

## Tabulación de valores predictivos en pruebas ergométricas diagnósticas

SALVADOR E. MAS

Sección Ergometría, Servicio de Cardiología, Hospital Bartolomé Churruca, Buenos Aires

Trabajo recibido para su publicación: 11/86. Aceptado: 4/87

Dirección para separatas: Uspallata 3400, (1437) Buenos Aires, Argentina

*Se presentan en este trabajo tres tablas de probabilidades postests, utilizables en estudios ergométricos diagnósticos, para todas las prevalencias de cardiopatía coronaria. Si bien el dato más útil de las tablas es evidentemente la probabilidad postest de padecer enfermedad coronaria, los demás items contribuyen a una mejor comprensión del análisis bayesiano de un resultado diagnóstico y fundamentalmente a conocer en qué rango de prevalencia de enfermedad el método rinde sus mayores beneficios. En el encabezamiento de las tablas figuran las sensibilidades y especificidades seleccionadas, que en este caso son tres, para baja, media y alta prevalencia teórica de cardiopatía coronaria. El dato real lo obtendremos utilizando el nomograma correspondiente. La columna 2 nos informa qué porcentaje, del total de pruebas, son realmente positivas en este grupo de enfermos. La columna 3 nos dice qué porcentaje serán positivas falsas. La columna 4 nos da el dato más importante, la probabilidad postest de padecer cardiopatía coronaria del paciente estudiado. La columna 5 se refiere a la probabilidad de ausencia de enfermedad coronaria. En la columna 6, rendimiento diagnóstico, se informa en cuánto varió la probabilidad de enfermedad coronaria antes y después de efectuado el test. Estas tablas, en combinación con un nomograma que calcula la probabilidad pretest para todos los sujetos sometidos a un estudio ergométrico, permiten confeccionar un informe probabilístico de una prueba diagnóstica en forma sistemática. Con ello ayudaremos a la interpretación de estudios posteriores y probablemente mejoraremos las conclusiones diagnósticas de la prueba.*

Hace cuatro años, en la sección "Temas de actualidad" de la Revista Argentina de Cardiología, se publicó que la probabilidad de padecer una cardiopatía coronaria es diferente para cada paciente

estudiado aunque tengan el mismo resultado en el estudio ergométrico.

Esa diferente probabilidad, para un mismo resultado, está en relación con la sensibilidad y especificidad del método empleado, y se debe fundamentalmente a la distinta prevalencia de cardiopatía coronaria en las poblaciones a las que pertenecen los pacientes sometidos a la prueba.

Teniendo la posibilidad de calcular esa variación mediante el tratamiento estadístico, utilizando el teorema de Bayes, no es recomendable informar como "positiva" o "negativa" una ergometría diagnóstica. La actitud correcta, afirmaba el autor, era cuantificar la probabilidad que tenía el paciente de padecer una cardiopatía coronaria significativa luego de realizado el estudio.<sup>1</sup>

Algunos profesionales, conscientes de la dificultad de un informe ergométrico diagnóstico, se limitan a describir la prueba, pero esta actitud presupone que el receptor del informe no sólo conoce las cifras de sensibilidad y especificidad, sino que puede efectuar un análisis bayesiano del resultado obtenido.

La sensibilidad es definida como la capacidad de detectar patología donde la hay, y la especificidad, como la facultad de no incluir patología inexistente. Para la prueba ergométrica diagnóstica se publicaron datos de sensibilidad y especificidad, en nuestro país y en el extranjero.<sup>2-4</sup>

Estos datos no fueron concordantes, pues las metodologías (bicicleta ergométrica o treadmill), los sistemas de adquisición de datos (derivaciones electrocardiográficas, protocolos de trabajo), los criterios de positividad para la prueba (diferentes infradesniveles del segmento ST), la definición de la patología a detectar (magnitud de las oclusiones coronarias consideradas "significativas"), eran también diferentes.

De todas maneras, siempre que las condiciones de realización y los criterios de positividad se man-

tengan homogéneos, las cifras de sensibilidad y especificidad de los resultados ergométricos pueden generalizarse.

Sin embargo, el informe probabilístico de una ergometría diagnóstica no prosperó. La gran mayoría de los gabinetes definen, aún hoy, sus resultados como "positivos", "negativos" o "inespecíficos"; y es raro encontrar en un informe ergométrico diagnóstico la probabilidad postprueba de padecer una cardiopatía coronaria significativa.

Analizaremos primeramente los motivos de esta tendencia.

Para aplicar el análisis bayesiano a un resultado ergométrico, es necesario saber primero la prevalencia de cardiopatía coronaria imperante en la población a la que pertenece el paciente que vamos

a estudiar.

Esta prevalencia ha sido establecida para poblaciones con algunas sintomatologías específicas (dolor precordial atípico, angina típica), pero es difícil conocer la prevalencia de cardiopatía coronaria en todos los grupos poblacionales posibles, lo que impide aplicar el método estadístico sistemáticamente.

Hace algún tiempo comenzaron a difundirse nomogramas con los cuales puede conocerse la prevalencia de cardiopatía coronaria, o probabilidad preprueba, en todos los casos. Sus cifras son aproximadas, pero permiten efectuar sistemáticamente un informe probabilístico en la totalidad de los estudios ergométricos diagnósticos.

