

Valor predictivo del desnivel del segmento ST en pacientes con cardiopatía coronaria. Seguimiento a 6 años

HUGO D. SVETLIZE*

JORGE LERMAN**

MIGUEL A. CHIOZZA

ALBINO M. A. PEROSIO***

Sección Cardiología,
Hospital de Clínicas "José de San Martín"
Universidad de Buenos Aires.

* Para optar a Miembro Titular de la
Sociedad Argentina de Cardiología.

** Jefe del Laboratorio de Ergometría y
Rehabilitación.

*** Jefe de la Sección Cardiología.

Recibido para su publicación: 10/1983
Aceptado: 3/1984

Con el objeto de establecer el valor predictivo (VP) del desnivel del segmento ST (ST) en la incidencia de eventos coronarios (EC) se efectuó ergometría (PEG) a 180 pacientes coronarios comprobados clínica y angiográficamente (edad promedio: 51 ± 9 años). Se registraron los EC (infartos y muertes cardiovasculares) ocurridos durante los 6 años que siguieron a la PEG en todos los pacientes. Analizamos: la carga en que apareció el ST, su magnitud, su configuración, su duración en el postesfuerzo, el número de derivaciones en que se visualizó y la asociación con otras variables. Ciento diecisiete pacientes presentaron ST, con 45 EC (VP=38%). En los 63 pacientes restantes sin ST ocurrieron 12 EC (error predictivo = 19%) ($p < 0,05$). Cuando el ST apareció en una carga ≤ 4 mets el VP fue 58% y en > 4 mets el VP fue 21% ($p < 0,01$). El VP del ST de 1 mm fue 21%, de 1,1 a 2,9 mm VP=44% y de ≥ 3 mm VP=33% ($p = NS$). El VP del ST ascendente fue 27%, del ST horizontal del 28%, del ST descendente 53% y del supradesnivel de 67% ($p < 0,05$). El VP de la duración ≤ 3 minutos en el postesfuerzo fue 34% y de > 3 minutos de 47% ($p = NS$). El número de pacientes que presentaron ST en más de una derivación fue escaso y no permitió el análisis estadístico. La presencia de ST en la PEG en pacientes con infarto previo elevó el VP de 21% a 44% ($p < 0,05$). La asociación del ST con otras variables no mejoró el VP propio de cada una de ellas, excepto la asociación con arritmias ventriculares, que aumento el VP de 20% a 64% ($p < 0,01$). Se concluye que: 1) El VP del ST globalmente considerado es relativamente bajo en estos pacientes; 2) el ST desarrollado en cargas ≤ 4 mets tiene un elevado VP; 3) la configuración del ST tiene un alto VP; 4) la magnitud y duración del ST en estos pacientes no se correlaciona con peor pronóstico y 5) la asociación del ST con infarto previo y arritmias ventriculares en la PEG tiene un alto VP.

La respuesta del segmento ST durante la prueba de esfuerzo graduado (PEG) ha sido el parámetro más extensamente analizado en lo que respecta al diagnóstico y evaluación de la enfermedad coronaria. Existen numerosos trabajos que determinan cuál es la utilidad que tiene esta variable en el diagnóstico de dicha afección.¹⁻²⁹ Desde el año 1962 con el trabajo de Mattingly,³⁰ y en 1967 con el de Robb y Marks,³¹ se han publicado varias experiencias que intentaron determinar cuál es el valor predictivo del desnivel del segmento ST en la población general luego de períodos de seguimiento pro-

longados.^{2, 32-35} Todos estos estudios tienen como común denominador los hechos de ser rastreos de población general asintomática y referirse exclusivamente al valor predictivo de esta variable. Los resultados presentados son significativamente convergentes y establecen que esta variable es útil para diferenciar a dos poblaciones con riesgo notablemente diferente de desarrollar enfermedad coronaria en el lapso de unos pocos años.

Sin embargo, el análisis de la importancia predictiva que tiene el desnivel del segmento ST en la incidencia de eventos coronarios en pacientes portadores de enfermedad coronaria plantea hechos diferentes.^{3, 10, 36-40}

El propósito del presente trabajo fue establecer el valor predictivo que posee el desnivel del segmento ST en la incidencia de eventos coronarios en pacientes con diagnóstico clínico y angiográfico de enfermedad coronaria y caracterizar en el aspecto predictivo algunas cualidades de esta variable y su relación con otros parámetros ergométricos.

MATERIAL Y METODO

a) Pacientes

El 1/1/72 se inició en la Sección Cardiología del Hospital de Clínicas "José de San Martín" un estudio prospectivo longitudinal de la enfermedad coronaria.⁴¹ Se incluyeron en dicho estudio a pacientes con diagnóstico clínico de cardiopatía coronaria. Este se estableció por la presencia de: a) angina de pecho típica y/o b) el antecedente de infarto de miocardio u otro accidente coronario agudo documentado por la historia clínica, enzimas y/o electrocardiograma. En todos los pacientes se efectuaron los estudios recomendados por el comité *ad hoc* de la American Heart Association, los que consistieron en examen clínico, electrocardiograma en reposo, radiografía de tórax, exámenes de laboratorio de rutina, perfil lipídico, ergometría, vectocardiograma, fonomecanocardiograma, ecocardiograma y cinecoronario y ventriculografía según la técnica de Sones. Se consideraron como lesiones obstructivas significativas a las superiores a un 75% de obstrucción de la luz de por lo menos uno de los tres vasos principales y a un 50% para el tronco de la coronaria izquierda.

Hasta el 30/6/82 ingresaron al estudio, cumpliendo los requisitos previamente establecidos, un total de 560 pacientes. De ellos 232 completaron un seguimiento mínimo de 6 años. Se excluyeron los pacientes que se perdieron en el seguimiento y los que presentaban contraindicaciones para realizar la PEG. Finalmente, quedaron 180 enfermos, todos los cuales no sólo habían cumplido con las pautas para su ingreso al estudio sino que además todos habían efectuado una PEG y fueron seguidos por un período mínimo de 6 años después de este estudio. Los pacientes ingresados en junio de 1976 fueron seguidos hasta el mes de junio de 1982.

La edad promedio de los pacientes fue de $51 \pm 9,8$ años (rango: 27 a 72). Ciento setenta y tres pacientes eran hombres y 7 mujeres.

b) Ergometría

Las PEG se realizaron en una banda ergométrica Quinton (78 pacientes) o en bicicleta ergométrica de frenado electromecánico con servomecanismo de compensación de resistencia Godart (102 pacientes). El protocolo de Naughton se aplicó a las PEG realizadas en banda ergométrica, mientras que un protocolo escaleriforme continuo, con incrementos de 150 kgm por etapa de 3 minutos cada una, fue utilizado en el cicloergómetro.

Los criterios de detención de las PEG fueron los habitualmente utilizados en nuestro laboratorio.⁴² Para el registro electrocardiográfico se utilizó un sistema de tres derivaciones torácicas bipolares: EV5, D2 modificada y ortogonal Z.⁴²

La respuesta electrocardiográfica durante el esfuerzo fue considerada anormal cuando el segmento ST presentaba un infradesnivel horizontal o descendente de 1 mm o más medido a nivel del punto j o ascendente de 2 mm o más, medido a 0,08 segundos del punto j. Se consideró también como anormal la presencia de un supradesnivel del segmento ST de 1 mm o más medido en el punto j. Las modificaciones del segmento ST que no cumplían estos criterios (ST menor de 1 mm, ST "en cubeta" o el ST rápidamente ascendente con menos de 2 mm de infradesnivel a los 0,08 segundos del punto j) fueron clasificadas como inespecíficas y se descartaron para los fines de este estudio.

c) Eventos coronarios

Durante el período de seguimiento se consideraron como eventos coronarios a la muerte de origen cardiovascular y al infarto de miocardio, confirmado por no menos de dos de los tres criterios clásicos (clínico, enzimático y electrocardiográfico). La progresión de la angina no se consideró en este estudio como evento coronario porque en ocasiones es difícil discriminar acerca de los cambios en la intensidad y/o frecuencia de las crisis anginosas a lo largo de la evolución de la enfermedad coronaria, como así también porque los cambios en la actividad física del paciente o su estado emotivo también pueden modificar la percepción subjetiva de la intensidad de sus síntomas e introducir un factor de error en la evaluación.

d) Variables analizadas

Se estudiaron:

1) El valor predictivo (VP) del desnivel del segmento ST, globalmente considerado.

