

**Взгляд на эволюцию многоклеточных животных через призму ретиноевого сигналинга****Научный руководитель – Кулакова Милана Анатольевна****Остен Владимир Геннадиевич***Студент (магистр)*Санкт-Петербургский государственный университет, Биологический факультет,  
Санкт-Петербург, Россия  
*E-mail: vova00896@mail.ru*

Ретиноевый сигналинг регулирует осевое паттернирование, нейрогенез и органогенез хордовых (Deuterostomia), но его компоненты найдены и у первичноротых (Protostomia) [2]. Сигнальной молекулой в этой системе служит ретиноевая кислота (RA). До сих пор неясно, какие функции выполняет ретиноевый сигналинг у Protostomia и какую роль выполняла RA у предка билатеральных животных (Bilateria) [3].

У Bilateria есть несколько консервативных компонентов ретиноевого сигналинга: это ядерные рецепторы к RA (RXR), и фермент Aldh1a, превращающий ретинальдегид в RA. Эти молекулы встречаются во всех ветвях Bilateria. У Lophotrochozoa и Deuterostomia обнаружены рецепторы RAR и ферменты Cyp26 и Rdh10, но этих элементов нет у Ecdysozoa. Цитохромы Cyp26 необходимы для деградации RA после её отработки, а Rdh10 участвует в окислении ретинола. Наибольшее число компонентов ретиноевого сигналинга встречается у вторичноротых, причем такие ферменты, как Aldh1/4, Rbp4, Vco, не встречаются вне этой группы. Это - уникальные для вторичноротых молекулы, отвечающие за окисление, хранение и доставку ретинола, а также за расщепление  $\beta$ -каротина [3]. По-видимому, эволюция Bilateria шла по пути упрощения системы ретиноевого сигналинга у Ecdysozoa и её усложнению у Deuterostomia. В таком случае, не исключено, что представители Lophotrochozoa демонстрируют истинно анцестральный механизм этой системы и сохранили исходную функцию ретиноевого сигналинга (рис. 1).

Мы акцентируем наше исследование именно на этом аспекте эволюции RA-системы. В нашей работе мы сравниваем компоненты и мишени RA-сигналинга у полихеты *Platynereis dumerilii* (Lophotrochozoa) и у позвоночных. Ранее в нашей лаборатории было показано, что экзогенная ретиноевая кислота не смещает экспрессионные границы Нох-генов у личинки *P. dumerilii*, однако статистически достоверно смещает экспрессию Нох-гена *Post2* у ювенильного червя [1].

Считается, что белки семейств CRABP, отвечающие за доставку RA к ядерным рецепторам, присущи только вторичноротым [3]. Мы предполагаем наличие этих белков у Lophotrochozoa. В транскриптом *P. dumerillii* мы обнаружили ген CRABP2 и результаты RT-PCR подтверждают наши предположения.

**Источники и литература**

- 1) Новикова Е.Л. Влияние ретиноидов на экспрессию Нох-гена Post2 полихет семейства Nereididae, «Онтогенез» / Е.Л. Новикова, Н.И. Бакаленко, М.А. Кулакова [и др.] // Онтогенез. – 2017. – №. 3, 2017, Том 48. – С. 248-256.
- 2) Albalat R. Identification of Aldh1a, Cyp26 and RAR orthologs in protostomes pushes back the retinoic acid genetic machinery in evolutionary time to the bilaterian ancestor : Enzymology and Molecular Biology of Carbonyl Metabolism / R. Albalat, C. Cañestro // Chemo-Biological Interactions. – 2009. – Vol. 178. – No. 1. – P. 188-196.

- 3) Albalat R. The retinoic acid machinery in invertebrates: Ancestral elements and vertebrate innovations / R. Albalat // Molecular and Cellular Endocrinology. – 2009. – Vol. 313. – The retinoic acid machinery in invertebrates. – No. 1. – P. 23-35.

### Иллюстрации

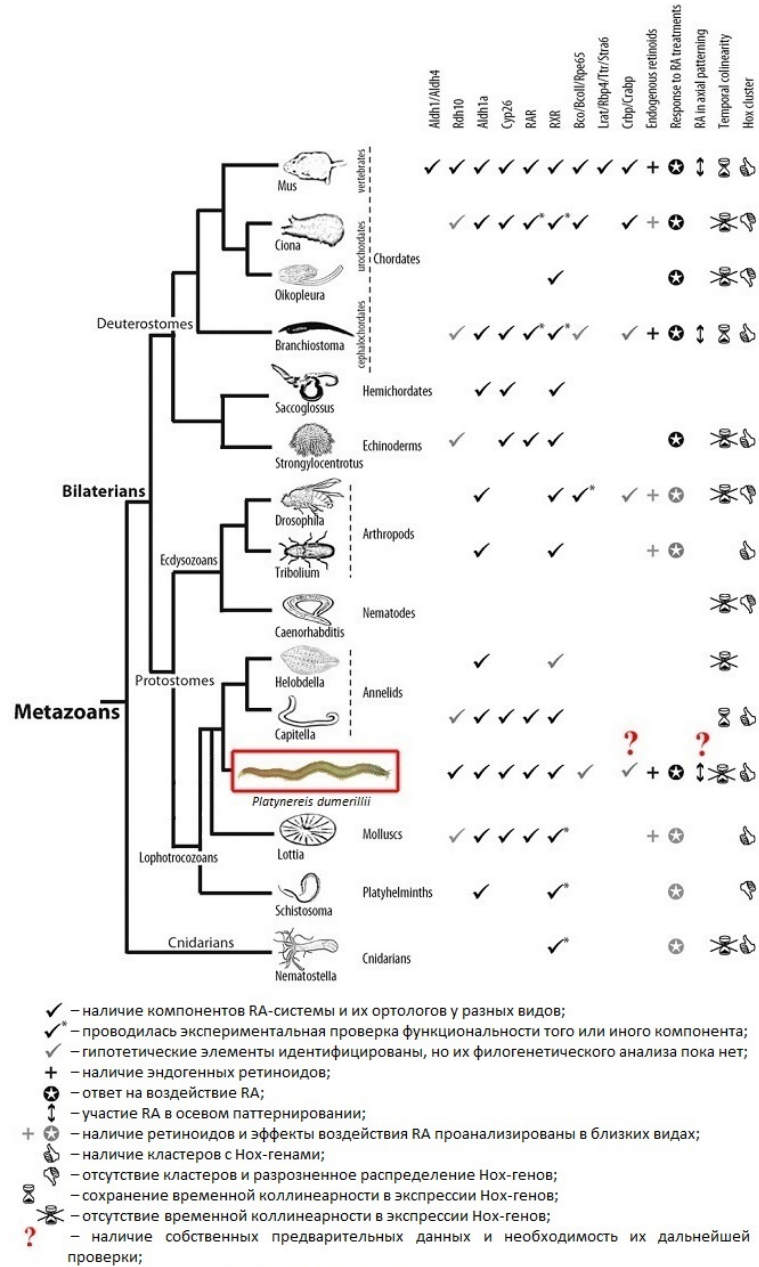


Рис. 1. Рисунок 1. Филогенетические взаимоотношения, компоненты RA-системы, наличие ретиноидов, ответ на воздействие ретиноевой кислотой и организация Нох-кластера у разных видов животных (с изменениями по Albalat, 2009).