

55 Dimensión fractal y atractores en el análisis del monitoreo fetal

Clara I. Saldarriaga¹, César Ospina², Diego L. Álvarez³, Jorge Farbiarz³

PALABRAS CLAVE

MONITOREO FETAL
FETOCARDIA
CAOS
FRACTALES
DINÁMICA NO LINEAL

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la actualidad se requiere contar con métodos objetivos para evaluar el monitoreo cardíaco fetal (MCF). La teoría de caos se ha usado, entre otras, para estudiar el corazón (1) y la respiración (2). En este estudio se evaluó su utilidad para el análisis del MCF.

METODOLOGÍA

Se tomaron MCF (Oxford Sonicaid 8000), normales y anormales (3) y confirmados por dos expertos. Se incluyeron 49 registros normales, 46 anormales y 5 se excluyeron por ruido. Se construyeron espacios de fase por el método de desfases. Los atractores se clasificaron como puntuales o de ciclo límite por dos expertos (2). La dimensión fractal se calculó por análisis dispersional. Se comparó la dimensión fractal con una t de Student y con la prueba de Chi cuadrado se estableció la asociación entre la clasificación visual y el tipo de atractor.

RESULTADOS

Las pacientes tenían 30 ± 6 años y 36 ± 3 semanas de gestación. No hubo diferencia de edad entre los grupos de estudio. La dimensión fractal fue mayor en los registros normales (1.28 ± 0.15 SD) comparados con los anormales (1.18 ± 0.12 SD.) ($p=0.00096$) Figura 1. Para la dimensión fractal, los intervalos de confianza de la media fueron (1.14, 1.22) y (1.24, 1.32) para registros normales y anormales, respectivamente. Se encontró asociación entre la clasificación visual y la clase de atractor ($p=0.001$) (Tabla 1). El 75.5% de los registros normales y el 43.5% de los anormales tuvieron atractores extraños.

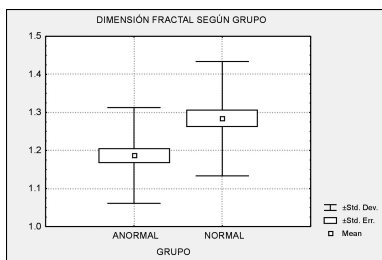


Figura 1. Dimensión fractal según el grupo

Universidad de Antioquia – Universidad Pontificia Bolivariana

¹ Estudiante de Medicina, Auxiliar de docencia del departamento de Fisiología y Bioquímica, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia

² Especialista en Ginecología y Obstetricia, profesor del departamento de Ginecología y Obstetricia, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia

³ Médico, Especialista en Ingeniería Biomédica, Magister en Ingeniería, profesor del departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia – Universidad, Pontificia Bolivariana.

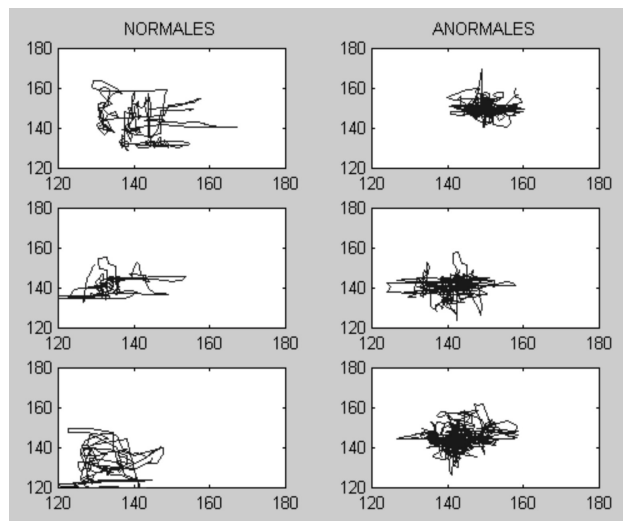
gbia@usa.net

GRUPO	Atractor puntual	Atractor de ciclo límite	Total
Anormal	27	20	47
Normal	12	37	49
Total	39	57	96

Tabla 1. Frecuencia de los atractores por grupo ($p<0.001$)

CONCLUSIONES

La pérdida de complejidad se evidencia con la aparición de atractores puntuales en registros anormales (Figura 2). La dimensión fractal muestra objetivamente mayor complejidad en los tacogramas normales que en los anormales. Otros autores también reportan disminución de la complejidad con las enfermedades (1) y han obtenido atractores similares. Hay controversia con la interpretación del MCF por ser subjetiva. Los métodos computarizados no son ampliamente aceptados. El método propuesto por nosotros permite mejorar la precisión de dicha interpretación, por ser cuantitativo. Se propone realizar estudios que correlacionen los resultados de MCF intraparto, con el estado del feto al nacer. En conclusión, este trabajo muestra que las técnicas de complejidad son útiles en la evaluación objetiva de la frecuencia cardíaca fetal.



BIBLIOGRAFÍA

1. ARYL L, GOLDBERGER, et al. Caos y fractales en la fisiología humana. *Scientific American* 1990; 262: 34-41.
2. FARBIARZ F, ÁLVAREZ D. Complejidad, caos y sistemas biológicos. *Medicina. Revista de la Academia Nacional de Medicina de Colombia* 2000; 22: 52.
3. DAWES GS, REDMAN CWG. Improvements in the registration and analysis of fetal heart rate records at the bedside. *Br J Obstet Gynecol* 1985; 92: 317-325.