

Singh H. R., Singh T. P. Hypothalamic stimulation of prolactin release in a freshwater catfish *Heteropneustes fossilis*. *Ann. Endocrinol.*, 1975, 36, p. 309—316.

Sundararaj B. I., Nayyar S. K. Effect of prolactin on the "seminal vesicles" and neural regulation of prolactin secretion in the catfish *Heteropneustes fossilis* (Bloch.). *Gen. Comp. Endocrinol.*, 1969, Suppl. 2, p. 69—80.

Utida S., Hirano T. Effects of changes in environmental salinity on salt water movement in the intestine and gills of the eel. In: Responses of fish to environmental changes, 1973, p. 240—269.

Utida S., Hirano T., Oide H., Ando M., Johnson D. W., Bern H. A. Hormonal control of the intestine and urinary bladder in teleost osmoregulation. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 1972, Suppl. 3, p. 317—327.

Vollrath L. The ultrastructure of eel pituitary at the elver stage with special reference to its neurosecretory innervation. *Z. Zellforsch. Mikroskop. Anat.*, 1966, 73, p. 107—131.

Woosley Y. T., Linton J. R. Isolation and characterization of prolactin from the grey mullet, *Mugil cephalus*. *Comp. Biochem. Physiol.*, 1976, 53 B, p. 133—137.

## ON THE PROLACTIN-LIKE HORMONE OF THE PITUITARY OF FISH

I. A. Barannikova, N. S. Dubrovskaya

### Summary

A review of data available on the prolactin-like hormone in lower vertebrates is given. In fish the hormone is secreted by erythrosinophilic cells from the rostral pars distalis of the pituitary and needed for osmoregulation and reproduction. The content of the prolactin-like hormone in the pituitary changes at various stages of the life cycle. The evolution of the function of prolactin in the phylogenesis of vertebrates is considered.

УДК 597.114 : 597.442

## О ЛОКАЛИЗАЦИИ ЭРИТРОЗИНОФИЛЬНЫХ КЛЕТОК В ГИПОФИЗЕ ХРЯЩЕВЫХ ГАНОИДОВ И ОБ ИХ ИЗМЕНЕНИЯХ В ЖИЗНЕННОМ ЦИКЛЕ ОСЕТРА (*ACIPENSER GÜDENSTÄDTI* BRANDT)

И. А. Баранникова, Н. С. Дубровская

В гипофизе костистых рыб был обнаружен пролактиноподобный гормон, вырабатываемый эритрозинофильными клетками ростральной зоны дистальной доли (Pickford, Phillips, 1959; Ball, 1969). Функции этого гормона у низших позвоночных весьма разнообразны; у всех рыб отмечена его важная роль в осморегуляции (Баранникова, Дубровская, настоящий сборник; Ball, 1969; Ensor, Ball, 1972). У проходных рыб при миграции из морей в реки происходит активация эритрозинофильных клеток и усиление выработки пролактина (Olivegeau, 1969; Mc Keown, van Overbeeke, 1972; Leatherland, Mc Keown, 1974). У хрящевых ганоидов было показано наличие эритрозинофильных клеток в ростральной зоне дистальной доли гипофиза осетра (Баранникова, 1975); с помощью радиоиммунологических исследований установлена локализация клеток, реагирующих с пролактином в дистальной доле

гипофиза осетра (Hansen, Hansen, 1975). В роstralной зоне дистальной доли гипофиза молоди бестера (гибрид белуга × стерлядь) с помощью гистологических методик также были выявлены эритрозинофильные клетки (Домагала, 1976). У других видов осетровых эритрозинофильные клетки гипофиза не изучались.

