

## CARTAS AL DIRECTOR

### ¿Cuál es el papel de la teoría del caos?

Actividades preventivas; Caos; Investigación; Método epidemiológico; Tabaquismo.

**Sr. Director:** Recientemente, se ha publicado en su revista un editorial sobre caos y predicción médica<sup>1</sup>. Queremos destacar el interés del citado trabajo, ya que es necesario reflexionar sobre la importancia que tiene la «capacidad de predecir» el desarrollo de ciertas enfermedades en personas concretas, con la intención de analizar las múltiples limitaciones del método científico, valorando la existencia de modelos explicativos alternativos.

Tradicionalmente, la investigación biomédica explica el comportamiento de un sistema orgánico dividiéndolo en componentes individuales y estudiando éstos de forma independiente hasta el mínimo detalle para después describirlos mediante la estadística. Sin embargo, ésta es insuficiente cuando se intenta predecir el comportamiento del sistema biológico como un todo complejo desde la integración de sus componentes. B. Mandelbrot contribuyó al inicio de una nueva teoría que explica muchos patrones de la naturaleza, la denominada teoría del caos.

No sólo algunos fenómenos naturales se comportan de forma caótica, sino que, incluso, en diversos estados patológicos la observada oscilación caótica se ve alterada<sup>2</sup>. Característicamente, en sistemas no lineales mínimos cambios pueden conllevar inesperados efectos. La estrategia reduccionista falla porque los componentes de un sistema interaccionan entre sí. Al contrario de la creencia clásica, que postula que el organismo sano busca lograr un estado continuo estable, la dinámica del caos explica la salud lejos del equilibrio<sup>3</sup>. Muchos órganos enfermos destacan por presentar una dinámica menos compleja de la que tienen en condiciones de salud. De hecho, la simplificación del sistema enfermo parece ser común a numerosas patologías.

Así, este modelo proporciona ideas relevantes para la epilepsia. Si los rasgos anormales que provocan el inicio de una crisis epiléptica están crónicamente presentes, ¿por qué no está el cerebro epiléptico en constante estatus? Deben existir cambios cuantitativos que transforman el

funcionamiento normal del cerebro a uno que irrumpe de pronto en crisis. El análisis de la actividad cerebral demuestra, en pacientes con epilepsia del lóbulo temporal, que la transición de estado preictal a ictal se asocia con un cambio en la medida del caos, pasando las oscilaciones de las ondas del EEG de un estado más complejo a otro más simple<sup>4</sup>. Estos cambios se observan varios minutos antes de la crisis, pudiendo predecir su comienzo con tiempo suficiente para una intervención terapéutica. Los índices de caos pueden usarse también como test no invasivo, específico de enfermedad cardíaca, y ser un indicador de inminente fibrilación ventricular<sup>5</sup>. En otro estudio se analizaron los intervalos entre ondas Q de un Holter realizado en sujetos con insuficiencia cardíaca congestiva. Se observó una menor complejidad en las medidas (menor amplitud y menor frecuencia) de las oscilaciones del ECG en comparación con el grupo control<sup>6</sup>.

Se ha detectado la presencia de oscilaciones caóticas incluso en células cultivadas de carcinoma de próstata<sup>7</sup>. Se piensa que en la carcinogénesis existe una pérdida de complejidad de los patrones de crecimiento celular<sup>8</sup>. Se ha desarrollado una nueva técnica que se centra en controlar el caos. Este método requiere sólo la capacidad de observar el comportamiento caótico del sistema y aplicarle pequeños y breves cambios<sup>9</sup>.

Por último, queremos destacar que existen analogías entre la teoría del caos y la perspectiva de la práctica general diaria<sup>10</sup>. Un sistema tan complejo, como es la salud de un individuo, consiste en la interacción de múltiples variables, algunas conocidas y medibles pero muchas otras incluso desconocidas. Estamos inmersos en un medio ambiente lleno de incertidumbres donde el modelo tradicional reduccionista reconoce no poder dar todas las respuestas necesarias a cada escenario. Parece que la teoría del caos ofrece una alternativa real aplicable al futuro de la investigación en las ciencias biomédicas.

**M.A. Caballero Martín,  
U. Barcik, R. Nieto Gómez  
y S. Álvarez Montero**

Centro de Salud de Torrelozanes (Madrid).

1. Trilla A. El caos y la predicción médica. *Med Clin (Barc)* 1998; 110: 619-620.
2. Coffey DS. Self-organization, complexity and chaos: the new biology for medicine. *Nature Med* 1998; 4: 882-885.
3. Goldberger AL. Non-linear dynamics for clinicians: chaos theory, fractals, and complexity at the bedside. *Lancet* 1996; 347: 1312-1314.
4. Schwartzkroin PA. Origins of the epileptic state. *Epilepsia* 1997; 38: 853-858.
5. Weiss JM, Garfinkel A, Spano ML, Ditto WL. Chaos and chaos control in biology. *J Clin Invest* 1994; 93: 1355-1360.
6. Poon CS, Merrill CK. Decrease of cardiac chaos in congestive heart failure. *Nature* 1997; 389: 492-495.
7. Posadas EM, Criley SR, Coffey DS. Chaotic oscillations in cultured cells: rat prostate cancer. *Cancer Res* 1996; 56: 3682-3688.
8. Sedivy R. Chaodynamic loss of complexity and self-similarity in cancer. *Med Hypotheses* 1999; 52: 271-274.
9. Schiff SJ, Jerger K, Duong DH, Chang T, Spano ML, Ditto WL. Controlling chaos in the brain. *Nature* 1994; 370: 615-620.
10. Griffiths F, Byrne D. General practice and the new science emerging from the theories of «chaos» and complexity. *Br J Gen Pract* 1998; 48: 1697-1699.

### La experiencia de la «semana sin humo» en un centro de salud

Actividades preventivas; Caos; Investigación; Método epidemiológico; Tabaquismo.

**Sr. Director:** La «semana sin humo», que se celebró entre los días 20 de mayo y 2 de junio, ha sido un proyecto de la semFYC organizado por el Grupo de Abordaje del Tabaquismo (GAT) y la Vocalía de Prensa, que contaron con la colaboración especial del PAPPS a través de su red de centros<sup>1</sup>. Los objetivos de esta semana fueron sensibilizar a los fumadores acerca de la importancia de dejar de fumar, recordarles el papel de su médico de familia y redoblar los esfuerzos de los profesionales para ofrecer consejo y soporte a los fumadores que desean abandonar el tabaco. Las actividades de la semana se apoyaron también en torno al Día Mundial Sin Tabaco, que celebra cada 31 de mayo la Organización Mundial de la Salud. El primer paso que se dio en el centro, una vez