

ЭНДОКРИНОЛОГИЯ

А. И. ИРИХИМОВИЧ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗ НАКОПЛЕНИЯ И ВЫВЕДЕНИЯ ГОРМОНА  
ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ**

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 30 V 1950)

С функцией щитовидной железы часто связывают выведение из нее гормона в организм, хотя начало функционального состояния этого органа наступает задолго до того, как продукты ее жизнедеятельности начинают выделяться в кровь.

После того как из центрального глоточного выпячивания образовалась закладка щитовидной железы в виде клеточных тяжей, начинают формироваться первые фолликулы. У рыб и амфибий это происходит или в конце эмбрионального периода, или вскоре после выклева личинок из яйцевых оболочек. Как только клетки образовали первые фолликулы, еще малых размеров и окруженные небольшим количеством клеток, последние уже способны функционировать, т. е. выводить продукты своей жизнедеятельности внутрь фолликулов. Следовательно, функцию щитовидной железы следует связывать не только с выведением гормона из нее, а также с накапливанием его внутрь фолликулов, так как клетки щитовидной железы являются железистым эпителием и вырабатываются ими продукты вначале откладываясь в виде коллоида внутрь пузырьков. Следует различать эти две фазы функционального состояния щитовидной железы. Однако в ряде исследований (1, 2, 5, 6) ошибочно смешивают накопление и выведение гормона из щитовидной железы, принимая первую фазу функционального состояния за вторую.

Клетки щитовидной железы деятельны не только в фазе накопления коллоида, но и во время выведения гормона в организм.

Различие заключается в том, что первая фаза, т. е. накопление гормона внутрь фолликулов, происходит независимо от функции гипофиза, тогда как вторая фаза, т. е. выведение гормона из железы, имеет место только при действии на нее тиреотропного гормона. Следовательно, для полной функции щитовидной железы необходимо, чтобы гипофиз был способен вырабатывать и выделять в кровь тиреотропное вещество, а это происходит только тогда, когда гипофиз достиг морфологической и гистологической дифференцировки.

У рыб, как мы ранее сообщали (3, 4), гипофиз сформированывается и готов к функции лишь в то время, когда личинка принимает форму взрослой рыбы. Очевидно, у молоди осетровых следовало ожидать, что щитовидная железа выводит гормон в кровь лишь ко времени полной дифференцировки гипофиза. Исследуемый нами вопрос имеет не только теоретическое, но и практическое значение, особенно для тех видов промысловых рыб, которые выращиваются в искусственных условиях. Биология развития таких рыб обычно связана с переходом в иные условия жизни, при которых обмен веществ изменяется, становится более интен-

сивым; в это время, как мы полагаем, щитовидная железа включается в обмен веществ, усиливая его.

Исследование вопроса о времени выведения гормона щитовидной железой у молоди осетровых рыб было предпринято нами еще по той причине, что некоторые исследователи (6) считают, что у рыб щитовидная железа может выводить гормон в организм в начале развития вне связи с гипофизом, а на более поздних стадиях в зависимости от тиреотропного гормона. Действительно, можно видеть, что гистологические картины двух фаз функционального состояния щитовидной железы (накопление и выведение гормона) часто бывают сходны между собой.

