

11. SINIF ÜNİTE, KONU, KAZANIM VE AÇIKLAMALARI

11.1.7. Üreme Sistemi ve Embriyonik Gelişim

Anahtar Kavramlar; büyüme, embriyonik gelişim, gelişme, hamilelik, invitro fertilizasyon, menstrual döngü, ultrason, üreme

11.1.7.1. Üreme sisteminin yapı, görev ve işleyişini açıklar.

- Dişi ve erkek üreme sisteminin yapısı işlenirken görsel öğeler, grafik düzenleyiciler, e-öğrenme nesnesi ve uygulamalarından yararlanılır.
- Menstrual döngüyü düzenleyen hormonlarla ilgili grafiklere yer verilir.
- In vitro fertilizasyon yöntemleri kısaca açıklanır.

11.1.7.2. Üreme sisteminin sağlıklı yapısının korunması için yapılması gerekenlere ilişkin çıkarımlarda bulunur.

ERKEK ÜREME SİSTEMİNİN YAPISI

-Erkek üreme sisteminin görevleri:

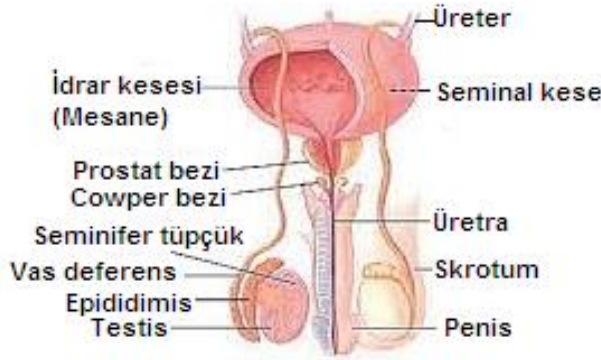
- Spermatogenez ile sperm oluşumunu sağlamak.
- Erkek üreme hormonlarını üretmek.
- Spermli besleyecek sıvıları üretmek ve depolamak.
- Spermli, besleyici sıvılar ile birlikte dişi üreme organına iletmek.

NOT:

Omurgalılarda üreme sistemi ile boşaltım sistemi bağlantılı olduğu için ikisine birlikte **ürogenital** sistem denir.

-Erkek üreme sisteminin kısımları:

- Testisler (Epididimis, vas deferens)
- Yardımcı bezler
- Erkek eşey organı (penis)



a. Testisler

Erkek eşey bezleri olan testisler bir çifttir ve testis torbasında (skrotum) bulunur.

-Testislerin temel görevleri hormon salgılamak ve erkek üreme hücreleri olan spermliğin üretilmesini sağlamaktır.

-Embriyonun gelişimi sırasında karın boşluğunda bulunan testisler, doğumdan önce veya doğumdan hemen sonra testis torbasına iner.

NOT:

-Testislerin skrotuma inmesi sperm yapımı için gereklidir. Çünkü sperm oluşumunda (spermatogenezde) görev yapan enzimler normal vücut sıcaklığında faaliyet göstermezler.

-Her testis içerisinde kıvrımlı seminifer tüpçükleri bulunur. Seminifer tüpçüklerinde, sertoli, leydig ve sperm ana hücreleri vardır. Sperm ana hücrelerinden spermatogenezle spermliğin oluşur.

-**Sertoli hücreleri**, spermliğin beslenmesini ve korunmasını sağlar. Aynı zamanda inhibin adlı hormonu üretir.

-**Leydig hücreleri**, erkek cinsiyet hormonu olan testosteron (androjen) salgılar.

-Seminifer tüpçüklerde oluşan spermliğin dölleme ve hareket yetenekleri yoktur.

-Bu spermliğin seminifer tüpçüklerden epididimis kanallarına geçer.

-Epididimis kanalları spermliğin yaklaşık 20 gün tutulduğu, olgunlaştığı, hareket ve dölleme yeteneği kazandığı yerdir.

-Olgunlaşmış spermliğin epididimisten vas deferens denilen sperm kanalına geçer. Burada salgı bezlerinden gelen salgılarla birleşir. Vas deferens kanalı idrar kesesi üzerinden dolanarak spermliğin üretraya taşır. Spermliğin üretradan geçerek penisten dışarı atılır.

b. Yardımcı bezler

Spermliğin hareket etmelerini ve beslenmelerini sağlayan seminal sıvıları (semen) üreten bezlerdir.

-Bunlar; Prostat bezi, seminal kesecik ve cowper bezidir.

Seminal sıvının görevleri:

- Spermliğin taşınmasını sağlar.
- Spermliğin geçtiği yolları kayganlaştırır.
- Spermliğin dişi üreme kanalındaki asitlere karşı korur.
- Spermliğin enerji kaynağı olarak şeker sağlar.
- Prostat bezi idrar kesesinin hemen altında üretrayı saracak şekilde yerleşmiştir.

SORU 1. (2017-LYS2/BİY)

İnsanlarda;

- ovulasyonun gerçekleşmesi,
- testosteron salgılanması, III.
- menstruasyonun başlaması,
- süt bezlerinin uyarılması

olaylarından hangileri lüteinleştirici hormonun (LH) salgılanması sonucunda gerçekleşir?

- I ve II
- I ve III
- II ve III
- II ve IV
- III ve IV

SORU 2. (2016-LYS2/BİY)

Şekilde, insanda dişi üreme sisteminin bazı kısımları numaralarla gösterilmiştir.

