

HOSPITAL CLINICOQUIRURGICO DOCENTE "MIGUEL ENRIQUEZ"

Valor pronóstico del S-T en el infarto agudo del miocardio (IMA) transmural

Dr. Carlos Quintana Setién*

Quintana Setién, C.: *Valor pronóstico del S-T en el Infarto agudo del miocardio (IMA) transmural.*

Se realizó un estudio prospectivo para conocer la evolución del segmento S-T en 40 pacientes con infarto miocárdico agudo (IMA) transmural analizando los datos clínicos y electrocardiográficos seriados, con intervalos definidos de tiempo, desde el inicio de los síntomas hasta los 6 meses. Se hallaron diferencias significativas entre infarto anterior e inferior, observando en el primero mayor elevación del S-T y su persistencia a los 15 días y a los 6 meses. Se comprobó que las mayores elevaciones iniciales y evolutivas del S-T se relacionaron con una mayor presencia de complicaciones y muerte, y que los cambios consecutivos del segmento S-T, en el electrocardiograma de 12 derivaciones, resultan útiles para valorar la evolución y el pronóstico en el infarto agudo del miocardio.

INTRODUCCION

El IMA es un proceso patológico con lesión irreversible del músculo cardíaco, debido, en la mayoría de los casos, a invasión arteriosclerótica del árbol arterial coronario extramural.

La sobrevida de estos enfermos está relacionada con las complicaciones que se producen, algunas inmediatas que pueden ser mortales, y otras a largo plazo determinadas por debilidad de la pared ventricular.

Los cambios electrocardiográficos posteriores al daño miocárdico fueron descritos por primera vez en 1909 por *Eppinger y Rothberger* que se refirieron a la desaparición del valle entre las ondas R y T; *Pardee*,³ en 1920, observó los cambios del segmento S-T en pacientes con enfermedades coronarias.

Karlsson demostró que los sitios de elevación del segmento S-T, tienen niveles altos de lactato, no así los isoeletricos; encontró, además, agotamiento de ATP y fosfato de creatina como expresión de glucólisis anaeróbica.

Los estudios realizados por *Mills*^b mostraron que el 73 % de los pacientes con IMA inferior y el 78 % de los pacientes con IMA anterior, tenían S-T elevado en el momento del ingreso. Hace referencia además, a que los pacientes con elevación persistente de S-T tuvieron infarto miocárdico agudo clínicamente más severo, con mayores elevaciones

de CPK y frecuencia superior de descompensación del ventrículo izquierdo y elevación de la mortalidad.

Nielsen,⁶ correlacionando enzimas séricas tomadas como guía para valorar la extensión del IMA, en animales de experimentación, y la arteriografía, en el hombre, demuestra que la disminución del S-T refleja isquemia miocárdica y que la elevación indica un grado más severo de isquemia, lo que ha sido señalado, además, por *Prinzmetal*.⁷ *Nielsen*⁶ plantea, también, que los pacientes con mayor elevación del segmento S-T tienen un curso menos favorable, mayor número de complicaciones y muerte, por lo que estima que la evolución del segmento S-T brinda información pronóstica en el curso del IMA.

*Maroko*⁸ demostró, usando múltiples derivaciones epicárdicas mediante técnica de mapeo, que la suma de las elevaciones del S-T puede ser usada como un estimado de la extensión de la isquemia después de una oclusión coronaria.

Realizando estudios vectocardiográficos, *Kronenberg* y *colaboradores*⁹ concluyeron que un mayor incremento del S-T es signo de mal pronóstico y un índice objetivo de riesgo, pudiendo predecir la muerte súbita, aun cuando clínicamente no sea evidente.

Si la magnitud del segmento S-T en las derivaciones estándares tiene similar significado, puede ser introducida como parámetro importante en la predicción del curso de IMA, pues no requiere mucho tiempo, equipos ni recursos económicos.

Los estudios de mapeo realizados por R. Zmyslinski¹⁰ con 35 derivaciones demostraron que existe correlación entre éste y los realizados con derivaciones precordiales estándares. Y señala la necesidad de realizar un estudio de la evolución natural del S-T en el curso del infarto miocárdico agudo.

