

## НОВЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛИ И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ГРУППЫ АГАМОКОКЦИДИЙ (APICOMPLEXA: AGAMOCOCCIDIORIDA)

Т.С. Панфилкина<sup>1</sup>, Г.Г Паскерова<sup>1</sup>, Т.Г. Симдянов<sup>2</sup>, В.В. Алёшин<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия; provorosenok@gmail.com, gitapasker@yahoo.com, g.paskerova@spbu.ru;

<sup>2</sup> Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия; tim@soil.msu.ru;

<sup>3</sup> НИИ физико-химической биологии им. А.Н. Белозерского, г. Москва, Россия; Aleshin@genebee.msu.su

Летом 2015 г. на Белом море (Кандалакшский залив, губа Чупа, окрестности морской биологической станции СПбГУ) были найдены два новых вида паразитических протистов из полихет *Pectinaria hyperborea* и *Ophelia limacina*. Мелкие и крупные трофозоиты (до 300 мкм) были хорошо заметны с наружной стороны кишки. На гистологических микропрепаратах поперечных срезов кишок полихет видно, что клетки протистов располагаются под базальной пластинкой кишечного эпителия хозяев. Клетки паразитов из *P. hyperborea* имеют уплощенную от круглой до овальной форму, а паразиты из *O. limacina* имеют форму полумесяца и также уплощены. По очевидному присутствию только крупных неподвижных трофозоитов в базальной части эпителия кишки хозяина мы предположили, что имеем дело с представителями семейства Rhytidocystidae из отряда агамококцидий (Agamococcidiorida Levine, 1979).

Группа агамококцидий была выделена Ливайном в 1979 г. В ней он объединил малоизученных кокцидий, в жизненных циклах которых не были идентифицированы стадии мерогонии и гамогонии, но выявлены ооцисты со спороцистами (особенность кокцидий), спорозоиты и трофозоиты. Сейчас группа состоит из двух семейств: Rhytidocystidae Levine, 1979 и Gemmocystidae Upton et Peters, 1986. Ритидоцистиды – паразиты полихет; описано 5 видов из Бискайского залива, атлантического побережья Франции и США, а также с тихоокеанского побережья Канады. Геммоцистиды описаны из гастродермиса кораллов на северной береговой линии Ямайки.

Нами получены нуклеотидные последовательности гена малой субъединицы (SSU) рРНК обоих видов паразитов, сделано выравнивание с последовательностями других споровиков и построено филогенетическое дерево (PhyloBayes, CAT GTR). Оказалось, что обе прочитанные последовательности группируются с имеющимися в базе NCBI последовательностями SSU других видов *Rhytidocystis* sp., следовательно, обнаруженные нами паразиты полихет действительно относятся к роду *Rhytidocystis*. Кроме того, выяснилось, что полученные последовательности образуют короткие ветви, что снизило влияние артефакта притяжения длинных ветвей и повысило разрешение в базальной части дерева. В результате мы выявили родство ритидоцистид с морскими кокцидиями, тогда как ранее авторы работ по молекулярной филогении сближали их с грегаринами (Leander, Ramey, 2006; Rueckert, Leander, 2009; Cavalier-Smith, 2014). Таким образом, наши молекулярные данные согласуются с известными морфологическими данными, свидетельствующими в пользу родства агамококцидий с кокцидиями, а не с грегаринами. Интересно, что в одну кладу с “не имеющими полового размножения и мерогонии” ритидоцистидами попадают кокцидии, в жизненном цикле которых присутствует полный набор возможных для споровиков мультипликаций: мерогония, гамогония, спорогония. Наиболее близки к ритидоцистидам кокцидии из рода *Margolisiella* – паразиты морских двустворчатых моллюсков, развивающиеся в почечном эпителии и сердечной ткани хозяев. Менее близки к ритидоцистидам представители рода *Aggregata*, диксенные кокцидии, чьи стадии полового размножения происходят в головоногих моллюсках, а мерогония – бесполое размножение – в десятиногих раках.

Фактически отсутствие полового размножения у Rhytidocystidae не доказано. Возможно, оно просто ускользнуло от глаз исследователей. В связи с этим название «агамококцидии» кажется поспешным, а характеристика этих протистов, как не имеющих полового размножения, требует явных доказательств или опровержений.

### Список литературы

Бейер Т.В. Класс Coccidea Leuckart, 1879 – Кокцидии // Протисты: руководство по зоологии / под ред. А. Ф. Алимова. – СПб., 2007. – С. 149–255.

Cavalier-Smith T. Gregarine site-heterogeneous 18S rDNA trees, revision of gregarine higher classification, and the evolutionary diversification of Sporozoa // European Journal of Protistology. – 2014. – Vol. 50, iss. 5. – P. 472–495.

Kristmundsson Á., Helgason S., Bambir S.H., Eydal M., Freeman M.A. *Margolisiella islandica* sp. nov. (Apicomplexa: Eimeridae) infecting Iceland scallop *Chlamys islandica* (Müller, 1776) in Icelandic waters // Journal of Invertebrate Pathology. – 2011. – Vol. 108, iss. 3. – P. 139–146.

Leander B. S., Ramey P. A. Cellular identity of a novel small subunit rDNA sequence clade of apicomplexans: Description of the marine parasite *Rhytidocystis polygordiae* n. sp. (Host: *Polygordius* sp., Polychaeta) // Journal of Eukaryotic Microbiology. – 2006. – Vol. 53, iss. 4. – P. 280–291.

Rueckert S., Leander B. S. Phylogenetic position and description of *Rhytidocystis cyamus* sp. n. (Apicomplexa, Rhytidocystidae): a novel intestinal parasite of the north-eastern Pacific ‘stink worm’ (Polychaeta, Opheliidae, *Travisia pupa*) // Marine Biodiversity. – 2009. – Vol. 39, iss. 4. – P. 227–234.

### NEW MEMBERS AND PHYLOGENETIC POSITION OF AGAMOCOCCIDIANS (APICOMPLEXA: AGAMOCOCCIDIORIDA)

T.S. Panfilkina<sup>1</sup>, G.G. Paskerova<sup>1</sup>, T.G. Simdyanov<sup>2</sup>, V.V. Aleoshin<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Saint-Petersburg State University, St. Petersburg, Russian Federation; provorosenok@gmail.com, gitapasker@yahoo.com, g.paskerova@spbu.ru;

<sup>2</sup> Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation; tim@soil.msu.ru;

<sup>3</sup> Belozersky Institute for Physico-Chemical Biology, Moscow, Russian Federation; Aleoshin@genebee.msu.su

Agamococcidians (Agamococcidiorida Levine, 1979) represent an enigmatic group of coccidians. Their sexual reproduction and merogony have never been found yet. The phylogenetic position of these organisms is still unclear. There are some morphological data (oocysts with sporocysts) that could support the relationship of agamococcidians with coccidians, but available molecular phylogenetic data bring agamococcidians together with gregarines. Phylogenies inferred here from SSU rDNA sequences of rhytidocystids (agamococcidians) from *Pectinaria hyperborea* and *Ophelia limacina* demonstrated a close relationship between agamococcidians and marine coccidians. Thus, our molecular data agree with known morphological data.