المحاضرة الأولى

علم الأجنة Embryology

يهتم علم الأجنة بدراسة تطور الحيوان قبل الولادة حيث تطرأ سلسلة من التغيرات على الكائن المتكون حديثا والمعروف بالزيجة zygote الناتجة من اتحاد الخليتين الإنتاجية الذكرية (النطفةsperm) والانثوية (البيضة Oocyte) اثناء عملية الاخصاب Fertilization.

المراحل التي يمر بها التكوين الجنيني في الحبليات:-

1-الإخصاب Fertilization : وهو اتحاد نواة البويضة مع نواة الحيوان المنوي لتكوين البويضة الملقحة أو اللاقحة أوZygote .

2- مرحلة التفلج Cleavage انقسام البويضة المخصبة عدة انقسامات ينتج عنها مجموعة من الخلايا تعرف بالفلجات وتستمر الانقسامات إلى أن تتكون كتلة من الخلايا تعرف بالكتلة الجرثومية.

3-مرحلة البلاستيولا Blastula يتكون تجويف داخل الكتلة الجرثومية فتصبح على شكل كرة جوفاء سمكها خلية واحده في الرميح أو كره ذات تجويف في القطب الحيواني سمكها عدة خلايا كما في البرمائيات أو على شكل قرص من الخلايا يطفو فوق المح يعرف بالقرص الجرثومي كما في الزواحف والطيور وتمثل إعادة ترتيب وتوزيع الخلايا وفقاً لما ستعطيه كل مجموعة من الخلايا مستقبلاً.

4-مرحلة الجاسترولا Gastrula وتؤدي إلى تمايز الطبقات الجرثومية الثلاثة الاكتوديرم والميزوديرم والاندوديرم.

5-التعضي وتكوين الأنسجة والأعضاء المختلفة وتمثل المرحلة الجنينية الحرجة ويعقبها مرحلة نمو لهذه الأعضاء.

6- مرحلة الخروج إلى الحياة سواء من البيضة كما في الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور أو الولادة كما في الثدييات وهي إعلان عن اكتمال تكوين ونمو معظم الأعضاء الداخلية .

7-البلوغ وهي عملية النضوج الجنسي للفرد وتعني اكتمال النمو العضوي والفسيولوجي للكائن.

تكوين الأمشاج Gametogenesis

تنتقل الصفات الوراثية من الآباء إلى الأبناء عن طريق الخلايا الجنسية وهي الحيوانات المنوية spermatozoa ( الأمشاج المذكرة) وتتكون في خصية الذكر داخل الأنابيب الملتوية (الأنيبيبات المنوية) وهي صغيرة الحجم ذات رأس مستدير أو بيضاوي أو مفلطح أو غير ذلك تبعا ً لنوع الحيوان ولها ذيل طويل تتحرك بواسطته .

أما النوع الآخر فهي البويضات ومفردها بويضة ova وهي أكبر بكثير من الحيوانات المنوية ساكنة لا تتحرك محملة بالمواد الغذائية وكلاً منهما يحمل نصف العدد الأصلي من الكروموسومات (23 كرموسوم ) وهي المرحلة الأولى لتكوين الجنين.

تتكون الحيوانات المنوية في الخصية التي تكون محاطة بنسيج ضام مرن الغلالة البيضاء Tunica Albuginea وعدد هائل من الأنيبيبات الملتفة التي تعرف بالأنيبيبات المنوية يتخللها نسيج ضام بين أنيبيبي وهي المسؤولة عن إنتاج الحيوانات المنوية عندما يصل الحيوان الفقاري إلى مرحلة النضوج الجنسي أو البلوغ حيث تبدأ هذه الخلايا في النمو والتحول إلى حيوانات منوية داخل الأنيبيبات المنوية ولا تتحول كل مولدات المني الموجودة داخل الأنيبيبات المنوية دفعة واحدة إلى حيوانات منوية ولكن تتم هذه العملية في مجموعات منها فقط وعلى فترات متتابعة كما أن هناك انقسامات دائمة ومستمرة لمولدات المني لإنتاج أعداد أكثر وأكثر ولذلك فإننا نجد جميع مراحل تكوين الحيوان المنوي في الخصية الواحدة في آن واحد. وايضا توجد خلايا بينية تدعى خلايا لايدك Leydig Cells المسوؤله عن افراز هرمون Testosterone.

خلايا سيرتولي: Sertoli cell هي مجموعة [خلايا](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AE%D9%84%D9%8A%D9%87) موجوده في [الخصية](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%AE%D8%B5%D9%8A%D8%A9) عملها الرئيسي هو تغذية خلايا النطف المتطورة عبر مراحل التطور المنوي للنطف. كذلك تعمل كخلايا بلعمية, مستهلكة السايتوبلازم (الهيولى) المتبقي خلال عملية تكوين النطاف, ونقل الخلايا الجرثومية من قاعدة الأنابيب المنوية إلى تجويف الأنابيب المنوية يحدث بواسطة تغيرات تشكيلية في الأطراف الهامشية الجانبية لخلايا سيرتولي.

**1- مراحل تكوين الحيوانات المنوية :- Spermatogenesis**

تبدأ الخلايا الجرثومية الأولية الموجودة في الأنيبيبات المنوية للخصية في تكوين الخلايا أمهات المني بالانقسام وفي كثير من الفقاريات تقع الخلايا أمهات المني في المنطقة الخارجية من الأنابيب المنوية حيث تلتصق بالغشاء الخارجي للأنيبيبة المنوية مكونة أمهات الحيامن.

### 1-طور نشأة الخلية النطفية Spermatocytogenesis

وفيها تتطور السليفات النطفية spermatogonia)) الى خلايا نطفية(spermatocytes). حيث توجد قرب الغشاء القاعدي للنبيبات الناقلة للمني الخلايا الجرثومية الذكرية الغير ناضجة والتي تعرف بالسليفات النطفية وهذه الخلايا هي خلايا جذعية منشئه للنطف حيث لها عدد مضاعف من الكروموسومات ولها القدرة على عدد غير محدود من الأنقسامات الأنشطارية ومدفوعة بانجاه تجويف النبيب المنوي وتدخل هذه الخلايا طور النمو لتصبح خلية نطفية اولية primary spermatocyte.

