

KUŞLARDA GELİŞME

PROF.DR. NURSEL GÜL

GİRİŞ

Kuşların gelişmesine örnek olarak tavuk ele alınacaktır. Tavuklarda sağ ovaryum körelmiş, sol ovaryum aktif haldedir. Makrolesital olan yumurta II. mayoz sırasında ovidukta geçer. Zigot, yumurta kanalında (ovidukt) meydana gelir. Gelişme evreleri olan morula, blastula ve gastrula yumurta kanalında gerçekleşir. Bu arada yumurtanın üzeri yumurta akı (albumin) ve diğer koruyucu zarlarla çevrilir.

Yumurta, yumurta kanalında kendi eksenini etrafında dönerek ilerler. Bunun sonucunda yumurta sarısının her iki yanında **şalaza (chalaza)** adı verilen koyu albuminden yapılmış spiral şekilli bağlar oluşur. Yumurta uterusu geçince **Ca, Mg, CO₃, PO₄** bileşiminden meydana gelen ve üzerinde ilerde embriyo ile dış ortam arasındaki gaz alış-verişini sağlayacak porlar bulunan sert kabukla kaplanır.

Bu kabuğun içinde hava boşluğu kalır ve yumurta elips şeklini alır. Yumurtanın ovaryumdan ayrılıp uterusu geliştiği arasında 16–20 saat geçer. Dışarı bırakılan yumurta üzerine tavuk kuluçkaya yatarsa **(36-38⁰ C'de 21 gün)** embriyo gelişimi devam eder, yumurta tavuk altına koyulmazsa besin olarak tüketilir. Döllenen yumurtalarda yumurta sarısı üzerinde beyazımsı benek, döllenmemiş yumurtalardaki benekten daha büyüktür.

SEGMENTASYON

Yumurta, yumurta kanalında iken segmentasyon olayı başlar. Bütün bölünmeler animal kutupta olur ve tek sıralı hücrelerden oluşmuş disk şeklinde yapı meydana gelir. Diski oluşturan blastomerler hızla bölünmeye devam ederler. Bölünmeler sırasında devamlı olarak vitellüs besin maddesi olarak kullanıldığından, zamanla blastomerlerin oluşturduğu disk ile vitellüs arasında bir boşluk oluşur. Bu boşluğa **blastosöl**, bunun üzerinde yer alan hücresel diske de **blastodisk** adı verilir. Bu durumdaki embriyoya blastula denir.

BLASTULA

Tavuklarda blastula safhası, Diskoblastula tipindedir. Genç blastulada blastoderm, tek sıralı blastomerlerden meydana gelir. İleri blastula safhasında, blastomerler birkaç sıralı olurlar. Vitellüs hücreleri ile birleşme bölgesinde bulunan blastomerler **periblast** derilen bir tabaka yaparlar. Blastulanın periblast tabakası, vitellüs hücrelerinden dolayı opak görülür. Bu görünüşten dolayı bu tabakaya **area opaka (mat tabaka)** adı da verilir. Vitellüsle temasta olmayan hücreler saydam görülürler. Bunların oluşturduğu tabakaya **area-pellusida (saydam tabaka)** denir.

GASTRULA

- Tavuklarda tipik bir blastopor yoktur. Blastomerler area opaka ile area pellusidanın kesiştiği noktadan involusyonla içeriye doğru dönerek (bu arada kısmen infiltrasyonda olur), içerde hypoblast'ı meydana getirir. Hypoblast tam olarak oluştuğunda mevcut blastosöl, gastrosöl olur ve hypoblastın üzerindeki hücre tabakası epiblast adını alır. Bu durumdaki embriyoya **gastrula** denir.
- Gastrulasyonun ilerlemesi ile epiblastın üst-ortasında hücre kalınlaşması görülür. Bu kısım ilerde oluşacak canlının kuyruk kısmıdır. Kalınlaşan bölge posteriyörden anteriyöre doğru uzayarak **ilkel çizgi**'yi oluşturur.
- Kuşlarda kalınlaşan bu kısım, amfiyoksüs ve kurbağa'daki blastoporun kapanma bölgesine karşılık gelir. İlkel çizgi tam olarak 16. saatte oluşur. Embriyonun gelişimi bu çizgiden öne doğru olur. İlkel çizginin ön tarafında hücrelerin toplanması ile **Hensen düğümü** denen bir yapı oluşur.

