

ПОИСК МАГНИТОРЕЦЕПЦИИ В СЕТЧАТКЕ ЗАРЯНКИ: ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Чернецов Н. С.^{1,2,*}, Астахова Л. А.¹, Ротов А. Ю.^{1,3}

¹Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН, г. Санкт-Петербург

²Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург

³Институт физиологии им. Л. А. Орбели НАН РА, г. Ереван, Армения

*e-mail: nikita.chernetsov@gmail.com

Птицы способны использовать информацию о магнитном поле (МП) Земли для ориентации и навигации во время миграций. Данные поведенческих экспериментов указывают на возможности локализации магнитного компаса птиц в сетчатке глаза. Наиболее вероятным типом клеток-магниторецепторов в сетчатке являются колбочки, экспрессирующие предполагаемые магниточувствительные белки – криптохромы.

Основным методом была *ex vivo* электроретинография (ЭРГ). Мы исследовали, способны ли изменения внешнего МП модулировать электрические ответы сетчатки зарянок (*Erithacus rubecula*) – перелетных птиц, наличие магнитного компаса у которых было показано поведенческими методами. ЭРГ регистрировали от изолированной сетчатки в ответ на вспышки синего и красного света при МП, прилагаемом под углом 0° и 90° к плоскости сетчатки. Дальнейший морфологический анализ проводили методами микроспектрофотометрии и световой микроскопии.

Изменение направления МП приводило к небольшому, но статистически значимому изменению амплитуды а-волны ЭРГ в ответ на синие, но не на красные вспышки. В состоянии темновой адаптации ЭРГ регистрировали отдельно для четырех квадрантов каждого глаза. Описанный эффект выявлен только в назальном квадранте. Дополнительная серия была проведена с применением красных вспышек на постоянном синем фоне, и наоборот. В этой серии эффект направления МП поля также наблюдался только для а-волны в назальном квадранте для синих вспышек. Микроскопический и микроспектрофотометрический анализ масляных капель (структур, находящихся в колбочках птиц и позволяющих определить спектральные типы колбочек) показал, что в двойных колбочках назального квадранта есть масляные капли, которые более интенсивно окрашены и имеют сдвинутый в длинноволновую сторону спектр поглощения.

Изменения во внешнем МП модулируют амплитуду а-волны ЭРГ в назальном квадранте сетчатки зарянки в ответ на синие вспышки и при темновой, и при световой адаптации. В назальном квадранте сетчатки масляные капли бледно-желтого типа, соответствующие двойным колбочкам, имеют более яркую окраску. Это могло бы послужить основой для сравнения информационных сигналов, формирующихся в основном и вспомогательном членах двойных колбочек. Наши данные доказывают наличие электрофизиологического ответа на магнитную стимуляцию в сетчатке мигрирующих птиц, и позволяют высказать обоснованные предположения о природе первичных магниторецепторных клеток.

Финансовая поддержка: грант Российского научного фонда № 21-14-00158.