En nuestro trabajo, analizamos la historia natural del S-T en el curso del IMA, excluyendo del mismo aquellos pacientes que al inicio de su cuadro clínico pudieron tener cualquier complicación que modificara la amplitud del vector que queremos estudiar.

MATERIAL Y METODO

Este estudio fue realizado en un universo de 40 pacientes con criterios inequívocos (cuadro clínico, electrocardiográfico y alteraciones de la TGO) de infarto miocárdico agudo transmural y en los que el primer estudio electrocardiográfico se realizó dentro de las 24 horas después de aparecidos los síntomas.

Se crearon 2 grupos de estudio:

1. IMA anterior: constituido por 28 pacientes Incluyendo todas las variantes posibles de esta localización.
2. IMA inferior: constituido por 12 pacientes.

Las complicaciones se tuvieron en cuenta de la forma siguiente:

1. Pericarditis.
2. Reinfarto.
3. Insuficiencia cardíaca.
4. Arritmias; agrupadas en supraventriculares y ventriculares.

Se analizó la evolución clínica, electrocardiográfica y enzimática (TGO) de los pacientes estudiados.

Se confeccionó un modelo de encuesta.

Se utilizó un electrocardiógrafo marca Sharp MT-23B con una campana de 20 mm de diámetro.

En el análisis de los datos se utilizaron una minicomputadora CID-300, empleando lenguaje Cabol y una CID-201B usando lenguaje Fortran.

Se excluyeron del trabajo los pacientes que presentaron, antes del primer estudio electrocardiográfico, alguna de las alteraciones siguientes:

1. Antecedentes o evidencias de infarto antiguo.
2. Bloqueo de rama izquierda o derecha.
3. Hemibloqueos.
4. Trastornos de conducción intraventricular.
5. Marcapaso ectópico.
6. Choque cardiogénico.
7. Fibrilación o flutter, auricular o ventricular.
8. Fallo de bomba.

Se realizaron electrocardiogramas seriados a una velocidad de 25 mm/s y una sensibilidad de 10 mm/mv , marcando el sitio utilizado para colocar los electrodos con tinta china y garantizar la uniformidad del estudio.

Las etapas de medición se establecieron en el tiempo, tomando como punto de referencia el inicio de los síntomas, o considerando los siguientes:

1. Menos de 2 horas .
2. De $2\text{ a }6\text{ horas}$.
3. De $7\text{ a }12\text{ horas}$.
4. De $13\text{ a }24\text{ horas}$.
5. Más de 1 día .
6. 2 días .
7. 3 días .
8. 10 días .
9. 15 días .
10. 6 meses .

En los trazados electrocardiográficos, se tomó como línea de base la situada entre la T y la P del complejo subsiguiente.

En cada derivación, de acuerdo con la localización del infarto miocárdico agudo, se tomaron 3 segmentos S-T, y se determinó su elevación midiendo la distancia vertical desde la línea de base y a partir de $0,04\text{ s}$ del complejo QRS; se obtuvo el promedio de elevación del segmento S-T en cada derivación y, posteriormente, en cada etapa de medición, siempre que este fuera mayor de 1 mm ($0,1\text{ mv}$), siguiendo los criterios de Mills⁵ y Maroko.⁸

PROCESAMIENTO ESTADISTICO

Varios procedimientos estadísticos se utilizaron para explicar, o probar, los aspectos planteados en los objetivos."

PROCEDIMIENTOS

Media aritmética. Desviación estándar. Error estándar. Intervalo de confianza para la media aritmética.

PRUEBAS ESTADISTICAS

t-Student, para la comparación de media. Correlación lineal.

RESULTADOS

El universo estudiado presentó una edad promedio de 54 años, el paciente más joven tenía 34 y el mayor, 85.

Se presentaron complicaciones en 25 pacientes (62,5 %), de ellos 20 (71,4%) con IMA anterior y 5 (41,6%) con localización inferior.

