

УДК 597 : 144.3 + 597 : 144.5

МОРФОЛОГИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ПЯТИ ВИДОВ ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ

Е. В. Ивлева

Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь

Резюме

Исследована морфология щитовидной железы черноморских шпрота *Sprattus sprattus phalericus*, хамсы *Engraulis encrasicolus*, ставриды *Trachurus mediterraneus ponticus*, мерланга *Odontogadus merlangus euxinus* и скорпены *Scorpaena porcus* и локализация фолликулов, типичная для большинства костистых рыб. Только у мерланга группы фолликулов обособлены соединительнотканными перегородками. Проведена морфометрия фолликулов различных участков щитовидной железы шпрота, исключая ее возможную функциональную неоднородность. По всем морфологическим показателям уровень тиреоидной активности ставриды, мерланга и скорпены значительно превосходит таковой шпрота и хамсы. Полученные данные не позволяют связать активность щитовидной железы со степенью присущей виду подвижности.

Введение

Известно, что тиреоидные гормоны рыб участвуют в процессах полового созревания, роста и дифференцировки, в реакциях адаптации организма к температурным и соленостным факторам среды, индуцируют миграционное поведение [1—4].

Из обзора работ, посвященных изучению морфологических и функциональных характеристик щитовидной железы, видно, что наиболее мощно ее секреторная деятельность проявляется у проходных рыб, образ жизни которых включает периоды экстремальных физиологических нагрузок [3, 5, 6]. Поэтому подавляющее большинство проведенных исследований относится к проходным и отчасти к пресноводным рыбам. Чисто морские формы изучены в значительно меньшей степени. Самые подробные работы выполнены на сельдевых [7], тресковых [1, 8, 9] и камбаловых [9, 10, 11].

Тиреоидная система черноморских рыб, в том числе важнейших промысловых видов, практически не изучалась, исключая единственную работу Моисеевой, выполненную на ставриде [12].

Материал и методика

Объектами наших исследований явились широко распространенные черноморские рыбы — шпрот *Sprattus sprattus phalericus* Risso, хамса *Engraulis encrasicolus* L., ставрида *Trachurus mediterraneus ponticus* Aleev, мерланг *Odontogadus merlangus euxinus* Nordmann и скорпена *Scorpaena porcus* L., из которых первые три вида являются предметом активного промысла.

Сбор материала проходил во время экспедиционных рейсов научно-исследовательских судов Института биологии южных морей, АН УССР, рыбо-поисковых судов СЭКБП «АзЧеррыба», а также путем прибрежного лова. Промысел осуществлялся в северо-западной части Черного моря и у Крымского и Кавказского побережий.

Отпрепарированные участки нижней челюсти, содержащие часть брюшной аорты с окружающими ее фолликулами щитовидной железы, фиксировали в смеси Буэна. Дальнейшую гистологическую обработку материала осуществляли по стандартной методике. Парафиновые срезы были окрашены азаном по Гейденгайну [13]. О функциональной активности щитовидной железы судили по морфологическим и морфометрическим критериям на основании измерения и описания параметров 30—100 фолликулов каждого экземпляра. За время работы проанализировано 176 желез.

Результаты и обсуждение

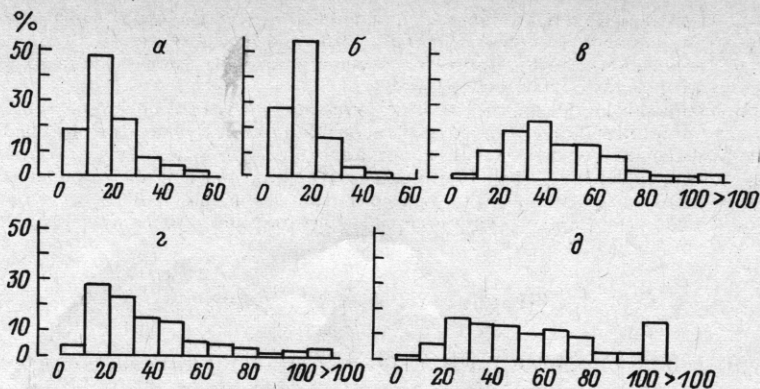
На высших позвоночных показано, что щитовидная железа может быть неоднородна по степени функциональной активности [14]. Чтобы доказать допустимость оценки уровня гормональной активности железы в любом ее участке, на серийных срезах семи экземпляров шпрота была измерена высота тереоидного эпителия и отношение площади эпителиальной части фолликула на срезе к площади коллоида в трех участках железы вдоль брюшной аорты. Первый анализируемый участок находился в области бифуркации первой пары жаберных артерий, третий — в области отхождения второй пары, второй — примерно в середине между ними.

