

HOSPITAL TERRITORIAL CARDENAS

## La onda U negativa en electrocardiografía

Por el Dr.:

ENRIQUE SANABRIA ECHENIQUE\*

Sanabria Echenique, E. *La onda U negativa en electrocardiograma*. Rev Cub Med. 20;6,1981  
Se realiza un estudio sobre la onda U del electrocardiograma: se revisan los trabajos de algunos autores para determinar su origen y significación: se presentaron 150 casos de pacientes con' onda U negativa que fueron estudiados en nuestro hospital y por consulta externa en los años 1975-1977. Se señalan las distintas enfermedades encontradas en nuestros pacientes, así como las alteraciones electrocardiográficas asociadas. También hacemos referencia a la localización de las mismas, la cual es más frecuente en precordiales izquierdas. Se concluye que la presencia de una onda U negativa en ciertas derivaciones del electrocardiograma tiene una significación morbosa y, en muchos casos, es índice de mal pronóstico.

### INTRODUCCION

El estudio de la onda U del electrocardiograma ha sido poco atendido por los autores; quizás haya influido la escasa entidad morfológica de dicha onda, así como la poca frecuencia de alteraciones llamativas de la misma.<sup>1</sup>

Está situada después de la onda T, aunque entre ambas pueden darse distintos tipos de fusión. El intervalo entre el final de la T y la cúspide de la U tiene una duración de 0,10 a 0,11 segundos.

La onda U es la única expresión eléctrica del corazón durante la diástole. Se plantea que se trata de un potencial tardío de la excitación, y también de un potencial de distensión muscular debido a la inyección de sangre en el interior del ventrículo relajado durante la diástole.<sup>2,3</sup>

Cuando la frecuencia cardíaca disminuye, la onda U es más evidente; con la taquicardia, sin embargo, es difícil reconocerla.<sup>4</sup>

En un trabajo publicado por *Watanabe*<sup>5</sup> se plantea: los estudios recientes sugieren que la onda U representa la repolarización de Purkinje. Esta hipótesis surge del estudio simultáneo del potencial transmembrana de las fibras de Purkinje, y del músculo ventricular, tomados del perro por perfusión y mediante el efecto de varios factores que causan la onda U prominente. Esto incluye: bradicardia, baja concentración de potasio, hipotermia y quinidina. Estos factores incrementan la diferencia en la duración del potencial de acción entre las fibras de Purkinje y el músculo ventricular.

Estos estudios revelaron buena correlación temporal entre la fase 3 de repolarización de las fibras de Purkinje y la onda U electrocardiográfica.

En artículos recientes, *Lepeschkin* ha revisado extensamente la relativa fuerza y defectos de estas teorías.

De las dos hipótesis más avanzadas:

1. El desarrollo de pospotenciales negativos en el miocardio ventricular.

\* Especialista de I grado en cardiología. Hospital Territorial Cárdenas.

## 2. Repolarización del sistema de Purkinje.

*Lepeschkin* aparentemente prefiere la primera teoría de pospotenciales negativos.

Si se registra simultáneamente el electrocardiograma y la presión inter-ventricular se demuestra que su presencia es simultánea a la fase de relleno ventricular rápida y a la de conductividad supernormal tras la fase refractaria.

*Nahum* y *Hoff* publicaron los primeros trabajos sobre la onda U en 1939; aunque se han publicado otros artículos a este respecto, éstos no han sido abundantes. Podemos citar, por ejemplo, a *Papp* (1940); y *Zuckerman Cabrera* (1947); *Palmer* (1948) y *Holzman* (1949); *Gross* (1954); *Lambert* (1957); *Ferrero* (1954- 1959-1970).<sup>1</sup>

Como ya hemos expresado, la onda U, coincide con la fase de potenciales tardíos y de conductibilidad supernormal.

Igualmente con la fase de relleno rápido ventricular, o sea, de más rápida distensión de las fibras miocárdicas y que ésta da lugar al aumento de los potenciales negativos tardíos.

En el fonocardiograma, esta onda se sitúa inmediatamente después del segundo ruido y antes del tercero.

Partiendo de estos elementos, *Ferrero* y *Doref*<sup>1</sup> estudian la onda U en 46 pacientes con estenosis mitral, antes y después de la comisurotomía. En 36 pacientes se encuentran aumento de la onda U y relacionan este hallazgo con el mejoramiento del relleno ventricular después de la intervención.

