

ЯДРО ООЦИТА В ООГЕНЕЗЕ КОШЕНИЛИ (ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ
 МОРФОЛОГИЯ ХРОМОСОМНО-ЯДРЫШКОВОГО АППАРАТА)

Ю. А. МАГАКЯН, С. Р. МАКАРЯН, Л. А. АКОПЯН, А. В. ПЕТРОСЯН

Показано, что начиная со II стадии дофолликулярного периода, а именно со стадии лептотены—зипотены, в ядре ооцита формируется тесно связанное с одной из хромосом ядрышко. В течение фолликулярного периода оно значительно увеличивается в размерах, иногда почкуется и к концу оогенеза выбрасывается в ооплазму. Хромосомы вначале сильно конденсированные в бивалентах, затем частично декоонденсируются, образуют сложные переплетения и к концу оогенеза формируют тонкую хроматиновую сеть. Хромосомно-ядрышковый аппарат ооцита кошенили сохраняет высокую активность в течение оогенеза, что несвойственно большинству животных с политрофной структурой овариол и активно функционирующими трофоцитами.

Предыдущими исследованиями было установлено, что оогенез арагатской кошенили осуществляется по нутриментарному типу, а овариола имеет политрофное строение [4, 5, 7]. Позже, учитывая особенности строения овариолы кошенили, отличающие его от чисто политрофного, мы сочли возможным классифицировать этот тип строения как «политрофно-фолликулярный» [3]. Вместе с нами к аналогичному выводу пришли Мкртчян и др. [6], назвав, однако, его «фолликулярно-политрофным». Нам представляется все же более удачным первое название, так как строение овариол кошенили и других представителей семейства кокцид имеет значительно больше общих признаков с политрофными овариолами, чем с фолликулами, свойственными большинству позвоночных животных [3, 5, 7]. Важнейшим из этих признаков является наличие трофоцитов, активно участвующих в снабжении ооцита РНК и другими продуктами питания. Высокая интенсивность синтетических процессов в трофоцитах обеспечивается гиперрепликацией ДНК в их ядрах до значений 128—256 с. [3, 4]. Как правило, в этих случаях (т. е. при нутриментарном типе питания ооцита) ядро ооцита либо вообще не принимает участия в процессах накопления запасных веществ ооплазмы, либо проявляет незначительную активность в течение непродолжительного времени в самом начале развития ооцита [1, 2]. Между тем, согласно полученным нами ранее данным [3, 7], в ядре ооцита кошенили отсутствуют признаки подавления активности генома: не формируется кариосфера, имеется увеличивающееся в размерах ядрышко, хромосомы слабо конденсированы, размеры самого ядра значительно возрастают в ходе оогенеза и пр. Все это побудило нас более подробно исследовать поведение хромосомно-ядрышкового аппарата

ядра ооцита кошенили с применением цитоморфологических, количественных цитохимических и радиоавтографических методов.

Данное сообщение посвящено анализу цитоморфологических данных, характеризующих морфо-функциональные изменения в хромосомно-ядрышковом аппарате ядра ооцита в оогенезе кошенили.

Материал и методика. Яичники личинок разного возраста и половозрелых самок кошенили извлекали в 0,75%-ном растворе NaCl, фиксировали в жидкости Буэна или в смеси формалин—этиловый спирт—уксусная кислота (ФСУ; 9:3:1) и готовили парафиновые срезы (5 мкм). Препараты окрашивали азаном по Гейденгайну, железным гематоксилином, фуксином по Фельгену и амидочерным 10 Б [8].

Результаты и обсуждение. Ранее [7] оогенез араратской кошенили был подразделен на два периода: дофолликулярный и фолликулярный. В дофолликулярном выделено две, а в фолликулярном пять стадий. На рис. представлены микрофотографии ядер ооцитов начиная со II стадии дофолликулярного периода.