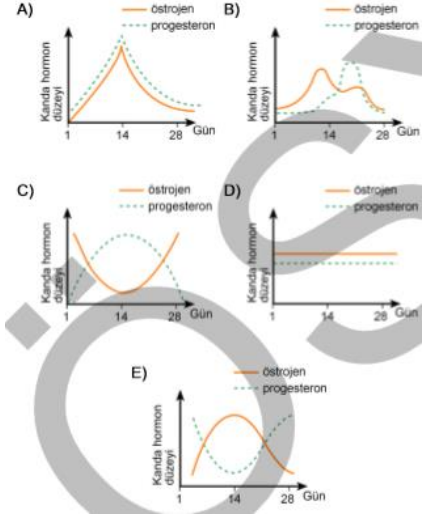


Normal menstruasyon döngüsünde önce dokusu kalınlaşan, kılcıl damarları genişleyen, kan miktarı ve mukus salgısı artan, dölleme gerçekleşmediğinde ise kalınlaşmış dokusu parçalanarak dışarı atılan yapı aşağıdakilerden hangisidir?

- I
- II
- III
- IV
- V

SORU 3. (2015-LYS2/BİY)

İnsanda dişi bireyde menstrual döngü sırasında kandaki östrojen ve progesteron seviyesinin değişimi aşağıdaki grafiklerin hangisinde doğru verilmiştir?



B

2015-LYS2/BİY

İnsanda, spermatogenezin aşamaları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A

-Spermin atılması sırasında prostatı çevreleyen kaslar istemsiz olarak kasılıp spermi üretraya boşaltırken idrarın da üretraya geçişini engeller. Böylece prostat bezi sperm ve idrarın aynı anda çıkışını önlemiş olur.

c. Penis

Çiftleşme organıdır. Sperm, yardımcı bezlerin salgıladığı seminal sıvılar ve idrar penis yardımıyla dışarı atılır.

Spermatogenez: Mayoz bölünmeyle erkek üreme organı olan testislerin (erbezlerinin) yapısındaki seminifer tüpçüklerinde spermilerin oluşmasına **spermatogenez** denir.

-Spermiler erkek üreme sistemindeki özel yapılarda bulunan $2n$ kromozomlu sperm ana hücrelerinden oluşur. Bu hücelere **spermatogonyum** denir.

-Erkek birey ergenliğe ulaşmadan önce spermatogonyumlar mitozla çoğalır. Mitozla yeni spermatogonyumların oluşması ergenliğe ulaştıktan sonra da devam eder.

-Spermatogonyumlar büyüyüp gelişerek mayozla hazırlanır. Bu hücelere **birincil spermatosit** denir.

- $2n$ kromozomlu spermatositlerden mayoz I sonunda haploit (n) kromozomlu iki hücre meydana gelir. Bu hücelere **ikincil spermatosit** denir.

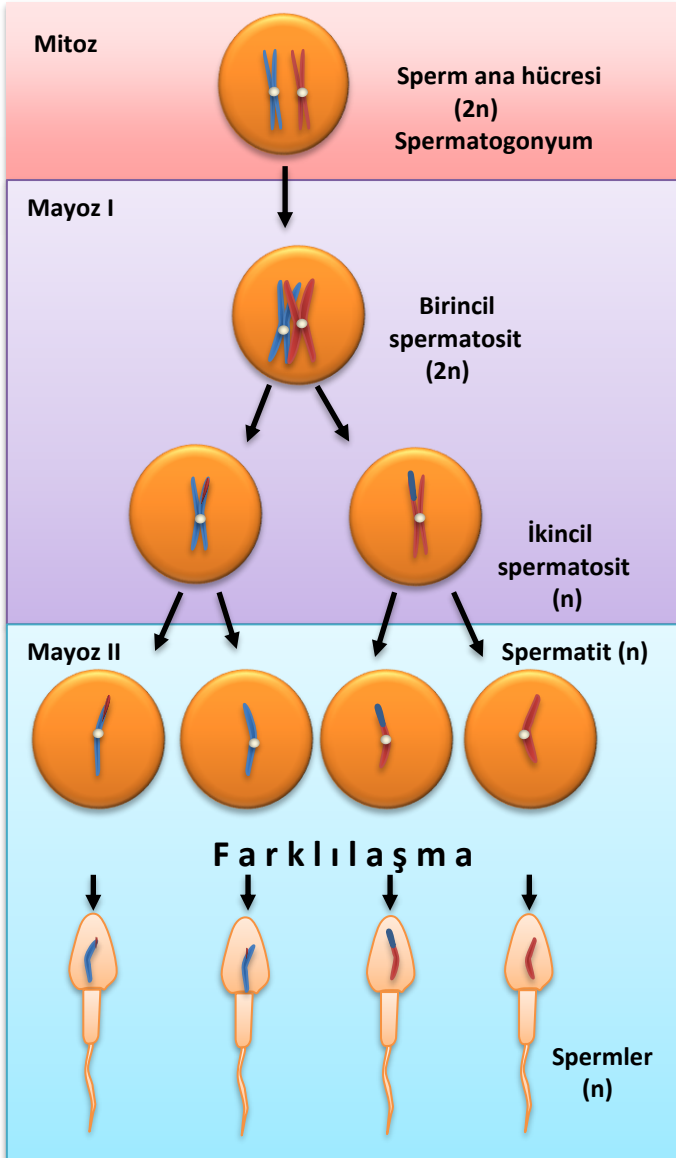
-İkincil spermatositlerden mayoz II sonunda spermatit adı verilen haploit (n) kromozomlu hücre oluşur.

NOT:

-Spermatogenez sırasında oluşan sağlıklı bütün sperm (sperma) hücreleri eşit miktarda sitoplazma ve genetik materyal içerir ve yaklaşık eşit büyüklüktedir.

