

Erkek Cinsiyet Hücrelerinin Şekillenme ve Olgunlaşmaları

Aytekin ÖZER*

Erkek cinsiyet hücrelerinin şekillenme ve olgunlaşmalarını sergileyebilmemiz için, genital sisteme ve genital sistemin embriyonal yaşam boyunca oluşmasına kısaca değinmede, konunun daha iyi anlaşılması açısından yarar vardır. Genital sistem, genital bezler (gonadlar), genital boşaltma yolları ve bu yollara açılan eklenti bezleri ile dış genital organlardan meydana gelmiştir. Gonadların içinde cinsiyet hücreleri gelişir ve olgunlaşırlar. Bu organlar aynı zamanda iç salgı da yaparlar.

Embriyoda erkek ve dişi her iki cinsde genital organ taslakları, orijin ve gelişme bakımından başlangıçta aynıdır. Testis ve ovaryumlar, bel bölgesinde dorsal coelom epitelindeki intermediler mezodermin urogenital plağında meydana gelirler. Bu bölgedeki coelom epitelinde sağlı sollu iki kabartı meydana gelir. Crista genitilis adı verilen bu kabartılar coelom epitelinin (germinatif epitel) altındaki mezenşim ile birlikte yaptıkları blastemlerdir. Bunlar henüz dişilik ve erkekliğe doğru farklılaşmamış gonad taslağıdır. Gonad taslağında germinatif epitelden mezenşim içine doğru üreyen hücre kordonları anastomozlaşarak mezonefroza bağlantı yaparlar. Bu kordonlarda iki çeşit hücre vardır. Çoğunluğu teşkil eden kübik ya da prizmatik epitel hücreleri ve bunların arasına serpilmiş büyük, yuvarlak primitif cinsiyet hücreleri. Barsak epitelinden ayrılan cinsiyet hücreleri sonradan göç ederek crista genitilislere gelir ve orada yerleşirler. Bu safhada hücreler henüz farklılaşmamış ve her iki cinsiyet için müştereklerdir.

Erkekliğe farklılaşmada gonad taslağında testis oluşmaya başlar. Testis mezenşimine doğru kordonlar şeklinde çöken germinatif epitel hücreleri, primitif cinsiyet hücreleri spermatogonyumları, küçük kübik hücreler ise sertoli hücrelerini yaparlar. Bu iki çeşit hücreyi taşıyan epitel kordonları borucuklara dönüşerek tubulus seminiferus contortusları meydana getirirler.

Erkek Genital Sistemi

Erkek genital sistemi iki gonaddan (testislerden), genital boşaltma yollarıyla bu yollara açılan eklenti bezlerinden ve penisten oluşmaktadır.