- Hensen düğümünden yanlara ve geriye doğru bir kısım epiblast hücreleri, involüsyon ve tomurcuklanma ile epiblast-hipoblast arasına girerler. Bu hücreler mezodermi (**ektodermal mezoderm**) yapar. Mezoderm oluşumundan sonra epiblast ektoderm, hypoblast endoderm adını alır. Area pellusida, ilkel çizginin tam oluşması sonucunda oval şekil alır. Burası embriyonun oluşacağı bölgedir.
- Hensen düğümünün ön kısmından anteriyöre doğru notakorda oluşumu başlar (**notakorda mevcut mezodermden ayrılarak oluşmaz**). Notakorda üzerindeki ektodermin kalınlaşıp yükselmesi ile **nöral plak** oluşur. Nöral plağın kenarlarının yükselmesi sonucunda **nöral oluk**, kenarların birleşmesi ile de **nöral boru** meydana gelir.
- Nöral boru oluşurken, bunun önündeki hücrelerin farklılaşması ile baş ve baş kıvrımları meydana gelir. İç kısımda endodermle çevrili bağırsak oluşur. Ön barsağın arkasında **anteriyör intestinal portal** adı verilen bir açıklık oluşur. 24. saatte notakorda iyice belirir.

MEZODERM

İlkel çizgiden itibaren öne yanlara ve arka tarafa doğru ektoderm ve endoderm arasında meydana gelen mezoderm, nöral plak teşekkül ettiği zaman plağında sağ ve sol taraflardan öne doğru ilerler ve her yönden embriyo dışı bölgelere doğru yayılır. 22.saatte notakordanın her iki tarafında mezodermal somitler farklılaşmaya başlar.

Tavuklarda mezoderm üç bölgeden oluşur:

- 1) Dorsal veya segmental mezoderm: somitleri yapar
- 2) İntermedial mezoderm: böbrekleri yapar
- 3) Lateral mezoderm, sometik mezoderm ve splanknik mezoderm olarak ikiye ayrılır.

İkisi arasında sölom bulunur. Somatik mezoderm sölomun ektoderme bakan yüzünü, splanknik ise endoderme bakan yüzünü oluştururlar .

TAVUĞUN GELİŞİMİNDE ÖNEMLİ ROL OYNAYAN EMBRİYO DIŞI ÖRTÜLER

Tavuk embriyosunda dört farklı embriyo örtüsü vardır:

- 1- Vitellüs kesesi
- 2- Amniyon
- 3- Koryon veya seroza
- 4- Allantois

Embriyo dışı örtülerden vitellüs kesesi hariç, diğerleri civciv yumurtadan çıkarken atılır.

VİTELLÜS KESESİ

Vitellüs kesesi, vitellüsü bol yumurtaların gelişiminde görülür. Vitellüs kesesi, çok sayıda kan damarları ile kaplıdır. Besin, vitellüs kesesi tarafından sindirilir ve sindirilmiş besin, vitellüs kan damarları ile embriyoya taşınır. 24 saatlik bir tavuk embriyosunda mezoderm oluşmuştur.

Splanknik mezoderm, çevreye doğru gelişerek embriyo dışı bölgeyi kuşatır. Böylece başlangıçta sadece endodermle çevrilmiş olan vitellüsün üzeri mezodermle de kuşatılmış olur. Yani vitellüs kesesi, **splanknopleura** denilen endoderm ve mezodermden oluşmuş bir kılıfla kaplanır. Gelişmenin 4. gününde splanknopleura bütün vitellüsü sarar. Gelişmenin sonunda vitellüs kesesi bağırsağa bağlı kalır ve yumurta açılınca kese civcivin içine alınır ve 6 gün içinde tamamen emilir.

AMNİYON

Ektoderm ve somatik mezodermden meydana gelen yani somatopleura'dan yapılmış ve embrioyu tamamiyle örten bir embriyo dışı kesedir. Görevi embrioyu dış etkilerden korumaktır. Embriyo ile amniyon kesesi arasında kalan boşluk, amniyon boşluğudur ve içi amniyon sıvısı ile doludur. Gelişmenin 30. saatinde oluşmaya başlar. Başın önündeki embriyo dışı somatopleuradan, amniyonun baş kıvrımı teşekkül eder. Embriyo uzadıkça baş, amniyon kıvrımı içerisine girer. Bu şekilde devam ederek tüm embriyo amniyonla çevrilir. Amniyon, saydam bir örtüdür ve dış yüzü somatik mezoderm iç yüzü ektodermden yapılmıştır.

KORYON VEYA SEROZA

Amniyon kıvrımlarının dış tabakasından meydana gelen bir örtüdür. İç yüzeyi somatik mezoderm, dış yüzeyi ektoderm ile döşelidir. Amniyonla koryon arasında embriyo dışı sölom bulunur. Burası embriyo içi sölomla doğrudan bağlantılıdır. Koryon ikinci haftanın sonunda vitellüs kesesini tamamen kuşatır ve kireçli kabuğa yapışır. Yani embriyo, koryon tarafından kuşatılan embriyo dışı örtüler içinde kalır.