Reproducimos aquí uno de ellos. Este nomo-

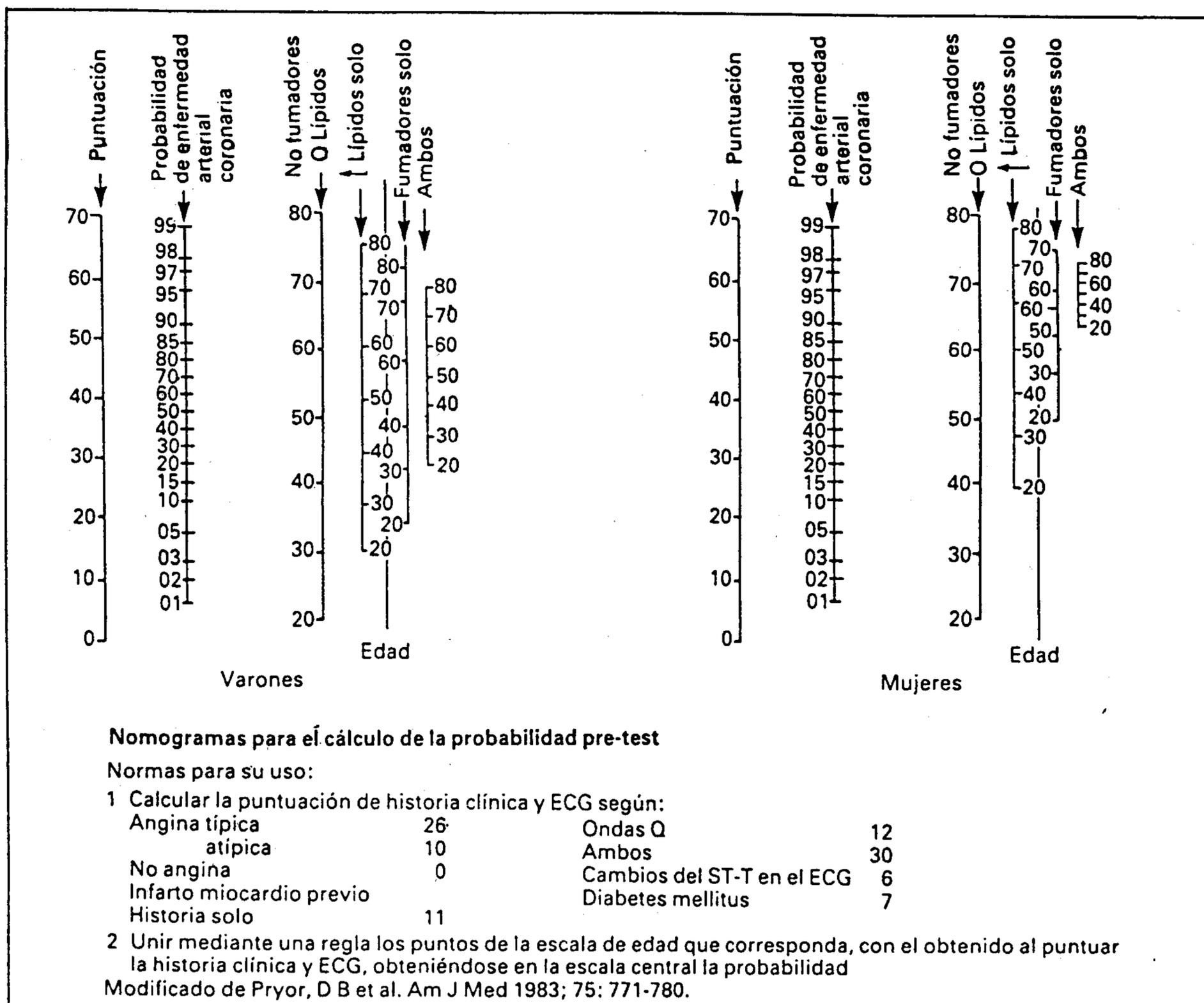


Fig. 1. Nomograma para el cálculo de la probabilidad pretest (prevalencia de cardiopatía coronaria).

grama para calcular la prevalencia pretest de cardiopatía coronaria tiene su origen en los Estados Unidos.<sup>5</sup> Justificamos su utilización considerando que los hábitos de vida y la composición sociocultural de aquél y los de nuestro país son similares, y por lo tanto, la influencia de los diversos factores de riesgo en la prevalencia de cardiopatía coronaria no diferirá apreciablemente. Los autores españoles, de los cuales tomamos la referencia,<sup>6</sup> lo modificaron ligeramente para utilizarlo sobre su población (Fig. 1).

Es necesario que el paciente enviado al gabinete ergométrico sea básicamente estudiado previamente (diagnóstico presuntivo, rutina de laboratorio, radiografía de tórax); la omisión de este requisito impide el cálculo de la probabilidad preprueba por medio de nomogramas.

La imposibilidad de determinar la prevalencia de cardiopatía coronaria de la población estudiada en todos los casos es seguramente la más importante de las causas que impiden informar sistemáticamente la probabilidad postprueba de padecer una cardiopatía coronaria significativa luego de un estudio ergométrico diagnóstico.

Otra de las causas que contribuyen a impedir un informe probabilístico es la dificultad de acceder en forma rápida a la probabilidad postprueba de padecer una cardiopatía coronaria, para todas las prevalencias de cardiopatía isquémica previa, cuando se presentan los desniveles del segmento ST comúnmente aceptados como diagnósticos.