В течение II стадии дофолликулярного периода оогонии, завершившие 4-й тур гоннальных делений, проходят последовательные фазы мейотических преобразований хромосом (на рис. а, б представлены лишь фазы зиготены и диплотены). Уже со стадии зиготены в ядре ооцита обнаруживается ярко окрашенное небольшое ядрышко, которое (насколько можно об этом судить на уровне светового микроскопа) связано с одной из хромосом (рис. а). К началу I стадии фолликулярного периода хромосомы представлены в виде сильно конденсированных диакинетических бивалентов (мнимая редукция числа хромосом), с одним из которых связано не увеличившееся в размерах, но ярко окрашенное ядрышко (рис. б). В дальнейшем в течение длительного времени связь ядрышка с хромосомой сохраняется, а размеры его все время увеличиваются (рис. в-д и ж-и). При этом диакинетические хромосомы постепенно деконденсируются, удлиняются и образуют сложные переплетения (рис. в-и). Во время пре- и вителлогенеза (стадия III—V) четких фигур диакинетических хромосом уже наблюдать не удастся, хроматин разрыхляется и образует сеть из тонких нитей (рис. к-м и р-т). Деконденсированное состояние хроматина сохраняется вплоть до формирования метафазных хромосом I деления, созревания и исчезновения ядрышка (рис. т). В течение этого времени ядрышко претерпевает существенные преобразования. Чаще всего наблюдается дальнейшее увеличение его размеров (рис. н, п); оставаясь в единственном числе, оно становится огромным и занимает больше половины площади ядра (рис. п). В таких случаях вокруг ядрышка образуются так называемые ядрышкоподобные образования (ЯПО), которые, постепенно увеличиваясь в числе, концентрируются на периферии ядра и выходят в ооплазму. В отличие от ядрышка ЯПО не окрашиваются белковыми красителями, но хорошо выявляются при окраске железным гематоксилином и фуксином по Фельгену (сравни: рис. н, о и п).

В ряде случаев можно наблюдать образование ЯПО в непосредственной близости от ядрышка в виде плотной группы хорошо окрашиваю-