2) La carga de trabajo en la cual apareció el desnivel del segmento ST.

3) La magnitud del desnivel del segmento ST, medido en milímetros. Se distribuyeron las respuestas en tres grupos: a) 1 mm; b) 1,1 a 2,9 mm y c) ≥ 3 mm.

4) La configuración del desnivel del segmento ST: ascendente, horizontal, descendente y supradesnivel.

5) Los minutos de duración del desnivel durante la recuperación. Se dividió a los pacientes en dos grupos, según el desnivel durara 3 minutos o menos y más de 3 minutos, durante esta fase de la PEG.

6) El número de derivaciones en las cuales se observó el desnivel del segmento ST.

7) La asociación del desnivel del segmento ST con otras variables: frecuencia cardíaca límite ≤ 120 latidos por minuto (FCL ≤ 120), presión arterial sistólica igual o menor a 130 mmHg como máxima presión sistólica alcanzada durante el esfuerzo (PAS ≤ 130), presión arterial sistólica con comportamiento paradójal durante la PEG (PASP), doble producto límite igual o menor a 20.000 (DPL/100 ≤ 200), angina de pecho durante la PEG, antecedente de infarto de miocardio previo (IMP) y la presencia de extra-

sístoles ventriculares durante el test de esfuerzo.

e) Métodos estadísticos

Se correlacionaron las variables mencionadas anteriormente con la incidencia ulterior de eventos coronarios. Para ello se calculó el valor predictivo, error predictivo y la relación de riesgo (valor predictivo/error predictivo). La significación estadística se calculó mediante el método del chi cuadrado con la corrección de Yates.

RESULTADOS

De los 180 pacientes estudiados, 117 (65%) presentaron desnivel del segmento ST. En ellos se registraron durante el período de seguimiento 45 eventos coronarios (VP = 38%). Entre los 63 pacientes restantes, que no presentaron desnivel del segmento ST, ocurrieron 12 eventos coronarios (error predictivo = 19%) ($p < 0,05$). La relación de riesgo para esta variable, globalmente considerada, fue de 2. Analizando la Tabla 1,

Tabla 1
Ordenamiento de variables clínicas y ergométricas según su valor predictivo

	n	Valor pred. (%)	Error pred. (%)	Relación de riesgo	p
PAS ≤ 130 mmHg	11	73	29	2,52	0,01
CFL ≤ 2 mets	16	68	28	2,42	0,01
Supradesnivel ST	12	67	29	2,31	0,05
Insuficiencia cardíaca	26	61	27	2,26	0,01
DPL/100 ≤ 150	22	59	28	2,11	0,05
Disnea	17	59	29	2,02	0,01
CFL ≤ 4 mets	76	55	14	3,93	0,01
PAS paradójal	32	50	27	1,85	0,01
R3 R4	26	50	28	1,78	NS
Cardiomegalia	45	49	26	1,88	0,01
FCL ≤ 100 x'	34	47	28	1,68	0,01
Extrasístoles ventric.	24	46	29	1,59	NS
FCL ≤ 120 x'	82	44	21	2,09	0,01
DPL/100 ≤ 200	73	44	23	1,91	0,01
Angor	108	42	15	2,80	0,01
Desnivel ST	117	38	19	2,00	0,05
IAM previo	116	35	25	1,40	NS
Extrasístoles auricul.	9	22	32	1,45	NS
Normales	29	3	37	12,33	0,01

donde se compara el VP del desnivel del segmento ST globalmente considerado con el VP de otras variables habitualmente estudiadas en una PEG, observamos que el VP del desnivel del ST es relativamente bajo y comparativamente inferior al VP de otros parámetros ergométricos y clínicos.

Cuando se estudió el momento de aparición del desnivel del segmento ST en el curso de la PEG, se observó que los 55 pacientes en los que el mismo comenzó en cargas ≤ 4 mets, tuvieron una incidencia de eventos del 58% (32/55), comparado con el 21% de morbimortalidad en los 62 pacientes que lo presentaron en una carga mayor de 4 mets (13/62) ($p < 0,01$). La incidencia anual de eventos en estos dos grupos de enfermos se grafica en la Fig. 1.

Cuando se analizó el VP de la magnitud del desnivel del segmento ST, se observó que cuando éste era de 1 mm, el VP fue de 21% (3/14), de 1,1 a 2,9 mm, el VP fue de 44% (32/73) y cuando era de ≥ 3 mm, el VP fue de 33% (10/30) respectivamente, sin diferencias estadísticamente significativas (Fig. 2). El error predictivo para estos tres grupos fue de 78%, 56% y 66%, respectivamente. En el grupo de pacientes con un desnivel del segmento ST ≥ 3 mm (30 enfermos)

se observó que 18 de ellos lo presentaron en cargas ≤ 4 mets, con una morbimortalidad del 50% (9/18); en cambio, entre los 12 pacientes que lo presentaron en cargas > 4 mets, sólo ocurrió un evento coronario, con un valor predictivo del 8% (1/12) ($p < 0,01$). Estos resultados se grafican en la Fig. 2.

El análisis de la configuración del desnivel del segmento ST demuestra que ésta es una cualidad altamente predictiva. Los pacientes que presentaron infradesnivel ascendente tuvieron una morbimortalidad del 27% (3/11), con infradesnivel horizontal del 28% (18/64), con infradesnivel descendente del 53% (16/30) y los que presentaron supradesnivel del 67% (8/12) ($p < 0,05$). Del grupo de pacientes que desarrollaron supradesnivel del segmento ST, 11 tenían onda Q de necrosis y uno no la tenía, en la derivación que mostró el supradesnivel, pese a que todos habían tenido infarto de miocardio previo. En la Fig. 3 se grafica la incidencia anual de eventos coronarios para cada tipo de desnivel del segmento ST, comparándolos con la morbimortalidad anual de los pacientes que no presentaron desnivel del segmento ST.

