar signo alguno de su existencia. En tales casos, en la derivación del brazo izquierdo existen signos característicos, a saber: onda Q pequeña, aplanamiento del segmento RS-T y onda T en bovedilla. (Fig. 6). Sin embargo, es necesario tener cuidado de no confundir tales trazados con los de la preponderancia ventricular izquierda (fig. 2).

Infartos posteriores. (Fig. 5). En la derivación de la pierna izquierda (o en las derivaciones esofágicas inferiores), que quedan frente al infarto, se puede encontrar una onda Q y un segmento RS-T (+). Las derivaciones de los brazos derecho e izquierdo y las precordiales quedan frente a los tejidos normales circundantes y por lo tanto tienen sólo un RS-T (—). Si el infarto es pequeño, las derivaciones "standard" y las precordiales resultan a menudo normales. En tales casos, la derivación de la pierna izquierda que queda frente al infarto, tendrá una configuración característica, a saber: onda Q pequeña, segmento RS-T (+) y onda T en bovedilla (fig. 7).

Múltiples infartos y pericarditis. La combinación de un infarto anterior con uno posterior o una pericarditis intercurrente, producirá nuevos cambios en el electrocardiograma². Sin embargo, en las pericarditis no se observan ondas Q. En los infartos muy extensos, sean anteriores o posteriores, hay una inversión de los potenciales de la derivación del brazo derecho, que se vuelven (+) (fig. 3b).

LAS VENTAJAS DE LAS DERIVACIONES UNIPOLARES AUMENTADAS DE LAS EXTREMIDADES EN OTRAS CONDICIONES

En otra publicación hemos demostrado cómo las derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades podían ser de utilidad para diferenciar casos de embolia pulmonar con Q_3 , de los infartos posteriores². También hemos encontrado que en la angina de pecho con derivaciones "standard" normales, las derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades muestran a menudo, signos de daño miocárdico⁹. Antes de terminar, deseamos describir los efectos de la digital sobre las derivaciones unipolares aumentadas de las extre-