Describimos en este trabajo tablas de probabilidades postprueba, para todas las prevalencias de cardiopatía coronaria, basadas en datos de sensibilidad y especificidad publicados en el país y fuera de él. Se trata en cada caso de especificar su origen.

Si bien el dato más útil es la probabilidad postprueba de padecer cardiopatía coronaria, los demás items de las tablas contribuyen a una mejor comprensión del análisis bayesiano de un resultado ergométrico diagnóstico, y fundamentalmente a conocer en qué rango de prevalencia de enfermedad el método rinde sus mayores beneficios.

Es nuestro modesto objetivo contribuir a facilitar el informe diagnóstico probabilístico, que creemos más exacto; los profesionales que utilizarán nuestros resultados ergométricos para valorar o informar estudios posteriores agradecerán especialmente esta conducta.

## MATERIAL Y METODO

Se utilizó una microcomputadora TI99/4R y un programa de planilla electrónica para procesamiento de datos (Multiplán), donde se desarrollaron las fórmulas del teorema de Bayes para cada nivel

teórico de prevalencia de cardiopatía coronaria.

Las tablas fueron confeccionadas con valores teóricos. Tienen sólo dos puntos de contacto con poblaciones reales: la prevalencia de cardiopatía coronaria preprueba, calculada con un nomograma del cual desconocemos el margen de error, y los valores de sensibilidad y especificidad utilizados, cuya exactitud y dispersión dependen de la magnitud de la muestra usada como referencia. Estas limitaciones nos impiden acotar los datos ofrecidos para un límite de confianza determinado. Los valores de sensibilidad y especificidad fueron elegidos de las series más confiables que pudimos encontrar en la bibliografía disponible.

Con sólo variar los valores de sensibilidad y especificidad en el programa, es posible construir tablas similares para otros desniveles del segmento ST, o para cualquier otro método diagnóstico.

Hemos tomado en cuenta las variaciones de sensibilidad y especificidad que se producen en el estudio, al realizar la prueba en grupos de diferente prevalencia de cardiopatía coronaria, por lo cual determinamos la posibilidad de ingresar tres especificidades y sensibilidades diferentes en una misma tabulación (para baja, media y alta prevalencia previa de cardiopatía coronaria).

Utilizamos los valores de sensibilidad y especificidad publicados por D. Turri, para un infradesnivel del ST de 2 mm o mayor y alta prevalencia de cardiopatía coronaria.<sup>1</sup>

En la confección de las tablas para infradesniveles del ST entre 1 mm y 1,9 mm usamos los valores publicados por Goldschlaguer.<sup>9</sup> Los datos para poblaciones de baja prevalencia fueron, por necesidad, tomados de publicaciones extranjeras.<sup>7, 8</sup>

*Descripción de una tabla de valores predictivos para un resultado ergométrico por un infradesnivel del segmento ST igual o mayor de 2 mm (Tabla 1).*

En el encabezamiento de la Tabla figuran las tres sensibilidades y especificidades seleccionadas, para baja, media y alta prevalencia de cardiopatía coronaria previa.

Estos parámetros varían en sentido estricto con la prevalencia de enfermedad coronaria; la sensibilidad de la prueba es más baja en poblaciones con menor prevalencia de cardiopatía coronaria. Esto es debido a que la proporción de pacientes con un solo vaso enfermo es mayor en estas poblaciones y, como sabemos, la prueba ergométrica tiene una menor sensibilidad en este tipo de enfermos.

En la columna 1 se tabulan todas las prevalencias teóricamente posibles de enfermedad coronaria, con intervalos de dos unidades. La prevalencia real de la población a la que pertenece un paciente

Tabla 1

Tabla de valores predictivos para un resultado positivo (infradesnivel del ST de 2 mm o más)

