

Bölüm 4

GEBELİĞİN FİZYOLOJİSİ

Ahu AKSOY CAN¹
Duygu VEFİKULUÇAY YILMAZ²

İÇİNDEKİLER

- ◆ Giriş
- ◆ Gametogenezis
- ◆ Fertilizasyon
- ◆ İmplantasyon
- ◆ Plasental gelişim
- ◆ Umbilikal Kord
- ◆ Amniyon Sıvısı
- ◆ Embriyonun / Fetüsün Büyüme ve Gelişmesi
- ◆ Fetüsün Sistemleri



ÖĞRENİM HEDEFLERİ

Hedef 1	Oogenez ve spermatogenez süreçlerini açıklayabilme
Hedef 2	Ovumun fallop tüplerine taşınmasında etkili olan faktörleri sıralayabilme
Hedef 3	Fertilizasyon sürecini açıklayabilme Fertilizasyon sürecini açıklayabilme
Hedef 4	İmplantasyon sürecinde embriyonel gelişim basamaklarını söyleyebilme
Hedef 5	Plasentanın gelişim aşamasını açıklayabilme
Hedef 6	Plasentanın fonksiyonlarını sıralayabilme
Hedef 7	Embriyonel ve fetal gelişim aşamalarını söyleyebilme
Hedef 8	Fetal dolaşımı açıklayabilme

¹ Arş. Gör., Mersin Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Doğum-Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği AD., aksoyahu91@gmail.com

² Prof. Dr., Mersin Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Doğum-Kadın Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği AD., duyguulu@gmail.com

GİRİŞ

İnsanlığın var oluşuyla birlikte, tüm canlılarda olduğu gibi insanlar da genetik özelliklerini bir sonraki nesile aktarırlar. Bu genetik aktarım üreme yoluyla gerçekleşir. Primordiyal dişi germ hücresi (oogonia) ve primordiyal erkek germ hücresinin (spermatogonia) üreme yetisi kazanabilmesi için birçok aşamadan geçmesi gerekir. Oogoninin olgun bir ovum oluşturma sürecine oogenezis, spermatogoninin olgun bir sperm oluşturma sürecine ise spermatogenezis adı verilir. Olgun hale gelen germ hücreleri bir araya gelerek kendi bireysel özelliklerini zigota aktarırlar ve böylece nesillerinin devamı sağlanmış olur. Meydana gelen zigot genetik yapısı itibarıyla anneden ve babadan farklı bir özellik gösterir. Bu nedenle canlılar fonksiyonlar açısından genellikle benzer olsa da içerdiği farklı deoksiribonükleik asit (DNA) dizilimleri sayesinde eşsiz olurlar.

GAMETOGENEZİS

İnsanlarda 44+XX ya da 44+XY kombinasyonlarında toplam 46 kromozom bulunur. Bunlardan 22 çifti otozom ve bir çifti ise gonozom (XX/XY) kromozomlardır. İnsanların genetik özelliklerinin bir sonraki nesile aktarımı gametler yoluyla gerçekleşir. 23 kromozoma sahip olan gametler (22+X/Y) primordiyal germ hücrelerinden gelişerek olgun ovum ve sperm haline dönüşmek için mayoz bölünmeye uğrarlar. Dolayısıyla özelleşmiş üreme hücreleri olan gametlerin bu oluşum ve gelişme sürecine *gametogenezis* denir.

Oogenezis

Oogonialar, intrauterin gelişimin üçüncü haftasında (yaklaşık 20. gün) embriyonun gonadlarında bulunan primordiyal germ hü-

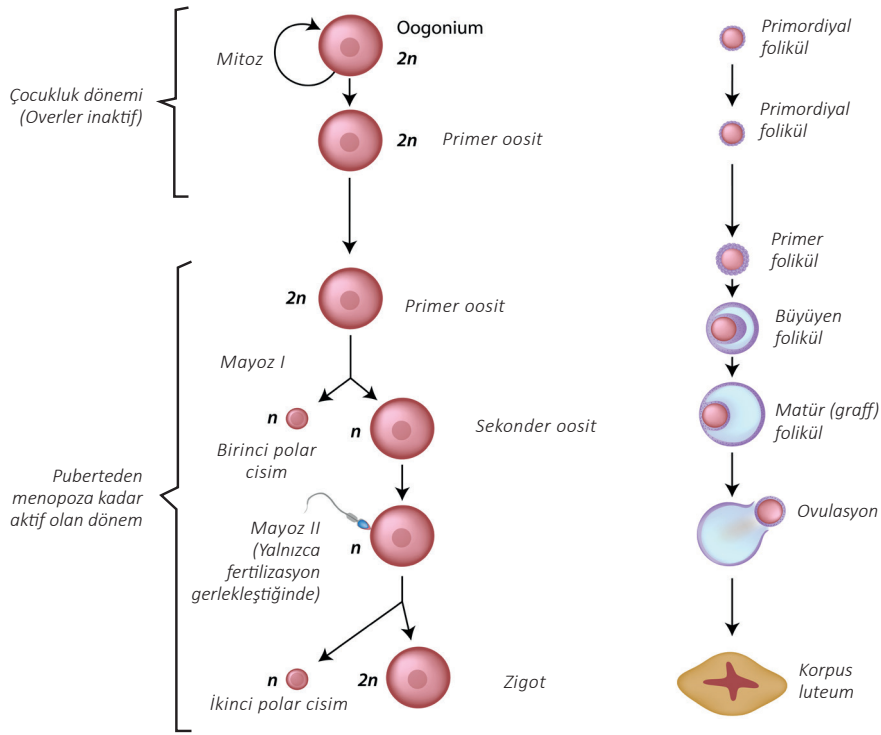
releridir. Oogoniaların gonadlarda gelişerek olgun bir ovuma dönüşme sürecine *oogenezis* denir. Fetal yaşamın erken dönemlerinde oogonialar, mitoz bölünme ile çoğalarak dişi ana germ hücresi olarak adlandırılan *oogoni-umları* oluştururlar. Oogoniumların etrafında kortikal kordonlardan oluşmuş tek katlı squamoz foliküler hücreler izlenir. Bu *primer foliküler* olgunlaşma, oogoniumların mayozun birinci evresine girmesiyle başlar. Bu aşamada oogoniumlar *primer oosit (oosit-I)* olarak adlandırılır.

Oosit gelişimi daha sonra puberteye kadar durur, puberteyi takiben her ay bir ya da daha fazla folikül gelişimine devam etmek için uyandırılır. Bir kız çocuğu doğduğunda overlerinde 500.000 kadar, içinde primer oositi barındıran primer folikül bulunur. Ancak ortalama 400 kadar primer oosit her ay ovulasyon ile overlerden dışarı atılır. Oogonium ve primer oosit 46 kromozomlu yapılarıdır.

Primer oosit çekirdeğinin mayoz bölünmesi, folikülden atılmadan çok kısa bir süre önce gerçekleşir ve bölünme gerçekleştikten sonra *ilk polar cisim* oosit çekirdeğinden atılır. Böylece primer oosit artık *sekonder oosit* adını alır. Bu sırada, 23 çift (46) bulunan kromozomların eşleri *polar cisim* içinde çekirdekten atıldığı için sekonder oositte 23 adet kromozom kalır. Sekonder oosit, eğer fertilize olursa ikinci mayoz bölünmeyi gerçekleştirerek olgun ovuma dönüşür.

Spermatogenezis

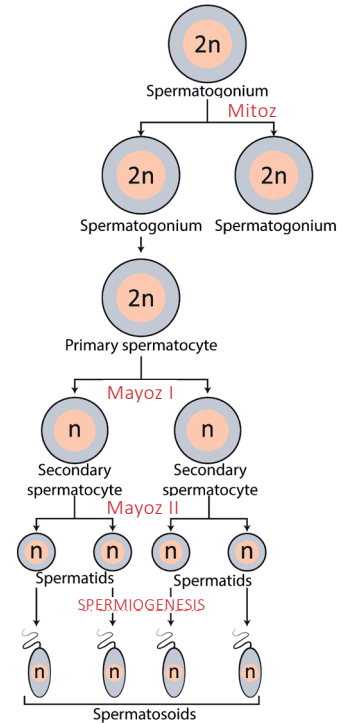
Intrauterin yaşamda embriyonun gelişimi sırasında, primordiyal germ hücrelerinden köken alan *spermatogonialar* postnatal testislerdeki gonositlerden kaynak alır. *Spermatogonialar*, seminifer tübüllerin iç yüzeyindeki birkaç tabakada bulunan *spermatogonium* denilen henüz olgunlaşmamış



Şekil 1. Oogenezis ve folikül gelişim süreçleri

germ hücrelerine dönüşürler. Spermatogoniumlar puberteye kadar herhangi bir aktivite gerçekleştirmezler. Ancak bu dönemden itibaren mitoz bölünmeye uğrayarak sürekli olarak proliferasyon gösterirler. Spermatogoniumlar ve primer spermatozidler 46 kromozomlu yapılarıdır.

Spermatogenezin ilk evresinde, spermatogonyumlar sertoli hücre tabakasında 46 kromozomlu büyük bir **primer spermatozid** oluşturmak üzere büyüyüp gelişirler. Primer spermatozidler her biri, sonrasında 23 kromozomlu iki adet **sekonder spermatozid** oluşturmak için mayoz bölünmeye uğrarlar. Birkaç gün sonra sekonder spermatozidler de bölünerek 23 kromozomlu **spermatidleri** oluştururlar. En sonunda spermatidler olgunluğa erişerek **spermatozoa** (sperm) halini alırlar. Spermatogenez sürecinin tamamı yaklaşık 74 gün sürer.



Şekil 2. Spermatogenez süreci

Oogenezis ile Spermatogenezis Arasındaki Farklar	
Oogenezis	Spermatogenezis
• Fetal hayatta başlar.	• Pubertede başlar.
• Her birincil oosit tek bir olgun ovumu oluşturur.	• Her birincil spermatozoid 4 olgun spermi oluşturur.
• Menopozda sonlanır.	• Yaşam boyu sürer, fakat ileri yaşlarda belirgin şekilde azalır.
• Birinci mayoz ovulasyon ile, ikinci mayoz bölünme ise fertilizasyon ile gerçekleşir.	• Mayoz bölünmeler belli bir düzende gerçekleşir.
• Polar cisim vardır.	• Polar cisim yoktur.
• Yalnızca primer oosit oluşumu ortalama 7 ay sürer (sekonder oosit oluşumu pubertede gerçekleşir).	• Ortalama 74 gün sürer.

FERTİLİZASYON

Ovulasyon ile birlikte periton boşluğuna atılan ovumun fallop tüplerinden herhangi birinin içine girerek kavum uteriye ulaşması gereklidir. Ancak ovum hareketsiz bir hücre olduğu için transportu *fimbria*, *silya* ve *peristaltik hareketler* aracılığı ile tamamen pasif yolla gerçekleşir.