Sin embargo, en pacientes que se les disminuye el relleno ventricular mediante la maniobra de Valsalva encuentran que ésta disminuye o desaparece en 25, de 26 pacientes estudiados.

A *Dudel* y *Trautwein*,<sup>1</sup> en 1954, no les fue posible traducir potenciales eléctricos en fascículos miocárdicos aislados mediante la distensión de los mismos, pero al recurrir a las fibras de Purkinje, las cuales poseían aún cierta actividad rítmica, encuentran que su distensión da lugar a múltiples descargas extrasistólicas. Esto trae como consecuencia in-

ferir que para la distensión de la fibra miocárdica dé lugar a potenciales eléctricos, es necesario que coincida con cierto momento de la actividad metabólica celular la fase de conducción supernormal.

Basado en estas ideas, *Ferrero*<sup>1</sup> trata de actuar sobre la conductibilidad eléctrica del miocardio sin recurrir a la distensión de la fibra.

Procura actuar sobre la fase de conductividad supernormal mediante la compresión de la arteria pulmonar, utilizando el conejo en estos experimentos; comienza comprimiendo la vena cava inferior, por tanto, el relleno ventricular disminuye; la resistencia pulmonar es normal; la onda U desaparece; después, durante una sístole, comprime la arteria pulmonar aumentando en este caso la presión ventricular derecha con fuerte aumento del trabajo cardíaco; el relleno protodiastólico aumenta un poco y la onda U aparece nuevamente. Cuando cede la compresión de la arteria pulmonar el corazón vuelve al estado anterior y desaparece otra vez la onda U.

*Furbetta*, *Bufalarl* y *Santricci* y, especialmente, *Lambert*<sup>1</sup> se han dado a la tarea de conocer qué estructuras anatómicas del corazón están en relación con esta onda y con el espacio T-U.

Los primeros autores realizaron trabajos en perros con hipotermia y encontraron que el voltaje de la onda U es mayor en las derivaciones obtenidas sobre puntos de la superficie ventricular cerca de la inserción de los músculos papilares.

*Lambert* también experimentando en perros ha demostrado que el origen de la onda que estudiamos viene de los músculos papilares, así como de otras estructuras relacionadas con ellos embriológicamente (porción superior del séptimo interventricular, fibras interpapilares y el esfínter de las valvas auriculoventriculares). Este autor describe un síndrome de los músculos papilares, producido por alteraciones patológicas de los mismos, que producen alteraciones electrocardiográficas de esta onda y del espacio T-U.

Entre las causas de estas alteraciones, cita: trastornos hemodinámicos; insuficiencia coronaria; disturbios metabólicos, y otros. Según la derivación en que se presentaron las modificaciones del electrocardiograma, se podría distinguir un síndrome de los músculos papilares del ventrículo derecho. (D III), AVF y precordiales derechos); del ventrículo izquierdo (DI AVL y precordiales izquierdos); o mixto. Con frecuencia iría acompañado de otras alteraciones electrocardiográficas.

#### La onda U negativa

En la literatura médica sobre la onda U se atribuye un significado morboso al hallazgo de una onda U negativa en el electrocardiograma, 1-4-6, se ha descrito en conexión con hipertensión, insuficiencia coronaria, infarto miocárdico en las cardiopatías valvulares, en especial aórticas, y en las derivaciones derechas del corazón pulmonar.

En una serie de estudios realizados por *Holzmann*<sup>8</sup> se presentó onda U negativa en el 1,5% de 200 casos de personas sanas. Según *Lepeschkin*,<sup>6</sup> puede observarse onda U negativa en condiciones normales en la derivación AVR y en las derivaciones DIII, AVL y AVF cuando simultáneamente la onda T es negativa en estas derivaciones.

*Evans y Mc Rae, Holzmann y Lepeschkin*<sup>6</sup> describieron la presencia de onda U negativa en la prueba de esfuerzo como signo de insuficiencia coronaria. También *Master y colaboradores* aceptan este criterio.

#### MATERIAL Y METODO

Nuestro trabajo se basa en el estudio de 150 pacientes con onda U negativa en el electrocardiograma que consideramos anormal, de acuerdo con su localización, cuadro clínico de los pacientes, así como con otras alteraciones asociadas en el electrocardiograma.