Многие виды осетровых ведут проходной образ жизни, совершая несколько раз в течение жизненного цикла миграции из морей в реки и обратно. В связи с этим большой интерес представляло изучение состояния эритрозинофильных клеток осетровых разных видов на различных этапах их сложного жизненного цикла.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Были изучены осетр, севрюга, белуга и стерлядь волгокаспийской популяции. Основной материал, характеризующий состояние гипофиза на разных этапах цикла, получен по осетру. Изучено состояние эритрозинофильных клеток гипофиза озимых, яровых ходовых и отнерестившихся осетров на разных этапах миграции (от дельты Волги до Волгограда) и в разные сезоны, а также во время нереста (май), зимовки под плотиной Волгоградской ГЭС и в период нагула рыб в Северном Каспии при солености — 2—5‰ (июнь — июль).

Гипофизы фиксировались в смеси Гелли и Буэн—Холланд. Срезы окрашивались по Клевеленд-Вольфу и Эрлану. Для суждения о функциональном состоянии эритрозинофильных клеток, кроме описания их состояния, использовалась карิโอметрия; у каждой рыбы измерялись большой и малый диаметры 100 ядер с последующей статистической обработкой материала.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Локализация эритрозинофильных клеток в гипофизе осетровых различных видов.** У всех изученных видов осетровых (осетр, севрюга, белуга, стерлядь) эритрозинофильные клетки локализованы в роstralной зоне дистальной доли. По структуре гипофиз хрящевых ганглиев значительно отличается от гипофиза костистых. Однако в гипофизе костистых пролактинсекретирующие клетки располагаются также в роstralной зоне дистальной доли (проаденогипофиз), т. е. в области гомологичной роstralной зоне дистальной доли гипофиза осетровых.

Эритрозинофильные клетки совместно с кортикотропами, тиреотропами и хромофобными клетками располагаются в эпителиальных тяжах, которые на срезах, выполненных в сагитальном направлении, имеют вид фолликулов или розеток с просветом в центральном участке. Эритрозинофильные клетки, лежащие обычно группами, локализируются в большинстве случаев по периферии эпителиальных тяжей, вблизи соединительной ткани (рис. 1). Ядро этих клеток, как правило, овальной формы с одним — тремя (чаще одним) ядрышками. В большинстве случаев клетки имеют удлиненную форму, располагаясь от соединительнотканной прослойки, разделяющей тяжи, в сторону центральных участков тяжей. Встречаются также клетки полигональной формы. Удлиненные эритрозинофильные клетки в гипофизе осетра достигают длины 20 мкм по длинной оси.

**Изменения состояния эритрозинофильных клеток в ходе жизненного цикла осетра.** У осетров, пойманных в весенне-летний период в Северном Каспии, эритрозинофильные клетки находятся в малоактивном состоянии. Границы между клетками, как правило, не выявляются, цитоплазма окрашена слабо, грануляция не выражена. Ядра сравнительно небольшие.

У осетров, пойманных весной вскоре после захода в реку из моря, эритрозинофильные клетки находятся в более активном функциональном состоянии (рис. 2). Размеры клеток и ядер в это время больше, чем в морской период, границы между клетками у части рыб выражены; окраска цитоплазмы более интенсивная, в некоторых клетках обнаруживаются грануляции. Эти изменения в период захода в прес-

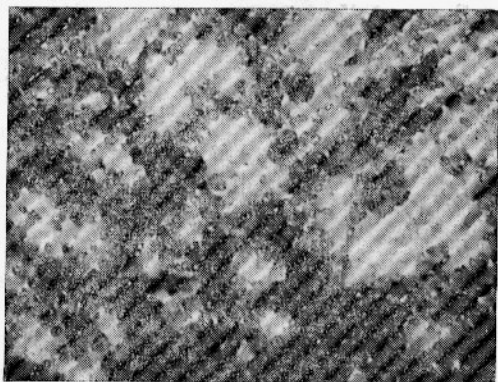


Рис. 1. Ростральная зона дистальной доли гипофиза самки озимого осетра (май, дельта Волги). Эритрозинофильные клетки (темные) лежат по периферии тяжей. Фиксация Буэн—Холланд, окраска по Клевеланд—Вольфу (ув. 200).

