

METODOS PARA LA EVALUACION DE UNA PRUEBA DIAGNOSTICA

L.E. MORILLO

Parte del proceso inductivo-deductivo para llegar a un diagnóstico es la evaluación de la información aportada por los resultados de los exámenes diagnósticos que el médico ha reconocido como útiles para detectar una enfermedad y descartar otras. El aumento en el número de exámenes y procedimientos accesibles al médico ha hecho que esta decisión adquiera complejidad. La disponibilidad, los costos y los riesgos de los mismos también afectan esta decisión.

La toma de decisiones en la selección e interpretación de los exámenes diagnósticos se hará con un mejor criterio utilizando la Tabla Binaria y la simplificación del Teorema de Bayes (1-6). De esta manera obtendremos la llamada eficacia estadística de un examen, es decir, su habilidad para indicar presencia o ausencia de enfermedad (7).

Determinar las CARACTERISTICAS OPERANTES (la sensibilidad y la especificidad) con los métodos anotados, debe ser objetivo primordial de todo estudio clínico que pretenda evaluar estadísticamente un examen o procedimiento diagnóstico (9-11). Aunque no siempre es posible ordenar el examen más sensible y específico, la correcta selección de otros exámenes disponibles con base en sus características operantes puede resultar eficaz en la detección de enfermedad.

El proceso deductivo que a diario realiza el médico no debe basarse únicamente en elementos como la experiencia o la concepción personal de cómo organizar la información aportada por los resultados de diversos exámenes. A continuación se describen métodos

estadísticos para evaluar críticamente los exámenes diagnósticos. Estos, aunque sencillos, contribuyen con fundamentos sólidos suficientes para que la toma de decisiones no se base en la intuición.

LA TABLA BINARIA

Para utilizar la Tabla Binaria (Figura 1), conocida también como la Tabla "2 x 2" se debe analizar una muestra de pacientes de acuerdo con la presencia o ausencia de enfermedad, según una definición preestablecida de esta última y de acuerdo con el resultado positivo o negativo del examen o procedimiento evaluado (12-16). De esta manera podemos completar la información necesaria que se debe incluir

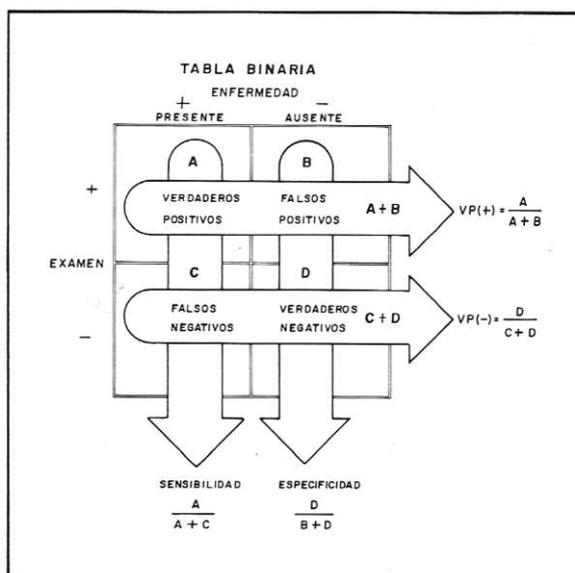


Figura 1. Tabla Binaria que ilustra las cuatro casillas en donde (A) corresponde a los verdaderos positivos, (B) a los falsos positivos, (C) a los falsos negativos y (D) a los verdaderos negativos. El total de casos se incluyen en las casillas (A) y (C) mientras que el total de controles en las casillas (B) y (D). Mediante un análisis vertical se obtienen la sensibilidad y la especificidad. Los valores predictivos positivo y negativo se deducen por medio de un análisis horizontal de la tabla binaria. VP(+) = "valor predictivo positivo" y VP(-) = "valor predictivo negativo".

Dr. Luis E. Morillo, Instructor Departamento de Ciencias Fisiológicas, Facultad de Medicina Universidad Javeriana. Docente Universidad Militar Nueva Granada, Escuela Militar de Medicina, Servicio de Neurología, Hospital Central, Bogotá.

Solicitud de separatas al Dr. Morillo.

en cada una de las cuatro casillas que conforman la Tabla Binaria. Cada casilla representa una característica única del examen evaluado. Conociendo el número de verdaderos positivos, falsos positivos, verdaderos negativos y falsos negativos, el paso siguiente es calcular la sensibilidad y la especificidad con que opera la prueba o examen evaluado.

La sensibilidad de un examen se determina obteniendo la proporción de pacientes enfermos en que el examen es positivo ($A / A + C$). En forma similar la especificidad de un examen se determina identificando la proporción de pacientes sin la enfermedad en los que el examen es negativo ($D / B + D$).

Se define SENSIBILIDAD como la probabilidad de que un examen sea positivo cuando el paciente tiene la enfermedad. Se define ESPECIFICIDAD como la probabilidad de que un examen sea negativo cuando el paciente no tiene la enfermedad.