* Doç. Dr.; A.Ü. Vet. Fak. Histoloji-Embriyoloji Bilim Dalı, Ankara / TURKEY

Testisler scrotum içinde funiculus spermaticus ile aslı duran birbirinden septum scroti ile ayrılmış bir çift birleşik tubuler bezdir. Testisin ön kenarı ve yan yüzleri çift yapraklı bir seröz zar, tunica vaginalis testis ile örtülüdür. Tunica vaginalis visceral yaprağı mezothelyumdan ve tunica albuginea ile bağlanan bağ doku tabakasından ibarettir. Tunica albuginea merkezi kısımda yerleşmiş bulunan mediastinum testise doğru bağ dokudan trabeculler gönderir. Testisi lopçuklara ayıran bu trabeculler collagen ipliklerden oluşmuş olup kan damarları ve sinirleri içerir. Her lopçuk içinde 1-3 adet tubulus seminiferus contortus bulunur. Bunların arasına bağ doku yayılmıştır. Bu doku içinde, kan damarları çevresinde toplanmış interstisiyel hücreler (Leydig hücreleri) bulunur. Leydig hücreleri endokrin fonksiyon gösterirler ve testesteron salgırlarlar. Testesteronun başlıca görevleri: Normal seksüel davranışların çarpıcı biçimde belirginleşmesini, eklenti bezlerinin ve ikinci derecedeki seksüel karakterlerin gelişmesini ve korunmasını sağlamak, spermatogenesisin oluşmasını Hipofiz'in FSH ve LH hormonlarıyla birlikte kolaylaştırmaktır. Tubulus seminiferus contortuslar iki tip epitel hücresi ile döşenirler, destek hücreleri (Sertoli hücreleri) ve spermatogenic hücreler. Bazal membran üzerine oturan geniş tabanlı Sertoli hücreleri çeşitli biçimlere sahiptir. Küremsi, oval ya da armut biçimli olan çekirdekleri, hücrenin geniş kenarlı olan kısmı içine yerleşmiştir. Evcil hayvanlarda Sertoli hücrelerinin sitoplazması değişik miktarlarda lipid ve glikojen inkülyonları ihtiva ederler. Mikroflamentler, mikrotubuller ve granülsüz endoplazma retikülumlarının çok sayıda görünmelerine karşılık, granüllü endoplazma retikülumları az sayıdadır. Granülsüz endoplazma retikülumları steroid hormonların (östrojenik hormon) yapıldığı yerlerdir. Sertoli hücreleri steroid hormon üretmelerine ilaveten, gelişmekte olan cinsiyet hücrelerin beslenmesine de yardımcı olurlar. Radyasyonun vereceği zararlara karşı oldukça dirençlidirler, gelişmemiş spermatozoonları fagosite ederler ve onları rezidual cisimcikler olarak ayırırlar. Sitoplazması içinde gelişmesini tamamlayan spermatozoonları ise, tubulus seminiferus contortusların lumenine çıkarırlar. Spermatogenic hücreler, tubulus seminiferus contortusların duvarını döşeyen, Sertoli hücrelerinin aralarında ya da üst kısımlarında yerleşen gelişmenin değişik fazlarında olan hücrelerdir. Bunlar belirli bir düzenle birbirini izleyen hücre generasyonlarından ibaret olup, birçok sıralar halinde dizilmişlerdir. Olgun spermatozoonlar oluşuncaya kadar spermatogenesisin bütün evreleri spermatogenic hücre dizilerinde geçer. Hücreler olgunlaştıkça kanalcığın periferinden lumenine doğru yer değiştirdikleri için, hücre generasyonlarının en genci bazal membranın hemen üzerindedir. Buradan lumene yaklaşıldıkça daha gelişmiş hücrelerle karşılaşılır. En sonunda kanalcık içinde olgun spermatozoonlar bulunur.

Spermatogenic hücrelerin hepsi de aynı cins hücreden, spermatogonyumlarından köken alırlar. Spermatozoanın spermatogonyumdan itibaren gelişmesindeki zincir, spermatogenesis olarak kabul edilir. Spermatogenesis 3 bölümde cereyan eder.

1) Spermatositogenesis: Spermatogonyumun spermatocytlere dönüştüğü ana kadar geçen olaylar.

2) Mayozis: Haploid sayıda kromozomlara sahip spermatidlerin meydana geldiği spermatocytlerin olgunlaşma bölünmeleri ve

3) Spermiogenesis: Spermatidlerin spermatozoonlara dönüştüğü olaylar.

Biz bu bölümleri üreme, büyüme ve olgunlaşma evreleri olarak da isimlendirebiliriz.

