

nty global Intercensal15 Amer13 Miyata13 Potvin12
VazquezTagle16 Valeria Hita14 Robles02 CarrilloMora

Estacionariedad débil en registros de polisomnográficos de adultos mayores, como posible marcador de deterioro cognitivo

Julio Cesar Enciso Alva

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas

Seminario de investigación

Mayo de 2017



- 1 Introducción
 - Antecedentes
 - Objetivos
- 2 Conceptos
 - Fisiología
 - Matemáticas
- 3 Metodología
- 4 Resultados

Antecedentes

- Encuesta Intercensal 2015 (INEGI): 12,500,000 adultos mayores, 10.4 % de la población **Intercensal15**
- Posible relación trastornos del sueño y DC en la vejez **Amer13; Miyata13; Potvin12**
- Epidemiología del DC en Hidalgo: eficiencia del sueño **VazquezTagle16**
- DFA en registros de PSG **Valeria** exponente de Hurst diferente en sujetos con y sin DC
- Se buscan marcadores clínicos para el diagnóstico de DC

Pregunta de investigación

¿Es posible que la caracterización de registros de PSG como series de tiempo débilmente estacionarias, pueda ser usada como un marcador en el diagnóstico clínico de PDC en adultos mayores?

Objetivos

General: Detectar, a partir de pruebas formales, la presencia de estacionariedad débil en registros de PSG para adultos mayores

Específicos:

- Estudiar la definición de estacionariedad y sus consecuencias en un modelo
- Investigar cómo detectar si una serie de tiempo dada proviene de un proceso débilmente estacionario
- Usando los análisis hallados, determinar si los datos considerados provienen de procesos débilmente estacionarios. Revisar si esta información muestra diferencias entre sujetos con y sin PDC

Conceptos

Adulto Mayor. Individuo de 60 años o más **Hita14**

Deterioro cognitivo leve¹. Alteración adquirida y prolongada de funciones cognitivas; no síndrome focal, no demencia **Robles02**

Sueño. Proceso vital cíclico complejo y activo; características **CarrilloMora**

- Disminución de conciencia y reactividad
- Fácilmente reversible
- Inmovilidad muscular
- Periodicidad circadiana
- Postura estereotipada
- La privación induce alteraciones

¹Usado como posible deterioro cognitivo (PDC)

Conceptos

Electroencefalograma. Registro de las fluctuaciones en potenciales eléctricos en el cerebro

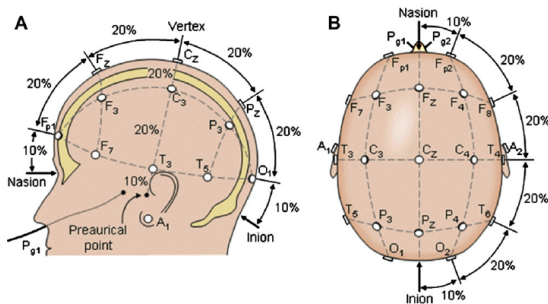


Figura: Sistema de referencia 10–20, recomendado por la International Federation of EEG Societies

Conceptos

Definición (Proceso estocástico)

Un proceso estocástico $\{X(t)\}$ es una familia de variables aleatorias en los reales, indexadas por $t \in T \subseteq \mathbb{R}$.

Definición (Estacionariedad débil)

Se dice de un proceso $\{X(t)\}$ si para cualesquiera tiempos admisibles $t, s, t + \tau, s + \tau$ se cumple

- $E[X(t)] = E[X(t + \tau)]$
- $E[X(t)X(s)] = E[X(t + \tau)X(s + \tau)]$

Resultados principales

- Cada época fue clasificada 'posiblemente estacionaria' (PE) no se rechaza la hipótesis de estacionariedad ($\alpha < 0.05$) en PSR
- Debido a la variabilidad entre sujetos, se consideró la proporción de épocas PE en cada etapa

$$\% \text{ épocas PE} = \frac{\# \text{ épocas PE en MOR}}{\# \text{ épocas en MOR}}$$