Nuestro objetivo es, basado en los estudios que se han realizado sobre la onda U, valorar qué utilidad práctica puede darnos este hallazgo en el diagnóstico

y pronóstico de los pacientes con onda U negativa en el electrocardiograma.

Los casos estudiados son de pacientes que proceden de la sala de cuidados coronarios intensivos y de otras salas de nuestro hospital, así como pacientes de consultas externas.

#### RESULTADOS

Este estudio fue realizado en los años 1975 a 1977. De los 150 pacientes, 78 son del sexo masculino y 72 del femenino (cuadro I). Como se observa, predominan ligeramente los pacientes del sexo masculino.

La localización de la onda U es mucho más frecuente en precordiales izquierdas (94%) como puede observarse en el cuadro II. En el cuadro III presentamos los diagnósticos electrocardiográficos asociados de los pacientes; es significativa la frecuencia con que aparece la sobrecarga sistólica del ventrículo izquierdo, lo que está en correspondencia con la enfermedad de base del paciente.

#### CUADRO I

NUMERO DE CASOS POR SEXO ESTUDIADOS CON LA ONDA U NEGATIVA

Sexo No.	%
Total 150	100
Masculino 78	52
Femenino 72	48

Fuente: Electrocardiogramas de sala y consulta externa.

#### CUADRO II

LOCALIZACION DE LA ONDA U NEGATIVA

Localización	No.	%
Precordiales izq.	141	94,0
Precordiales der.	1	0,6
Varias precordiales incluyendo izquierda y derecha	8	5,3
Total	150	100,0

Fuente: Electrocardiogramas de sala y consulta externa.

CUADRO III

OTROS DIAGNOSTICOS ELECTROCARDIOGRAFICOS DE LOS CASOS CON ONDA U NEGATIVA

Diagnósticos electrocardiográficos	No.
Sobrecarga sistólica vent. 1	11
Extrasístoles ventriculares	2
Infarto del miocardio	29
Crecimiento A. I.	34
Bloqueo rama derecha	21
Bloqueo Fase, anterior	10
Bloqueo rama izquierda	16
Extrasístoles supraventriculares	11
Sobrecarga diastólica vent. izq.	9
Bloqueo A. V.	9
Fibrilación auricular	3
Crecimiento biventricular	2
Disociación A. V.	1
Enfisema pulmonar	2
Dextrocardia	1
Levocardia	1

Fuente: electrocardiogramas de sala y consulta externa.

También es importante señalar que 34 pacientes presentaban infarto del miocardio. También se muestra el diagnóstico clínico principal de los pacientes, (cuadro IV).

La hipertensión arterial estuvo presente en 54 pacientes; fueron también significativas las cardiopatías isquémicas.

A continuación ilustramos algunos de nuestros casos.

CUADRO IV  
DIAGNOSTICO CLINICO DE LOS CASOS  
CON ONDA U NEGATIVA

Diagnóstico clínico	No.	%
Total de casos	150	100
Hipertensión arterial	54	36
Valvulopatía aórtica		
Mitral o ambas	35	23,3
Infarto del miocardio	34	22,6
Cardioesclerosis e Insuf. Cor.	24	16,1
Cardiopatía congénita	3	2

Fuente: Electrocardiogramas de sala y consulta externa.

CASO: No. 1 PACIENTE: E.G.A.

