

Redito diagnostico de técnicas de volumetría por RM y algoritmo de clasificación automática para la identificación de Esclerosis Hipocampal en pacientes con epilepsia del lóbulo temporal

Introducción:

Evaluamos retrospectivamente la precisión diagnóstica de métodos automáticos de cuantificación cerebral y de inteligencia artificial aplicados a imágenes de RM T1 para identificar pacientes con diagnóstico clínico e imagenológico establecido de Esclerosis del Hipocampo asociado a epilepsia del lóbulo temporal.

PRINCICH JP, NASIMBERA A, ODDO S, GIAGANTE B, MORGANTI S, D'OVIDIO F, MIRANDA F, KOCHEN S

La técnica de volumetría es de reconocida utilidad para la identificación de patología hipocámpica y su combinación con métodos modernos de clasificación automática ofrecerían un instrumento de asistencia valioso para el diagnóstico especializado y en el diagnóstico de casos no concluyentes. Analizamos retrospectivamente imágenes por resonancia de 1mm T13D-FFE-3T del Hospital El Cruce; obtenidas entre 2014-2020 utilizando protocolo estándar de epilepsia refractaria.

Analizamos una población local de 61 controles sanos, voluntarios y 57 Pacientes con epilepsia y esclerosis hipocámpica unilateral confirmada (29 con hallazgos clínicos, neurofisiológicos y de RM compatibles junto a otros 28 pacientes post-quirúrgicos con anatomía patológica compatible post amigdaló-hipocampectomía).

Las imágenes de RM se procesaron con dos métodos automáticos, establecidos de acceso libre, Freesurfer v6.0 (FS) y VolBrain Hips (vB), ver resultados en controles normales en Figura 1.

Las estructuras cerebrales fueron analizadas normalizadas en relación a la capacidad intracraneal total (como porcentaje del volumen cerebral) y como valores absolutos en mm³.

Se incluyeron ambos hipocámpicos, sus sub-regiones y 80 áreas cerebrales adicionales representando ambos hemisferios según el procesamiento estándar de Freesurfer.

Se analizó además el rendimiento diagnóstico del índice de asimetría entre hemisferios del volumen hipocámpico. La precisión diagnóstica se calculó analizando el área bajo la curva (ROC) para las medidas registradas con ambos métodos y mediante algoritmo de clasificación automática supervisada (Random Forest, Python-scikit learn) que incluyó entrenamiento randomizado con la asimetría hipocámpica como discriminador.

El AUC de los datos para luego determinar la sensibilidad y especificidad del modelo al maximizar el AUC entre las medidas. (AUC: 1~0.97); con resultados comparables utilizando los volúmenes de los hipocámpicos (AUC: > 0.914, Figura 2) y según algoritmo de clasificación automática (AUC: > 0.960) que identificó estructuras hipocámpicas como las más relevantes (Figura 3).

Métodos:
Analizamos retrospectivamente imágenes por resonancia de 1mm T13D-FFE-3T del Hospital El Cruce; obtenidas entre 2014-2020 utilizando protocolo estándar de epilepsia refractaria. Analizamos una población local de 61 controles sanos, voluntarios y 57 Pacientes con epilepsia y esclerosis hipocámpica unilateral confirmada (29 con hallazgos clínicos, neurofisiológicos y de RM compatibles junto a otros 28 pacientes post-quirúrgicos con anatomía patológica compatible post amigdaló-hipocampectomía). Las imágenes de RM se procesaron con dos métodos automáticos, establecidos de acceso libre, Freesurfer v6.0 (FS) y VolBrain Hips (vB), ver resultados en controles normales en Figura 1. Las estructuras cerebrales fueron analizadas normalizadas en relación a la capacidad intracraneal total (como porcentaje del volumen cerebral) y como valores absolutos en mm³. Se incluyeron ambos hipocámpicos, sus sub-regiones y 80 áreas cerebrales adicionales representando ambos hemisferios según el procesamiento estándar de Freesurfer. Se analizó además el rendimiento diagnóstico del índice de asimetría entre hemisferios del volumen hipocámpico. La precisión diagnóstica se calculó analizando el área bajo la curva (ROC) para las medidas registradas con ambos métodos y mediante algoritmo de clasificación automática supervisada (Random Forest, Python-scikit learn) que incluyó entrenamiento randomizado con la asimetría hipocámpica como discriminador. El AUC de los datos para luego determinar la sensibilidad y especificidad del modelo al maximizar el AUC entre las medidas. (AUC: 1~0.97); con resultados comparables utilizando los volúmenes de los hipocámpicos (AUC: > 0.914, Figura 2) y según algoritmo de clasificación automática (AUC: > 0.960) que identificó estructuras hipocámpicas como las más relevantes (Figura 3).

