

Procesamiento de Imágenes

Definición del Problema

Grupo: Augusto Pinochet

Introducción

La presente propuesta está basada en la aplicación de técnicas de imágenes, el objetivo de la cual es la detección de patrones visibles en neuroimágenes relacionadas con la identificación de problemas de sueño, siendo la narcolepsia el trastorno del sueño en el que se pone un especial énfasis. La narcolepsia es un trastorno del sueño en el que existe un déficit en la regulación de los ciclos de sueño-vigilia y que presenta somnolencia excesiva durante el día, incluso episodios de sueño súbito, así como otros síntomas. Se pretende, a través de la neuroimagen, realizar la identificación de patrones de anomalías de la actividad cerebral que puedan estar relacionados con dicho tipo de trastorno.

Contexto del problema

El trastorno neurológico de la narcolepsia afecta a un número considerable de personas en todo el mundo. A pesar de que es un trastorno con una considerable importancia desde el punto de vista sanitario, el diagnóstico y el tratamiento de la narcolepsia suelen verse obstaculizados por la falta de biomarcadores y de métodos de diagnóstico. Las técnicas de neuroimagen como la resonancia magnética funcional (fMRI) y la tomografía por emisión de positrones (PET) demostraron ser métodos interesantes para poner a prueba hipótesis en el contexto de los trastornos del sueño, ya que le permiten visualizar el cerebro en funcionamiento. Si bien se han generado métodos que permiten la identificación de patrones relacionados con la narcolepsia la aplicación de las técnicas de neuroimagen para la identificación de patrones relacionados con la narcolepsia aún se encuentra en una fase exenta de resultados definitivos.

En el artículo *Neuroimaging Insights into the Pathophysiology of Sleep Disorders*, publicado por Dessellies y colegas en el año 2008, la narcolepsia es descrita como un desorden del sueño en el que se observa somnolencia excesiva durante el día, episodios de cataplejía (pérdida del tono muscular), episodios de parálisis del sueño y episodios de alucinaciones hipnagógicas. La interrupción o fragmentación del sueño nocturno y los niveles de hipocretina (orexina) muy reducidos que es un neuropéptido que participa en el control y

regulación del estado de alerta, son características que distinguen la narcolepsia. Las técnicas de neuroimágenes, sobre todo la resonancia magnética y la PET (Tomografía por Emisión de Positrones) han evidenciado disminuciones de la actividad metabólica en regiones cerebrales, hipotálamo y tálamo, que se consideran claves en el control del sueño / vigilia.

Por otro lado, el trabajo de Cavaliere et al (2020) señala una serie de avances en la técnica de neuroimagen en la narcolepsia y otros trastornos primarios de hipersomnia, ilustrando el potencial de esta técnica en la valoración de esta clase de trastornos neurológicos. Por su parte, la narcolepsia, que se caracteriza por la aparición de episodios repentinamente, cataplejía, y fragmentación del sueño, se clasifica en dos tipos que son: narcolepsia con cataplejía (tipo 1), y narcolepsia sin cataplejía (tipo 2). En la narcolepsia tipo 1 lo que se constata es la muerte de un número muy meritorios de neuronas que secretan orexina en el hipotálamo, implicando una disfunción en el control del sueño y la vigilia. Considerando que los métodos habituales de diagnosis se sustentan en la evaluación subjetiva y las pruebas fisiológicas del sueño, el interludio de técnicas de imagen cerebral en la narcolepsia tales como: fMRI o resonancia magnética funcional y la espectroscopía de resonancia magnética (MRS), ha conducido a la revelación de alteraciones tanto estructurales como funcionales en regiones cerebrales, en especial el hipotálamo, la corteza prefrontal y el sistema límbico.

