

## علم الاجنة

### المحاضرة الثامنة

م. د. نافع احمد سعود

#### المصادر

١- علم الاجنة الطبعة الثانية ٢٠٠٠

#### تأليف

الدكتورة كواكب عبد القادر المحتر

الدكتورة امل علي الخطيب

الدكتور محمد امين عبد الكريم

٢- الاساسيات في علم الاجنة

#### تأليف

أ.م.د. محمد عبد الهاي

أ.م.د. الحكيم احمد الروا

أ.م.د. شليمون ايش

## التكوين الجنيني للطيور

### Embryology of The Birds

#### الدجاج : Chicks

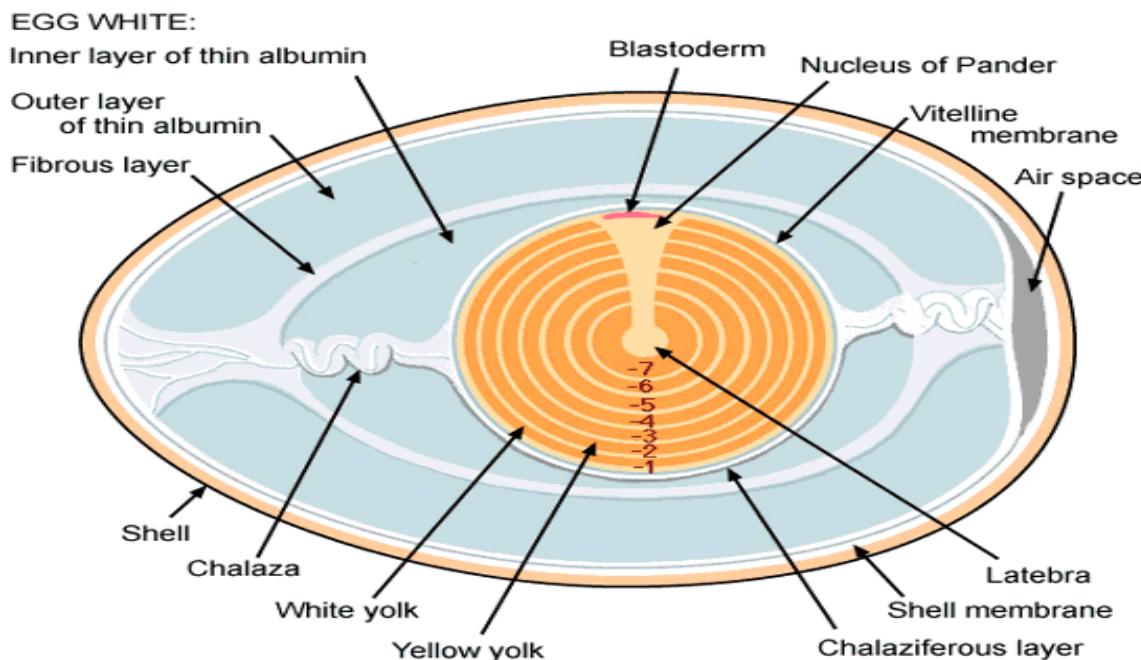
مبيض الدجاج وعملية التبويب :

يتكون هذا المبيض من منطقة داخلية هي اللب medulla ومنطقة خارجية هي القشرة cortex التي تحتوي على عدد كبير من الحويصلات المبيضية في مراحل مختلفة من النمو حيث الصغيرة منها تقع عميقاً في نسيج القشرة وكلما نمت وتجمع فيها المح اكثراً فاكثر يكبر حجمها وتقترب من سطح المبيض ان جزء بيضة الدجاج المعرف بصفار البيض Yolk هو خلية مفردة تمثل الخلية الجنسية الانوثوية ويعزى حجمها الكبير الى المادة الغذائية او المح الذي يحتويها .