###  2- مرحلة الانقسام الأختزالي Meiosis :-

تنمو الخلية النطفية الاولية ويطرا عليها زيادة في الحجم وتتميز نواة الخلية بكبر حجمها نسبيا وهي ثنائية المجموعة الكروموسومية تتعرض الخلايا النطفية الاولية الى انقسام اختزالي وفية يصبح عدد الكروموسومات في نواة كل خلية بنتية نصف العدد الأصلي haploid.

يتضمن هذا الانقسام اربعة ادوار:-

اولا:-الدور التمهيديprophase ويشمل خمسة اطوار:-

1- الطور الخيطيleptotene

في هذه الفترة تكبر النواة وتتمايز الشبكة الكروماتينية حيث تتخذ شكل خيوط كروماتينية رفيعة.

2- الطور الازدواجي zygotene

تظهر الكروموسومات في نواة الخلية بوضوح اكثر من الطور السابق وان كل كروموسومين متماثلين Homologous chromosome يكونان قد اقتربا من بعضهما البعض طوليا كذلك تظهر نهايات الكروموسومات متجهة لجانب او لقطب واحد من النواة. والنوية لازالت موجودة وكذلك الغلاف النووي.

3-الطور التغلظي pachytene

في هذا الطور تتقلص وتتثخن الكروموسومات وتصبح ملفوفة بشدة وفي نهاية هذه الفترة يبدا انقسامها الى كروماتيدات chromatids وتظهر الخلية النطفية الاولية على احسن مايمكن في هذه الفترة.

4- الطور الانفراجي Diplotene

خلال هذا الطور تظهر الكروماتيدات نوع من الطرد حيث يبدا كروماتيدا كل كروموسوم بالابتعاد عن كروماتيدي الكرموسوم المماثل له الا في مناطق معينة تدعى مناطق التصالب chiasmata حيث يحدث التعابر crossing over.

5- الطور الحركي Diaknesis

تبدو كروموسومات نواة الخليةفي هذا الطور اقصر واسمك من المرحلة التي سبقتها كما ان مناطق التصالب تتخذ مواقعها عند نهايات الكروماتيدات ويكون مظهر الكروموسومات حلقات اوتصالب او قضبان سميكة. تختفي النوية في هذه المرحلة ويبدا الغلاف النووي بالتلاشي حيث تستعد الخلية لدخول الدور الاستوائي.

ثانيا-الدور الأستوائيMetaphase

تاخذ الرباعيات مواقعها عند الصفيحة الاستوائية.

ثالثا-الدور الانفصالي anaphase

تتحرك الكروموسومات المتماثلة الى القطبين المتقابلين من الخلية ليتم توزيعها على الخليتين البنويتين.

رابعا-الدور النهائي Telophase

وفيه يتم انفصال الخليتين البنويتين وتعرف بالخلية النطفية الثانوية secondary spermatocyte والتي تمتلك طاقمين من المادة الوراثية بعد دخول الخلايا النطفية الثانوية الدور البيني والذي يستغرق بضع ساعات تدخل بعدئذ الانقسام النضجي الثاني والذي يتميز بقصر الدور التمهيدي والذي يعقبة بقية الادوار التي لاتختلف عن الانقسام الانشطاري وينتج عن هذا الانفسام طليعة النطفة spirmatid الحاوية على طاقم واحد من الكروموسومات.

### (3) مرحلة التمايز ( التحول النطفي ) Spermiogensis:-

تتمايز الطليعة المنوية إلى حيوان منوي رشيق القوام له القدرة على الحركة والإخصاب بعملية تعرف التحول النطفي. خلال هذه المرحلة تتجة النواة الى حافة الخلية ويستطيل السايتوبلازم مع ظهور السوطflagellum يطول تدرجيا ليكون الذنب Tail of sperm في نفس الوقت تقل كمية السايتوبلازم وتحتل النواة رأس النطفة الجديد الذي يأخذ بالاستطالة تدريجيا متخذا شكلا مغزليا ثم ياخذ بالنحافة والطول اكثر فاكثر فيصبح طويل جدا ومستدق الطرفين. يتصل الرأس بالقطعة الوسطية وهذه بدورها تتصل بذنب طويل جدا.

**تركيب الحيوان المنوي :**

يتركب الحيوان المنوي من الرأس – القطعة الوسطية(العنق) – الذيل

1-الرأس :

- يكون بيضيا أو مفلطح في الإنسان أو على شكل سيف خنجري مدبب الرأس في القوارض (المنجل) أو حلزوني في البرمائيات والطيور.

- يحتوي الرأس على النواة

- يوجد على قمة الرأس الجسم القمي أو الأكروسوم الذى يساعد في عملية اندماج الحيوان مع البويضة أثناء الإخصاب حيث يحتوي على الإنزيمات التي تساعد على إذابة أغشية البويضة.

2- القطعة الوسطية :

- قد يكون قصير جدا بحيث يحتوي فقط على الحبيبة المركزية الأمامية وقد يكون طويل

- في كثير من الأنواع يتميز الجزء الأمامي من الجزء المتوسط الذي يلي الرأس مباشرة إلى عنق ضيق يحتوي على الحبيبة المركزية الأمامية

- يلي هذا الجزء مجموعات من الميتوكندريا تأخذ شكل حلزوني يتلف حول الحبيبة المركزية المحورية تنتج الطاقة اللازمة لحركة الحيوان المنوي

- تنتهي القطعة الوسطية بجسم التمركز الحلقي المكون بالجسم الكروماتيدي

3- الذيل :هو الجزء الذي يلي جسم التمركز الحلقي وهو أطول جزء في الحيوان المنوي وهو الذي يساعد الحيوان المنوي في الحركة حتى تتم عملية الإخصاب.