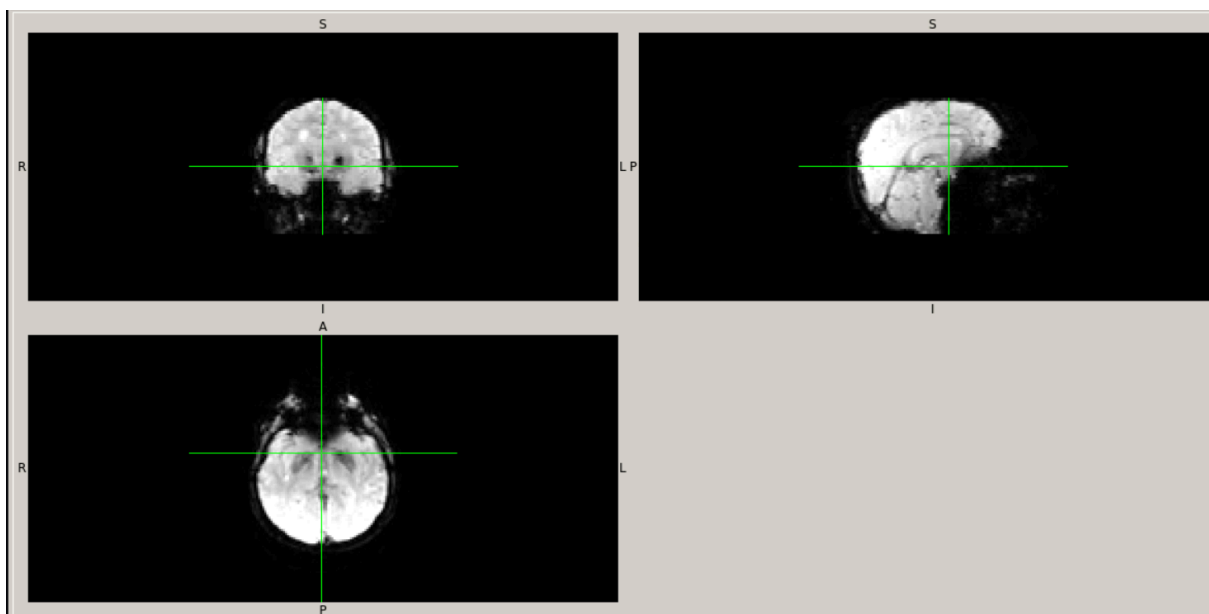
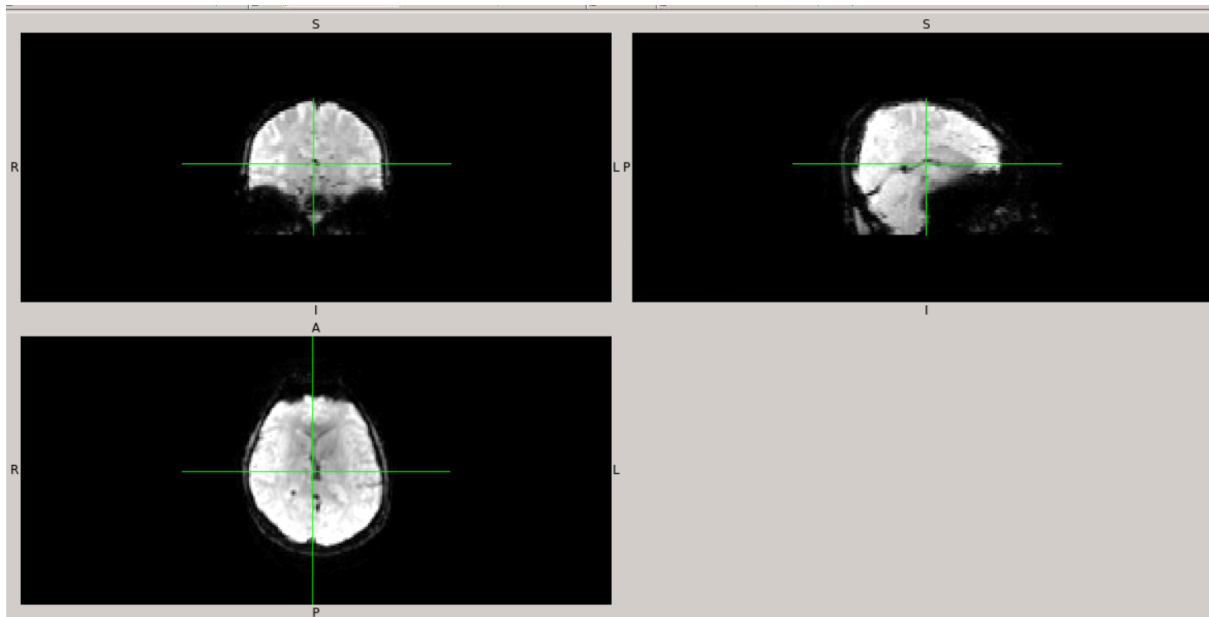
Problema