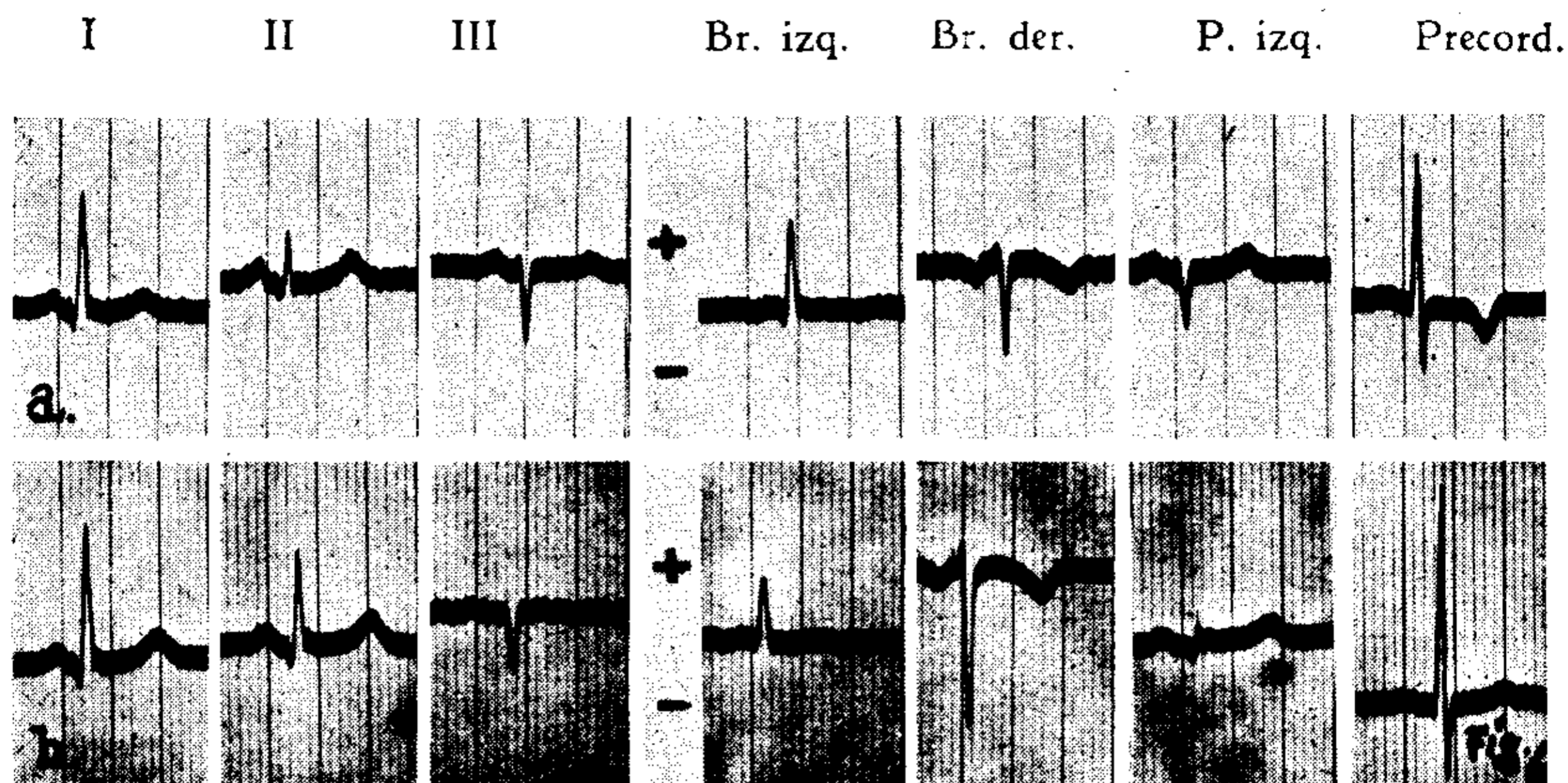


FIG. 6. — Hombre de 39 años que sufrió un pequeño infarto anterior.

- a) 48 horas después del ataque. Las derivaciones "standard" son normales. La derivación del brazo izquierdo muestra una pequeña onda Q característica y un aplanamiento del segmento RS-T con onda T (—). La onda T es también anormal en las derivaciones precordiales.
- b) Seis días después. Las derivaciones "standard" y las precordiales son ahora normales. Sin embargo, la derivación del brazo izquierdo es todavía anormal. La onda Q en la derivación de la pierna es también anormal.

