

ERKEK ÜREME SİSTEMİ

EŞEY ORGANLARI VE EŞEY HÜCRELERİNİN OLUŞUMU

ERKEK ÜREME SİSTEMİ

Başlıca dört ana yapıdan oluşur;

- Testisler
- Genital kanallar
- Yardımcı bezler
- Penis

TESTİSLER

- Testisler, hormon ve eğey hücreslerini üretir. Testosteron hormonu ve bunun metaboliti olan **dihidro testosteron** testislerde üretilmektedir. **Testosteron**, spermatogenez, embriyo ve fetüsün gelişimi sırasında cinsel farklılaşma ve gonadotropin salgısının kontrolü için önemlidir. **Dihidro testosteron**, ergenlik (puberte) ve erişkinlik (ergin) dönemlerinde organ ve dokular (örneğin kaslar, kıllanma) üzerinde etkili olmakta erkek fizyolojisini bireye kazandırmaktadır.

Testislerin Organizmalarda Bulunduğu Yerler

- 1- Karın boşluğu içinde bulunan testisler:** Monotremata, birçok insectivora, Proboscidae, Sirena, tembel hayvanlar ve karınca ayılarında görülür.
- 2. Karın derisinin hemen altında bulunan testisler:** Cetacea ve kemerli hayvanların bu tip testisleri bulunmaktadır.
- 3. Geçici veya sürekli olarak bir keseye (scrotum) girerek dışarıya doğru çıkan testisler :**

Kesede geçici olarak bulunan testisler, bazı kemiricilerde, yarasalarda tubulidentata=tüpdişlilerde, görülmektedir. Testisleri sürekli kese içinde bulunanlar ise birçok keseli memeliler, toynaklılar, birçok yırtıcılar, primatlar ve insanlarda görülür. Kese içinde kalıcı testisler, karın boşluğunun arka duvarında retroperitoneal olarak gelişirler. Fetusun gelişmesi sırasında scrotuma göç ederler ve burada spermatik kordonların uçlarında asılı olarak bulunurlar. Scrotum, keseli memelilerde penisin önünde, Eutheria'da ise arkasında bulunur. Testislerin scrotuma inmesi, spermatogenez için gereklidir. İnmediği taktirde 12 yaşına kadar tıbbi operasyonla indirilmelidir. Çünkü vücut sıcaklığında spermatogenez gerçekleşmez ve birey kısır olur. Spermatogenez, insanlarda +32°C' de gerçekleşmektedir (A. Demirsoy, 1998).

TESTİSLERİN HİSTOLOJİK YAPISI

Testisler, **tunika albuginea** denilen ve yoğun bağ dokusundan oluşan bir kapsülle çevrilmiştir. Testislerde, ayrıca karın zarından gelişen **tunika vaginalis** denilen ve tunika albuginea'nın dışında yer alan bir kılıf daha bulunur. Tunika albuginea testisin arka yüzünde kalınlaşarak **mediastinum testis** adını alır. Kapsülden bezin içine doğru oluşan fibröz uzantılar (septum) testisi 250 adet **testiküler lobüllere** (bölmeler) ayırır. Bu bölmeler tam değildir.

Lobüllerde gevşek bağ dokusuyla sarılmış 1-4 tane seminifer tübül bulunur. Her testiste 250-1000 seminifer tübül bulunur. Bağ dokusunda kan ve lenf damarları, sinirler ve interstisyel (**Leydig**) **hücreleri** bulunur. Seminifer tübülleri sperm hücrelerini üretir, leydig hücreleri ise androjen hormonlarını salgılar.

SEMİNİFER TÜBÜLLER

Kıvrıntılı bir yapıya sahiptir. Tüplerin başlangıç kısmı kapalıdır, sonlanırken lümen daralır ve **tübüli rekti** (düz tübüller) adını alır. Düz tübüller içi epitel hücreleriyle döşeli **rete testis**'e bağlanır. Anastomoz yapan rete testisler 10-20 **duktuli efferentes**'ler ile **epididimis**'in başına bağlanır. Bahsedilen bu tübüller yani **tübüli rekti**, rete testis ve duktuli efferentes üreme sistemindeki **genital kanallardır**.

Testiste üretilen spermleri penise doğru taşıyan genital boşaltım kanalları ;

- duktus epididimis
- duktus deferens (vas deferens) ve
- üretra'dır.