VALOR PREDICTIVO

Se puede obtener información adicional de una prueba al estimar la probabilidad de que una enfermedad esté presente o ausente cuando un examen o procedimiento sea positivo o negativo respectivamente. El Teorema de Bayes sustenta estadísticamente el proceso, generalmente intuitivo, por el cual el médico después de estimar clínicamente la probabilidad que el paciente tenga la enfermedad, modifica esta probabilidad analizando la nueva información en términos del resultado que aporta un examen o procedimiento diagnóstico. La fórmula desarrollada por el Reverendo Bayes hace 200 años en su forma más sencilla nos permite calcular esta probabilidad. La probabilidad de que un paciente tenga o no la enfermedad cuando un examen es positivo o negativo se denomina el valor predictivo positivo o negativo respectivamente.

En la situación clínica calcular el valor predictivo positivo (VP^+) y el valor predictivo negativo (VP^-) permite contestar las preguntas: 1) dado un examen positivo, ¿cuál es la probabilidad de que el paciente tenga la enfermedad? y 2) dado un examen negativo, ¿cuál es la probabilidad de que el paciente no tenga la enfermedad?

El valor predictivo se calcula haciendo en esta oportunidad un análisis horizontal de la Tabla Binaria. La proporción de verdaderos positivos del total de resultados positivos, incluyendo los falsos positivos, indica el valor predictivo positivo. La proporción de verdaderos negativos del total de resultados negativos incluyendo los falsos negativos, indica el valor predictivo negativo (Figura 1).

Una limitante del valor predictivo es que no es constante y varía en forma significativa con la prevalencia de la enfermedad. Por ejemplo, la prevalencia de enfermedad al realizar un estudio que compara un número determinado de pacientes con una enfermedad específica (casos) con un número igual de pacientes que no presenten esta enfermedad (controles), es del 50% situación extremadamente infrecuente en la práctica. De hecho a medida que disminuye la prevalencia, disminuye el valor predictivo positivo y aumenta el valor predictivo negativo. Este comportamiento del valor predictivo dificulta la aplicación de estos índices en el proceso deductivo hecho por el médico que solicita exámenes diagnósticos que supuestamente le van a sustentar o no una impresión inicial de presencia de enfermedad.

INDICE DE PROBABILIDAD

De nuevo utilizando la información consignada en las cuatro casillas de la Tabla Binaria, podemos generar un índice denominado el INDICE DE PROBABILIDAD (del término en inglés likelihood ratio). Este índice expresa cuántas veces es más probable que el resultado positivo provenga de un paciente que tenga la enfermedad que de uno sin la enfermedad. Así por ejemplo, el índice de probabilidad para una prueba de esfuerzo positiva en la cual electrocardiograma muestre un depresión del segmento ST mayor o igual a 2.5 milímetros es de 39 (Tabla 1). Lo que quiere decir que este resultado es 39 veces más probable que provenga de un paciente que presente estrechez coronaria que de uno que no la presente.

El índice de probabilidad puede calcularse dividiendo la proporción de verdaderos positivos del total de casos por la proporción de

Tabla 1. Tabla de los Indices de Probabilidad para algunos signos, síntomas o exámenes.

Enfermedad	Examen patrón	Signo, síntoma o examen	Índice de probabilidad	Refs.
Estenosis coronaria mayor o igual al 75%	Angiografía o autopsia	Síntomas de angina típica Hombres Mujeres	115 120	(23)
Estenosis coronaria	Angiografía o autopsia	Síntomas de angina atípica Hombres Mujeres	14 15	(23)
Trombosis venosa profunda	Flebografía	Signos de trombosis (dolor, calor, color, induración o diferencia de circunferencia mayor o igual a 3 cm.) Cuatro o más signos o aumento circunferencia	 2.6	(24)
Estenosis coronaria	Angiografía	Menos de cuatro signos sin cambios circunfer. Prueba de esfuerzo con depresión segmento ST mayor o igual: 2.5 mm 2.0 - 2.49 mm 1.5 - 1.99 mm 1.0 - 1.49 mm 0.05 - 0.99 mm menor de 0.05 mm	0.15 39 11 4.2 2.1 0.92 0.23	(23)
Estenosis coronaria	Angiografía nuclear	Positiva Negativa	3.6 0.05	(25)
Enfermedad pancreática	Biopsia, autopsia o curso clínico	Ultrasonido Definitivamente anormal Probablemente anormal Posiblemente anormal Probablemente normal Definitivamente normal Escanografía abdominal Definitivamente anormal Probablemente anormal Posiblemente anormal Probablemente normal Definitivamente normal	 5.6 2.1 0.95 0.43 0.32 26 4.8 0.35 0.32 0.11	(26)
Espondilitis anquilosante	Radiografía	HLA B27 Positivo Negativo	15 0.11	(27)