El análisis de la duración del desnivel del segmento ST luego de finalizado el ejercicio no

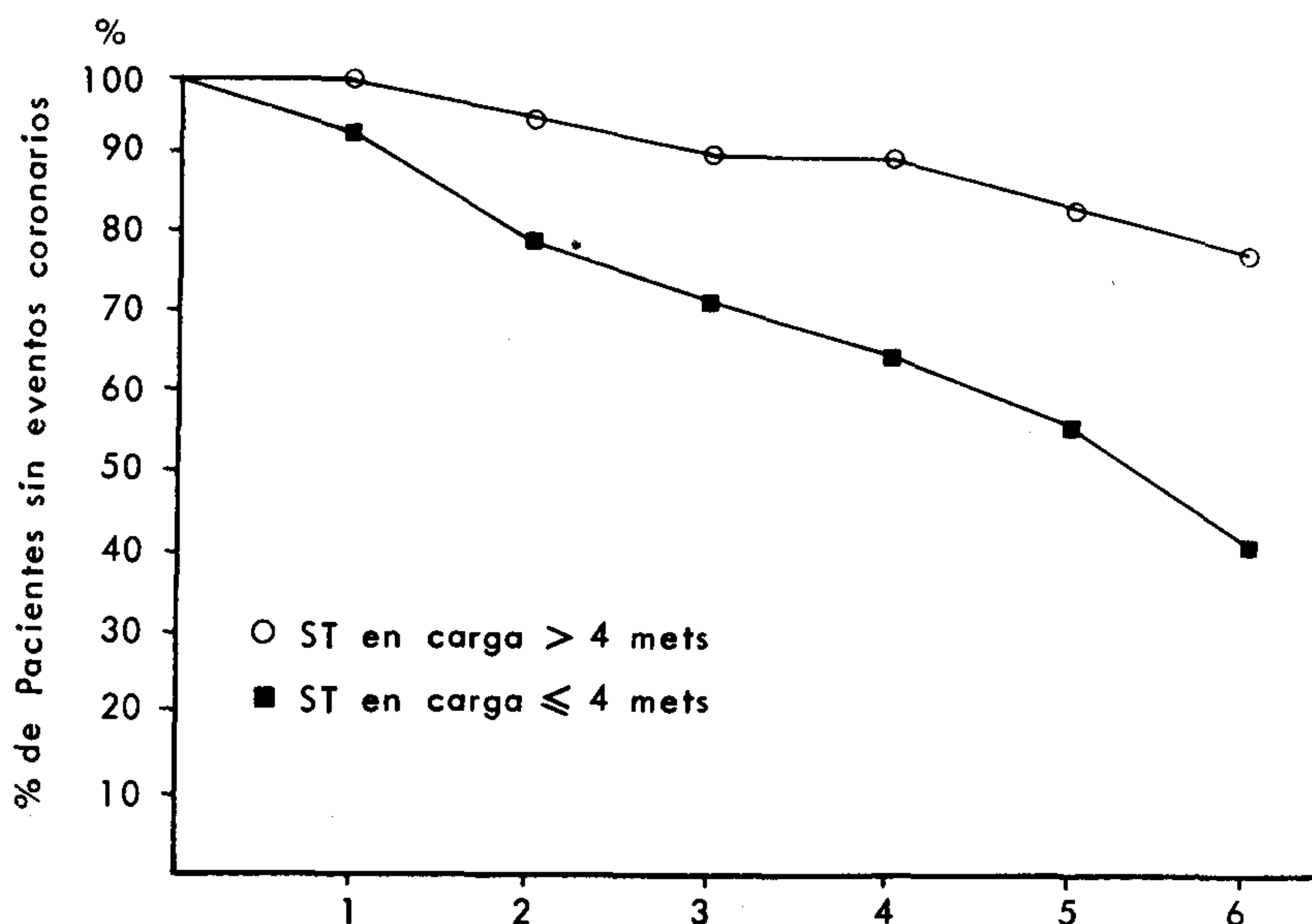


Fig. 1. Incidencia anual de eventos coronarios según la carga en que aparece el desnivel del segmento ST.

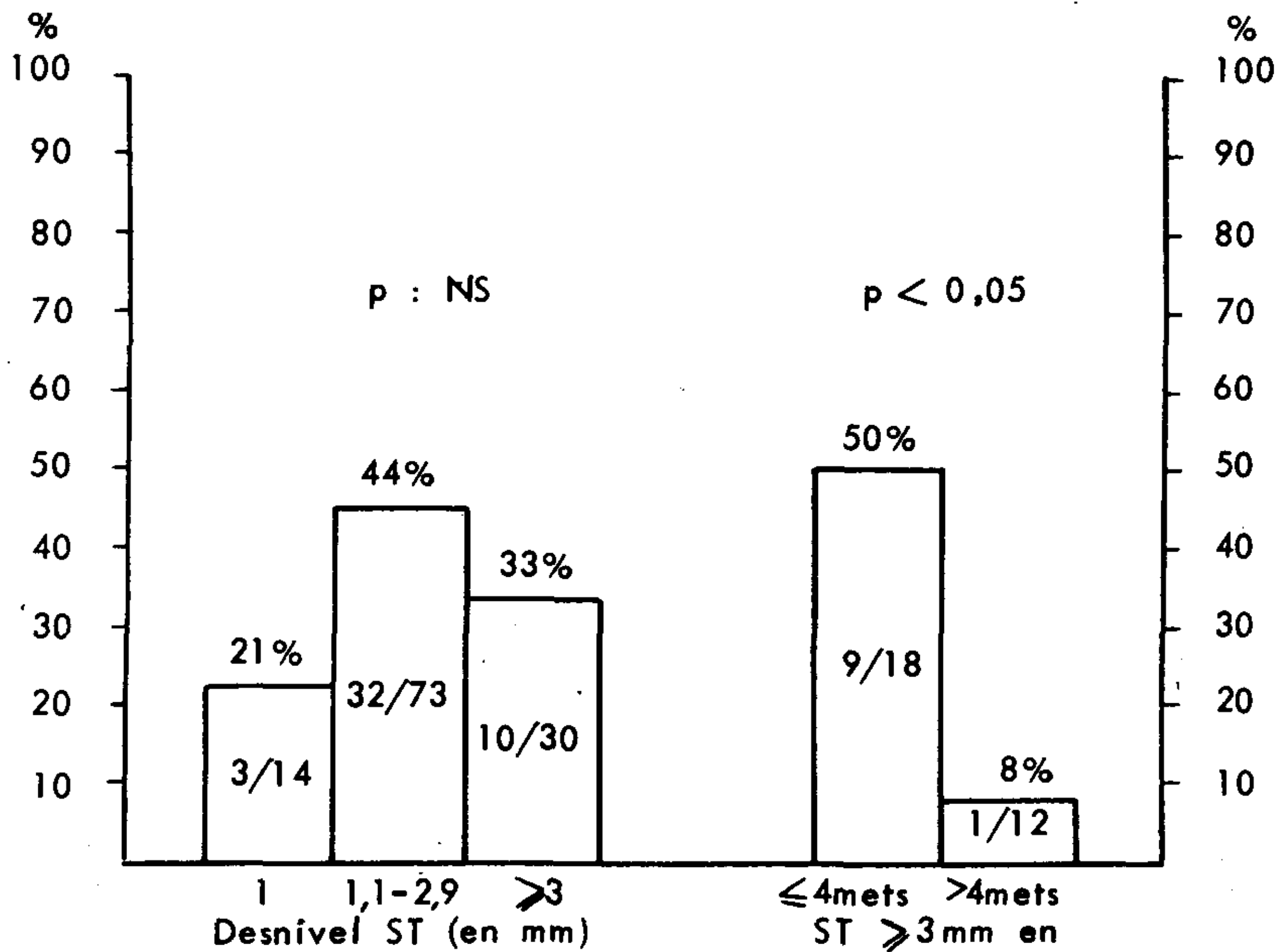


Fig. 2. Incidencia de eventos coronarios según la magnitud de depresión del segmento ST (izquierda). Incidencia de eventos coronarios en pacientes con desnivel profundo del ST (≥ 3 mm) según la carga en que éste aparece (derecha).