Üreme sistemindeki yardımcı genital bezler ise;

- seminal veziküller
- prostat bezi ve bulboüretral bez'dir

Seminal veziküller, viskoz sarımsı renkte, sitrat, inozitol, fruktoz ve çeşitli proteinler salgılar. Salgılanan sıvıdaki fruktoz, sperm hareketi için gerekli olan enerji kaynağıdır. Prostat bezi, etrafındaki kılıfın içeriye doğru girmesi sebebiyle bölmeler halindedir. Bez, prostat sıvısını üretir ve boşalma zamanına kadar bu sıvıyı depolar.

SEMİNİFER TÜBÜLLERİN HİSTOLOJİK YAPISI

Tübül, dıştan birkaç fibroblast hücre tabakasından oluşan bir kılıf ile çevrilidir. Bunun son tabakası düz kas özelliği gösteren yassı miyoid hücrelerden oluşur. Bunu takiben bazal lamina denilen yapı yer alır. Bazal lamina üzerinde **germinal hücreler** yani bölünen ve farklılaşan epitel hücreleri 4-8 tabaka halinde bulunur. Bu epitel hücreleri spermatogenez ile sperm hücrelerini meydana getirir. Epitel hücrelerinin arasında bulunan, bazal laminadan lümeneye kadar uzanabilen **sertoli** hücreleri vardır. Bunların beş önemli görevi vardır. Bunlar sırasıyla:

1. Kan-testis bariyeri oluşturarak, kandan gelen maddelerin özellikle ergenlik dönemine kadar erkek bireyde oluşmayan sperm hücrelerini vücut yabancı olarak algıladığı için (otoimmünite olayı) bunlara karşı antikolar üretir. Üretilen bu hormonların geçişini sertoli hücreleri engeller.
2. Gelişmekte olan spermatozoonların desteklenmesini, korunmasını ve beslenmesini sağlar. Sertoli hücreleri sitoplazmik uzantılarıyla spermatogonyumların arasında yer alır ve bu hücrelere destek verir. Kan-testis bariyeri oluşturan sertoli hücreleri spermleri birey ergenlik döneminde girerken, spermlere karşı oluşan antikolarına karşı korur. Kan-testis bariyeri nedeniyle spermlerin beslenmesini sertoli hücreleri üslenmiştir.
3. Spermiyogenez (sperm hücresinin olgunlaşması) sırasında atılan sitoplazma parçalarını sertoli hücreleri fagositozla hücre içine alır ve lizozomal enzimlerle sindirilir.
4. Salgıladıkları sıvı ile spermlerin genital kanallara akmasını sağlar. Bu sıvıda androjen-bağlayıcı protein bulunur. Bu proteinler, spermatogenez için gerekli testosteronu tübül içinde yoğunlaştırır ve testosteronu bağlayıp seminifer tübüllerine taşır. İnhibin denilen bir polipeptid salgılayarak, Folikül Stimüle eden Hormonun (FSH) salgılanmasını inhibe eder.
5. Anti-Müllerian hormonu üreterek erkek fetusta Müller (paramezonefrik) kanallarının gerilemesini sağlar. Testeron hormonu ise Wolf (mezonefrik) kanalların gelişmesini sağlar.

SPERMATOGENEZ

Sperm hücrelerinin üretilmesine **spermatogenez** denir. Bazal laminanın üzerinde bulunan spermatogonyum hücreleri ergenliğin başlamasıyla mitozla bölünür ve böylece spermatogenez başlamış olur. Mitozla meydana gelen hücreler, iki hücre grubunu oluştururlar. Bunlardan bir kısmı embriyonik ve çocukluk döneminde sürekli mitozla bölünerek sayılarını artırırlar ve bu şekilde testisin hacim olarak büyümesi sağlanır.

Mitozla bölünen bu hücreler **A tipi hücreler** (kök Hücreler) olarak adlandırılır. A tipi hücreler eşeyssel olgunlukta farklılaşarak, **B tipi hücreler**'i meydana getirirler. Bu hücreler **primer spermatositler**'e farklılaşan hücrelerdir. Primer spermatositler 46 kromozom (44+XY) içerir.

Primer spermatositler oluştuktan hemen sonra birinci mayoz bölünmenin profaz safhasına girerler. Bu safha 22 gün sürdüğü için kesitlerde çoğunlukla primer spermatositler görülür. Bu hücreler bölünmeler dizisindeki (I. ve II. Mayoz) hücrelerin en büyüğüdür.