Общая топография щитовидной железы у изученных нами видов типична для большинства костистых рыб. Фолликулы располагаются вдоль вентральной аорты, главным образом в местах отхождения 1-й и 2-й пар жаберных артерий. Только единичные фолликулы встречаются до отхождения 1-й пары и ближе к 3-й. Фолликулы шпрота и хамсы, как правило, округлые, у ставриды, мерланга и скорпены — часто несколько угловаты, а в период максимальной активности могут быть неправильной формы, иногда со складками тиреоидного эпителия. Плотность расположения фолликулов выше у хамсы и мерланга. Только у мерланга диффузные скопления фолликулов обособлены соединительнотканными перегородками. Такую дольчатую структуру щитовидной железы отмечал Зензеров [9] у родственного черноморскому мерлангу вида — пикши из Баренцева моря. Автор считает возможным выделить подобное строение железы в особую группу, занимающую промежуточное положение между щитовидной железой костистых рыб и высших позвоночных.

Степень гиперемии щитовидной железы зависела и от уровня ее функциональной активности и от вида объекта. Самая значительная гиперемия наблюдалась у ставриды, в меньшей степени — у хамсы и шпрота. В период максимальной тиреоидной активности у ставриды кровь заполняет практически все пространство между фолликулами. У мерланга, несмотря на постоянную высокую активность щитовидной железы, гиперемия практически отсутствовала.

Количество экстрафолликулярных клеток заметно возрастает в осенний сезон. Часто среди не оформленных в фолликулы тироцитов можно увидеть капли окрашенного оксифильно коллоида, что указывает на протекающие в железе процессы обновления.

На рисунке видно распределение фолликулов щитовидной железы по величине; у шпрота и хамсы абсолютные размеры фолликулов и их диапазон значительно меньше. Величина наибольшего числа фолликулов находится в пределах от 10 до 50 мкм. У мерланга, ставриды и скорпены фолликулы щитовидной железы крупнее и вариабельность их размеров значительно выше. Чаше встречаются фолликулы 20—100 мкм. Особенностью щитовидной железы скорпены является наличие значительного (до 15 %) количества очень крупных, свыше 200 мкм, угловатых по форме фолликулов, размеры которых, состояние плотного и гомогенного коллоида в сочетании с эпителием цилиндрической формы указывают на процессы накопления секрета.



Гистограмма распределения (%) фолликулов щитовидной железы по размерам (в единицах окуляр-микрометра, 1 ед.=1.85 мкм).

а — шпрот, б — хамса, в — ставрида, г — мерланг, д — ставрида.

В таблице приведены данные по сравнению степени функциональной активности фолликулов в трех участках щитовидной железы шпрота. Отсутствие достоверных различий в величинах средней высоты тиреоидного эпителия и отношения эпителий/коллоид указывает на функциональную однородность железистой ткани и правомерность оценки ее морфологических параметров в любом участке.

Ниже приведены величины средней высоты (мкм) тиреоидного эпителия, свидетельствующие о значительных различиях в уровне гормональной активности черноморских рыб:

Шпрот	4.5 ± 0.7
Хамса	3.8 ± 0.7
Ставрида	10.0 ± 0.7
Мерланг	9.8 ± 0.9
Скорпена	9.3 ± 1.1

Размеры тироцитов у шпрота и хамсы примерно в 2—2¹/₂ раза меньше, чем у ставриды, скорпены и мерланга. Преимущественно кубическая форма эпителиальных клеток и практически отсутствующая вакуолизация гомогенного интрафолликулярного коллоида также указывают на сравнительно невысокий уровень секреторной активности щитовидной железы шпрота и хамсы. Наоборот, тиреоидный эпителий ставриды, скорпены и мерланга, как правило, цилиндрический (до 80 % таких фолликулов в пробе), коллоид вакуолизированный, базофильный или амфифильный, в случае наиболее интенсивно протекающих процессов ресорбции капли его заполняют апикальные части тироцитов. У ставриды картина высокой функциональной активности щитовидной железы дополняется смещением ядер к базальному полюсу клеток; апикальный край может быть изрезан, с заметными выростами внутрь фолликула.

Характерные черты в структуре и степени активности щитовидной железы изученных нами видов рыб сохраняются в течение всех сезонов.

Причины резких различий в морфологических показателях, характеризующих степень гормональной активности щитовидной железы у рыб различных видов, остаются неясными.

Проводя сопоставление значений высоты фолликулярного эпителия и данных по концентрации гормонов в крови у трех видов рыб Баренцева моря, Зензеров [9] связал степень активности тиреоидной системы с характерной для вида подвижностью. Однако это заключение, убедительное при сравнении трески и камбалы, не объясняет значительных различий в показателях функ-

**Сравнение уровня функциональной активности трех участков
щитовидной железы шпрота**

Участок	Высота эпителия, мкм		Отношение эпителий/ коллоид	
	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	p	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	p
I	4.8 ± 0.7	—	1.32 ± 0.28	—
II	5.1 ± 0.7	>0.05	1.28 ± 0.25	>0.05
III	5.0 ± 0.6	>0.05	1.20 ± 0.36	>0.05

циональной активности щитовидной железы у трески и пикши — видов, близких и систематически и по степени подвижности.

