

С. И. ТЕРЕЗА

НОВООБРАЗОВАНИЕ Фолликулярного Эпителия и Амитоз в Щитовидной Железе Кур

(Представлено академиком Н. Н. Аничковым 29 IX 1953)

Онтогенез клетки получил глубокое толкование в трудах О. Б. Лепешинской: «Всякая клетка имеет свое онтогенетическое развитие, т. е. свой эмбриогенез, или свое эмбриональное развитие из живого вещества вне или внутри клетки, свою юность, взрослое состояние, когда она размножается путем прямого деления, почкования; затем наступает ее старость и разрушение, т. е. переход в живое вещество, из которого, согласно нашему взгляду, образуются новые клетки» ... «кариокинез — это конечная стадия развития клетки, ее смерть и далее процесс развития новых клеток»⁽⁶⁾.

Изучая в течение нескольких лет щитовидные железы кур породы белый леггорн, мы наблюдали в них, наряду с митозом, амитотическое размножение клеток фолликулярного эпителия.

Амитоз в щитовидной железе в литературе не описан. Что касается амитоза в тканях птиц вообще, то Чайльд обнаружил его у куриного зародыша⁽¹⁴⁾, Петерсон — у эмбрионов голубей⁽¹⁷⁾, В. М. Шимкевич вызвал амитоз экспериментально введением в белок куриного зародыша хлористого лития⁽¹²⁾, С. А. Юдицкая обнаружила его в культуре мышечной ткани куриного зародыша⁽¹³⁾, А. Н. Студитский и А. Р. Стриганова — при регенерации двигательной мускулатуры кур⁽¹¹⁾.

Наблюдая частые амитозы и исходя из положений О. Б. Лепешинской о том, что прямое деление связано с определенным состоянием клеток, мы решили проследить за развитием этих образований.

В первую очередь мы обратили внимание на то, как морфологически проявляется переход щитовидной железы из неактивного состояния в активное в связи с изменившимися условиями (линька, низкая температура зимнего времени, откорм машинным способом), когда влияния внешней среды должны обусловить повышенную функцию. Функция же, как указывает А. Н. Студитский, «определяет уровень разрушительно-восстановительных процессов, характеризующих нормальное самообновление субстрата, — физиологическую регенерацию»⁽¹⁰⁾.

Нами установлено, что этот переход осуществляется путем превращения крупных фолликулов с плоским эпителием в мелкие, активные с высоким эпителием. Это происходит, главным образом, в результате интенсивного разрастания отдельных участков материнских фолликулов и отпочкования дочерних или в результате врастания перегородок из стенок материнского фолликула внутрь своего просвета с последующим разделением на два дочерних. Процесс разукрупнения и активации фолликулов протекает в разных вариациях и в основе его лежит митоз.

Наряду с этим было обнаружено, что если структура щитовидной железы не соответствует требованиям организма к повышенному выде-

лению тиреоидного гормона, а эпителий потерял способность к физиологическому самообновлению митозом или не может осуществлять его в достаточно быстром темпе, то происходит сложная перестройка элементов щитовидной железы и новообразование высокоактивного фолликулярного эпителия из живого вещества.

Ранний период этого преобразования может протекать бурно и выражается в появлении изгибов в стенках фолликулов. Изгибы могут появляться то в одном месте, то в нескольких местах одновременно; в последнем случае стенки фолликулов на срезах приобретают очертания синусоиды. Изгибы эпителия обусловлены интенсивным наплывом активной протоплазмы, в котором обычно уже находятся новообразованные ядра.

Новые ядра имеют исключительно большие размеры, легко обрываются по краям; форма их — овальная или круглая, повидимому сплюснутая, так как они могут близко находить друг на друга и просвечивать при этом одно через другое. Внутри ядер имеется много крупных ядрышек и хроматиновых глыбок, что, в связи с сильной базофилией, придает им вид пестрых.

