

SUMMARY

Muscles of the shoulder girdle and free extremity in *Phasianus colchicus* and *Coturnix japonica* are of mixed structure and include R (red), W (white) and I (intermediate) fibres. Taking into account a quantitative ratio of these fibres in muscle composition 6 histochemical muscle types are distinguished corresponding to different models of muscles contraction as organs. The results of analysis of histochemical structure of muscles permit their functional potentialities to be specified and characteristic features of flying qualities and types of flight in the bird species under study to be explained.

ЛИТЕРАТУРА

- George I. C., Naik R. M. The relative distribution and chemical nature of the fuel store of the two types of fibers in the pectoralis major muscle of the pigeon.— *Nature*, 1958, **181**, p. 709—710.
- George I. C., Naik R. M. Studies on the structure and physiology of the flight muscle of birds. 4. Observations on the fiber architecture of the pectoralis major muscle of the pigeon — *Biol. Bull.*, 1959a, **116**, p. 239—247.
- George I. C., Naik R. M. Studies on the structure and physiology of the flight muscles of birds. 5. Some histological and cytochemical observations on the structure of the pectoralis.— *Animal Morphol. Physiol.*, 1959b, **6**, p. 16—23.
- George I. C., Talesara C. L. Histochemical observations on the succinic dehydrogenase and cytochrome oxidase activity in pigeon breast muscle.— *Quart. J. Microscop. Sci.*, 1961, **102**, p. 131—141.
- Stein I. M., Padykula H. A. Histochemical classification of individual skeletal muscle fibers of the rat.— *Am. J. Anat.*, 1962, **110**, p. 103—124.
- Ogata T., Mori H. Histochemical study of oxidative enzymes in vertebrate muscles.— *J. Histochem. Cytochem.*, 1964, **12**, p. 171—182.
- George I. C., Berger A. I. *Avian myology*. Academic press New York and London, 1966.— 500 p.

Институт зоологии
АН УССР

Поступила в редакцию
27.XII 1978 г.

УДК 595.422:541.43+591.461.1

И. С. Старовин

ГИСТОЛОГИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ КЛЕЩА *ANDROLAELAPS CASALIS* (GAMASOIDEA, PARASITIFORMES)

Вид *Androlaelaps casalis* чаще других встречается в гнездах мелких позвоночных. Экология, особенности питания и анатомия кишечника клещей изучались в лабораторных условиях (Мен-Ян-цунь, 1959; Виноградова, 1960). Однако до настоящего времени неясно, чем его пищеварительный аппарат отличается от такового свободноживущих хищных гамазовых клещей.

Целью нашего исследования было изучение морфологии кишечника *A. casalis* и функционально-морфологических изменений эпителиальных клеток в процессе переваривания пищи.

Материал и методика. Использовали клещей из лабораторной культуры, которые питались капельножидкой и подсохшей кровью кролика. Клещей содержали при постоянной влажности (80%), которая поддерживалась с помощью раствора хлористого натрия, и температуре (26° С).

Строение пищеварительной системы изучали прижизненно и на тотальных микропрепаратах. Для гистологического исследования брали молодых особей, которых фиксировали в растворах Буэна, Буэн — Аллена через различное время после кормления. Срезы толщиной 5—6 мкм

готовили в трех плоскостях: фронтальной, сагиттальной и трансверсальной. Методика окраски срезов описана ранее (Старовир, 1973).

Результаты исследования. Кишечник разделяется на переднюю (глотка, пищевод), среднюю («желудок» и боковые выросты-дивертикулы) и заднюю кишку. Ротовое отверстие ведет в мускулистое образование — глотку, просвет которой на поперечном срезе имеет форму треугольника. К хитинизированным пластинкам с дорсальной стороны прикрепляются шесть пар пучков мышц-дилататоров, которые берут начало

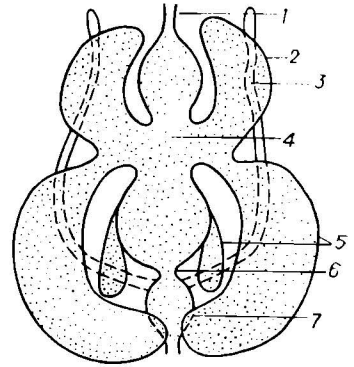
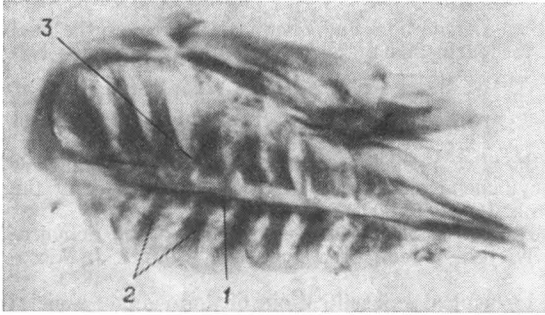


Рис. 1. Продольный срез клеща *Androlaelaps casalis* на уровне глотки (90×10): 1 — вентральные констрикторы; 2 — вентро-латеральные дилататоры; 3 — дорсо-латеральные дилататоры.