تحاط الخلية المبيضة الاولية بغشاء بلازمي cell membrane يغطي بغشاء رقيق غير خلوي يدعى بالغشاء المحي vitelline membrane ولهذا الغشاء منشأ مزدوج فالطبقة الداخلية منه تتكون داخل المبيض فهو يعتبر من الااغلفة الاولية اما الطبقة الخارجية منه فت تكون في الجزء العلوي من قناة البيض لذا فهو من الااغشية الثانوية ، ويطلق على هذا الغشاء بالمنطقة الشعاعية Zona Radiate حيث يظهر تحت المجهر الضوئي مخططاً شعاعياً . ويحيط هذا الغشاء بالخلايا الحوصلية مكونة منطقة تدعى بالمنطقة الخلوية او الحبيبية Cellular or Granular Zone يلي هذه المنطقة منطقة اخرى وعائية من النسيج الضام تدعى بالغلاف الحوصلاني Theca Folliculi الذي يتمزق وتنطلق منه الببيضة بعملية التبويب ovulation و تكون خلية الببيضة في هذه المرحلة بشكل خلية بببية اولية primary oocyte واثناء التبويب يحدث لها انقسام اختزالي اول لتتحول الى خلية بببية ثانوية secondary oocyte ويتم بعدها الانقسام النضجي الثاني بعد اختراق النطفة لخلية الببيضة .

بعد التبويب تدخل خلية الببيضة الجزء العلوي من قناة البيض المسمى بالقمع infundibulum ثم تنزل الى الجزء الملتوي الذي يدعى بالكبير magnum وهو اطول اجزاء قناة البيض وتتصف اليها طبقة كثيفة من الاح albumen واثناء دوران الببيضة داخل قناة البيض يتكون خيطاً الاح او الكلازا chalaza اللذين يكونا بشكل خيطين حلزونيين

وستتفرق خلية البيضة مورها في هذا الجزء ٣ ساعات ثم تصل بعدها خلية البيضة الى الجزء الثالث وهو البرزخ Isthmus وهو جزء غدي يقوم بإفراز اح اخر اخف قواما من الاح الاول وكذلك يقوم بإفراز الغشائين القشريين shell membranes حول الاح وستتفرق حوالي ٣ - ٤ ساعات ثم بعدها تصل الى الجزء المتوسع المسمى بالرحم uterus الذي يقوم بإفراز القشرة shell حيث تبقى خلية البيضة في هذا الجزء ١٨ - ٢٠ ساعة ثم تنتقل منه الى المهبل ذو الممر القصير الذي يؤدي الى المجمع حيث تتصلب فيه القشرة ثم الى الخارج وستتفرق خلية البيضة منذ عملية الاباضة وحتى الوضع ٢٢ - ٢٤ ساعة .



#### تركيب البيضة عند الوضع :

يسمى الجزء العلوي فوق المح في البيضة المخصبة بالأدمة الارومية blastoderm التي تعرف على انها مجموعة من الخلايا التي تظهر بشكل دائري ابيض اللون فوق المح بينما في البيضة غير المخصبة فتسمى هذه الخلايا بالقرص الارومي . blastodisc

يمكن تميز نوعين من المح وهو المح الأبيض white yolk والمح الأصفر yellow yolk فبالإضافة إلى اختلافهما باللون المرئي بالعين المجردة إلا أنهما يختلفان في كون حبيبات المح الأبيض تكون أصغر وأقل تجانساً من المح الأصفر.

يترب المح الأبيض بشكل أسطوانات متعددة المركز تأخذ الشكل الدورقي تسمى لاتبرا latebra التي تمتد باتجاه الأدمة الارومية ثم تتسع لتكون نواة باندر nucleus of pander.

تحاط البيضة بالغشائيين القشريين اللذين يكونا ملتصقين بعضهما البعض تماماً ما عدا النهاية الكبيرة للبيضة حيث ينفصل الغشاء الداخلي عن الخارجي بفسحة تدعى الفسحة الهوائية Air space.

ذلك تحاط البيضة بقشرة البيضة egg shell التي تتكون بصورة أساسية من الاملاح الكلسية التي بانعدامها تصبح القشرة ناقصة التكوين أو مفقودة.

### الحضانة : Incubation

عند وضع البيضة يتوقف النمو مالم تحفظ البيضة في درجة حرارة قريبة من حرارة الام حيث تستأنف البيضة نموها اذا ما حضنت من قبل الدجاجة.

