

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

М. Н. ЧИСТОВА

ГОРМОНАЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ТЕМП ВИТЕЛЛОГЕНЕЗА И ПЛОДОВИТОСТЬ У ТИЛЯПИИ, *TILAPIA MOSSAMBICA PETERS*

(Представлено академиком Б. Е. Бызовским 4 XII 1970)

Изучение гормональной стимуляции размножения рыб было связано с разработкой и совершенствованием методов их разведения⁽¹⁻²⁾. Основное внимание при этом уделялось вопросу управления переходом в нерестное состояние рыб, близких к зрелости. Сведения об особенностях регуляции ранних этапов гаметогенеза, в частности периода вителлогенеза, довольно отрывочны и противоречивы⁽³⁻⁶⁾. В последние годы предприняты новые попытки исследования этого вопроса⁽⁷⁻¹²⁾.

В настоящей работе излагаются результаты гормонального воздействия на ооциты периода вителлогенеза у *Tilapia mossambica*.

Тилапия оказалась удобным экспериментальным объектом благодаря тому, что ее самки достигают половозрелости в возрасте четырех-пяти месяцев и размножаются в аквариумах в течение всего года с интервалами между икрометаниями в 20—40 дней. В опыт по стимуляции вителлогенеза отбирали самок почти сразу после нереста. Это обеспечивало наиболее однородное исходное состояние яичников у подопытных рыб. После нереста яичники тилапии находятся в VI—III стадии зрелости, т. е., наряду с лопнувшими фолликулами, ооцитами периода превителлогенеза и оогониями, содержат уже ооциты различных фаз вителлогенеза. Наибольший диаметр старших ооцитов колеблется у разных особей от 0,75 до 1,25 мм и примерно в 2 раза меньше дефинитивного. Имеется зависимость размеров ооцитов от величины рыбы. Показателем того, что у разных самок тилапии после нереста наблюдается сходное состояние яичников, может служить коэффициент зрелости. Через 1—6 суток после икрометания у 25 самок был определен коэффициент зрелости, он оказался низким и незначительно колебался у различных особей (1,0—1,7%).

Для стимуляции вителлогенеза самкам тилапии внутримышечно вводили суспензию сухого вещества ацетонированных гипофизов рыб в физиологическом растворе (по 0,2 мл). Во всех опытах применяли многократное воздействие. Первую инъекцию производили чаще всего на четвертые сутки после нереста. Всего делали по 5 инъекций через день. Условия экспериментов, такие, как температура, питание, несколько варьировали (табл. 1, 3).

В трех вариантах опыта были использованы гипофизы лососевых рыб (от горбуши и кеты с гонадами IV и V стадии зрелости). Результаты этих опытов приведены в табл. 1. При многократном воздействии ацетонированными гипофизами лососевых рыб было получено ускорение вителлогенеза у самок тилапии. Как уже отмечалось, к началу опыта самки имели коэффициенты зрелости около 1,0—1,7%. Через 10 дней, в конце опыта яичники подопытных самок были намного крупнее, чем у контрольных. Под влиянием примененного воздействия было получено ускорение роста ооцитов старшей генерации. Вес ооцитов в конце опыта после фиксации их в формалине был примерно в 2 раза больше, чем вес ооцитов у контрольных самок. Можно также отметить, что наиболее высокие коэффициенты зрелости (7—9%), полученные при воздействии гипофизами

Таблица 1

Воздействие на яичники тилапии гипофизами лососевых рыб

Воздействие *	Дни после нереста		Средняя т-ра за время опыта, °C	Вес рыбы, г	Коэффициент зрелости	Вес 1 ооцита, мг	Число старших ооцитов в гонадах	Число ооцитов на 1 г веса тела
	начало воздействия	фиксация						
Гипофизы горбуши по 2 мг × 5 раз через сутки	3	13	24,8	11,4	8,1	2,3; 0,7	200; 210	26
	1	11	25,9	15,0	6,6	1,8; 0,7	310; 170	33
	4	14	26,0	23,1	9,3	2,2; 0,6	510; 250	35
	7	17	24,9	24,5	7,0	2,3; 0,4	440; 300	30
Контроль	2	12	25,0	10,0	2,8	0,8	200	20
	4	14	25,5	10,7	3,0	1,0	210	19
	2	12	25,7	16,2	2,7	1,0	280	17
	9	19	24,3	17,5	5,2	2,6	270	16
Гипофизы и дозировка те же	3	13	21,3	11,5	3,7	1,2; 0,5	180; 140	28
	3	13	20,9	28,2	3,0	0,9; 0,4	340; 340	24
Контроль	3	13	22,0	15,7	1,5	0,5	310	19
	3	13	21,3	26,2	1,9	0,5	240	9
Гипофизы кеты по 2 мг × 5 раз через сутки	3	13	26,6	11,3	6,2	1,4; 0,8	378; 104	43
	3	13	26,4	11,6	7,8	1,8; 1,0	307; 106	36
	3	13	25,8	12,0	9,1	1,7; 0,8	315; 315	52
	3	13	26,3	12,1	3,5	1,2; 0,7	192; 91	23
Контроль	3	13	26,1	7,2	1,4	0,5	100	14
	3	13	25,7	10,2	1,4	0,5	166	15
	3	13	25,7	10,8	2,7	0,5	222	21
	3	13	26,3	12,1	1,9	1,0	195	14

* В обоих вариантах опыта с гипофизами горбуши всю рыбу во время опыта кормили. Контрольных самок оставляли без всякого воздействия. В опыте с гипофизами кеты рыбу не кормили. Контрольным самкам делали инъекции физиологического раствора.