Особенно контрастно выглядит новообразование на фоне больших фолликулов с плоским или эндотелиеобразным эпителием, в котором темные и узкие старые ядра находятся на пределе функционального истощения. Обычно подобный эпителий под напором застоявшегося коллоида частично разрушается и дегенерирует; здесь же он является как бы прокамбием, в котором возникают очаги новообразований. На рис. 1 показан фрагмент стенки фолликула с плоским эпителием, из которого выходит широкая полоса с крупным новообразованным ядром.

До сего времени было известно несколько модификаций фолликулярного эпителия, могущих в зависимости от функции щитовидной железы переходить одна в другую; для каждой из них характерны определенные форма, размеры и расположение ядер (9, 15).

Новообразованные элементы щитовидной железы не походят ни на одно из ее упомянутых состояний. В начале своего появления отдельные ядра бывают окружены большими участками протоплазмы. Далее, в связи с бурным ростом и интенсивным размножением они обгоняют темп нарастания протоплазмы и скапливаются группами, соприкасаясь друг с другом в самых разнообразных сочетаниях, иногда располагаются одно непосредственно позади другого, образуя территории двойных ядер, иногда образуют небольшие цепочки и т. д. Часто ядра располагаются беспорядочно сплошь, в несколько слоев, и такие участки на препаратах выделяются исключительно интенсивным окрашиванием. Образование в целом имеет вид симпластов; клеточных границ не видно.

Отсутствие границ на ранней стадии развития клеток О. Б. Лепешинская объясняет высокой степенью дисперсности белков протоплазмы (7).

В подобных образованиях обнаруживаются все виды амитоза, известные из литературы (1). Преобладают кольцевые перетяжки овальных и круглых ядер (рис. 2), у первых по продольной оси. Довольно часто и отчетливо заметны поперечные перетяжки овальных ядер и почкование (рис. 3). Сегментация наблюдается не так часто, хотя, в связи с наличием типичных светлых ободков около ядрышек, ядра как бы состоят из отдельных сегментов. У отдельных особей сегментация ядер резко выражена. Иногда попадаются скопления более мелких ядер в виде тутовой ягоды, что объясняют множественным распадом материнского ядра (8).

Наличие многих базофильных образований в ядрах указывает на насыщенность их нуклеиновыми кислотами, имеющими важнейшее значение в жизнедеятельности клеток (2, 3, 5, 6), и является показателем высокой функциональной активности.

О. Б. Лепешинская определяет живое вещество как белок или протоплазму, не имеющую структуры клетки, но содержащую в себе ядерное вещество, т. е. нуклеиновые кислоты в диффузном или распыленном со-

