

Г. К. РЕЗНИК

**ОБНАРУЖЕНИЕ СЕКРЕЦИИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ  
У ПАРАЗИТИЧЕСКОЙ НЕМАТОДЫ ДОМАШНИХ КУР  
*ASCARIDIA GALLI***

(Представлено академиком К. И. Скрябиным 13 IX 1971)

Исследование гистофизиологии пищеварения у гельминтов представляется интересным не только с точки зрения морфо-функциональной адаптации к паразитизму, но и в связи с изучением патогенного влияния их на организм хозяина, как путем прямой пищевой конкуренции, питания его кровью и другими тканями, так и выделения ферментов-антигенов. О собственном пищеварении у паразитических нематод животных известно мало (<sup>1</sup>). Биохимические данные (<sup>2-4</sup>) о пищеварительных ферментах у некоторых видов не убеждают в принадлежности их только паразиту и не позволяют судить о типе пищеварения. Существуют предположения (<sup>5</sup>) о внутриклеточном пищеварении у одних нематод (*Metastrongylus* sp.) и сведения (<sup>6</sup>) о секреции в кишечнике других (*Ascaris suilla*, *A. suum*). Гистохимические данные (<sup>6</sup>) уточнили локализацию некоторых ферментов в кишечнике аскариды, но не ответили, участвуют ли они во внутриклеточном гидролизе пищи, как у других беспозвоночных животных (<sup>7, 8</sup>), или отделяются в просвет для экстрацеллюлярного пищеварения. Неясность в этих вопросах и послужила причиной настоящего гистоэнзимологического исследования секреции в пищеварительном канале *A. galli*.

Живых половозрелых аскаридий, взятых из кишечника кур (голодавших 24—36 час. и через 1—6 час. после кормления) и находившихся ночь в растворе Рингера без пищи при 40°, разрезали на кусочки, срезы 20 м делали в криостате. Методами Гомори, Холта — Уитерса и Нахласа — Зелигмана (<sup>9</sup>) выявляли неспецифическую эстеразу (НЭ) при pH 7,0—7,4 и лейцинаминопептидазу (ЛАМП) при 5,7—7,5.

В просвете базальных отделов ventральных желез пищевода аскаридий обнаружена высокая активность НЭ, связанная с зернистым секретом. Количество его у нематод заметно колеблется, но окраска неизменно остается интенсивной (черной или темно-синей). Через разные промежутки времени после питания кур железистый секрет обнаруживали в просвете пищевода (рис. 2а\*) и в разных отделах кишечника. В связи с этим надо отметить, что секреторная функция приписывалась раньше дорсальной железе нематод, причем отмечалось ее участие в экстракорпоральном пищеварении (<sup>6</sup>). В эпителиальном пласте кишечника аскаридий, голодавших *in vitro*, высокие и низкие клетки (<sup>10</sup>) заметно различаются по распределению НЭ и ЛАМП (рис. 1). В первых — оба фермента имеют сходную зональную локализацию с преобладанием активности в апикальной части, во вторых — позитивное окрашивание сильнее и равномернее. Активность НЭ и ЛАМП наиболее высока в эпителии ventрикулярного и среднего отделов кишечника, и заметно ниже — в преректальном. У аскаридий, исследованных сразу после убоя кур, среди указанных высоких и низких клеток, имеющих ровную свободную поверхность с энзиматически

\* Рис. 1 и 2 см. вклейку к стр. 1505.