ную воду характерны для осетров, относящихся к различным биологическим группам, имеющим гонады в разном состоянии. У озимых осетров с половыми железами в III стадии зрелости ядра эритрозинофильных клеток несколько меньших размеров, чем у позднего ярового осетра, мигрирующего в реку и имеющего гонады в IV стадии зрело-

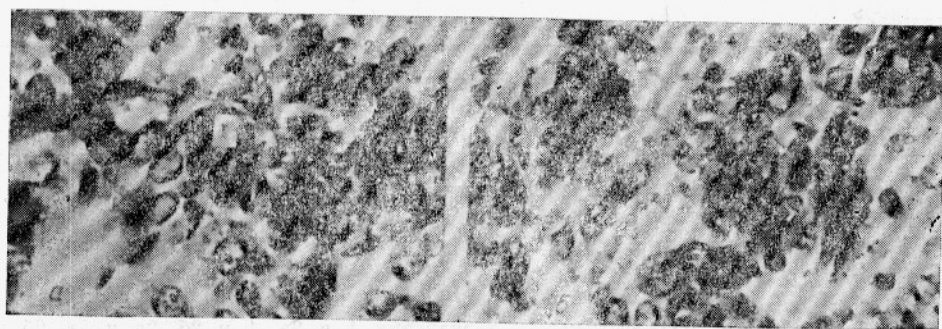


Рис. 2. Ростральная зона дистальной доли гипофиза осетра: а — послеяровой (весна, дельта Волги); б — озимый (осень, дельта Волги). Фиксация и окраска те же, что на рис. 1 (ув. 800).

сти (или в состоянии близком к IV стадии зрелости). У осетров, поднявшихся вверх по течению Волги (250 км от устья, тоня Мужичья) в весенне-летний период, размеры ядер эритрозинофильных клеток несколько меньше, чем вскоре после захода в реку из моря (см. таблицу).

Значительная активация эритрозинофильных клеток происходит у осетров в период размножения на нерестилищах. Клетки и их ядра увеличены, границы между клетками хорошо выражены, цитоплазма характеризуется интенсивной окраской (рис. 3). В области ростральной зоны дистальной доли гипофиза обнаруживаются большие полости, кровеносные сосуды расширены. Весьма обычны картины накопления секреторного материала в базальных участках эритрозинофильных клеток, направленных к соединительной ткани, разделяющей тяжи, в

Объем ядер эритрозинофильных клеток гипофиза осетра на разных этапах  
жизненного цикла, мкм<sup>3</sup>

Место и месяц вылова	Вариант	Стадия зрелости гонад и биологическая группа	Самцы	Число особей	Самки	Число особей
Северный Каспий; июнь, июль	1	II III	171,5±1,73 174,6±1,95	5 5	171,3±1,45	8
	2а	III—IV озимый	216,9±2,20	5	188,7±2,76	3
Низовья Волги, лицевая тоня, май, июнь	2б	IV поздний яровой	220,5±3,30	3	220,4±2,38	5
	3а	III—IV озимый	170,5±1,34	11	171,7±1,64	9
Дельта Волги, 250 км от устья; май, июнь	3б	IV поздний яровой	202,3±3,67	3		
		VI—V	190,0±3,00	3		
	4	IV—V V V—VI VI	222,8±4,03 188,5±4,53 189,0±3,66 262,3±6,30	2 1 3 1	206,7±3,22	2 2
Низовья Волги, лицевая тоня; август, сентябрь	5	IV озимый II	177,9±2,01 168,3±1,58	5 7	168,2±2,21 164,9±2,42	5 3
	6	IV озимый VI—II	139,2±1,76 128,2±1,36	5 5	134,0±1,34 134,1±1,76	6 2
Под плотиной Волго- градской ГЭС; январь	7	IV озимый	216,4±1,98	8	240,0±1,85	6

Примечание. Различия между вариантами 1 и 2а, 1 и 2б, 2а и 3а, 2б и 3б, 3а и 4, 2а и 5, 3а и 6 достоверны ( $P < 0,001$ ); различия между 3б и 4 не достоверны ( $P > 0,05$ ).