ان درجة حرارة الحضانة الطبيعية هي التي تتحقق بواسطة حرارة جسم الام حيث تكون نوعاً ما ٤١ مئوي حيث يحدث الفقس في يوم ٢١

### مراحل النمو الجنيني للدجاج :

#### اولاً : gametogenesis

تمتلك الدجاجة مبيض واحد فعال وهو المبيض اليسير بينما المبيض اليمين وقناة البيض اليمني يضمحلان أثناء النمو الجنيني ، بينما الذكر فيمتلك زوج من الخصى بالقرب من الكلية داخل الجوف الجسمي .

أ- النطفة the sperm : ويكون من ثلاثة اجزاء هي ١- الراس head الذي يتميز بكونه مدبب هرمي الشكل ٢- قطعة وسطية mid piece صغيرة ٣- الذنب tail الذي يتميز بطوله .

ب- البيضة The ovum : تكون بيضة الدجاج من نوع كثيرة المح polylecithal وطرفية التوزيع Telolecithal وتصنف ضمن البيوض كبيرة الحجم .

ثانياً : الاخشاب Fertilazation : الاخشاب في الدجاج داخلي حيث تنتقل حيامن الذكر من الفتحة المجمعية الى فتحة مجمع الانثى ثم تنتقل الى اعلى قناة البيض وهناك يتم اخساب البيضة .

ثالثاً : التفلاج Cleavage : يكون التفلاج لبيضة الدجاج من نوع القرصي Discoid cleavage حيث يقتصر الانقسام (التفلاج) على منطقة القرص الارمي blastodisc الصغير الواقع فوق سطح المح yolk في القطب الحيواني ولعدم اشتراك بقية اجزاء البيضة في التفلاج فهو تفلاج جزئي partial cleavage . يكون القرص الارمي الفعال في البيضة ابيض اللون بشكل دائري قطره ٣ ملم ويكون محاط بمنطقة اغمق لوناً تعرف بالارومة المحيطية periblast ويندمج برتوبلازم القرص الارمي وخاصة في منطقة الارومة المحيطية مع المح الابيض الواقع تحته .

تحدث اربع تفلاجات متزامنة لبيضة الدجاج المخصبة وهي :

١- التفلاج الاول : يظهر احدوده في المنطقة الوسطية للقرص الارمي ولا تتعذر احاديده الارومة المحيطية وينتج عنه خلیتان غير كاملتي الحدود .

٢- التفلاج الثاني : يكون احدوده عمودي على الاول وينتج عنه اربع خلایا غير كاملة الحدود ايضاً .

٣- التفلاج الثالث : تكون احاديده شعاعية ولكن في معظم الاحيان تكون بمستويين تقسم الخلایا الاربعة الناتجة من التفلاج الثاني الى ثمان خلایا غير كاملة الحدود .

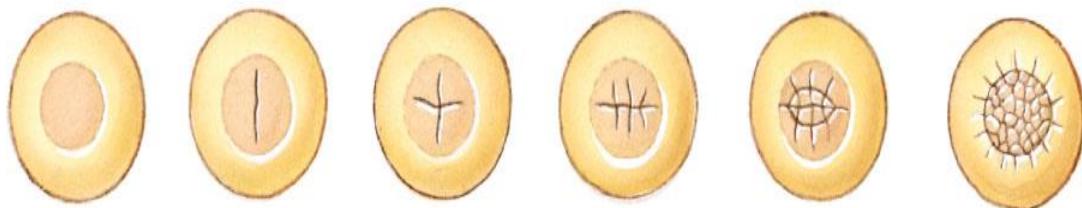
٤- التفلاج الرابع : فيكون محوره محطي او دائري يفصل الخلایا الى ثمان خلایا داخلية كاملة الحدود وثمان خلایا خارجية غير كاملة الحدود .