Таблица 2

Характеристика яичников IV стадии зрелости у резервных * самок тилапии

Вес рыбы, г	Коэффициент зрелости	Вес 1 ооцита, мг	Число старших ооцитов в гонадах	Число ооцитов на 1 г веса тела	Вес рыбы, г	Коэффициент зрелости	Вес 1 ооцита, мг	Число старших ооцитов в гонадах	Число ооцитов на 1 г веса тела
11,3	5,8	2,3	219	19	20,4	5,5	3,4	266	13
11,3	6,2	2,2	225	20	23,0	6,5	2,8	400	17
12,1	6,4	1,4	290	24	25,1	5,4	2,8	305	12
12,6	6,4	2,6	252	20	27,5	7,6	3,9	429	16
14,6	5,8	2,8	239	16	29,0	6,3	3,0	490	17

* Эти самки находились в общих аквариумах и свободно размножались.

лососевых, довольно редко наблюдали у тилапии в норме, даже когда ооциты достигали уже дефинитивного размера и гонады находились в IV стадии зрелости (табл. 2). Объяснение этому было найдено при сравнении состава ооцитов у подопытных и интактных рыб.

Тилапия может быть отнесена к видам с асинхронным непрерывным ростом ооцитов в период вителлогенеза и, как следствие этого, круглогодичным нерестом (¹³, ¹⁴). В яичниках половозрелой тилапии, как порционнонерестящейся рыбы, имеются ооциты разных фаз вителлогенеза. Однако существует очень большой разрыв между старшей и последующими генерациями ооцитов. В яичнике дефинитивного или близкого к нему размера четко выделяется одна весовая группа ооцитов, которая будет выметана при ближайшем нересте. Наблюдается значительное отставание следующей генерации ооцитов периода вителлогенеза, отделить которые

Таблица 3

Воздействие на яичники тилапии гипофизами от самок того же вида

Воздействие *	Дни после нереста		Средняя т-ра за время опыта, °С	Вес рыбы, г	Коэффициент зрелости	Вес 1 ооцита, мг	Число старших ооцитов в гонадах	Число ооцитов на 1 г веса тела
	начало воздействия	фиксация						
Гипофизы тилапии по 1 шт. (0,15 мг) × 5 раз через сутки	3	13	25,5	14,5	6,3	2,2	307	21
	3	13	24,8	19,3	4,9	2,0; 1,3	188; 227	22
	3	13	25,8	19,5	4,3	1,5; 1,1	183; 226	21
	3	13	25,8	20,2	3,6	1,1; 0,7	284; 263	27
	3	13	25,2	24,0	4,1	1,9; 1,0	315; 205	22
Контроль	3	13	25,5	15,6	1,5	0,5	229	15
	3	13	25,2	15,7	2,7	1,3	215	14
	3	13	25,8	17,9	2,5	1,2; 0,7	153; 165	18
	3	13	24,8	19,9	2,1	0,8	312	16
	3	13	25,8	23,8	2,4	1,4; 0,8	261; 50	13

* Во время опыта рыбу не кормили. Контрольным самкам делали инъекции физиологического раствора.

от ткани яичника и взвесить, как правило, не удается. При гормональном воздействии была получена стимуляция вителлогенеза в ооцитах разных фаз. Вследствие этого яичники подопытных рыб уже визуально резко отличались от контрольных. В них наблюдались две порции ооцитов крупного размера, разрыв между которыми был небольшим. В таких яичниках, в отличие от яичников контрольных самок, были выделены две весовые группы ооцитов. Благодаря вовлечению в интенсивный вителлогенез ооцитов более ранних фаз, у подопытных самок общее количество старших ооцитов в гонаде, а также их относительное количество, приходящееся на 1 г веса тела самки, значительно выше, чем у контрольных (табл. 1). Таким образом, у тилапии в результате стимуляции вителлогенеза в ооцитах ранних фаз наблюдалось значительное увеличение плодовитости. Абсолютное и относительное количество ооцитов отличалось у подопытных самок не только по сравнению с контрольными, но и с резервными самками, гонады которых находились в IV стадии зрелости (табл. 2).