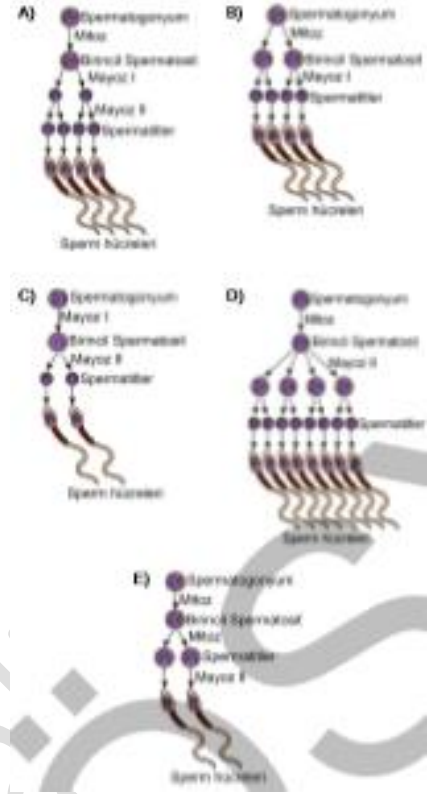
-Seminifer tüpçüklerde oluşan spermatitlerin dölleme ve hareket yetenekleri yoktur. Seminifer tüpçüklerden epididimis kanallarına geçer.

-Epididimis kanalları spermatitlerin yaklaşık 20 gün tutulduğu, olgunlaştığı, hareket ve dölleme yeteneği kazandığı (sperm haline geldiği) yerdir.



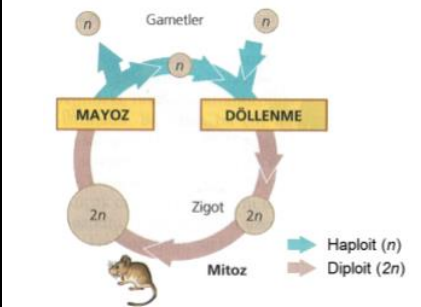
Şekil: Erkek üreme sisteminde spermatogenez olayı

Sperm; baş, orta bölüm ve kamçı olmak üzere üç kısımdan oluşur. Baş bölümünde n sayıda kromozoma sahip çekirdek bulunur.



SORU 1. (2014 – LYS2 / BİY)

Aşağıda, bir farenin eşeyli yaşam döngüsü şematize edilmiştir.



Buna göre,

I. Gametler oluşuktan sonra dölleme olayına kadar hiçbir hücre bölünmesi geçirmez.

II. Mayoz, gametlerdeki kromozom takımı sayısının yarıya indirgenmesini sağlar.

III. Farede hem haploit hem de diploit evreler çok hücreli olabilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III D) II ve III E) I, II ve III

CEVAPLAR ve ÇÖZÜMLERİ

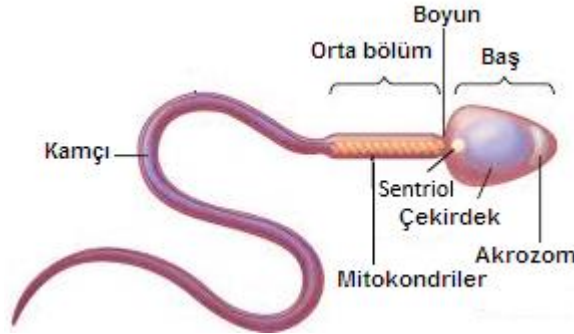
- I. Sperm ve yumurta oluşuktan sonra hücre bölünmesi geçirmezler.
- II. Mayoz diploit ($2n$) hücrelerden haploit (n) hücreler oluşturur.
- III. Farelerde haploit evreler tek hücreli, diploit evreler ise çok hücrelidir.

Cevap: B

- Başın uç kısmında akrozom vardır. Akrozom sindirim enzimleri içeren bir keseciktir. Yumurtayı çevreleyen zona pellusidayı eritmekte görev alır.
- Spermin orta bölümünde mitokondriler bulunur. Mitokondrilerin ürettiği ATP enerjisi, kamçının yapısını oluşturan mikrotübüller tarafından kullanılarak hareket sağlanır.
- Kamçı hareketi, spermilerin döllenmeyi gerçekleştirmek üzere yumurtaya doğru hızla hareket etmelerini sağlar.

-Spermilerin oluşumundan dış ortama atılncaya kadar izlediği yol:

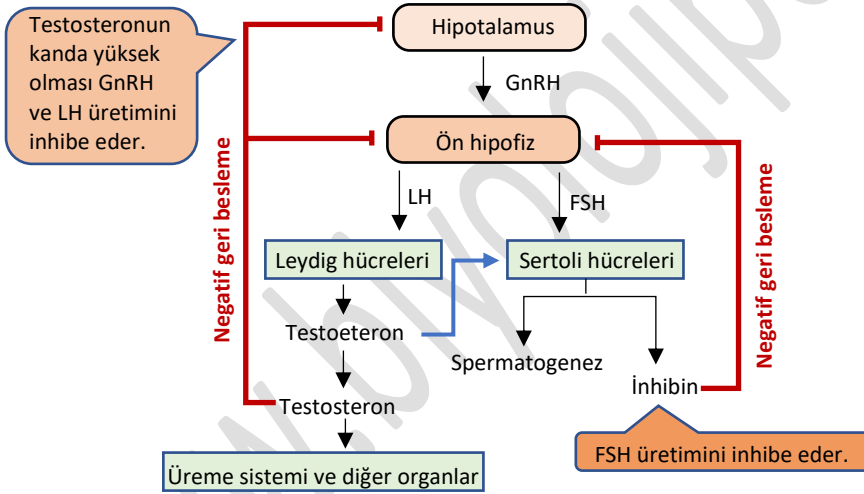
Seminifer tüpçükleri
↓
Epididimis
↓
Vasdeferens
↓
Üretra
↓
Penis
↓
Dış ortam



Şekil: Sperm hücresi

ERKEK ÜREME SİSTEMİ KISIMLARI ve HORMONAL KONTROL

- Erkek üreme sisteminde folikül uyarıcı hormon (FSH), lüteinleştirici hormon (LH) ve testosteron) hormonları etkilidir.
- FSH ve LH, hipofiz bezinden, Testesteron ise testislerdeki leydig hücrelerinden salgılanır.
- **Folikül uyarıcı hormon(FSH):** Testislerde sperm oluşumunu uyarır ve spermatogenezi başlatır.
- Lüteinleştirici hormon (LH):** Testislerdeki leydig hücrelerine etki ederek testosteron hormonunun salgılanmasını sağlar.
- Testesteron**, sperm oluşumunu ve erkeklere özgü kıllanma, ses kalınlaşması gibi ikincil eşey özelliklerin de ortaya çıkmasını sağlar.



