

Abstract

Social partners are an important source of information for animals. By interacting with them, the animals can learn about the properties of the environment such as the presence of mates, food or predators. While we know that rodents have complex repertoires of social behaviors and are capable of transferring information about danger or the quality of food, there is no data on the ability of rodents to gain information about the spatial distribution of resources. The goal of this thesis was to develop a behavioral paradigm, based on the place preference test, to study the ability of rats and mice to detect the source of the food based on the social cues obtained during an interaction with a conspecific.

We show that mice and rats can acquire information about the location of food and use this information to guide their exploratory behavior. We show that the potential channel of the information transfer is related to chemical cues emitted in the anogenital region of a conspecific.

Using single-photon calcium imaging in freely moving mice, we show that the transmission of a social cue leads to the reactivation of the hippocampal cells encoding the food location and hypothesize that this reactivation may be an instance of planning of the exploratory behavior.

Furthermore, we used fiber photometry to measure the responses of the olfactory tubercle, a structure related to the processing of the appetitive aspects of smell. We show that while it responds to nose-nose contacts, its activity increases during interactions with previously fed animals, regardless of whether they provide information about food localization. We also used whole-brain c-Fos expression to find structures potentially engaged in the process of the detection of social cues. We show that two structures - tuberomammillary nucleus and premammillary nucleus may be engaged in the behavior observed in our paradigm. We hypothesize that their role may be related to processing the social cues in the context of the energy balance of an organism and the prediction of energy expenditure.

We propose our paradigm as a tool for studying the relationship between social behaviors, spatial navigation, homeostasis and predictive coding of energy expenditure in mammals.

Keywords: social behaviour, social transmission of information hippocampal replay, olfaction, place preference

Streszczenie

Inne osobniki są dla zwierząt ważnym źródłem informacji o właściwościach środowiska, takich jak obecność partnerów, pożywienia lub drapieżników. Chociaż wiemy, że gryzonie mają złożony repertuar zachowań społecznych i są w stanie przekazywać informacje o niebezpieczeństwie lub jakości pożywienia, nie ma danych na temat ich zdolności do zdobywania informacji o przestrzennym rozmieszczeniu zasobów. Celem tej rozprawy doktorskiej było opracowanie paradygmatu behawioralnego, opartego na teście preferencji miejsca, który mógłby posłużyć do zbadania zdolności szczurów i myszy do wykrywania źródła pożywienia na podstawie wskazówek społecznych uzyskanych podczas interakcji z innym osobnikiem.

W niniejszej pracy pokazujemy, że myszy i szczury mogą gromadzić informacje o lokalizacji żywności i wykorzystywać te informacje do kierowania swoimi zachowaniami eksploracyjnymi. Pokazujemy, że potencjalny kanał transferu informacji jest związany z chemicznymi sygnałami emitowanymi w okolicy anogenitalnej drugiego osobnika.

Wykorzystując obrazowanie wapniowe u swobodnie poruszających się myszy wykazujemy, że transmisja sygnału społecznego prowadzi do reaktywacji komórek hipokampa kodujących lokalizację żywności i stawiamy hipotezę, że ta reaktywacja może być przykładem planowania zachowania eksploracyjnego.

Ponadto wykorzystaliśmy fotometrię do pomiaru odpowiedzi guzka węchowego, struktury związanej z przetwarzaniem apetytywnych aspektów zapachu (Munger i in., 2020). Pokazaliśmy, że struktura ta odpowiada na kontakty nos-nos niezależnie od tego, czy w trakcie interakcji dochodzi do transferu informacji o lokalizacji pokarmu.

Wykorzystaliśmy również analizę ekspresji białka c-Fos w całym mózgu, aby znaleźć struktury potencjalnie zaangażowane w proces wykrywania sygnałów społecznych. Wykazaliśmy, że dwie struktury - jądro guzkowo - suteczkowate i jądro przedsuteczkowate grzbietowe mogą być zaangażowane w zachowanie obserwowane w naszym paradygmacie.

Stawiamy hipotezę, że ich rola może być związana z przetwarzaniem sygnałów społecznych w kontekście bilansu energetycznego organizmu i przewidywania wydatków energetycznych.

Proponujemy opracowany przez nas paradygmat jako narzędzie do badania związku między zachowaniami społecznymi, nawigacją przestrzenną, homeostazą i predykcijnym kodowaniem wydatków energetycznych u ssaków.

Słowa kluczowe: zachowania społeczne, społeczny transfer informacji, reaktywacja komórek hipokampa, węch