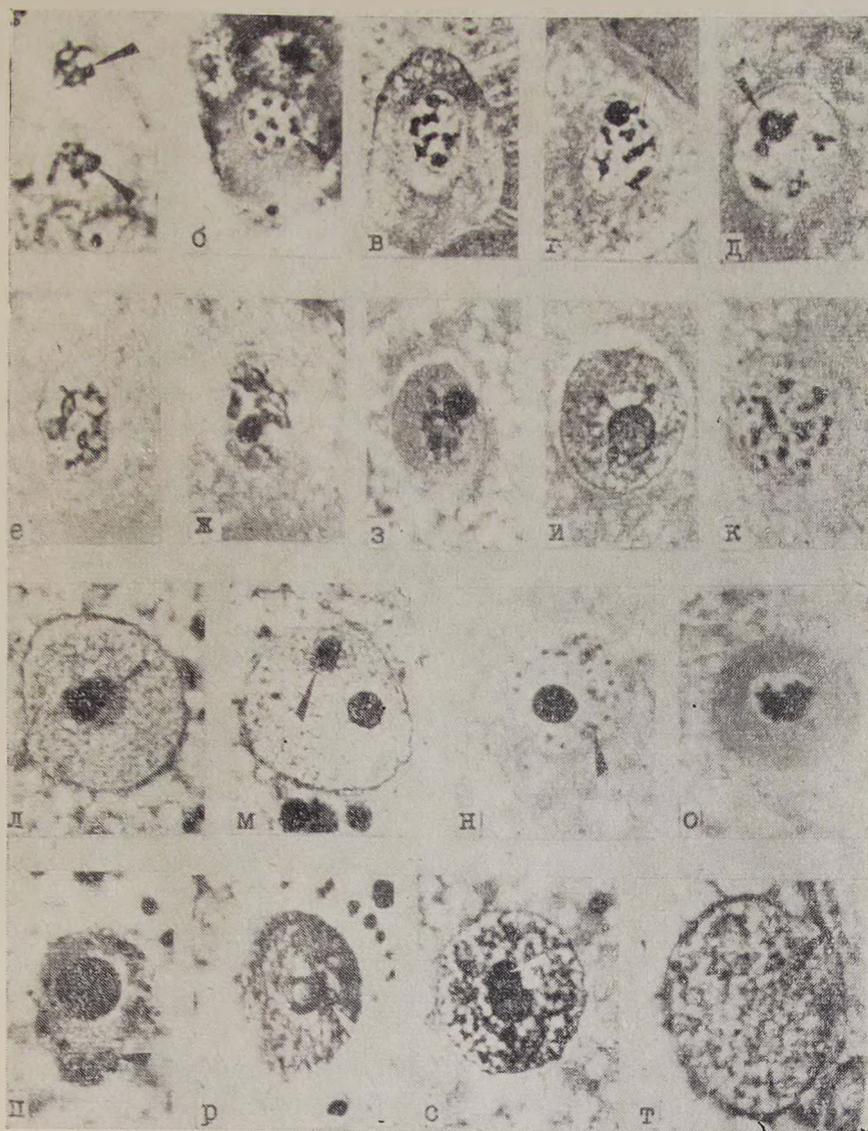


Рис. Изменения в состоянии хромосомно-ядрышкового аппарата ядра ооцита в оогенезе кошенили. а—ядра оогоний на II стадии дофолликулярного периода (зиготена), в ядре видно небольшое ядрышко, связанное с хромосомой (стрелки). б—ядро ооцита в начале I стадии фолликулярного периода, диплотенные биваленты, небольшое ядрышко, связанное с хромосомой (стрелка). в—д—то же на II (в) и III (г, д) стадиях, увеличение размеров связанного с хромосомой ядрышка, постепенная деконденсация хроматина. е-к—то же в начале (е, ж) и в конце (з-к) IV стадии, диакинез, деконденсация хроматина, связанное с хромосомой ядрышко продолжает увеличиваться в размерах. л-т—то же в начале (л, о) и в конце (д, м, п-т) V стадии, еще большее увеличение размеров ядрышка формирование ЯПО (н, п, стрелки), выделение гранул ЯПО из ядрышка (л, стрелка) и передвижение группы ЯПО к периферии ядра (м, стрелка), почкование (р, стрелки) и деление (с) ядрышка, хроматин в виде тонкой сети (л-н, п-т), ядро ооцита расположено вблизи фолликулярных клеток (т, стрелки). Окраска: а, в, г, д, и, л, с, т—железным гематоксилином; б, м—азаном; е-з, к, н, п, р—железным гематоксилином и фуксином по Фельгену; о—амидочерным 10 Б. Увел.: а—об. 100X, ок. 10X; б—т—об. 100X, ок. 8X.

щихся телец (рис. л), которые впоследствии, оставаясь сгруппированными в виде плотной массы, передвигаются к периферии ядра (рис. м). Наконец, нередки случаи почкования ядрышка (рис. р) или деления ядрышка на два (рис. с) или три, меньших по размерам.

К концу оогенеза ни ядрышек, ни ЯПО обнаружить не удается (на уровне светового микроскопа), ядро же в это время передвигается к периферии ооплазмы и тесно примыкает к слою фолликулярных клеток, окружающих ооцит (рис. т).

Описанные выше процессы—деконденсация хроматина, образование сначала связанного с хромосомой, а затем отделяющегося от нее ядрышка, длительное существование и значительное увеличение размеров его, почкование и деление ядрышка, образование ЯПО—в совокупности свидетельствуют о весьма вероятной высокой активности хромосомно-ядрышкового аппарата ооцита кошенили.

Известно [2], что у многих животных в ооците функционирует экстрахромосомная ДНК, которая в виде плотного тельца присутствует уже на стадиях лептотены и зиготены профазы мейоза. На стадии пахитены наблюдается вспышка синтеза этой ДНК и тельце значительно увеличивается в объеме, на стадии поздней пахитены и в диплотене начинается деконденсация хроматина, образование «ламповых щеток» и диспергирование экстра-ДНК по ядру.

На этой стадии ооциты вступают в период большого роста, в первую половину которого происходит интенсивный рост ядра и цитоплазмы (цитоплазматический рост). Ламповые щетки и ядрышко достигают максимального развития и активно участвуют в процессах транскрипции. Во вторую половину большого роста (трофоплазматический рост) осуществляется процесс вителлогенеза, в ядре ооцита наблюдается спад синтеза РНК, а хромосомы и ядрышки нередко объединяются в единый комплекс, образуя кариосферу [2]. В конце оогенеза хромосомы ламповые щетки снова конденсируются, сильно укорачиваются; настукает диакинез.

Появление и длительное функционирование ламповых щеток и интенсивно развитого ядрышкового аппарата характерно для ооцитов, не имеющих специализированных питающих клеток (солитарный и фолликулярный типы оогенеза). Там, где имеются трофоциты (нутриментарный тип), например, у кошенили, период существования ламповых щеток обычно сокращен или вообще отсутствует, а ядрышки функционируют либо короткое время, либо не развиваются вовсе, хромосомы же рано формируют кариосферу [2]. Между тем, как можно было видеть из представленного нами материала, хромосомно-ядрышковый аппарат ооцита кошенили сохраняет, по-видимому, высокую активность на протяжении всего оогенеза, несмотря на активное функционирование трофоцитов [4, 7].

Данные световой микроскопии не позволяют с уверенностью говорить об образовании ламповых щеток и структуре ядрышка у кошенили, однако известные литературные сведения разрешают сделать пред-

положение о том, что в ядре ооцита кошенили должен идти интенсивный синтез РНК и, возможно, происходит амплификация ДНК. Эти вопросы представляют большой интерес и будут рассмотрены в следующих сообщениях.

Институт экспериментальной биологии АН АрмССР

Поступило 30 VIII 1979 г.

