

Konu 7

Spermatogenez

Dr. Semih Yaşar SARGIN
Dr. Emre ARPALI

Kök hücre niteliğindeki spermatogonyumların bölünerek ve bir takım morfolojik ve fonksiyonel değişim süreçlerinden geçerek, olgun üreme hücresi olan spermatozooya dönüşmesi spermatogenez olarak tanımlanabilir. Puberte ile başlayan spermatogenez testisler içindeki seminifer tübüllerde meydana gelir.

Testisler

Normal boyutları 4.5 -5 cm ebadında olan testisler septumlarla kompartmanlara bölünmüştür. Bu kompartmanlar içerisinde seminifer tübül yumakları bulunur. Açık olan her iki ucu ile rete testislere bağlanan seminifer tübüller, Leydig hücrelerinin de bulunduğu interstisyel doku ile çevrelenmişlerdir. Birleşen rete testisler sayıları 10 civarında olan “duktuli efferentes” aracılığı ile kaput epididimise açılırlar. Testis dışarıdan üç tabaka ile çevrilmiştir. Bunlar dıştan içe doğru tunika vajinalis, tunika albugineal ve tunika vaskülosadır (1).

Seminifer Tübüller

Sperm üretimi, her iki testis içinde septalarla ayrılmış ve kompartmanlar içine yerleşmiş, interstisyumla çevrili seminifer tubuluslarda meydana gelmektedir. Seminifer tübüller interstisyumdan fibrositlerin oluşturduğu bir adventisyal tabaka ile ayrılmaktadır. Yapı olarak 150-200 µm. çapında ve toplam sayısı 1000 ka-

dar olan bu tübüller açık olan her iki uçları ile rete testise açılmaktadırlar. Seminifer tübülleri çevreleyen adventisyal tabakanın hemen altında tübül lümenine doğru myoid hücre tabakası yer almaktadır. Bu hücrelerin ekstrasellüler matriks proteinlerinin üretiminde ve sertoli hücrelerinin fonksiyonlarının düzenlenmesinde rol alabilecekleri ileri sürülmüştür. Myoid hücrelerin aynı zamanda kontraktıl kapasiteye sahip oldukları da bildirilmiştir (1). Myoid hücre tabakası ile bazal membran arasında “iç lamel” adı verilen kollajen tabakası bulunmaktadır. En iç tabakayı bazal membran oluşturur. Bazal membrandan lümenine doğru var olan çok katlı hücre tabakası içinde iki tür hücre bulunmaktadır. Bunlar **sertoli** ve **spermatojenik** hücrelerdir.

Sertoli hücreleri çeşitli aşamalarda spermatojenik hücrelerin beslenmesi, korunması ve taşınmasında görevli, düzensiz şekilli, genellikle bazal kesimde yer alan oval nükleusu bulunan ve belirgin nükleoluslu, **kan testis bariyerinin** oluşumundan sorumlu çok sayıda lateral uzantılara sahip hücrelerdir (2). Başlangıçta sinsityal bir yapı oluşturdukları düşünülen sertoli hücrelerinin, elektron mikroskopu ile ultrastrüktürel yapıları incelendiğinde sinsityal bir yapının söz konusu olmadığı, bu hücrelerden çıkan uzantıların spermatojenik hücreler ve komşu sertoli hücrelerinin uzantıları ile temas halinde olduğu ortaya konulmuştur (Şekil 1 ve Şekil 2).

Sertoli hücreleri yavaş bölünen hücrelerdir. Puberteden sonra hücre bölünmesi görülmez ve yaşamın sonuna kadar bu hücreler faaliyetlerini sürdürürler. Sertoli hücrelerinin birçok molekülü sentezleyebildikleri gösterilmiştir. Bunlar arasında androjen bağlayıcı protein (ABP), kollajen tip I ve V, seruloplazmin, transferin, inhibin, somatomedin benzeri maddeler ve anti-müllerian hormon (embriyogenez sırasında) gibi birçok madde bulunmaktadır (2-5). Ayrıca bu hücrelerin steroid sentez edebilme kabiliyetlerinin de var olduğu bildirilmiştir. Sertoli hücrelerinin fonksiyonu genel olarak FSH ve testosteron seviyesi ile kontrol edilmektedir. Ancak lokal olarak salgılanan sayıları bugün için 100'e varan birçok molekülün gerek salgı

arasında yer alan sitoplazmik tabakalarda fonksiyonel veya yapısal özelliği bulunan birçok molekül yerleşmiştir. Bu sitoplazma tabakaları subakrozomal, periakrozomal ve postakrozomal tabakalar olarak sıralanabilir. Akrozom ile nukleus zarı arasında kalan bölge subakrozomal bölge olarak isimlendirilir. Bu bölgenin apikal kısımda kalan, yapısal destek özelliği veren dış yüzü perforatorium olarak da adlandırılır. Perforatoriumu dolduran disülfid bağ ihtiva eden yapısal proteinler ve diğer proteinler, perinükleer teka maddesi veya perinükleer matriks olarak isimlendirilirler (şekil-4) (2-4).