Enfermedad	Examen patrón	Signo, síntoma o examen	Índice de probabilidad	Refs.
Carcinoma de colon o recto	Biopsia o cirugía	Antígeno carcinoembrionario mayor o igual a: 20 ng/ml 10-19.9 ng/ml 5- 9.9 ng/ml 1- 4.9 ng/ml menor de 1 ng/ml	 3.5 2.3 1.4 0.94 0.46	(28)
Tuberculosis	Cultivo	Tinciones de esputo Positivo Negativo	 31 0.79	(29)
Infección urinaria	Cateterismo ureteral bilateral o lavado vesical	Prueba de bacterias cubiertas de anticuerpos Positivo Negativo	 3.6 0.22	(30)
Lesión hemisférica focal	Escanografía cerebral	Examen neurológico focal uno o más de estos signos: Hemiparesia, hemiplejía, hemihipoestesia, afasia o hemianopsia Gammagrafía cerebral Definitivamente anormal Probablemente anormal Posiblemente anormal Probable o definitivamente normal	 2.5 14 1 1 0.5	(21)
		Electroencefalograma Definitiva o probablemente anormal Posiblemente anormal Probable o definitivamente normal	 105 0.6 0.6	

falsos positivos del total de controles. Examinando la Tabla Binaria de la Figura 1, observamos que el índice de probabilidad se calcula de la siguiente manera: $A/A+C$ dividido por $B/B+D$. Como ya lo habíamos contemplado $A/A+C$ corresponde a la sensibilidad y $B/B+D$ a la tasa de falsos positivos o al complemento de la especificidad: $1 - \text{especificidad}$.

Una propiedad importante del índice de probabilidad es su invariabilidad con respecto a la prevalencia. De tal modo que la prevalencia no lo afecta, ya que las proporciones son derivadas en sentido vertical, como la sensibilidad y especificidad y no en sentido horizontal como el valor predictivo. Incluso el índice de probabilidad es aún más estable que la misma sensibilidad y especificidad (15).

Finalmente, la propiedad que más potencial tiene para ayudar al médico en el proceso deductivo de sustentar una impresión

diagnóstica inicial es la utilización del sencillo nomograma que aparece en la Figura 2. De acuerdo con la probabilidad pre-prueba y el índice de probabilidad para un examen, síntoma o signo se establece una probabilidad post-prueba que sustenta o no la sospecha de presencia de enfermedad (17).

Hasta este punto se han discutido dos formas de aplicar el Teorema de Bayes que ilustran el concepto de PROBABILIDAD CONDICIONAL, es decir, la probabilidad de que algo suceda en presencia de una condición dada.

UMBRAL DE ANORMALIDAD Y LA CURVA CARACTERISTICA OPERANTE RELATIVA

Hemos discutido cómo el resultado positivo o negativo de una prueba se puede utilizar como predictor de presencia o ausencia de enfermedad. Sin embargo es poco frecuen-

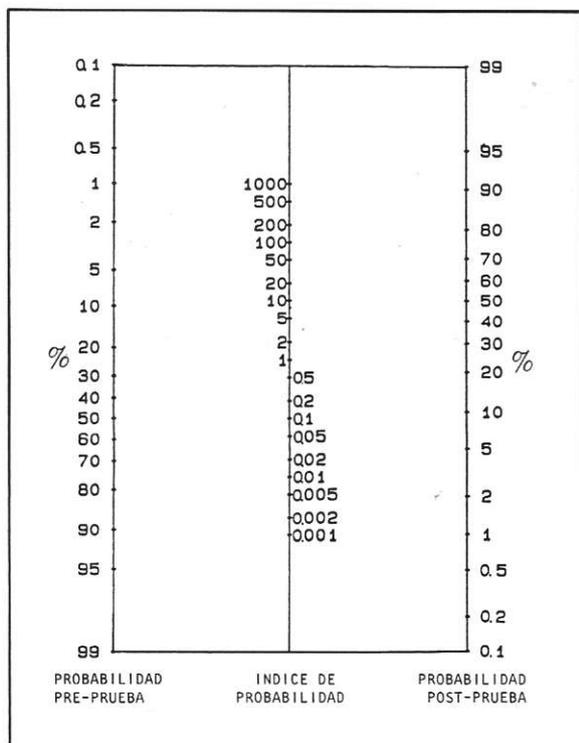


Figura 2. Nomograma del teorema de Bayes adaptado según Fagan (17).

te que se pueda afirmar, sin lugar a ambigüedad, que una prueba sea absolutamente positiva o negativa. Esto se hace más evidente cuando la prueba diagnóstica es una imagen como en el caso de una radiografía o una gammagrafía cerebral o el reconocimiento visual de un patrón ecocardiográfico o electroencefalográfico. En estos casos conviene interpretar la prueba otorgando una calificación según el hallazgo. De esta manera se establecen categorías de anormalidad a las cuales se asignan valores cualitativos. Es decir, se transforma la escala original en que están expresados los resultados obtenidos mediante la maniobra diagnóstica, a un sistema o escala ordinal (categórica). Se sugiere por ejemplo, una escala de tres valores: (1) definitivamente normal, (2) posiblemente anormal y (3) definitivamente anormal. Una vez establecido el número de categorías de criterios de anormalidad se define cuáles serán los hallazgos en la prueba que la cataloguen con el valor uno, dos o tres.