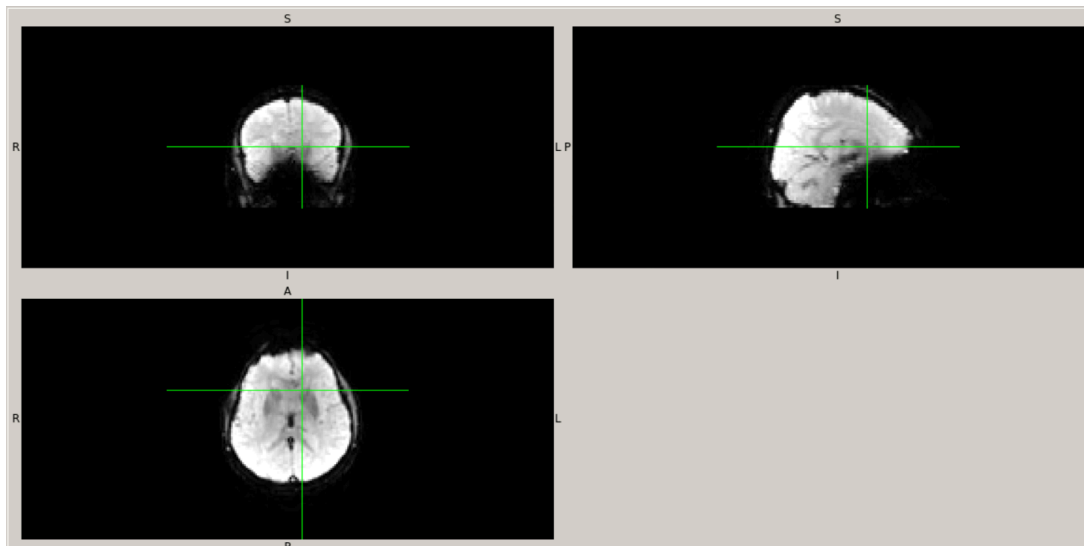
El principal problema a abordar en este proyecto es la dificultad en la identificación de patrones específicos en neuroimágenes que puedan ser utilizados como biomarcadores para el diagnóstico de la narcolepsia. A pesar de los avances en neuroimagen, la correlación entre los hallazgos de imagen y los síntomas clínicos de la narcolepsia no está completamente establecida. Esto limita la capacidad de los clínicos para realizar diagnósticos precisos y oportunos.

Descripción de imágenes a utilizar

Se utilizarán imágenes obtenidas a través de resonancia magnética funcional (fMRI) y tomografía por emisión de positrones (PET). Estas imágenes permitirán observar la actividad cerebral en diferentes estados de sueño y vigilia.

- fMRI: Proporcionará información sobre la actividad cerebral en tiempo real, permitiendo identificar áreas del cerebro que se activan durante episodios de somnolencia.
- PET: Ayudará a visualizar el metabolismo cerebral y la distribución de neurotransmisores, lo que puede ser crucial para entender los mecanismos subyacentes de la narcolepsia.





Las imágenes seleccionadas se encuentran en un formato **.nii**, Iniciativa de Tecnología Informática para Neuroimágenes, este tipo de imagen captura una visión tridimensional del cerebro lo que permite observar sectores claves desde distintos cortes transversales del cerebro.

Posible resultado donde se muestre la solución al problema

El resultado esperado de este proyecto es el desarrollo de un conjunto de patrones identificables en las neuroimágenes que se correlacionen con los síntomas de la narcolepsia. Se anticipa que, mediante el análisis de los datos obtenidos, se puedan establecer criterios diagnósticos basados en neuroimágenes que mejoren la precisión y la rapidez del diagnóstico de la narcolepsia. Esto podría facilitar el desarrollo de tratamientos más específicos y personalizados para los pacientes.

Referencias

Cavaliere, C., Longarzo, M., Fogel, S., Engström, M., & Soddu, A. (2020). Neuroimaging of Narcolepsy and Primary Hipersomnias. *The Neuroscientist*, 107385842090582. doi:10.1177/1073858420905829

Desseilles M, Dang-Vu T, Schabus M, Sterpenich V, Maquet P, Schwartz S. Neuroimaging insights into the pathophysiology of sleep disorders. *Sleep*. 2008 Jun;31(6):777-94. doi: 10.1093/sleep/31.6.777. PMID: 18548822; PMCID: PMC2442420