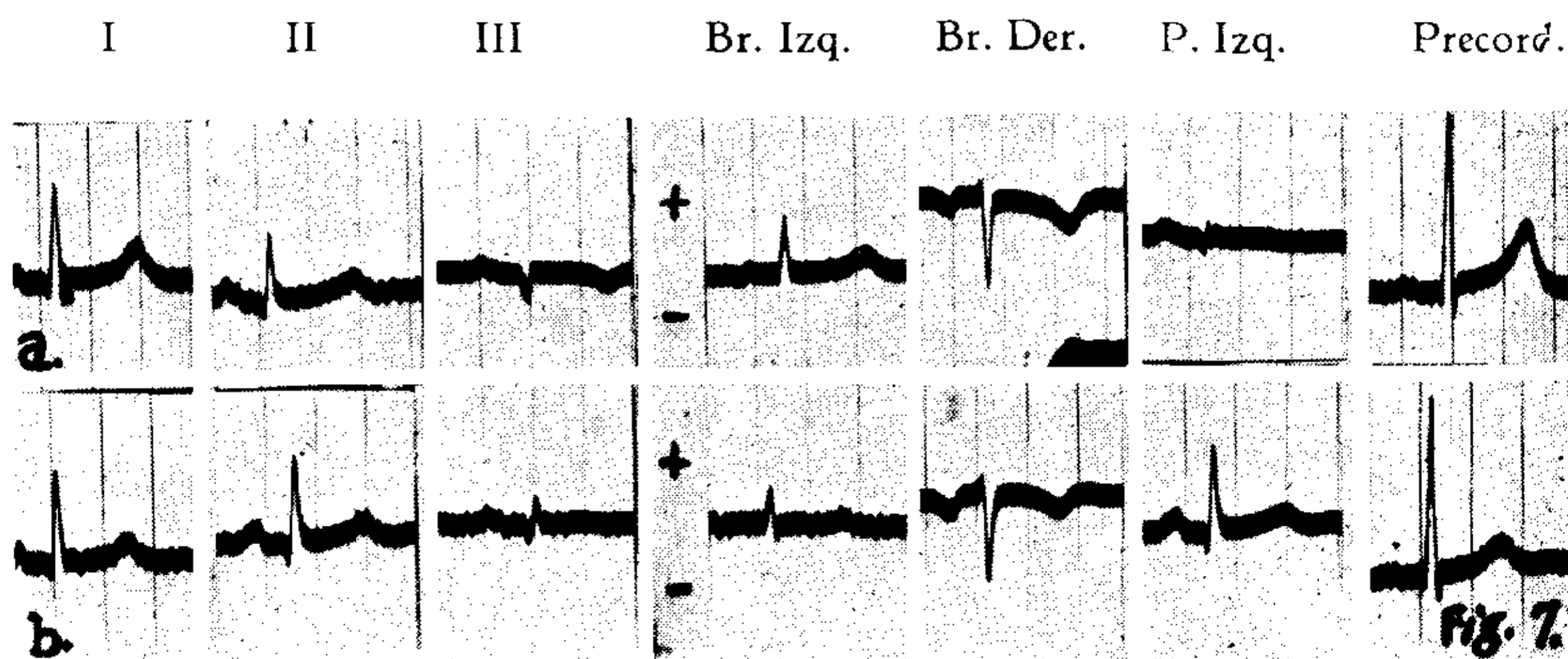


FIG. 7. — Hombre de 42 años que sufrió un pequeño infarto posterior.

- a) 24 horas después del ataque. Las derivaciones "standard" y las seis precordiales (sólo se muestra una) son normales. La derivación de la pierna izquierda presenta una configuración característica consistente en un QRS pequeño y ondas Q y T de tipo coronario.
- b) Diez días después. Todas las derivaciones se han vuelto a normalizar.

midades. Además del acortamiento del intervalo Q-T, la digital hace que en todas las derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades, el segmento RS-T se desvíe en dirección opuesta a la onda T. En adición, la onda T disminuye de amplitud y, cuando los cambios son acentuados, hay inversión completa de su polaridad y de su unión con el segmento RS-T (fig. 4). En casos de preponderancia ventricular izquierda o derecha, las derivaciones "standard" no muestran a menudo, los efectos digitálicos. Sin embargo, como lo hemos demostrado recientemente⁴, en las derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades los cambios son característicos.

CONCLUSIONES

Hemos tratado de describir muy brevemente el método y los principios de las derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades. El uso de estas derivaciones se basa sobre los principios fundamentales de fisiología aplicables directamente, como lo hemos demostrado al discutir el infarto de miocardio. Para el análisis más detallado de los registros normales y de los casos de hipertrofia ventricular izquierda será conveniente recurrir a las otras publicaciones del autor.

El gran valor de las derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades está en que pueden registrar cambios característicos en casos en que las derivaciones "standard" no revelan modificaciones o éstas son de escasa importancia. Esto, no sólo se observa en el infarto de miocardio, sino en muchas otras condiciones. Además, estas derivaciones son muy útiles para el estudio de ciertos casos con derivaciones "standard" poco comunes.

Hay mucho más para escribir sobre este asunto. Esperamos que esta introducción al estudio de las derivaciones unipolares aumentadas de las extremidades servirá para estimular nuevas investigaciones sobre este tema.

El autor desea expresar su profundo reconocimiento al Dr. Blas Moia, que tradujo personalmente este trabajo al español.

BIBLIOGRAFIA

1. *Goldberger, Emanuel.* — A Simple Indifferent Electrocardiographic Electrode of Zero Potential, and a Method of Obtaining Augmented Unipolar Extremity Leads. "Am. Heart J.", 1942, 23, 483.