**المحاضرة الثانية**

**تكوين البويضات Oogenesis**

*تنشأ البويضات(الامشاج الأنثوية) كمجموعات من الخلايا مشتقة من تكاثر الظهارة الجرثومية في المبيض التي تعرف لأمهات البيض*  .Oogonia*ويتكون المبيض من طبقة خارجية محيطية كثيفة تعرف بالقشرة* cortex *ومنطقة مركزية اقل كثافة تعرف بالمنطقة الوعائية. وتتالف القشرة من السدى* stroma *وهو نسيج رخو او مفكك الذي تنطمر فية البيوض.*

**تركيب المبيض في الثدييات**

1- يختلف شكل وحجم المبيض باختلاف الحيوان الثديي

 2- يتركب المبيض من عدة طبقات تترتب من الخارج إلى الداخل كالتالي:-

 أ- طلائية جرثومية تغطي السطح وهي عبارة عن طبقه من خلايا المكعبة القصيرة.

 ب-غلالة بيضاء وهي عبارة عن طبقة رقيقة من النسيج الضام الكولاجيني توجد تحت الطلائية الجرثومية.

 ج- القشرة :وهي تحتل الجزء الأكبر من المبيض وتحتوي على عدد كبير من الحويصلات في مراحل مختلفة من النمو بالإضافة إلى النسيج البيني .

 د- لب داخلي: يتكون من نسيج ضام غير منتظم وكثيف يحتوي على عدد من الأوعية الدموية والأعصاب ومنه تنتشر هذه الأوعية إلى كل أجزاء القشرة.

 ويصل طول المبيض في الإنسان إلى 2 سم وهو عضو ممتلئ بأطوار مختلفة من مراحل نضج البويضات وما تبقى من فجوات بينيه ممتلئ بنسيج ضام وأوعية دموية.

 **مراحل تكوين البويضات** **oogenesis :**

**1- مرحلة التضاعف : Multiplication Phase**

*تنقسم الخلايا الجرثومية الأولية عدة مرات انقسام غير مباشر لتعطي عدد كبير من أمهات البيض oogonia المحتوية على* 46 *كروموسوم وهذه تكون ملاصقة لغشاء المبيض وتحدث هذه المرحلة بعد تمايز المبيض في المرحلة الجنينية من التكوين.*

**2- مرحلة النمو : Growth Phase**

تبدأ بعض من أمهات البيض في النمو وقد يكون هذا النمو مذهلا في بعض الأنواع حيث يصل إلى 100,000ضعف الحجم الأصلي وواضح أن النمو يزود البويضة بما يحتاجه الجنين لنموه من مواد غذائية كذلك يتضاعف DNA الكروموسومي ويزداد معدل تخليق RNA الريبوسومي الحامل للشفرة الوراثية الخاصة بالبروتينات اللازمة لنمو الجنين وتعرف هذه الخلايا النامية بالخلايا البيضية الابتدائية Primary oocyte وتنمو واحدة فقط منها حيث تحاط بخلايا حويصلية من طلائية المبيض أي من الطبقة السطحية للمبيض وتكون على شكل طبقة واحدة من الخلايا الحويصلية وتعرف عندئذ بالحويصلة الأولية.

تستمر الحويصلة الأولية في النمو متجهة إلى السطح الآخر للمبيض وتحاط أولاً بطبقتين من الخلايا الحويصلية وتعرف عندها بالحويصلة الثانوية ثم ثلاث طبقات من الخلايا الحويصلية وتعرف بالحويصلة الثلاثية ثم تتراكم حولها عدد كبير من الخلايا الحويصلية ويعرف هنا الركام بالركام الحويصلي وبداخله البويضة الابتدائية الناضجة وعندها تدخل البويضة في تركيب خاص يعرف بحويصلة جراف .Grafian follicle

**3- مرحلة النضج : Maturation Phase**

 إن خروج البويضة من المبيض يكون بمثابة تنبيه لها لتنقسم الانقسام الاختزالي الأول وأثناء حدوث الانقسام تتحرك نواة الخلية البويضية الابتدائية لتحتل مكانا جانبيا بالقرب من جدارها ويحدد هذا المكان أحد أقطاب الخلية البيضية وهو القطب الحيواني وتمثل الجهة المقابلة القطب الخضري وينتج عن الانقسام بويضة واحدة كبيرة هي الخلية البويضية الثانوية Secondary oocyte (الحاوية على نصف عدد الكروموسومات) وجسم صغير هوالجسم القطبي الأول First polar body .

وتستقر البويضة الثانوية في الجزء العلوي من قناة البيض بانتظار الحيوانات المنوية لتلقحها ويلاحظ أن البويضة تحاط أثناء خروجها من المبيض بجزء من نسيجه الضام المرن والذي يعرف بالقشرة الحويصلية.

 يحدث الانقسام الاختزالي الثاني للبويضة الثانوية داخل قناة البيض ويعد اختراق الحيوان المنوي لأغشيتها تنبيها لها لتنقسم معطية خلية بيضيه واحدة كبيرة محتوية على الجزء الأكبر من السيتوبلازم هي البويضة الناضجة Maturation ovum وجسم صغير هو الجسم القطبي الثاني Second polar body الحاوي لقدر بسيط جدا من السايتوبلازم كما قد ينقسم الجسم القطبي الأول (أولا ينقسم) مكونا جسمان قطبيان وبعد فترة قصيرة تتلاشى هذه الأجسام القطبية الثلاثة ولذلك فإن تكوينها لا يعدو سوى ذهاب نصف عدد الكروموسومات الموجودة في نواة الخلية البيضيه وأن تحظى البويضة بأكبر كمية من السايتوبلازم للمحافظة على المخزون الهائل من المواد التي تنتج وتتراكم أثناء نمو الخلية البيضية.

