

Г. РОСКИН и М. АСПИЗ

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ ЯДЕР МУСКУЛЬНЫХ КЛЕТОК

(Представлено академиком А. И. Опариным 20 IV 1950)

Позиция многих цитологов, рассматривавших ядро только с точки зрения задач и целей генетики, привела к тому, что изучению ядерных структур как структур функционально-приспособительных, тесно связанных со специфической функцией данного типа клеток, уделялось относительно мало внимания, несмотря на большое значение этого вопроса, являющегося частью общей проблемы о взаимосвязи между структурой и функцией клетки.

С этой точки зрения представляет интерес исследование тонкого строения ядер мускульных клеток, имеющее целью выяснить вопрос о том, как отражается специфическая деятельность клетки на структуре ее ядра.

Для изучения была взята гладкая мускулатура различных органов аксолотля, лягушки, белой мыши, морской свинки, кошки и кролика. Мускульные клетки изучались как на окрашенных или импрегнированных препаратах, так и в витальных и суправитальных условиях. Кроме того, широко был использован метод мацерации по Гудричу, после чего ядра окрашивались 0,02% раствором кислого фуксина. Особое внимание было уделено получению изолированных ядер (по Кроссману (4)), которые можно было изучать непосредственно или же окрашивать различными методами. Итоги наблюдений видны из рис. 1 и 2.

Можно утверждать, что во всех изученных гладких мускульных клетках, наблюдаемых как витально, так и после различных обработок, в ядре отчетливо видна спиральная нить, которая находится непосредственно под ядерной мембраной и, повидимому, тесно связана с ней.

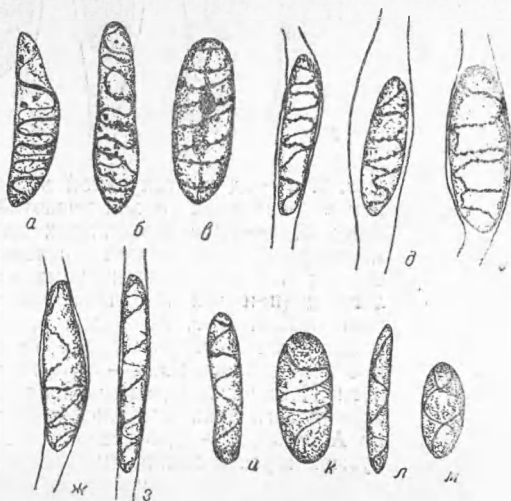


Рис. 1. а, б, в — ядра гладких мускульных клеток кишки кошки (окраска железным гематоксилином); г, д — ядра гладких мускульных клеток кишки лягушки (мацерация борной кислотой, окраска кислым фуксином); е, ж, з — ядра гладких мускульных клеток белой мыши (мацерация борной кислотой, окраска кислым фуксином); и, к, л, м — ядра мускульных клеток мочевого пузыря лягушки (обработка по Кроссману, окраска гематоксилином Бемера и эозином)

Эта связь наглядно выступает в ядрах, полученных при мацерации ткани, когда ядра несколько набухают, однако связь спиральной нити с мембраной ядра не нарушается. Как правило, ядра более длинные имеют спираль с большим количеством завитков, чем ядра более короткие. Так например, в мускульных клетках беременной матки, где ядра увеличиваются и удлиняются, число завитков ядерной спирали возрастает.