- ◆ Fallop tüplerinin uç kısmında saçak şeklinde bulunan fimbrialar graff folikülün üzerine kapanarak atılan oosit II'yi vakum etkisiyle içine çekerler.
- ◆ Fimbriaların iç yüzeylerinde silyalı epitel hücreleri estrogenin etkisiyle aktif hale gelerek fallop tüplerinin ağızlarını (ostiyum) açacak şekilde hareket ederler.
- ◆ Tubaların peristaltik hareketleri de ovumun taşınmasında rol oynarlar. Bu hareketler fallop tüplerinin ağızlarına doğru yavaş bir şekilde sıvı akımı gerçekleştirir. Böylece ovumun fallop tüplerinden birinin içine girmesi kolaylaşır. Eğer fertilizasyon olmazsa oosit II yaklaşık 24-48 saat canlı kalabilir.

Ejakülasyondan sonra vajinanın arka forniksine dökülen spermatozoidlerin tamamı serviksine ulaşamaz. Vajinada depolanan 500 milyona yakın spermin yalnız birkaç 1000 tanesi kısa bir süre içinde ampullaya ulaşabilir. Spermiler vajina asiditesini, servikal darlığı ve fagositozu; tubanın karşıt peristaltizmi ile silya ve mukus salgısını aşarak burada ovum ile karşılaşır. Bunun yanı sıra spermin taşınması, kadının orgazm sırasında hipofizin arka lobundan salgılanan oksitosin hormonu ve seminal mayide bulunan prostoglandinler sayesinde de kolaylaşır. Bir spermium yaklaşık 72 saat canlı kalabilir.

Fertilizasyon, ovum ve spermin fallop tüplerinden birinin ampulla bölümünde karşılaştıktan sonra bir araya gelerek zigot oluşturma sürecidir. Ancak spermin oosit II'nin içine girebilmesi için ilk olarak, etrafındaki korona radyata hücrelerinden oluşan tabakayı geçmesi gerekir. *Hyalüronidaz enzimleri* spermin *korona radyata* tabakasını geçmesini sağlarken, *akrozin ve tripsin benzeri proteazlar* da ovumun çevresindeki membran proteini yapısındaki *zona pellusidanın*



eritilmesine olanak sağlarlar. Böylece sperm bu iki tabakayı geçerek penetrasyonu gerçekleştirmiş olur. Penetrasyon ortalama 20 dakika sürer ve bir spermatozoa penetre olduktan sonra zona pellusida tamamen kapanır. Buradaki amaç başka bir spermatozoanın oosit II'ye girişini engellemektir. Spermatozoa hücre içine girdikten sonra, oosit II olgun ovumu oluşturmak için yeniden mayoz bölünmeye uğrar ve **ikinci polar cisim** hücreden atılır. Oluşan olgun ovum (dişi ön çekirdek) artık 23 kromozoma sahiptir. Bu kromozomların bir tanesi X kromozomu olarak adlandırılan dişi kromozomudur. Kadın üreme hücresinde tüm bu olaylar yaşanırken, dölleyici spermde de hücreye girdikten kısa bir süre sonra bir takım değişiklikler meydana gelir. Sperm hücre içine baş kısmıyla girdiği için o kısım şişer ve erkek ön çekirdeğini oluşturur. Hücre içindeki hem dişi hem de erkeğe ait çekirdekler birbirlerine doğru yaklaşırlar. Bu sırada çekirdekler dış zarlarını kaybederek kromozomları açıkta bırakırlar. Sonrasında erkek ön çekirdeğinde bulunan 23 adet kromozom ile dişi ön çekirdeğinde bulunan 23 adet kromozom bir araya gelirler. Fertilizasyon sonucunda 46 (23 çift) kromozomlu yeni bir hücre olan **zigotu** meydana getirirler. Fertilizasyon süreci yaklaşık 24 saat sürer.

Olgun bir ovum genomlarında yalnızca X kromozomu taşırken, olgun bir sperm genomlarında ya X kromozomu ya da Y kromozomu taşırlar. Buna göre fetüsün cinsiyeti erkekten gelen kromozom tarafından belirlenir. Dolayısıyla spermdeki X kromozomu ile ovumdaki X kromozomu birleştiğinde fetüsün cinsiyeti kız (XX) olur. Eğer spermdeki Y kromozomu ile ovumdaki X kromozomu birleşirse fetüs erkek (XY) olur.

Fertilizasyon Sonrası Değişimler

Fertilizasyon sonucunda ortaya çıkan yeni hücre olan zigot hareket yeteneğine sahip değildir. Dolayısıyla zigot, fallop tüplerindeki

siliyar ve peristaltik hareketler ve sıvı akımının yardımı ile 3-5 gün boyunca kavum uteriye doğru hareket eder. Zigot uterus boşluğuna hareket ederken, aynı zamanda aralıksız olarak bölünmeler geçirir. Bu ilk bölünmeye **klivaj** denir. Ortaya çıkan yeni hücrelere ise **blastomer** denir. Klivajı takiben tekrardan hızlı bir bölünme süreci başlar. Bununla birlikte zigotun çevresinde bulunan zona pellusidanın içindeki blastomerlerin boyutları küçülerek bölünme hızla devam eder. Bölünen hücreler üst üste yığılarak üzüm salkımına benzer kümelenmiş bir yapı oluştururlar. Oluşan 16 hücreli bu yapıya **morula** adı verilir. Morula oluştuğunda fallop tüplerindeki üç günlük yolculuk artık tamamlanmıştır. Morula hücreleri bir kutupta birikerek ortasında bir boşluk oluşur. Bu boşluk içinde sıvı birikmeye başlar. Oluşan bu sıvı, hücreleri kenarlara doğru iter. İç kısmı sıvıyla dolu ve kenarları hücre topluluğu ile oluşan ve yaklaşık 100 hücreden oluşan bu yapıya **blastosist** adı verilir. Fertilize olmuş bir ovum blastosist halinde iken uterus girer. Blastosist şekil itibarıyla taşlı bir yüzüğü andırır. Yüzüğün halka kısmındaki yassı hücrelere **trofoblast** (dış hücre kümesi), yüzüğün taşında bulunan yuvarlak hücrelere ise **embriyoblast** (iç hücre kümesi) denir. Trofoblast hücrelerden plasenta ve koryon zarı; embriyoblast hücrelerden ise embriyo ve amniyon zarı oluşur. Blastosist, uterus boşluğunda "uterus sütü" denilen endometriyumun salgıları ile beslenerek 1-3 gün süre ile serbest kalır.

İMLANTASYON

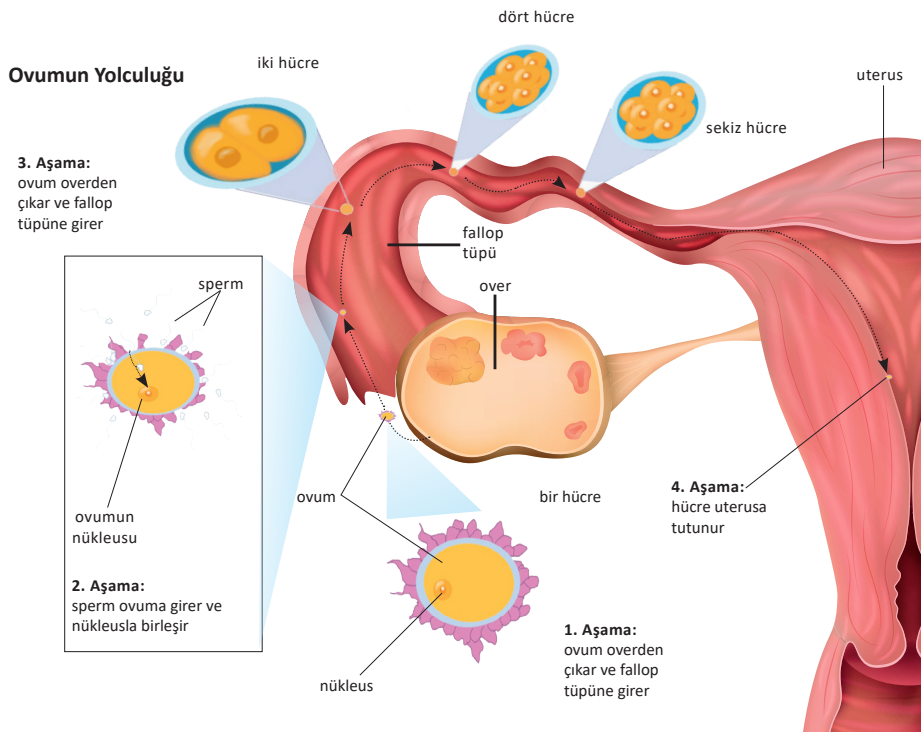
İmplantasyon, fertilizasyondan 5-6 gün sonra blastosistin uterus epiteline yerleştirilmesiyle başlayan bir süreçtir. İmplantasyon süreci, blastosistin yüzeyinde bulunan trofoblastların faaliyeti sonucu gerçekleşir. İmplantasyo-

nun gerçekleştiği yer, zigotun beslenmesine en uygun olanak sağlayan uterus fundusunun ön ve arka duvarlarıdır. Çünkü bu bölgedeki kan akımı daha iyidir ve bu bölgede plasentanın doğumundan sonra açık kalan damar uçlarının kapanmasını sağlayacak güçlü kas lifleri bulunmaktadır.

İmplantasyonun ilk aşamasında zona pelusidanın artan sıvı basıncı ile kaybolmasını takiben blastosisti çevreleyen trofoblastlar serbest kalır. Bu trofoblast hücreleri salgıladıkları **proteolitik (protein yıkıcı)** ve **sitolitik (hücre yıkıcı) enzimler** ile maternal dokuyu parçalayarak endometriyum epitelinden stromaya doğru girmeye başlar. Sonunda blastosist kitlesinin tamamı endometriyuma gömülür. Fertilizasyonun ortalama 10. günü endometriyum epitelini blastosistin üstünü örterek implantasyon tamamlanmış olur.

Başarılı bir implantasyon elde etmek için uterus yapısal ve işlevsel olarak yeniden şekillenmelidir. Estrojen ve progesteron, bu değişikliklere aracılık eden ana hormonlardır. Bu hormonlar sayesinde implantasyondan sonra endometriyumun stroma hücreleri büyür, bezler kalınlaşır ve uzar, damarlaşıma yapısı giderek artar. Endometriyumun hücre yapısının gebelikte değişmesiyle oluşan bu yapıya **desidua** adı verilir. Ovumun üstünü örten desiduaya **desidua kapsularis**, altındakine **desidua bazalis**, kavum uteriye örten desidua tabakasına ise **desidua vera** adı verilir.

Blastosist, bir yandan desiduaya gömülürken bir yandan da enzimler sayesinde parçaladığı maddeleri absorbe ederek kendi beslenmesini sağlar. Bu beslenme yıkım ile birlikte endometriyumun stroması içinde oluşan **lakuna** denilen kan gölcükleri sayesinde olur.