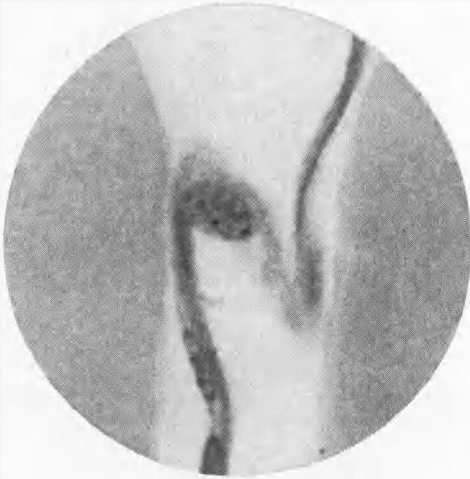


Рис. 1

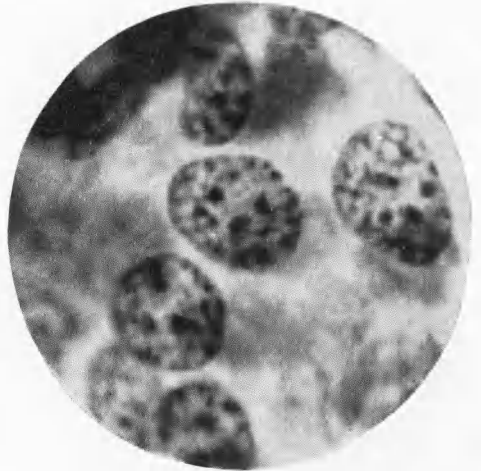


Рис. 2

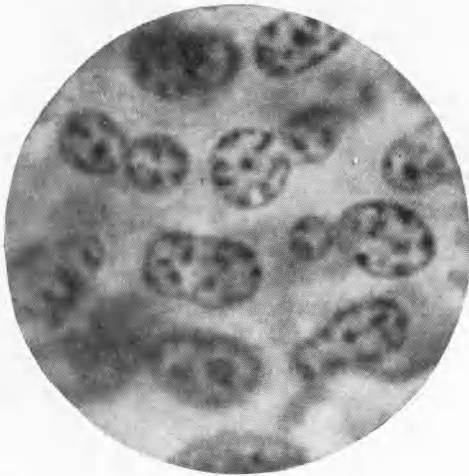


Рис. 3

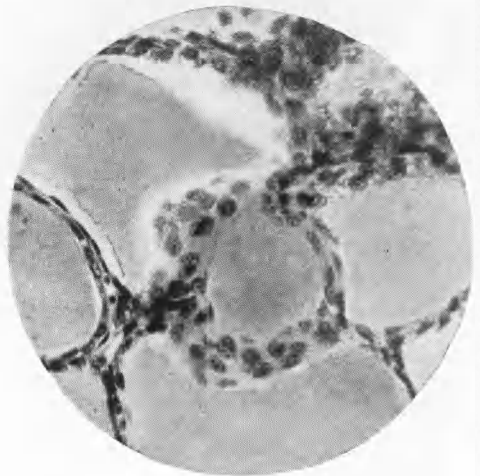


Рис. 4

стоянии (⁵, ⁶). По мере образования ядер из живого вещества в них происходит накопление тимонуклеиновой или диоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), которая обуславливает базофилию хроматина. Базофилия ядрышка вызывается рибонуклеиновой (плазменной) кислотой (РНК). Чем выше концентрация РНК в цитоплазме, тем больше размеры или количество ядрышек в ядре. В небольших количествах РНК содержится и в хроматиновом веществе, тогда как ДНК в некоторых случаях входит в состав ядрышка. Связь между обеими кислотами несомненна; при некоторых обстоятельствах возможен переход одной кислоты в другую (⁴).

Содержание РНК особенно высоко в участках тканей эмбрионального характера, служащих для физиологической регенерации (²). Высокое содержание РНК в клетках является предварительным условием их интенсивного роста. В культуре ткани воздействием на нуклеиновый обмен можно стимулировать рост клеток.

На основе этих данных и учитывая особенности новообразованного эпителия в щитовидных железах кур, мы приходим к выводу, что появление его обусловлено высокой концентрацией нуклеиновых кислот в протоплазме и что клетки, чрезмерно насыщенные нуклеиновыми кислотами, приобретают эмбриональный характер и склонны к амитозу.

Нами найдены и начальные стадии образования новых ядер фолликулярного эпителия в виде небольших, еще различимых светлых пузырьков (ранняя стадия) и удлиненных мелких образований с немногими ядрышками (несколько более поздняя стадия). Ранние стадии развития ядер фолликулярного эпителия соответствуют пузырькам, описанным О. Б. Лепешинской как предстадия развития настоящего ядра в оплодотворенном яйце себрюги и в желточных шарах куриного яйца (при превращении их в клетку). Эти пузырьки, названные ею лининовым остовом, вначале представляют собой ахроматиновые протоплазматические образования. Позднее в них обнаруживаются немного ядрышек и маленькие пилити перистого строения как признак образования хроматинового вещества; еще позже пузырек оформляется в настоящее ядро (⁵, ⁶).

После своего возникновения новообразованный эпителий щитовидной железы кур начинает разрастаться вдоль старых стенок фолликулов и постепенно их замещать. В течение некоторого времени в стенке фолликула видно сочетание новых ядер — крупных и зернистых со старыми — темными и узкими. В дальнейшем старые ядра исчезают. Исчезновение их мы объясняем как фагоцитозом со стороны новых элементов, так и использованием в качестве материала при новообразовании.

Новообразованный эпителий часто разрастается в виде поперечных перекладин и делит крупные фолликулы на мелкие. Таким способом щитовидная железа макрофолликулярного типа на большей или меньшей своей протяженности превращается в железу микрофолликулярного типа.