Cuando realizamos la comparación de los cambios consecutivos del segmento S-T en ambas localizaciones (figura 1), encontramos que el supradesnivel es superior en la localización anterior, en todos los momentos de medición, excepto en el período de 2 a 6 horas, resultando estadísticamente significativa, en los períodos de este último no se encontró paciente alguno con IMA inferior que presentara elevación del segmento S-T.

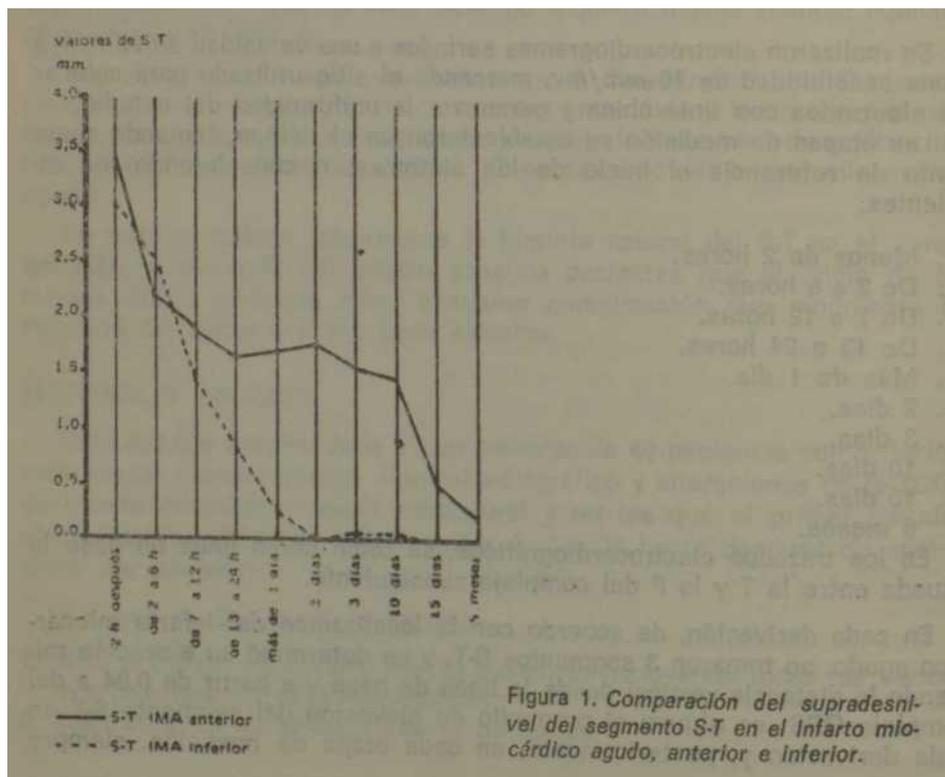


Figura 1. Comparación del supradesnivel del segmento S-T en el infarto miocárdico agudo, anterior e inferior.

Estos datos demuestran una evolución diferente para las localizaciones, inferior y anterior, del IMA, con una mayor elevación y persistencia del S-T en este último.

En la tabla 1 comparamos cada una de las complicaciones estudiadas en el total de la muestra y apreciamos que, en el IMA anterior, la elevación inicial del S-T en la insuficiencia cardíaca (8,666 *mm*), reinfarto (5,0 *mm*) y arritmias supraventriculares (6,11 *mm*) resultó superior a la media de todos los pacientes en conjunto; mientras que la pericarditis (2,5 *mm*) y las arritmias ventriculares (3,09 *mm*) fueron insuficientes.

Sólo excedieron el intervalo de confianza de la media, la insuficiencia cardíaca y las arritmias supraventriculares, por lo que en ambas la diferencia resultó significativa.

En la pericarditis, la evolución del S-T presentó diferencias significativas a partir del período de 7 a 12 horas y se observó reelevación en el mismo, así como a los 2 y 10 días.

El paciente que presentó reinfarto mostró diferencias significativas en los períodos de más de 1 día y a los 2 días, con un descenso posterior y reelevación significativa de 4,916 *mm* a los 10 días, después de lo cual falleció de taquiarritmia ventricular.