|                                     | Bajo riesgo inicial<br>(de 1% a 14%) | Mediano riesgo inicial<br>(de 15% a 49%) | Alto riesgo inicial<br>(de 50% a 100%)                              |                                       |                                 |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|---|---------------------------------------|---------------------------------|
| Sensibilidad                        | 0,60                                 | 0,70                                     | 0,88  |                                       |                                 |
| Especificidad                       | 0,90                                 | 0,90                                     | 0,88  |                                       |                                 |
| Riesgo<br>preprueba                 | Total pruebas positivas              |  | Riesgo<br>postprueba  |                                       |                                 |
| % De<br>coronariopatía<br>población | % Pruebas<br>verdaderas<br>positivas | % Pruebas<br>falsas<br>positivas         | % Pruebas verdaderas<br>positivas del total<br>de pruebas positivas | % Ausencia<br>enfermedad<br>coronaria | %<br>Rendimiento<br>diagnóstico |
| 0                                   | 0,00                                 | 10,00                                    | 0,00  | 100,00                                | 0                               |
| 2                                   | 1,20                                 | 9,80                                     | 10,91   | 89,09                                 | 8,91                            |
| 4                                   | 2,40                                 | 9,60                                     | 20,00   | 80,00                                 | 16                              |
| 6                                   | 3,60                                 | 9,40                                     | 27,69   | 72,31                                 | 21,7                            |
| 8                                   | 4,80                                 | 9,20                                     | 34,29   | 65,71                                 | 26,3                            |
| 10                                  | 6,00                                 | 9,00                                     | 40,00   | 60,00                                 | 30                              |
| 12                                  | 7,20                                 | 8,80                                     | 45,00   | 55,00                                 | 33                              |
| 14                                  | 8,40                                 | 8,60                                     | 53,26   | 46,74                                 | 39,3                            |
| 16                                  | 11,20                                | 8,40                                     | 57,14   | 42,86                                 | 41,1                            |
| 18                                  | 12,60                                | 8,20                                     | 60,58   | 39,42                                 | 42,6                            |
| 20                                  | 14,00                                | 8,00                                     | 63,64   | 36,36                                 | 43,6                            |
| 22                                  | 15,40                                | 7,80                                     | 66,38   | 33,62                                 | 44,4                            |
| 24                                  | 16,80                                | 7,60                                     | 68,85   | 31,15                                 | 44,9                            |
| 26                                  | 18,20                                | 7,40                                     | 71,09   | 28,91                                 | 45,1                            |
| 28                                  | 19,60                                | 7,20                                     | 73,13   | 26,87                                 | 45,1                            |
| 30                                  | 21,00                                | 7,00                                     | 75,00   | 25,00                                 | 45                              |
| 32                                  | 22,40                                | 6,80                                     | 76,71   | 23,29                                 | 44,7                            |
| 34                                  | 23,80                                | 6,60                                     | 78,29   | 21,71                                 | 44,3                            |
| 36                                  | 25,20                                | 6,40                                     | 79,75   | 20,25                                 | 43,7                            |
| 38                                  | 26,60                                | 6,20                                     | 81,10   | 18,90                                 | 43,1                            |
| 40                                  | 28,00                                | 6,00                                     | 82,35   | 17,65                                 | 42,4                            |
| 42                                  | 29,40                                | 5,80                                     | 83,52   | 16,48                                 | 41,5                            |
| 44                                  | 30,80                                | 5,60                                     | 84,62   | 15,38                                 | 40,6                            |
| 46                                  | 32,20                                | 5,40                                     | 80,64   | 14,36                                 | 39,6                            |
| 48                                  | 33,60                                | 5,20                                     | 87,13   | 12,87                                 | 39,1                            |
| 50                                  | 44,00                                | 6,00                                     | 88,00   | 12,00                                 | 38                              |
| 52                                  | 45,76                                | 5,76                                     | 88,82   | 11,18                                 | 36,8                            |
| 54                                  | 47,52                                | 5,52                                     | 89,59   | 10,41                                 | 35,6                            |
| 56                                  | 49,28                                | 5,28                                     | 90,32   | 9,68                                  | 34,3                            |
| 58                                  | 51,04                                | 5,04                                     | 91,01   | 8,99                                  | 33                              |
| 60                                  | 52,80                                | 4,80                                     | 91,67   | 8,33                                  | 31,7                            |
| 62                                  | 54,56                                | 4,56                                     | 92,29   | 7,71                                  | 30,3                            |
| 64                                  | 56,32                                | 4,32                                     | 92,88   | 7,12                                  | 28,9                            |
| 66                                  | 58,08                                | 4,08                                     | 93,44   | 6,56                                  | 27,4                            |
| 68                                  | 59,84                                | 3,84                                     | 93,97   | 6,03                                  | 26                              |
| 70                                  | 61,60                                | 3,60                                     | 94,48   | 5,52                                  | 24,5                            |
| 72                                  | 63,36                                | 3,36                                     | 94,96   | 5,04                                  | 23                              |
| 74                                  | 65,12                                | 3,12                                     | 95,43   | 4,57                                  | 21,4                            |
| 76                                  | 66,88                                | 2,88                                     | 95,87   | 4,13                                  | 19,9                            |
| 78                                  | 68,64                                | 2,64                                     | 96,30   | 3,70                                  | 18,3                            |
| 80                                  | 70,40                                | 2,40                                     | 96,70   | 3,30                                  | 16,7                            |
| 82                                  | 72,16                                | 2,16                                     | 97,09   | 2,91                                  | 15,1                            |
| 84                                  | 73,92                                | 1,92                                     | 97,47   | 2,53                                  | 13,5                            |
| 86                                  | 75,68                                | 1,68                                     | 97,83   | 2,17                                  | 11,8                            |
| 88                                  | 77,44                                | 1,44                                     | 98,17   | 1,83                                  | 10,2                            |
| 90                                  | 79,20                                | 1,20                                     | 98,51   | 1,49                                  | 8,51                            |
| 92                                  | 80,96                                | 0,96                                     | 98,83   | 1,17                                  | 6,83                            |
| 94                                  | 82,72                                | 0,72                                     | 99,14   | 0,86                                  | 5,14                            |
| 96                                  | 84,48                                | 0,48                                     | 99,44   | 0,56                                  | 3,44                            |
| 98                                  | 86,24                                | 0,24                                     | 99,72   | 0,28                                  | 1,72                            |
| 100                                 | 88,00                                | 0,00                                     | 100,00  | 0,00                                  | 0                               |

determinado se calcula mediante el nomograma mencionado anteriormente (Fig. 1). La columna 2 nos informa el porcentaje de pruebas verdaderas positivas en esa población. En la columna 3 figura el porcentaje de las falsas positivas.

La columna 4 nos proporciona el dato más importante: la probabilidad postprueba de padecer cardiopatía coronaria. Esta información surge simplemente de la relación entre las pruebas verdaderas positivas con el total de pruebas positivas en ese grupo.