которой лежат кровеносные сосуды. Это свидетельствует об интенсивном выведении секрета эритрозинофильных клеток в период размножения.

Осенью у озимых осетров, заходящих в реку, эти клетки несколько менее активны, чем в весенний период (см. таблицу), однако, так же как и весной у рыб в начале речной миграции имеются различия в их состоянии.

В зимний период у озимых осетров под Волгоградской плотиной, находившихся в пресной воде не менее 4—5 месяцев, эритрозинофильные клетки характеризуются повышенной функциональной активностью, ядра значительно увеличены по сравнению с их размерами в осенний период (см. таблицу).

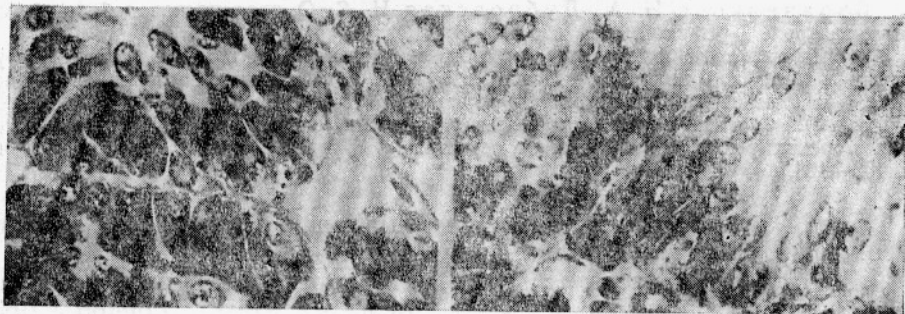


Рис. 3. Ростральная зона дистальной доли гипофиза осетра:

*а* — с нерестилиц. Эритрозинофильные клетки (темные) крупные с четкими границами, *б* — из моря. Эритрозинофильные клетки мелкие, границы клеток не выражены. Фиксация и окраска те же, что на рис. 1 (ув. 800).

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, для хрящевых ганоидов, так же как ранее для костистых, установлены закономерные изменения эритрозинофильных клеток в зависимости от осмолярности среды. Наиболее низка функциональная активность эритрозинофильных клеток у осетра в море в условиях солоноватой воды. Увеличение активности этих клеток наблюдается при заходе рыб в реку из моря, причем эти изменения не зависят от зрелости гонад. Однотипные изменения наблюдались у рыб с половыми железами в III и в IV стадиях зрелости, при миграции в весенний и в летний периоды. Высокая функциональная активность эритрозинофильных клеток имела место при длительном пребывании рыб в пресной воде в условиях приплотинного участка зимой.

Повышение функциональной активности эритрозинофильных клеток гипофиза осетров наблюдается также в период их размножения. Эти данные весьма интересны в связи с функциональной ролью гормона, вырабатываемого эритрозинофильными клетками.

Доказано влияние пролактиноподобного гормона на осморегуляцию у костистых, в частности на поддержание гомеостаза в пресной воде (Ball, 1969a; Ensor, Ball, 1972 и др.). Установлено, что пролактинсекретирующие клетки гипофиза у ряда костистых активируются в период размножения (Моисеева, 1975; Pavlović, Pantić, 1975); роль пролактина в репродукции у костистых рыб весьма значительна (Ball, 1969б). Сопоставляя эти данные с результатами, полученными нами на осетровых, можно прийти к заключению, что эритрозинофильные клетки гипофиза хрящевых ганоидов вырабатывают пролактиноподобный гормон, участвующий в осморегуляции и в гормональной регуляции репродуктивного поведения рыб.