Las otras complicaciones evolucionaron mostrando ligeras diferencias con respecto al conjunto de todos los pacientes, aunque en general, los promedios de elevación tienden a ser superiores.

Esta misma comparación se realizó en los pacientes con IMA inferior (tabla 2) y se observó que el paciente con reinfarto presentó una elevación inicial de 6,66 *mm* que resultó superior a la del conjunto de todos los pacientes y excedió el intervalo de confianza de la media, manteniéndose por encima en el resto de las mediciones. La diferencia del promedio de los pacientes con arritmias ventriculares fue significativa en todas las mediciones. Sin embargo, el promedio del supradesnivel del S-T en la insuficiencia cardíaca, resultó inferior en todos los períodos de medición.

Al comparar los promedios de elevación del segmento S-T de los pacientes con complicaciones y los no complicados (figura 2) se observó que:

En el IMA anterior, el supradesnivel del S-T en los pacientes complicados es superior en todas las etapas de medición y resultó significativo en el período de más de 1 día, donde el valor de *t* (Student) fue 1,73 para un 95 % de certeza. En el período de más de 1 día, los pacientes sin complicaciones presentaron un descenso en la media del S-T; similar informe hace *Madias*.¹² En nuestro trabajo, además de esta reducción, encontramos una reelevación del S-T en los pacientes complicados.

En el IMA inferior, se evidencia que los promedios de elevación del S-T de los pacientes complicados resultaron superiores desde el inicio y en toda su evolución, siendo significativa esta diferencia en el período de 13 a 24 horas, donde *t* = 1,83 para el 95 % de certeza (valor de *p*).

Se realizó un análisis de la evolución del segmento S-T de los pacientes que no presentaron complicaciones comparándolos con cada una de las complicaciones (figura 3). Se constató que en todos los casos la elevación inicial del S-T fue superior al inicio en los pacientes con complicaciones aunque la diferencia resultó significativa sólo en los

Tabla 1. Nivel del S-T comparando las distintas complicaciones en el IMA anterior

	\bar{X} M	\bar{X} insuficiencia cardiaca	\bar{X} pericarditis	\bar{X} reinfarto	\bar{X} arritmia ventricular	\bar{X} arritmia supra-ventricular	Intervalo de confianza (P \leq 0,05)
Menos de 2 horas	3,44	8,666	2,500	5,000	3,090	6,110	1,73 , 5,15
De 2 a 6 horas	2,20	1,124	2,165	2,333	2,523	3,062	1,53 , 2,87
De 7 a 12 horas	1,90	0,994	2,915	1,666	2,816	1,417	1,10 , 2,70
De 13 a 24 horas	1,63	1,619	2,415	1,666	2,151	1,981	1,11 , 2,15
Más de 1 día	1,70	1,941	2,773	2,333	2,416	1,500	1,13 , 2,27
2 días	1,74	1,041	3,240	3,000	1,838	1,667	1,20 , 2,28
3 días	1,55	1,356	2,540	1,500	1,821	2,111	0,97 , 2,13
10 días	1,44	0,569	2,842	4,916	1,607	1,277	0,79 , 2,09
15 días	0,51	0,233	1,537	—	0,668	0,722	0,14 , 0,88
6 meses	0,27	0,372	1,087	—	0,584	0,000	-0,03 , 0,56

Leyenda: \bar{X} : Valor promedio del segmento S-T en mm.
M: Total de la muestra.

Tabla 2. Nivel del S-T comparando las distintas complicaciones en el IMA inferior

Momentos	\bar{X} M	\bar{X} insuficiencia cardiaca	\bar{X} reinfarto	\bar{X} arritmia ventricular	Intervalo de confianza (P \leq 0,05)
Menos de 2 horas	3,00	1,160	6,660	6,660	1,23 , 4,79
De 2 a 6 horas	2,50	2,333	6,330	5,489	1,33 , 3,87
De 7 a 12 horas	1,41	1,250	1,660	2,686	0,49 , 2,32
De 13 a 24 horas	0,85	0,777	1,660	2,040	0,05 , 1,64
Más de 1 día	0,25	0,000	1,660	0,749	-0,09 , 0,59
2 días	0,00	0,000	—	0,000	0,00 , 0,00
3 días	0,11	0,000	—	0,000	-0,11 , 0,33
10 días	0,11	0,000	—	0,389	-0,10 , 0,32
15 días	0,00	0,000	—	0,000	0,00 , 0,00
6 meses	0,00	0,000	—	0,000	0,00 , 0,00