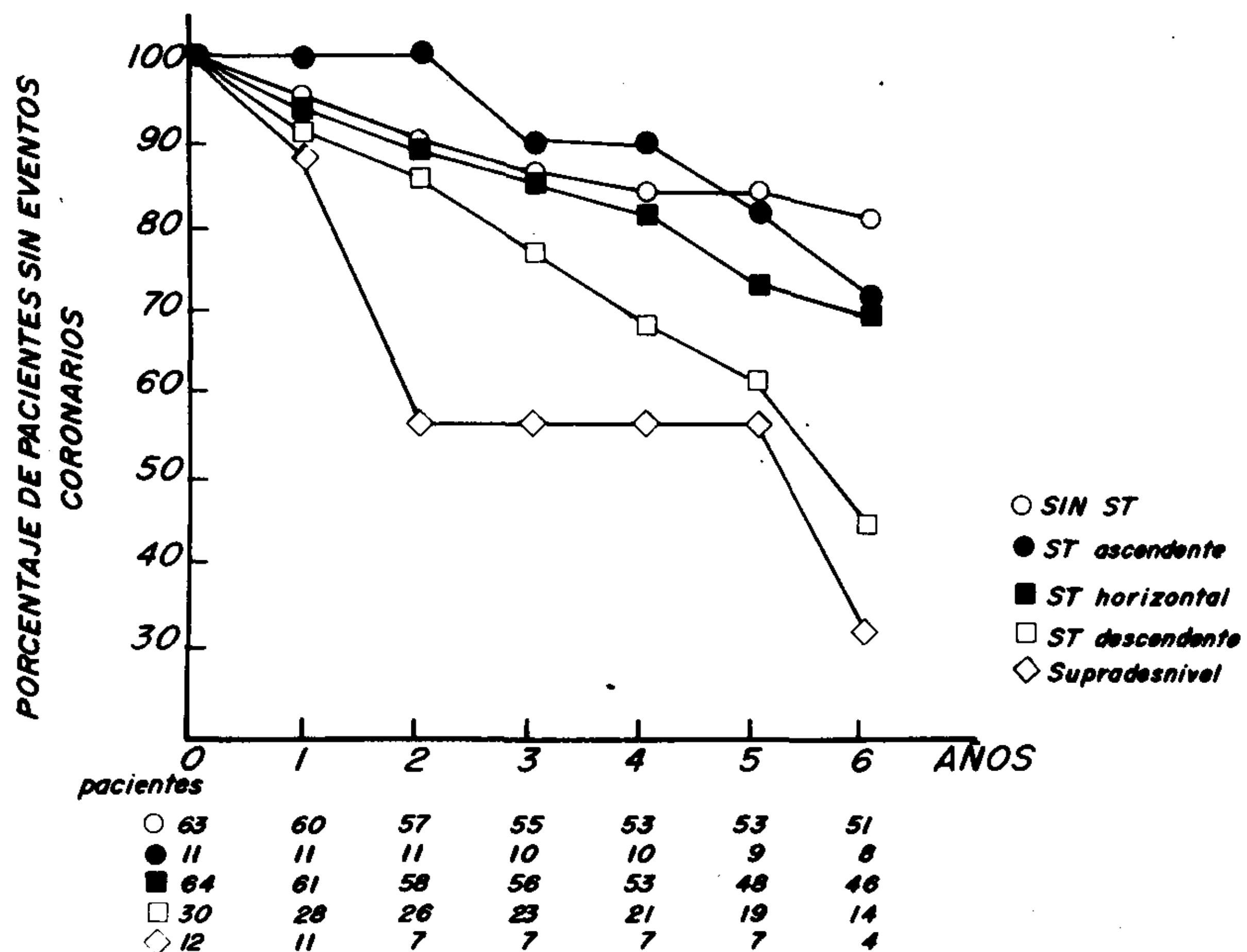


Fig. 3. Incidencia anual de eventos coronarios según la configuración del segmento ST.

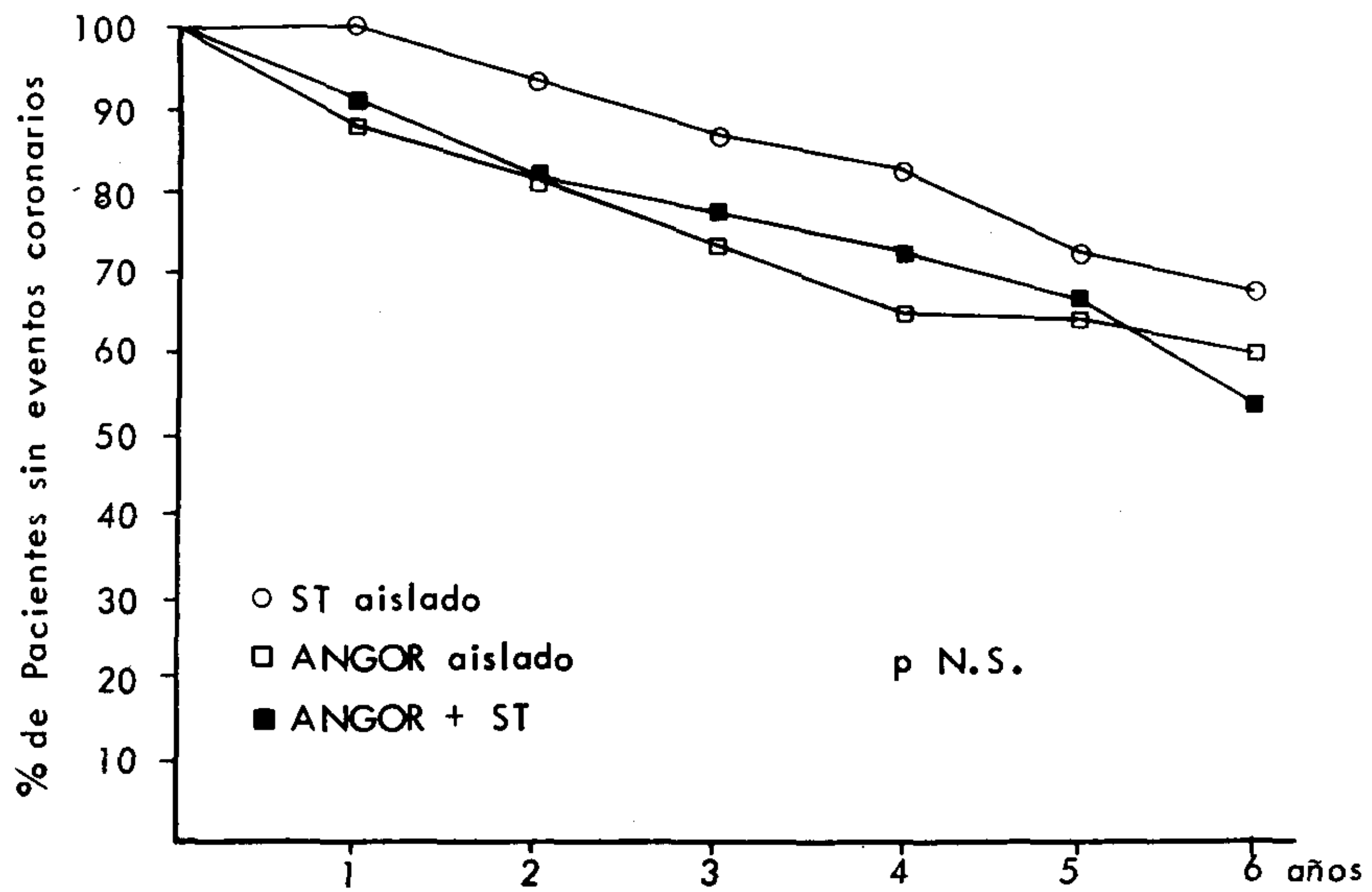


Fig. 4. Incidencia anual comparativa de eventos coronarios según la presencia de desnivel del segmento ST, angor o ambas.

