

Г. В. ХАРЛОВА

СПЕРМИОГЕНЕЗ У ВИНОГРАДНОЙ УЛИТКИ*(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 7 XII 1946)*

К двадцатым годам нашего столетия был хорошо изучен сперматогенез и спермиогенез у всех классов животных, включая и человека. В многочисленных работах детально описан митотический цикл, строение хромосом и изменения в цитоплазме. Однако исследователи уделяли большое внимание дифференцировке половых продуктов включительно до образования сперматиды. Начиная со стадии сперматиды, исследователи главным образом обращали свое внимание на поведение протоплазмы и расположенных в ней органоидов, поэтому о преобразовании ядра известно очень мало.

Наиболее подробно сперматогенез изучен и описан Мевесом⁽¹⁾, но и он касался в основном изменений, происходящих в протоплазме. Беляр⁽²⁾, один из крупных исследователей спермиогенеза, считал, что изменения в сперматиде ядра состоят в сильной гомогенизации карิโอплазмы, что связано с ее желатинизацией. „Головка сперматозоида“, пишет он, „в большинстве случаев плотна, сильно преломляет свет и красится интенсивно ядерными красками“.

На основании многочисленных работ, относящихся к этой области, можно привести следующую схему преобразования сперматиды. В ядре сперматиды хромосомы становятся незаметными, затем начинается процесс разжижения ядра, появляются шарообразные вакуоли⁽³⁾. Иногда ядро в дальнейшем обнаруживает строение обычной лининовой сети с зернышками хроматина, затем принимает типичную для сперматозоида форму; обычно в этот период созревания хроматин расплывается в виде мелких зернышек около поверхности ядерной оболочки. В зрелом сперматозоиде вновь появляется значительное количество хроматина, ядро делается плотным, гомогенным и темно окрашенным.

Каков механизм разжижения ядра при спермиогенезе и какие изменения претерпевают хромосомы и связанные с ними нуклеиновые кислоты, никто подробно не описывал.

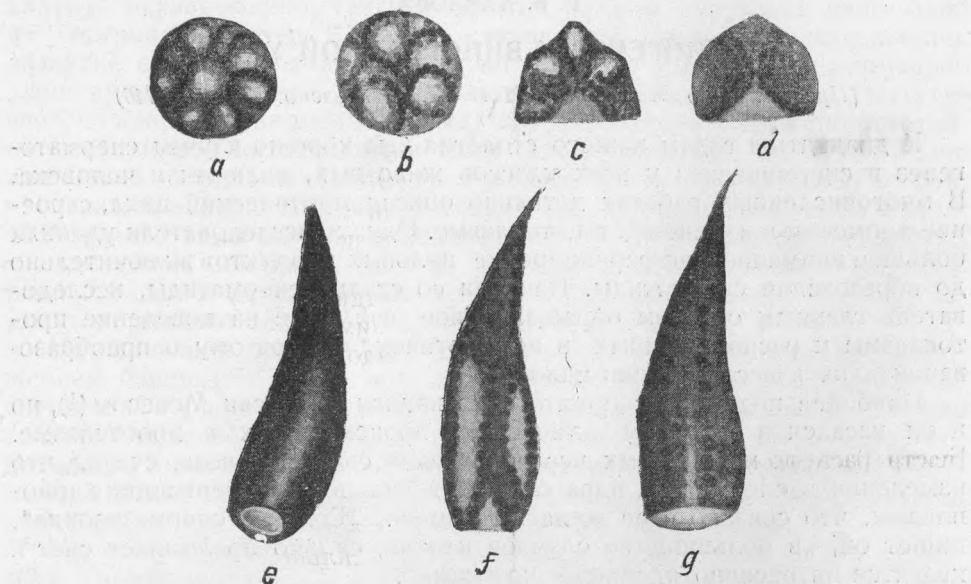
Сравнительно недавно были опубликованы довольно интересные наблюдения Шмидта⁽⁴⁾, изучавшего головки сперматозоидов в поляризационном микроскопе. Шмидт считает, что хромонемы в сперматозоиде расположены парами по длинной оси ядра.

Так как процесс преобразования ядерных структур при спермиогенезе морфологически недостаточно изучен, то нам казалось интересным обратить внимание именно на этот процесс. Если, по современным представлениям, хромосомы не исчезают в интеркинетическом ядре, то можно было ожидать, что и в сперматиде, и в сперматозоиде они должны сохраниться. В этом отношении для нас оказались интересными указания К. Milsow и F. Meves⁽⁵⁾, которые наблюдали в сперматозоидах у нематод хромосомы, представленные в этих клетках в виде зернышек.

Для более подробного исследования изменений хромосом при спермиогенезе мы остановились на спермиогенезе виноградной улитки *Helix pomatia*. Спермиогенез у виноградной улитки был подробно изучен Корфом (6), но также только до образования сперматиды. Дальнейшие преобразования ядра Корф не описывает.