La columna 5 informa la probabilidad de ausencia de cardiopatía coronaria. En la columna 6, rendimiento diagnóstico, se describe la magnitud de la modificación en la probabilidad de padecer cardiopatía coronaria al realizar la prueba. Nos ubica en qué poblaciones la prueba ergométrica rinde un mayor beneficio diagnóstico. Como puede verse, para estas sensibilidades y especificidades, esto sucede entre el 20% y el 35% de prevalencia de cardiopatía coronaria en la población a estudiar.

*Descripción de una tabla de valores predictivos para un resultado ergométrico positivo por un infradesnivel del segmento ST de 1 mm a 1,9 mm (Tabla 2).*

Al tomar valores de infradesnivel del segmento ST más bajos, entre 1 mm y 1,9 mm, para considerar la prueba positiva, un mayor número de sujetos sin coronariopatía presentará este tipo de respuesta. Es decir que aumentarán los casos de falsos positivos.

Sabemos que un 30% de sujetos sin cardiopatía coronaria significativa tienen este comportamiento, lo que no es más que otra forma de decir que trabajamos con una especificidad del 70%.

Salvo que los valores de especificidad sean más bajos, la estructura de la tabla es similar a la anterior.

La caída de la especificidad provoca modificaciones en los resultados del análisis bayesiano; en principio, la observación más evidente es la disminución sustancial del rendimiento diagnóstico (columna 6), que baja casi a la mitad con respecto a la Tabla anterior. Se modifica también la zona en la que se encuentra el mayor rendimiento, que ahora está ubicada en valores más altos de prevalencia preprueba de cardiopatía coronaria, del 40% al 60% (columna 1).

La modificación de los parámetros descriptos disminuye netamente la utilidad diagnóstica de la prueba. Como puede verse, sólo proporciona altas probabilidades de padecer cardiopatía coronaria a partir de una prevalencia preprueba del 60%.

Este tipo de resultado, positividad de la prueba

por un infradesnivel del segmento ST de 1 mm a 1,9 mm, es raro (del 5% al 10%). De no ser así, el método no podría ser utilizado con fines diagnósticos.

La tabulación de estos valores se justifica por la necesidad de conocer la probabilidad postprueba de un resultado positivo por un infradesnivel del ST menor a 2 mm y utilizarla como probabilidad preprueba de un estudio posterior. Así se podría confirmar o eliminar la posibilidad de padecer una enfermedad coronaria significativa.

También puede ser útil tener como criterio de positividad el infradesnivel igual o mayor de 1 mm, cuando estudiamos poblaciones con muy alta prevalencia de cardiopatía coronaria. Este criterio nos brinda mayor sensibilidad, con la consecuencia que dejaremos menos enfermos sin diagnosticar, en una población donde ellos son numerosos; y el descenso de la especificidad no afecta mucho el valor predictivo, pues la cantidad de sujetos sin cardiopatía coronaria (grupo del que surgen los resultados falsos positivos) es poca.

*Descripción de una tabla de valores predictivos para un resultado ergométrico negativo (Tabla 3).*

La estructura de la Tabla es similar a las ya descritas, salvo que la columna 1 ha sido dividida en dos columnas: la de la izquierda muestra la prevalencia teórica de cardiopatía coronaria, en forma similar a las tablas anteriores; la situada a la derecha presenta el porcentaje de ausencia de enfermedad coronaria. Esta última debió ser agregada pues lo que aumenta, en el caso de un resultado negativo, es la posibilidad de carecer de enfermedad coronaria. Para que el rendimiento diagnóstico de una prueba negativa pueda ser calculado con valores positivos, debemos poseer ese dato.

Como es lógico, el máximo rendimiento de una prueba negativa se halla en poblaciones con alta prevalencia de cardiopatía coronaria, desde el 60% al 80%.

## CONCLUSIONES

La publicación de nomogramas para el cálculo de prevalencias de cardiopatía coronaria en todas las poblaciones posibles y tablas de probabilidad postprueba de coronariopatía, facilita el informe probabilístico de una prueba ergométrica diagnóstica.

Al promover esta conducta, disminuirémos la posibilidad de llegar a conclusiones diagnósticas erróneas. Es probable que certificar la existencia de una enfermedad coronaria significativa, ante una prueba positiva en un sujeto perteneciente a una población con baja prevalencia de cardiopatía coronaria, sea una de las más comunes.