Изучение функций пролактиноподобного гормона у осетровых весьма актуально в связи с развитием морской аквакультуры и усовершенствованием методов гормональной регуляции репродуктивного цикла осетровых, а также в связи с повышением солености южных морей: этот гормон необходим для приспособления организма к изменяющейся осмолярности среды.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Баранникова И. А. Гистофизиология гипофиза осетровых в связи с вопросом о локализации функций и гомологизации долей этой железы у костистых и осетровых. — «Труды ВНИРО», 1975, СХІ, ч. I, с. 76—85.

Баранникова И. А., Дубровская Н. С. О пролактиноподобном гормоне гипофиза рыб. — В настоящем сборнике.

Домагала Й. Локализация клеток, связанных с различными тропными функциями в гипофизе молоди бестера (*Huso huso* L. x *Acipenser ruthenus* L. *Chondrostei*). — Архив анатомии, гистологии, эмбриологии, 1976, 70, с. 64—68.

Моисеева Е. Б. Гистофизиология гипоталамо-гипофизарной системы некоторых морских рыб в связи с типом нереста. — Труды ВНИРО, 1975. СХІ, ч. 1. с. 106—124.

Ball J. N. Prolactin and osmoregulation in teleost fishes: a review. *Gen. Comp. Endocrinol.*, 1969a, Suppl. 2, p. 10—25.

Ball J. N. Prolactin (Fish prolactin or paralactin) and growth hormone. In: *Fish Physiology*, v. 2, *Academ. Press.*, London, 1969b, p. 207—241.

ENSOR D. M., BALL J. N. Prolactin and osmoregulation in fishes. *Fed. Proc. Fed. Amer. Soc. Exp. Biol.*, 1972, 31, p. 1615—1623.

Hansen R. N., Hansen B. L. Immunohistochemical localization of growth hormone and prolactin in the pituitary gland of *Acipenser guldenstädti* Brandt (*Chondrostei*). *Acta Zool.*, 1975, 56, p. 29—41.

Leatherland J. F., McKeown B. A. Effect of ambient salinity on prolactin and growth hormone secretion on kokanee Salmon smolts (*Oncorhynchus nerka*). *J. Comp. Physiol.*, 1974, 89, p. 215—226.

McKeown B. A., van Overbeeke A. P. Prolactin and growth hormone concentration in the serum and pituitary gland of adult migratory sockeye Salmon (*Oncorhynchus nerka*). *J. Fish. Res. Board Can.*, 1972, 29, p. 303—309.

OliverEAU M. Functional cytology of prolactin-secreting cells. *Gen. Comp. Endocrinol.*, Suppl. 2, 1969, p. 32—41.

Pavlovič M., Pantič V. The adenohipophysis in the teleostea *Alburnus alburnus* and *Alosa fallax* in different phases of sexual cycle. *Acta veterinaria*, Beograd, 1975, 25, p. 163—178.

Pickford G. E., Phillips J. G. Prolactin, a factor in promoting survival of hypophysectomized killifish in fresh water. *Science*, 1959, 130, p. 454—455.

ON LOCALIZATION OF ERYTHROSINOPHILIC CELLS IN THE  
PITUITARY OF CHONDROSTEI AND THEIR CHANGES IN THE LIFE  
CYCLE OF STURGEON (*ACIPENSER GULDENSTADTI* BRANDT)

I. A. Barannikova, N. S. Dubrovskaya

Summary

In sturgeon, giant sturgeon, stellate sturgeon and sterlet the erythrosinophilic cells are localized in the rostral pars distalis of the pituitary. The study of functional changes in the cells at different stages of the life cycle of sturgeon has indicated activation of the cells at the time of migration from sea to river in fresh water and during spawning. Erythrosinophilic cells of the pituitary of *Chondrostei* are assumed to secrete a prolactin-like hormone needed for osmoregulation and reproduction.