

Streszczenie

Spółeczny transfer informacji (zwany również uczeniem się przez obserwację) odgrywa kluczową rolę w tworzeniu więzi społecznych. Jednostki czerpią szereg korzyści z przynależności do grupy, takich jak zwiększone bezpieczeństwo, lepsza dostępność pożywienia i zwiększona przeżywalność potomstwa, w dużej mierze dzięki przekazywaniu informacji społecznych.

Chociaż istnieją dowody potwierdzające, że gryzonie przekazują sobie informacje, wciąż nie jest jasne, gdzie i w jaki sposób obserwowane zachowania innych są kodowane w mózgu. Obecne, dominujące podejście do tego problemu koncentruje się na neuronach lustrzanych. Zakłada ono, że rozpoznanie stanów emocjonalnych lub zachowań u innych wymaga aktywacji przynajmniej podzbioru tych samych neuronów, które są zaangażowane podczas wykonywania przez obserwatora podobnych zachowań lub przeżywania podobnych stanów emocjonalnych. Dotychczasowe badania nad neuronami lustrzanymi skupiały się głównie na obszarach mózgu związanych z motoryką i propriocepcją. Dopiero niedawno pojawiły się doniesienia o istnieniu „emocjonalnych neuronów lustrzanych” w przedniej korze zakrętu obręczy u szczurów. Biorąc pod uwagę rolę przyśrodkowej kory przedczołowej w uczeniu się przez obserwację i innych zadaniach społecznych, postanowiono zbadać, czy i w jaki sposób zachowania innych mogą być kodowane w tej strukturze mózgu.

Celem przeprowadzonych badań była analiza aktywności neuronów w przyśrodkowej korze przedczołowej podczas obserwacji nacechowanych emocjonalnie zachowań innego osobnika i przejawiania takich zachowań. W tym celu wykorzystano rozwinięty wcześniej protokół behawioralny, w którym szczury odpowiadają na zachowania partnera świadczące o wyższym bądź niższym poziomie strachu. Protokół ten połączono z nowoczesnymi metodami analizy danych behawioralnych i elektrofizjologicznych.

Otrzymane wyniki wskazują na to, że szczury – przynajmniej w sytuacji zagrożenia – zwracają uwagę na zachowanie swoich partnerów. Wykorzystując zewnątrzkomórkowe rejestracje elektrofizjologiczne przeprowadzone za pomocą sond krzemowych u swobodnie poruszających się zwierząt, wykazano, że informacje o zachowaniu partnera są kodowane na poziomie populacyjnym w przyśrodkowej korze przedczołowej, podobnie jak zachowania własne, które są kodowane przez odrębne populacje neuronów w tej samej części mózgu. Co istotne, tych samych informacji nie można wiarygodnie wyodrębnić na poziomie pojedynczych neuronów.

Na podstawie otrzymanych wyników zaproponowano, że aktywność przyśrodkowej kory przedczołowej na poziomie populacyjnym lepiej odzwierciedla rolę tego obszaru mózgu w procesach asocjacyjnych niż aktywność lustrzana pojedynczych neuronów.

Abstract

Social transfer of information (also called observational learning) is fundamental to establishing a functional social structure in which individuals can benefit from being part of a group. Key advantages of social groups - such as increased safety, improved food security, and enhanced offspring survival - rely heavily on the transfer of social information. While there is evidence in support of social information transfer in rodents, exactly where and how those observed behaviors are encoded in the brain remains unclear.

The current mainstream approach to this problem centers on mirror neurons. This framework is based on the fundamental assumption that recognizing states or behaviors in others requires the activation of at least a subset of the same neurons that would be engaged during the observer's execution of similar behaviors. However, as of now, the research on mirror neurons has mainly focused on the motor and proprioceptive areas of the brain, with only recent findings reporting the existence of 'emotional mirror neurons' in the anterior cingulate cortex of rats. Given the role of the medial prefrontal cortex in observational learning and other social tasks, we decided to investigate further if and how behaviors of others can be encoded within this brain structure.

This study aimed to elucidate the role of the medial prefrontal cortex in interaction between individuals by combining a well-established behavioral protocol with modern approaches to behavioral and electrophysiological data analysis. We show that rats - at least when under threat - pay attention to the behavior of their social partners. Furthermore, using extracellular electrophysiological recordings with silicon probes in freely moving animals, we show that the information about the partner's behavior is encoded at the population level in the medial prefrontal cortex along with encoding of self behavior. Importantly, the same information could not be reliably extracted at the level of single neurons.

We propose that studying the medial prefrontal cortex's activity at the population level, rather than focusing on the mirror activity of single cells, is better suited to capturing the associative role of this brain region.