**تصنيف البيوض ((Classification of eggs**

هناك صنفين رئيسيين هما:

اولا- صنف معتمد على كمية المح:

1-البيضة ذات المح الوفيرMuch yolk كما في الزواحف والطيور والأسماك العظمية.

2- البيضة ذات المح القليل Little yolk توجد في كافة الثدييات.

3-البيضة ذات المح المتوسط Medium yolk كما في بيضة البرمائيات.

ثانيا-صنف معتمد على نمط انتشار المح ضمن البيضة:

1-البيضة المتجانسة المحIsolecithal وفيها ينتشر المح انتشارا منتظما كما في بيوض الديدان الحلقية.

2-البيضة النهائية المح Telolecithal مثل بيوض البرمائيات حيث يتركز المح عند نهاية واحدة.

3- البيضة المركزية المح Centrolecithal تتميز بوجود كمية قليلة من المح يتجمع عند مركز البيضة وحول النواة مثل بيضة المفصليات.

التبويضOvulation

يزداد حجم السائل الحويصلي وتصل الحويصلة البيضية إلى حجم حرج ويزداد الضغط الداخلي على جدار الحويصلة وكذلك على جدار المبيض فيتمزق جدار المبيض في البقعة التي تحتوي على حويصلة جراف كما تنفجر الحويصلة نفسها وتنطلق البويضة إلى الخارج تاركة غلافها داخل المبيض وتكون عادة محاطة بعدد من خلايا الطبقة الحبيبية.

مقارنة بين عملية تكوين الأمشاج الذكرية Spermatogenesis وعملية تكوين الامشاج الانثوية Oogenesis.

|  |  |
| --- | --- |
| **Oogenesis** | **Spermatogenesis** |
| 1-تنضج بيضة واحدة كل 28يوم. | 1-تنتج ملايين الحيوانات المنوية يوميا. |
| 2-تتحرر اثناء عملية التبويض Ovulation بعد حوالي 14يوم من الدورة الشهرية. | 2- تتحرر اثناء عملية القذفejaculation  |
| 3- تتكون اثناء التطور الجنيني للاناث. | 3- تتكون خلال سن البلوغ. |
| 4- تتوقف اثناء سن اليأس menopause. | 4-تستمر عملية انتاج الحيوانات المنوية طيلة حياة الرجل. |
| 5- تنتج بيضة واحدة اثناء عملية الأنقسام. | 5- تنتج اربع حيوانات من عملية الأنقسام الواحدة. |

**المحاضرة الثالثة**

 **النمو الجنيني للرميح amphioxus**

**الغدد التناسلية gonads والخلايا الجنسية:**

يمكن مشاهدة الغدد التناسلية للرميح البالغ من الخارج لشفافية جدار الجسم. تقع هذه الغدد على جانبي جسم الحيوان حيث تكون بشكل قطع مكعبية الشكل تقريبا وبلون فاتح . يبلغ عددها 28 غدة على كل جانب ممتدة من العضلة الثانية عشر حتى العضلة الاربعين أو الحادية والاربعين لايمكن تشخيص المبايض عن الخصى في المظهر الخارجي.

**بيضة الرميح**

تكون صغيرة الحجم نواتها كبيرة لامركزية الموقع تقع قريبة من القطب الحيواني وتحاط بالسايتوبلازم والمح موزع بصورة متجانسة الى حد ما بين القطب الخضري Vegetal Pole والقطب الحيواني Animal Pole . وتحاط البيضة بالغشاء المحي Vitelline Membrane ويقع تحت هذا الغشاء مباشرة طبقة رقيقة من السايتوبلازم خالية من المح وتحوي عدد كبير من المايتوكوندريا الحبيبية. تعتبر بيضة الرميح متجانسة المح نوعا ماIsolecithal egg ، ولأن المح يتركز في القطب الخضري أكثر من القطب الحيواني لكون القطب الحيواني يحوي نواة البيضة يمكن ان نعتبر بيضة الرميح قطبية telolecithal eggنوعا ما. كذلك يمكن اعتبارها من البيوض قليلة المح microlecithal .

 \*يوجد جسم قطبي أول خارج البيضة قرب القطب الحيواني.

**التفلجCleavage**

يبدأ التفلج بعد أكتمال الاخصاب فيكون كالآتي :

1- مرحلة الخليتين Two-cell stage: يمتد التفلج طوليا Meridional خلال كلا القطبين ويقسم البيضة المخصبة بصورة كاملة الى فلجتين(خليتين) وبذلك يكون التفلج الاول كاملا ومتساويا Equal Holoblastic.

2- مرحلة اربع خلايا Four-cell stege:ويكون عمودي على التفلج الاول وممتدا من القطب الحيواني الى القطب الخضري وينتج أربع فلجات (خلايا) متساوية .

3- مرحلة ثمان خلايا Eight-cell stage:ويكون عرضيLatitudinal وموازي للتفلج الاول والثاني ولكنه أقرب الى القطب الحيواني بسبب زيادة أنتشار المادة المحية الى حد ما في القطب الخضري عنه في القطب الحيواني، لذلك تنتج ثمان فلجات أربع منها تقع قرب القطب الحيواني صغيرة الحجم تسمى Micromeres ، أما الخلايا الاخرى فتقع قرب القطب الخضري فتكون أكبر حجما وتسمى الفلجات الكبيرة Macromeres .

4- مرحلة 16 خلية 16-cell stage:ويكون بمستويين عمودي(طوليين)ينتج عنه ست عشرة (16) فلجة.

5- مرحلة 23 خلية 23-cell stage: يكون بمستويين عرضيين(أفقيين)ينتج عنه أثنتان وثلاثون(32)فلجة.