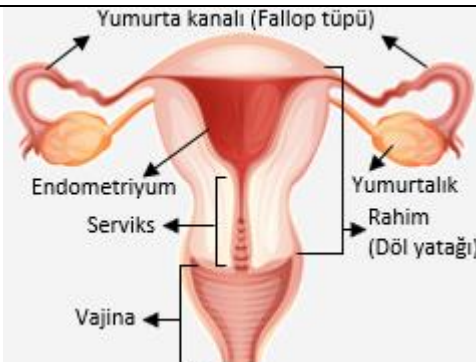
Şema: Erkek üreme sisteminin hormonal denetimi

Dişi ÜREME SİSTEMİNİN YAPISI

- Dişi üreme sisteminin görevleri:**
- Oogenez ile yumurta hücresini oluşturmak.
- Dişi eşey hormonlarını üretmek.
- Yumurtayı döllenmenin gerçekleşeceği yere taşımak
- Embriyonun gelişimi için uygun bir ortam sağlamak.
- Oluşan yavru bireyin doğumunu sağlamak.

-Dişi üreme sistemini oluşturan yapılar:

- Yumurtalıklar (ovaryumlar),
- Yumurta kanalı (fallop tüpü),
- Döl yatağı (uterus, rahim),
- Döl yatağı ağzı (serviks)
- Vajina (doğum kanalı)



Şekil: İnsanda dişi üreme sistemi

- Yumurtalıklar:

- Vücudun ön tarafında, karın boşluğunun hemen altında, sağ ve solda yer alan badem şeklinde bir çift organdır.
- Yumurtalıklar hem oogeneze denilen olayla yumurta üretir, hem de östrojen ve progesteron gibi hormonları salgılar.

- Yumurta kanalı (Fallop tüpü):

- Yumurtalıkla rahim arasında bulunan bir kanaldır.
- Yumurta kanalının yumurtalığa bakan ucu kirpikli huni şeklindedir.
- Kirpiksi uzantılar, yumurtalıktan atılan yumurtanın yumurta kanalına alınmasını sağlar.
- Yumurtanın rahime taşınması, yumurta kanalındaki sillerin tek yönlü dalgalanma hareketi yapması ile sağlanır.

NOT:

Dölleme olayı yumurta kanalında gerçekleşir.

- Döllenmiş yumurta ilk mitoz bölünmelerini yumurta kanalında geçirir ve 3 ile 5 gün içerisinde rahime ulaşır.

- Döl yatağı (rahim, uterus):

- Embriyonun doğuma kadar büyüyüp geliştiği organdır.
- Karın bölgesinin alt tarafında, idrar kesesinin arkasında, kalın duvarlı ve kaslı bir yapıdır.
- Döl yatağının iç kısmı mukus salgılayan ve bol miktarda kan damarı taşıyan **endometriyum** denilen tabaka ile kaplanmıştır. Adet döngüsünde mitoz bölünmeyle endometriyum kalınlığı artar. Böylece embriyonun gelişimi için uygun bir ortam hazırlanmış olur.
- Embriyo, gelişiminin ilk 2 ile 4 haftasında doğrudan endometriyumdaki beslenir. Daha sonra embriyonun besin ve oksijen ihtiyacını plasenta karşılar.
- Serviks:** Uterus ile vajina arasındaki dar bir kanaldır. Gebelik süresince kapalı olan serviks kanalı doğum sırasında açılır ve doğumun gerçekleşmesini sağlar.
- Vajina:** Döllenmemiş yumurtanın atılmasını, spermelerin dişi vücuduna bırakılmasını ve doğumun gerçekleşmesini sağlayan organdır.
- Dişi üreme sisteminin dışa açılan kısmıdır.

NOT:

-Vajinanın üretra (idrar kanalı) ile bağlantısı yoktur. Bundan dolayı dışilerde yumurta hücresi ile idrar farklı kanallarda taşınır.

-Yumurtanın oluşumundan dışarıya atılncaya kadar izlediği yol:

Yumurtalık (Ovaryum) → Yumurta kanalı (Fallop tüpü) → Rahim (Döl yatağı) → **(Döllenmemiş yumurta)** → Vajina → Dış ortam

Dişi ÜREME SİSTEMİNİN HORMONAL KONTROLÜ

-Menstrual Döngü (Adet Döngüsü)

- Dişi üreme sisteminde ortalama olarak ayda bir yumurta olgunlaşır ve döllenmeye hazırlanır. Eğer döllenme gerçekleşir ve hamilelik başlarsa hamilelik boyunca yeni yumurta üretimi durdurulur. Döllenme gerçekleşmezse döllenmemiş yumurta ve hamilelik için hazırlanmış endometriyum yıkılarak dışarı atılır; bir sonraki yumurtanın üretilmesine geçilir. İşte dışide yumurta hücresinin oluşması ve yumurtalık ile döl yatağında meydana gelen değişiklikler döngüsel olup belirli periyotlarda gerçekleşir. Kişiden kişiye değişiklik göstermekle birlikte yaklaşık 28 gün süren bu evreye **menstrual döngü** denir.

NOT:

-Menstrual döngü ergenlik ile birlikte başlar ve yaklaşık 45-55 yaşlarına kadar devam eder. Yumurtlama (ovulasyon) ve menstrual döngünün bitmesine **menapoz** denir.

- Menstrual döngü hipotalamus, hipofiz ve ovaryumdan salgılanan hormonlar ile denetlenir.

-**Hipotalamusun hormonu:** Üreme ile ilgili salgılatıcı faktör (RF) çeşidi GnRH'dır.