Такие же результаты были получены в опыте, где для стимуляции использовали ацетонированные гипофизы от самок того же вида. Гипофизы для инъекций брали от самок тилапии, гонады которых находились в III или IV стадиях зрелости, т. е. во время интенсивного роста ооцитов или когда ооциты достигли уже дефинитивных размеров (коэффициенты зрелости самок-доноров от 2,5 до 7,6%). Каждой самке вводили суспензию одного гипофиза (около 0,15 мг сухого вещества), всего за период опыта самки получили по 5 гипофизов. Результаты этого опыта приводятся в табл. 3. При воздействии на самок тилапии гипофизами от самок того же вида также получены стимуляция темпа вителлогенеза и увеличение плодовитости. Однако различия между подопытными и контрольными самками по всем используемым показателям оказались не такие большие, как в случае применения лососевых гипофизов. Возможно, это объясняется различными дозировками гипофизарного материала, применявшимися в этих двух опытах. Для решения вопроса о влиянии дозровок на интенсивность вителлогенеза требуются дополнительные эксперименты с использованием тестированных гипофизов.

В одном из опытов были использованы гипофизы от зрелых самцов тилапии (семенники в V стадии зрелости, у рыб развит яркий брачный

наряд). Но в этом случае не удалось вызвать ускорение вителлогенеза, хотя доза гипофизарного материала была в 2 раза выше (по 2 гипофиза через день), чем при воздействии гипофизами от самок. Можно предположить, что гонадотропная активность гипофизов у самцов тилапии значительно ниже, чем у самок.

Не удалось также получить положительных результатов в опытах, где использовали гипофизы сазана (дозировки 0,5 и 2 мг) и судака (дозировка 1 мг). Здесь мы, по-видимому, имеем дело с проявлением таксономической специфичности гонадотропных гормонов у рыб. В прежних работах были предприняты неоднократные попытки использовать гипофизы судака для стимуляции созревания некоторых видов рыб. Они, как правило, не приводили к положительным результатам. Отсутствие эффекта объясняли в этих случаях таксономической специфичностью гормонов⁽¹⁵⁾. Гипофизы сазана, наоборот, при неоднократном использовании их в экспериментах для стимуляции созревания разных видов рыб, нередко очень далеких от него в филогенетическом отношении, всегда оказывали положительное воздействие. Сазан в отношении действенности своего гипофиза мог рассматриваться как универсальный гипофизарный донор. Поэтому отсутствие эффекта на тилапии, правда при попытке стимулировать процесс вителлогенеза, оказалось несколько неожиданным.

Итак, экспериментально с помощью повторных гомо- и гетероинъекций ацетонированного материала целых рыбных гипофизов удалось значительно ускорить рост ооцитов периода вителлогенеза у самок тилапии. Реагировали на гормональное воздействие не только ооциты старшей генерации, но и младших фаз развития. В норме, в течение всего периода времени до следующего нереста, рост ооцитов ранних фаз вителлогенеза, по-видимому, тормозится и они вырастают сравнительно мало. В опытах было получено, особенно при применении больших дозировок лососевых гипофизов, интенсивное отложение желтка в таких ооцитах. Это привело к изменению степени асинхронности в развитии ооцитов периода вителлогенеза и к увеличению абсолютного и относительного количества старших ооцитов в яичниках у подопытных самок тилапии. В дальнейшем представляет интерес выяснить, отразятся ли вызванные изменения в динамике роста ооцитов на характере размножения этого вида.

Ленинградский государственный университет
им. А. А. Жданова

Поступило
18 XI 1970

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Н. Л. Гербильский, Сборн. Метод гипофизарных инъекций и его роль в воспроизводстве рыбных запасов, Л., 1941. ² Н. Л. Гербильский, Тр. Лаб. основ рыбоводства, 1 (1947). ³ D. M. Cardoso, C. R. Soc. Biol., 115, № 12, 1347 (1934). ⁴ Б. Н. Казанский, ДАН, 80, № 2, 277 (1951). ⁵ P. Rasquin, J. Exp. Zool., 117, 2 (1951). ⁶ L. M. Stoll, Zoologica N. Y. Zool. Soc., 42, 3 (1957). ⁷ W. A. Barr, Gen. Comp. Endocrinol., 3, 205 (1963). ⁸ F. Yamazaki, Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ., 13, № 1, 1 (1965). ⁹ О. Ф. Сакун, ДАН, 169, № 1, 241 (1966). ¹⁰ О. Ф. Сакун, Сборн. Обмен веществ и биохимия рыб, М., 1967. ¹¹ О. Ф. Сакун, Тр. Петергофского биол. инст., № 20, 121 (1970). ¹² F. Yamazaki, E. M. Donaldson, Gen. Comp. Endocrinol., 11, 292 (1968). ¹³ П. А. Дрягин, Изв. Всесоюз. н.-и. инст. озери. и речн. рыбн. хозяйства, 28, 3 (1949). ¹⁴ Б. Н. Казанский, Тр. Лаб. основ рыбоводства, 2, 64 (1949). ¹⁵ Б. Н. Казанский, ДАН, 27, № 2, 180 (1940).