ويلي ذلك عدة تفلجات غير منتظمة ينتج عنها كتلة من الخلايا تشكل مايشبه ثمرة التوت ولهذا يسمى هذا الدور بالدور أو الطور التوتي Morula Stage، لكن يبقى حجم الخلايا في القطب الخضري أكبر منها في القطب الحيواني.

**الاريمة Blastula :**

في مرحلة التفلج الثالث تتكون فسحة صغيرة تقع بين الفلجات وتكون هذه الفسحة مفتوحة الى الخارج عند الأقطاب، وفي المراحل اللآحقة يزداد حجم هذه الفسحة، فيصبح الجنين بشكل كتلة كروية تحيط بهذه الفسحة المملوءة بسائل وبذلك يتكون الجوف الارومي Blastocoel وتسمى الآن الكرة المجوفة بالأريمة Blastula وتسمى طبقة الخلايا المرتبة بشكل طلائي بصف واحد حول الجوف الارومي بالادمة الارومية Blastoderm.

**المعيدة Gastrula :**

تتضمن عملية تكوين المعيدة في الرميح مرحلتين أساسيتين هما:

1-المعيدة مبكرة التكوين Early gastrula

يحدث انبعاج جهة الخلايا الكبيرة الحجم (القطب الخضري)باتجاه الخلايا الصغيرة الحجم (القطب الحيواني) وبدء ظهور تجويف جديد يحل محل الجوف الاريمي ويدعى بالجوف المعيدي .Gastrocoel

2- المعيدة متأخرة التكوينLate gastrula

بعد اكتمال عملية الانبعاج للداخل invagination واختفاء الجوف الارومي واكتمال تكوين الجوف المعيدي حيث تدعى الفتحة التي تؤدي الى الجوف المعيدي بالفتحة الارومية Blastopore، تصغر هذه الفتحه كلما تقدمت المعيدة بالنمو. يظهر الجنين في هذه المرحلة مكونا طبقتين الخارجية تدعى الاديم الظاهر Ectoderm والداخلية تدعى بالاديم الباطن المتوسط Mesendodermحيث تكون ذات خلايا اكبر من خلايا الاديم الظاهر.

**تكوين الأنبوب العصبي Neural tube formation**

تنفصل الخلايا المكونة للجهاز العصبي المستقبلي عن البشرة المستقبلية من الاديم الظاهر على هيئة صفيحة طولية يطلق عليها الصفيحة العصبية Neural Plate تنخفض هذه الصفيحة قليلا عن مستوى الاديم الظاهر ويتعمق هذا الانخفاض تدريجيا ويعرف بالاخدود العصبي Neural Groove وترتفع الحافتان الحرتان للصفيحة العصبية وتسميان بالطيتين العصبيتين Neural Folds وتنموان باتجاه احدهما الاخرى ثم تلتحمان مكونتان الانبوب العصبي Neural Tube الذي سيحيط بقناة طولية هي القناة العصبية Neural Canal أو الجوف العصبي Neurocoele التي ستكون القناة المركزية للحبل الشوكي في الحيوان البالغ. يسمى الجنين في هذه المرحلة بالعصيبة Neurula .

**الحبل الظهري Notochord :**

ينشأ من شريط ضيق من الخلايا الواقعة في المنطقة الظهرية الوسطية للمعي البدائي يطلق عليها خلايا الحبل الظهري Notochordal Cells تكون هذه الخلايا أخدودا متجها نحو قاع المعي البدائي يسمى بأخدود الحبل الظهري Notochordal Groove. وبأستطالة الجنين يستطيل الحبل الظهري. وعند تكوين أول جيب للمعي الأولي ينغلق أخدود الحبل الظهري مكونا قضيب الحبل الظهري Notochordal Rod.

**المحاضرة الرابعة**

**النمو الجنيني للدجاج Chick Embryology**

**الغدد التناسلية Gonads**

**الخصيةtestis**

خصية ذكر الدجاج محاطة بغلاف من نسيج رابط كثيف هو الغلاف الأبيض tunica albuginea وتحتوي على الكثير من مقاطع النبيبات المنوية seminiferous tubules نولاحظان جدارها يتكون من عدة طبقات من الخلايا تمثل مراحل تكوين النطف . تقع خلايا المرحلة الاولية عن محيط النبيب وتتدرج بأتجاه تجويفه الوسطي فالخلايا المسماة بسليفات النطف spermatagonia هي اقرب الخلايا لمحيط النبيب وذات حجم متوسط بالنسبة لبقية الخلايا الاخرى.

**المبيض ovary**

تكون الخلايا البيضية الموجودة في المقطع في مراحل اولية ووسطية من نموها . فالصغيرة منها تقع الى الداخل وتمثل المراحل الاولية في تكوين البيوض . تحتوي على نواة كبيرة وتكون محاطة بخلايا مكعبة الشكل هي الخلايا الحوصلية follicle cells . عندما تتقدم هذه الخلايا بالنمو يتجمع المح في السايتوبلازم تدريجيا فتتخذ النواة مضعا غير مركزية وتصبح الحوصلة المبيضية ذات موقع اقرب الى سطح المبيض . اكبر الخلايا البيضية نلاحظ انها بارزة عن سطح المبيض كثيرا ومتعلقة به بواسطة ساق متضيق هو ساق الحوصلة follicle stalk. تحاط الخلية البيضية بالغشاء المحي vitelline membrane الذي يكون مخططا عرضيا لذا فتدعى هذه المنطقة بالمنطقة الشعاعية zona يحاط الغشاء المحي او المنطقة الشعاعية بطبقة الخلايا الحوصلية التي تأخذ بالتسطح كلما كبرت الخلية البيضية بالحجم . ثم تحاط الخلايا الحوصلية بنسيج رابط ليفي متماسك هو غلاف الحوصلة theca folliculi يحتوي النسيج الاساسي للمبيض على اوعية دموية واعصاب.