Şekil 3. Fertilizasyon süreci



Bunun yanında, serbestlenen sıvı ve besinler aynı trofoblastik hücrelerle, aktif bir şekilde blastosistlere taşınarak büyüme daha fazla desteklenir. Embriyo bu yolla gebeliğin 8. haftasına kadar beslenmeye devam eder.

PLASENTAL GELİŞİM

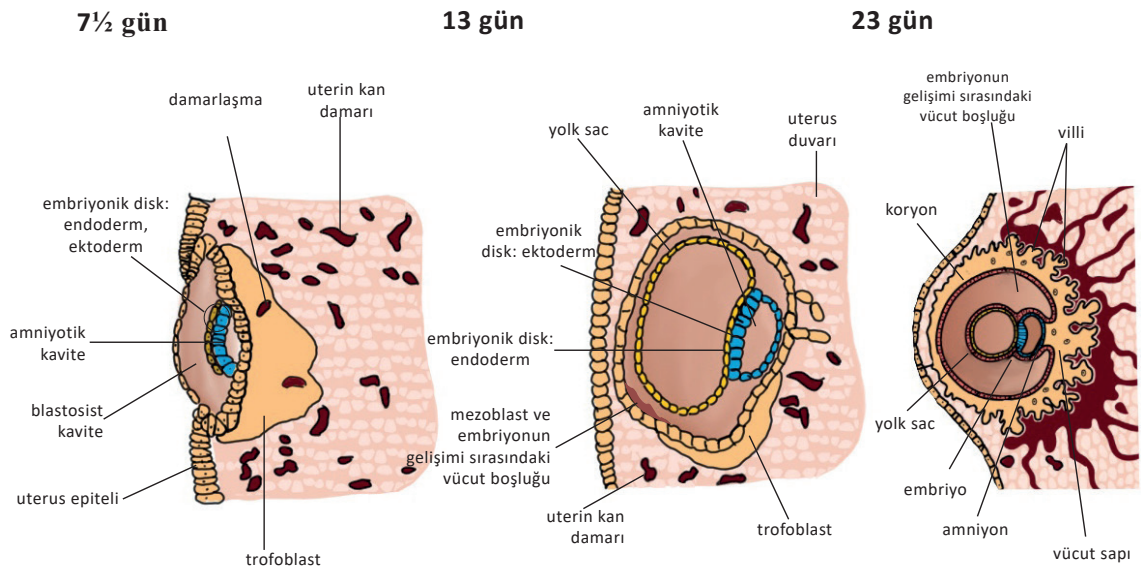
İmplantasyonun gerçekleşmesinde aktif bir rol alan trofoblastlar, implantasyondan sonra da gelişirler ve plasentanın oluşması için endometriyum içinde ilerlemeye devam ederler. Bu süreçte trofoblastların yapısında değişiklikler olur ve üç farklı oluşum gösterirler. Bunlar;

Sinsityotrofoblast (dış tabaka): Bu hücrelerden embriyonun beslenmesini sağlamak için glikoz ve protein sentezlenirken aynı zamanda gebelik hormonu olarak da bilinen human *koryonik gonadotropik hormon* (hCG) salgılanır. hCG, korpus luteumun devamını sağlayarak progesteron hormonunun etkisiyle endometriyumun yıkılmasını önler.

Mezoblast: En içte bulunan bu hücrelerden plasentanın destek dokuları şekillenir. Bunun yanı sıra mezoblast tabaka koryonik villüslerin en iç noktalarına kadar ilerlerken fetal kan hücreleri ve plasental kan damarlarının oluşmasını sağlar.

Sitotrofoblast (iç tabaka): Bu hücreler, implantasyonu takiben hızla gelişerek primitif villüsleri oluşturmaya başlarlar, aynı zamanda maternal dokuya agresif bir şekilde ilerlemeye de devam ederler. Gelişen primitif villüsler; desiduanın epitel, stroma ve kan damarlarına doğru uzanarak parmak gibi uzantılar olan *koryonik villüslere* dönüşürler. Bu villüsler plasentanın oluşumunda rol oynayacak yapılardır.

Desidua bazalis ile temas eden koryonik villüsler aşırı bir gelişme göstererek fetal plasentanın köken aldığı *koryon frondosumu*, desidua bazalisin kendisi ise maternal plasentayı oluşturur. Plasentanın en küçük anatomik birimi olan ağaç görünümündeki kotilodonlar, koryonik villüslerden şekillene-



Şekil 4. İmplantasyon süreci

rek umbilikal korddaki vasküler sisteme doğrudan katılırlar.

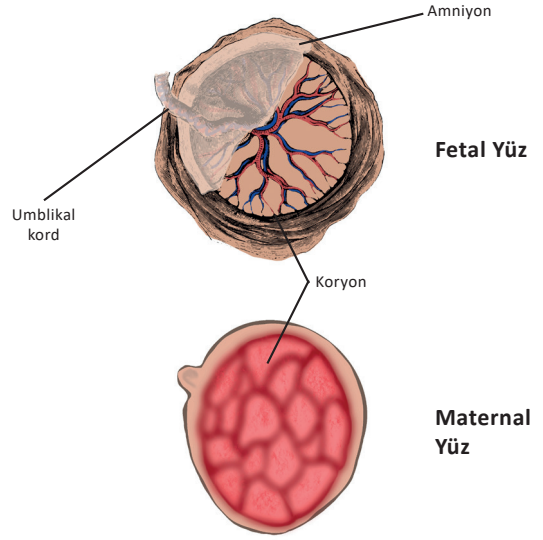
Sitotrofoblast ve sinsityotrofoblast hücreleri, kendilerine içten yapışan mezoblast ile koryon zarını oluştururken; amniyotik kavite ve amniyotik mayi de eş zamanlı gelişir.

Plasentanın Yapısı

İmplantasyonun tamamlanmasından 7-8 gün sonra plasenta gelişmeye başlar. Gebeliğin 5. ayına kadar plasenta her açıdan tam bir olgunluğa erişir. Bu durumunu gebeliğin sonuna kadar korur. Miadındaki bir plasenta yuvarlak ya da oval şekildedir. Plasentanın ortalama çapı 20-25 cm, kalınlığı ortalama 2,5 cm ve ağırlığı ise 450-500 gr civarındadır. Miadındaki bir plasentada maternal ve fetal yüz olmak üzere iki ayrı bölüm vardır. Hiçbir zaman koryonik plağa ulaşmayan ve plasental villüs ağacını tam bölmeyen düzensiz aynı zamanda kırmızı taraf **maternal yüz**; amniyon ve koryonik membranların bulunduğu taraf ise **fetal yüzdür**. Fetal yüzün dış kısmında koryonik, iç kısmında ise amniyotik membran yer alır. Tam ortasında ise umbilikal kordon vardır. Umbilikal kordon içinde bulunan damarlar, membranların altına doğru dallanma gösterirler. Maternal yüzde ise kotilodonlar yer alır. Kotilodonlar lobülleri, lobüller de lobları oluştururlar.

Maternal Utero-Plasental Dolaşım Sistemi

Fetüs için gerekli besin maddeleri ve atıkların anne ve fetüs arasındaki değişimini sağlamak için fetal membranların uterin mukoza ile yaptığı birleşmeye plasental-fetal ünite adı verilir. Fetüsün iyilik halinin sürdürülmesinde maternal utero-plasental dolaşım çok önemli bir yere sahiptir.



Şekil 5. Plasentanın fetal ve maternal yüzeyi

Maternal kanın %90'ı, plasental aralıkta yer alan intervillöz aralığa bazal plaktaki arteriyel açıklıklardan koryonik plağa doğru olan maternal basınçla girer. Geriye kalan %10'luk kısım ise parametrium ile myometriyuma ulaşır. Böylece myometriyal kontraksiyonlar sırasında intervillöz boşluğa doğru afferent kan akımı azalmaz ve fetüs myometriyumun kasılması sırasında oksijensiz kalmaz.

Maternal kan ile fetal kan arasında doğrudan bir bağlantı yoktur. Maternal kan intervillöz aralıkta, fetal kan ise intravillöz kapillerlerde bulunur. Maternal kan uterin arterler aracılığıyla intervillöz boşluğa ulaştıktan sonra oksijen ve fetüsün gelişimi için gerekli olan besin maddeleri osmoz yoluyla villöz kapiller tarafından absorbe edilir. Sonrasında oksijen (O₂) ve besin maddelerinden zengin olan kan fetüse umbilikal ven aracılığıyla şeklinde düzeltilmeli taşınır. Bu sırada karbondioksit (CO₂) ve metabolik artıklar da hipogastrik arterlerin devamı niteliğinde olan umbilikal arterler ile villöz kapillere gelir. Daha sonra O₂



ve artık ürünler temizlenmek üzere toplayıcı venler tarafından anne dolaşımına geçer.

Utero-plasental dolaşım gerçekleşirken, anne kanı ile fetüs kanı normal koşullarda birbirine karışmaz. Plasentada bu geçişe izin vermeyen bir bariyer bulunur. Ancak nadir olarak anne ile fetüs kanının plasental bariyerdeki boşluklar nedeniyle karıştığı görülebilir. Bu duruma en iyi örnek olarak eritroblastozis fetalis gösterilebilir.

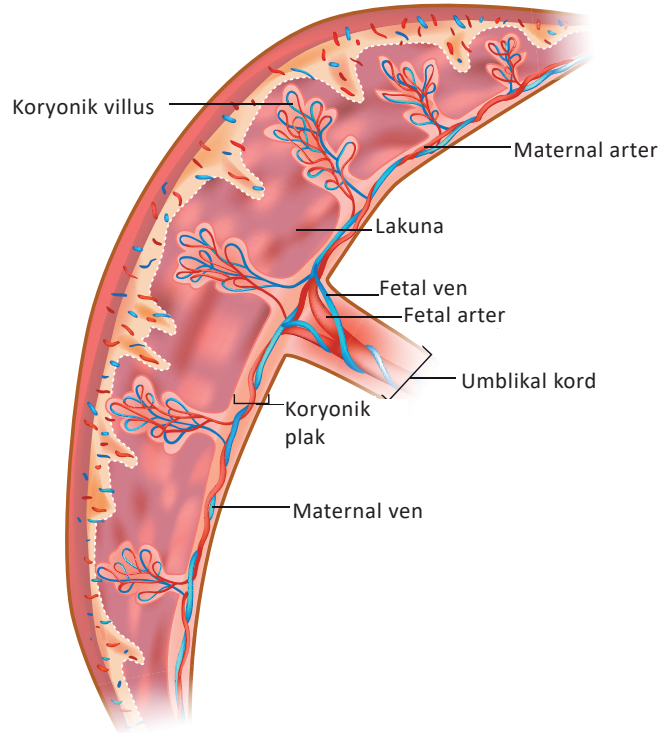
Plasentanın Fonksiyonları

Plasenta, anne ile fetüs arasında bir köprü görevi görerek fetüsün gelişimi için gerekli olan besinlerin emilimi, gaz transportu, antikor transferi ve atık maddelerin uzaklaştırılması gibi birçok fonksiyonu üstlenen yaşamsal bir organdır.