Рис. 2. Графическая реконструкция кишечника и мальпигиевых сосудов клеща *Androlaelaps casalis*:

1 — пищевод; 2 — передние дивертикулы; 3 — мальпигиевы сосуды; 4 — центральная часть средней кишки («желудок»); 5 — задние дивертикулы; 6 — тонкая кишка; 7 — ректальный пузырь.

на вентральной поверхности эпистосома и прикрепляются на дорсальной стенке глотки (рис. 1). Семь пар пучков мышц-констрикторов, начинаясь на дорсальных выпуклых латеральных краях глотки, идут поперечно медиальной линии на каждую сторону (рис. 1). Задняя часть стенки глотки сужается, мышцы ее исчезают, и она постепенно переходит в пищевод. Последний через головной ганглий впадает в среднюю кишку. Внутренняя стенка пищевода выстлана слоем плоских эпителиальных клеток с нечеткими границами. Ядра с ядрышками овальные, небольшие, богатые хроматином, расположены в центральной части клеток, интенсивно окрашены. Мышечные волокна, окружающие пищевод снаружи, не обнаружены.

Средняя кишка представляет собой хорошо развитый орган с тремя парами слепых выростов-дивертикул, занимающих почти 2/3 полости тела (рис. 2). Форма средней кишки и дивертикул зависит от степени заполнения их пищей. Изменения формы кишечника, по всей вероятности, связано со слабой склеротизацией покровов тела, растяжимостью стенок кишечника, принимающего даже колбовидную форму в своей передней части и образующего при сильном насыщении выпячивание второй пары задних дивертикул (рис. 2). Наружная часть кишечника оплетена тонкой сетью продольных и поперечных мышечных волокон. Такая мышечная сеть обеспечивает перистальтические движения кишечника и перемешивание в нем пищи. Внутренняя часть средней кишки и дивертикул у голодных клещей выстлана однослойным эпителием, клетки которого можно условно разделить на три типа: секреторные, пищеварительные и недифференцированные (резервные).

Цилиндрические секреторные эпителиальные клетки выстилают большую часть внутренней поверхности средней кишки и дивертикул. Они большие (18,1—34,9 мкм), с четко выраженными границами. Цитоплазма их плотная, зернистая, вакуолизированная, содержит включения, которые придают ей интенсивную окраску. Ядра с ядрышками большие (диаметр 2,2—5,8 мкм), округлые, смещены в основном в апикальную часть клетки, изредка расположены в ее центре (рис. 3, А). Среди секреторных располагаются пищеварительные клетки с более расширенной апикальной поверхностью. Высота их достигает 16,3—26,9 мкм. Центральная и базальная части этих клеток также расширены, заполнены

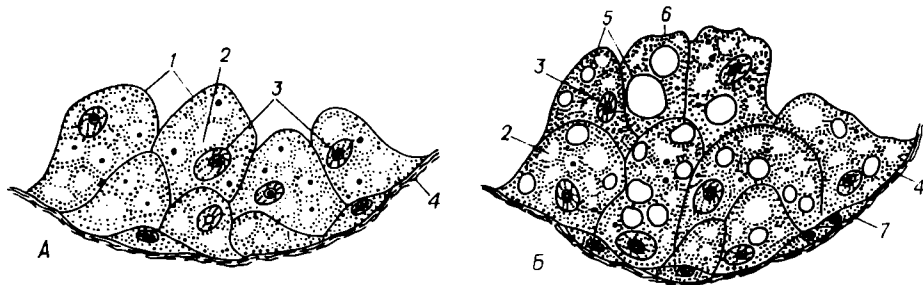


Рис. 3. Эпителиальные клетки кишечника клеща *Androlaelaps casalis*:

А — секреторные клетки голодного клеща; Б — пищеварительные и недифференцированные клетки напитавшегося клеща; 1 — секреторные клетки; 2 — вакуоли; 3 — ядра с ядрышками; 4 — базальная мембрана и мышечные волокна; 5 — пищевые включения; 6 — пищеварительные клетки; 7 — недифференцированные клетки.