**Tabla 2**  
**Tabla de valores predictivos para un resultados positivo (infradesnivel del ST de 1 mm a 1,9 mm)**

|  | <i>Bajo riesgo inicial<br/>(de 1% a 14%)</i>  | <i>Mediano riesgo inicial<br/>(de 15% a 49%)</i> | <i>Alto riesgo inicial<br/>(de 50% a 100%)</i>                               |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|--|
| <i>Sensibilidad</i>                          | 0,60  | 0,70   | 0,89   |  |  |  |
| <i>Especificidad</i>                         | 0,70  | 0,70   | 0,70   |  |  |  |
| <i>Riesgo<br/>preprueba</i>                  | <i>Total pruebas positivas</i>                |  | <i>Riesgo<br/>postprueba</i>   |  |  |  |
| <i>% de<br/>coronariopatía<br/>población</i> | <i>% Pruebas<br/>verdaderas<br/>positivas</i> | <i>% Pruebas<br/>falsas<br/>positivas</i>        | <i>% Pruebas verdaderas<br/>positivas del total<br/>de pruebas positivas</i> | <i>% Ausencia<br/>enfermedad<br/>coronaria</i> | <i>%<br/>Rendimiento<br/>diagnóstico</i> |  |
| 0  | 0,00  | 30,00  | 0,00   | 100,00   | 0  |  |
| 2  | 1,20  | 29,40  | 3,92   | 96,08  | 1,92                                     |  |
| 4  | 2,40  | 28,80  | 7,69   | 92,31  | 3,69                                     |  |
| 6  | 3,60  | 28,20  | 11,32  | 88,68  | 5,32                                     |  |
| 8  | 4,80  | 27,60  | 14,81  | 85,19  | 6,81                                     |  |
| 10   | 6,00  | 27,00  | 18,18  | 81,82  | 8,18                                     |  |
| 12   | 7,20  | 26,40  | 21,43  | 78,57  | 9,43                                     |  |
| 14   | 8,40  | 25,80  | 27,53  | 72,47  | 13,5                                     |  |
| 16   | 11,20   | 25,20  | 30,77  | 69,23  | 14,8                                     |  |
| 18   | 12,60   | 24,60  | 33,87  | 66,13  | 15,9                                     |  |
| 20   | 14,00   | 24,00  | 36,84  | 63,16  | 16,8                                     |  |
| 22   | 15,40   | 23,40  | 39,69  | 60,31  | 17,7                                     |  |
| 24   | 16,80   | 22,80  | 42,42  | 57,58  | 18,4                                     |  |
| 26   | 18,20   | 22,20  | 45,05  | 54,95  | 19                                       |  |
| 28   | 19,60   | 21,60  | 47,57  | 52,43  | 19,6                                     |  |
| 30   | 21,00   | 21,00  | 50,00  | 50,00  | 20                                       |  |
| 32   | 22,40   | 20,40  | 52,34  | 47,66  | 20,3                                     |  |
| 34   | 23,80   | 19,80  | 54,59  | 45,41  | 20,6                                     |  |
| 36   | 25,20   | 19,20  | 56,76  | 43,24  | 20,8                                     |  |
| 38   | 26,60   | 18,60  | 58,85  | 41,15  | 20,8                                     |  |
| 40   | 28,00   | 18,00  | 60,87  | 39,13  | 20,9                                     |  |
| 42   | 29,40   | 17,40  | 62,82  | 37,18  | 20,8                                     |  |
| 44   | 30,80   | 16,80  | 64,71  | 35,29  | 20,7                                     |  |
| 46   | 32,20   | 16,20  | 66,53  | 33,47  | 20,5                                     |  |
| 48   | 33,60   | 15,60  | 73,25  | 26,75  | 25,3                                     |  |
| 50   | 44,50   | 15,00  | 74,79  | 25,21  | 24,8                                     |  |
| 52   | 46,28   | 14,40  | 76,27  | 23,73  | 24,3                                     |  |
| 54   | 48,06   | 13,80  | 77,69  | 22,31  | 23,7                                     |  |
| 56   | 49,84   | 13,20  | 79,06  | 20,94  | 23,1                                     |  |
| 58   | 51,62   | 12,60  | 80,38  | 19,62  | 22,4                                     |  |
| 60   | 53,40   | 12,00  | 81,65  | 18,35  | 21,7                                     |  |
| 62   | 55,18   | 11,40  | 82,88  | 17,12  | 20,9                                     |  |
| 64   | 56,96   | 10,80  | 84,06  | 15,94  | 20,1                                     |  |
| 66   | 58,74   | 10,20  | 85,20  | 14,80  | 19,2                                     |  |
| 68   | 60,52   | 9,60   | 86,31  | 13,69  | 18,3                                     |  |
| 70   | 62,30   | 9,00   | 87,38  | 12,62  | 17,4                                     |  |
| 72   | 64,08   | 8,40   | 88,41  | 11,59  | 16,4                                     |  |
| 74   | 65,86   | 7,80   | 89,41  | 10,59  | 15,4                                     |  |
| 76   | 67,64   | 7,20   | 90,38  | 9,62   | 14,4                                     |  |
| 78   | 69,42   | 6,60   | 91,32  | 8,68   | 13,8                                     |  |
| 80   | 71,20   | 6,00   | 92,23  | 7,77   | 12,2                                     |  |
| 82   | 72,98   | 5,40   | 93,11  | 6,89   | 11,1                                     |  |
| 84   | 74,76   | 4,80   | 93,97  | 6,03   | 9,97                                     |  |
| 86   | 76,54   | 4,20   | 94,80  | 5,20   | 8,8                                      |  |
| 88   | 78,32   | 3,60   | 95,61  | 4,39   | 7,61                                     |  |
| 90   | 80,10   | 3,00   | 96,39  | 3,61   | 6,39                                     |  |
| 92   | 81,88   | 2,40   | 97,15  | 2,85   | 5,15                                     |  |
| 94   | 83,66   | 1,80   | 97,89  | 2,11   | 3,89                                     |  |
| 96   | 85,44   | 1,20   | 98,61  | 1,39   | 2,61                                     |  |
| 98   | 87,22   | 0,60   | 99,32  | 0,68   | 1,32                                     |  |
| 100  | 89,00   | 0,00   | 100,00   | 0,00   | 0  |  |