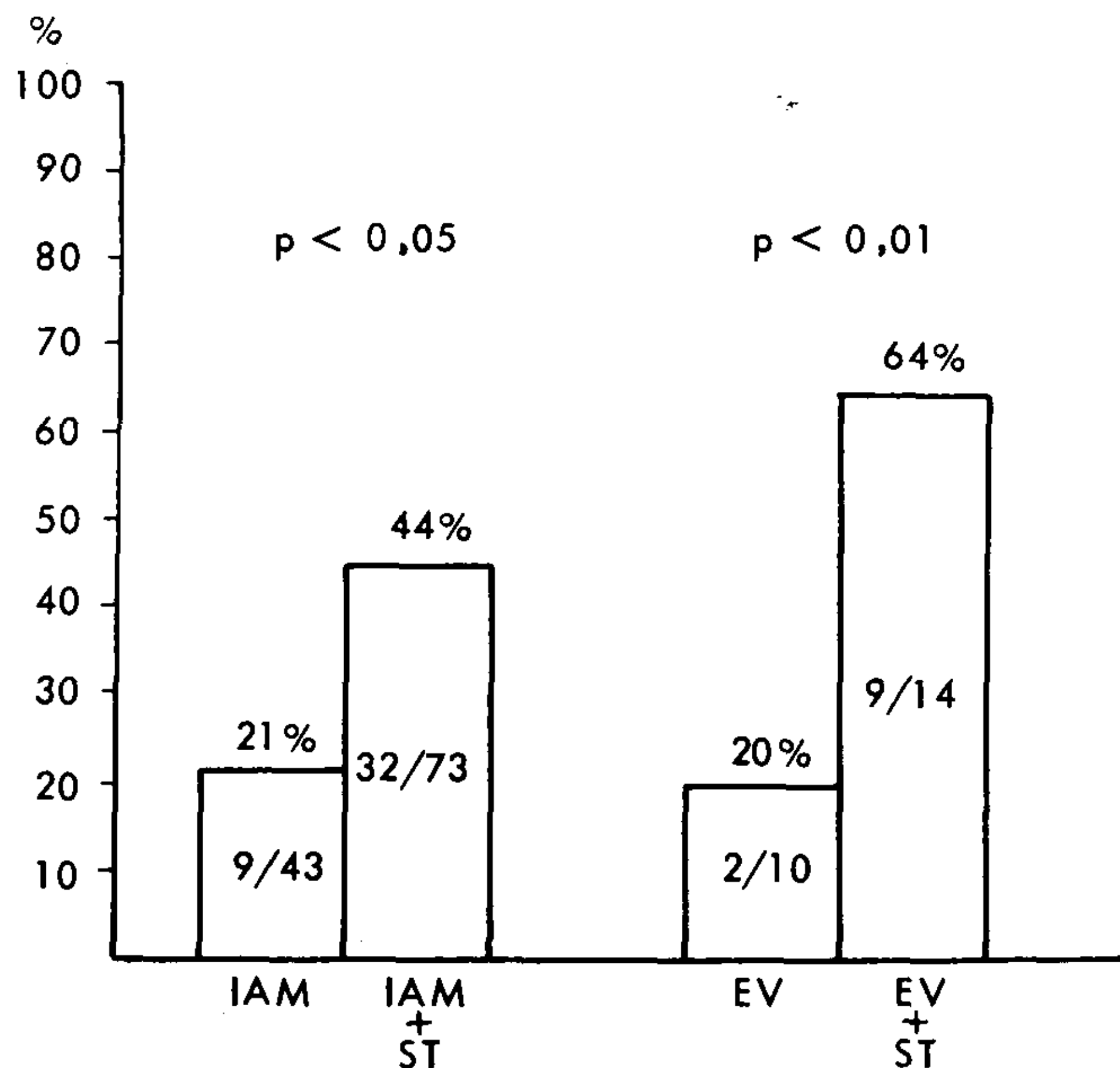


Fig. 5. Incidencia de eventos coronarios en pacientes con infarto de miocardio previo o extrasístoles ventriculares, según la asociación con desnivel del segmento ST.

mostró una correlación estadísticamente significativa con la incidencia de eventos coronarios durante el seguimiento. Los pacientes que presentaban un desnivel con una duración ≤ 3 minutos en la recuperación, tuvieron una morbimortalidad de 34% (27/79), comparado con el 47% (18/38) que presentaban los pacientes en los cuales el desnivel duraba más de 3 minutos ($p = ns$).

El número de derivaciones en las que se observó el desnivel del segmento ST no permitió realizar un estudio estadísticamente válido, debido a la reducida cantidad de pacientes que presentaron el desnivel en más de una derivación. Ciento dos sujetos tuvieron desnivel en EV5 solamente, 5 sólo en Z, 6 en EV5 y Z simultáneamente y 4 en EV5 y D2.

Con el objeto de identificar subgrupos de pacientes de alto riesgo, se decidió estudiar el VP del desnivel del segmento ST asociado a las otras variables detalladas en "material y método" y comparar estos resultados con el VP propio de cada variable por sí sola. La asociación del desnivel del ST con $FCL \leq 120$, $PAS \leq 130$, $PASP$, $DPL/100 \leq 200$ y angor intraesfuerzo no permitió mejorar el VP que tenía cada una de estas variables por sí sola. Sin embargo en la Fig. 4 observamos una tendencia a mayor morbimortalidad cuando existen asociadas las variables angor y desnivel del ST, pero sin diferencias estadísticamente significativas, respecto de la incidencia de eventos que presentaron los pacientes con desnivel del ST o angor aisladamente.

La asociación del desnivel del segmento ST con la presencia de arritmias ventriculares intraesfuerzo elevó el VP de 20%, correspondiente a estas últimas como univariable, a un 64% (9/14) para la asociación de ambas ($p < 0,01$). También, la presencia de desnivel del segmento ST en la PEG de pacientes que presentaban como antecedente clínico un infarto de miocardio previo, elevó el VP de 21% (que correspondía a la morbimortalidad de los pacientes con infarto previo pero que no desarrollaban desnivel del ST durante la PEG) a un 44% cuando ambas variables estaban presentes ($p < 0,05$) (ver Fig. 5).

DISCUSION

La aplicación más difundida de la PEG es, sin duda, el diagnóstico y evaluación de la cardiopatía coronaria y, por lo tanto, el análisis de los cambios del segmento ST durante el esfuerzo, clásicamente asociados a isquemia miocárdica. Sin embargo, el análisis de esta variable como predictora de futuros eventos coronarios en pacientes coronarios plantea nuevos hechos. Bruce y colaboradores³ y Lerman³⁸ comprobaron que existen otros parámetros de esfuerzo más valiosos en este aspecto que los cambios isquémicos del segmento ST. Esto estaría relacionado con la evolución natural de la enfermedad coronaria. El desnivel del segmento ST es el elemento objetivo más confiable y constante de isquemia miocárdica, es decir, de la primera fase de la enfermedad o "fase arterial". Por lo tanto, cuando es necesario separar a los pacientes con y sin enfermedad, en la población general, éste es el parámetro más útil. En cambio, cuando la enfermedad ya está declarada, en el curso de su evolución natural sobrevienen fenómenos de necrosis que van "silenciando" al miocardio desde el punto de vista de la isquemia y aparecen áreas de fibrosis que, por carecer de tejido muscular viable, no tienen la posibilidad de desarrollar isquemia. Comienza entonces la "fase muscular", que representa un estadio más avanzado de la afección. Estos enfermos manifiestan, luego, fenómenos de déficit de la función ventricular izquierda, más que isquemia. Además, aun cuando persistan áreas isquémicas con provocación de infradesnivel del segmento ST, pueden coexistir otras áreas de necrosis con disquinesia que determinan la producción de supradesnivel del mismo, cancelándose ambos vectores y anulándose mutuamente.