Hücre zarı ile akrozom arasındaki alana periakrozomal alan denilmektedir. Bu kesimde yer alan çok sayıdaki düzenleyici proteinin akrozom reaksiyonunda ve spermle ovumun bütünleşmesinde rolü oldukları düşünülmektedir.

Postakrozomal tabaka sperm daha distalinde, akrozomun bulunmadığı bölgede, yer alan hücre zarı ile nukleus zarı arasındaki kısımdır. Bu tabaka, postakrozomal zar (PAZ) ile peri-PAZ ve sub-PAZ olmak üzere ikiye ayrılmıştır. PAZ hücre, membranına parakristallin yapılarla sıkıca bağlanmıştır.

Kuyruk Bölümü

Sperm kuyruğu sperm hareketini sağlayan bölümdür. En iç kısımda yer alan aksonem tüm kuyruk boyunca uzanım gösterir (3,4). Merkezde yerleşmiş bir çift tübül ve onun etrafında bulunan 9 çift mikrotübül yapının esasını oluşturur. Periferdeki tübül çiftlerinin hemen lateralinde kuyruğa sağlamlık ve elastikiyet kazandıran 9 adet “yoğun dış fibril” (YDF) ismi verilen yapı bulunmaktadır.

Sperm kuyruğu dört bölümde ele alınabilir.

1-Boyun kısmı: Sperm baş kısmını kuyruk kısmına bağlayan alandır. Bu bölümde nukleer zar fazlalığı, birkaç adet mitokondri ve bağlantı parçası bulunmaktadır. Bağlantı parçası, kabaca, proksimal sentriolü kuşatan fragmente 9 adet fiberden oluşmaktadır. Bu fiberler distalde yoğun dış fibriller ile devamlılık arz etmektedir. Boyun kısmı baş kısmından bazal plakla ayrılmaktadır.

2-Orta bölüm: Boyun kısmından sonra ge-

len kuyruk segmenti, orta bölüm olarak adlandırılır.

Bu bölümde, mitokondrial kılıf içine yerleşmiş vaziyette bulunan 100 civarındaki mitokondri helikal bir şekilde aksonemin dışına yerleşmiştir.

3-Esas parça: Orta bölüm, esas parça ismi verilen bölümden anulus olarak adlandırılan yapı ile ayrılır. Esas bölüm sperm kuyruğunun en uzun bölümüdür ve fibröz bir kılıfla çevrilidir.

4-Son parça: Kuyruğun en distal kısmında yer alan plasmalemma ile çevrili aksonem veya tübül yapılarından ibarettir.

ÖZET

Spermatogenez, puberte ile başlayan, seminifer tübüller içinde gerçekleşen, ana sperm hücresinin, 64 günlük bir siklus sonunda, hormonal ve diğer etkileşimler sonucunda, mitoz ve mayoz bölünmelerle, haploid sayıda ve sadece X veya Y kromozomu içeren olgun sperme dönüştüğü bir süreçtir.

KAYNAKLAR

1. Peter N Schlegel, Matthew P Hardy, Marc Goldstein. Male Reproductive Physiology. In: Alan J. Wein, Louis R. Kavoussi, Andrew C. Novick, Alan W. Partin, Craig A. Peters. Campbell-Walsh Urology. 9th edition Vol. 1: Saunders Elsevier 2007: 581-600.
2. Leslie P. Gartner, James L. Hiatt. Color Textbook of Histology. 3rd edition, Saunders Elsevier 2006:490-500.
3. Christopher J. De Jonge, Christopher L. R. Barratt. The Sperm Cell, Production, Maturation, Fertilization, Regeneration. Cambridge University Press 2006:1-25.
4. Kiyotaka Toshimori. Dynamics of the Mammalian Sperm Head. Berlin Heidelberg: Springer Verlag 2009:1-17.
5. R. Brehm, K. Steger. Regulation of Sertoli Cell and GermCell Differentiation. Berlin Heidelberg: Springer Verlag 2005:1-10.
6. T.W. Sadler. Langman's Medical Embryology. 10 th edition. Lippincott Williams Wilkins, 2006: 25-28.
7. G.S. Gupta. Proteomics of Spermatogenesis. Springer Science. Business Media, Inc. 2005: 3-13.