

Coupled ripple oscillations between the medial temporal lobe and neocortex retrieve human memory supplementary

Nicolás Luarte

22 de Octubre

Introducción

Modelos de memoria

- Puntos de partida del artículo

Recuperación de memoria y 'ripples'

- Hipótesis central

'Coupled ripples may constitute neural mechanisms for actively retrieving memory representation in the human brain.'

- Mecanismo propuesto

- Estructuras principales involucradas

Método

Tarea

- Aprender nuevas asociaciones entre pares de palabras ('encoding phase')
- Dada una palabra del par, debían decir el par correspondiente ('retrieval period'), mediante la voz
- Dos tipos de tareas muy similares
- 3.9 sesiones por participante, 60, 100 o 150 pares de palabras

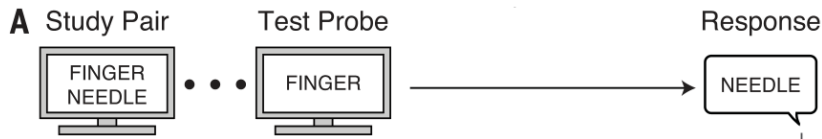


Figure 1: Tarea

Mediciones

- Registros intracraneales ('iEEG')
 - Tasa de muestreo: [1000, 2000]Hz
 - 29.8 ± 2.5 puntos de registro (aplicados al estudio)
- Localización
 - Lóbulo temporal medial ('MTL')
 - Lóbulo temporal anterior ('ATL')
 - Giro temporal medio ('MTG')
 - Control: corteza somatosensorial (menos conectividad hipocampal)

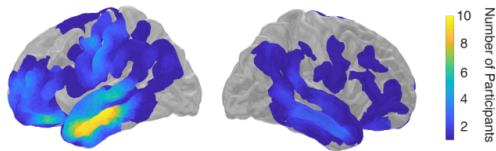


Figure 2: Densidad electrodos

Operacionalización de variables (1)

- Ripples:
 - Filtro paso banda (80-120 Hz)
 - Butterworth filter
 - 2σ a 3σ
 - Hilbert transform
 - Duración $\geq 25\text{ms}$
 - Se unieron 'ripples' con distancia $< 15\text{ms}$
 - Duración: diferencia entre fin e inicio

Operacionalización de variables (2)

- Coupled ripples:
 - Ripples sincronizados
 - Correlación cruzada [ATL, Primary Cortex] y MTL
 - 'Shift predictor'¹

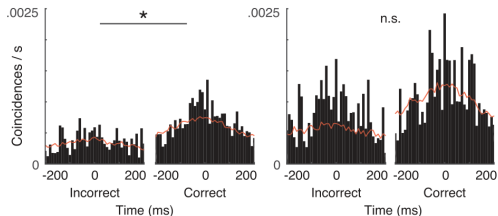


Figure 3: Coupled ripples

¹Se considera una línea base por azar. Se crea mediante correlación cruzada entre un trial dado y el resto. Coincidencias por segundo por par de electrodos.

Operacionalización de las variables (3)

■ Sincronización

- Sumatoria ventana $\pm 50\text{ms}$ / área por chance

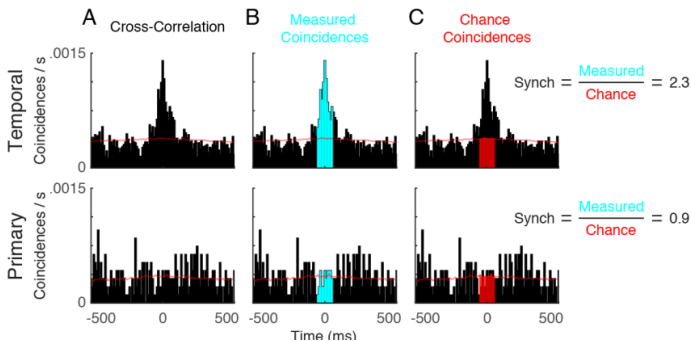


Figure 4: Sincronización

Estadística (1)

- Unión ('coupling') áreas corteza temporal vs corteza primaria
 - Prueba de t pareada, compara versus distribución por 'chance'
- Unión ('coupling') áreas cerebrales por par de electrodos
 - Prueba de t pareada, $p < 0.05$ = 'coupled electrode'
- Probabilidades [ripples, coupled ripples]

Estadística (2)

- Probabilidad condicional

- $p(\text{electrodocortical}|\text{electrodoMTL}) = p(m, c)/p(m)$

- $p(\text{electrodoMTL}|\text{electrodocortical}) = p(m, c)/p(c)$

Con esto se determina que el incremento de 'coupled ripples' no se debe al aumento de probabilidad por el hecho de que el electrodo simplemente tenga mas ripples en total.

Estadística (3)

- Reinstanciamiento ('reinstatement')
 - Vector de características codificación ('encoding')

$$E_i = [Z_{1,1}(i) \dots Z_{1,F}(i) \dots Z_{L,F}(i)]$$
 - Vector de características evocación ('retrieval')

$$E_j = [Z_{1,1}(j) \dots Z_{1,F}(j) \dots Z_{L,F}(j)]$$

Los sub-índices representan número de electrodo y número de la banda de frecuencia², respectivamente, en unidad de puntuación estandar. Se calculó la similitud de coseno para cada época del par de entradas en el vector.

$$C_n(i, j) = \frac{E_i \cdot R_j}{\|E_i\| \|R_j\|}$$

- Test de permutaciones (test de t) para diferencias entre
_____ correctos e incorrectos _____

²[delta(1-3), theta(3-8), alpha(8-12), beta(12-30), gamma(30-80), ripple band(80-120)]Hz

Resultados

Conclusions