

Е. А. БАБУРИНА

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЯДРА КОЛБОЧКОВОЙ ЗРИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ КОСТИСТЫХ РЫБ

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 2 III 1950)

Многими авторами описан выход веществ из ядра в цитоплазму в клетках различных тканей позвоночных и беспозвоночных животных (1-9). Мы наблюдали в зрительных колбочковых клетках костистых рыб особый вид выделения ядерных веществ в цитоплазму, связанный не только с глубокими структурными изменениями (освобождение от хроматина и отшнуровывание значительной части ядра), но и с перемещением тимо- и рибонуклеиновой кислот.

Наблюдения проводились над сетчаткой золотого карася (*Carassius carassius* L.), горчача (*Acanthorhodeus asmusi* Dyb.) и востробрюшки (*Hemiculter leucisculus* Bas.) во взрослом состоянии; кроме того, изучалось изменение структуры и формы ядер зрительных клеток в онтогенезе. Всего было изучено около 80 экз. карася, 20 колючего горчача и 5 востробрюшки. Материал фиксировался смесью Ценкера и окрашивался азаном по Гейденгайну. Для проверки содержимого пузырька, отделяющегося от ядра, часть препаратов окрашивалась по Фельгену на тимонуклеиновую кислоту; для другой части препаратов проделывалась реакция Браше на рибонуклеиновую кислоту (12), с окраской метиловым зеленым и пиронином. Фиксация сетчатки карася производилась в разные времена года, в различных условиях освещения. Сетчатка горчача и востробрюшки фиксировалась летом, при дневном свете.

Ядра колбочковых клеток сетчатки всех этих рыб во взрослом состоянии значительно крупнее ядер палочковых клеток. Они располагаются по периферии наружного ядерного слоя, в сторону склеры от ядер палочек, на уровне наружной пограничной мембраны. Они имеют обычно грушевидную форму, в отличие от округлых или эллипсоидных ядер палочковых клеток. Часть ядра колбочковой клетки, обращенная в сторону склеры, обычно расширена, а обращенная в сторону стекловидного тела сжата.

Структура и форма ядер колбочковых клеток широко варьирует в одной и той же сетчатке, независимо от того, какой участок дна глаза выбран. Это заставляет предполагать, что мы здесь сталкиваемся с циклическим процессом. Повидимому, изменение формы и структуры ядер колбочковых клеток идет следующим образом: начало процесса выражается в набухании склеральной части ядра (см. рис. 1, а), где петли хроматиновой сети несколько расширяются. Далее (рис. 1, б) набухание склеральной части ядра усиливается; витральная часть, наоборот, сжимается, а хроматиновые глыбки в ней сбиваются в плотный комок. Кроме того, хроматин из склеральной части переходит в витральную, в результате склеральная часть ядра совершенно освобождается от хроматиновых глыбок (рис. 1, в, г).

Цитоплазма, прилегающая к витральной части ядра, резко базофильна и интенсивно окрашивается пиронином благодаря содержанию рибонуклеиновой кислоты. Чем сильнее набухание склеральной части ядра, тем интенсивнее окраска пиронином прилежащей цитоплазмы. Рибонуклеиновая кислота располагается лишь склерально от наружной пограничной мембраны. Далее ядро несколько вытягивается. Ядрышко, прежде мало заметное, теперь сильно увеличено. Оно располагается приблизительно на середине длины ядра, на границе между витральной частью, содержащей хроматин, и склеральной частью, свободной от последнего (рис. 1, *д, е*). Ядрышко окрашивается пиронином и содержит рибонуклеиновую кислоту. Оно имеет округлую форму или уплощено в скlero-витральном направлении. Иногда ядрышко импрегнировано хроматиновыми частицами.

