

Análisis de la organización funcional y estructural cerebral mediante IRM en pacientes con epilepsia.

Descripción metodológica y resultados preliminares.

Principich JP¹, Donnelly-Kehoe P², Pascariello G², Campora N¹, Gigante B¹, Oddo S¹, Suzuki I³, Kochen S¹.

1. ENyS-Neurociencias, HEC 2. CIFASIS Centro Internacional Franco-Argentino de Ciencias de la Información y de sistemas - CONICET Rosario. 3. Servicio de Imágenes, HEC.

Introducción:

La tecnología actual permite realizar inferencias sobre los patrones de conexión de fibras de sustancia blanca en el cerebro (conectividad esteuatural,CE) mediante imágenes de tensor de difusión y a la vez estimar el grado de correlación funcional entre regiones corticales remotas cerebrales al analizar las fluctuaciones conjuntas de la señal de IRM en estado de reposo (conectividad funcional,CF). En este trabajo presentamos resultados preliminares y describimos aspectos metodológicos para el análisis de neuroimágenes avanzadas adquiridas en el hospital que permiten modelar la conectividad cerebral y analizar la organización de sistemas complejos.

Método:

Evaluamos las neuroimágenes de difusión (ITD; 2 mm, 32 direcciones de gradiente y valor B: 1000 ms) y de resonancia magnética funcional de reposo (RMfr; TR: 3s, durante 7 minutos) en resonador 3T en 21 pacientes con diagnóstico de epilepsia con inicio focal y en 13 voluntarios sanos.

Las imágenes estructurales T1 de alta resolución se segmentaron en áreas anatómicas mediante el software FreeSurfer v6. Utilizamos tres escalas de resolución en base a la cantidad de regiones (33, 60 y 125 áreas anatómicas).

La conectividad cerebral se condensa en matrices, la CE se ponderó en base a la cantidad de fibras que las interconectan mediante tractografía determinística y la CF se definió calculando un coeficiente de correlación sincronica de la fluctuación de señal. Cada fila y columna representa una región cerebral, los valores en las intersecciones determinan la ponderación de las conexiones entre los diferentes pares de regiones.

Se analizaron medidas de integración y segregación para el procesamiento de la información, incluyendo Eficiencia Local y Global promedio, el Largo promedio de conexión y Coeficiente de agrupamiento promedio.

Realizamos una comparación entre grupos (prueba T paramétrica, no corregida) graficando la topología de los sistemas cerebrales.

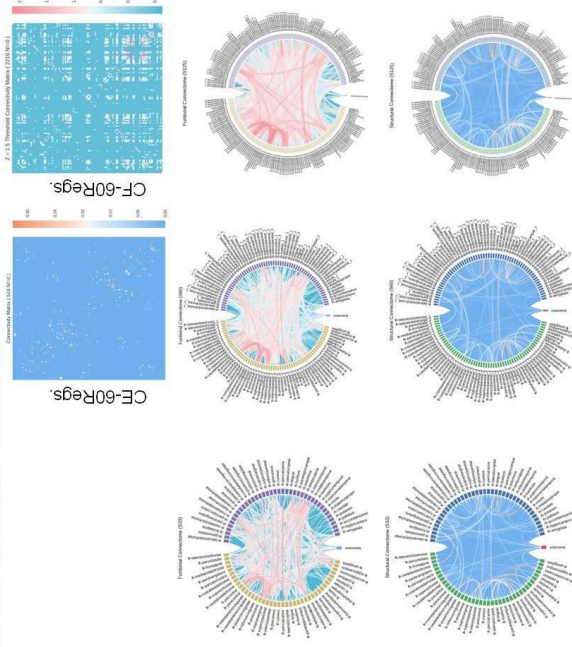
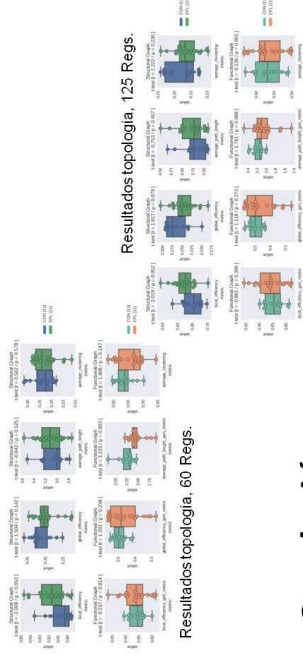


FIGURA 1:
Ejemplos de matrices de CS y CF con segmentación anatómica en 60 regiones cerebrales (Arriba). Gráficos circulares representando las matrices de conectividad en diferentes resoluciones (Abajo).

Resultados:

Se modeló exitosamente la CE y la CF en diferentes resoluciones de segmentación anatómica para todos los participantes (Fig. 1); el grupo de pacientes con epilepsia (n:21) incluyó 12 de origen temporal, 8 Frontal y 1 occipital mostrando una tendencia a menor integración global y reducida segregación local respecto de controles sanos.



Conclusión:

Las neuroimágenes avanzadas adquiridas con recurso humano calificado, permiten estimar la organización de sistemas cerebrales complejos.

Referencias:

Rubinov and Sporns, 2010. Neuroimage. Complex network measures of brain connectivity: Uses and Interpretations. - Sporns, O., Tononi, G., Ketter, R., 2005. The human connectome: a structural description of the human brain. PLoS Comput. Biol. - Latora, V., Marchiori, M., 2001. Efficient behavior of small-world networks. Phys. Rev. - Shogatz, S.H., 2001. Exploring complex networks. Nature 410, 268–276. Functional and structural brain networks in epilepsy: What have we learned? - van Dießen, Epilepsia, 54(11):1855–1865, 2013