

УДК 597—114 : 597.442

**К ВОПРОСУ О ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЙ СПЕЦИФИЧНОСТИ
ГОНАДОТРОПНОГО ГОРМОНА ГИПОФИЗА РЫБ**

И. А. БАРАННИКОВА, А. А. БОЕВ, Б. Г. ТРАВКИН

Из многочисленных экспериментальных работ по эндокринологии рыб хорошо известны факты так называемой филогенетической (таксономической или зоологической) специфичности гонадотропного гормона; в этом случае введение гипофизов ряда видов не дает специфического эффекта. В ряде работ суммированы данные по этим вопросам, а также рассматриваются примеры возможности получения эффекта на половых железах рыб при введении гонадотропинов иного происхождения, в частности от позвоночных других классов (Pickford, Alz, 1957; Varg, 1968; Баранникова, 1969; Breton, Billard, Jalabert, 1972). Известно, что гонадотропины млекопитающих вызывают созревание половых клеток рыб, способны восстанавливать нормальный ход вителлогенеза и сперматогенеза, нарушившийся в результате гипопизэктомии, и ряд других специфических эффектов у некоторых рыб (Donaldson, 1973; Баранникова, наст. сб.). Введение гипофизов бесхвостых амфибий в наших опытах давало положительный эффект на половых железах некоторых видов костистых рыб. Самцы бесхвостых амфибий являются широко применяемым тест-объектом при определении гонадотропной активности гипофизов ряда видов хрящевых ганоидов (осетр, севрюга, белуга) и костистых (сазан, лещ и др.) (Баранникова, наст. сб.).

Приведенные примеры иллюстрируют положение о том, что гетероинъекции гипофизов между различными классами позвоночных позволяют получить специфический эффект на действие гонадотропинов. Сходные данные имеются и в отношении ряда других гормонов гипофиза. Поэтому особенно большой интерес представляют данные о так называемой зоологической специфичности гонадотропинов в пределах одного класса и отряда, в частности среди рыб различных таксономических групп.

Вьюн является удобным и широко применяемым тест-объектом, так как самки этого вида с гонадами в IV стадии зрелости реагируют созреванием половых клеток на введение гипофизов многих видов рыб. Однако введение гипофизов ряда других видов — судака (Казанский, 1940), бычка (*Gobius melanostomus* Pallas, данные Е. Б. Моисеевой), сайки (*Voreogadus saida* Lep., данные О. Л. Христофорова) — даже при значительном увеличении дозировок при инъекции не дают созревания самок вьюна.

При сравнительном изучении гонадотропной активности гипофизов рыб разных видов на одном и том же тест-объекте оказалось, что получить положительную реакцию можно при разном количестве вво-

димого препарата гипофиза, хотя состояние рыб-доноров по моменту полового цикла было одинаковым — были использованы гипофизы самок с гонадами в IV стадии зрелости. При использовании в качестве тест-объекта самок выюнов созревание половых клеток происходит при введении каждой самке 0,2—0,3 мг ацетонированного гипофиза сазана, однако при инъекции ацетонированных гипофизов тихоокеанского лосося требуется увеличение дозировки примерно в 10 раз для получения аналогичного эффекта (Веригин, Макеева, 1971; наши данные).

Сходные различия были обнаружены при тестировании гипофизов карпов и лососей на самцах лягушки: реакция спермиации при введении гипофизов лосося была получена при увеличении дозы в 50 раз по сравнению с эффективной дозировкой при воздействии гипофизом карпа (Fontaine, Chauvel, 1961). Эти данные свидетельствуют о своеобразных чертах гонадотропина лосося по сравнению с гонадотропинами карповых.

