

УДК 591.434

МОРФОЛОГИЯ

В. М. КОРОВИНА

О СПИРАЛЬНОЙ СКЛАДКЕ В КИШКЕ РАДУЖНОЙ ФОРЕЛИ
(*SALMO IRIDEUS GIBBONS*)

(Представлено академиком Б. Е. Быховским 28 VI 1972)

В специальную литературу и учебники вошло представление о том, что в кишечнике костистых рыб нет спирального клапана. Редкие находки у них этого органа считались ошибочными (^{1, 2}). Предполагалось, что за спиральный клапан у костистых рыб принимают простые круговые складки, образованные лишь частью слизистой оболочки (расположенной в кишке наиболее центрально), тогда как в спиральный клапан низших рыб входит вся слизистая. Позднее появились сообщения о нахождении у личинок некоторых костистых рыб — лососевых спиральной складки (³)



Рис. 1. Поперечный срез задней части средней кишки двухлетней особи радужной форели (азановая окраска, 35×). 1 — стенка кишки, 2 — продольные складки кишечной стенки, 3 — спиральная складка со вторичными складками, 4 — кровеносный сосуд

и спирального клапана (^{4, 5}), быстро исчезающего в онтогенезе. Затем был обнаружен спиральный клапан у взрослых особей дальневосточного лосося кеты (^{6, 7}). Его детального описания сделано не было, но отмечалось, что он образован всей слизистой оболочкой. Назрела необходимость изучения анатомо-гистологических особенностей задней части средней кишки у представителей разных родов лососевых.

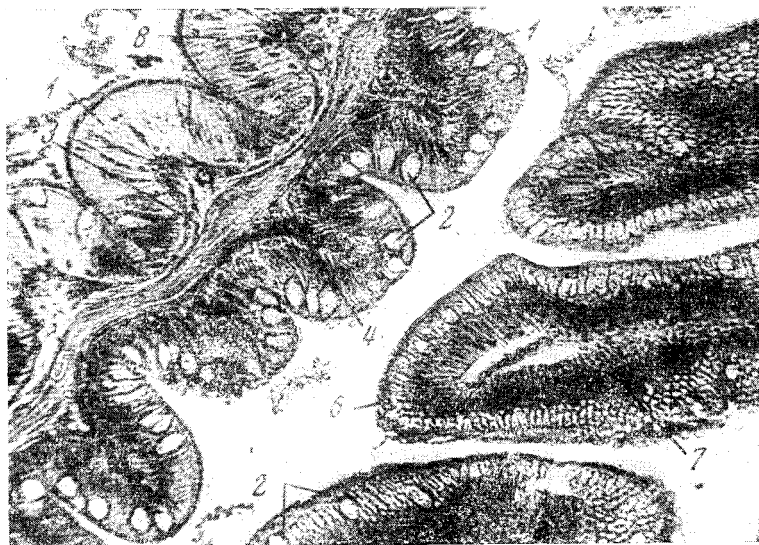


Рис. 2. Поперечный срез спиральной складки двухлетней особи радужной форели (азановая окраска, $215\times$). 1 — эпителий вторичных складок, 2 — бокаловидные клетки, 3 — базальная мембрана, 4 — собственная пластинка слизистой оболочки, 5 — слой гладких мышц, 6 — эпителий продольных складок кишечной стенки, 7 — собственная пластинка слизистой оболочки складки стенки кишки, 8 — кровеносные сосуды

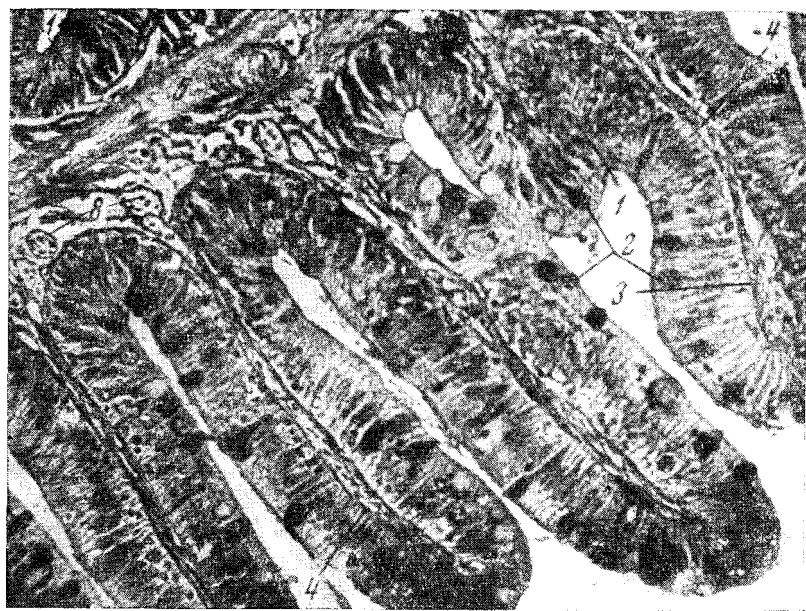


Рис. 3. Поперечный срез спиральной складки трехлетней особи (четвертая окраска, $215\times$). Обозначения те же, что на рис. 2

Объектом настоящего исследования была средняя кишка радужной форели (*Salmo irideus* Gibbons): сеголеток, двухлеток, трехлеток. Материал фиксировали жидкостью Буэна, заливали в парафин через бутиловый спирт. Серийные поперечные срезы толщиной 5 и 10 μ окрашивались по азановой методике М. Гейденгайна, по Румянцеву и Овчарову (четвертая окраска) и гематоксилином Эрлиха.