OLGUNLAŞAN SPERMLERİN SALGILANMASI:

Seminifer tüpçüklerinden epididimis'e oradan da vasdeferens (sperm kanalı) a açılır. Vasdeferens de üretra(idrar kanalı) ile birleşip dışarı açılır. Spermatogenez testislerdeki seminifer tüpçüklerinde gerçekleşir. Spermlerin üretradan atılması seminal sıvı ile sağlanır. Bu sırada idrar yolu kasılıp tıkanmıştır.

Seminal sıvı prostat-cowper bezi ve seminal keseciklerin salgılarından oluşur.Hormon kontrolü hipofiz bezinden salgılanan FSH ve LH hormonlarında yapılır. FSH spermatogenez LH ise testislerden testesteron hormonu salgılanmasını kontrol eder. Testesteron hormonu ise sperm olgunlaşmasını, ses kalınlığını ve kıllanmayı sağlar.

SPERMİYOGENEZ

Sperm hücresinin üretiminin son aşaması ve spermatitlerin, spermere dönüştüğü olaylar dizisine spermiyogenez denir. Spermatidler, 7-8 µm çaptaki boyutları ve yoğunlaşmış kromatin materyaline sahip çekirdekleri ile tanınırlar. Seminifer tübülünün lümenine yakın yerlerde bulunurlar. Spermiyogenez; akrozom oluşumunu, nukleus yoğunlaşmasını ve uzamasını, flagellum gelişmesini ve sitoplazmanın çoğunun kaybolmasını içeren bir seri olaylar zincirinden oluşur. Spermiyogenezin üç önemli faz'ı vardır.

1. **Golgi Fazı:** Spermatidlerin sitoplazmasında yer alan Golgi kompleksinde **proakrozomal granüller** birikir ve bunlar birleşerek Golgiden ayrılır. Ayrılan bu granüller Akrozomal vezikülün içinde **akrozomal granülü** oluştururlar. Bu arada sentriyoller göç ederek oluşan akrozomun karşı tarafında hücre yüzeyine yakın bir konuma gelirler ve çekirdeğin alt tarafında kamçı aksonemi oluşur. Sentriyoller tekrar nukleusa göç ederken aksonemal bileşenleri etrafına sarar.
2. **Akrozomal Faz:** Akrozomal vezikül ve granül çekirdeğin üst kısmında yayılır ve **akrozom** adını alır. **Akrozom içerisinde hiyalüronidaz, nöraminidaz, asit fosfataz ve tripsin etkisi gösteren proteaz enzimleri bulunur.** Bu enzimler, oositleri çevreleyen korona radyata hücrelerini birbirinden ayırır ve zona pellusidayı sindirir. Sperm oosite karşılaştığı zaman, akrozomun zarı hücre zarıyla kaynaşır ve enzimler dışarı bırakılır. Buna **akrozomal reaksiyon** denir. Akrozomal fazda spermatid hücresi bir hareketle ters döner ve alt kısmındaki aksonem tübülün lümenine doğru uzanır.ve sentriyollerden biri uzayıp kamçı'yı oluşturur. Mitokondriler kamçının proksimal ucunda birikerek, sperm kamçıdan kalın bir yer tutan boyun kısmını meydana getirirler. Bu bölge sperm hareketi sırasında enerji sağlar.
3. **Maturasyon (olgunlaşma) Fazı:** Sperm fazla kalan sitoplazma kısmı sertoli hücreleri tarafından fagosite edilir ve sperm seminifer tübülün lümenine bırakılır.

Spermiyogenez sonunda oluşan olgun sperm hücresi üç bölgeden oluşur;

- **1-Baş Bölgesi:** Az miktarda sitoplazma, çekirdek ve akrozomun bulunduğu kısımdır. Bu bölgenin şekli, organizmaların türlerine göre farklılık gösterir. Kuşlarda burgulu, insan ve sığırlarda yassılaştırmış ovoid, kemiricilerde ise balta şeklindedir.
- **2-Boyun Bölgesi:** Baş bölgesiyle kamçı arasında kalan kısımdır. Burada sentriyol bulunur. Sentriyolun distal ucu sperm kamçısının aksiyal filamentlerini yapar. Bu filamentlerin etrafını spermin hareketinde enerji sağlayan çok sayıda mitokondri sarmıştır.
- **3- Kamçı (Kuyruk) Bölgesi:** Yapısal olarak sil ve kamçıya benzer. Bu kısımda da az miktarda sitoplazma ve plazma zarı bulunur.