Se define el UMBRAL DE ANORMALIDAD como aquel valor cualitativo, escogido

arbitrariamente, por encima del cual todo resultado será considerado positivo. Es decir, el criterio de anormalidad o punto de corte a partir del cual se considerará positiva una prueba (18-20). Para escoger el umbral de anormalidad se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones: como se puede apreciar en el caso hipotético ilustrado en la Figura 3, cuando se aplica una prueba diagnóstica a una población dada, los verdaderos

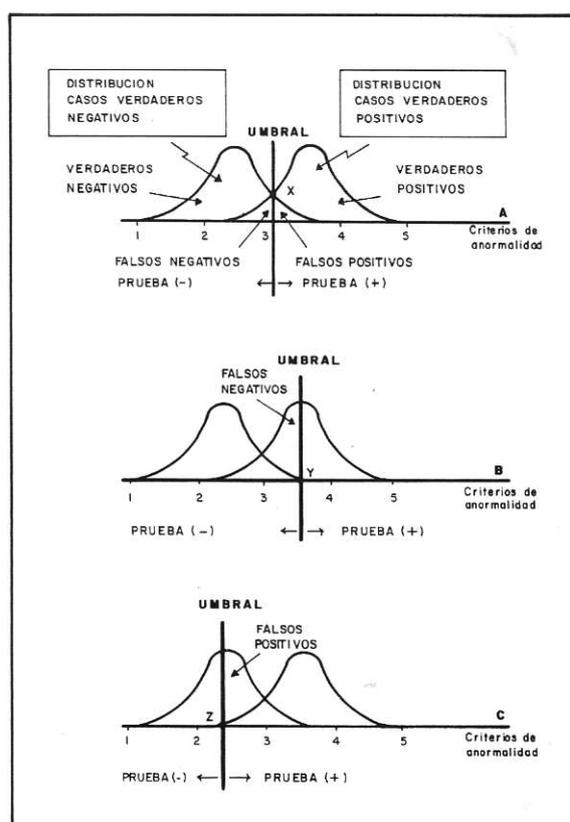


Figura 3. Distribución de casos verdaderos positivos y negativos al aplicar una prueba diagnóstica a una población hipotética. Nótese el efecto sobre el total de falsos negativos al desplazar el umbral hasta el punto Y o sobre el total de falsos positivos al desplazarlo hasta el punto Z (3B y 3C respectivamente). Ver texto.

negativos y positivos detectados por la prueba se distribuyen de una manera semejante a la distribución "normal" o gaussiana. Debido a que la prueba aplicada no es perfecta, algunos verdaderos positivos no serán detectados y en algunos sujetos libres de enfermedad se obtendrá un resultado positivo. Estos grupos de

falsos negativos y positivos están representados por el área debajo del punto de intersección de las dos curvas. Los números que aparecen en la abscisa representan los valores cualitativos asignados a los criterios de anormalidad. Si se toma como umbral de anormalidad la intersección de las dos curvas (punto X Figura 3-A) todo resultado hacia la derecha será considerado positivo y aquellos hacia la izquierda negativos. Aumentando el rigor del umbral de anormalidad hacia la derecha hasta el punto Y de la Figura 3-B, se excluirán todos los posibles falsos positivos. Esta aparente ganancia se demerita por el hecho de que aumenta aproximadamente en 50% el total del falsos negativos. En forma similar al escoger un umbral más laxo (punto Z, Figura 3-C) de tal modo que no se obtengan falsos negativos, aumenta significativamente la proporción de falsos positivos. Se recomienda que el umbral de anormalidad se escoja en un punto cercano a la intersección de las dos curvas.

Este análisis se puede extender aplicando los principios básicos de la Tabla Binaria a cada categoría de los criterios de anormalidad. Con el cálculo de la sensibilidad y especificidad en cada caso se obtienen los puntos para graficar la llamada curva CARACTERISTICA OPERANTE RELATIVA (COR). Así se correlaciona simultáneamente la tasa de verdaderos positivos (sensibilidad) y la tasa de falsos positivos ($1 - \text{especificidad}$) obtenidos para la prueba.

EXAMENES SIMULTANEOS: SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD COMBINADAS

Al no disponer del examen diagnóstico de mayor sensibilidad y especificidad, efectuar en forma simultánea otros exámenes menos sensibles y específicos que el examen ideal aumenta la "eficacia" de detección de enfermedad. Se sustenta esta afirmación calculando la sensibilidad y especificidad combinadas.