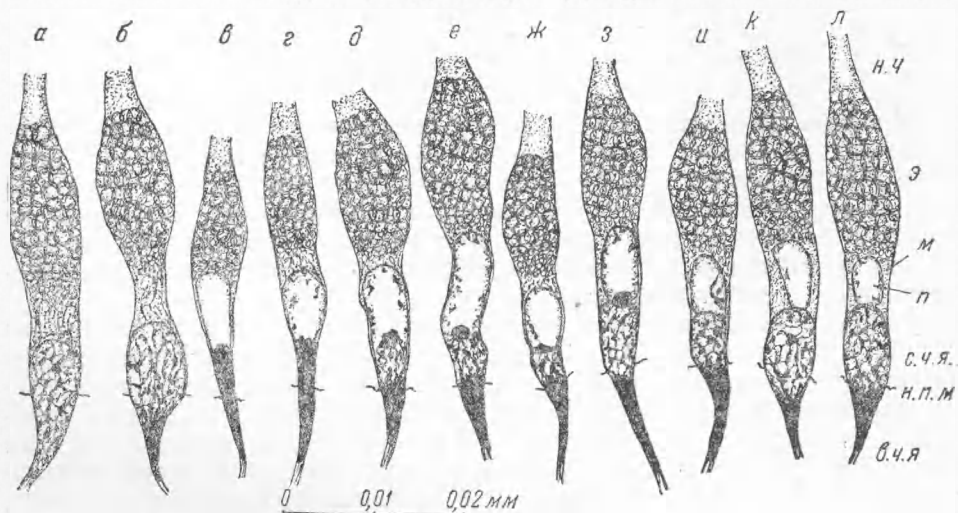


Рис. 1. Изменение формы и структуры ядра колбачковой зрительной клетки карася ($L = 150$ мм) при отделении им пузырька, содержащего частицы ядрышка. Ценкер, окраска азаном по Гейденгайну. н. ч. — наружный членник, э — эллипсоид, м — митохондрия, п — пузырек, с. ч. я. — склеральная часть ядра, в. ч. я. — витральная часть ядра, н. п. м. — наружная пограничная мембрана

Часть хроматиновой глыбки, занимающей витральную часть ядра и расположенная по соседству с ядрышком, становится менее плотной и обнаруживает сетчатое строение (рис. 1, *д, е*).

Именно на уровне расположения ядрышка оболочка ядра образует кольцеобразную бороздку, переходящую постепенно в перехват. Он делит ядро на две части: витральную часть, содержащую хроматин, и склеральную часть, свободную от хроматина и имеющую вид большого, прозрачного пузырька (рис. 1, *ж, з*). Жидкое содержимое пузырька не изучено. При образовании перехвата часть вещества ядрышка переходит в пузырек в виде зерен или глыбок неправильной формы; их величина варьирует в нешироких пределах (рис. 1, *г — и*). Число их обычно меньше 10, чаще всего можно насчитать 3—5 зерен. Они окрашиваются пиронином и содержат рибонуклеиновую кислоту.

Следовательно, мы имеем здесь дело с особым случаем выделения ядром в цитоплазму вещества ядрышка. Здесь частицы ядрышка не попадают непосредственно в цитоплазму, как в ряде известных случаев (^{1, 3-6, 10}), а остаются внутри освобожденной от хроматина отшнуровавшейся части ядра. Цитоплазма, прилегающая к стенке пузырька, содержит большое количество рибонуклеиновой кислоты.

Завершая процесс отделения пузырька, ядро постепенно принимает свой первоначальный вид (рис. 1, з — л). Склеральная часть ядра набухает и принимает в себя хроматиновую сеть из витральной части. Пузырек, отделившийся от ядра, медленно уменьшается и содержащиеся в нем глыбки постепенно исчезают. Иногда образование нового пузырька протекает быстрее, чем резорбция ранее образовавшегося; тогда над ядром видны 2, а иногда (редко) 3 пузырька.