جنين الدجاج عمر 13 ساعة حضانة :

في هذه المرحلة نجد تركيبا طويلا يمتد من حافة الباحة المعتمة باتجاه مركز الباحة الشفافة. ويدعى هذا التركيب بالخط البدائي primitive streak. لاتتميز اجزاؤه بوضوح في هذه المرحلة.

جنين الدجاج عمر 16 ساعة حضانة :

 في هذه المرحلة نجد ان الباحة الشفافة والباحة المعتمة تتخذ شكلا بيضويا بدل الشكل الدائري واكتمال تكوين الخط البدائي لذا تدعى هذه المرحلة بمرحلة الخط البدائي primitive streak stage . يتكون الخط البدائي من اخدود يدعى بالاخدود البدائي primitive groove الذي ينتهي بالنقرة البدائية primitive pit وعلى جانبية الحرفين البدائيين primitive ridges .يلتقي الحرفان البدائيان امام النقرة البدائية ليكونا انتفاخا يدعى بعقدة هنسن Hansen's node.

جنين الدجاج عمر 18 ساعة حضانة :

في هذه المرحلة ولاحظ الخط البدائي واجزاءه تجده اقصر طولا ومتخذا موقع خلفي اكثر مما لاحظته في مرحلة 16 ساعة حضانة . افحص المنطقة التى هي امام عقدة هنسن تلاحظ البروز الرأسي head process او الحبل الظهري notochord تحت منطقة الصفيحة العصبية neurl plate  لشفافيتها . كذلك يمكنك رؤية منطقة فاتحة امام البروز الرأسي هي السلي الاولي proamnion والتي تكون خالية من الاديم المتوسط ولكن حافته الامامية تحده من الخلف.

جنين الدجاج عمر 24 ساعة حضانة (ذي اربعة او خمسة ازواج من البدينات)

في هذه المرحله تحصل زيادة في نمو الطية الراسية بضمنها المعي الأمامي foregut ووضوح البواب المعوي الامامي اكثر من المرحلة السابقة. كذلك نلاحظ وجود الطيتين العصبيتين واقترابهما من بعضهما نتيجة لزيادة عمق الاخدود العصبي وخاصة في القسم الامامي من الجنين. الخط البدائي قصير وعلى امتداده الحبل الظهري الى الامام تحت الاخدود العصبي. عدد البدينات اربعة او خمسة ازواج في هذه المرحلة من العمر. نجد ان الباحة المعتمة جزءها القريب من الباحة الشفافة معتما اكثر ومبقع بصورة غير منتظمة نتيجة لظهور الجزر الدمويةblood islands من الاديم المتوسط وتبرعمها واتصالها مع بعضها معطية مظهرا شبكيا لهذه المنطقة تدعى هذه المنطقة بالباحة المعتمة الوعائيةarea opaca vasculosa .

جنين الدجاج عمر 33 ساعة حضانة (ذي حوالي 12 زوجا من البدينات):

 لا تظهر الطيتان العصبيتان في هذه المرحلة لانهما التحمتا وكونتا الانبوب العصبي الذي يتميز الى جزأين : جزء امامي متوسع يكون الدماغ وجزء اخر متضيق يكون الحبل الشوكي spinal cord  لاحظ ان الجزء الامامي المتوسع يمكن تمييزه الى ثلاثة اجزاء:

1-الدماغ الامامي  fore-brainالذي تبرز على جانبيه الحويصلتان البصريتان optic vesicles بصورة واضحة

2-الدماغ الوسطي mid-brain

3-الدماغ المعيني rhombencephalon او الدماغ الخلفي hind brain الذي يتصل تدريجيا بالحبل الشوكي.

جنين الدجاج عمر 48 ساعة حضانة (ذي حوالي 27 زوجا من البدينات) :

**المظهر العام:**

افحص شريحة زجاجية للتحضير الكلي للجنين في مرحلة 48 ساعة حضانة تجد ان الرأس يبدو اكثر نمو من المرحلة السابقة ويكون منحنيا flexed بأتجاه المنطقة البطنية وهذا الانحناء flexion  لايحصل الا ان يرافقه التواء torsion نحو الجهة اليمنى بعد ان كان شكل الجنين في المرحلة السابقة مستقيما . لاحظ ان الانحناء في هذه المرحلة قد ازداد بحيث اصبح الدماغ الامامي موازيا تقريبا للدماغ الخلفي وأتخذ الجنين شكل p .ازداد في نفس الوقت التواء القسم الامامي من الجسم torsion حتى وصل الى منتصف الجذع تقريبا . يظهر في هذه المرحلة ايضا البرعم الذنبي tail bud في النهاية الخلفية للجنين. يكون النصف الامامي من الجنين مغطى بطبقة السلي الراسية . تبرز المناطق التي تكون العينين والاذنين على جانبي الدماغ كذلك يطهر القلب بشكل حرف S .