Spermatositogenesis'de spermatogenik hücreler somatik hücreler gibi mitoz ile bölünürler. Bu hücelere spermatogonyumlar denir. Spermatogonyumlar tubulus seminiferus contortusların periferinde doğrudan doğruya bazal membran üzerinde bir tabaka teşkil ederler. Diploid kromozomal yapıya sahip olan bu hücreler boğada, koçda ve erkek domuzda 3 tipde görülürler: 1) A tipi, 2) B tipi ve 3) intermedier tip. A tipi spermatogonyumun bölünmesi spermatogenik serinin başlangıcı olan bir kardeş hücrenin meydana gelmesini sağlar. Diğer kardeş hücreler yeni spermatogonyumlara dönüşür. A tipi spermatogonyumlar oval biçimli, küremsi ya da elips biçiminde, yaygın kromatinlere ve bir ya da iki çekirdekçiğe sahip çekirdekli, solgun sitoplazmalı hücrelerdir. B tipi spermatogonyumlar oval ya da yuvarlak hücrelerdir. Tubuluslarda A tipinden biraz daha içe kaymış bir şekilde yerleşmişlerdir. Küremsi çekirdekleri vardır. Çekirdeklerde kromatin çoğunlukla çekirdek zarına doğru kümeler yapmış şekilde görülür. İntermediyer tip spermatogonyumlar ise, bu iki tip arasında geçit hücreleridir. Mayozis ya da büyüme evresinin ilk aşamasında B tipi spermatogonyumlardan mitotik bölünmelerinin son ürünü olarak oluşan primer spermatocytler irileşmeye başlarlar. Spermatogonyumlardan daha fazla büyüklüğe ulaşırlar ve kanalcık içinde onlardan daha fazla merkeze doğru yerleşmişlerdir. Kromatinden çok zengin olan çekirdekleri yuvarlak ve büyüktür, hücreler genellikle bölünme fazında görülürler. Çekirdeklerinde kromatin ince uzun ipliklere bölünür. Anaya ve babaya ait olmak üzere ikişer ikişer eş kromozomlar paralel olarak birbirine yapışıp kromozom çiftleri meydana getirirler. Kromozom çiftlerinin herbiri ortasından uzunlamasına yarıklanır. Yarılanan bu parçalar gereğinde aralarında parça alışverişi (crossing-over) yaptıktan sonra tekrar birbirinden uzaklaşır, herbiri hücrenin bir kutbuna çekilerek ilk olgunlaşma bölünmesini tamamlarlar. Böylece primer spermatocytten meydana gelen iki kardeş hücre sekonder spermatocyt adını alır. Sekonder spermatocytler türe özgü kromozom sayısının ancak yarısı kadar yani haploid sayıda kromozom içerirler. Bu hücreler primer spermatocytlere göre daha küçük ve lumene daha yakın hücrelerdir. Mikroskop sahasında nadiren görülürler ve hemen ikinci olgunlaşma bölünmesine geçerler. İkinci olgunluk bölünmesi esas olarak haploid kromozom sayısı ile olan somatik mitoz gibidir. Ortalarından uzunlamasına yarılanmış olan kromozomlar ayrılırlar, bir yarım bir kutba diğer yarımını öbür kutba çekilerek yavru hücelere geçerler. İkinci olgunluk bölünmesinden sonra bir sekonder spermatocytten iki kardeş hücre (spermatidler) oluşur. Böylece ilk olgunlaşma bölünmesinde 1 primer spermatocytten 2 sekonder spermatocyt ve ikinci olgunluk bölünmesinde ise 2 sekonder spermatocytten 4 spermatid oluşur. Spermatidler sekonder spermatocytlere kıyasla daha küçük, poligonal şekilde lumene doğru gruplar yapan hücrelerdir. Olgunlaşma süreleri boyunca etrafları Sertoli hücrelerinin sitoplazmik çıkıntıları ile sarılır. Genç bir spermatidde meydana gelen tek değişiklik, küremsi biçimdeki çekirdekte görülen uzama ve yassılaşmadır. Spermatidlerin spermatozoonlara dönüşüncüye kadar geçirdikleri değişim periyodu spermiyogenesis ya da olgunlaşma evresi olarak isimlendirilir. Spermiyogenesis olayı spermatidlerin centriollerinde, çekirdeklerinde ve Golgi komplekslerinde kendini gösterir. Centrioller çekirdeğin arka kutbuna hareket eder. Orada arka arkaya durarak proksimal ve distal centriollerini yaparlar. Distal centriolden hücre dışına ince bir fibril demeti çıkar, bu gittikçe uzayarak spermatozoonun eksen fibrillerini yapar. Centriolde

böyle değişiklikler görülürken Golgi kompleksi içinde birçok granüller belirir. Karbonhidratlardan zengin olan bu granüller birbirleriyle kaynaşır ve iri bir granül, Akrozom'u yaparlar. Akrozom zamanla çekirdeğin üst kutbuna yapışır, periferik kısmı parçalanıp sitoplazma içine karıştığı için çekirdeğin ön yüzünü kaplayan galea capitis geriye kalır. Çekirdek Akrozom ve centriollerle birlikte hücrenin periferine hareket eder, yassılaştır ve spermatozoon başının en büyük kısmını yapar. Akrozom'a, ovum membranını delici fonksiyonundan ötürü perforatorium denir. Hücre sitoplazması yavaş yavaş çekirdeğin şeklini alarak uzar, sitoplazmanın geriye kalan kısmı parçalanıp ya kanalcığın lumeni içinde dejenerer olur ya da Sertoli hücreleri tarafından ileride kullanılmak üzere rezorbe edilir. Spermatidlerin olgun spermatozoonlara dönüşmesi, büyük kısmı ile kanalcığın lumeni tarafında Sertoli hücreleri içinde, kısmen de boşaltma yollarında geçer.

