

Persistently active neurons in humans support short term memory

Persistent neural activity is a putative mechanism for the maintenance of short term memories. Persistent activity relies on the activity of a distributed network of areas, but the differential contribution of each area remains unclear. We recorded single neurons in the human medial frontal cortex and medial temporal lobe while subjects held up to three items in memory. We found persistently active neurons in both areas. Persistent activity of hippocampal and amygdala neurons was stimulus-specific, formed stable attractors and was predictive of memory content. Medial frontal cortex persistent activity, on the other hand, was modulated by memory load and task set but was not stimulus-specific. Trial-by-trial variability in persistent activity in both areas was related to memory strength, because it predicted the speed and accuracy by which stimuli were remembered. This work reveals, in humans, the first direct evidence for a distributed network of persistently active neurons supporting short-term memory maintenance.

Utrzymująca się aktywność neuronów jako podłoże pamięci krótkotrwałej

Badania na zwierzętach wskazują, że zawartość pamięci krótkotrwałej przechowywana jest dzięki utrzymującej się aktywności neuronów, które kodują poszczególne informacje. Dzięki dostępowi do osób z chronicznie zaimplantowanymi elektrodami (służącymi do diagnostyki epilepsji) byliśmy w stanie bezpośrednio przetestować tę hipotezę na mózgu ludzkim. Uczestnicy badania wykonywali zmodyfikowaną wersję zadania Sternberga, w której zamiast cyfr materiałem do zapamiętania były obrazki. W badaniu wzięło udział 13 osób, zarejestrowaliśmy w sumie aktywność 651 neuronów w przyśrodkowej części płata skroniowego i w przyśrodkowej części płata czołowego. Analiza odpowiedzi neuronalnych wykazała, że 78 neuronów w przyśrodkowej części płata skroniowego odpowiadało selektywnie na unikatowy obrazek z wielu eksponowanych. Komórki te charakteryzowały się utrzymującą się aktywnością podczas czasu odroczenia, w którym osoby miały za zadanie przechowywać informacje w pamięci krótkotrwałej. Aktywność ta była selektywna dla danego obrazka, można było z niej skutecznie dekodować zawartość pamięci krótkotrwałej oraz przewidywać czy dana próba zakończy się prawidłową odpowiedzią. Dodatkowo zaobserwowaliśmy grupę neuronów (126) głównie w przyśrodkowej części płata czołowego, która również charakteryzowała się utrzymującą się aktywnością podczas czasu odroczenia ale nie była ona selektywna dla żadnego z obrazków. Wyniki te są pierwszym bezpośrednim dowodem na to, że utrzymująca się aktywność neuronów jest podstawą pamięci krótkotrwałej u ludzi.