Во всех приведенных выше работах были использованы целые гипофизы рыб; в настоящее время проведены исследования в отношении очищенных гонадотропинов гипофиза карпа (Burzawa-Gerard, 1971; Burzawa-Gerard, Fontaine, 1972) и лосося (Donaldson et al., 1972). Введение очищенного препарата гипофиза лосося (чавычи) вызывает специфические эффекты гонадотропного гормона у ряда исследованных видов рыб, в том числе и у рыб, далеких в таксономическом отношении (*Carassius auratus*, *Poecilia reticulata*, *Heteropneustes fossilis*, *Mugil cephalus*, *Oryzias latipes*, *Plecoglossus altivelis*, *Salmo gairdneri*, *Oncorhynchus gorbuscha*); получена также положительная реакция на гонадотропин лосося у рептилий и птиц (Donaldson, 1973). Столь широкий спектр действия гонадотропина лосося возможно связан с методикой приготовления и очистки этого препарата. Однако использование очищенных гонадотропинов карпа и лосося для стимуляции аденилциклазной активности гомогенатов незрелых яичников золотой рыбки показало разный эффект этих гормонов. Гонадотропин лосося и в этом случае оказался в 36 раз менее активным, чем гонадотропин карпа. По мнению авторов, это свидетельствует о наличии зоологической специфичности гонадотропинов лосося, однако не абсолютной, а частичной (Fontaine et al., 1972). При использовании гонадотропинов млекопитающих оказалось, что эти препараты не стимулируют аденилциклазную активность яичника золотой рыбки (Fontaine et al., 1970); гонадотропин карпа также не стимулирует аденилциклазную активность яичника крыс (Fontaine et al., 1971).

Степень современных знаний биохимии гонадотропинов позвоночных различных классов не позволяет достаточно определенно объяснить механизм явлений, называемых таксономической специфичностью гонадотропинов, не всегда можно объяснить необходимость применения различных доз вводимого препарата при работе с гипофизами рыб разных таксономических групп. Требуется продолжение исследований в этом направлении.

В связи с практическими задачами рыбоводства необходимо знать, какие рыбы могут служить донорами гипофизов при выполнении гипофизарных инъекций на разных видах. Этот вопрос особенно актуален в настоящее время в связи с трудностью получения в необходимых количествах препарата ацетонированного гипофиза сазана, широко применяемого в рыбоводстве. В качестве замены гипофиза сазана для рыб семейства карповых можно использовать гипофизы других видов того же семейства, например леща. В частности, для стимуляции созревания белого толстолобика были с успехом использованы повторные инъекции гипофизов леща и комбинированные инъекции гипофиза сазана (первая инъекция) и гипофизов леща (вторая инъекция) (Конрадт, 1973).

Для стимуляции созревания карпа и растительноядных рыб предложено использовать гипофизы серебряного карася (Ирихимович и др., 1970). Попытка получить созревание карповых (плотва) при введении ацетонированных гипофизов осетровых не увенчалась успехом; при увеличении дозировки в 8—10 раз по сравнению с обычно применяющейся и дающей положительный эффект дозой на других видах не было получено созревания самок и самцов плотвы (Травкин, Боев, 1969). При разведении осетровых применяются гипофизы рыб того же семейства; в качестве доноров и реципиентов могут быть использованы разные виды (осетр, севрюга, белуга) с учетом состояния половых желез рыб при заготовке гипофизов. При разведении судака можно пользоваться как гипофизами того же вида, так и гипофизами сазана. В результате экспериментальных работ с судаком был установлен факт таксономической специфичности гонадотропного гормона гипофиза этого вида; при введении гипофиза судака не удалось получить созревания рыб ряда других семейств (Казанский, 1940).

Данные наших опытов (1968—1972 гг.) позволяют более полно рассмотреть этот вопрос. В экспериментах в качестве реципиентов мы использовали рыб разных видов, относящихся к семейству окуневых (окунь, ерш) и к семейству карповых (плотва). Источниками гонадотропного гормона явились ацетонированные гипофизы тех же видов, а также судака и сазана (все гипофизы самок с гонадами в IV стадии зрелости); кроме того, использовался хорионический гонадотропин и препарат сыворотки жеребых кобыл (СЖК) (производства Франции). Окунь, ерши и плотва вылавливались в марте—апреле подо льдом в Лемболовском озере Ленинградской области. Перед началом работы рыбы были выдержаны в течение трех дней при постепенно повышающейся до 16°С температуре. Инъекцию производили в спинную мускулатуру. Введение окуню суспензии ацетонированных гипофизов судака, ерша, окуня, сазана, а также хориогонина и СЖК приводило к созреванию самок окуня. В табл. 1 приведены основные результаты этого опыта. Характерно, что созревание наступало при введении близких по величине доз препарата гипофизов от рыб разных видов.

Таблица 1
Гормональное воздействие на рыб при использовании
в качестве реципиента окуня

Вид рыбы, от которой взяты гипофизы (гормональный препарат)	Варианты гормонального воздействия, доза ацетони- рованных гипофизов, мг	Число самок в опыте	Процент созревания самок
Судак	0,5	4	25
	0,75	4	75
	1,0	4	100
Окунь	0,5	4	100
Ерш	1,0	4	100
Сазан	0,5	4	100
	0,75	4	100
Хориогонин	50 М. Е.	3	100
СЖК	40 М. Е.	3	100

Примечание. Температура воды во время опыта 16°С.
Продолжительность созревания 60—66 ч.