2. *Goldberger, Emanuel.* — The Augmented Left Arm, Right Arm and Left Leg Leads. "Am. Heart J.", 1942, 24, 378.
3. *Goldberger, Emanuel.* — The Use and Advantages of Augmented Unipolar Extremity Leads in the Diagnosis of Myocardial Infarction and Acute Coronary Insufficiency. "New York State Journal of Medicine", 1943, 43, 961.
4. *Goldberger, Emanuel.* — Studies on Unipolar Leads IV. The Effects of Digitalis. "Am. Heart J.", en prensa.
5. *Goldberger, Emanuel.* — Studies on Unipolar Leads V. An Interpretation of Axis Deviation and Ventricular Hypertrophy. "Am. Heart J.", en prensa.
6. *Schwartz, S. P. and Marcus, H.* — "Am. Review of Tuberculosis", 1942, 46, 35.
7. *Winternitz, M.* — "Am. Heart J.", 1934, 9, 616.
8. *Wilson, F. N., Johnston, F. D., Hill, I. G. W., Grout, G. C.* — "Transactions of the Association of American Physicians", 1933, 48, 154.
9. *Golberger, Emanuel.* — Observaciones inéditas.

1814 Grand Concourse
Bronx, New York City, 57
U.S.A.

RÉSUMÉ

Nous avons tâché de raconter brièvement la méthode et les principes des dérivations unipolaires augmentées des extrémités. L'usage de ces dérivations est basé sur les principes fondamentels de physiologie appliquée directement, comme nous l'avons démontré dans l'infarctus de myocarde. Pour analyser avec plus de détails les registres normaux et des cas d'hypertrophie ventriculaire gauche, il faudrait mieux consulter les autres communications de l'auteur.

La grande valeur des dérivations unipolaires augmentées des extrémités est que l'on peut registrer les changements caractéristiques quand les dérivations "standard" ne donnent pas de modifications ou bien quand celles-ci sont de peu d'importance. Ceci s'observe non seulement dans l'infarctus de myocarde mais aussi dans beaucoup d'autres conditions. En plus, ces dérivations sont très utiles pour l'étude de certains cas avec dérivations "standard" peu communes.

Il y a encore beaucoup plus à dire à ce sujet. Nous espérons que cette introduction à l'étude des dérivations unipolaires augmentées des extrémités, sera un stimule pour les nouvelles investigations sur ce sujet.

SUMMARY

I have tried to describe very briefly the method and principles of augmented unipolar extremity leads. The use of these leads is based on fundamental physiological principles which can be directly applied, as I did in discussing myocardial infarction. For a more detailed analysis of the normal records and of cases of ventricular hypertrophy I must refer you to my other papers.

The great value of augmented unipolar extremity leads is, that in cases where the standard leads show unimportant or no changes, characteristic records are seen in the augmented unipolar extremity leads. This is not only so in myocardial infarction, but in many other conditions. Furthermore, the leads are very useful in studying cases where the standard leads are unusual.

There is much more that I might have written. I hope that this introduction to augmented unipolar extremity leads will serve to stimulate further work on this subject.

ZUSAMMENFASSUNG

Wir haben versucht, zusammenfassend eine Methode und die Grundlagen der unipolaren gesteigerten Ableitungen der Extremitäten zu beschreiben. Die Anwendung dieser Ableitung baut sich auf die Hauptgrundlagen der Physiologie auf, die man direkt anwendet, wie wir bewiesen haben, als wir den Myokardinfarkt besprachen. Für die eingehende Analyse der normalen Kurven und der Fälle von Linkshypertrophie ist es zu empfehlen, auf die übrigen Veröffentlichungen des Autors zurückzugreifen.

Der grosse Wert der verstärkten unipolaren Ableitungen der Extremitäten besteht darin, dass man in Fällen wo die Standardableitungen keine oder geringe Veränderungen aufweisen, charakteristische Merkmale registrieren kann. Dieses beobachtet man nicht nur bei Herzinfarkt, sondern bei vielen anderen Zuständen. Diese Ableitungen sind ausserdem sehr nützlich für das Studium bestimmter Fälle von seltenen Standardableitungen.

Es wäre noch viel über dieses Thema hinzuzufügen. Wir erwarten, dass diese Einleitung zum Studium der verstärkten unipolaren Ableitungen der Extremitäten weitere Forschungen anregen wird.