-**Hipofiz hormonları:** FSH (Folikül uyarıcı hormon) ve LH (luteinize edici hormon) dir.

-**Ovaryum hormonları:** Hipofiz denetiminde salgılanan östrojen ve progesterondur.

NOT:

- FSH:** Ovaryumda folikül gelişmesini, olgunlaşmasını sağlar, oogenezi başlatır, yumurtanın olgunlaşmasını sağlar, folikülden östrojen salgılanmasını uyarır.
- LH:** Folikülün yırtılıp ovulasyonun gerçekleşmesini, yırtılan folikülün korpus luteum haline gelmesini sağlar. Korpus luteumdan çok miktarda progesteron az miktarda östrojen salgılanmasını uyarır.
- ÖSTROJEN:** Mitoz bölünmeyi hızlandırarak döl yatağı duvarının kalınlaşmasını, uterus hücrelerine bol kan damarı gelmesini sağlar. Uterustaki doku sıvısı miktarını artırır.
- PROGESTERON:** Embriyonun tutunması için döl yatağının hazırlanmasını, endometriyumun gelişmesini, fallop tüpü hücrelerinde besin depo edilmesini sağlar.
- Gebelik durumunda döl yatağında kasılmasını önleyerek gebeliğin sürmesini sağlar. Azalırsa düşük gerçekleşebilir.

-Menstrual döngü, birbirini izleyen 4 evreden oluşmaktadır.

1. Folikül evresi (10-14 gün): Folikülde yeni bir yumurtanın geliştiği evredir.

- Hipofizden FSH salgılanır. Bu hormon yumurtalıktaki folikülleri uyarır.
- Foliküllerden biri gelişir, folikül kılıfı kalınlaşır ve içi sıvı dolar.
- Foliküldeki yumurta hücresi olgunlaşarak döllenme özelliği kazanır.
- Bu evrede folikülden östrojen hormonu salgılanır.
- Kanda östrojen hormonu arttığında hipofizin FSH salgısı azalır.
- Folikül içinde yumurtanın olgunlaşma süresi ortalama 10-14 gün sürer.

2. Ovulasyon Evresi (14. gün)

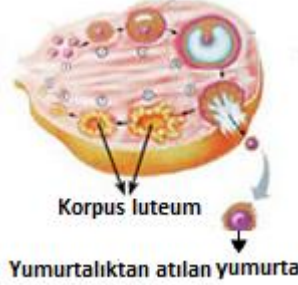
Folikülün yırtılıp olgunlaşmış ikincil oositin serbest hâle gelmesine **ovulasyon (yumurtlama)** denir.

-Ovulasyon hipofizden salgılanan LH hormonunun etkisiyle gerçekleşir.

İkincil oosit yumurtalıklardan fallop tüpüne geçer.

Döllenme ve hamileliğin başlama ihtimalinin en fazla olduğu evre ovulasyondan sonraki birkaç gündür. -

Ovulasyon evresinde yumurta, yumurta kanalına geçer. Burada spermle karşılaşırsa döllenme olur.



3. Korpus luteum evresi (10-14 gün):

-Ovulasyon evresinde yırtılan folikül, sarı renkli yağ damlacıkları taşıyan ve korpus luteum (sarı cisim) adı verilen yapıya dönüşür. Bu dönüşüm LH'nin folikülü uyarmasıyla gerçekleşir.

-Korpus luteum, hormon salgılayan bez özelliği taşır ve çok miktarda progesteron, daha az miktarda da östrojen hormonu salgılar.

-Progesteron hormonu döl yatağını embriyonun yerleşme olasılığına karşı hazırlar.

-Progesteronun etkisiyle döl yatağının iç duvarı kalınlaşarak süngerimsi bir yapı hâlini alır.

-Kılcal damarlar genişler. Kan ve mukus salgısı artar.

-İnsan koryonik gonadotropin hormonunun etkisiyle korpus luteum bozulmadığı için gebeliğin 5. ayına kadar progesteron hormonu salgılamaya devam eder.

-Gebeliğin ileri dönemlerinde progesteron hormonu plasentadan salgılanır.

-Gebeliğin ileriki dönemlerinde plasenta oluşur ve korpus luteum bozulur.

NOT:

Hamileliğin başlaması ile birlikte embriyoyu örten hücreler tarafından HCG (insan koryonik gonadotropin) hormonu salgılanmaya başlar. HCG hormonu korpus luteumun bozulmasını engeller, östrojen ve progesteron salgılarının yüksek kalmasını, dolayısıyla hamileliğin devamlılığını sağlar. HCG hormonunun kanda varlığı hamileliğin belirtisi olduğundan hamilelik testlerinde HCG varlığına bakılır.

4. Menstruasyon Evresi (3-5 gün)

-Yumurta döllenmezse korpus luteumun yapısı bozulur ve progesteron salgısı azalır.

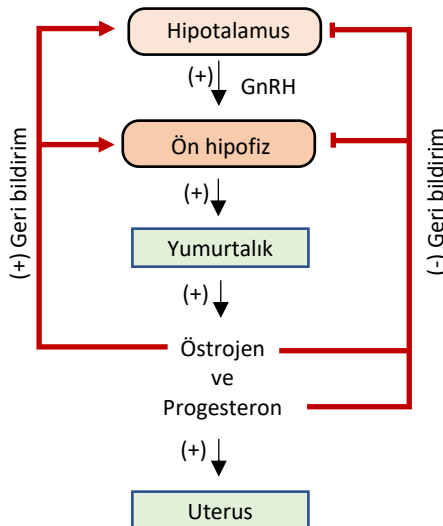
-Döl yatağı iç duvarı parçalanır. Oluşan doku parçaları döllenmemiş yumurtayla beraber kanamalar hâlinde vajinadan dışarı atılır.