Новая ткань сплошной или прерывистой массой может вторгаться в просвет фолликула с плоским эпителием и затягивать его.

Одним из наиболее распространенных способов обновления щитовидной железы является образование из новой ткани внутрифолликулярных пузырьков, т. е. небольших активных фолликулов, располагающихся в просвете двух, трех или даже четырех старых, неактивных (рис. 4).

Интрафолликулярные пузырьки были описаны Эггертом у рептилий и Ингелем и Ароновым у обезьян-резус после воздействия тиоурацилом (¹⁵, ¹⁶). Эггерт описывает их как микрофолликулы из нескольких клеток, возникающие в стенках материнского фолликула и позже сливающиеся с ним. По описанию Ингля и Аронова интрафолликулярные пузырьки представляют собой род внутреннего почкования и носят черты дегенерации.

Описанные нами интрафолликулярные пузырьки представляют собой молодые активные фолликулы, клетки которых, интенсивно размножаясь амитозом, обладают как секреторной, так и экскреторной функцией.

Новообразование эпителия и амитозы мы наблюдали в следующих группах птиц: 1) у кур с выгульным режимом содержания, когда в момент перехода от затянувшейся теплой осени к умеренной зиме нашей зоны их щитовидные железы имели неактивную структуру; 2) у кур, которые к моменту перехода от выгульного образа жизни к батарейному с машинным откормом имели структурно неактивную щитовидную железу; 3) у кур в разгаре линьки (смена 4, 5 маховых крыла и обильный рост пеньков общего оперения) в случае, если в их железе с активной структурой сохранились отдельные участки с крупными неактивными фолликулами; 4) у интенсивно линяющих кур с возбужденной и активной железой, отдельные участки которой имели какие-либо дефекты в виде разорвавшегося фолликула, десквамирующей ткани и т. д. Новообразованная ткань как бы зарубцовывала место дефекта.

Наконец, новообразование эпителия мы нашли в щитовидных железах отдельных представителей диких птиц Московского зоопарка из отряда куриных (павлин зеленый обыкновенный, фазан и горная индейка-улар).

На основе изложенного мы считаем, что описанный нами способ новообразования фолликулярного эпителия в щитовидной железе кур является приспособительным признаком. Проявляется он у птиц при определенном комплексе условий, требующих быстреего обновления щитовидной железы, и, повидимому, довольно широко распространен в природе.

Поступило
22 V 1953

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ К. Каролинская, Усп. совр. биол., 33, в. 2 (1952). ² Б. В. Кедровский, там же, 31, в. 1 (1949). ³ В. Г. Крюков, Совещ. по пробл. жив. вещ., Стеногр. отч., 1951. ⁴ Л. Б. Левинсон, З. П. Канарская, ДАН, 58, № 9 (1947). ⁵ О. Б. Лепешинская, Происхождение клетки из живого вещества и роль живого вещества в организме, 1950. ⁶ О. Б. Лепешинская, Развитие жизненных процессов в доклеточном периоде, 1952. ⁷ О. Б. Лепешинская, Оболочки животных клеток и их биологическое значение, 1953. ⁸ П. С. Ревуцкая, Журн. общ. биол., 13, № 1 (1952). ⁹ А. Н. Студитский, Эндокринные корреляции зародышевого развития высших позвоночных, 1947. ¹⁰ А. Н. Студитский, Изв. АН СССР, сер. биол., № 6 (1952). ¹¹ А. Н. Студитский, А. Р. Стриганова, Восстановительные процессы скелетной мускулатуры, 1951. ¹² В. М. Шимкевич, Труды Спб. об-ва естествоисп., 38 (1901). ¹³ С. А. Юдицкая, ДАН, 27, № 7 (1940). ¹⁴ G. M. Child, Anat. Anz., 30 (1907). ¹⁵ G. Egerri, Morphologie und Histophysiologie der norm. Schilddrüse, 1938. ¹⁶ E. Engle, H. Aronow. Endocrinology, 38, No. 5 (1946). ¹⁷ J. Patterson, Anat. Anz., 32 (1908).