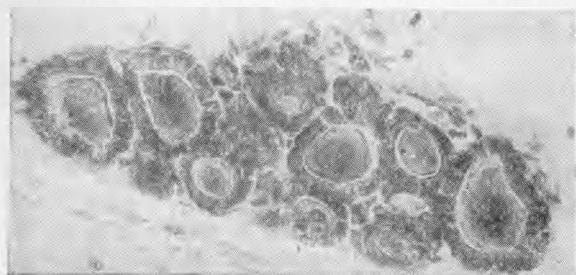


Рис. 1. Щитовидная железа головастика на I стадии развития

Микропрепараторы щитовидной железы азокармином и по Маллори, разжиженный колloid в фолликулах под действием анилиновой сини становится голубым, а плотный колloid принимает красную или оранжевую окраску (действие азокармина или orange G.). Наиболее разжиженный колloid, который только что поступил из клеток, или, наоборот, должен быть выведен в кровь через клетки, принимает вид вакуолей, так как он хромофобен. Клетки фолликулярного эпителия могут быть высокими или кубическими, когда они усиленно вырабатывают гормон и выводят его внутрь фолликулов. Следовательно, они могут быть деятельными не только, когда железа выводит гормон в организм, но и в то время, когда они усиленно накапливают колloid внутрь фолликулов. Для примера мы приводим щитовидную железу головастика задолго до метаморфоза, когда гипофиз еще гистологически не дифференцирован. Как можно видеть (см. рис. 1), фолликулы имеют высокий эпителий, колloid в центре становится плотным, а по периферии он еще жидкий, что говорит о его недавнем появлении внутри фолликулов. Такую же картину может иметь щитовидная железа во время выведения гормона в кровяное русло.

Чтобы проверить, выводит ли железа в кровь вырабатываемый ею гормон, лучше всего применить, как это известно из исследований на животных разных классов позвоночных, метод действия тиоуреатами, так как последние, блокируя щитовидную железу, приводят ее в состояние гипертрофии и гиперплазии. С этой целью нами были предприняты соответствующие опыты на молоди осетра.

В большие аквариумы одинакового объема было налито по 150 л воды. В одном аквариуме, где содержались подопытные осетры, к воде была прибавлена тиомочевина из расчета 0,033 %. В каждом аквариуме находилось по 400 осетров. К началу опыта осетры весили 47,5 мг и были в возрасте 11 дней с момента выклева. Через 7, 13 и 20 дней у части осетров из опытного и контрольного аквариумов была зафиксирована в ценкер-формоле область щитовидной железы и гипофиза. Микропрепараторы окрашивались азокармином и по Маллори. Фолликулы щи-

С целью выяснения поставленного вопроса нами был произведен ряд опытов с последующим гистологическим анализом на молоди осетра (*Acipenser gueldenstaedti*) и головастиках лягушки (*Rana temporaria*).

Известно, что коллоид фолликулов щитовидной железы в зависимости от ее состояния окрашивается различно. Так, если окрашивать микропрепа-

тоговидной железы у контрольных животных были малых размеров, имели высокий эпителий и базофильный колloid (голубой), что указывает на деятельное состояние клеток и накапливание гормона внутрь фолликулов (см. рис. 2, а). Аналогичную картину можно было видеть у

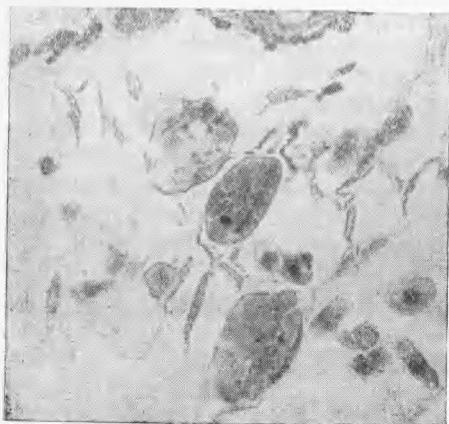


Рис. 2. а — фолликула контрольного малька осетра; б — фолликулы опытного малька осетра

подопытных осетров (см. рис. 2 б). Несмотря на действие тиомочевины в течение 20 дней, щитовидная железа не пришла в состояние гипертрофии и гиперплазии. Отсюда мы делаем вывод, что у осетров, которые были у нас в опыте, щитовидная железа еще не выводит гормона в кровь. Вряд ли могла наступить фаза выведения, так как их гипофиз не был сформирован до конца опыта, хотя они были в возрасте одного месяца. Действительно, в аналогичных опытах, проведенных нами на головастиках травяной лягушки, мы получили следующую картину: если подвергали действию тиомочевины головастиков, у которых в начале опыта гипофиз еще не был дифференцирован, в конце опыта имела место такая же гистологическая картина, как и в начале, т. е. железа не выводила гормон в организм (см. рис. 3а). Поэтому такие головастики, несмотря на длительное пребывание в лаборатории (около месяца), не превращались в лягушат, тогда как контрольные животные метаморфозировали через 10—12 дней от начала опыта. Иную картину можно было наблюдать, когда головастики помещались в раствор тиомочевины на стадии, когда гипофиз был сформирован. В этом случае подопытные головастики превращались быстрее контрольных, а щитовидная железа находилась в состоянии гипертрофии и гиперплазии (см. рис. 3б). Следовательно, для выведения гормона из щитовидной железы необходимо действие на нее

