La Teoría de Detección de Señales en oftalmología

The Signal Detection Theory (SDT) in ophthalmology

La Teoría de Detección de Señales (TDS) es un sistema de análisis de toma de decisión desarrollado durante los años 50-60 del siglo pasado que ha tenido una gran repercusión en Medicina y cada vez más futuro en Oftalmología. Implica una señal rodeada de ruido que es transmitida a una persona o máquina y la decisión (respuesta) que suscita en ésta. Este sistema, aparentemente sencillo, se reveló muy útil en actividades dispares, desde vigilancia/alarma al diagnóstico médico. En esquema funciona como un sistema binario de respuestas SÍ-NO ante la señal/ruido dando lugar a una matriz 2x2: aciertos verdaderos, falsos positivos, omisiones verdaderas y falsos negativos (dos errores y dos decisiones correctas). Su expresión gráfica más conocida es la Curva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) cuya forma y superficie indica con precisión la sensibilidad y especificidad (capacidad discriminativa o perspicacia) de cualquier persona o máquina. Las prerrogativas y principios de la TDS quedaron bien establecidos matemática y psicológicamente (1,2) y subsiguientemente se crearon programas informáticos que funcionaron bien en la valoración de máquinas y técnicas diagnósticas, siempre que se pre-estableciera un umbral o criterio adecuados (3). En Oftalmología se empezó a usar la TDS en el diagnóstico perimétrico del glaucoma (4) valorándose mediante curvas ROC perímetros de distintas marcas con nuevas estrategias, rápidas o lentas, sobre poblaciones normales, con hipertensión ocular y con glaucoma confirmado así como otras exploraciones relacionadas, tales los parámetros estructurales de la papila. En nuestro país el grupo de González de la Rosa (5) ha comparado sus propias estrategias con la gold estándar (umbrales totales, bracketing) mediante la TDS estudiando distintos «cortes» y parámetros (SM, DM, LV). Actualmente la TDS es de obligado cumplimiento en investigación.

Pero aspecto psicofísico original de la TDS fue descartado de plano por el estamento canónico perimétrico centroeuropeo por los imponderables tec-

nológicos de la época (6). La TDS propone otra interpretación psicofísica del umbral *fechneriano* admitido y utiliza conceptos tales como ruido, señal, señal+ruido o criterio. Asume que el estímulo debe ser detectado contra un fondo ruidoso y que el individuo tiene su propio criterio interesado de respuesta (7). La sensibilidad TDS dependería: a) de la intensidad de la señal, b) de la sensibilidad local del observador, influenciada por el ruido y la atención y c) del criterio adoptado por el observador, determinado por sus motivaciones y expectativas. El sesgo del factor humano cognitivo de la TDS (clásicamente atribuido a bisonñez o fatiga) podría explicar la pertinaz variabilidad a corto y largo plazo que se observa en las series perimétricas a pesar de las modernas operaciones de filtrado. Hipotéticamente, con la ingeniería y los algoritmos necesarios su estructuración matemática debería permitir el cálculo numérico sobreañadido de la sensibilidad (d') y el criterio (β) en una misma y sucesivas exploraciones y el levantamiento de curvas ROC. El criterio constituiría un factor correctivo interesante para el logro de una perimetría perfecta.

Benjumeda Salinas A
Doctor en Medicina
E-mail: abenju@us.es

BIBLIOGRAFÍA

1. Metz CE. Basic principles of ROC analysis. *Semin Nucl Med* 1978; 8: 238-298.
2. Swets JA. Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science* 1988; 240: 1285-1293.
3. Swets JA. The science of choosing the right decision threshold in high-stakes diagnostics. *Am Psychol* 1992; 47: 522-532.
4. Hart WM Jr, Silverman SE, Trick GL, Nesher R, Gordon MO. Glaucomatous visual field damage. Luminance and color-contrast sensitivities. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1990; 31: 359-367.
5. Gonzalez-Hernandez M, Garcia Feijoo J, Mendez MS, de la Rosa MG. Combined spatial, contrast, and temporal functions perimetry in mild glaucoma and ocular hypertension. *Eur J Ophthalmol* 2004; 14: 514-522.
6. Bebie H, Fankhauser F, Spahr J. Static perimetry: strategies. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1976; 54: 325-338.
7. Ballesteros Jiménez S. Evaluación de la actuación humana con la Teoría de Detección de Señales [vídeo]. Madrid: UNED; 1996.