Исследование показало, что в задней части средней кишки у радужной форели не круговые складки, а большая спиральная складка (рис. 1). Она четко выявляется при изучении серийных срезов. В процессе онтогенеза эта складка не редуцируется, а, напротив, развивается. По обе ее стороны располагаются вторичные складки (рис. 2). Они тесно прилегают друг к другу и состоят в основном из эпителия и тонкой собственной пластинки слизистой оболочки (*tunica propria*). В эпителии видны многочисленные лейкоциты. Эпителий вторичных складок помимо высоких каемчатых клеток содержит большое число бокаловидных клеток, секрет которых защищает эпителиальный пласт от механических повреждений. Эпителий складок кишечной стенки относительно беден бокаловидными клетками. Видимо, основная его функция — всасывание.

В *t. propria* вторичных складок преобладают волокнистые структуры.

Как у всех лососевых (⁸⁻¹¹), в стенке средней кишки радужной форели хорошо развит слой специализированного коллагена — так называемый

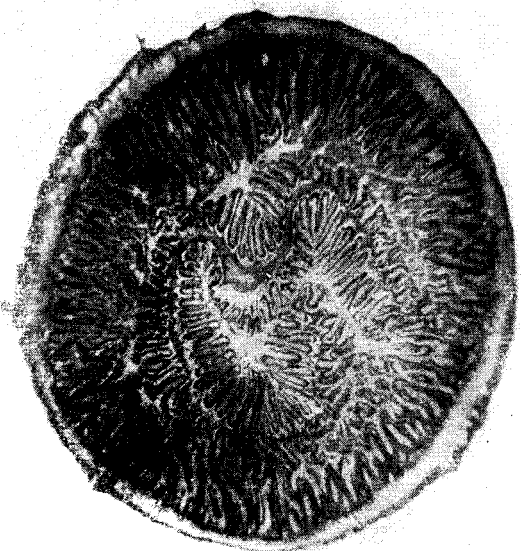


Рис. 4. Поперечный срез задней части средней кишки трехлетней особи радужной форели (азо-вая окраска, 15×)

компактный слой (*stratum compactum*). Наличие в спиральной складке компактного слоя (если он имеется в стенке средней кишки) считается признаком подлинности спирального клапана (²). У радужной форели компактный слой в спиральную складку не входит, но непосредственно от него заходят сюда тонкие коллагеновые мембраны, так что и этот слой слизистой оболочки кишечной стенки, хотя и в иной форме, представлен в спиральной складке. Эти коллагеновые мембраны, имеющие на поперечных срезах вид волокон, образуют тонкий соединительнотканый каркас, который обеспечивает сохранение, как самой спиральной складки, так и ее вторичных складок. Вместе с тем этот каркас достаточно лабилен и под напором пищевых

масс складка может менять свою форму и положение в просвете кишки. У радужной форели спиральная складка занимает очень большую часть полости средней кишки и присутствие в ней мощного компактного слоя препятствовало бы прохождению пищи. Видимо, поэтому такая структура и не получила развития в процессе эволюции.

В *t. propria* спиральной складки много кровеносных сосудов и лежат нервные ганглии.

Подслизистый слой в спиральной складке радужной форели отсутствует, и это вполне понятно, так как в кишечной стенке всех лососевых он вообще не развит (^{3, 9-11}).

В середине спиральной складки, по ее продольной оси, идет широкий слой гладких мышц, обеспечивающих ее подвижность, — свидетельство высокого уровня организации этой древней структуры. Поскольку у лососевых нет мышечного слоя слизистой оболочки, это солидное мышечное основание спиральной складки можно рассматривать только как производное мышечной оболочки.

Благодаря развитию спирали и увеличению высоты вторичных складок (рис. 3) рельеф слизистой оболочки в задней части средней кишки у радужной форели усложняется с возрастом. У трехлетних особей этот рельеф уже очень сложный (рис. 4).

Спиральную складку в кишке радужной форели нельзя рассматривать как рудиментарное образование (⁵). Это активная структура, хорошо иннервируемая, богато снабженная кровеносными сосудами, подвижная благодаря развитию в ней мышечного слоя. Как все лососевые, радужная форель имеет короткую среднюю кишку. Спиральная складка сильно увеличивает ее всасывающую поверхность и, замедляя прохождение пищевых масс, способствует тем самым более полному использованию питательных веществ.

Приведенные данные дают основание рассматривать спиральную складку в кишечнике радужной форели как настоящий спиральный клапан.

Зоологический институт
Академии наук СССР
Ленинград

Поступило
19 VI 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ E. Jacobshagen, Anat. Anz., 48, № 7/8, 188; № 9, 220; № 10, 241 (1915).
² E. Jacobshagen, Handb. der vergleichenden Anatomie der Wirbeltiere, L. Bolk, 3, 563, Berlin — Wien, 1937. ³ G. Burnstock, Quart. J. Micr. Sci., 100, 183 (1959).
⁴ Е. К. Суворов, Основы ихтиологии, М., 1948. ⁵ О. Ю. Рудинский, Тр. Мурманск. биол. инст. Кольск. фил. АН СССР, № 12 (16), 112 (1966). ⁶ В. М. Пащенко, Тез. докл. XII научн. конфер., посвященной 50-летию Советского государства, ч. 2. Естест. науки, 242. Владивосток, 1967, стр. 242. ⁷ В. М. Пащенко, Уч. зап. Дальневосточн. унив., 15, № 3, 51 (1971). ⁸ E. L. Weinreb, N. M. Bilstad, Coreia, № 3, 194 (1955). ⁹ Н. Е. Васильева, В. М. Коровина, Тр. Зоол. инст. АН СССР, 46, 190 (1968). ¹⁰ Н. Е. Васильева, В. М. Коровина, Вопр. ихтиол., 9, № 1 (54), 191 (1969). ¹¹ В. М. Коровина, Н. Е. Васильева, Вопр. ихтиол., 11, № 3 (68) (1971).