Cuando se practican dos exámenes en forma simultánea, éstos deben medir características o aspectos diferentes de la misma enfermedad. Si miden la misma característica o aspectos diferentes de ella, se pierde la condición de mutua independencia (12). Las posibilidades

de los resultados son: primero, que ambos exámenes, A y B, sean positivos o negativos. Segundo, que uno solo de los exámenes, A o B, sea positivo, el otro negativo o viceversa. Si se conoce la sensibilidad y la especificidad de cada uno de los exámenes practicados simultáneamente, se puede calcular la sensibilidad y especificidad combinadas. Se decide cuál de las posibilidades de los resultados se debe tomar para considerar la presencia de enfermedad.

La sensibilidad y especificidad combinadas se obtienen de acuerdo con las siguientes consideraciones (2): se considera presencia de enfermedad cuando al menos uno de los exámenes, A o B, son positivos; entonces la sensibilidad combinada sería el porcentaje de pacientes enfermos identificados con el examen A más el porcentaje de los pacientes enfermos restantes identificados con el examen B [sensibilidad combinada = sensibilidad A + (tasa de falsos negativos A x sensibilidad B)]. La especificidad combinada, en esta misma situación, es el porcentaje de los pacientes sin la enfermedad en la que ambos exámenes son negativos (especificidad combinada = especificidad A + especificidad B). Si por otra parte se acepta que para considerar presencia de enfermedad se requiere que ambos exámenes, A y B, sean anormales, tenemos que la sensibilidad combinada sería igual al porcentaje de pacientes en los cuales ambos exámenes son positivos (sensibilidad combinada = sensibilidad A x sensibilidad B). La especificidad combinada en este caso, sería el porcentaje de pacientes sin la enfermedad identificados por el examen A, más el porcentaje de pacientes restantes sin la enfermedad identificados por el examen B [especificidad combinada = especificidad A + (tasa de falsos positivos A x especificidad B)].

Se busca con esta estrategia de efectuar exámenes simultáneos, aumentar la sensibilidad combinada por encima del valor del más sensible de los exámenes efectuados si el criterio para considerar presencia de enfermedad es que sólo uno de ellos sea positivo. Cuando ambos exámenes deben ser positivos para considerar presencia de enfermedad entonces aumenta la especificidad combinada por

encima del valor del más específico de los exámenes.

EJEMPLO PRACTICO

En un estudio reciente (21), los autores, interesados en conocer la sensibilidad y especificidad de la gamagrafía cerebral y el electroencefalograma para descubrir lesiones hemisféricas focales, utilizaron la metodología discutida.

Se definió lesión hemisférica focal "como la presencia de una imagen escanográfica (EC) ya fuera quística, tumoral, hemorrágica, metastásica o isquémica circunscrita a uno de los hemisferios". Por lo tanto la habilidad de descubrir lesiones hemisféricas focales por la gamagrafía cerebral (GC) y el electroencefalograma (EEG) se comparan con el examen de máxima sensibilidad y especificidad. Con la escanografía cerebral las posibilidades de dejar de descubrir lesiones hemisféricas focales son mínimas (siempre se escoge un EXAMEN PATRON que teóricamente debe ser perfecto con una sensibilidad y especificidad del 100%). La necropsia, la patología de tejidos, la cirugía y el seguimiento a largo plazo se consideran como exámenes patrón por medio de los cuales se llega a un diagnóstico definitivo. El examen o prueba evaluada no debe incluirse como parte del examen patrón, es decir como contribuyente al diagnóstico definitivo, pues las comparaciones serán invalidadas por un sesgo de "incorporación" (22).

De acuerdo con la definición de enfermedad, la escanografía cerebral determinó, independientemente de los resultados de la GC o el EEG, cuáles sujetos se tomaron como casos y cuáles como controles. Así, de la población total de 70 pacientes, 44 se incluyeron en el grupo de casos ya que en sus escanografías se demostró una lesión hemisférica focal y 26 se incluyeron en el grupo control pues sus escanografías no demostraron una lesión hemisférica focal.

Las categorías de criterios de anormalidad tanto para la GC como para el EEG se dividieron en cinco. La categoría más estricta consideraba el hallazgo, definitiva o casi definitivamente anormal; mientras el más laxo, definitiva o casi definitivamente normal.

Llenando las cuatro casillas de la Tabla Binaria con los datos correspondientes a la categoría del criterio más estricto, se calcula la sensibilidad y especificidad. Luego se repite esta operación para cada una de las categorías sucesivas hasta llegar a la del criterio más laxo. A medida que se aplica este análisis se deben incluir los datos ya conocidos para las casillas de todas las categorías anteriores. Así para la categoría con el criterio más laxo, la sensibilidad siempre será del 100% y la especificidad siempre cero.