- Las proporciones se compararon:
 - MOR vs NMOR (individual y grupal)
 - Grupo Control vs Grupo PDC (en cada etapa de sueño)

MOR vs NMOR, individual

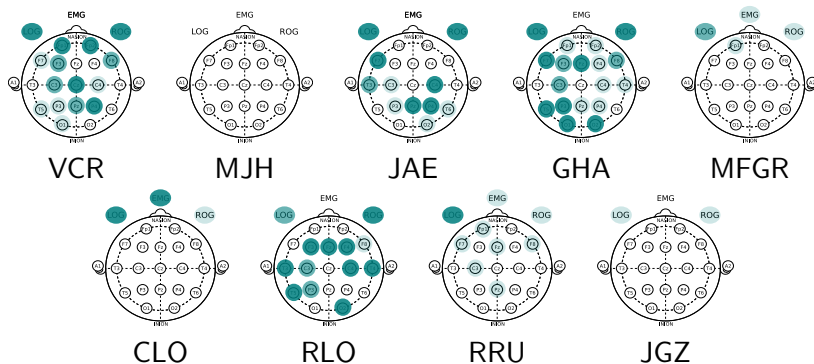
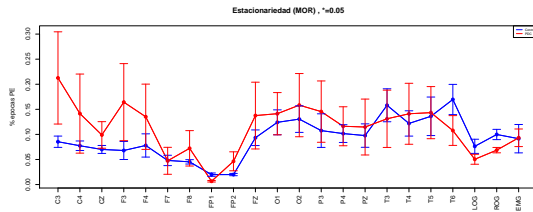


Figura: En azul las zonas donde se encontraron diferencias significativas

Gpo. Control vs Gpo. PDC

MOR



NMOR

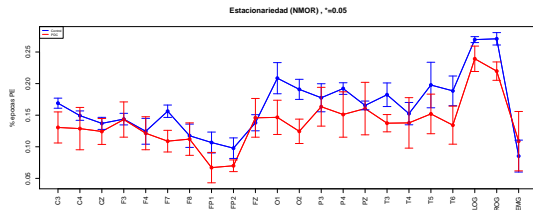
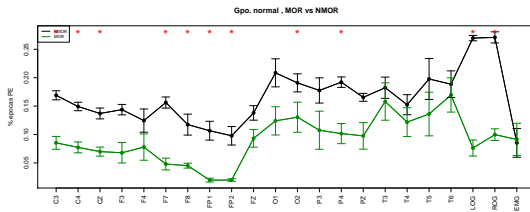


Figura: Promedio \pm 1 desviación estándar. Control: azul, PDC: rojo.

MOR vs NMOR, grupal

Gpo. Control



Gpo. PDC

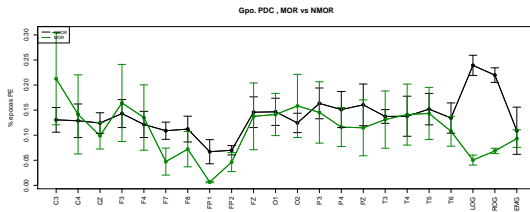


Figura: Promedio \pm 1 desviación estándar. MOR: verde, NMOR: negro.

MOR vs NMOR, diferencias significativas

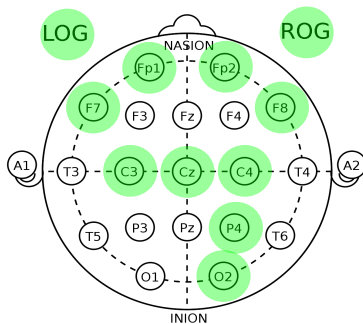


Figura: Sitios donde se encontraron diferencias significativas en la comparación entre el porcentaje de épocas PE durante sueño MOR y NMOR, para el grupo Control