NOT:

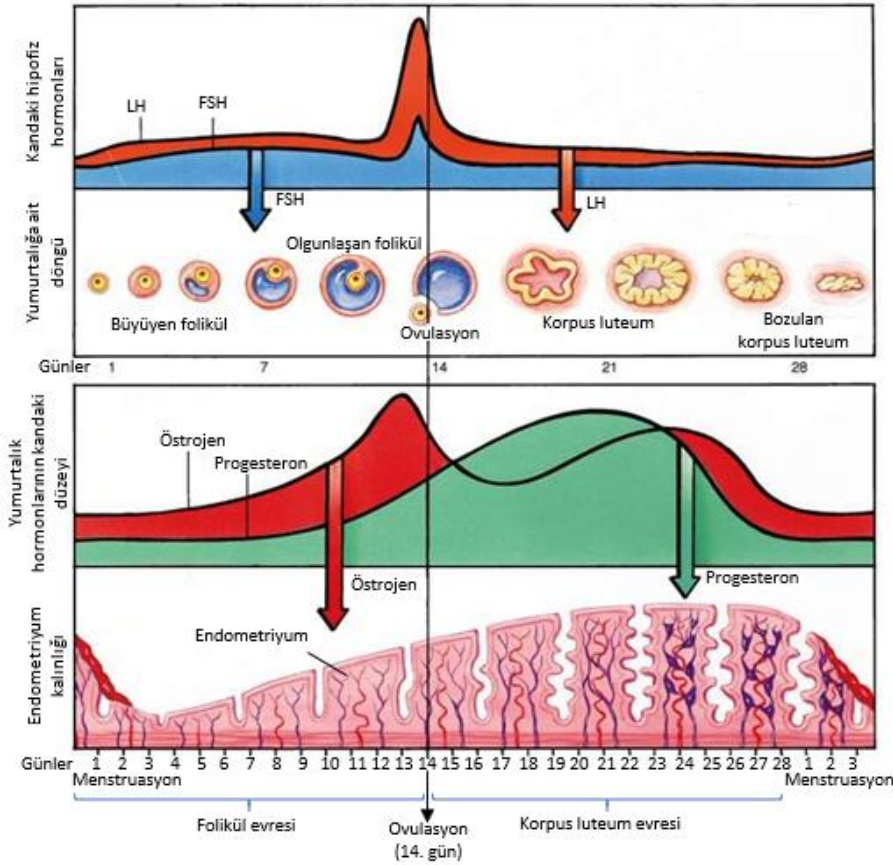
Kanamanın ilk günü yeni bir menstrual döngünün birinci günüdür.

MENSTRUAL DÖNGÜDE HORMON DEĞİŞİMİ

Menstrual döngü birçok hormonun işlev gördüğü pozitif (+) ve negatif (-) geri bildirim kontrolü altında gerçekleşir.



Şema: Dişi üreme sisteminin hormonal denetimi



Şekil: İnsanda dişideki üreme döngüsü

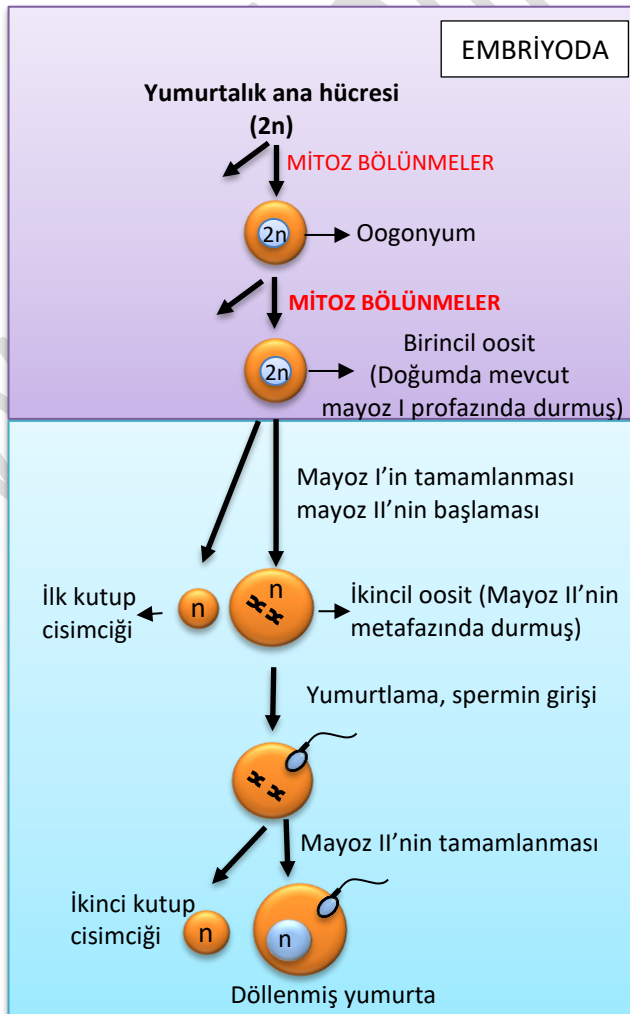
OOGENEZ

-Yumurtalıkta bulunan yumurta ana hücrelerinden (2n) mayoz bölünmeyle yumurta hücrelerinin üretilmesine **oogenez** denir.

-Dişi bireylerde yumurta hücresinin gelişimi anne rahminde başlar ve belirli bir yaşa gelinceye kadar sürer.

-Erkeklerde sperm sayısı sınırsız olmasına karşın yeni doğmuş bir kız çocuğunun yumurtalıklarında birincil oosit durumundaki hücre sayısı yaklaşık 300.000 kadardır. Bu yumurtalar ergenlik dönemine kadar birincil oosit olarak bekler. Ergenlik döneminden itibaren hormonların etkisiyle gelişimini tamamlar.

-Yumurtanın korunması ve beslenmesi yumurtalık sayesinde olur.