слизью и интенсивно окрашены. Цитоплазма их малозернистая, плотная, вакуолизированная большими вакуолями, в центре которых расположены мелкие, шаровидной формы гранулы. Ядра с ядрышками этих клеток крупные (диаметр 1,9—4,9 мкм), смещены к базальной мембране, окрашены (рис. 3, А).

Между секреторными и пищеварительными эпителиальными клетками расположены плоские недифференцированные (резервные) эпителиальные клетки, размером намного меньше описанных выше. Их цитоплазма, плотная, зернистая, с очень мелкими вакуолями, интенсивно окрашена. Ядра с ядрышками небольшие, овальные, расположены в центральной части клетки, с интенсивной окраской (рис. 3). У сытых клещей (через 6 часов после кормления) клетки эпителия средней кишки и дивертикул сильно вздуты и приобретают почти шаровидную форму. Границы между клетками выражены не так четко, как у голодных клещей. Цитоплазма их мелкозернистая, интенсивно вакуолизированная и неравномерно окрашена. В клетках появляются разного диаметра шаровидные пищевые гранулы с интенсивной окраской. Ядра с ядрышками круглые, большие (диаметр 2,7—5,6 мкм), смещены к базальной мембране, интенсивно окрашены (рис. 3, Б). Просвет средней кишки и дивертикул заполнен фрагментами отшнуровавшихся эпителиальных клеток и частицами пищи. Содержимое просвета кишечника интенсивно и равномерно окрашено.

Средняя кишка в каудальной части тела сужается и переходит в ректальный пузырь, клетки эпителия которого плоские и более мелкие, чем в средней кишке. Цитоплазма их мало вакуолизированная, слабо зернистая, неплотная, слабо окрашена. Ядра с ядрышками слегка овальные, ацентричные, окрашены.

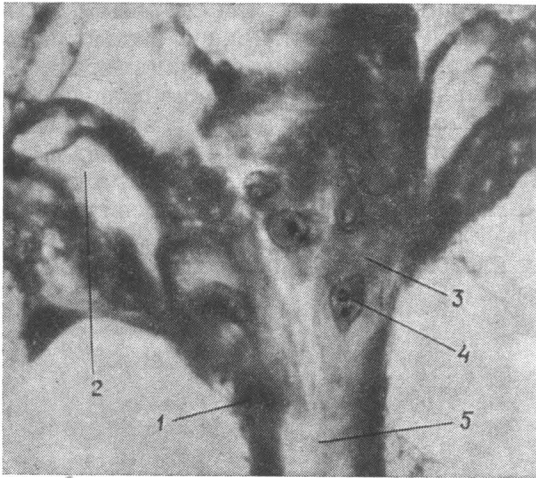


Рис. 4. Фронтальный срез клеща *Androlaelaps casalis* на уровне ректального пузыря (90×10):

1 — ректальный пузырь; 2 — мальпигиевы сосуды; 3 — эпителиальные клетки ректального пузыря; 4 — ядра с ядрышками; 5 — микроворсинки.

Ректальный пузырь расположен в нижней части опистосомы. Апикальная часть его расширена и сужается к каудальной части. Клетки его эпителия в апикальной части большие, вздутые, покрыты микроворсинками. Цитоплазма их плотная, сильно окрашена. Ядра с ядрышками овальные, большие, ацентричные. Размер клеток эпителия уменьшается по направлению к центральной части, а к базальной части клетки эпителия исчезают. Цитоплазма их в центральной части без включений. Стенки ректального пузыря снаружи оплетены сетью мышечных волокон. На границе средней кишки с апикальной частью ректального пузыря справа и слева впадают два мальпигиевых сосуда. Ректальный пузырь переходит в короткую рудиментарную прямую кишку (рис. 2).

Мальпигиевы сосуды представлены двумя длинными узкими сосудами (рис. 2, 4). Они расположены в полости тела свободно, сначала идут латерально, а затем поднимаются вверх и входят в коксы передней пары ног, где слепо заканчиваются. Стенки мальпигиевых сосудов образованы тонкой базальной мембраной, которая оплетена снаружи тонким мышечным слоем, а изнутри выстлана плоским эпителием. На апикальных частях их расположены разной длины микроворсинки. Просвет мальпигиевых сосудов, особенно в апикальных частях, часто заполнен выпятившимися эпителиальными клетками с длинными микроворсинками. В просвете содержится большое количество продуктов распада. Сокращения волокон мышечной сети вызывают волну перистальтики сосудов, способствуя тем самым проталкиванию их содержимого в направлении ректального пузыря.