Gaz transportu: Maternal sinüslerde bulunan O_2 , pulmoner zarlarda olduğu gibi basınç farkından dolayı basit difüzyon yaparak fetal kana geçer. Fetal kandaki CO_2 , plasenta zarlarında O_2 'ye göre 20 kat daha çözünür olduğundan daha hızlı maternal kana geçer.

Beslenme: Plasenta, hem fetüs hem de kendi metabolizması için temel besin kaynağı olan glikozu basit difüzyon yoluyla fetal kana taşır. Ayrıca, glikozun yaklaşık $\frac{1}{4}$ 'lük kısmını CO_2 yerine laktata dönüştürerek fetüs için ek enerji kaynağı sağlar. Bunun yanı sıra fetüs için gerekli olan yağ asitleri, ketonlar, potasyum, sodyum ve kloru maternal kandan fetal kana yine difüzyon aracılığıyla taşır.

Eliminasyon: Fetüste oluşan atık ürünler CO_2 gibi difüzyonla fetüs kanından anne kanına geçerler ve annede bulunan diğer atık maddeler ile birlikte vücuttan uzaklaştırılır.



Şekil 6. Maternal utero-plasental dolaşım



lırlar. Bu atık ürünler arasında özellikle üre, ürik asit, kreatinin gibi protein yapıda olmayan nitrojenler yer alır.

Antikor transferi: Gebeliğin 14. haftasından itibaren immünooglobülin G (IgG) gibi gama globülinler plasentadan pinositoz yoluyla fetüse geçerler ve böylece intrauterin yaşamda pasif bağışıklık oluştururlar.

Koruma: Plasentanın enzimleri bazı toksik faktörleri etkisiz hale getirirler. Bunun yanı sıra plasenta genellikle anne vücudunda bulunan birçok bakterinin fetüse geçmemesi için bariyer oluşturur. Buna rağmen bazı bakteriler, protozoalar ve insan bağışıklık yetmezliği virüsü (HIV) gibi bir takım virüsler plasentadan geçebilir.

Hormon üretimi: Gebelikte plasenta büyük miktarlarda hCG, estrogen, progesteron ve human plasental laktojen (hPL) ya da diğer bir adıyla human koryonik somatomammotropin (hCS) hormonlarını salgılar. Bu hormonların özellikle ilk üçü gebeliğin devamının sağlanması açısından yaşamsal bir öneme sahiptirler.

Sentez: Sinsityotrofoblast tabakası, özellikle gebeliğin erken dönemlerinde diğer fonksiyonlar için gerekli olan glikojen, kolesterol, protein ve laktat sentezlenmesinde görev alırlar.

Plasental Hormonlar

Plasenta, gebeliğe özgü glikoprotein yapıdaki hCG ile hCS/hPL ve gebeliğin devamı için gerekli olan steroid yapıdaki progesteron ile estrogen hormonlarını sentezler.

Protein Yapıdaki Hormonlar

Human koryonik gonadotropik hormon (hCG): Plasentanın sinsityotrofoblast hü-

relerinden salgılanan bu hormon, yapısal ve işlevsel özellikleri bakımından hipofiz bezinden salgılanan luteinizan hormona benzer. hCG, implantasyon tamamlandığında (fertilizasyonun ortalama 10. günü) maternal kandada, daha sonraki günlerde ise idrarda görülür. Bu nedenle gebeliğin değerlendirilmesinde kullanılır. hCG, gebeliğin 8-10. haftalarında en yüksek seviyesine ulaşır, ancak 10-11. haftadan sonra azalmaya başlar. 20. haftadan sonra ise oldukça düşük bir değere inerek doğuma kadar aynı düzeyde kalır. hCG gebeliğin ilk birkaç ayı korpus luteumdan progesteron ve estrogen hormonlarının salgılanmasını teşvik eder. Böylece gebeliğin devamı sağlanmış olur. Ancak plasentanın oluşmasıyla birlikte korpus luteuma gereksinim duyulmaz ve hCG artık önemini yitirmeye başlar.

Human koryonik somatomammotropin (hCS)/Humanplasental laktojen (hPL): Bu hormon ilk olarak fertilizasyonun 12-18. günlerinde trofoblastlardan salgılanır. hCS'nin plasentadan salgılanması, gebeliğin yaklaşık 5. haftasında başlar ve gebelik haftası ile doğru orantı gösterir. hCS'nin işlevleri kesin ve net olarak bilinmemekle birlikte, hormon diğer gebelik hormonlarından çok daha fazla miktarda salgılanır. Bu hormonun öne sürülen birçok olası etkisi vardır.

Bunlardan birincisi; prolaktine benzer bir etki göstermesidir. Bu nedenle ilk olarak ismine human laktojenik hormon denilmiştir. Ancak laktasyonu arttırmak için insanlarda yapılan deneyler hayvanlardaki kadar başarılı olmamıştır.

Olası ikinci etkisi ise; büyüme hormonuna benzer bir etkiye ve kimyasal özelliklere sahip olmasıdır. hCS de büyüme hormonu gibi dokularda proteinin depolanmasını sağlar.



Ancak aynı etkiyi sağlamak için büyüme hormonundan 100 kat daha fazla kullanılması gerekir.

Üçüncü etkisi ise; annede insülini duyar-sız hale getirerek glikoz kullanımını azaltma-sıdır. Böylece fetüse büyük miktarlarda glikoz sağlanır. Çünkü glikoz fetüsün büyümesinde çok önemli bir rol oynayan ana besin kay-nağıdır. Bunun yanı sıra, hCS annenin yağ depolarındaki serbest yağ asitlerini harekete geçirerek, anne metabolizmasına ek bir enerji kaynağı sağlar.

Steroid yapıdaki hormonlar

Progesteron: Gebeliğin ilk 3 ayına kadar anne dolaşımındaki steroid hormonların büyük bir kısmını progesteron oluşturur. Fertilizasyon-dan 35-47. güne kadar korpus luteumdan az miktarda, daha sonra ise plasentadan çok miktarda salgılanan bu hormon endometri-yumun yıkılmasını önleyerek gebeliğin de-vamını sağlar. Bunun yanında progesteron hormonu;

- ◆ Gebelikte uterusun myometriyal aktivitesini azaltarak spontan düşüklere oluşmasını en-geller.
- ◆ Vücudun diğer bölümlerindeki kas liflerinin tonüsünü azaltır. Gebeler bu yüzden ken-dilerini halsiz, bitkin ve uykulu hissederler. Ayrıca üriner ve gastrointestinal sistemi de aynı yolla etkileyerek gebelerde idrar yolları enfeksiyonları ve konstipasyon gibi sorunlara yol açabilir.
- ◆ İmplantasyondan önce, annenin uterus ve fallop tüplerindeki salgılarını arttırarak mo-rula ve blastosist hücrelerinin gelişmesi için gerekli olan besin maddelerini sağlar.

- ◆ Gebelik sırasında, annenin memelerini lak-tasyona hazırlayan estrojene yardım eder.

Progesteron, plasentanın maternal yüzünden sal-gılanan bir hormon olması nedeniyle fetal iyilik halinin değerlendirilmesinde kullanılmaz.

Estrojen: Gebelikte plasentadan salgıla-nan estrojen hormonu, normal koşullarda overlerden salgılanan östrojen hormonu ile farklılıklar gösterir. Bunların en önemlisi, bu hormonun plasentanın kendi substrat-larından sentezlenmek yerine neredeyse ta-mamının annenin ve fetüsün böbrek üstü bezlerinde bulunan androjenik steroidler-den sentezlenmesidir. Bu zayıf androjenler plasentaya taşınarak, trofoblastlar tarafın-dan estron (E_1), estrodiyol (E_2) ve estriyole (E_3) dönüştürülürler. Gebelikte oluşan temel estrojen E_3 yapısındadır. Gebelikte oldukça önemli olan bu hormonun etkileri şu şekilde sıralanabilir;

- ◆ Gebenin uterusun ve dış genital organlarının gelişimini sağlar.
- ◆ Memelerin büyümesini ve memede duktal yapının gelişmesine neden olur.
- ◆ Buna ek olarak annenin pelvik ligamentle-rini gevşetir. Böylelikle sakroiliyak eklem ile simfizis pubis gevşeyerek elastikiyetleri artar. Tüm bu değişiklikler ile doğum kolay hale gelir.

Plasentadan estrojen sentezi için gerekli öncü maddelerin yaklaşık olarak %90'ı fetal adrenallerden geldiği için, fetüsün değerlendirilmesinde E_3 değerlerine bakılır.

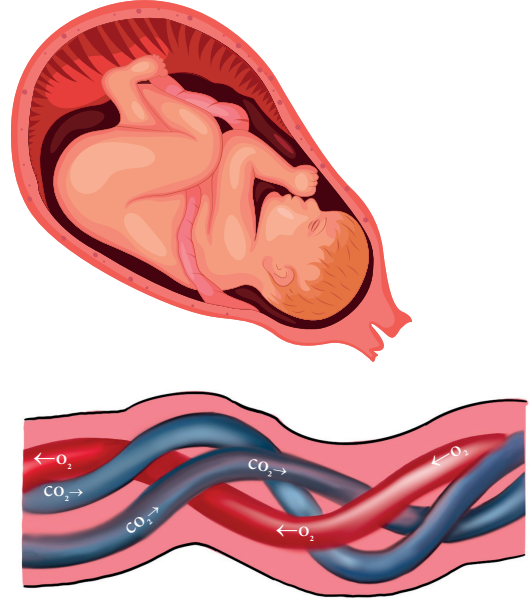
UMBLİKAL KORD

İntrauterin yaşamın ilk haftalarında embri-yonun arkasında amniyotik kavite yer alırken

önünde ise **yolk kesesi (yolk sac)** bulunur. Embriyolojik yaşamın 3. haftasında embriyo gövde sapı ile bağlı olduğu plasentadan ayrılmaya başlar. Gebelik ilerledikçe (4. ve 8. haftalar arasında), amniyotik sıvının artmasıyla birlikte amniyotik zar genişler ve koryonik kaviteye doğru ilerleyerek bu bölgenin şişmesine neden olur. Böylece koryonik kavite kaybolur. Bu sırada amniyon zarı büyüyen embriyoyu sarar ve önündeki yolk kesesini sıkıştırır. Gebeliğin 5. haftasının sonunda, sıkışan yolk kesesi iki bölüme ayrılarak primitif (ilkel) umblikal kordu oluşturacak umblikal arterler ve venin yanı sıra bir takım yapıları meydana getirir. Giderek artış gösteren amniyon bu yapıları içine alan **“umblikal kord”** adı verilen bir amniyotik zar tüpü oluşturur. Umblikal kord uzadıkça yolk kesesinin armut şeklindeki gövdesini içine alır. Dolayısıyla umblikal kord, amniyonun devamı olan ekto-dermal bir katman ile çevrili bir yapıdır.