EDAD: 74 AÑOS SEXO: MASCULINO

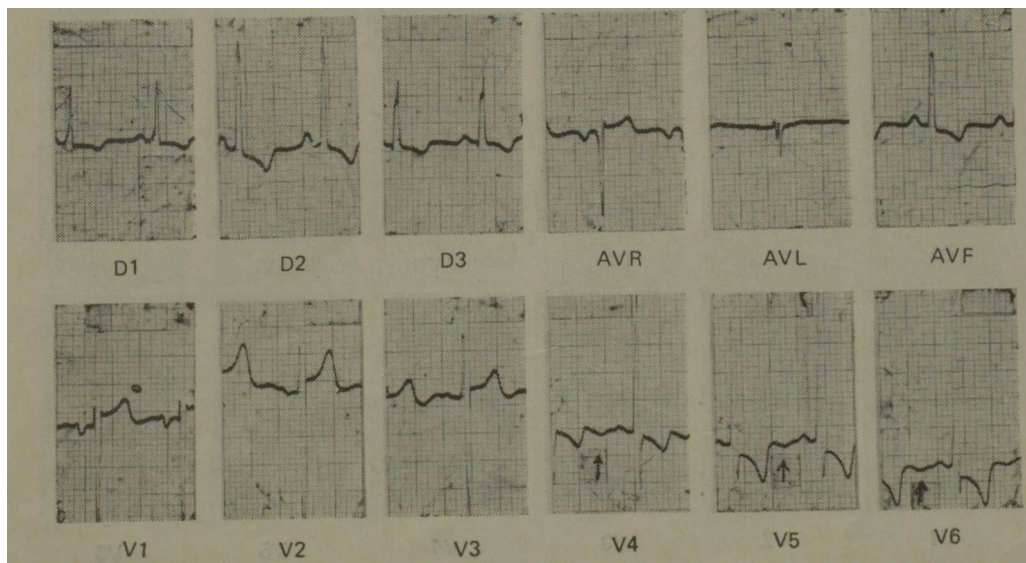


Figura 1.

**Caso No. 1**

E.G.A.; edad: 74 años; Sexo: masculino; HC: 18-0-86.

Paciente que presenta doble lesión aórtica, quien fue atendido por consulta externa. En el telecardiograma presentaba una gran cardiomegalia.

El paciente murió súbitamente. En el electrocardiograma podemos observar la onda U negativa en V 5 y V 6, además de los signos de hipertrofia ventricular izquierda (figura 1).

**Caso No. 2**

N.H.; edad: 83 años; sexo: masculino; HC: 38-16.

Paciente que presenta doble lesión aórtica, atendiendo en el hospital y por consulta externa.

Telecardiograma: cardiomegalia; electro: onda U negativa de V 4 a V 6; además se observan los signos de sobrecarga del ventrículo izquierdo (figura 2).

**Caso No. 3**

LA.; edad: 24 años; sexo: masculino; HC: 85-6-76.

El paciente presentaba insuficiencia aórtica reumática, un soplo diastólico IV-V/VI en foco aórtico; ingresó en el hospital, varias veces descompensado; su estado era muy malo. Es

remitido al Instituto de Cardiología donde se le implanta una prótesis valvular aórtica; el paciente experimenta gran mejoría después de la operación y se reintegra al trabajo (figura 3).

Podemos observar un electrocardiograma que corresponde al paciente del caso No. 3, antes de la sustitución valvular con una onda U negativa en V 5 y V 6, así como sobrecarga del ventrículo izquierdo (figura 3). En el electrocardiograma realizado cuatro años después de la intervención quirúrgica, no existe onda U negativa, y los signos de sobrecarga del ventrículo izquierdo han disminuido (figura 3-A).

**Caso No. 4**

LG.H.; edad: 80 años; sexo: masculino

Paciente hipertenso de muchos años de evolución. Es asistido por consulta externa. Electrocardiograma: onda U negativa de V 4 a V 6; sobrecarga del ventrículo izquierdo (figura 4).

**Caso No. 5**

A.R.; edad: 67 años; sexo: masculino

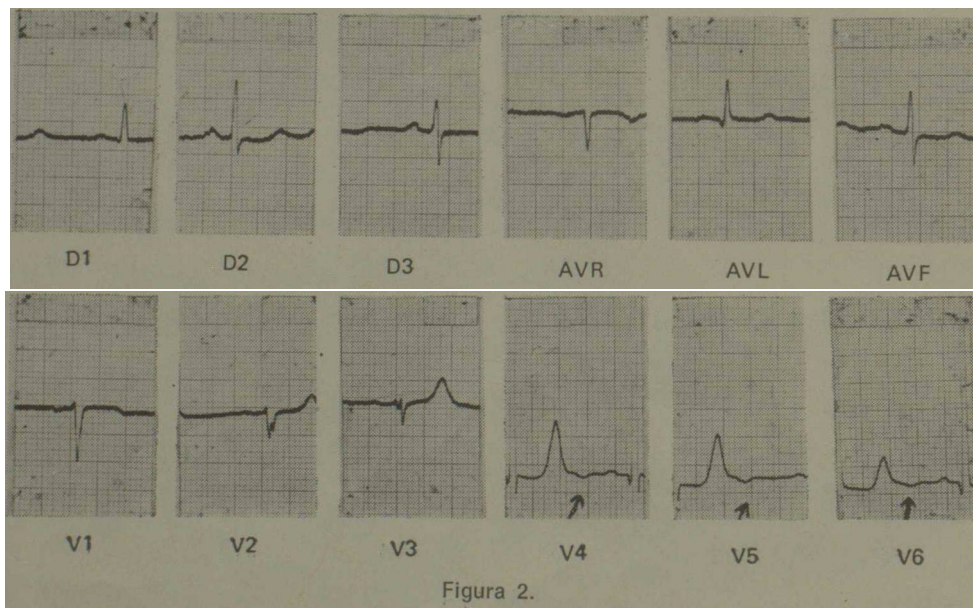
Paciente con cardiopatía isquémica; además es hipertenso; en el electrocardiograma podemos observar la onda U negativa de V 5 a V 6 (figura 5).