Описанные стадии изменения формы и структуры ядер наблюдались только в колбочковых клетках, тогда как ядра палочковых клеток оставались неизменными. Возникает вопрос: связаны ли эти изменения колбочковых ядер с функциональными особенностями колбочковой зрительной клетки? Однако в сетчатке, фиксированной в условиях яркого освещения, при установке зрительных и пигментных клеток на свет, и в сетчатке, фиксированной ночью, при установке на темноту ⁽¹¹⁾, вариации ядер по форме и структуре вполне сходны. Длительное содержание рыб в полной темноте (4 экз. карася, 30 дней) также не прекращало отделения ядрами пузырьков и не уменьшало количества рибонуклеиновой кислоты, содержащейся в цитоплазме вокруг склеральной части ядра.

Следовательно, в колбочковой клетке рыб постоянно происходят циклические изменения формы и структуры ядра, связанные с передвижением тимонуклеиновой и рибонуклеиновой кислот. В то время как тимонуклеиновая кислота уходит в витральную часть ядра, рибонуклеиновая кислота вместе с частицами ядрышка передвигается в отделяющуюся склеральную часть ядра. Последующее постепенное исчезновение в пузырьке ядрышковых частиц и постоянное высокое содержание рибонуклеиновой кислоты в цитоплазме, окружающей склеральную часть ядра и оболочку отделившегося от ядра пузырька, приводит к предположению, что ядро непрерывно выделяет в цитоплазму рибонуклеиновую кислоту.

Происходит ли при этом уменьшение и последующее увеличение количества тимонуклеиновой кислоты, неизвестно. Изменение соотношения двух нуклеиновых кислот изучено в делящихся клетках различных тканей ⁽¹²⁻¹⁶⁾. Изменения, наблюдаемые в колбочковых зрительных клетках рыб, своеобразны: они убеждают в глубоком различии обмена веществ зрительных клеток различного функционального значения.

Изменение структуры и формы ядер зрительных клеток в онтогенезе мы проследили у всех перечисленных выше видов рыб ⁽¹⁷⁻¹⁸⁾, но подробнее она изучена у карася.

Набухание склеральной части колбочковых ядер начинается у личинок 9—9,5 мм длиной, в возрасте около 1 мес. Набухание усиливается постепенно, так что отделение ядром пузырька начинается значительно позже, у мальков длиной 20—22 мм, к концу 2-го месяца жизни, когда сетчатка приобретает основные особенности строения сетчатки взрослых рыб.

Поступило
1 III 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ W. Berg, Zs. f. mikr.-anat. Forsch., 28, 565 (1932). ² W. Komocki, Anat. Anz., 75, 482 (1933). ³ J. Heft, Zs. f. Zellforsch., 26, 473 (1937). ⁴ D. Nagain, ibid., 26, 625 (1937). ⁵ T. Jto, Cytologia, 9, 283 (1938). ⁶ Bau-Kien Tsing, Mitt. d. m. Fak. d. staatl. Univ. Peking, 1, 4 (1939). ⁷ L. Palay, Journ. Com. Neurol., 79, 247 (1943). ⁸ B. Scharrer and E. Scharrer, Physiol. Rev., 25, 171 (1945). ⁹ М. Левинсон и Г. Платонова, ДАН, 58, № 8 (1947). ¹⁰ R. Meyer, Zs. f. Zellforsch., 25, 1 (1936). ¹¹ L. Arey, Journ. Comp. Neurol., 26, 121 (1915). ¹² J. Brachet, Embryologie chimique, 1947. ¹³ Л. Левинсон и З. Канарская, ДАН, 58, № 9 (1947). ¹⁴ Г. Роскин и М. Струве, ДАН, 58, № 9 (1947). ¹⁵ Л. Левинсон и Н. Лагова, ДАН, 65, № 4 (1949). ¹⁶ Г. Роскин, ДАН, 69, № 4 (1949). ¹⁷ Е. Бабурина, ДАН, 60, № 7 (1948). ¹⁸ Е. Бабурина, ДАН, 64, № 6 (1918).