Umblikal kord plasenta ve embriyo arasındaki yaşamsal bir bağıdır ve çapı ortalama 0.8-1 cm, uzunluğu ise 55-60 cm'dir. Boyunun 32 cm'nin altında olması kısa kordon, 100 cm'nin üstünde olması ise uzun kordon olarak adlandırılır. Umblikal kordun içinde iki arter bir ven bulunur ve bu damarlar Wharton jeli ile kaplıdır. Yetişkinlerin aksine umblikal arterler, fetüsten gelen kirli kanı plasentaya taşıırken, umblikal ven ise plasentadan gelen temiz kanı fetüse taşırlar. Umblikal arterlerin çapları, venlere göre daha küçüktür. Bu nedenle arterler venin etrafını sararak spiral oluştururlar. Böylece kordonun herhangi bir nedenle basınç altında kalması ya da dolanması durumlarında fetüse olan kan akımı engellenmez. Doğum sonrasında kesilen umblikal kord damarlar yönünden dikkatli bir şekilde incelenmelidir. Vasküler anomali umblikal arterlerden birinin yokluğu

nedeniyle en sık görülen anomalidir. Böyle durumlarda yenidoğanda herhangi bir anomalinin varlığından şüphe edilmelidir.



Şekil 7. Umblikal kord

AMNİYON SIVISI

Gebeliğin 10. haftasında oluşumu tamamlanan amniyotik kavitenin içinde amniyoblastlardan (amniyon epitel hücreleri) salgılanan bir miktar sıvı birikmeye başlar. Ancak bu amniyotik sıvının büyük çoğunluğunu maternal kandan difüzyon yoluyla çekilen sıvı oluşturur. Bu durum gebeliğin ilk trimesterinde fetüsün cildinin geçirgenliğinin fazla olmasından kaynaklanır. Ancak ikinci trimesterde fetüsün cildinin geçirgenliği azaldığı için difüzyon durur ve amniyon sıvısını fetüsün idrarı oluşturmaya başlar.

İkinci trimesterden itibaren fetüs bu sıvıyı yutmaya başlar ve idrarını amniyon sıvısının içine boşaltır. Amniyon sıvısı volümü fetüsün



yutması ve tekrardan içine boşaltması ile her seferinde sabit kalacak şekilde değişime uğrar. Amniyotik sıvı miktarının objektif olarak ölçülebilmesi için amniyotik sıvı indeksi (AFI) adı verilen bir kavram geliştirilmiştir. AFI'ya göre gebelik haftası ile doğru orantılı olarak belirlenmiş değerler vardır. Buna göre gebeliğin 10. haftasında yaklaşık 30 cc olan sıvı, 20. gebelik haftasından sonra 350 cc'ye kadar ulaşır. Amniyon sıvısı gebelik ilerledikçe artış gösterir ve maksimum düzeye 38. haftada ulaşır. Bu haftadan sonra giderek azalmaya başlar. Termde amniyotik sıvının miktarı ortalama 1000 cc'dir. Amniyon sıvı volümü fetal iyilik halinin belirlenmesinde önemli rol oynar. Amniyotik sıvının 1500-2000 cc'nin üstünde olması "**polihidroamniyoz**" olarak adlandırılır. Polihidroamniyozun en önemli nedeni diyabettir. Olguların çok az kısmı santral sinir sistemi ve gastrointestinal sisteme ilişkin fetal bir nedenden kaynaklanır. Bu gibi durumlarda fetüs yeterli miktarda amniyon sıvısını yutamadığı için polihidroamniyoz görülür. Amniyotik sıvının 400 cc'nin altında olması ise "**oligohidroamniyoz**" ile sonuçlanır. Oligohidroamniyoz olgularının en önemli nedenleri ise erken membran rüptürü, fetal üriner sistem anomalileri ve intrauterin gelişme geriliğidir. Her iki durumda da morbidite ve mortalite görülme olasılığı yüksektir. Alkalin yapıda olan amniyotik sıvının içeriğini %99 oranında su, geri kalan %1'ini ise inorganik tuzlar, organik maddeler ve fetüsten dökülen epitel hücreleri oluşturur.

Amniyotik sıvının başlıca işlevleri aşağıdaki gibidir;

- ◆ Fetüsün kolay hareket edebileceği bir ortam sağlayarak kas ve iskelet sisteminin gelişmesine yardımcı olur.
 - ◆ Fetüsün ısı transferini sağlayarak böylece fetüsün vücut sıcaklığını sabit tutar.
 - ◆ Umbilikal kordun serbest hareketliliğini kolaylaştırarak umbilikal korda olan basıncı azaltır.
 - ◆ Amniyosentez fetüsün sağlığı, cinsiyeti ve olgunluk derecesi hakkında bilgi verir.
 - ◆ Doğum eyleminde membranların açılmasıyla birlikte doğum kanalının aseptik bir sıvıyla yıkanmasına olanak sağlar.
- ◆ Amniyotik sıvı normal vücut fonksiyonlarını desteklerken, aynı zamanda fetüsün büyüme ve gelişmesi için uygun ortam yaratır.
 - ◆ Fetüsü travmalardan ve mekanik yaralanmalardan korur.



Şekil 8. Amniyon sıvısı ve kesesi

EMBRYONUN / FETÜSÜN BÜYÜME VE GELİŞMESİ

Embriyo ve fetüs, blastosist aşamasındaki zigotun içinde şekillenen embriyoblast hücrelerinden gelişir. Embriyo ve fetüsün gelişmesi, fertilizasyondan sonraki hafta sayısı ile ölçülür. Sağlıklı bir gebelik **40±2 hafta** sürer ve ortalama **280 güne (9 ay 10 gün)** denk gelir. Bu süre zarfında fetüs gelişimini 3 evrede tamamlar. Bunlar; preembriyonik evre, embriyonik evre ve fetal evredir.

- 1. Preembriyonik dönem:** Fertilizasyonla birlikte iki haftayı kapsayan döneme denir. Bu dönemde zigot sürekli mitoz bölünmeye uğrar ve tubaların peristaltik hareketleri aracılığıyla uterin kaviteye taşınır. Zigot taşınma sırasında blastomer, morula ve blastosist aşamalarını geçirerek olgunluğa erişir. Bir yandan trofoblast hücreleri sayesinde implantasyon gerçekleşirken diğer yandan üç embriyonik primer germ tabakası şekillenmeye başlar.
- 2. Embriyonik dönem:** Fertilizasyon sonrası 15. günden 8. haftaya (bazı kaynaklara göre 12. hafta) kadar geçen döneme denir. Bu dönemde embriyonun organlarının tümü, temel özellikleriyle çok hızlı bir şekilde gelişmeye başlar. Bu nedenle bu döneme “*organogenezis*” evresi denir. Organogenezis evresi gebeler için son derece kritik bir dönemdir. *Viral enfeksiyonlar* (sitomegalovirüs, toksoplazma, rubella vb.), *ilaç* ve *radasyon* gibi teratojen etkiye sahip olan faktörler embriyonun organ gelişiminde bir hasara yol açarak anomaliye neden olabilir. Bu anomaliler genellikle nöral tüp defektleri, kardiyal malformasyonlar, özofagotrakeal fistül, yarı damak/dudak, kurt ağız, tavşan dudak şeklinde sıralanabilir.

Embriyonel evrede bütün dokuların, organların ve sistemleri geliştiği üç farklı primer germ tabakası oluşur. Bunlar;

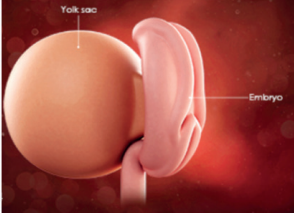





Ekdoderm tabaka: Merkezi sinir sistemi, özel duyu organları, epidermis, salgı bezleri, saç ve tırnakların geliştiği tabakadır.





Mezoderm tabaka: Endoderm ve ektoderm arasındaki germ tabakasıdır. Bu tabakadan kas-iskelet sistemi, bağ dokusu, lenfatik sistem, dolaşım sistemi, üriner sistem ve üreme sistemine ilişkin organlar gelişir.

Endoderm tabaka: En içte gelişen germ tabakasıdır. Endoderm tabakasından solunum sistemi, sindirim sistemi, karaciğer ve pankreas gelişir.





- 3. Fetal dönem:** Gebeliğin 8. haftasından doğuma kadar olan döneme fetal dönem, embriyoya da fetüs denir. Embriyonel dönemde oluşmaya başlayan organ taslakları fetal dönemde gelişerek olgunlaşır, böylece fonksiyon yeteneğini kazanır. Ancak doğum anında bile özellikle gelişimini tam anlamıyla tamamlayamayan sinir sistemi, böbrekler ve karaciğer gibi bazı yapılar hala vardır. Bu nedenle organogenezis dönemindeki kadar olmasa da gebeler bu süreçte de teratojenik ajanlar açısından dikkatli olmalıdırlar.



Gebelik Haftası	Embriyonel ve Fetal Gelişim
3.hafta 	<ul style="list-style-type: none"> • Mezoderm, endoderm ve ektoderm arasından farklanır. • Beyin, spinal kord ve kalp gelişmeye başlar. • Gastrointestinal sistemin gelişimi başlar. • Sonradan beyin ve spinal kordu oluşturacak olan nöral tüp şekillenir. • Ekstremiteler vücuttan ayrı bir yapı olarak tomurcuk halinde şekillenmeye başlar.
4.hafta 	<ul style="list-style-type: none"> • Beyin ve spinal kord şekillenir. • Kalp ritmik olarak (dakikada 65 atım) atmaya başlar, böylece koryonik villüsler ile fetüs arasında kan dolaşımı başlar. • Özofago-trakeal septum gelişir. Bu haftada birçok anomalinin gelişme riski vardır. • Embriyo yaklaşık 5 mm boyundadır.
5.hafta 	<ul style="list-style-type: none"> • Beyin bu haftada farklılaştığı için bazı kraniyal sinirler görülür. • Kalp kapakçıkları ve septumlar gelişir. • Böbrekler şekillenmeye başlar. • Dış genital organlar, primitif kol ve bacaklar ile duyu organları (göz, burun ve kulaklar) ayırt edilmeye başlar.
6.hafta 	<ul style="list-style-type: none"> • Akciğerler şekillenmeye başlar. • Fetal dolaşım başlar. • Karaciğerler eritrosit üretir. • Beyin gelişimi devam eder. • Primitif iskelet şekillenir. • Merkezi sinir sistemi oluşmaya başlar. • Beyin dalgaları alınır.
7.hafta 	<ul style="list-style-type: none"> • Gövde düzleşmiştir. • Saç ve meme ucu folikülleri şekillenir. • Dirsek ve ayak parmakları görülür. • Diyafragma şekillenir. • Dudaklar ve erken dönemdeki diş tomurcukları ile ağız oluşmaya başlar.
8.hafta 	<ul style="list-style-type: none"> • Bağırsak oluşumu başlar. • Yüzün şekillenmesi devam eder. • Kalp artık gelişimini tamamlamıştır. • Kalp atışları doppler aracılığı ile duyulmaya başlar. • Embriyonun boyu 4 cm'ye ulaşır. • Bu dönemde insan embriyosu olduğu bellidir.