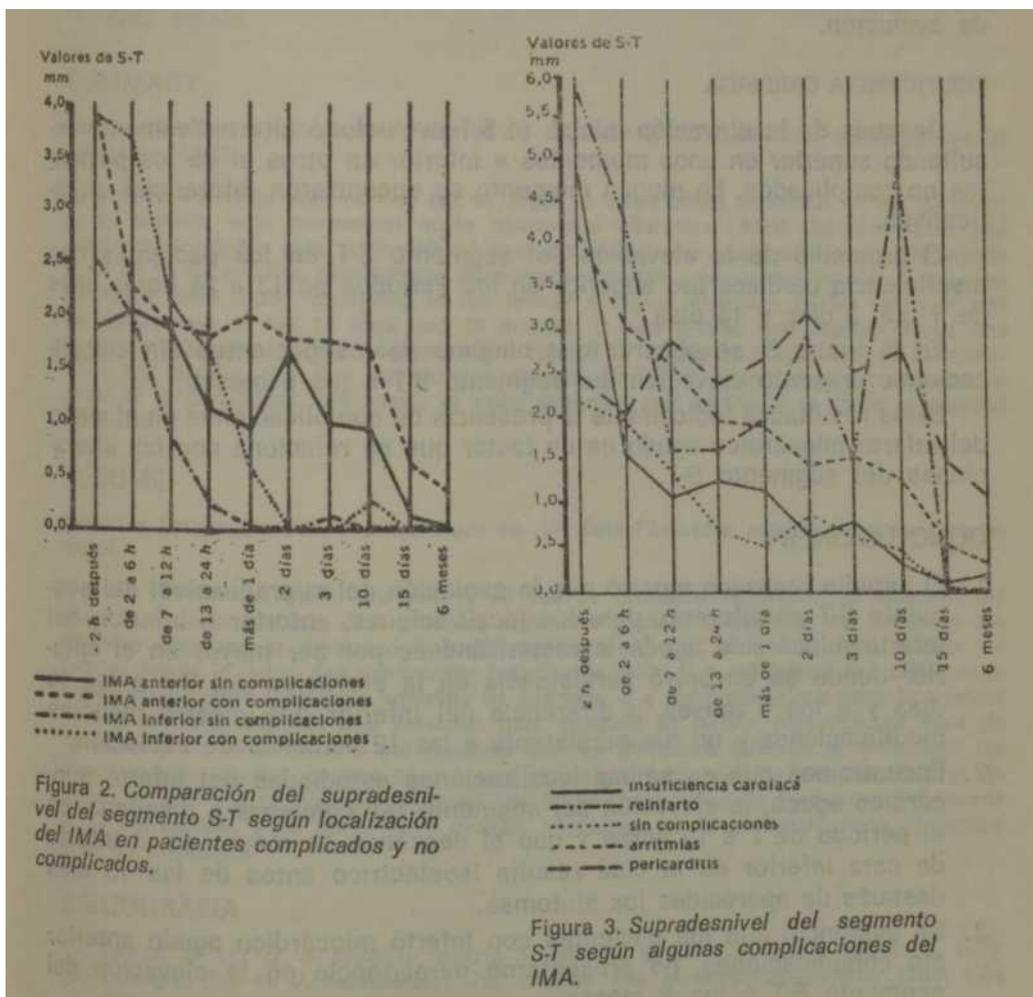
Leyenda: \bar{X} : Valor Promedio del segmento S-T en mm.
M: Total de la muestra.

que hicieron reinfartos, ya que, en el período de menos de 2 horas, después de iniciados los síntomas, hay un solo paciente sin complicación con una elevación del S-T de 2,272 mm.