При использовании в качестве реципиента другого представителя семейства окуневых — ерша — были получены сходные результаты

(табл. 2). Созревание наступало в результате введения гипофизов разных видов окуневых, гипофиза сазана, а также СЖК и хориогонина.

Таблица 2

Гормональное воздействие на рыб при использовании в качестве реципиента ерша

Вид рыбы, от которой взяты гипофизы (гормональный препарат)	Варианты гормонального воздействия, доза ацетонированного гипофиза, мг	Число самок в опыте	Процент созревания самок
Судак	0,125	5	0
	0,25	8	38
	0,5	8	100
Окунь	0,5	4	100
Сазан	0,125	6	66
	0,25	8	100
Плотва	0,5	4	100
Хориогонин	12 М. Е.	4	100
	25 М. Е.	4	100
СЖК	14 М. Е.	4	0
	28 М. Е.	4	0
	42 М. Е.	4	50

Примечание. Температура воды во время опыта 14—15° С. Продолжительность созревания 72—80 ч.

Таким образом, все исследовавшиеся представители семейства Percidae (ерш, окунь, судак) одинаково четко реагируют на введение гонадотропинов от рыб того же семейства и гипофизов сазана, а также хориогонина и СЖК.

В опытах при использовании в качестве реципиента представителя семейства карповых — плотвы — были получены резко отличающиеся результаты. В этом случае не было получено положительной реакции ни при введении ацетонированных гипофизов разных видов семейства окуневых, ни при введении гонадотропинов млекопитающих (в тех же дозировках, что и в первых опытах). Однако введение ацетонированных гипофизов сазана (доза 0,25 мг) привело к созреванию половых желез у всех самок плотвы, использованных в опыте.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Приведенные результаты опытов свидетельствуют о таксономической специфичности гонадотропного гормона гипофиза изученных видов семейства окуневых. В схематической форме эти данные можно суммировать следующим образом:

Таблица 3

Вводимый гормональный препарат	Реципиент	Результаты
Гипофизы различных видов карповых То же	Окуневые (окунь, ерш, судак)	Созревание
	Карповые (плотва, сазан, лещ) и др.	»
Хориогонин СЖК	Окуневые (окунь, ерш, судак)	»
	Окуневые (окунь, ерш)	»
Гипофизы различных видов окуневых То же	Карповые (плотва, сазан, лещ)	Нет созревания
	Окуневые (окунь, ерш)	Созревание
Хориогонин СЖК	Карповые (плотва, сазан, лещ)	Нет созревания
	То же	То же

Весьма примечательно, что именно представители семейства окуневых положительно реагируют на введение хориогонина и СЖК. В результате этих работ было предложено использовать хориогонин для стимуляции созревания судака и получения от этого вида зрелых половых клеток для целей рыбоводства (Баранникова и др., 1969).