**المحاضرة الخامسة التطور الجنيني للإنسانHuman embryology**

**الإخصاب Fertilization :** يحدث الإخصاب عندما ينجح [الحيوان المنوي](https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AD%D9%8A%D9%88%D8%A7%D9%86_%D9%85%D9%86%D9%88%D9%8A_%D8%AD%D9%8A&action=edit&redlink=1)  في اختراق البويضة، ثم تندمج المادة الوراثية لكليهما معاً، وتنشأ البيضة المخصبة، ويحدث الإخصاب عادةً في أنبوبة إحدى قناتي [فالوب](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%82%D9%86%D8%A7%D8%A9_%D9%81%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%A8). والإخصاب الناجح يحدث بسبب ثلاث عمليات العملية الاولى [chemotaxis](https://ar.wikipedia.org/wiki/Chemotaxis) وهي العملية الكيميائية التي تحول حركة الحيوان المنوي تجاه البويضة. والعملية الثانية عملية ضمان وجود توافق التصاقي بين الحيوان المنوي والبويضة، ومع التصاق الحيوان المنوي بالبويضة تبدأ العملية الثالثة وهي [تفاعل الجسيمات الطرفية](https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AA%D9%81%D8%A7%D8%B9%D9%84_%D8%A7%D9%84%D8%AC%D8%B3%D9%8A%D9%85%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D8%B7%D8%B1%D9%81%D9%8A%D8%A9&action=edit&redlink=1) فالجزء الأمامي من رأس الحيوان المنوي متوج [بجسيم طرفي](https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AC%D8%B3%D9%8A%D9%85_%D8%B7%D8%B1%D9%81%D9%8A&action=edit&redlink=1) acrosome يحوي [إنزيمات](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A5%D9%86%D8%B2%D9%8A%D9%85) هاضمة كي تحطم [المنطقة الشفافة](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D8%B7%D9%82%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D8%B4%D9%81%D8%A7%D9%81%D8%A9) للبويضة ومن ثم تسمح بدخوله، يسبب دخول الحيوان المنوي إطلاق الكالسيوم الذي يمنع دخول أي حيوانات منوية أخرى. وهناك تفاعل موازي لذلك يحدث في البويضة يسمى [zona reaction](https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=Zona_reaction&action=edit&redlink=1) الذي يطلق إنزيمات تهضم بروتينات مستقبلات الحيوان المنوي، ويشهد هذا إطلاق [حبيبات قشرية](https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AD%D8%A8%D9%8A%D8%A8%D8%A9_%D9%82%D8%B4%D8%B1%D9%8A%D8%A9&action=edit&redlink=1) تمنع [تعدد الحيوانات المنوية](https://ar.wikipedia.org/w/index.php?title=%D8%AA%D8%B9%D8%AF%D8%AF_%D8%A7%D9%84%D8%AD%D9%8A%D9%88%D8%A7%D9%86%D8%A7%D8%AA_%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%86%D9%88%D9%8A%D8%A9&action=edit&redlink=1). والحبيبات تنصهر أيضاً مع غشاء البلازما بطريقة ما كي تمنع أي دخول لاحق لأي حيوان منوي. وتحوي اللاقحة المادة الوراثية التي يحملها أمشاج الأب والأم والتي تتكون من 23 [كروموسوم](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%83%D8%B1%D9%88%D9%85%D9%88%D8%B2%D9%88%D9%85) من نواة البويضة و23 كروموسوم من نواة الحيوان المنوي. ويتعرض ال46 كروموسوم إلى تغييرات سابقة [للانقسام المتساوي](https://ar.wikipedia.org/wiki/%D8%A7%D9%86%D9%82%D8%B3%D8%A7%D9%85_%D9%85%D8%AA%D8%B3%D8%A7%D9%88) الذي يؤدي إلى تشكيل الجنين الجرثومي.

 بعد دخول أول حيوان منوي إلى البويضة تفرز هذه البويضة على الفور مادة تؤدي إلى انغلاق غلاف البويضة أمام بقية النطف، وبعد التزاوج تفرز الخلية الملقحة هرمون hCG وهو ما يتحسسه كاشف الحمل، هذا الهرمون يعطي تعليمة للجسم ليوقف الدورة الشهرية ويعطي مؤشرات للمرأة على بداية الحمل.

هرمون الحمل chorionic gonadotrophin HCG human و هو الهرمون الذي يتم انتاجه بشكل طبيعي في وقت مبكر من الحمل أي وقت حدوث الحمل عندما تتكون المشيمة في الرحم لذلك يعتبر هرمون HCG هو علامة موثوقة من الحمل. يحافظ هذا الهرمون على إنتاج البروجسترون من المبيض ويساعد على زرع الجنين في الرحم. هرمون HCG و هو هرمون تنتجه الخلايا التي تحيط بالجنين البشري. وتسمى هذه الخلايا خلايا الأرومة وسوف تذهب في نهاية المطاف إلى تشكيل المشيمة.

تطور الجنين من البويضة المخصبة (zygote) وحيدة الخلية الى المولود عديد الخلايا, ذو الأعضاء والأجهزة المرّكبة, يتم بواسطة العمليات التالية:

1- انقسام الخلايا- وهو انقسام غير مباشر.

2-نمو الخلايا- الخلايا الناتجة عن الانقسام, تزداد حجماً. يزداد الحجم بسبب زيادة المواد العضوية المركبة من مواد أولية, كالزلاليات, المركبة من أحماض أمينيه.

3-تمايز الخلايا(differentiation)- في مرحله معينه تتمايز الخلايا حسب بنيتها ووظيفتها. يؤدي هذا التمايز الى تخصص الخلايا لوظيفة معينه. يجب ان نتذكر أن مصدر الخلايا هو من خليه واحده-البويضة المخصبة. مجموعة الخلايا التي تمايزت للقيام بوظيفة معنية تدعى نسيجاً.

**الانقسام**

تنقسم البيضة المخصبة في البداية الى خليتين, بعدها إلى اربع خلايا, ثم إلى ثمانٍ, ثم الى ستّ عشر وهكذا إلى أن تتكون كتله مكونه من عشرات الخلايا تدعى التوتة. أثناء الإنقسام يتقدم الجنين الحديث ببطء, من مكان الإخصاب في قناة فالوب بإتجاه الرحم. عندما تتكاثر الخلايا تكون شبه كره مجوّفة مليئة بمحلول أملاح زلاليه, تدعى هذه البنية التكّور الجرثومي (blastocyste).

تستمر خلايا التكّور الجرثومي بالانقسام أثناء تقدمه في الرحم وهناك ترتبط ببطانة الرحم. هذه هي مرحلة الانغراس(تجذّر الجنين). في هذه المرحله يبدأ التكور الجرثومي بالتمايز, بحيث تتمايز طبقة الخلايا الخارجيه التي ستتصل ببطانة الرحم عن كتلة الخلايا الداخليه التي ستبني جسم الجنين.