Tabla 3  
Tabla de valores predictivos para un resultado negativo

|               | <i>Bajo riesgo inicial<br/>(de 1% a 14%)</i> |  | <i>Mediano riesgo inicial<br/>(de 15% a 49%)</i> |  | <i>Alto riesgo inicial<br/>(de 50% a 100%)</i> |  |
|---------------|--|--|--|--|--|--|
| Especificidad | 0,90   |  | 0,90   |  | 0,88   |  |
| Sensibilidad  | 0,60   |  | 0,70   |  | 0,88   |  |

| <i>Riesgo<br/>preprueba</i>                    |            | <i>Total pruebas negativas</i>                |   |  | <i>Riesgo<br/>postprueba</i>          |  |
|--|------------|---|---|--|---------------------------------------|--|
| <i>% De coronariopa-<br/>tía por población</i> |            | <i>% Pruebas<br/>verdaderas<br/>negativas</i> | <i>% Pruebas<br/>falsas<br/>negativas</i> | <i>% Pruebas verdaderas<br/>negativas del total de<br/>pruebas negativas</i> | <i>%<br/>Enfermedad<br/>coronaria</i> | <i>%<br/>Rendimiento<br/>diagnóstico</i> |
| <i>Con</i>                                     | <i>Sin</i> |   |   |  |                                       |  |
| 0  | 100        | 90,00   | 0,00                                      | 100,00   | 0,00                                  | 0  |
| 2  | 98         | 88,20   | 0,80                                      | 99,10  | 0,90                                  | 1,1                                      |
| 4  | 96         | 86,40   | 1,60                                      | 98,18  | 1,82                                  | 2,18                                     |
| 6  | 94         | 84,60   | 2,40                                      | 97,24  | 2,76                                  | 3,24                                     |
| 8  | 92         | 82,80   | 3,20                                      | 96,28  | 3,72                                  | 4,28                                     |
| 10   | 90         | 81,00   | 4,00                                      | 95,29  | 4,71                                  | 5,29                                     |
| 12   | 88         | 79,20   | 4,30                                      | 94,29  | 5,71                                  | 6,29                                     |
| 14   | 86         | 77,40   | 5,60                                      | 93,25  | 6,75                                  | 7,25                                     |
| 16   | 84         | 75,60   | 4,80                                      | 94,03  | 5,97                                  | 10                                       |
| 18   | 82         | 73,80   | 5,40                                      | 93,18  | 6,82                                  | 11,2                                     |
| 20   | 80         | 72,00   | 6,00                                      | 92,31  | 7,69                                  | 12,3                                     |
| 22   | 78         | 70,20   | 6,60                                      | 91,41  | 8,59                                  | 13,4                                     |
| 24   | 76         | 68,40   | 7,20                                      | 90,48  | 9,52                                  | 14,5                                     |
| 26   | 74         | 66,60   | 7,80                                      | 89,52  | 10,48                                 | 15,5                                     |
| 28   | 72         | 64,80   | 8,40                                      | 88,52  | 11,48                                 | 16,5                                     |
| 30   | 70         | 63,00   | 9,00                                      | 87,50  | 12,50                                 | 17,5                                     |
| 32   | 68         | 61,20   | 9,60                                      | 86,44  | 13,56                                 | 18,4                                     |
| 34   | 66         | 59,40   | 10,20                                     | 85,34  | 14,66                                 | 19,3                                     |
| 36   | 64         | 57,60   | 10,80                                     | 84,21  | 15,79                                 | 20,2                                     |
| 38   | 62         | 55,80   | 11,40                                     | 83,04  | 16,96                                 | 21                                       |
| 40   | 60         | 54,00   | 12,00                                     | 81,82  | 18,18                                 | 21,8                                     |
| 42   | 58         | 52,20   | 12,60                                     | 80,56  | 19,44                                 | 22,6                                     |
| 44   | 56         | 50,40   | 13,20                                     | 79,25  | 20,75                                 | 23,2                                     |
| 46   | 54         | 48,60   | 13,80                                     | 77,88  | 22,12                                 | 23,9                                     |
| 48   | 52         | 46,80   | 14,40                                     | 76,47  | 23,53                                 | 24,5                                     |
| 50   | 50         | 44,00   | 6,00                                      | 88,00  | 12,00                                 | 38                                       |
| 52   | 48         | 42,24   | 6,24                                      | 87,13  | 12,87                                 | 39,1                                     |
| 54   | 46         | 40,48   | 6,48                                      | 86,20  | 13,80                                 | 40,2                                     |
| 56   | 44         | 38,72   | 6,72                                      | 85,21  | 14,79                                 | 41,2                                     |
| 58   | 42         | 36,96   | 6,96                                      | 84,15  | 15,85                                 | 42,2                                     |
| 60   | 40         | 35,20   | 7,20                                      | 83,02  | 16,98                                 | 43                                       |
| 62   | 38         | 33,44   | 7,44                                      | 81,80  | 18,20                                 | 43,8                                     |
| 64   | 36         | 31,68   | 7,68                                      | 80,49  | 19,51                                 | 44,5                                     |
| 66   | 34         | 29,92   | 7,92                                      | 79,07  | 20,93                                 | 45,1                                     |
| 68   | 32         | 28,16   | 8,16                                      | 77,53  | 22,47                                 | 45,5                                     |
| 70   | 30         | 26,40   | 8,40                                      | 75,86  | 24,14                                 | 45,9                                     |
| 72   | 28         | 24,64   | 8,64                                      | 74,04  | 25,96                                 | 46                                       |
| 74   | 26         | 22,88   | 8,88                                      | 72,04  | 27,96                                 | 46                                       |
| 76   | 24         | 21,12   | 9,12                                      | 69,84  | 30,16                                 | 45,8                                     |
| 78   | 22         | 19,36   | 9,36                                      | 67,41  | 32,59                                 | 45,4                                     |
| 80   | 20         | 17,60   | 9,60                                      | 64,71  | 35,29                                 | 44,7                                     |
| 82   | 18         | 15,84   | 9,84                                      | 61,68  | 38,32                                 | 43,7                                     |
| 84   | 16         | 14,08   | 10,08                                     | 58,28  | 41,72                                 | 42,3                                     |
| 86   | 14         | 12,32   | 10,32                                     | 54,42  | 45,58                                 | 40,4                                     |
| 88   | 12         | 10,56   | 10,56                                     | 50,00  | 50,00                                 | 38                                       |
| 90   | 10         | 8,80  | 10,80                                     | 44,90  | 55,10                                 | 34,9                                     |
| 92   | 8          | 7,04  | 11,04                                     | 38,94  | 61,06                                 | 30,9                                     |
| 94   | 6          | 5,28  | 11,28                                     | 31,88  | 68,12                                 | 25,9                                     |
| 96   | 4          | 3,52  | 11,52                                     | 23,40  | 76,60                                 | 19,4                                     |
| 98   | 2          | 1,76  | 11,76                                     | 13,02  | 86,98                                 | 11                                       |
| 100  | 0          | 0,00  | 12,00                                     | 0,00   | 100,00                                | 0  |