<p>9-12.hafta</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Burun ucu ve primitif göz kapakları gelişmeye başlar. • Kaslar geliştikçe fetüs ilk hareketlerini yapmaya başlar. • Fetüsün tüm yaşamsal organları gelişmiştir ve birlikte çalışmaya başlar. • El ve ayak parmakları iyice belirginleşmiştir, tırnaklar oluşmaya başlar. • 20 tane geçici diş tomurcukları sıralanır. • Kulaklar başın yan taraflarında yerini alırken, yüzün gelişimi devam eder. • Fetüsün üreme organları hızla gelişmesine rağmen, dişi ya da erkek fetüsün dış genitaleri 11. haftaya kadar hala benzer bir görünüme sahiptir. Ancak 3. ayın sonunda fetüsün cinsiyeti ayırt edilmeye başlar. • Ses telleri oluşur. • Fetüs amniyotik sıvı yutmaya ve bu sıvıyı idrar olarak vücudundan uzaklaştırmaya başlar. • Mekonyum oluşmaya başlar. • Oluşan bağırsaklar kendi yerini almak için artık karın bölgesine yerleşmeye başlar. • Fetüsünbaşı vücut uzunluğunun yaklaşık yarısını oluşturur. • Fetüsün boyu yaklaşık 9 cm'dir.
<p>13-16.hafta</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Fetüsün yaptığı aktif hareketler gebe tarafından hissedilir hale gelir. • Lanugo adı verilen ince tüyler tüm vücudu kaplamaya başlar. • Fetüsün derisi içinden kan damarlarının açıkça görülebildiği şekilde tamamen saydamdır. • Kemikler sertleşmeye başlar. • Ağızda emme hareketleri görülür. • Çok sayıda sinir hücresi hızla artış gösterir. • Fetüsün boyu yaklaşık 16 cm'dir. • Bu dönemin sonunda fetüsün ağırlığı birden artmış ve yaklaşık 110 gram olmuştur.
<p>17-20. hafta</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Beyaz ve yağlı bir madde olan verniks kazeoza fetüsün yüzeyini kaplar. Verniks kazeoza fetüsün vücut sıcaklığının sürdürülmesine yardımcı olur. • Kaşlar ve saç görünür. • El ve ayak parmaklarının üstünde tırnaklar gözlenir. • Kemik iliği artar. • Karaciğer demir depolamaya başlar. • Kaslar geliştiği için fetal hareketler kuvvetlenir. • Fetüsün boyu ortalama 25 cm, ağırlığı ise 500 gr'dır.
<p>21-24. hafta</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Akciğerlerde alveoller şekillenir ve sürfaktan üretimi başlar. • Beyin ve sinir uçları geliştiği için ellerde kavrama, yakalama ve elleri kaçırma refleksi vardır. • Dilde tat tomurcukları oluşmaya başlamıştır. • Erkek çocuklarda testisler karından inmeye başlamış, kızlarda rahim ve yumurtalıklar yerinde olup vajina gelişmiştir. • İç kulak tamamen geliştiğinden fetüs amniyotik sıvıda yüzerken ve hareket ederken kolayca dengesini sağlayabilir. • Deri yarı saydam ve kırmızı renktedir. • Solunum ve merkezi sinir sistemi tam gelişemediği için fetüs ekstrauterin yaşama uyum sağlayamaz. • Fetüsün boyu ortalama 30 cm, ağırlığı ise 700 gr'dır.



<p>25-28. hafta</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kan hücresinin yapımı dalaktan kemik iliğine geçer. • Beyin gelişiminin ikinci evresi 28. haftanın sonunda başlar ve ekstrauterin yaşamda da devam eder. • Destek hücreleri şekillenir, myelinizasyon devam eder. • İşitme gelişmeye devam ettikçe, fetüs gebenin sesini tanımaya başlar. • Göz kapağı açılır ve kapanır. • Fetüs genellikle başı aşağıda olacak şekilde pozisyon alır. • Fetüs 7. ayda doğarsa yaşama olasılığı çok yüksektir. • Fetüsün boyu 35 cm'ye, kilosu da 1000 kg'a ulaşır.
<p>29-32. hafta</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Beyin kıvrımları gelişirken aynı zamanda fetüsün yağ kütlelerinde de hızlı bir artış olur. Bu da fetüsün kırışık görünmesini engeller. • Merkezi sinir sisteminin vücut fonksiyonlarını kontrol etme yetisi artmıştır. • Diyafram hareket ettirilerek ritmik nefes alma hareketleri oluşur. • Akciğerler tam olarak olgunlaşmamıştır. • Kirpikler, kaşlar ve saçlar belirgindir. • Lanugo tüylerinin çoğu dökülür, ancak çok az kısmı doğumda omuzlarda ve sırtta kalabilir. • Amniyon sıvısına günde 300-400 cc idrar boşaltımı gerçekleşirken, aynı zamanda günde birkaç kez tamamen değiştirilen amniyotik sıvı da fetüs tarafından yutulur. • Fetüs demir, kalsiyum ve fosfor depolar. • Fetüsün boyu 40 cm iken kilosu ise yaklaşık 1700 gr'dır.
<p>33-36. hafta</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Beyinde milyarlarca nöron bulunur. • Gözleri ışığı algılar, buna tepki olarak göz bebekleri daralıp genişler. • Fetüs sürekli uyur, hatta REM uykusuna bile sahiptir. • Akciğerler artık tamamen olgunlaşmıştır. • Kemik yapısının güçlenmesi için gebeden sürekli kalsiyum çeker. • Subkutan vücut yağ kütleleri artar, bu nedenle tüm vücut verniks kazeoza ile kaplanır. • Tırnaklar parmak uçlarına kadar uzanır. • Fetüs uterusu tamamen kapladığı için hareketleri daha az hissedilir. • Baş ya da makat geleceği bu dönemde anlaşılır. • Kafatasını oluşturan kemikler molding hareketi yaparlar. • Fetüsün en hızlı kilo alımı bu dönemde olur. • Boyu 45 cm, kilosu da ortalama 2500 gr'dır.
<p>37-40. hafta</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Kas tonusu fazlasıyla gelişmiştir. • Büyüme yavaşlar ancak yağ kütleleri artmaya devam eder. • Erkek fetüsün testisleri skrotuma inmiştir, kız fetüsün ise labia majörleri gelişmiştir. • Lanugo tüyleri gibi verniks kazeoza da kaybolur. • Gebeden fetüse antikor geçişi olur. • Fetüsün boyu ortalama 51 cm, ağırlığı da 3300 gr'dır.

Görsellere ait kaynak: https://www.babycenter.com/pregnancy/your-baby/fetal-development-week-by-week_10406730

FETÜSÜN SİSTEMLERİ

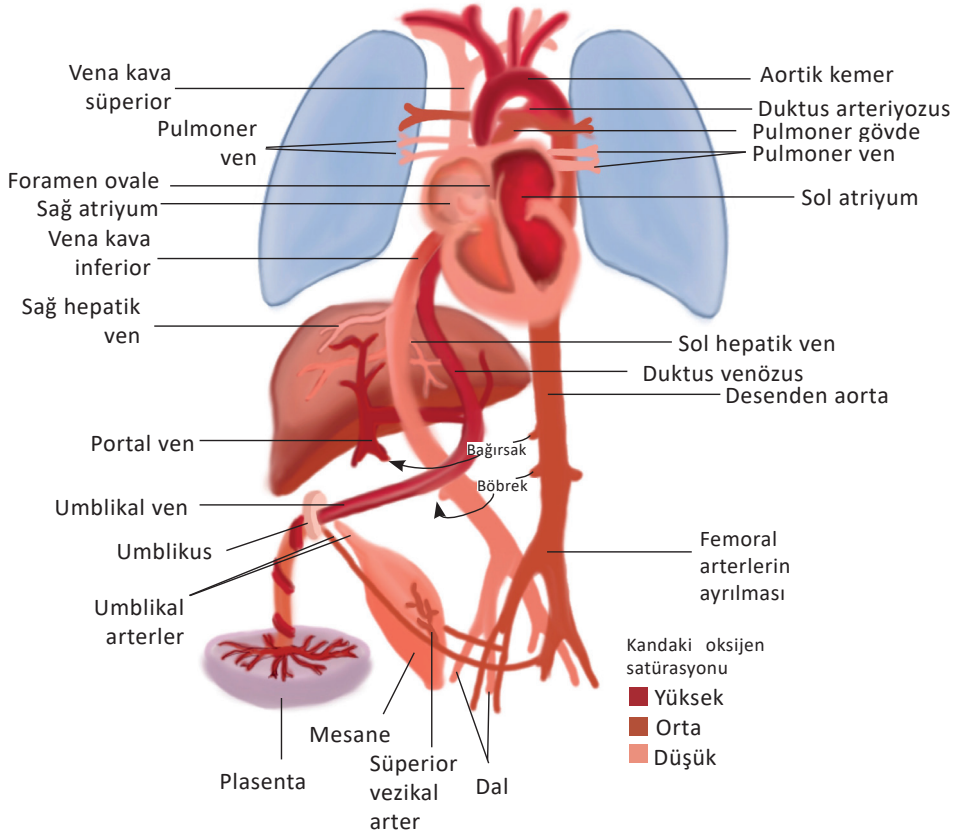
Dolaşım Sistemi

İntrauterin yaşamda akciğerler işlevsel olmadıklarından ve karaciğer ise kısmen işlevsellik gösterdiğinden fetüs kalbi bu iki organa fazla miktarda kan pompalamaz ve pulmoner kan akışı çok az olur. Bunun yerine, kanın büyük çoğunluğunu (%60) plasentaya pompalar. Dolayısıyla fetüsün dolaşım sistemi kendine özgü bir anatomik sistemle çalışır. Bu anatomik sistemde dört farklı yapılanma görülür. Bu yapılar, doğum sonrası dönemde kendiliğinden yok olarak fonksiyonlarını kaybederler. Bunlar;

Duktus venozus: Umbilikal ven karaciğere ulaştığında iki dallanma gösterir. Bunlardan biri karaciğeri beslemek için portal ven ile birleşirken, diğeri ise vena kava inferior ile birleşir. Vena kava inferior ile birleşim gösteren bu yere duktus venozus adı verilir. Bu yol ile plasentadan gelen temiz kan fetal dolaşıma katılır.