La Figura 4 ilustra las curvas características operantes relativas (COR) para la GC (círculos abiertos) y el EEG (círculos llenos) obtenidas calculando la sensibilidad y la especificidad desde la categoría de criterios más estrictos (valor 5) hasta el más laxo (valor 1). La tasa de falsos positivos se tomó como el complemento de la especificidad; 1 — especificidad. Siguiendo estos pasos debemos encontrar que al aplicar el criterio más laxo todos

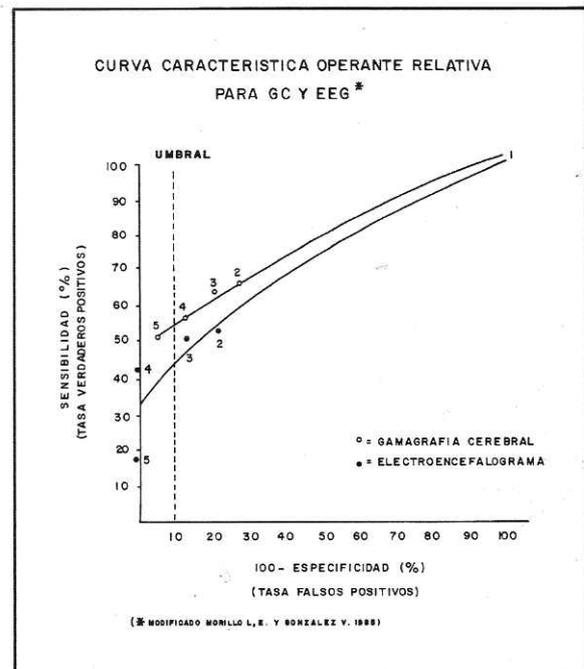


Figura 4. Curvas operantes relativas para la gamagrafía cerebral (○) y el electroencefalograma (●) en que se demuestra la mayor sensibilidad de la gamagrafía cerebral. Cada punto numerado representa un criterio de anormalidad que a medida que se desplaza hacia la derecha se hace más laxo. El umbral se ubicó en una tasa de falsos positivos del 10%.

los sujetos van a presentar un examen positivo (sensibilidad 100%) y una especificidad de cero (tasa de falsos positivos de 100%). Este punto ocupa la esquina superior derecha de la gráfica.

La importancia de esta metodología radica en que con el análisis de curvas COR para diversos exámenes podemos deducir: 1) cuál de los exámenes analizados es el más "eficaz" ya que su curva COR será la superior y 2) a partir de cuáles criterios se considera positivo el examen, indicado por tanto presencia de enfermedad. Una tasa de falsos positivos inferior o igual al 10% es aceptable. Para un umbral de una tasa de falsos positivos del 10% que corresponde a una especificidad del 90%, la sensibilidad para la GC es del 55% mientras que para el EEG es del 45% (Figura 4)

La estrategia de efectuar varios exámenes simultáneamente, aporta información sobre la presencia o ausencia de enfermedad. La sensibilidad y especificidad combinadas calculadas con las fórmulas presentadas y tomando como requisito que al menos uno de los exámenes, la GC o el EEG sean positivos, arrojan una sensibilidad del 75% y una especificidad del 81%. Cuando por otra parte, al tomar como requisito que ambos exámenes, la GC y el EEG, sean positivos, la sensibilidad es del 25%. La especificidad en este caso es del 99% (21). Este último hallazgo permite inferir que un sujeto estudiado con ambos exámenes que hayan resultado negativos tiene sólo la probabilidad del 1% de tener una lesión hemisférica focal. Se recomienda esta estrategia cuando la exploración neurológica es normal. Si por el contrario, esta exploración presenta anomalías de tipo focal, es conveniente utilizar el examen de mayor sensibilidad y especificidad, la escanografía cerebral, como primera opción y no la estrategia de exámenes simultáneos.

El análisis de los resultados de varios exámenes efectuados simultáneamente se facilita conociendo el índice de probabilidad de cada examen. Recordemos que el índice de probabilidad resulta de dividir la sensibilidad del examen por el complemento de la especificidad: $1 - \text{especificidad}$. Para las diferentes categorías de criterios de anormalidad se

puede obtener un índice de probabilidad (Tabla 1). Se logra así una mejor discriminación de los subgrupos resultantes.

El cálculo del índice de probabilidad para cada una de las categorías de anormalidad que se tuvieron en cuenta para la GC y el EEG (Figuras 1 y 2) (21) pone de manifiesto dos conclusiones importantes. Primera, que para la GC es conveniente fundir en una sola categoría los criterios más laxos. El criterio probablemente normal contempla hallazgos atribuibles a artificios derivados de la técnica o a variaciones anatómicas normales. Es aparente que este criterio puede unirse al de definitivamente normal. Segunda, en la muestra analizada por Morillo y González (21), la especificidad para los dos criterios más estrictos del EEG fue de 100% lo cual resulta en un índice de probabilidad que tiende a infinito. Para obviar esta dificultad, el cero consignado en la casilla de los falsos positivos se aproximó a 0.1. Se decidió por este valor ya que es más cercano a cero que a uno. Teniendo en cuenta estas consideraciones, el cálculo de los índices de probabilidad sostiene que las dos categorías más estrictas no pueden separarse sino más bien formar una sola. El análisis de una muestra de mayor tamaño indicará si esta aproximación es acertada. El caso es similar para las dos categorías más laxas.