Un informe ergométrico diagnóstico donde conste la probabilidad postprueba de padecer coronariopatía facilita la realización del llamado "Bayes escalonado", donde la probabilidad postprueba del primer estudio es utilizada como probabilidad preprueba del que le sigue, con el objeto de obtener una probabilidad lo suficientemente alta, o baja, al final de ellos, que justifique una determinada opinión diagnóstica.

Existen zonas de prevalencia donde el rendimiento diagnóstico de la prueba es bajo. Esto sucede en poblaciones con muy alta o muy baja prevalencia de cardiopatía coronaria.

Si tenemos un paciente a estudiar perteneciente al primero de los casos (alta prevalencia previa), es posible que optemos por otro procedimiento diagnóstico, dejándole a la ergometría sólo una función evaluativa, o bien no efectuemos la prueba, en el segundo caso (muy baja prevalencia previa), por carecer de indicación.

#### SUMMARY

*Three tables of posttest probabilities for all prevalences in coronary cardiopathy, are shown in this study. These tables, obtained by computation, knowing the prevalence of a coronary cardiopathy in a given patient, allow the report of the posttest probability in an immediate and practical way. Even though the most useful information given is by far the posttest probability of a coronary disease, the other items contribute to a better comprehension of diagnostic and especially to aim at the level of the disease prevalence. The selected sensitiveness and specificity, which in this case are three, for low, medium and high prevalence of coronary cardiopathy, are shown at the heading of the tables. Section 1 displays the prevalence of coronary cardiopathy, an information obtained by the corresponding nomograph. Section 2 informs about the true positive percentage of*

*tests in this group or patients. Section 3 informs which percentage is false positive. Section 4 gives the most important information, the posttest probability in a studied patient of suffering a coronary cardiopathy. Section 5 refers to the probability of non-existing coronary disease. Section 6 informs how the probability of a coronary disease changes before and after the test. These tables together with the nomograph which measures the pretest probability for all patients under ergometry allow a diagnostic test. Thus, unnecessary studies and doubtful diagnostic conclusions are avoided. Of the latter, the most common is the assumption of the existence of a coronary disease from a positive test of a patient belonging to a population of low prevalence coronary cardiopathy.*

#### BIBLIOGRAFIA

1. Turri DF: El valor diagnóstico de la prueba de esfuerzo. *Rev Arg Cardiol* 50: 274, 1982.
2. Roitman D, Jones WB, Sheffield LT: Comparison of submaximal exercise ECG test with coronary cineangiogram. *Ann Intern Med* 72: 641, 1970.
3. Froelicher VF, Yanowitz FG, Thompson AJ et al: The correlation of coronary angiography and the electrocardiographic response to maximal treadmill testing in 76 asymptomatic men. *Circulation* 48: 597, 1973.
4. Borer JS, Brensike JF, Redwood DR et al: Limitations of the electrocardiographic response to exercise in predicting coronary artery disease. *N Engl J of Med* 293: 367, 1975.
5. Pryor DB, Horrell FE, Lee KL et al: Estimación de la probabilidad de enfermedad arterial coronaria significativa. *Am J Med (ed española)* 75: 771, 1983.
6. Iñiguez Romo A, Pérez Casar F et al: Manejo escalonado de la angina y del postinfarto de miocardio. *Card Rev Rep (ed española)* 10: 496, 1985.
7. Proudfit WL, Shirey EK, Sones FM: Selective cinecoronary arteriography: correlation of the clinical findings in 1000 patients. *Circulation* 33: 901, 1966.
8. Kurita A, Chaitman BR, Bourassa MG: Significance of exercise induced junctional S-T depression in evaluation of coronary artery disease. *Amer J of Cardiol* 40: 492, 1977.
9. Goldschlager N, Selzer A, Cohn K: Treadmill stress test as indicators of presence and severity of coronary artery disease. *Ann Intern Med* 85: 277, 1976.