Foramen ovale: Vena kava inferior aracılığıyla sağ atriuma gelen kanın direkt sol atriuma geçmesini sağlayan açıklıktır.

Duktus arteriozus: Pulmoner arter ile aortanın inen kolu arasındaki açıklıktır. Bu açıklık sayesinde sağ ventrikülden gelen kanın akciğerler yerine aortaya geçişi sağlanır.



Şekil 9. Fetal dolaşım



Hipogastrik arterler: İki tane iliak arterin dallanmasından köken alan hipogastrik arterler, umbilikal korda girerek umbilikal arterleri oluştururlar. Umbilikal arterler, fetüsten gelen kirli kanı temizlenmek üzere plasentaya taşırlar.

Fetal Dolaşım Mekanizması

Plasentadan umbilikal ven aracılığı ile gelen kanın çok az kısmı karaciğere giderken geri kalan kısmı duktus venozusa geçer. Vena kava inferiordan sağ atriüme giren kanın çoğu ise sağ atriümün arka duvarına yakın bir yerde bulunan foramen ovaleden direkt olarak sol atriüme geçer. Bu nedenle, plasentadan gelen oksijenli kan kalbin sol tarafına geçerek sol ventrikülden özellikle beyin ve üst ekstremiteleri beslemek üzere oradaki arterlere pompalanır.

Vena kava superiordan sağ atriüme giren kan da yer çekiminin etkisi ve basınç farklılığından dolayı aşağıya akarak triküspit kapaktan sağ ventriküle geçer. Bu kan, fetüsün üst bölgesinden gelen oksijenini yitirmiş kirli kandır. Bu kirli kan sağ ventrikülden pulmoner artere pompalanır, oradan da duktus arteriozus yoluyla aortanın inen kolu ve iki umbilikal arterle plasentaya oksijenlenmek üzere gönderilir.

Umbilikal ven aracılığı ile gelen temiz kan vena kava inferiorda kirli kan ile birleştiğinden fetüs dolaşımında hiçbir zaman tamamen ne temiz ne de kirli kan bulunur.

İntrauterin yaşamda fetüse yeterli oksijenin iletilmesi bir takım koşullara bağlıdır. Bunlar;

- ◆ Yeterli uterin kan akımı,
- ◆ Maternal kandaki yüksek oksijen saturasyonu,

- ◆ Geniş plasental yüzey alanı,
- ◆ Plasentada yeterli oksijen ve karbondioksit değişimi,
- ◆ Umbilikal kordun baskıda olmaması,
- ◆ Normal fetal dolaşımdır.

Solunum Sistemi

İntrauterin yaşamda fetüsün solunum işlevi yoktur. Bunun nedeni hem akciğerlerin gelişimini tam anlamıyla tamamlayamaması hem de amniyotik boşlukta hava bulunmamasıdır. Ancak gebeliğin ilk trimesterinin sonunda solunum az da olsa işlevsellik gösterir. Gebeliğin son 3-4 ayında ise solunum herhangi bir nedenden dolayı baskılanır. Bu solunum baskılanması, fetüsün hipoksiye girmemesi için akciğerlerin amniyon sıvısı ve mekonyum ile dolmasını engelleyerek engeller.

Sinir Sistemi

Gebeliğin ilk trimesterinde ve ikinci trimesterinin başlarında fetüste yutma, solunum, defekasyon, boşaltım, emme ve tutma gibi birçok refleks mevcuttur. Ancak merkezi sinir sisteminin serebral korteksine ait işlevlerinin çoğu, doğum sırasında bile tam gelişmemiştir. Sinir sistemi intrauterin yaşamda en erken oluşmaya başlayan ancak gelişimini en geç tamamlayan sistemdir. Bu nedenle gelişimi doğum sonrası dönemde tamamlanır.

Gastrointestinal Sistem

Gebeliğin ortalarında fetüs büyük miktarlarda amniyon sıvısı yutarak onu absorbe etmeye başlar. Son 2-3 ayda ise fetüsün gastrointestinal işlevleri neredeyse yenidoğanınki ile aynı olur. Bu dönemde az miktarda mekonyum gastrointestinal kanalda sürekli olarak yapılır ve anüsten amniyon sıvısına atılır. Bebeğin ilk dışkısı olarak kabul edilen mekonyumun

büyük çoğunluğu amniyon sıvısındaki kalıntılardan oluşurken az bir kısmı ise mukus, epitel hücreleri, mukoza ve salgı ürünlerinin artıklarından oluşur.

Üriner Sistem

Fetüsün böbrekleri idrar yapımına gebeliğin ikinci trimesterinde başlar ve amniyon sıvısının yaklaşık %70-80'ini bu idrar oluşturur. Ancak fetüsün böbreklerinde herhangi bir gelişimsel anomali ya da işlevsel bozukluk olursa bu durum oligohidroamniyoza yol açarak fetal ölümleri beraberinde getirebilir.

Fetüsün böbrekleri intrauterin yaşamda idrar oluşturmaya rağmen ekstraselüler sıvı hacmi, elektrolit dengesi, asit-baz dengesi gibi fonksiyonları düzenleyen böbrek kontrol sistemleri doğuma kadar yoktur. Bu kontrol sistemlerinin gelişimi ancak doğumdan birkaç ay sonra tamamlanır.

Hematopoetik Sistem

Fetal hematopoez, gebeliğin 2-3. haftalarında yolk kesesinde gerçekleşirken, 5-24. haftalar arasında hematopoezin birincil bölgesi karaciğer olur. Karaciğerde ve başka yerlerde üretilen hematopoetik hücreler 5. ayda kemik iliğine giderler. Doğuma doğru karaciğerdeki hematopoetik hücreler bölünmeye başlayarak dalağa, timüse oradan da kemik iliğine yerleşirler. Fetal hematopoezin ilk basamağı olan eritropoez ise gebeliğin ilk 6 ayında karaciğerdeki monositlerden ve makrofajlardan kaynaklanır. Son üç ayda ise fetal bağıl hipoksi ile böbrekler eritropoetin yapmak üzere uyarılır ve eritropoezin esas yapım yeri böbrekler olur. Fetüsün hipoksemiye kompanse etmek için başka bir mekanizma da fetal hemoglobine bağlıdır. Fetüste oksijen fetal hemoglobin (HbF) ile taşınır. HbF'nin

en önemli özelliği, düşük basınçta yüksek oksijen saturasyonu göstermesidir. HbF konsantrasyonunun annenin hemoglobin konsantrasyonundan yaklaşık %50 oranında daha fazla olması nedeniyle HbF fetal dokulara önemli ölçüde oksijen taşıma özelliğine sahiptir.

Endokrin Sistem

Gebeliğin 30-36. haftasında kortizol üretimi artar ve doğumdan kısa bir süre önce üretiminde ikinci bir zirve oluşur. Yüksek kortizol seviyeleri, tiroid hormonunun aktivasyonunu, hepatik glikoz metabolizması enzimlerinin olgunlaşmasını ve doğumdan sonra normal glikoz seviyesinin daha iyi korunmasını sağlar. Kortizol seviyeleri erken doğum ya da sezaryen olgularında azalma gösterirken, koryoamniyonitis gibi enfeksiyon durumlarında ise artış gösterir.

AKILDA KALMASI GEREKENLER

- ◆ İnsanlarda 22 çift (44) otozom, bir çift (XX/XY) gonozom kromozom olmak üzere toplam 46 kromozom bulunur.
- ◆ Oogoniyaların olgun bir ovuma dönüşme sürecine oogenezis, spermatogoniyaların olgun bir sperme dönüşme sürecine ise spermatogenezis denir.
- ◆ Birinci mayoz bölünmesini gerçekleştirmiş dişi germ hücresi sekonder oosit (oosit-II), erkek germ hücresi ise sekonder spermatozoid adını alır.
- ◆ Fertilizasyon olursa sekonder oosit ikinci mayoz bölünmesini gerçekleştirerek olgun ovum haline dönüşür.
- ◆ Eğer fertilizasyon olmazsa sekonder oosit 24-48 saat sonunda kaybolurken, bir sperm yaklaşık 72 saat canlı kalabilir.
- ◆ Oosit-II'nin fallop tüpünün içine taşınması fimbriyalar, silialar ve tubuların peristaltik hareketleriyle gerçekleşir.



- ◆ Fertilizasyon, ovum ve spermin fallop tüplerinden birinin ampullasında karşılaştıktan sonra gerçekleşir.
- ◆ Hyalüronidaz enzimleri spermin, korona radyata tabakasını geçmesini, akrozin ve tripsin benzeri proteazlar da zona pellusidanın erimesini sağlar.
- ◆ Fetüsün cinsiyeti erkekten gelen kromozom tarafından belirlenir. Çünkü kadın XX, erkek XY gonozomlarına sahiptir.
- ◆ Fertilizasyondan implantasyona kadar geçen ortalama bir haftalık sürede zigot devamlı mitoz bölünmeye uğrar. Sonunda implantasyon yetisi kazanan blastosist denilen bir hücre topluluğu oluşur. Blastosist şekil itibarıyla taşlı bir yüzüğü andırır. Yüzüğün halka kısmındaki yassı hücelere trofoblast, yüzüğün taşında bulunan yuvarlak hücelere ise embriyoblast denir. Trofoblast hücrelerden plasenta ve koryon zarı, embriyoblast hücrelerden ise embriyo ve amniyon zarı oluşur.
- ◆ İmplantasyon fundusun ön ve arka duvarlarında meydana gelir ve fertilizasyonun yaklaşık 10. gününde tamamlanır.
- ◆ Endometriyumun implantasyondan sonra hücre yapısı protein, karbonhidrat ve yağ hücreleriyle zenginleşerek kalınlaşır. Gebelikte oluşan endometriyumun bu yapısına desidua adı verilir.
- ◆ İmplantasyon sürecinde rol oynayan blastosist hücreleri trofoblastlardır. Trofoblastlar bu süreçte 3 farklı yapılanma gösterirler. Bunlar sinsityotrofoblast, mezoblast ve sitotrofoblast hücreleridir.
- ◆ Plasentadan glikoprotein yapıdaki hCG ve hCS/hPL ile steroid yapıdaki östrojen ve progesteron sentezlenir.
- ◆ Umbilikal kord, amniyonun devamı olan ektodermal bir katman ile çevrilidir. Kordun çapı 0,8-1 cm, uzunluğu ise 55-60 cm'dir.
- ◆ Termde amniyotik sıvının miktarı 1000 cc'ye ulaşır. Sıvının 1500-2000 cc'nin üstünde olması polihidroamniyoz, 400 cc'nin altında olması ise oligohidroamniyoz olarak adlandırılır.
- ◆ Fertilizasyondan yaklaşık 2-3 hafta sonra embriyoblastlardan üç farklı germ tabakası oluşur. Ektoderm, mezoderm ve endoderm olarak bilinen bu tabakalardan sonraki dönemlerde embriyonun dokuları, organları ve sistemleri gelişir.
- ◆ Gebeliğin ilk 8 haftasını kapsayan döneme organogenezis denir. Bu dönemde embriyonun organları çok hızlı geliştiği için teratojenler açısından çok riskli bir dönemdir.
- ◆ Embriyonel ve fetal gelişimdeki en önemli noktalar şunlardır:
 - ◆ 4. haftada kalp atımı başlar, beyin ve spinal kord şekillenir.
 - ◆ 9-12. haftalarda fetüsün tüm yaşamsal organları gelişmiştir.
 - ◆ 13-16. haftalarda fetal hareketler anne tarafından hissedilmeye başlar.
 - ◆ 21-24. haftalarda sürfektan yapımı başlar.
 - ◆ 25-28. haftalarda fetüs extrauterin yaşama yetisi kazanır.
- ◆ Fetal dolaşım sisteminde dört anatomik yapı bulunur. Bunlar; ductus arteriozus, foramen ovale, ductus venozus ve hipogastrik arterlerdir. Bu yapılar doğumdan sonra fonksiyonlarını kaybederler.