Şekil: İnsanların dişilerinde meydana gelen oogenez

- Yumurtalıkta çok sayıda kesecik (folikül) bulunur.
- Her kesecikte ise bir tane birincil oosit vardır.
- Her ay genellikle bir tane birincil oosit olgunlaşarak döllenmenin gerçekleşebilmesi için yumurtalığın dışına bırakılır.

Oogenez evreleri

Oogenez, iki evrede gerçekleşir.

1. Doğum öncesi olgunlaşma evresi
2. Doğum sonrası olgunlaşma evresi

1. Doğum öncesi olgunlaşma evresi

- a. Yumurtalık ana hücresi mitozla çoğalarak oogoniumları meydana getirir.
- b. Oogonyumların bir kısmı mitozla bölünürken bir kısmı da büyüyerek birincil oositleri oluşturur. Birincil oositler doğuma yakın mayoz I profaz evresinde durmuştur.

2. Doğum sonrası olgunlaşma evresi

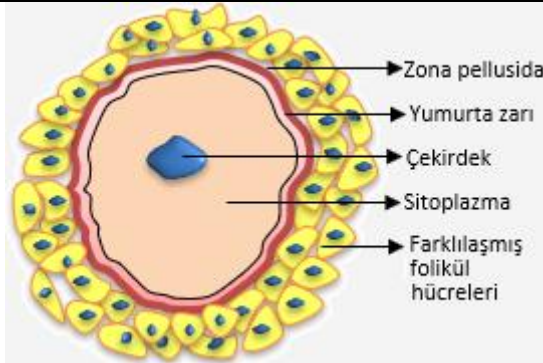
- a. Doğumdan sonra tüm birincil oosit, I. Mayozun profaz evresinde dinlenme evresine girerler. Bu evrede ergenliğe kadar kalırlar.
- b. Ergenlik ile birlikte follikül olgun hale gelince mayoz I tamamlanır. Büyüklükleri farklı ancak kromozomlu iki yavru hücre oluşur.
- c. Bunlardan biri sitoplazmanın büyük bölümünü alan ikincil oosit, diğeri ise az sitoplazma kapsamlı birinci kutup cisimciğidir.
- d. İkincil oosit, mayoz II metafaz evresinde beklerken ovulasyon gerçekleşir, folikülden dışarı atılır. Fallop tüpüne alınır.
- e. İkincil oosit, fallop tüpünde bir spermle döllenirse II. Mayoz bölünme tamamlanır. Döllenmiş yumurta oluşur. Spermle karşılaşmaz ise ikincil oosit dejenere olur.

NOT:

Oogenezde eşit olmayan sitoplazma bölünmesi önemlidir. Çünkü Büyük miktardaki sitoplazma ve depolanmış besin yumurtanın yapısına katılır. Böylece döllenmiş yumurtadan gelişecek olan embriyoya besin sağlanmış olur.

Dişi ÜREME HÜCRESİ

- Yaklaşık 150 mikron büyüklüğündedir. Bu büyüklük insan vücut hücrelerinin (örneğin lenfosit) 100 katı kadardır.
- Spermin küçük ve hareketli olmasına karşın yumurta büyük ve hareketsizdir.
- Yumurta hücresinin hacmi sperm hücresinin 250.000 katı kadardır.
- Yumurta örtüleri birçok türde oositin gelişimi ya da döllenmesi sırasında oluşur.



Şekil: İnsanda yumurtanın kısımları

- Örtülerin yapısı ve sayısı türe göre farklılık gösterebilir.
- Memelilerde yumurta zarı protein, glikoprotein ya da polisakaritlerden oluşan ve zona pellusida adı verilen jel benzeri örtüyle çevrilidir. Zona pellusida türe özgü yapıya sahiptir ve yumurtayla aynı türe ait spermin döllenmesini sağlar.
- Memelilerde yumurta, gelişim aşamasında folikül hücreleri ile çevrilidir. Yumurtalık dokusundan gelişen bu hücreler yumurtayı besler ayrıca zona pellusidanın oluşumuna katılır.
- Yumurta bırakıldıktan sonra da farklılaşarak koruyucu bir örtü şeklinde yumurtayı çevreler.

NOT:

Zona pellusida türe özgüdür. Yumurtanın türe özgü sperm ile döllenmesini sağlar. Zona pellusida tarafından üretilen fertilizin maddesi glikoprotein yapıdadır ve yumurtanın spermli kendine doğru çekmesini sağlar. Spermin yumurta zarına ulaşması ile birlikte zona pellusida sertleşir ve diğer spermilerin yumurtaya girmesini önler.

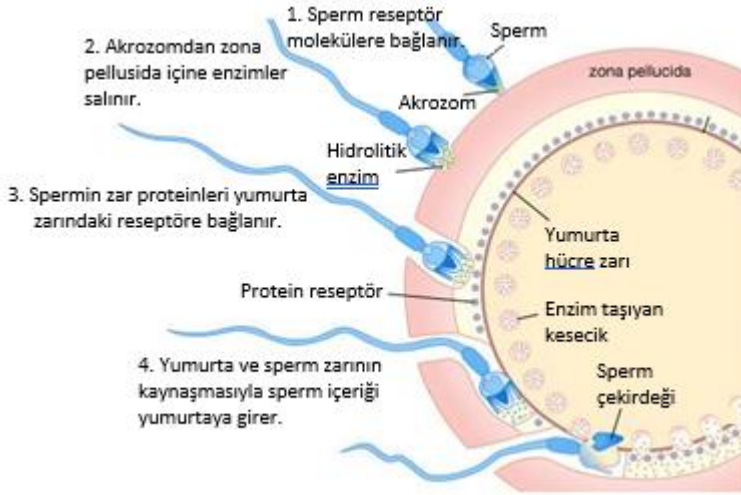
Sperm ile yumurta hücresinin karşılaştırılması

Sperm	Yumurta
Küçüktür	Büyüktür
Az sitoplazmalıdır.	Çok sitoplazmalıdır.
Besin deposu yoktur	Besin depolar.
Aktif hareket eder.	Hareketsizdir.
Sentrozom bulunur.	Sentrozom bulunmaz.
Golgi bulunmaz.	ER bulunmaz.