Spermatogenesis, cinsi olgunluğun başlaması yani puberteden itibaren başlar. Puberteden evvel tubulus seminiferus contortusların duvarlarında hemen sadece Sertoli hücreleri bulunur. Spermatogonyumlar aralarında çok seyrekir.

Işık mikroskobu ile incelendiğinde spermatozoonun esas olarak baş ve kuyruk kısmından meydana geldiği görülür. Elektron mikroskobu ile incelendiğinde kuyruk kısmı boyun, orta parça, prensipal parça ve son parça olarak kısımlara ayrılır. Spermatozoonlarda baş kısmının biçimi türler arasında büyük farklılıklar gösterir. Çekirdekte meydana geldiği için homojen, yoğun kromatin kitlesinden bir yapıya sahiptir. Çekirdeğin ön yüzündeki akrozomal kapsül mukopolisakkaritlerden, asit ve alkalın fosfatazdan, lipoglykoprotein ve hyaluronidaz'dan zengindir. Spermatozoon'un boyun kısmı ya da bağlayıcı kısmı, baş ile orta parça arasında kısa ve dar bir oluşumdur. Proksimal ve distal centriollerini içerir. Distal kısımdan çıkan eksen fibrilleri bir çift ortada ve 9 çift periferde mikrotubuluslardan yapılmıştır. Bu mikrotubuluslar etrafında, onlara paralel olarak seyreden iplikçikler bulunur. Bu iplikçikler boyun kısmında başlar, kalınlıkları ve sayıları azalarak kuyruk ucuna kadar uzanırlar. Kuyruğun ilk kısmını oluşturan orta parça karakteristik bir yapıya sahiptir. Mikrotubuluslarla, bunlara paralel seyreden iplikçikler ve bunları dıştan saran spiral şekilde düzenlenmiş mitokondrionlar bu kısmın esasını teşkil ederler. Kuyruğun prensipal parçası en uzun kısımdır. Orta parçada olduğu gibi sadece mikrotubuluslar ve iplikçiklerden oluşan aksial filament kompleksini içerir. Daha dışta da fibröz bir kılıf bulunur. Kuyruğun uç kısmını oluşturan son parça ya da pars terminalis, en dıştaki fibröz kılıfın sona ermesiyle karakterizedir. Yalnızca mikrotubuluslardan oluşmaktadır. Periferdeki çift zarlı görünüm, tek ve ince bir zar halini alır.

Spermatozoonlar tubulus seminiferus contortuslar içinde hareketsizdirler. Esas hareketlerini eklenti bezlerinin salgılarıyla temas ettiklerinde kazanırlar. Kuyruklarının helezoni hareketi ile yer değiştirirler ve normal olarak dakikada 2-3 mm ilerleyebilirler. Spermatozoonların hareketi fazla asit ortamda durur. Vagina, uterus ve tuba uterinada coitustan birkaç gün sonra canlı spermatozoonlara raslanabilir. Spermatozoonlar içerdikleri seks kromozomlarına göre eşit sayıda iki çeşittir. Spermatogenik hücrelerin geçirdiği iki olgunlaşma bölünmesi sırasında kromozom çiftlerinin eş kromozomları birbirinden ayrılıp herbiri bir kutba çekilerek yavru hücrelere geçerler. Bu sırada birbirine benzemeyen seks kromozomları X ve Y'den meydana gelmiş kromozom çiftinde X ve Y kromozomu birbirinden ayrılarak bir

bir yavru hücreye, diğeri öbür yavru hücreye geçer. Böylelikle meydana gelen spermatozoonların yarısı X kromozonu içerirken, diğeri yarısı Y kromozomu içerir.

LİTERATÜR

1. BLOOM, W.; FAWCETT, W.D. (1975): A textbook of Histology. W.B. Saunders Company. London.
2. DELLMANN, H.D.; BROWN, E.M. (1981): Textbook of Veterinary Histology. Lea and Febiger. Philadelphia.
3. ERKOÇAK, A. (1980): Özel Histoloji. A.Ü. Tıp Fakültesi Yayınlarından sayı: 389.
4. HASSA, O. (1978): Embriyoloji. A.Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları: 349.