Los cambios evolutivos de cada complicación en relación con los pacientes no complicados resultaron de la forma siguiente:

PERICARDITIS

Los promedios de la elevación del segmento S-T se mostraron superiores en todas las etapas de medición y esta diferencia resultó significativa ($t = 2,3$) para el 95 % de certeza a partir del período de 13 a 24 horas,¹⁰ después del cual la significación aumentó, así como la probabilidad de certeza, en todas las mediciones. El S-T resultó persistente en 2 de nuestros pacientes (50 %) con esta complicación, lo que también ha sido informado por *Madias*.¹²



REINFARTO

En los períodos iniciales, de menos de 2 horas y de 2 a 6 horas, existe diferencia significativa entre la media de la elevación del S-T de estos pacientes en relación con aquéllos que no tuvieron complicación alguna.

Posteriormente, entre las 7 y 24 horas, la elevación continúa siendo mayor aunque la diferencia no es significativa. A partir de este momento la significación aumenta nuevamente y a los 10 días, en un paciente, se observa una reelevación que alcanza 4,916 mm. Los pacientes que presentaron esta complicación fallecieron.

ARRITMIAS

La elevación media del S-T resultó superior a la de los pacientes no complicados durante toda la evolución y fue significativa ($t = 2,9$) a partir de las 7 a 12 horas y hasta más de 1 día ($t = 2,6$), la probabilidad de certeza fue del 99 %, desde el período de 13 a 24 horas hasta más de 1 día de evolución.

INSUFICIENCIA CARDIACA

Después de la elevación inicial, el S-T evolucionó alternativamente resultando superior en unos momentos e inferior en otros al de los pacientes no complicados. En ningún momento se encontraron diferencias significativas.

El promedio de la elevación del segmento S-T en los pacientes con insuficiencia cardíaca fue superior en los períodos de 13 a 24 horas, más de 1 día, 3 días y 15 días.

En la figura 3, se observa que ninguno de los pacientes sin complicaciones presentó elevación del segmento S-T a los 6 meses.

Estos resultados indican que la presencia de complicaciones en el curso del infarto miocárdico agudo es un factor que se relaciona con las alteraciones del segmento S-T.

CONCLUSIONES

1. El estudio realizado mostró que la evolución del supradesnivel del segmento S-T es diferente para las localizaciones, anterior e inferior, del infarto miocárdico agudo, caracterizándose por ser mayor en el anterior donde se encontró persistencia en la elevación del S-T a los 15 días y a los 6 meses, a diferencia del inferior que mostró menores modificaciones y no fue persistente a las 12 semanas de evolución.
2. Encontramos que en ambas localizaciones estudiadas del infarto miocárdico agudo, la elevación del segmento S-T comienza a disminuir en el período de 7 a 12 horas y que el descenso es mayor en el infarto de cara inferior en el cual resulta isoelectrico antes de los 15 días después de aparecidos los síntomas.
3. Se evidenció que los pacientes con infarto miocárdico agudo anterior sin complicaciones, no presentaron persistencia en la elevación del segmento S-T a los 6 meses.

4. Constatamos que en el infarto miocárdico agudo anterior la mayor elevación inicial y evolutiva del segmento S-T se relacionó con un incremento en la presencia de complicaciones como pericarditis, reinfarctos, arritmias e insuficiencia cardíaca, y la diferencia en el supradesnivel del S-T con los pacientes no complicados fue significativa en el período de más de un día después de presentados los síntomas.
5. Se evidenció que en el infarto miocárdico agudo inferior la frecuencia de complicaciones fue menor y estuvo relacionada con una mayor elevación del segmento S-T durante la fase aguda.
6. El análisis realizado demostró que los pacientes con una mayor elevación del segmento S-T durante la fase aguda del infarto del miocardio tienen un peor pronóstico y una evolución menos favorable, con un aumento en la presencia de complicaciones y muerte.
7. Consideramos que la evolución del supradesnivel del segmento S-T con el electrocardiograma de 12 derivaciones puede resultar útil para establecer la evolución y el pronóstico de los pacientes con infarto miocárdico agudo.