Esta explicación sería la base del porqué en esta población de enfermos coronarios el infradesnivel del segmento ST no sea un elemento primordial en el pronóstico de estos pacientes, a diferencia del supradesnivel, según se discute más adelante. Al analizar el segmento ST no es suficiente conformarse con diferenciar a las respuestas en "positivas" y "negativas", en base a la aparición o no de un desnivel de una determinada magnitud. Es necesario estudiar las distintas cualidades que presenta dicho desnivel para

poder obtener mayor precisión en los resultados, como se hace a continuación.

a) *Precocidad*

La carga de 4 mets en relación con la aparición del desnivel del ST separó a la población en dos grupos que tuvieron una relación de riesgo prácticamente 3:1 en la incidencia de eventos coronarios. Esto indica que cuando la reserva coronaria está tan reducida que no permite que el corazón eleve su rendimiento a un cierto nivel, el pronóstico del paciente se ensombrece significativamente. Existen datos en la bibliografía que refieren la estrecha relación que existe entre la precocidad de aparición del desnivel del segmento ST y la gravedad y extensión de la enfermedad coronaria. McNeer y colaboradores³⁷ encontraron 60% de enfermedad de tres vasos y 25% de lesiones significativas del tronco de la arteria coronaria izquierda entre los pacientes que mostraron desnivel del segmento ST antes de los 4 mets. Estos autores refieren que la sobrevivida de un grupo de pacientes coronarios no quirúrgicos, que finalizaban el esfuerzo en la etapa 1 del protocolo de Bruce, era del 85% a los 12 meses y del 78% a los 36 meses. En cambio, en el grupo de enfermos coronarios con lesiones significativas (>75%) de por lo menos una arteria coronaria y no quirúrgicos, que detenían la PEG en la primera etapa del protocolo de Bruce, sólo el 59% sobrevivía al cabo de 24 meses.

Goldschlager y colaboradores¹⁸ publicaron resultados similares. Recientemente, Schneider y colaboradores⁴³ comunicaron haber hallado 35% de lesiones de más del 50% del tronco de la coronaria izquierda y 85% de oclusiones del 75% o más de dos y tres vasos en pacientes con desnivel del segmento ST en un esfuerzo de 4 mets o menos y angina concomitante. Estos autores comprobaron que los pacientes de este grupo que no tenían lesión del tronco de la coronaria izquierda mostraron una sobrevivida del 89% a 36 meses.

b) *Magnitud*

Robb y Marks³¹ encontraron una relación directa entre la magnitud del desnivel del segmento ST y la incidencia de eventos coronarios. Sin

embargo, estas conclusiones no fueron observadas en nuestro estudio y, por lo tanto, la magnitud del desnivel no significó un peor pronóstico. En cambio, dentro del grupo de pacientes con desnivel profundo del segmento ST (3 o más milímetros), se pudieron separar dos subgrupos con muy diferente evolución según que el desnivel apareciera antes o después de los 4 mets. Esta observación concuerda con los resultados de Dagenais y colaboradores⁴⁴ y confirma la importancia de la capacidad funcional límite.³⁸

Podrid y colaboradores⁴⁵ comprobaron que el desnivel profundo del segmento ST no se asociaba necesariamente con una mala evolución. La mortalidad de los pacientes estudiados en esta serie fue de 1,4% anual. Tampoco Ellestad y Wan² pudieron demostrar un peor pronóstico entre los pacientes con desnivel profundo del segmento ST. Sin embargo, posteriormente, Ellestad demuestra que, entre los pacientes que desarrollaban un desnivel del segmento ST en la primera etapa de la prueba (4 mets), sí se podía hallar una correlación entre la magnitud de la depresión del ST y los eventos coronarios.³⁶

De lo anterior se desprende que actualmente no es posible asegurar que exista una real asociación entre la magnitud del desnivel y el pronóstico en pacientes coronarios. Este poder discriminativo pronóstico dudoso que tiene la profundidad del desnivel del segmento ST contrasta con la relación que existe entre la misma y la extensión y gravedad de la enfermedad evaluada angiográficamente. Williams y Most⁴⁶ encontraron 95% de lesiones proximales y 25% de obstrucción del tronco de la coronaria izquierda en pacientes con desnivel importante del ST. Goldman y colaboradores²⁴ refirieron haber hallado 69% de lesiones de tres vasos entre estos pacientes. Bartel y colaboradores,¹⁷ Cheitlin y colaboradores⁴⁷ y Kleiner y colaboradores⁴⁸ encontraron una elevada incidencia de lesiones de tres vasos y del tronco de la coronaria izquierda en esta población.

Por lo tanto, no es fácil explicar la aparente diferencia entre la anatomía coronaria, francamente deteriorada, y el pronóstico no tan grave que presentan los pacientes con desnivel profundo del segmento ST. Probablemente ello esté relacionado con las diferentes poblaciones que

integran ambos tipos de estudio. En los estudios de correlación ergométrico-angiográfica se incluyen individuos con y sin enfermedad coronaria. Por otro lado, valen en este aspecto los comentarios realizados al principio de esta discusión respecto del valor pronóstico de la presencia del desnivel en lo que se refiere a la posibilidad de que áreas de isquemias y de disquinesia coexistan en un mismo paciente, pudiendo producir la disminución de la magnitud del desnivel, por resta de vectores.

c) Configuración

Este parámetro fue altamente predictivo. Los resultados del presente trabajo indican que la configuración del tipo descendente tuvo una morbimortalidad netamente superior que la ascendente o la horizontal. El supradesnivel del ST significó un pronóstico aún peor. Robb y Marks³¹ señalaron resultados similares. Stuart y Ellestad⁴⁰ refirieron una incidencia de eventos coronarios de 80% a seis años entre los pacientes con infradesnivel descendente, 55% entre los que tuvieron infradesnivel horizontal o ascendente y menor del 10% entre los que manifestaron respuestas normales. Goldschlager y colaboradores¹⁸ refirieron una prevalencia de lesiones de tres vasos de 56%, 38%, 34% y 3% entre los pacientes con infradesnivel descendente, horizontal, ascendente y respuestas normales, respectivamente. Estos datos, coincidentes desde el punto de vista epidemiológico y angiográfico, sugieren que el infradesnivel descendente es un grado extremo de isquemia que abarcaría una proporción más extensa de la pared ventricular, mientras que el ascendente sería una respuesta más cercana al fenómeno de simpaticotonía que se observa en muchos individuos normales, y la configuración horizontal sería una forma intermedia entre las dos anteriores.

Respecto del supradesnivel del segmento ST, éste configura una forma especialmente grave, que en el presente estudio significó una incidencia de eventos del 67%. La inusual gravedad de este signo ya fue descripta por otros autores.^{49, 50}

d) Número de derivaciones

Robb y Marks³¹ refirieron que los pacientes que presentaban en su estudio desnivel del seg-

mento ST en múltiples derivaciones tenían peor pronóstico. Esto no pudo ser observado en nuestro estudio, dado que la mayoría de los casos mostraron dicha alteración sólo en EV5 y el grupo restante fue muy pequeño como para ser analizado y comparado estadísticamente. Erikssen y colaboradores,⁵¹ en un estudio de correlación angiográfica, concluyeron que la aparición de desnivel del ST en múltiples derivaciones se correlaciona con enfermedad coronaria mucho mejor que si el mismo se observa sólo en una. Sin embargo, el número de derivaciones en las que se observa el desnivel del segmento ST puede deberse a la proyección espacial del vector de lesión sobre los ejes de las derivaciones y no necesariamente debe relacionarse con la extensión de la isquemia.

e) Duración

En este estudio se observó sólo una tendencia hacia la correlación entre la duración del desnivel del ST y la gravedad del pronóstico de la enfermedad, sin diferencias estadísticamente significativas. No existen datos bibliográficos previos que relacionen la duración del desnivel del ST con seguimiento clínico.

