

СТРОЕНИЕ СПЕРМАТОЗОИДОВ. СТРУКТУРА

**Няненкова О.А., Мухитов А.А., студенты факультета ветеринарной
медицины и биотехнологии**

**Научный руководитель – Фасахутдинова А.Н., кандидат
биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

Ключевые слова: Сперматозоид, головка сперматозоида, акросома сперматозоида, шейка сперматозоида, хвост сперматозоида

Работа посвящена сперматозоидам. В статье рассматривается строение сперматозоидов, как происходит оплодотворение, благодаря сперматозоиду. Также рассматриваются три отдела, которые выделяют в хвосте сперматозоида.

Сперматозоиды — высокоспециализированные клетки, не способные к росту и делению. Сперматозоид состоит из головки, в которой находится отцовский генетический материал (ДНК), и хвоста, обеспечивающего его подвижность. При наличии большого ядра у сперматозоида практически нет цитоплазмы, присутствие которой характерно для многих клеток организма.

Головка сперматозоидов. Головки окрашенных сперматозоидов несколько меньше по размерам, чем головки живых сперматозоидов в сперме. В норме головка имеет овальную форму, длину около 4,0-5,5 мкм и ширину около 2,5-3,5 мкм. Нормальное соотношение длины и ширины составляет 1,5-1,7. При микроскопии наиболее часто выявляемые аномалии головки — дефекты ее формы и размеров, включая увеличение, уменьшение, заострение головки, двойную головку, а также любые комбинации перечисленных дефектов.

Акросома сперматозоидов. Акросома представлена комплексом Гольджи и покрывает около 2/3 передней поверхности головки. Апикальное уплотнение, имеющееся у многих других видов, у человека отсутствует, однако видно равномерное утолщение/истончение к экваториальному сегменту, и она

покрывает 40-70% головки сперматозоида. При визуализации с помощью сканирующего электронного микроскопа видна окружающая головку бороздка, которая делит ее на две неравные части.

В процессе оплодотворения яйцеклетки во время акросомальной реакции за счет слияния наружной мембраны акросомы с плазматической мембраной в нескольких местах выделяются акросомальные ферменты. Передняя половина головки лишена плазмы, а также наружной акросомальной мембраны и покрыта лишь внутренней акросомальной мембраной. Задние отделы головки покрыты однослойной мембраной, называемой постнуклеарной шапочкой. Область перекрытия акросомы и постнуклеарной шапочки образует экваториальный сегмент, который не участвует в акросомальной реакции. Ядро, составляющее 65% всей головки, состоит из ДНК, ассоциированной с белками. Хроматин плотно упакован, отдельные хромосомы неразличимы. Генетическая информация, в том числе определяющие пол хромосомы X и Y, закодирована и хранится в виде ДНК.

Шейка сперматозоидов. Шейка соединяет головку и хвост. Она очень ломкая, поэтому наличие в эякуляте декапитированных сперматозоидов встречаются довольно часто.

Хвост сперматозоидов. Хвост появляется на стадии сперматид. В процессе сперматогенеза центриоль дифференцируется на три части: средний, основной и концевой отделы. Митохондрии реорганизуются вокруг среднего отдела. Аксиальный стержень, состоящий из 2 центральных фибрилл, окружен концентрическим кольцом из 9 двойных фибрилл, которые тянутся до самого конца хвоста. Основной отдел включает 9 грубоволокнистых наружных фибрилл, толщина которых уменьшается, и остаются лишь 11 внутренних фибрилл аксиального стержня.

Концевой отдел сперматозоидов. Концевой отдел плохо различим при световой микроскопии. Оболочка и грубоволокнистые филаменты отсутствуют. Хвост, содержащий двигательный аппарат, имеет длину 40-50 мкм и берет начало от центриоли сперматиды. Его волнообразные движения генерируются в районе шейки и распространяются в дистальном направлении по типу хлыстового удара. При световой микроскопии чаще всего выявляют следующие отклонения в строении шейки и среднего отдела: их отсутствие, искривление хвоста, удлинённый средний отдел, неправильная

форма/искривление среднего отдела, истончение среднего отдела, а также различные сочетания дефектов. Аномалии хвоста включают укорочение, удвоение/утроение, деформацию в виде шпильки, разрывы, неравномерную ширину, патологическую извитость с терминальными капельками, а также различные сочетания указанных дефектов. Цитоплазматические капли, занимающие более 1/3 объема головки сперматозоида, считают отклонением от нормы.

По данным сканирующей электронной микроскопии, в хвосте выделяют три отдела: средний, основной и концевой. В среднем отделе четко различимы митохондриальные спирали. Они резко обрываются в начале среднего отдела. К заднему концу средний отдел сужается. Видны продольный стержень и поперечные ребра. Короткий концевой отдел имеет меньший диаметр из-за отсутствия наружных волокон. При трансмиссионной электронной микроскопии видно, что в среднем отделе существует цитоплазматическая часть и богатая липидами митохондриальная оболочка, состоящая из нескольких спиральных митохондрий, выстроенных вокруг аксиального филамента в форме «завитков улитки». Средний отдел обеспечивает сперматозоид энергией, необходимой для движения. Дополнительное наружное кольцо из 9 грубоволокнистых фибрилл окружает центральный стержень, состоящий из 11 фибрилл.

Основной отдел сперматозоидов — самая длинная часть хвоста — представляет собой важнейшую часть аппарата движения. Девять грубоволокнистых фибрилл наружного кольца уменьшаются в толщине и в конце концов исчезают, оставляя только внутренние фибриллы на аксиальном стержне на протяжении почти всей длины основного отдела [1-6].

Библиографический список:

1. Гилберт, С. Биология развития /С.Гилберт . -Т. 1. -М., 1993. – 223 с.
2. Гиляров, М.С. Биологический энциклопедический словарь /М.С. Гиляров.- М., 1986. -112 с.
3. Каган, С.А. Патология сперматогенеза /С.А.Каган.- Л., 1969, библиогр. -89 с.
4. Молнар, Е. Общая сперматология, пер. с нем., Будапешт, 1969, библиогр. -145 с.

5. Симанова, Н.Г. Закономерности морфогенеза нервной системы домашних животных в постнатальном онтогенезе: морфология/ Н.Г.Симанова, С.Н.Хохлова, Н.П.Перфильева, Т.Г.Скрипник, А.Н.Фасахутдинова.- Ульяновск, 2015.- 237с.

6. Фасахутдинова, А.Н. Практика проведения лабораторных занятий «Цитология, гистология и эмбриология» по специальности «Ветеринария» /А.Н. Фасахутдинова, С.Н.Хохлова, М.А.Богданова//В сборнике: Инновационные технологии в высшем образовании. Материалы Национальной научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава. -Ульяновск, 2020. -С. 48-52.

THE STRUCTURE OF SPERMATOOZA. STRUCTURE

Nyanenkova O. A., Mukhitov A.A.

Key words: *Spermatozoon, spermatozoon head, spermatozoon acrosome, spermatozoon neck, spermatozoon tail*

The work is devoted to spermatozoa. The article discusses the structure of spermatozoa, how fertilization occurs, thanks to the sperm. Also considered are the three divisions that are allocated in the tail of the sperm.