ALLANTOİS

- Allantoisin gelişmesi, amniyon ve koryonla birlikte olur. Allantois son barsağın bir çıkıntısı halinde 3. günün sonunda (72 saat) gelişir. Splanknopleuradan yapılır ve İçte endoderm, dışta splanknik mezoderm ile kaplıdır. Allantois, önce küçük bir çıkıntı halinde vitellüs sapı denilen kısımdan gelişir. 4. günde embriyo dışı söloma itilir ve orada genişleyerek büyür. Azotlu artıkların toplandığı bu boşluk, embriyo dışı böbrek vazifesi görür. Allantois kan damarları, embriyo içi dolaşım sistemi ile bağlantılıdır. Allantois üzerindeki kan damarlarına **koryo-allantoik kan damarları** denir.
- Çünkü allantois, embriyo dışı sölomun yerini alırken, koryonun somatik mezodermi ile birleşir. Böylece koryonun somatik mezodermi ve allantoisin splanknik mezodermi birbirleriyle kaynaşarak **koryo-allantoik zarı** oluştururlar. Buradaki kan damarları da aynı ismi alır. Allantoisin kılcal damar ağı, sert kabuğa kadar ulaşır. Gaz değişimi (**Oksijen alınıp, Karbondioksit verilmesi**) kabuk üstündeki porlar ile yapılır. Gelişmenin daha ileri safhalarında allantois kan damarları kabuktan Ca absorbe ederek, embriyonun kemik yapımında kullanılması için embriyoya taşır. Bu olay aynı zamanda kabuğun incelmesine neden olur ve dolayısıyla civciv yumurtadan çıkarken kabuğu kolay kırar.

TAVUK EMBRİYOSUNUN GELİŞİMİ

18 Saatlik: Area pellusida oval şeklini almış, ilkel çizgi ve onun önünde hensen düğümü gelişmiştir. İlkel çizginin kenarlarında mezoderm gelişmeye başlamıştır .

20 Saatlik: İlkel çizgi ve önünde hensen düğümü bulunur. Hensen düğümünden öne doğru nöral plak ve nöral kıvrımlar gelişmeye başlar. Nöral plağın altında notakorda gelişir. Ön barsak gelişir. Ön barsağın arkası açıktır. Buraya anteriyör intestinal portal denir. Hensen düğümü kenarlarında ileride somatik mezodermi verecek olan hücreler çoğalmaya başlar. Embriyo dışı bölgede mezenşimden meydana gelen kan adacıkları görülür.

24 Saatlik: İlkel çizgi kısalır. Notakorda yanında üç çift somit belirir. Nöral kıvrımlar birbirlerine yaklaşırlar fakat kapanmazlar. Ön beyin belirmeye başlar. Baş kıvrımları görülür. Baş kıvrımlarının önünde proamniyon bulunur. Area opaka'da kan adacıklarının sayısı artar. Embriyo dışı ve içi bölgelerde lateral mezoderm plağı oluşur.

33 Saatlik: İlkel çizgi kısaltmaya devam eder. Nöral boru kapanır. Ön, orta ve arka beyin belirir. 10 çift somit görülür. Kalp gelişmeye başlar. Ön barsak uzar. Ön beyinden optik çıkıntılar gelişir. Embriyo dışı olarak vitellüs toplardamarı oluşur. Lateral mezoderm gelişmeye devam eder.

48 Saatlik: İlkel çizgi yok olmuştur. Beyin ön, ara, orta, arka ve son beyin olmak üzere beş kısma ayrılmıştır. Embriyo "C" şeklini almya başlamıştır. Göz merceği gelişmeyi sürdürür. İşitme vesikülleri görülür. 21 çift somit gelişir. Pronefroz görülür. 38. saatte atmaya başlayan kalbin iki kulakçığı oluşur. Birinci aort yayı meydana gelir ve ikincisi belirir. Vitellüs atar damarı gelişir. Somitler, dermatom, skleretom farklılaşır. Amniyon büyümeye devam ederek arka beyin ve birkaç somiti içine alır.

72 Saatlik: Embriyo kıvrılması (**torsiyonu**) iyice artmıştır ve tam olarak “C” şeklini almıştır. Amniyon, 28. somite kadar embriyoyu içine almıştır. Allantoisi oluşturacak vitellüs sapı belirir ve içinde allantois gelişmeye başlar. 36 çift somit bulunur. Dorsal aort, 17–20 somitler civarına ulaşır. Kuyruk görülür.

Dördüncü günde vitellüs kesesi, bütün vitellüsü çevirir. Gelişimin ileri safhalarında albumin, su kaybederek yoğunlaşır ve hacmi küçülür. Allantois büyümesiyle, albumin vitellüs kesesinin alt ucuna sıkıştırılır. Beşinci günde bacaklar ve kanatlar gelişmeye başlar. 14. günde tüyler çıkar, gagalar iyice gelişir, tırnaklar belirir ve büyür. 21. günde civciv, yumurta kabuğunu kırarak yumurtadan çıkar.