En resumen resulta práctico reducir la escala de la GC a cuatro categorías y la del EEG a tres categorías de criterios de anormalidad. La Tabla 1 presenta los índices de probabilidad para un examen neurológico focal, la GC y el EEG ante la sospecha de presencia de una lesión hemisférica focal.

En la Figura 2 se ilustra el nomograma adaptado de Fagan (17) en el cual existen tres columnas paralelas. En el extremo izquierdo aparece la probabilidad de presencia de enfermedad antes de efectuar cualquier prueba. Este valor puede también corresponder a la prevalencia, al estimativo clínico de enfermedad o a la probabilidad de tener la enfermedad según el resultado de una primera prueba diagnóstica. Se concluye que el primer paso para utilizar el nomograma es tomar un punto en la escala de la izquierda según la probabilidad pre-prueba indicada por los pa-

rámetros mencionados. En la columna central aparecen los índices de probabilidad. Su valor se toma de los informes de la literatura. La Tabla 1 muestra los índices de probabilidad para varios signos, síntomas y resultados de laboratorio o pruebas diagnósticas. El siguiente paso consiste entonces en colocar un segundo punto en la columna central. Por último se traza una línea recta que una estos dos puntos, extendiéndola hasta que se intersecte con la columna de la derecha. El punto donde se corta esta columna con la línea trazada, indica la probabilidad que tiene el paciente de tener la enfermedad después de efectuada la prueba, es decir la probabilidad post-prueba. De tal manera un paciente al que se le sospecha, por ejemplo, una estrechez coronaria y que durante una prueba de esfuerzo se deprime el segmento ST más de 2.5 milímetros y al cual se le hubiera calculado una probabilidad pre-prueba del 30%, con este resultado, cuyo índice de probabilidad es de 39, aumenta a una probabilidad post-prueba de 90%. En esta forma se sustenta y se aumenta la probabilidad de la impresión inicial de presencia de estrechez coronaria.

CONCLUSION

Se ha hecho evidente que el elemento más importante en el proceso para llegar a un diagnóstico correcto es la toma de decisiones. Esta comprende desde la solicitud acertada de una prueba diagnóstica hasta la interpretación de su resultado. El resultado positivo o negativo precipita la toma de una nueva decisión que pretende sustentar la impresión inicial o inclinarse a considerar otra.

Las primeras pruebas que efectúa el médico son el interrogatorio y el examen físico. Una depurada técnica de interrogatorio y de exploración física se obtiene con la experiencia, pero puede lograrse más pronto al analizar cada uno de los pacientes teniendo en cuenta los puntos expuestos en esta revisión. Aprender a interpretar los hallazgos del examen físico, es el primer paso para acertar más frecuentemente el diagnóstico y así encaminar en forma adecuada, las pruebas complementarias.

El índice de probabilidad de un signo, un síntoma o una prueba es una poderosa arma

para racionalizar el enfoque diagnóstico. Este índice resume la aplicación matemática sencilla de conceptos como la sensibilidad, la especificidad y el valor predictivo, que a diario ganan importancia como instrumento en la toma de decisiones.

ABSTRACT

The basic concepts on the application of the BINARY TABLE and how to estimate the SENSIBILITY, SPECIFICITY and the LIKELIHOOD RATIO of a diagnostic test are reviewed. The latter is particularly useful in the decision making regarding the correct selection of additional diagnostic tests. A practical nomogram can be applied with the previous knowledge of the likelihood ratio and quickly decide if a given result confirms or not an initial diagnostic impression.

The methods use for the evaluation of diagnostic tests are powerful instruments not only for the diagnostic decision making but are furthermore the basis for the critical appraisal of clinical studies where the efficacy of a diagnostic test is promoted.

AGRADECIMIENTOS

A los doctores Arturo Morillo y Juan G. Ruiz de la Unidad de Epidemiología Clínica de la Facultad de Medicina de la Universidad Javeriana por la colaboración prestada durante la elaboración del manuscrito original.

