

# CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS A PARTIR DE IRM PARA LA CARACTERIZACIÓN ENTRE NIÑOS CON Y SIN DESNUTRICIÓN

**Ramón Daniel Cota Aguiar<sup>1</sup>, Nidiyare Hevia-Montiel<sup>2</sup>, Israel Vaca Palomares<sup>3</sup>, Jorge Perez-Gonzalez<sup>2</sup>, Juan Fernández Ruiz<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional Autónoma de México. (ramon\_cota@comunidad.unam.mx)

<sup>2</sup> Unidad Académica del Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y en Sistemas del estado de Yucatán, Universidad Nacional Autónoma de México. (nidiyare.hevia@iimas.unam.mx; jorge.perez@iimas.unam.mx)

<sup>3</sup> Ciencias Cognitivas y del Comportamiento, Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México. (isrvp11@gmail.com)

<sup>4</sup> Laboratorio de Neuropsicología, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. (jfr@unam.mx)

## 1. Introducción

La desnutrición infantil es un problema de salud pública en México y una de sus principales consecuencias es el deterioro en la anatomía y función del cerebro [1]. El impacto negativo de la desnutrición en el cerebro es particularmente evidente en el periodo de 6 a 8 años de edad, ya que la línea de crecimiento físico va en aumento e implica adquisición y consolidación de nuevas habilidades [2]. La Imagen por Resonancia Magnética (IRM) han permitido estudiar el deterioro cerebral causado por la desnutrición proteico energética severa en población infantil [3]. El método para cuantificación del conectoma permite medir alteraciones en la conectividad de poblaciones infantiles y a diferencia de otros, ha probado su utilidad para cuantificar la conectividad inter-regional identificando regiones específicas con conectividad alterada [4]. Esta técnica permitiría establecer la relación entre la desnutrición y alteraciones de conectividad anatómica específica, de esta manera se podrían identificar biomarcadores del desarrollo cerebral en presencia de insultos como la desnutrición. El análisis entre los conectomas de los niños control y los niños que padecieron desnutrición, necesita previamente el análisis morfométrico de las regiones corticales y subcorticales en el espacio adecuado para un niño, para esto se propone el realizar registro en una IRM plantilla infantil de 7-11 años y compararla con el espacio posterior a la segmentación mediante el atlas de Desikan-Kallianay[7].

## 2. Objetivo

Realizar el análisis morfométrico de las regiones corticales y sub-corticales, para posteriormente realizar el conectoma con las regiones seleccionadas a través de sus características morfométricas y de difusión.

## 3. Materiales y Métodos

Participantes. 6 infantes (3 mujeres) de 6 a 8 años de edad quienes padecieron desnutrición de alto riesgo en los primeros años de vida, y 6 infantes (3 mujeres) sanos pareados en edad y sexo.

Todas las imágenes fueron adquiridas usando un equipo 3.0 Tesla Achieva MRI (Philips Medical System, Eindhoven, Holanda). Se adquirió una imagen de alta resolución T1-3D. La T1-3D consistió en una secuencia Fast Fiel-Echo con TR/TE=8/3.7ms, FOV 256X256 mm<sup>2</sup> y una matriz de reconstrucción de 256X256, resultando en una resolución isométrica de 1x1x1 mm<sup>3</sup>.

Se segmentaron las imágenes de los niños control utilizando el atlas de Desikan-Kalliany y se obtuvieron medidas como volumen, área de la superficie, centroides, etc. A su vez, se estandarizaron sus dimensiones a las de una plantilla de IRM cerebral para niños de 7 a 11 años y se realizó un registro de los segmentos al nuevo espacio. Se compararon los volúmenes de materia blanca total de los niños control con los del artículo de O'Brien[6].

#### 4. Resultados

En el espacio de Desikan-Kalliany se obtuvieron medidas de la materia blanca, dando un promedio de 398.20  $cm^3$ , que comparadas con O'Brien [6], que reportó un promedio total de materia blanca de 437  $cm^3$  con una desviación estándar de 42  $cm^3$  en pacientes entre 7 y 15 años, son las que más se aproximan. Debido a que las segmentaciones realizadas, posterior a la normalización del espacio mediante plantillas, dieron volúmenes por encima de los 500  $cm^3$ , se descartan ya que pasa el promedio y una desviación estándar del artículo de O'Brien [6].

#### 5. Conclusiones

Encontrar medidas morfométricas a partir de los volúmenes segmentados es de gran importancia para el análisis del conectoma ya que nos permite identificar las regiones de interés sobre las cuales se trazaría dicho conectoma. Sin embargo, sigue siendo importante la estandarización en dimensiones apropiadas para niños.

#### 6. Bibliografía

- [1] Georgieff, M. K., (2007). Nutrition and the developing brain: nutrient priorities and measurement. *Am. J. Clin. Nutr.*, 85, 614S–620S.
- [2] Chávez A., Martínez C. & Soberanes B. (1995). The effect of Malnutrition on Human Development. In Scrimshaw, N (Ed). *Community-Based Longitudinal Nutrition and Health Studies*
- [3] Ashraf M. El-Sherif , Gihan M. Babrs and Ahlam M. Ismail (2012). Cranial Magnetic Resonance Imaging (MRI) Changes in Severely Malnourished Children before and after Treatment. *Life Science Journal* 9(3).
- [4] Vasung L., et al. (2013). Multimodality evaluation of the pediatric brain: DTI and its competitors. *Pediatr Radiol*; 43: 60-68.
- [5] Hagmann P., et al. (2010b). White matter maturation reshapes structural connectivity in the late developing human brain. *PNAS*; Noviembre, 2: 19067-19072.
- [6] O'Brien, L. M., et al. (2011). Statistical adjustments for brain size in volumetric neuroimaging studies: some practical implications in methods. *Psychiatry research*, 193(2), 113–122.
- [7] Desikan, R. S., et al. (2006). An automated labeling system for subdividing the human cerebral cortex on MRI scans into gyral based regions of interest. *NeuroImage* 31, 968–980.