İNSANDA DÖLLENME

- Döllenme, sperm çekirdeği ile yumurta çekirdeğinin kaynaşmasıdır. Döllenmenin ardından oluşan döllenmiş yumurtaya **zigot** adı verilir.

Zigot döllenmenin ardından çeşitli evrelerden geçerek yeni bireyi oluşturur. Bu sırada büyüme ve gelişme olayları görülür.



Şekil: İnsanda bir sperm yumurta hücreğini dölleme aşamaları

NOT:

1. Döllenme olayı fallop tüpünde (yumurta kanalında) gerçekleşir.
2. Sperm baş kısmı yumurtaya girer kuyruk kısmı dışarıda kalır.
3. İnsanlarda döllenmiş yumurtada bulunan organellerden sentrozomun kaynağı sperm, mitokondrinin ve golginin kaynağı ise yumurtadır.

In vitro Fertilizasyon (tüp bebek) Yöntemleri

-Dişi veya erkek üreme sisteminden kaynaklanan bazı sebeplerden dolayı çocuk sahibi olamama durumuna **kısırlık** denir.
-Çocuk sahibi olamayan çiftler için yardımcı üreme teknikleri geliştirilmiştir. Günümüzde en yaygın kullanılan yardımcı üreme teknikleri tüp bebek ve mikroyenjeksiyon yöntemleridir.

In vitro fertilizasyon (IVF) = tüp bebek

- IVF işlemi, bir kadının yumurtlama sürecini izlemek, yumurtayı yumurtalıklardan almak ve laboratuvar ortamında sperm ile döleyerek döllenmiş yumurtanın (zigot) daha sonra anne adayının rahmine tekrar aktarılması şeklinde bir tedavi yöntemidir.

- In vitro fertilizasyon uygulamasının basamakları:

1. Anne adayından daha fazla yumurta elde etmek için bazı ilaçlar verilir. Anne adayının hormon seviyeleri kontrol edilir.
2. Anne adayının yumurtaları alınır.
3. Baba adayından alınan sperm ve yumurtalar birleşmek için hazırlanır.
4. Döllenme için sperm ve yumurtalar uygun ortama yerleştirilir.
5. Döllenmeden 1-6 gün sonra zigotun oluşturduğu embriyolar anne adayının rahmine yerleştirilir.

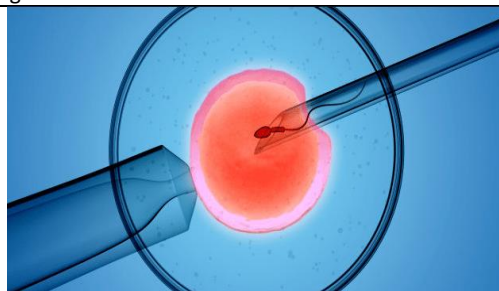


Şekil: In vitro fertilizasyon (IVF) da izlenen yollar

-Eğer döllenme sperm sayısının azlığı gibi çeşitli bazı nedenlerden dolayı doğal yolla gerçekleşemiyorsa kısırlık meydana gelebilir.

- Böyle durumlarda erkekten alınan sperm ve kadından alınan yumurtalar, uygun dış ortamda bir araya getirilerek döllenme sağlanabilir.

-Başka bir yöntem olan mikroyenjeksiyon uygulaması ile sperm, bir cam pipet yardımıyla yumurtanın içerisine aktarılır.
-Hafif bir elektrik akımı verilerek çekirdeklerin birleşmesi sağlanır.
-Dış ortamdaki bu döllenme olayı sonrasında zigot belirli bir büyüklüğe gelişince rahime yerleştirilerek hamilelik sağlanır. Bu



Resim: Mikroyenjeksiyon yöntemi ile döllenme

yönteme de tüp bebek yöntemi denir.

Üreme Sisteminin Sağlıklı Yapısının Korunması İçin Yapılması Gerekenler

- Sağlıklı ve dengeli beslenme ile alkol ve sigaradan uzak durmak çok önemlidir.
- Kadınların düzenli olarak jinekolojik muayeneden geçmesi, özellikle geç belirti veren hastalıkların erken tanı ve tedavisi açısından son derece önemlidir.
- İdrar yapma ihtiyacı olduğunda ertelenmemelidir.
- Kürtajdan kaçınılmalı, kürtajın sonraki gebelikleri ve anne sağlığını olumsuz etkileyebileceği unutulmamalıdır.
- Birinci derece akrabasında prostat kanseri olan erkeklerin 40, diğer erkeklerin 50 yaşından itibaren yılda bir kez üroloji uzmanına giderek kontrolden geçmesi erken teşhis için önemlidir.
- Mantar ve bakteriler, nemli ve sıcak ortamlarda daha kolay ürediklerinden genital bölgenin kuru kalmasına özen gösterilmelidir. Bunun için iç çamaşırlar günlük değiştirilmeli, pamuklu iç çamaşırlar tercih edilmeli ve dar çamaşırlar kullanmaktan kaçınılmalıdır.
- Menstruasyon döneminde hijyenik pedler/tamponlar kullanılmalı ve bunlar gün içerisinde sık sık değiştirilmelidir.
- Genital bölgenin düzenli temizliğine ve kişisel hijyene dikkat edilmeli, ortak kullanılan tuvaletlerde hijyen kurallarına uygun hareket edilmelidir.
- Cinsel yolla bulaşan hastalıklar hakkında bilgi sahibi olunmalı ve gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Sigara içen kadınlarda gebe kalamama, düşük, erken doğum, gelişme geriliği gibi sorunlarla nispeten sık karşılaşılır ve günlük sigara sayısı arttıkça bu gibi sorunların ortaya çıkma olasılığı artar.