Обсуждение. Строение пищеварительной системы *A. casalis* свидетельствует о высокой ее специализации. При этом она сохраняет все черты, свойственные другим видам свободноживущих и кровососущих гамазовых клещей (Лагутенко, 1962; Старовир, 1973; Акимов, Старовир, 1974 и др.). Так как гамазовые клещи в основном питаются жидкой пищей, строение их глотки в большинстве случаев сходно с таковым других гамазовых клещей, она выполняет сосущую функцию. Сходство в строении кишечника *A. casalis* с кишечником других изученных нами гамазовых клещей выражается прежде всего в строении и расположении дивертикул, занимающих около $2/3$ полости тела (Старовир, 1973; Акимов, Старовир, 1974). Очертания кишечника зависят от степени заполнения его пищей. Изменения формы кишечника, иногда довольно резкие, связаны, по всей вероятности, со слабой склеротизацией покровов тела клеща и с растяжимостью стенок кишечника. Характерно, что такое изменение формы при сильном насыщении наблюдается у ранее изученных нами свободноживущих клещей. Так, у *Phytoseiulus persimi-*

lis выпячивается передняя пара дивертикул, а у *Amblyseus andersoni*, *A. reductus* исчезает гофрированность стенок кишечника (Старовир, 1973; Акимов, Старовир, 1974). Исходя из этого можно сказать, что такие адаптации специфичны для гамазовых клещей, стенки кишечника которых имеют своеобразную складчатость, позволяющую увеличить объем кишечника при поглощении большого количества пищи (Акимов, Старовир, 1978). Форма и величина эпителиальных клеток кишечника зависят, по всей вероятности, не только от их функционального состояния, но и от степени растяжимости стенок кишечника при заполнении его пищей.

SUMMARY

Structure and morphofunctional changes of gut epithelial cells are described for hungry and replete mites *Androlaelaps casalis*. It is determined that owing to extensibility of the gut cells, the guts can take a considerable amount of food.

ЛИТЕРАТУРА

- Акимов И. А., Старовир И. С. Морфо-функциональные особенности пищеварительной системы клещей *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Gamasoidea, Phytoseiidae) — Вестн. зоол., 1974, № 4, с. 60—64.
- Акимов И. А., Старовир И. С. Морфо-функциональные адаптации пищеварительной системы трех видов клещей-фитосейид (Parasitiformes, Phytoseiidae) к хищничеству.— Докл. АН УССР, Сер. Б, 1978, с. 638—641.
- Виноградова Г. А. Материалы по анатомии и гистологии некоторых гамазовых клещей.— Науч. тр. Калинин. отд-ния МОИП, 1960, вып. 2, с. 63—73.
- Лагутенко Ю. П. Микроскопическая анатомия некоторых систем органов куриного клеща *Dermanyssus gallinae* (Gamasoidea, Dermanyssidae) — Зоол. журн., 1962, 41, вып. 6, с. 840—853.
- Мен-Ян-цунь. К вопросу о питании клещей *Haemolaelaps casalis* (Gamasoidea, Parasitiformes). I. Питание.— Мед. паразитол. и паразитар. бол., 1959, 28, № 4, с. 477—481.
- Старовир И. С. Некоторые особенности строения пищеварительной и выделительной системы клеща *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (Gamasoidea, Phytoseiidae)— Вестн. зоол., 1973, № 5, с. 72—77.

• Институт зоологии
АН УССР

Поступила в редакцию
5.XII 1978 г.

УДК 595.427:591.132.7

И. А. Акимов

ФУНКЦИИ ОТДЕЛОВ КИШЕЧНИКА АКАРОИДНЫХ КЛЕЩЕЙ (ACAROIDEA)

О функциях отделов кишечника акароидных клещей судят чаще всего по результатам их гистологического изучения (Беккер, 1940; Hughes, 1950; Prasse, 1967; Акимов, 1973, 1975; Baker, 1975; Акимов, Старовир, 1980 и др.). Исследования некоторых биохимических особенностей пищеварения акароидей (Matsumoto, 1965; Барабанова, 1972, 1976; Акимов, Барабанова, 1976, 1978; и др.) связаны с изучением гомогенатов целых животных и позволяют судить о процессах гидролиза пищи в том или ином отделе кишечника лишь косвенно.

В настоящей работе излагаются результаты исследований ряда функций отделов кишечника этих клещей с помощью специальных методик для работы с живыми особями. В задачи исследований входило