**DISCUSION**

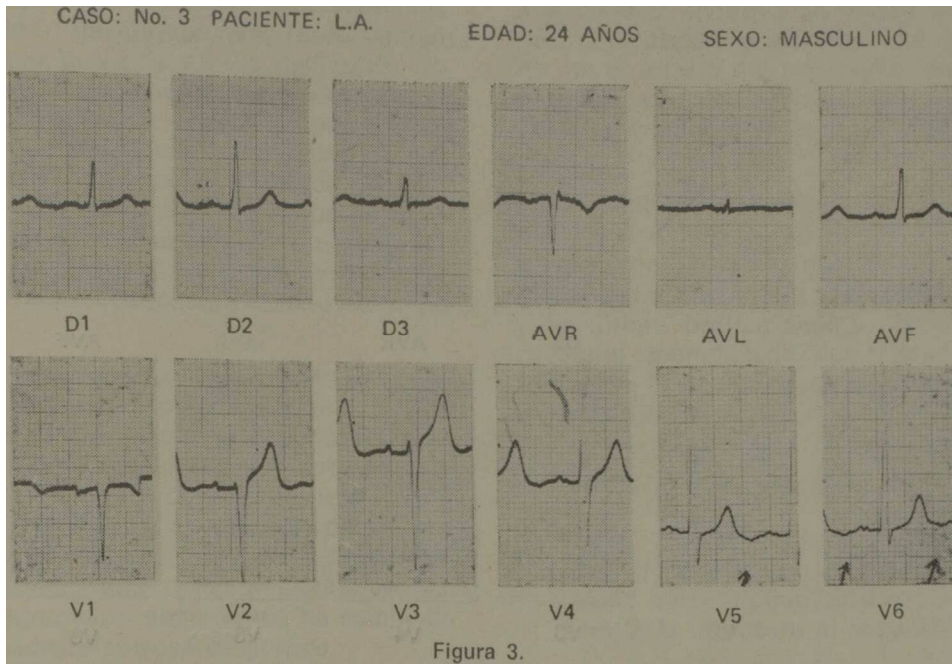
Hemos realizado un estudio sobre la onda U negativa en el electrocardiogra-

CASO: No. 2 PACIENTE: N.H.