ՈՐԳԱՆ ԿԱՐՄԵՐԻ ԶՎԱԲԶՋԻ ԿՈՐԻԶԸ ՕՕԳԵՆԵԶՈՒՄ
(ՔՐՈՄՈՍՈՄ-ԿՈՐԻԶԱԿԱՅԻՆ ԱՊԱՐԱՏԻ ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԿԱՆ
ՄՈՐՖՈԼՈԳԻԱՆ)

ՅՈՒ. Հ. ՄԱԳԱԿԻԱՆ, Ս. Ռ. ՄԱԿԱՐԻԱՆ, Լ. Հ. ՀԱԿՈՒՅԱՆ,
Ա. Վ. ՊԵՏՐՈՍԻԱՆ

Ֆիտոմորֆոլոգիական մեթոդներով հետազոտվել է արարատյան որդան կարմրի ձվաբջջի քրոմոսոմ-կորիզակային ապարատը, որի օվարիոլն ունի պոլիտրոֆֆոլիկուլյար կառուցվածք: Պարզվել է, որ արդեն սկսած մինչ ֆոլիկուլյար ժամանակամիջոցի 2-րդ փուլից, երբ ձվաբջջի քրոմոսոմները ենթարկվում են մեյոտիկ փոփոխությունների, այսինքն լեպտոտենա-գրգոտենա փուլից ձվաբջջի կորիզում ձևավորվում է կորիզակ, որը սերտ կապված է քրոմոսոմներից մեկի հետ: Ֆոլիկուլյար ժամանակաընթացքում կորիզակը զգալիորեն մեծանում է, երբեմն բողբոջվում և օօգենեզի ավարտին դուրս է մղվում օօսլազմա: Քրոմատինը սկզբում խիստ կոնդենսացված է բիվալենտներում, ապա մասամբ դեկոնդենսվում է՝ առաջացնելով բարդ միաչլուսվածք և օօգենեզի վերջում ձևավորում է նույր քրոմատինային ցանց:

Համաձայն ստացված տվյալների, որդան կարմրի ձվաբջջի քրոմոսոմ-կորիզակային ապարատը ամբողջ օօգենեզի ընթացքում պահպանում է բարձր ակտիվություն, որը հատկանշական չէ այն կենդանիների մեծ մասին, որոնք ունեն օվարիոլներ պոլիտրոֆ կառուցվածքով և ակտիվ գործող տրոֆոցիտներով:

THE OOCYTE NUCLEUS IN THE OOGENESIS OF COCHINEAL
(FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF CHROMOSOMO-
NUCLEOLAR APPARATUS)

YU. A. MAGAKIAN, S. R. MAKARIAN, L. A. HAKOPIAN,
A. V. PETROSSIAN

The structure and functional state of chromosomo-nucleolar apparatus of oocyte of Ararat cochineal having a polytrophic-follicular structure of ovarioles, have been investigated by cytomorphological methods. It has been shown that beginning from the 11 stage of pre-follicular period, when the oocyte chromosomes undergo meiotic transformation, namely from the leptotene-zygotene, in the oocyte nucleus a nucleolus is formed closely related with one of its chromosomes. During the follicular period its size significantly increases, sometimes is buded and at the end of the oogenesis is thrown into ooplasm. The chromosome at

first is strongly condensed in the bivalents, then partly is decondensed, forming a complicated interlacing and at the end of the oogenesis forms a fine chromatin. According to the data obtained the chromosomal-nucleolar apparatus of the cochineal oocyte maintains the high activity during the oogenesis, which is not peculiar to most animals with polytrophic structure of ovarioles and actively functioning trophocytes.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Айзенштадт Т. Б. В кн.: Современные проблемы оогенеза. 5, М., 1977.
2. Грузова М. Н. В кн.: Современные проблемы оогенеза. 51, М., 1977.
3. Магакян Ю. А. Биолог. ж. Армении, 32, 4, 279, 1979.
4. Магакян Ю. А., Каралова Е. М., Хачатрян М. Г. Цитология, 21, 5, 548, 1979.
5. Магакян Ю. А., Макарян С. Р., Петросян А. В., Мкртчян Л. П., Аброян Л. О., Акопян Л. А. Цитология, 18, 8, 932, 1976.
6. Мкртчян Л. П., Саркисов Р. Н., Саркисян С. М. Биолог. ж. Армении, 32, 3, 201, 1979.
7. Хачатрян М. Г., Акопян Л. А., Петросян А. В., Каралова Е. М., Макарян С. Р., Магакян Ю. А. Цитология, 21, 4, 382, 1979.
8. Geyer G. Acta histochem., 10, 5/8, 286, 1960.