По нашим данным, прямая связь между активностью щитовидной железы и степенью видовой подвижности не прослеживается. Несмотря на крайне малоподвижный образ жизни скорпены, все морфологические критерии гормональной деятельности щитовидной железы сопоставимы с показателями, полученными для значительно более подвижных мерланга и ставриды. Что касается наиболее активных пелагических рыб Черного моря шпрота и хамсы, то функциональные характеристики щитовидной железы среди исследованных рыб у них наиболее низки.

Вероятно, для расширения возможностей интерпретации полученных результатов необходимо исследовать большее число видов, различающихся не только степенью подвижности, но и иными эколого-физиологическими характеристиками.

Список литературы

- [1] Woodhead A. D. Variations in the activity of the thyroid gland of the cod *Gadus callaris* L. in relations to its migrations the Barents Sea // J. Mar. Biol. Ass. U. K. 1959. Vol. 38, N 2. P. 407—417. — [2] Gorbman A. Thyroid function and its control in fish // Fish physiology. New York; London: Acad. Press, 1969. Vol. 2. P. 241—274. — [3] Баранникова И. А. Функциональные основы миграции рыб. Л.: Наука, 1975. 210 с. — [4] Eales J. C. Thyroid functions in cyclostomes and fishes // Hormones and evolution. New York: Acad. Press, 1979. Vol. 1. P. 341—436. — [5] Яковлева И. В., Борисова Е. А. Щитовидная железа осетров *Acipenser güldenstädti* до и после нереста и при содержании рыб в гипертоническом растворе хлористого натрия // Ж. эвол. биохим. и физиол. 1973. Т. 9, № 1. С. 65—69. — [6] Woodhead A. D. Endocrine physiology of fish migration // Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 1975. Vol. 13. P. 287—382. — [7] Spannhof L., Jährig A., Hinrichs R. Untersuchungen zur Jahresrhythmik der Schilddrüse beim Hering (*Clupea harengus*) // Wiss. Z. Univ. Rostock Math.-naturwiss. R. 1973. Vol. 122, N 6—7 (Teil 2). S. 731—739. — [8] Зензеров В. С. Особенности структуры щитовидной железы баренцевоморской пикши *Melanogrammus aeglefinus* (L.) (*Gadidae*) // Вопр. ихтиол. 1982. Т. 22, № 3. С. 454—459. — [9] Зензеров В. С. Сравнительная морфология щитовидной железы некоторых рыб Баренцева моря // Особенности биологии рыб северных морей. Л.: Наука, 1983. С. 108—117. — [10] Osborn R. H., Simpson T. H. Seasonal changes in thyroidal status in the plaice, *Pleuronectes platessa* L. // J. Fish Biol. 1978. Vol. 12. P. 519—526. — [11] Eales J. G., Fletcher G. L. Circannual cycles of thyroid hormones in plasma of winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus* Walbaum) // Can. J. Zool. 1982. Vol. 60. P. 304—309. — [12] Мусеева Е. Б. Функциональное состояние щитовидной железы мелкой черноморской ставриды в различные периоды годового цикла // Тр. Азово-Черноморского НИРО. М.: Пищевая пром-сть, 1969. Вып. 26. С. 152—162. — [13] Ромейс Б. Микроскопическая техника. М.: Иностран. лит-ра, 1953. 718 с. — [14] Ташкэ К. Введение в количественную цито-гистологическую морфологию. Изд-во Академии Социалистической Республики Румынии, 1980. 191 с.

Поступила 23 VI 1988

MORPHOLOGICAL STUDIES ON THE THYROID
IN FIVE SPECIES OF FISHES FROM THE BLACK SEA

E. V. Ivleva

Institute of Biology of Southern Seas,
Ukrainian SSR Academy of Sciences, Sevastopol'

SUMMARY

Thyroid morphology has been investigated in *Sprattus sprattus phalericus*, *Engraulis encrasicolus*, *Trachurus mediterraneus ponticus*, *Odontogadus merlangus euxinus*, *Scorpaena porcus*. Localization of the folliculi was found to be typical for the teleosts. Only in *O. merlangus*, follicular groups are separated from each other by the connective tissue. Morphometric studies on the folliculi in the thyroid of *S. sprattus* exclude its possible functional heterogeneity. By all morphological indices, the level of the thyroid activity in *T. mediterraneus*, *O. merlangus* and *S. porcus* is significantly higher than that in *S. sprattus* and *E. encrasicolus*. The data obtained reveal no relationship of the thyroid activity to the motile activity of the species.