Goldschager y colaboradores¹⁸ compararon este parámetro con los hallazgos angiográficos y demostraron una mayor prevalencia de enfermedad de tres vasos y compromiso del tronco de la coronaria izquierda entre los pacientes en los que el desnivel del ST se prolongaba varios minutos en la recuperación. Se debe señalar, sin embargo, que el tiempo de recuperación de la isquemia no puede ser asociado con el pago de una deuda de oxígeno por el miocardio porque la misma no se produce en este territorio de la manera en que sí ocurre en los lechos musculares. El miocardio tiene un metabolismo exclusivamente aerobio y, por lo tanto, no contrae deuda de oxígeno. Los fenómenos que ocurren en el postesfuerzo en relación con la recuperación y la normalización del desnivel del segmento ST responden a fenómenos que hasta el momento actual no están bien aclarados.

f) Asociación del desnivel del ST con otras variables

Lerman³⁸ demostró que en pacientes corona-

rios las variables ergométricas, indicadoras del estado de la función ventricular izquierda, tienen un valor predictivo más elevado que el VP de las variables indicadoras de isquemia miocárdica. Esto explicaría por qué el desnivel del segmento ST, asociado a las variables ergométricas $FCL \leq 120$, $PAS \leq 130$, $PASP$, $DPL/100 \leq 200$ y angor intraesfuerzo, no logró mejorar el VP propio de cada una de ellas. Sin embargo, la presencia del desnivel del segmento ST asociado a angor intraesfuerzo logró identificar a un subgrupo de enfermos con una tendencia a mayor morbimortalidad, aunque no obtuvimos significación estadística respecto de la morbimortalidad que presentaban anualmente los pacientes que presentaron ambas variables consideradas aisladamente. Estos datos coinciden con los referidos por Cole y Ellestad³⁹ y por Aptekar y colaboradores.⁵² Por otra parte, la presencia del desnivel del segmento ST en la PEG de pacientes con el antecedente clínico de haber padecido un infarto de miocardio previo o asociado a arritmias ventriculares significativas durante el esfuerzo, sin duda logró identificar a pacientes con una elevada morbimortalidad en los seis años de seguimiento.

CONCLUSIONES

1) El infradesnivel del segmento ST globalmente considerado no posee gran poder predictivo en esta población de pacientes coronarios. En cambio, sí lo tiene si es precoz (en una carga ≤ 4 mets) y/o si tiene una configuración de tipo descendente.

2) La magnitud y la duración del infradesnivel del segmento ST no parecen tener relación con el pronóstico de la enfermedad.

3) El supradesnivel del segmento ST es altamente predictivo de eventos coronarios, pero su prevalencia es sumamente baja.

4) La asociación del desnivel del segmento ST con otras variables ergométricas no mejora el valor predictivo propio de cada una de ellas, excepto en los pacientes con infarto de miocardio previo o con arritmias ventriculares intraesfuerzo.

PREDICTIVE VALUE OF ST SEGMENT DEVIATION IN PATIENTS WITH CHRONIC CORONARY HEART DISEASE.

6 YEARS FOLLOW-UP

Predictive value (PV) of the ST segment deviation (ST) induced by exercise stress testing was determined in 180 coronary patients whose diagnosis was confirmed by clinical and angiographic criteria (mean age: 51 ± 9 years). Coronary events (acute myocardial infarction and cardiovascular deaths) was registered during a 6 year period of follow-up after the exercise test in all patients. We analyze: the workload at which ST first appeared, magnitude of ST deviation, configuration, duration, number of lead in which ST was observed and the association with other variables. Of these patients, 117 developed ST, who presented 45 coronary events (PV = 38%). In the 63 patients with no ST occurred 12 coronary events (predictive error = 19%) ($p < 0.05$). Patients with ST at workloads of 4 mets or less had a morbimortality of 58% and those with ST at workloads ≥ 4.1 mets had a PV = 21% ($p < 0.01$). The PV of ST of 1 mm was 21%, 1.1-2.9 mm PV = 44% and ≥ 3 mm PV = 33% ($p = NS$). Predictive value of upsloping ST was 27%, horizontal ST 28%, downsloping ST 53% and ST elevation 67% ($p < 0.05$). PV of ST duration shorter than 3 minutes in recovery was 34% and that of duration longer than 3 minutes was 47% ($p = NS$). Small number of patients presented ST in more than one lead, so that statistical study was not feasible. In patients with previous myocardial infarction, the presence of ST increase PV from 21% to 44% ($p < 0.05$). In patients with exertional ventricular arrhythmias, the association of ST augmented PV from 20% to 64% ($p < 0.01$). The PV of all the other exertional variables was not modified by the association with ST. We concluded that: 1) the overall performance of ST is only mild in predicting coronary events in this population; 2) ST at workload of 4 mets or less highly predicts coronary events; 3) ST configuration is highly predictive; 4) ST magnitude and duration are not associated with a worse prognosis in these patients, and 5) association of previous myocardial infarction or exertional ventricular arrhythmias with ST has a bad prognosis.