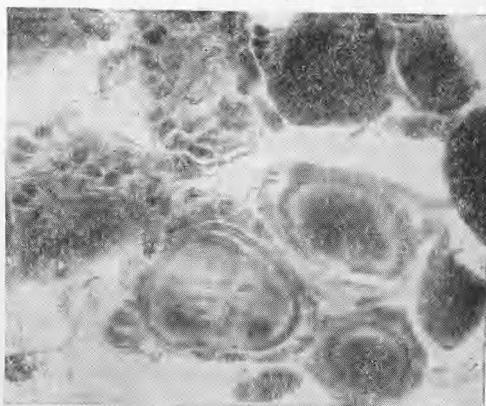


Рис. 3 а. Щитовидная железа головастика, находившегося в начале опыта на I стадии развития (почки задних конечностей)

тиреотропного гормона, что возможно лишь в том случае, если гипофиз сформирован.

И. В. Яковлева<sup>(6)</sup> описывает в своих исследованиях изменения в щитовидной железе осетров под влиянием тиомочевины и приходит к выводу, что железа в раннем возрасте, т. е. у личинок, выводит гормон в организм. Нам кажется, что в ее исследованиях щитовидная железа осетров находилась в состоянии усиленного накопления гормона внутрь фолликулов, что связано с интенсивными процессами, происходящими в клетках фолликулярного эпителия. Яковлева указывает, что пути эволюции взаимосвязи гипофиза и щитовидной железы у рыб и других классов позвоночных различны. Можно было бы с этим согласиться, если бы не оказалось, что в более позднем возрасте у тех же осетров функция выведения гормона щитовидной железой зависит от тиреотропного гормона гипофиза<sup>(6)</sup>.



Рис. 3 б. Щитовидная железа головстика, находившегося в начале опыта на II стадии развития (перед разорбицией кишечника)

орган, который начал функционировать на ранних стадиях развития, перешел в состояние покоя для того, чтобы позже функционировать только под влиянием гипофиза. Если щитовидная железа способна выводить в кровь продукты своей деятельности без участия тиреотропного гормона, непонятно, почему она не способна к такой же функции на более поздней стадии и почему для фазы выведения необходим гормон гипофиза.

Нам представляется работа щитовидной железы у осетров во время развития в следующем виде: на личиночных стадиях клетки сформировавшихся фолликулов активны и интенсивно накапливают коллоид внутрь. С возрастом процессы накопления протекают медленнее и поэтому щитовидная железа на срезах имеет вид органа, находящегося в покое. Когда же сформирован гипофиз, щитовидная железа способна выводить гормон в организм в тех количествах, которых требует организм. Так например, при переходе мальков осетра из пресной воды в морскую щитовидная железа активна, но и гипофиз в это время уже сформирован (см. рис. 4).



Рис. 4. Щитовидная железа осетра 9 см длины деятельна

Институт морфологии животных им. А. Н. Северцова  
Академии наук СССР

Поступило  
25 IV 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> Н. Висхтапп, Zool. Jahrb., Abt. Anat., 66, 191 (1940). <sup>2</sup> Н. В. Европейцева, ДАН, 68, № 5 (1949). <sup>3</sup> А. И. Ирихимович, ДАН, 60, № 1 (1948).  
<sup>4</sup> А. И. Ирихимович, ДАН, 60, № 6 (1948). <sup>5</sup> В. И. Олифант, Изв. АН СССР, сер. биол., № 11, 56 (1945). <sup>6</sup> И. В. Яковлева, ДАН, 69, № 2 (1949).