активными микровиллиями, встречаются другие — без микровиллий, с разнообразной формой дистальных концов, но с аналогичной локализацией НЭ и ЛАМП в цитоплазме. Эти «виды» кишечных клеток не являются специализированными элементами эпителиального пласта, а представляют морфо-функциональные стадии (покоя, накопления и экстружии секрета), которые образуются в процессе макроапокриновой секреции <sup>(11)</sup>. Соотношение этих стадий в эпителии разных отделов кишечника аскаридий заметно меняется в зависимости от времени кормления предварительно голодавших кур. Спустя 1 час у нематод в эпителии вентрикулярного отдела появляются клетки без микровиллий, отделяющие тонкозернистый секрет, содержащий НЭ и ЛАМП, в просвет кишечника (рис. 2 б). Здесь же можно различить и грубозернистый, богатый НЭ секрет пищеводных желез. В среднем и преректальном отделах преобладают клетки, характерные для «голодных» аскаридий. Через 2—4 часа наблюдается дальнейшее распространение секреторного процесса вдоль эпителиального пласта (рис. 2 в, г); клетки в стадии экстружии имеются во всех отделах кишечника. Через 6 час. у разных аскаридий морфологическая картина эпителиального пласта кишечника заметно различается. У одних — просвет пищевода пуст, в эпителии преобладают клетки в состоянии покоя и накопления секрета, что можно объяснить окончанием пищеварения. У других — в просвете пищеварительного канала видны скопления секрета и химуса (рис. 2 д), а клетки вентрикулярного отдела находятся в стадии экстружии, что предполагает новое поступление пищи. Судя по гистоэнзимологической картине, при голодании кур аскаридии питаются, хотя и неодновременно. Это наблюдение соответствует мнению <sup>(12)</sup>, что «экзогенно-энтерическая» циркуляция в кишечнике позвоночных животных служит источником питательного материала для паразитов. Нами установлено, что питание и голодание аскаридий не сопровождается образованием пищеварительных вакуолей и резкими колебаниями активности НЭ и ЛАМП в кишечных клетках, характерными для внутриклеточного пищеварения <sup>(7, 8)</sup>. Все изложенное свидетельствует об участии НЭ и ЛАМП аскаридий в экстрацеллюлярном кишечном пищеварении. Это же самое подтверждают и расхождение рН химуса у нематод и кур (на 1,0—0,5) в период активного пищеварения (1—4 часа после кормления).

Таким образом, гистоэнзимологическое исследование позволило установить, что вентральные железы пищевода и кишечный эпителий выделяют ферменты в просвет пищеварительного канала аскаридий. Кишечные клетки осуществляют макроапокриновую секрецию НЭ и ЛАМП только при питании нематод. Оба фермента в химусе преректального отдела остаются активными и, выделяясь в организм хозяина, вероятно играют, как и у других гельминтов <sup>(13, 14)</sup>, антигенную роль.

Всесоюзный институт гельминтологии  
им. К. И. Скрыбина  
Москва

Поступило  
13 IX 1971

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> K. Enigk, Zs. Parasitenk., 10, 3 (1938). <sup>2</sup> M. Carpenter, Federat. Proc., 11, 1 (1952). <sup>3</sup> D. Lee, Parasitol., 40, 3—4 (1958). <sup>4</sup> R. Nimmo-Smith, J. Keeling, Exp. Parasitol., 10, 3 (1960). <sup>5</sup> D. Jenkins, D. Erasmus, Zs. Parasitenk., 35, 3 (1971). <sup>6</sup> D. Lee, The Physiology of Nematodes, Edinburgh—London, 1965. <sup>7</sup> R. Rosenbaum, C. Rolon, Biol. Bull., 118, 2 (1960). <sup>8</sup> R. Rosenbaum, D. Ditzion, Biol. Bull., 124, 2 (1963). <sup>9</sup> Э. Пирс, Гистохимия, М., 1962. <sup>10</sup> И. Доброхотова, Паразитол. сборн. Зоол. инст. АН СССР, в. 24 (1969). <sup>11</sup> Г. Резник, ДАН, 182, № 3 (1968). <sup>12</sup> E. Soulsby, Biology of Parasites, N. Y., 1966. <sup>13</sup> R. Thorson, Am. J. Hyg., 58, 1 (1953). <sup>14</sup> R. Coleman, F. Venuta et al., Nature, 214, 5088 (1967).