Выяснение причин обнаруженных различий в реакции на гонадотропину разного происхождения у рыб семейства окуневых и семейства карповых требует специального анализа. Дальнейшее изучение биохимии гонадотропинов позвоночных разных классов позволит более глубоко понять механизм филогенетической специфичности гонадотропинов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Баранникова И. А. Современное состояние метода гормональной стимуляции созревания рыб и его значение для рыбоводства. — В кн.: Современное состояние метода гипофизарных инъекций. Астрахань, 1969, с. 5—22.
- Баранникова И. А. Гормональная регуляция размножения и проблема стимуляции созревания половых желез рыб в связи с задачами рыбного хозяйства. В настоящем сборнике, с. 23—34.
- Веригин Б. В., Макеева А. П. Опыт определения активности гипофизов. — «Вопросы ихтиологии», 1971, 11, № 6, с. 1014—1021.
- Гипофиз серебряного карася и его гонадотропная функция. — В кн.: Сборник научно-исследовательских работ ВНИИ прудового рыбного хозяйства. М., 1970, № 4, с. 3—8. Авт.: А. И. Ирихимович, И. Ф. Кубрак, М. П. Статова, С. Н. Тютюник.
- Казанский Б. Н. К вопросу о таксономической специфичности гонадотропного гормона гипофиза у рыб. — «ДАН СССР», 1940, т. 27, № 2, с. 180—183.
- Конрадт А. Г. О возможности применения гипофизов леща для получения половых продуктов от белого толстолобика. — «Известия ГосНИОРХа», 1973, т. 85, с. 95—99.
- Методы определения гонадотропной активности гипофиза рыб в связи с вопросом о стандартизации препарата для гипофизарных инъекций. В настоящем сборнике, с. 125—135. Авт.: И. А. Баранникова, А. А. Боев, Е. Б. Моисеева, Б. Г. Травкин.
- О возможности применения хориогонина для стимуляции созревания судака. — В кн.: Современное состояние метода гипофизарных инъекций. Астрахань, 1969, с. 24—34. Авт.: И. А. Баранникова, А. А. Боев, П. Е. Гарлов, И. И. Саенко.
- Травкин Б. Г., Боев А. А. Опыт определения гонадотропной активности гипофизов различных видов рыб с помощью тест-объектов. — В кн.: Современное состояние метода гипофизарных инъекций. Астрахань, 1969, с. 71—78.
- Bagg W. A. Patterns of ovarian activity. In «Perspectives in endocrinology» Eds. E. J. W. Ac. Press, 1968, p. 164—238.
- Breton B. R., Billard, Jalabert B. Spécificité d'action et relations immunologiques des hormones gonadotropes de quelques Téléostéens. Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys. 1973. 347—369.
- Burzawa-Gérard E., Purification d'une hormone gonadotrope, hypophysaire de poisson téléostéen, la carpe (Cyprinus carpio L.). Biochimic 1971, 53, 545—552.
- Burzawa-Gérard E., Fontaine, Y. A. The gonadotropins of lower vertebrates. Gen. Comp. Endocrinol. 1972. Suppl. 3, 715—728.
- Donaldson E. M. Reproductive endocrinology of fishes. Am. Zool., 1973, v. 13, N 3. 909—929.
- Donaldson E. M., Yamazaki, Dye H. M., Philleo W. W. Preparation of gonadotropin from salmon (Oncorhynchus tshawytscha) pituitary glands. Gen. Comp. Endocrinol. 1972, 18, 469—481.
- Fontaine Y. A., Burzawa-Gérard, E., Delerue-Labelle M., Stimulation hormonal de l'activité adénylcyclasique de l'ovaire d'un Poisson Téléostéen le Cyprin Carassius auratus L. C. R. Hebd. Seances Acad. Sci. Ser. D. Sci. Nat. Paris, 1970, 271, 780—783.
- Fontaine M., Chauvel M. Evaluation du pouvoir gonadotrope de l'hypophyse des poissons téléostéens et en particulier du Salmo salar L. à diverses etapes de son development et ses migrations. C. r. Acad. Sci. 1961, 252, N 6.
- Fontaine Y. A., Fontaine-Bertrand C., Salmon C., Delerue-Labelle N. Stimulation in vitro par les deux hormones gonadotropes hypophysaires (LH et FSH) de l'activité adényl-cyclasique de l'ovaire chez la Ratte. C. R. Hebd. Seances Acad. Sci. Ser. D. Sci. Nat. Paris, 1971, 272, 1137—1140.
- Fontaine Y. A., Salmon C., Fontaine-Bertrand E., Burzawa-Gérard E., Donaldson E. M. Comparison of the activities of two purified fish

gonadotropins on adenylyl cyclase activity in the goldfish ovary. *Can. J. Zool.*, 1972, 50, 12, 1673—1676.

Pickford G. E., Atz J. W. *The Physiology of the pituitary gland of fishes*. New-York, 1957, p. 613.

To the question of the phylogenetic specificity of the gonadotropic hormone of fish pituitary

Barannikova I. A., Boev A. A., Travkin B. G.

SUMMARY

The contemporary state of the problem of phylogenetic specificity of gonadotropins is considered. In fishes of the family Percidae (perch, pike perch, ruffe with gonads in IV stage of maturity) the maturation of the gonads can be received by administration of acetone dried pituitaries from fishes of the same family, of the family Cyprinidae as well as after treatment by chorionic gonadotropin (HCG and PMS). On the contrary in the representatives of Cyprinidae investigated (carp, roach, pike with gonads in IV stage of maturity) it is possible to receive maturation of eggs and sperm by administration of acetone dried pituitaries of Cyprinidae; the pituitaries of Percidae, chorionic gonadotropin and PMS have negative results. The necessity of the investigation of the biochemistry of pituitary gonadotropins for the causal analysis of the phenomenon of phylogenetic specificity of gonadotropins is emphasized.