BIBLIOGRAFIA

1. Froelicher VF, Thompson AJ, Longo MR, Triebwasser JH, Lancaster MC: Value of exercise testing for screening asymptomatic men for latent coronary disease. *Progr Cardiovasc Dis* 18: 265, 1976.
2. Ellestad MH, Wan MKC: Predictive implications of stress testing. Follow-up of 2700 subjects after maximal treadmill stress testing. *Circulation* 51: 363, 1975.
3. Bruce RA, De Rouen T, Peterson DR, Irving JV, Chinn N, Blake B, Hofer V: Noninvasive predictors of sudden cardiac death in men with coronary heart disease. Predictive value of maximal stress testing. *Am J Cardiol* 39: 833, 1977.
4. Prinzmetal M, Ekmecki A, Kennamer R, Kwoczunski JK, Shubin H, Toyoshima H: Variant form of angina pectoris: previously undelineated syndrome. *J Am Med Assoc* 174: 1794, 1960.
5. Feil H, Seigel ML: Electrocardiographic changes during attacks of angina. *Amer J Med Sci* 175: 255, 1928.
6. Wood CF, Wolferth C, Livezey MM: Angina pectoris: the clinical and electrocardiographic phenomena of the attack and their comparison with experimental temporary coronary occlusion. *Arch Int Med* 47: 399, 1931.
7. Goldhammer S, Scherf D: Elektrokardiographische untersuchungen bei Kranken mit angina pectoris (Ambulatorischer Typus). *Z Klin Med* 122: 134, 1922.
8. Master AM, Jaffe HL: The electrocardiographic changes after exercise in angina pectoris. *J Mount Sinai Hosp NY* 7: 629, 1941.
9. Master AM, Pordy L, Chesky K: Two-step exercise electrocardiogram. *J Am Med Ass* 151: 458, 1953.
10. Udall JA, Ellestad MH: Predictive implications of ventricular premature contractions associated with treadmill stress testing. *Circulation* 56: 985, 1977.
11. Mason RE, Likar I, Biern RO, Ross RS: Multiple lead exercise electrocardiography. *Circulation* 36: 517, 1967.
12. Kassebaum DG, Sutherland KI, Judkins MP: A comparison of hypoxemia and exercise electrocardiography in coronary artery disease: diagnostic precision of the methods correlated with coronary angiography. *Am Heart J* 75: 759, 1968.
13. Roitman D, Jones WB, Sheffield LY: Comparison submaximal exercise ECG test with coronary cineangiogram. *Ann Intern Med* 72: 641, 1970.
14. Ascoop CA, Simoons ML, Egnond WG, Brusckhe AVG: Exercise test, history and serum lipid levels in patients with chest pain and normal electrocardiogram at rest: comparison to findings at coronary arteriography. *Am Heart J* 82: 609, 1971.
15. Martin CM, Mc Conahay DR: Maximal treadmill exercise electrocardiography. Correlations with coronary arteriography and cardiac hemodynamics. *Circulation* 46: 956, 1972.
16. Keleman MH, Gilligan RE, Bouchard RJ, Heppner RL, Warbasse GR: Diagnosis of obstructive coronary disease by maximal exercise and atrial pacing. *Circulation* 48: 1227, 1973.
17. Bartel AG, Behar VS, Peter RH, Orgain ES, Kong Y: Graded exercise stress tests in angiographically documented coronary artery disease. *Circulation* 49: 348, 1974.
18. Goldschlager N, Selzer A, Cohn K: Treadmill stress tests as indicators of presence and severity of coronary artery disease. *Ann Intern Med* 85: 277, 1976.
19. Cummings GR: Yield of ischemic exercise electrocardiograms in relation to exercise intensity in a normal population. *Br Heart J* 34: 919, 1972.
20. Chaitman BR, Bourassa MG, Wagnart P: Improved efficiency of treadmill exercise testing using a multiple lead EKG system and basic hemodynamic exercise response. *Circulation* 57: 71, 1978.
21. Erikssen J, Enge I, Forfank K, Storstein U: False positive diagnostic tests and coronary angiographic findings in 105 presumably healthy males. *Circulation* 54: 371, 1976.
22. Vecchio TJ: Predictive value of a single diagnostic test in unselected populations. *N Engl J Med* 274: 1171, 1966.
23. Profant GR, Early RG, Milson KL, Kusumi F, Hofer V, Bruce RA: Response to maximal exercise in healthy middle-aged women. *J Appl Physiol* 33: 595, 1972.
24. Goldman S, Tselos S, Cohn K: Marked depth of ST-segment depression during treadmill exercise testing. Indicator of severe coronary artery disease. *Chest* 69: 729, 1976.
25. Irving JB, Bruce RA, De Rouen TA: Variations in and significance of systolic pressure during maximal exercise (treadmill) testing. Relation to severity of coronary artery disease and cardiac mortality. *Am J Cardiol* 39: 841, 1977.
26. Thompson PO, Kelemen MH: Hypotension accompanying the onset of exertional angina. *Circulation* 52: 28, 1975.
27. Morris SN, Phillips JF, Jordan JW, Mc Henry PL: Incidence and significance of decreases in systolic blood pressure during graded treadmill exercise testing. *Am J Cardiol* 41: 221, 1978.
28. Sanmarco ME, Pontuis S, Selvester RH: Abnormal blood pressure response and marked ischemic ST-segment depression as predictors of severe coronary artery disease. *Circulation* 61: 572, 1980.
29. Bruce RA: Exercise testing of patients with coronary heart disease. *Ann Clin Res* 3: 323, 1971.
30. Mattingly JW: The postexercise electrocardiogram: its value in the diagnosis and prognosis of coronary arterial disease. *Am J Cardiol* 9: 395, 1962.
31. Robb GP, Marks HH: Postexercise electrocardiogram in atherosclerotic heart disease. *JAMA* 200: 918, 1967.
32. Doyle JT, Kinch SH: The prognosis of an abnormal electrocardiographic stress test. *Circulation* 41: 545, 1970.
33. Bruce RA, Mc Donough JR: Stress testing in screening for cardiovascular disease. *Bull NY Acad Med* 45: 1288, 1969.
34. Aronow WS: Thirty-month follow-up of maximal treadmill stress test and double Master's test in normal subjects. *Circulation* 47: 287, 1973.
35. Froelicher VF, Thomas M, Pillow C, Thompson AJ, Lancaster M: An epidemiological study of asymptomatic men screened with exercise testing for latent coronary heart disease. *Am J Cardiol* 34: 770, 1974.
36. Ellestad MH, Cooke BM, Greenberg PS: Stress testing: clinical application and predictive capacity. *Progr Cardiovasc Dis* 21: 431, 1979.
37. Mc Neer JF, Margolis JR, Lee KL, Kisslo JA, Peter RH, Kong Y, Behar VS, Wallace AG, Mc Cants BS, Rosati RA: The role of the exercise test in the evaluation of patients with ischemic heart disease. *Circulation* 57: 64, 1978.
38. Lerman J: Valor predictivo de la ergometría en la cardiopatía coronaria. Tesis de Doctorado. Biblioteca de la Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, 1983.
39. Cole JP, Ellestad MH: Significance of chest pain during treadmill exercise. Correlation with coronary events. *Am J Cardiol* 41: 227, 1978.
40. Stuart RJ, Ellestad MH: Upsloping ST segments in exercise stress testing. Six year follow-up study of 438 patients and correlation with 248 angiograms. *Am J Cardiol* 37: 19, 1976.

41. Perosio AM, Capris T, Fernández Moores A, Iraola L, De La Riega E: Curvas de supervivencia en la cardiopatía coronaria crónica con seguimiento de 48 meses. Correlación angiográfica. *Pren Méd Argent* 65: 181, 1978.
42. Boskis B, Lerman J, Perosio AM, Scattini MC: Manual de Ergometría y Rehabilitación en Cardiología. Ediciones Científico Médicas Americanas, Buenos Aires, 1974.
43. Schneider RM, Seaworth JF, Dohrmann ML, Lester RM, Phillips HR, Bashore TM, Baker JT: Anatomic and prognostic implications of an early positive treadmill test. *Am J Cardiol* 50: 682, 1982.
44. Dagenais GR, Rouleau JR, Christen A, Fabia J: Survival of patients with a strongly positive exercise electrocardiogram. *Circulation* 65: 452, 1982.
45. Podrid PJ, Graboyes TB, Lown B: Prognosis of medically treated patients with coronary artery disease with profound ST-segment depression during exercise testing. *N Engl J Med* 305: 1111, 1981.
46. Williams DO, Most AS: Clinical, angiographic and hemodynamic characteristics of patients with a strongly positive exercise test. *Cardiology* 66: 241, 1980.
47. Cheitlin MD, Davis JE, De Castro CM: Correlation of "critical" left coronary artery lesions with positive sub-maximal exercise test in patients with chest pain. *Am Heart J* 89: 305, 1975.
48. Kleiner JP, Boland MJ, Brundage BH: The markedly positive stress test. Is it an indicator of left main coronary disease? (Abstract). *Circulation* 54 (Suppl 2): 206, 1976.
49. Fortuin NJ, Friesinger GC: Exercise-induced ST-segment elevation: clinical, electrocardiographic and arteriographic studies in twelve patients. *Am J Med* 49: 459, 1970.
50. Lerman J, Chiozza MA, Scattini MC, Boskis B, Perosio AM: Significado del supradesnivel del segmento ST durante la prueba de esfuerzo graduado. *Pren Méd Argent* 61: 144, 1974.
51. Erikssen J, Rasmussen K, Forfang K: Exercise ECG and case history in the diagnosis of latent coronary heart disease among presumably healthy middle-aged men. *Eur J Cardiol* 5: 463, 1978.
52. Aptecar M, Roncoroni LG, Otero y Garzón CA, Aptecar FM: La asociación angina-depresión ST durante la prueba ergométrica como índice de severidad de la cardiopatía isquémica. *Rev Arg Cardiol* 42: 269, 1978.