Ядерная спираль играет формоопределяющую и опорную роль в

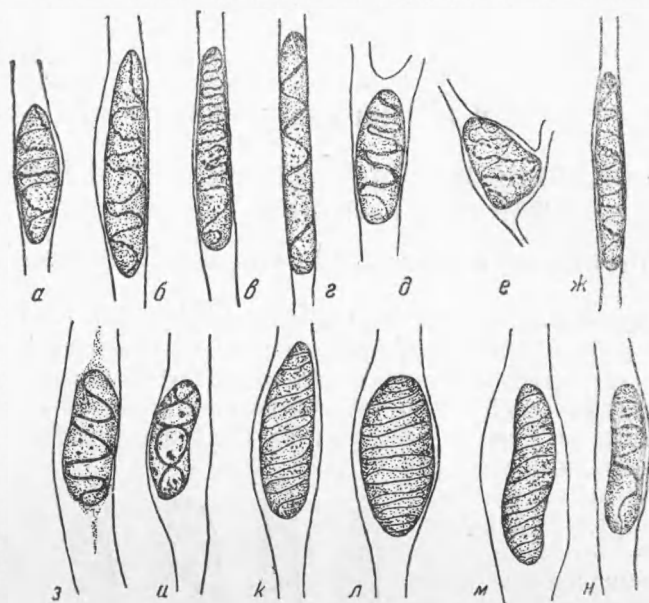


Рис. 2. а — ядро мускульной клетки матки небеременной мышцы (мацерация борной кислотой, окраска кислым фуксином); б, в — ядра мускульных клеток матки беременной мышцы (мацерация борной кислотой, окраска кислым фуксином); г, д — ядра мускульных клеток мочевого пузыря лягушки (прижизненные наблюдения, окраска 0,1% нейтральным красным); е, ж — ядра мускульных клеток мочевого пузыря лягушки (мацерация борной кислотой, окраска кислым фуксином); з, и — ядра гладких мускульных клеток ноги *Heliophotia* (мацерация азотной кислотой); к, л, м — ядра гладких мускульных клеток аксолотля (обработка по Аойяма); н — ядро гладкой мускульной клетки мочевого пузыря морской свинки (мацерация борной кислотой, окраска кислым фуксином)

ядрах мускульных клеток, подверженных в процессе сокращения весьма значительным изменениям формы. Особо четко опорная роль спиральных нитей выступает при наблюдении штопорообразно закрученных ядер — следствие резкого сокращения клетки. Формоопределяющая роль ядерной спирали ясно выступает при сравнении суженных и расширенных участков ядер: там, где ядро сужено, обороты спирали сближены; где ядро нормально растянуто, там обороты спирали относительно далеко отстоят друг от друга. Можно полагать, что спиральная нить ядер гладких мускульных клеток является функционально приспособительным образованием, тесно связанным со специфическими функциями мускульных клеток.

Химическая природа спиральной нити пока не определена, однако, пользуясь реакцией Фельгена, можно установить, что в ее состав не входит тимонуклеиновая кислота, хотя отдельные хроматиновые зернышки могут более или менее густо окружать внутриядерную спираль.

К описанному надо добавить, что ядерные спирали встречаются не только в гладких мускульных клетках позвоночных, но и у беспозвоночных. В нашей лаборатории Е. Бабурина наблюдала типичные ядерные спирали в мускульных клетках виноградной улитки (¹). Следует отметить, что в тех мускульных клетках, где трофическая часть резко отделяется от сократимой и ядро лежит как бы вне сократимого аппарата, например в эпителиально-мускульных клетках гидры или в мускульных клетках аскариды, ядерные спирали в ядрах отсутствуют.

Существенно отметить, что внутриядерные спиральные нити были выявлены не только на различно фиксированных и окрашенных препаратах, но также после импрегнации серебром. Эти внутриядерные спирали достаточно четко видны при витальном и суправитальном изучении мускульных клеток, а также в изолированных из клеток ядрах, которые при этом сохраняют свою характерную овально-удлиненную форму.

В ядрах клеток всех других типов тканей при совершенно тождественных методах исследования и наблюдения, внутриядерные спиральные нити не выявляются.

К этим наблюдениям надо добавить, что в работах отдельных исследователей можно найти описания ядерных спиралей как в поперечно-полосатых мускульных волокнах, так и в волокнах сердечной мускулатуры. Так, еще в 1888—1889 г. Ван-Гехухтен (⁷) обратил внимание на ядерную спираль в поперечно-полосатой мышце лягушки. Более подробно спиральные нити ядер поперечно-полосатых мышц описаны Горрицем (³), который пользовался методом импрегнации серебром. В волокнах сердечной мускулатуры овец, свиней и морских свинок ядерные спирали были описаны Амориным (²). В гладкой мускулатуре ядерные спирали отметил Мюнх (⁵) и более подробно их описал Рио-Гортега (⁶), а затем Курашига (⁸).

Сопоставляя приведенные наблюдения с литературными данными, мы приходим к выводу, что существование особых спиральных нитей в ядрах гладких мускульных клеток, а также в ядрах поперечно-полосатых волокон надо считать доказанным.

Научно-исследовательский институт зоологии
Московского государственного университета
им. М. В. Ломоносова

Поступило
21 II 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Е. А. Бабурина, Арх. анат., гист. и эмбр., 21 (1939). ² M. Amarin, Rev. med. Acad. Oswaldo Cruz (1922). ³ M. Gorriz, Trab. Labor. Invest. Biol. Univ. Madrid (1922). ⁴ G. Crossman, Science, 85, 250 (1937). ⁵ H. Münch, Arch. f. micr. Anat. (1903). ⁶ P. Rio-Hortega, Trab. Lab. Invest. Biol. Univ. Madrid (1913). ⁷ A. van-Gehuchten La Cellule, 17 (1888). ⁸ A. Kurashiga, Annot. Zool. Japanenses, 13 (1932).