В предлагаемом исследовании мы поставили своей целью изучить:

- 1) нормальный процесс формирования сперматозоидов;
- 2) изменения, происходящие в ядре сперматиды и сперматозоида после обработки семенной железы улитки гипертоническими и гипотоническими растворами, а также слабыми концентрациями наркотиков



Гермафродитная железа виноградной улитки. Фиксация жидкостью Ценкера и Флеминга, обработка по Фельгену: *a* — ядро сперматиды в норме; *b* — ядро сперматиды, обработанное раствором эфира в течение 20 мин. (вид сверху); *c* и *d* — ядро сперматиды, обработанное раствором эфира в течение 20 мин. (вид сбоку); *e* — ядро сперматозоида, в норме; *f* и *g* — ядро сперматозоида, обработанное раствором эфира в течение 20 мин.

(эфир и хлороформ). Материал после обработки был зафиксирован жидкостью Ценкера и раствором Флеминга и окрашен по методу Фельгена.

В результате подсобного изучения сперматогенеза у этого животного мы ничего не можем прибавить к тому, что было описано разными авторами, изучавшими сперматогенез до стадии образования сперматид. Однако, что касается ядра, то мы должны отметить, что Корф дал слишком схематическое изображение преобразований в ядре, начиная от сперматиды и кончая сперматозоидом. Он описывает и рисует только внешний вид ядер, не касаясь тех изменений, которые происходят внутри ядра.

Наши наблюдения позволяют описать ряд очень характерных изменений. На прилагаемых рисунках *a* представляет строение ядра сперматиды при нормальном развитии. При сильной иммерсионной системе удастся рассмотреть, что ядро сперматиды на этой стадии своего развития состоит из пузырьков. Установить, из чего построены пузырьки, не удастся.

На рис. *b* представлено ядро сперматиды, полученное из гонады, предварительно обработанной раствором эфира в течение 20 мин. При большом увеличении ядро также выглядит пузыревидным, но при сильной иммерсионной системе можно заметить, что каждый такой пузырек представляет собой одну или несколько изогнутых хромосом. Можно рассмотреть и четковидную их структуру. Начало и конец хромосом наблюдать не удастся. При рассматривании сперматиды сбоку (*c*) видно, что ядро сперматиды из округлого принимает вид некоторого конуса, что было замечено еще Корфом, т. е. происходит вытягивание ядра. Самый нижний конец сперматиды образует внутри впячивание в виде конуса вершиной внутрь. Это впячивание, возможно, является тем местом, где располагаются центриоли.

В ядре других сперматид удастся иногда рассмотреть, что хромосомы вытягиваются и располагаются по длине сперматиды в форме серпа. У таких ядер внизу виден конус более светлого цвета (*d*).

Ядро сперматозоида на препаратах, взятых от нормального животного, выглядит как темноокрашенное образование, в котором иногда можно рассмотреть едва заметные четковидные структуры. Проксимальная часть ядра сперматозоида менее интенсивно окрашена и имеет такое же строение, как и у сперматиды, т. е. строение конуса, обращенного вершиной внутрь (*e*).

На препаратах, предварительно обработанных раствором эфира, можно наблюдать сперматозоиды двух видов: у одних сперматозоидов, повидимому, наиболее молодых, ядра менее интенсивно окрашены и в них можно видеть хромосомы, располагающиеся по длине ядра. На таких препаратах нетрудно установить, что хромосомы состоят из хромомер, плотно прилегающих друг к другу. В проксимальной части расположен более светлый конус, в дистальной — более светлый перфораторий (*f*).

Встречается и другой тип сперматозоидов: они более интенсивно окрашены, но и в ядре удастся рассмотреть четковидные вытянутые по длине ядра хромосомы. Можно думать, что хромосомы в сперматозоиде сильно спирализированы, поэтому хромомеры тесно прилегают друг к другу (*g*).

Таким образом нам удалось: 1) показать наличие хромосом в сперматиде, 2) описать их строение, 3) показать их последовательное превращение и расположение в ядре головки сперматозоида.

Медицинский институт
Министерства здравоохранения РСФСР

Поступило
7 XII 1946

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ F. Meves, Erg. Anat. u. Entw. **11** (1901). ² Беляр, Цитологические основы наследственности, 1934. ³ Н. К. Кольцов, Организация клетки, 1936. ⁴ W. J. Schmidt, Die Doppelbrechung von Karioplasma und Zytoplasma, Protoplasma-monographien, Berlin, 1937. ⁵ F. Meves, Arch. mikr. Anat., **87**, Ab. II, 12 (1915). ⁶ K. Korff, Arch. mikr. Anat., **54** (1899).