SUMMARY

Quintana Setien, C.: *Prognostic value of S-T segment In the transmural acute myocardial Infarction (AMI)*.

A prospective study was carried out in order to learn about evolution of S-T segment in 40 patients with transmural acute myocardial infarction (AMI). Serial clinical and electrocardiographic data, with defined time intervals, were analyzed since initial symptoms up to six months. Significant differences between anterior and inferior myocardial infarction were found, observing in the former a higher elevation of S-T segment and its persistence at the 15 days and 16 months. It was proved that highest initial and evolutive elevations of S-T segment were related to a greater occurrence of complications and deaths, and that consecutive changes of S-T segment, during electrocardiogram of 12 derivations, are useful to value evolution and prognosis in acute myocardial infarction.

RÉSUMÉ

Quintana Setién, C.: *Valeur pronostique du S-T dans l'infarctus aigu du myocarde transe mural*.

Il a été réalisé une étude prospective en vue de connaître l'évolution du segment S-T chez 40 malades atteints d'un infarctus aigu du myocarde transmural, en analysant les données cliniques et électrocardiographiques sériées, avec des intervalles définis de temps, depuis le début des symptômes jusqu'au 6^e mois. Il a été trouvé des différences significatives entre l'infarctus antérieur et inférieur; il a été observé que dans le premier le segment S-T montrait une élévation plus marquée et qu'elle persistait au bout de 15 jours et de 16 mois. Il a été constaté que les élévations initiales et évolutives les plus marquées du S-T, étaient liées à une plus haute fréquence de complications et de décès, et que les changements consécutifs du segment S-T dans l'électrocardiogramme à 12 dérivations, sont utiles pour évaluer l'évolution et le pronostic dans l'infarctus aigu du myocarde.

BIBLIOGRAFIA

1. *Lester, R M - G S Wagner*: Infarto miocárdico agudo. Clin North Am 1:3, 1979.
2. *Eppinger, H.; C. J. Rothberger*: Zur analyse des elektrokardiogramms. Wlen Kl.n Wochenschr 22: 1091, 1909.

3. *Pardee, H.*: An electrocardiographic sign of coronary artery obstruction. Arch Intern Med 26: 244, 1920.
4. *Karlsson, J. et al.*: Relationship between epicardial S-T segment changes and myocardial metabolism during acute coronary insufficiency. Circ Res 32: 725-730, 1973.
5. *Mills, R. M.*: Natural history of S-T segment elevation after acute myocardial infarction. Am J Cardiol 35: 603-614, 1975.
6. *Nielsen, B. L.*: S-T segment elevation In acute myocardial infarction. Circulation 48: 338-345, 1973.
7. *Prinzmetal, M. et al.*: Nature of ischemic electrocardiographic patterns in the mammalian ventricles as determined by intracellular electrographic and metabolic changes. Am J Cardiol 8: 493-503, 1961.
8. *Maroko, P. R.*: Precordial S-T elevation mapping: An atraumatic method for assessing alterations on the extent of myocardial ischemic injury. Am J Cardiol 29 : 223-230, 1972.
9. *Kronenberg, M. W. et al.*: S-T segment variations after acute miocardial infarction. Relationship to clinical status. Circulation 54: 756-761, 1976.
10. *Zmyslinski, R. W. et al.*: Natural course of the S-T segment and QRS complex in the patients with acute anterior myocardial infarction. Am J Cardiol 43: 29-34, 1979.
11. *Spiegel, M. R.*: Teoría y problemas de estadística. La Habana, Ed. Pueblo y Educación, 1975.
12. *Madias, J. E. et al.*: Precordial S-T segment mapping. Clinical studies in the coronary care unit. Circulation 52: 799, 1975.

Recibido: 12 de octubre de 1985

Aprobado: 8 de diciembre de 1985

Dr. *Carlos Quintana Setién*

Montero Sánchez No. 15

Entre 23 y 21

Vedado

Ciudad de La Habana Cuba