Resultados:

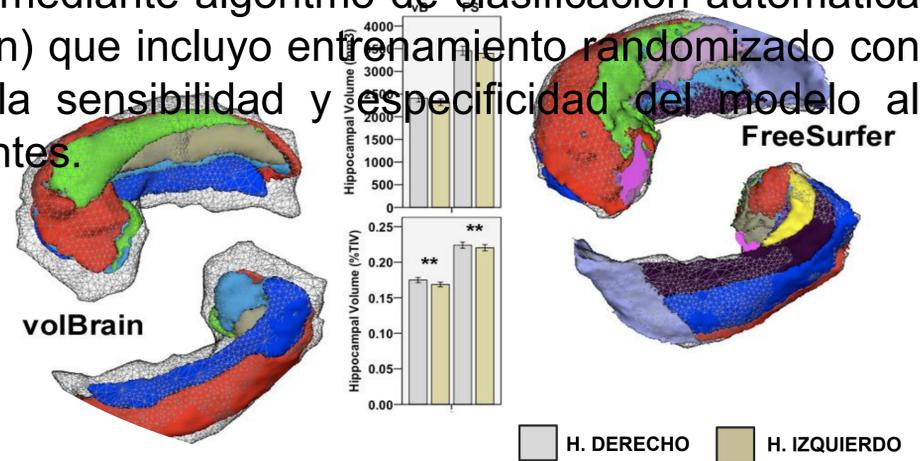


FIGURA 1: Volúmenes hipocámpicos normales y segmentación de subregiones según ambos métodos.

Conclusiones:
Los métodos evaluados muestran alta sensibilidad y especificidad para detectar pacientes con epilepsia temporal y esclerosis hipocámpica. Pueden ser una poderosa herramienta para la asistencia diagnóstica.

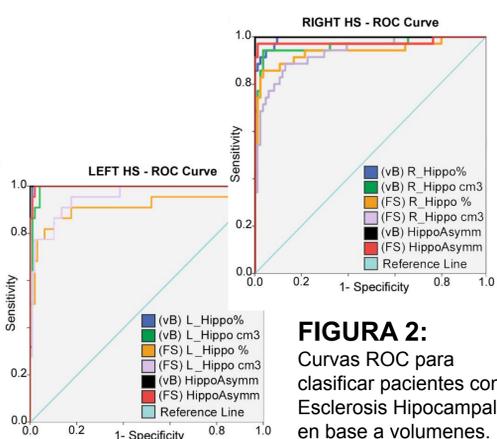


FIGURA 2: Curvas ROC para clasificar pacientes con Esclerosis Hipocámpica en base a volúmenes.

Matrices de Confusión.

HC	93.7%	6.3%	HS-R	92.5%	7.5%	HC	91.7%	6.3%	2.0%
HS	13.1%	86.9%	HS-L	8.3%	91.7%	HS-R	14.0%	83.5%	2.5%
						HS-L	12.0%	5.0%	83.0%

Eliminación Progresiva de Características.

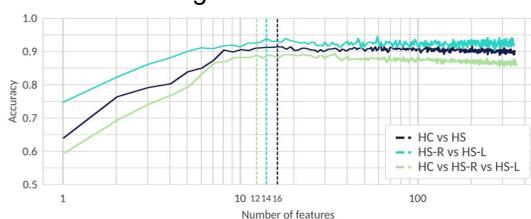


FIGURA 3:

Índice normalizado de importancia de volúmenes para 3 comparaciones