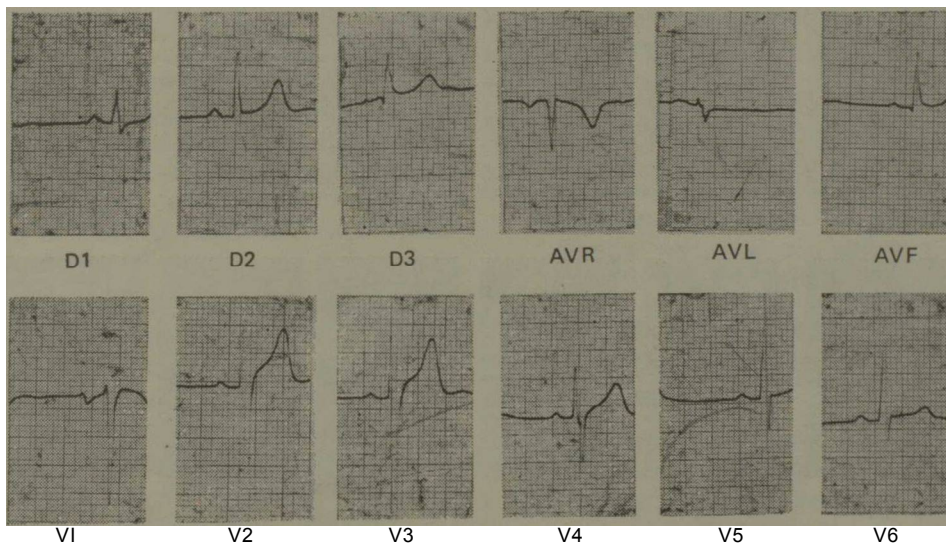
EDAD: 83 AÑOS SEXO: MASCULINO







CASO: No. 3—A PACIENTE: L.A. EDAD: 28 AÑOS SEXO: MASCULINO



CASO: No. 4 PACIENTE: L.G.H. EDAD: 80 ANOS SEXO: MASCULINO

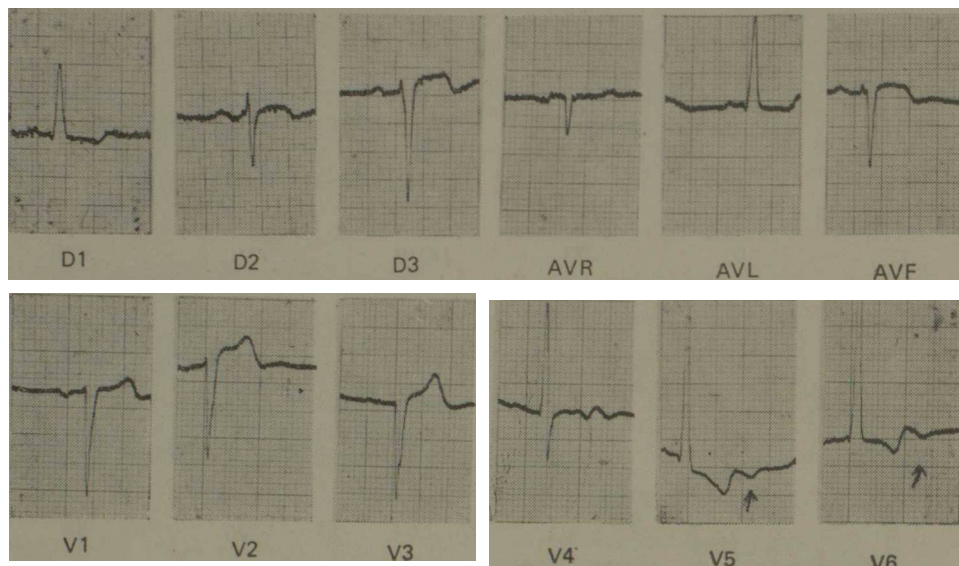


Figura 4.

CASO: No. 5 PACIENTE: A.R.

EDAD: 67 AÑOS SEXO; MASCULINO

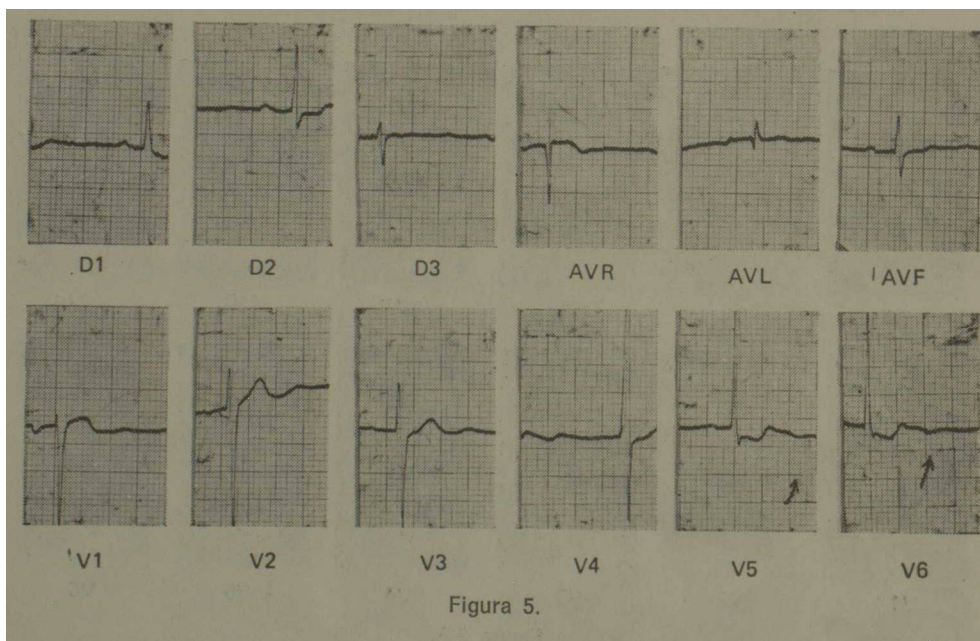


Figura 5.