SORULAR

1. Oogenezis sürecine ilişkin aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
 - a. Fetal hayatta başlar
 - b. Menopozda sonlanır
 - c. Her birincil oosit tek bir olgun ovumu oluşturur
 - d. Polar cisim vardır
 - e. İkinci mayoz bölünme intrauterin yaşamda gerçekleşir
2. Ovumun fallop tüpüne girmesini sağlayan faktörlerden biri değildir?
 - a. Tubaların peristaltik hareketleri
 - b. Fimbriaların vakum etkisi
 - c. Siliyar hareketler
 - d. Hyalüronidaz enzimleri
 - e. Estrojen hormonu
3. Zigotun implantasyon yeteneği kazanan hücreğine ne ad verilir?
 - a. Blastomer
 - b. Morula
 - c. Blastosist
 - d. Embriyoblast
 - e. Mezoblast
4. Aşağıdakilerden hangisi plasentanın görevlerinden biri değildir?
 - a. Gaz transportu
 - b. Beslenme
 - c. Eliminasyon
 - d. Antikor transferi
 - e. Mikroorganizmalara karşı fetüsü korumak
5. Embriyonun organlarının çok hızlı geliştiği ve bu nedenle teratojenik ajanlar açısından çok riskli kabul edilen döneme ne ad verilir?
 - a. Organogenezis
 - b. Oogenezis
 - c. Spermatogenezis
 - d. Gametogenezis
 - e. Preembriyonik dönem



6. Aşağıdakilerden hangisi oligohidroamniyoza yol açan nedenlerden biri olamaz?
- Erken membran rüptürü
 - Diyabet
 - İntrauterin gelişme geriliği
 - Fetal üriner sistem anomalileri
 - Postmatürite
7. Gebeliğin ilk birkaç ayında sinsityotrofoblastlardan salgılanan ve gebeliğin değerlendirilmesinde kullanılan hormon aşağıdakilerden hangisidir?
- Relaxin
 - Estrojen
 - Progesteron
 - hCG
 - hPL
8. Fetal dolaşımında vena kava inferior aracılığıyla sağ atriuma gelen kanın direkt sol atriuma geçmesini sağlayan açıklığa ne ad verilir?
- Hipogastrik arter
 - Foramen ovale
 - Ductus arteriozus
 - Ductus venozus
 - Triküspit kapak

Cevaplar:

1	2	3	4	5	6	7	8
E	D	C	E	A	B	D	B



KAYNAKLAR

1. Kuyucu Y, Özgül TAP. Oosit olgunlaşma süreci ve düzenleyici faktörler. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi. 2009; 18(4), 227-240.
2. Taşkın L. Gebeliğin oluşumu ve fetüsün fizyolojisi. İçinde: Doğum ve kadın sağlığı hemşireliği. Gen. 13. Baskı. Ankara: Akademisyen Kitabevi, 2016; ss. 83-99.
3. Karahan N, Göncü Serhatlıoğlu S. Gebeliğin fizyolojisi. İçinde: Arslan Özkan H, ed. Hemşirelik ve ebelik için kadın sağlığı ve hastalıkları. Ankara: Akademisyen Kitabevi, 2019; 135-170.
4. Ünsal Atan Ş. Gebeliğin oluşumu ve fizyolojisi. İçinde: Şirin A, Kavlak O, ed. Kadın sağlığı. Gen. 2. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2015; 370-380.
5. Çetin C. Embriyoloji ve anatomi. İçinde: Demir SC, Küçükgöz Güleç Ü, cev. Ed. Obstetrik ve jinekoloji. 7. Baskı. Ankara: Akademisyen Kitabevi, 2015; 33-43.
6. Hall JE, Guyton AC. Gebelik ve emzirme. Yeğen BÇ, Alican İ, Solakoğlu Z, ed. Guyton Tıbbi Fizyoloji. 12. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2013; p. 1003-11.
7. Thomas W, Sadler. First week of development ovulation to implantation. Lagman's medical emriology. NewYork: Lippincott Williams & Wilkins, 2010; p. 3-18.
8. Düzağaç F, Güven Ü, Açıkgöz E, Öktem, G. Spermatogonial kök hücrelerde kendini yenileme ve farklılaşma sürecinde etkili moleküller. Androloji Bülteni. 2013; 13, 256-260.
9. Blackburn ST. Maternal, Fetal and Neonatal Physiology: A Clinical Perspective. 5th ed. Missouri: Elsevier, 2018.
10. Rathfisch G. İnsan üreme fizyolojisi. İçinde: Kızılkaya Beji N, ed. Kadın Sağlığı ve Hastalıkları. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2015; 197-213.
11. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Sağlık Hizmetleri. Gebelik ve fetüs fizyolojisi. 2016; ss. 10-16. http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller/Gebelik%20ve%20Fet%C3%BCs%20Fizyolojisi.pdf Erişim adresi: 26.04.2021.
12. Zülfikaroğlu G, Özgür H, Polaturkey, S. Kapasitesyonun moleküler temelleri. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi. 2010; 19(1), 12-24.
13. Kim SM, Kim JS. A review of mechanisms of implantation. Development & reproduction. 2017; 21(4), 351-359.
14. Cha J, Sun X, Dey SK. Mechanisms of implantation: strategies for successful pregnancy. Nature medicine. 2012; 18(12), 1754-1767.
15. Rathfisch G. Gebelik süreci ve özbakım. İçinde: Hotun Şahin N, ed. Hemşirelik Bakımı III İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi Hemşirelik Lisans Tamamlama Programı. 2016; ss. 51-72. http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/hemsirelik_ao/hemsirelikbakimi3.pdf Erişim adresi: 26.04.2021.
16. Ricci SS. Essentials of Maternity, Newborn and Women's Health Nursing. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007; p. 211-218.
17. Davidson MR, London M, Ladewig P. Old's maternal newborn nursing & women's health across the lifespan, Prentice Hall, Pearson Education Inc, New jersey, 2008; p. 231-255.
18. Murray SS, McKinney E.S. Foundations of maternal-newborn and women's health nursing. Canada: Elsevier comp., 2010; p. 88-108.
19. Coşkun A. Gebeliğin oluşumu ve intrauterin gelişim. İçinde: Kadın sağlığı ve hastalıkları hemşireliği el kitabı. İstanbul: Koç Üniversitesi Yayınları, 2012, 70-101.
20. Frank HG. Placental Development. İçinde: Polin RA, Fox WW, Abman SH, Eds. Fetal and neonatal physiology. 4th ed. Philadelphia: Elsevier, 2011: 108-119.
21. Parolini O, Alviano F, Bagnara GP, et al. Concise review: isolation and characterization of cells from human term placenta: outcome of the first international Workshop on Placenta Derived Stem Cells. Stem Cells. 2008; 26(2), 300-311.
22. Anan M. Doğum objesi (çocuk, plasenta ve ekleri). İçinde: Köker İ. Kadın hastalıkları ve doğum temel bilgileri. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi, 2006, 286-302.
23. Açar G, Karaoğlu N. Fetal gelişim, plasenta fizyolojisi ve patolojisi. Türkiye Klinikleri J Fam Med-Special Topics. 2018; 9(1), 9-15.
24. Moore KL, Persaud TVN, Torchia MG. Placenta and fetal membrane. The developing human clinically oriented embryology. 10th ed. Philadelphia: Elsevier Health Sciences. 2016; p. 107-118.
25. Burton GJ, Fowden AL. The placenta: a multifaceted, transient organ. Philosophical transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 2015; 370(1663), 20140066.
26. Alsina E. Physiology of pregnancy. <http://euroanaesthesia2017.esahq.org/wp-content/uploads/2015/11/2017.06.05-3-BSAC-2017-ALSI-NA-E.-Physiology-of-pregnancy.pdf> Erişim tarihi: 25.04.2021.
27. Strandring S. Gray's anatomy. The anatomical basis of clinical practice. 39th ed. Philadelphia: Elsevier Ltd. 2005
28. Kavukçu G, Çelik Yılmaz Y. Fetüs Dışı Değerlendirme: Plasenta, umbilikal kord, amniyon, serviks. Trd Sem. 2017; 5, 299-312.
29. Kids Health for Nemours. <https://kidshealth.org/en/parents/week1.html>. Erişim tarihi: 06.05.2021.
30. Finnemore A, Groves A. Physiology of the fetal and transitional circulation. In Seminars in fetal and neonatal medicine. 2015; 20(4), 210-216.
31. Morton SU, Brodsky D. Fetal physiology and the transition to extrauterine life. Clinics in perinatology. 2016; 43(3), 395-407.
32. Duman AA. Eritropoez. Anemiye multidisipliner yaklaşım. 2020, 1-6. [https://www.researchgate.net/publication/347524083_Eritropoez#:~:text=kemik%20ili%C4%9Fine%20yerle%C5%9Firler%20\(2\).&text=Fetal%20eritropoez%2C%20fet%C3%BCsten%20kaynaklanan%20b%C3%BCy%C3%BCme%20fakt%C3%B6rleri%20ile%20kontrol%20edilir.&text=yap%C4%B1m%20yeri%20b%C3%B6brekler%20olur%20\(3\).](https://www.researchgate.net/publication/347524083_Eritropoez#:~:text=kemik%20ili%C4%9Fine%20yerle%C5%9Firler%20(2).&text=Fetal%20eritropoez%2C%20fet%C3%BCsten%20kaynaklanan%20b%C3%BCy%C3%BCme%20fakt%C3%B6rleri%20ile%20kontrol%20edilir.&text=yap%C4%B1m%20yeri%20b%C3%B6brekler%20olur%20(3).)Erişim tarihi: 07.05.2021.