BIBLIOGRAFIA

1. BERGMANN DA, PANTELL RH. The art and science of medical decision making. *J Pediatr* 1984; 104: 649-656.
2. GRINER PF, MAYEWSKI RJ, MUSHLIN AI, et al. Selection and interpretation of diagnostic tests and procedures. *Ann Intern Med* 1981; 94 (part 2): 55: 592.
3. KOMAROFF AL, BERWICK DM. Decision theory and medical practice. In: ISSELBACHER KJ, ADAMS RD, BRAUNWALD E, et al, eds. Update IV, Harrison's Principles of Internal Medicine. New York: McGraw Hill Book Co; 1983.
4. McNEIL BJ, KELLER E, ADELSTEIN SJ. Primer on certain elements of medical decision making. *N Engl J Med* 1975; 293: 211-215.
5. PAUKER SG, KASSIRER JP. Clinical application of decision analysis: a detailed illustration. *Seminars Nucl Med* 1978; 8: 324-335.
6. SWETS JA, PICKETT RM, WHITEHEAD SF, et al. Assessment of diagnostic technologies. *Science* 1979; 205: 753-759.
7. BEL RS. Efficacy ... what's that? *Seminars Nucl Med* 1978; 8: 316-323.
8. DEPARTMENT OF CLINICAL EPIDEMIOLOGY AND BIOSTATISTICS, McMASTER UNIVERSITY HEALTH SCIENCES CENTRE. How to read clinical journals II. To learn about a diagnostic test. *Can Med Assoc J* 1981; 124: 703-710.
9. DEPARTMENT OF CLINICAL EPIDEMIOLOGY AND BIOSTATISTICS, McMASTER UNIVERSITY HEALTH SCIENCES CENTRE. Interpretation of diagnostic data

5. How to do it with simple maths. *Can Med Assoc J* 1983; 129: 947-954.
10. McNEIL BJ, ADELSTEIN SJ. Determining the value of diagnostic screening tests. *J Nucl Med* 1976; 17: 439-448.
11. TAKEUCHI Y, MORILLO A. Análisis comparativo de los trabajos de investigación publicados en dos revistas médicas colombianas durante 1980, 1981 y 1982. *Acta Med Col* 1983;8:293-300.
12. FLETCHER RH, FLETCHER SW, WAGNER EH. *Clinical epidemiology*. Baltimore: Williams and Wilkins Co.; 1982.
13. GORRY GA, PAUKER SG, SCHWARTZ WB. The importance of the normal finding. *N Engl J Med* 1978; 298: 486-489.
14. GUERRERO RV, GONZALEZ CL, MEDINA E. *Epidemiología*. Bogota: Fondo Educativo Interamericano, SA; 1981.
15. SACKETT DL, HAYNES BR, TUGEWELL P. *Clinical epidemiology. A basic science for clinical medicine*. Toronto: Little Brown and Company; 1985.
16. SCHWARTZ WB. Decision analysis. A look at chief complaints. *N Engl J Med* 1979; 300: 556-559.
17. FAGAN TJ. Nomogram for Baye's theorem (c). *N Engl J Med* 1975; 293:257.
18. LUSTED LB. General problems in medical decision making with comments on ROC analysis. *Seminars Nucl Med* 1979;8:299-306.
19. METZ CE. Basic principals of ROC analysis. *Seminars Nucl Med* 1978;8:283-289.
20. PAUKER SG, KASSIRER JP. The threshold approach to clinical decision making. *N Engl J Med* 1980; 302: 1109-1117.
21. MORILLO LE, GONZALEZ V. Utilidad de la gamagrafía cerebral y el electroencefalograma para descubrir lesiones hemisféricas focales. *Col Med* 1985; 16: 54-61.
22. RANSOHOFF DF, FEINSTEIN AR. Problems of spectrum and bias in evaluating the efficacy of diagnostic tests. *N Engl J Med* 1978; 299: 926-930.
23. DIAMOND GA, FORRESTIER JS. Analysis of probability as an aid in clinical diagnosis of coronary artery disease. *N Engl J Med* 1979; 300: 1350.
24. SINGER J. Value of clinical signs in deep vein thrombosis. *Lancet* 1980; 1: 1186.
25. NEWMAN GF, RERYCH MT, UPTON DC, et al. Comparison of electrocardiographic and left ventricular function changes during exercise. *Circulation* 1980; 62: 1204.
26. HESSEL SJ, SIEGELMAN SS, McNeil BJ, et al. A prospective evaluation of computed tomography and ultrasound of the pancreas. *Radiology* 1982; 143:129.
27. HAWKINS BR, DAWKINS RL, CHRISTIANSEN FT, et al. Use of B27 test in the diagnosis of anklyosing spondylitis: a statistical evaluation. *Arthritis Rheum* 1981; 24: 743.
28. NATIONAL CANCER INSTITUTE OF CANADA AND AMERICAN CANCER SOCIETY (NCI/ACS). -A collaborative study of a test for carcinoembryonic antigen (CEA) in the sera of patients with carcinoma of the colon and rectum. *Can Med Assoc J* 1972; 107: 25.
29. BOYD JC, MARR JJ. Decreasing reliability of acid fast smear techniques for detection of tuberculosis. *Ann Intern Med* 1975; 82: 489.
30. MUNDT R, POLK BF. Predictive value of a single diagnostic test. A belated correction. *N Engl J Med* 8; (Carta); 1979; 300: 859.