ma; la presencia de esta onda negativa, sobre todo en precordiales izquierdas nos debe hacer sospechar la existencia de alguna enfermedad cardiovascular, también, de acuerdo con las alteraciones que presentaron los pacientes, podemos inferir que la presencia de una onda U negativa en determinadas derivaciones electrocardiográficas es signo de mal pronóstico por el grado de deterioro del miocardio; sin embargo, aplicando a estos pacientes una terapéutica adecuada, muchos pueden lograr mejoría y hasta desaparece la onda U neqa- tiva.

En los pacientes con infarto del miocardio que han presentado onda U negativa en los primeros estadios evolutivos, hemos observado que ésta desaparece en un corto período de tiempo alrededor de 2 a 5 días después de su aparición. También en algunos hipertensos, al mejorar sus cifras tensionales con un tratamiento sistemático ha cambiado el cuadro electrocardiográfico.

En las cardiopatías vasculares con onda U negativa ésta suele ser persistente; sin embargo con la corrección quirúrgica del defecto ésta puede desaparecer, y ponemos como ejemplo el paciente joven con una insuficiencia aórtica (el caso No. 3 que ilustramos) en quien después de la prótesis valvular, la onda U negativa desapareció.

Aunque la literatura médica, con respecto a la entidad que estudiamos es escasa, es bueno consignar que existe coincidencia entre las distintas afecciones que hemos señalado con la presencia de la onda U negativa y los hallazgos de distintos autores.

*Kast y Kleipzig*<sup>6</sup> hacen ua estudio en 41 pacientes con insuficiencia coronaria, y encuentran que en 27 (66%), en la prueba de esfuerzo, anormal, además de las alteraciones del segmento S T en una o varias derivaciones, existe onda U negativa. La onda U negativa suele aparecer inmediatamente después del esfuerzo, y regresa en breve tiempo.

Las ondas U negativas fueron más evidentes en la derivación V 4 sola o además se presentaban en otras derivacio

nes (V3-V5 u otras). *Pimienta et al.*<sup>4</sup> realizaron un estudio de la onda U en enfermedades del corazón. Hacen referencia a la onda U negativa en varias afecciones, tales como: la insuficiencia coronaria, en el infarto del miocardio, en la hipertrofia ventricular izquierda y en la derecha y en los trastornos electrolíticos.

Ellos estudiaron evolutivamente 30 pacientes con infarto del miocardio y encontraron onda U positiva en 13, ausente o isoeléctrica en 12 y negativa en 5; esta última ordinariamente cuando se presenta acompañada del desnivel del S T, y se normaliza cuando éste vuelve a la isoeléctrica.

#### CONCLUSIONES

1. Como hemos podido observar, la onda U negativa en el electrocardiograma ha sido poco estudiada; no es amplia la literatura al respecto.
2. De los resultados obtenidos sobre el estudio de 150 pacientes podemos inferir que el hallazgo de una onda U negativa en ciertas desviaciones del electrocardiograma tiene una significación anormal.
3. Las distintas afecciones encontradas en nuestros pacientes coinciden con los informes de la literatura médica.
4. De acuerdo con la enfermedad de los pacientes que hemos estudiado podemos concluir que la presencia de la onda U negativa es de mal pronóstico en muchos casos, aunque éste puede variar si se aplica el tratamiento que cada paciente requiere.
5. La onda U negativa puede ser útil en el diagnóstico de la insuficiencia coronaria.
6. Pensamos que es necesario seguir estudiando en profundidad la onda U negativa, y en aquellos pacientes que presentan algunas de las afecciones a que hemos hecho referencia, observar detenidamente el electrocardiograma en busca de la presencia de esta alteración.



## SUMMARY

Sanabria Echenique, E. *Negative U wave in electrocardiography*. Rev Cub Med 20: 6, 1981.