تتغذى البويضة المخصبة, في الأيام الأولى لتطورها, من مخزون الغذاء الموجود في غلافها الخارجي. تستغل البويضة هذا الغذاء حتى مرحلة انغراس الجنين في جدار الرحم. تنتقل جزيئات الغذاء والأوكسجين من هذه الخلايا الى الجنين المغروس بينها,عن طريق الإنتشار.

يبدأ تكون المشيمة مباشره, بعد انغراس الجنين(التكور الجرثومي) وذلك من أنسجة بطانة الرحم المخاطية ومن الأنسجة الخارجية للجنين أو المسماة بالخلايا الخارجية الآكله التروبوبلاست (trophpblaste). تتمتع خلايا التروبوبلاست بالقدره على الهدم بفعل إفراز الإنزيمات وهكذا تدخل الى بطانةالرحم المخاطيه وتتفرع بداخلها.

**المشيمة Placenta**: المشيمة عضو شبه أسطواني ينمو متصلاً بباطن جدار الرحم عند معظم اللبائن. تمد المشيمة الجنين بالطعام والأوكسجين، وتسحب المواد الابرازية للجنين. كما أنها تنتج هورمون الحمل وتنظم نمو الجنين. تتكون المشيمة من أنسجة من الأم ومن الجنين. وبعد الأسبوع الأول من الحمل، يلصق الجنين نفسه بجدار الرحم. وتتكون المشيمة كأعمدة من الخلايا من المشيماء (غطاء يشبه الكيس يحوي الجنين) تخترق وتنفذ خلال البطانة الرحمية. وفي داخل الأعمدة، توجد أوعية دموية تتفرع إلى نتوءات صغيرة تشبه الأصابع تُسمى الزغابات. والزغابات التي تحتوي على دم الجنين محاطة بدم الأم. ولا يختلط دم الجنين بدم الأم. ويمر الدم والأكسجين من دم الأم خلال الجدران الضعيفة للزغابات ويدخل إلى دم الجنين. وهذا الدم الغني بالغذاء والأكسجين يصل إلى الجنين خلال وريد في الحبل السري، وهو أنبوب مرن يربط الطفل بالمشيمة. ويُحمل نتاج العمليات الايضية من الجنين خلال الشرايين في الحبل السري ويعبر خلال الزغابات. ويتخلص نظام الدورة الدموية للأم من هذه الواد الغير مرغوب فيها. وبعد دقائق من ولادة الطفل تنفصل المشيمة من الجسم.

\*ملاحظه:على الرغم من القرب الشديد بين الأوعية الدموية عند الأم وبين تلك الموجودة في الجنين والمشيمة, فإن الدم لا يختلط ابداً لأن غشاء الخملات يفصل بينهما, وبواسطتة يتم تبادل اختياري للغازات وللمواد الغذائية والفضلات.

يحاط الجنين المتطور بغشائين:

1-غشاء خارجي – غشاء المشيمة.

2-غشاء داخلي – غشاء السلى (الأمنيون) ويكون غشاء السلى مليئاَ بسائل الأمنيون

 والذي يطفو به الجنين ووظيفة هذا السائل وقاية الجنين من الصدمات الميكانيكية ويسمح للجنين بالتحرك الحر.

**تطور أعضاء الجنين**

الشهر الاول:

يكبر الجنين ، ويصل طوله إلى سنتيمتر واحد في هذه المرحلة من تطوره يشاهد الجنين بالعين المجردة ككتلة صغير من مادة شفافة ، تشبه زلال البيضة. يمكن تمييز بداية تطور العينين ، الأذنين ، الفم والدماغ ، وكذلك براعم الكلى ، جهاز الهضم ، اوعية الدم وقلباً نابضاً.

قلب الجنين لا يشبه في شكله قلب الإنسان البالغ ، فهو أنبوبة عضلية، كبيرة الحجم نسبة لجسم الجنين ، ويزوّد الدم إلى جميع أقسام الجنين والأغشية المحيطة به في مرحلة متقدمة من مراحل تطور الجنين ، تصل نبضات قلبه إلى 120 – 160 نبضة بالدقيقة.

الشهر الثاني:

في النصف الأول من الشهر الثاني تتطور أغلبية أعضاء الجسم وتتحول من براعم غير محددة الشكل إلى أعضاء كاملة. يستمر الجنين بالنمو يومياً وفي هذه المرحلة يكتمل الهيكل العظمي حيث تكتمل عملياً البنية العامة للجسم.

الشهر الثالث:

منذ بداية هذا الشهر وحتى الولادة يأخذ نشاط الجنين بالازدياد. يمكن تمييز ملامح الوجه تمييزاً نفرق به بين جنين وآخر. كذلك يمكن التمييز بين الذكر والأنثى حيث تحدث تغييرات في أعضاء تكاثر الجنين المتطور. وابتداءً من هذا الشهر يبدأ الجنين بالنمو بشكل ملحوظ.

الشهر الرابع:

منذ بدايته يستطيع الجنين إبتلاع السائل الأمينيوني وامتصاص الجلوكوز عبر الجهاز الهضمي ، وكذلك يستطيع أن يهضم ويمتص للدم مواد مختلفة موجودة في السائل الأمينيوني.

الشهر الخامس والسادس:

تأخذ خصل الشعر بالتطور على سطح جلد الجنين لكن يتساقط معظمها قبل الولادة.

الشهر السابع ، الثامن والتاسع:

ازدياد وزن الجنين بشكل ملحوظ وخلال الشهر التاسع يحدث تطور نهائي للرئات ويتحدد وضع الجنين قبل الولادة حيث في الولادة الطبيعة يكون رأس الجنين نحو الأسفل ، وفي هذا الأشهر يحصل الجنين من أمّه على أجسام مضادة تكسبه المناعة ضد الأمراض.

ملاحظة:

خلال الحمل يجري الجنين حركات للصدر تؤدي إلى تحرك السائل الأمينيوني في تجويف الرئات .جهاز التنفس ينشط في تبادل الغازات فقط بعد الولادة.