A study on electrocardiogram U wave is carried out; some authors' papers, to determine its origin and signification, are reviewed. One hundred and fifty cases of patients with negative U wave that were studied at our hospital and by external Consulting from 1975 to 1977 are exposed. Different diseases found in our patients, as well as associated electrocardiographical alterations are pointed out. We also make reference to their localizations, which are most frequently in left precordials. It is concluded that negative U wave occurrence has a significative pathology and, in many cases, it is a poor prognosis index.

## RÉSUMÉ

Sanabria Echenique, E. *L'onde U négative en électrocardiographie*. Rev Cub Med 20: 6, 1981.

L' auteur étudie l'onde U de l'électrocardiogramme. Il fait une revue des travaux de certains auteurs en vue de déterminer son origine et sa signification. Le travail a porté sur 150 patients ayant onde U négative, lesquels ont été étudiés à son hopital et en consultaron externe entre 1975-1977. Les différentes maladies trouvées chez ces individus sont signalées, ainsi que les altérations électrocardiographiques associées. En plus il signale la localisation de ces altérations, dont les plus fréquentes sont les précordiales gauches. Il conclut que la présence d'une onde U négative dans certaines dérivations de l'électrocardiogramme a une signification pathologique et, dans plusieurs cas, c'est un indicateur de mauvais pronostic.

## PE3KME

v

**CaHadpRH ífaeHHKe, 3. OTpwiaTejiBHaá BOjmaU 9 3JieKTpoKap - HHOrpa\$H0.** Rev Cub Med 20: 6, i q 8i.

B HacTonmeñ paóoTe roBopKTCH o nroBefleHnii scjie^oBaHiia bojihu u sJieKTpoicapjmorpaMMN; nroBOflHTca nroCMOTp HeKOTopax padoT - pa3Jin^iHHX aBTopoB B uejrax onpe^ejieHiiH nnpnojM e 3Ha^eKM stoií BOJHH. B padoTe npe,n;cTaaiiHK)TCii 150 cjiyqaeB naqueHTOB c OTpH- liaTeJIBHOH BOJHHOM U , KOTOpHS ÓHJffl OTíCJieOBaHH B Hañflíii ÓOJIBHH ue, a Tanme Ha BHemHeñ KOHcyjiBTamiB. B Teñeran nepno.ua BpeMe ra 1969-1977 ro;o;OB. yKa3Hba»TCH pa3m^HHe odHapyseHHHe y Ha- meii rpymiH naiiaeiiTOB 3adojieBaHiIH, h KpoMe Toro, accoiximpoBaH HHe ajieKTpoKapjcnorpao^HHeCKHe Hapymemifi. A Taioce, oTMe^aeTCH- jioKajm3aiiHH sthx 3adojieBaHHii h HapymeHnii; Handojiee ^acTHM Mee tom JiOKajni3anHH óhji JieBHñ nepHKapii. B 3aKjnoHóHHH roBopHTca,- 'ITO HajfflHKe OTpHíaTSJIBHOH BOJHHU B HeKOTOpHX np0H3BOJCHHX - 9^eKTpoKap«orpaí.o.ai HweeT r.iopdo3Hoe 3HaMeHze, a bo MHOrax - cjiyqafix HBJCieTCH noKa3aTejieM iuioxoro nporHosa.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Silva Paveda, E.* La onda U del electrocardiograma. Rev Clin Esp 124: 6, 571, 1972.
2. *Heinecker, R.* El electrocardiograma Labor S.A., Barcelona, 1964.
3. *Franco Salazar, G.* Electrocardiografía elemental. Científico-técnica, Cuba, 1979
4. *Pimienta, 4. et al.* The U wave in heart diseases (study of 1 000 cases). Arch Mal Cocur 52:720-80, jul, 1959.
5. *Watanabe; Purkinje.* Repolarización as a possible cause of the U wave in the electrocardiogram. Circulation 51 (6): 1031-7, Jun., 1975.
6. *Kast Kleipzig.* Significado clínico de la onda U negativa en la prueba de esfuerzo. Arch Mal Cocur. 69. 3, 128-39, marzo, 1966.

Recibido: septiembre 15, 1980.

Aprobado: octubre 15, 1980.

Dr. *Enrique Sanabria Echenique*

Calle Céspedes No. 915

Esq. Fomento

Cárdenas

Matanzas.