بعدها تحدث تفلاجات عديدة وعشوانية ينتج عنها كتلة خلوية بشكل قبعة فوق المح ويمكن اعتبار الجنين في هذه المرحلة بمرحلة الطور التوتي Morula ، ما يلبث ان يتكون جوف

شقي بين القبة الخلوية القرصية وبين المح الذي تحتها يدعى الجوف الارومي Blastocoel الذي يقسم الى طبقتين عليا تسمى epiblast وسفلى تسمى hypoblast . Blastula stage ويطلق على الجنين في هذه المرحلة بمرحلة الاريمة .

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

### DISCOIDAL MEROBLASTIC CLEAVAGE



### D Chick: Telolecithal egg

#### : Gastrula stage

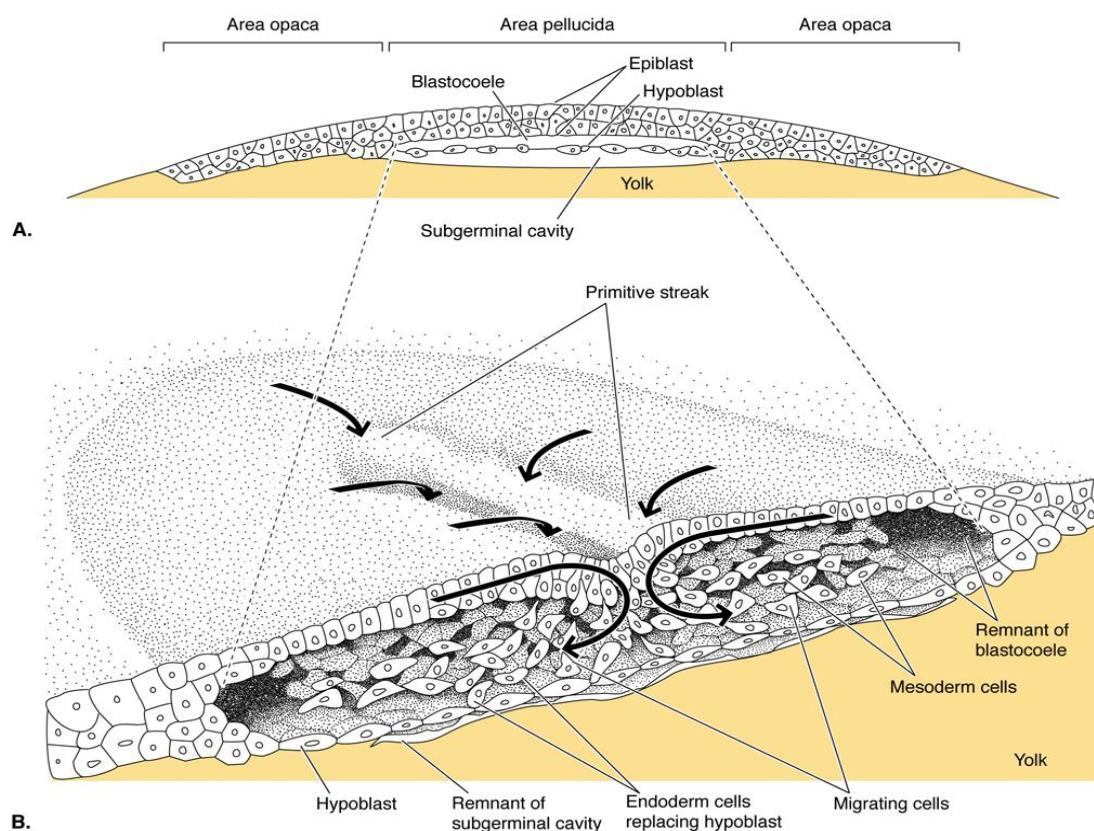
تدعى المنطقة المحيطية من الادمة الارومية والتي تكون خلاياها غير منفصلة عن المح بالباحة المعتمة Area opaca اما المنطقة الوسطية من الادمة فتدعى بالباحة الشفافة Area pellucida بسبب انفصالها عن المح بواسطة الجوف الارومي .

تحدث تغيرات التي تعانيها الاريمة والتي تبدأ ببدء عملية تكوين المعدة في الساعات الاولى القلائل بعد وضع البيضة في البيضة المحضونة ٣ - ٤ ساعات يظهر جزء من الباحة الشفافة متخلداً ويتقدم الحضانة ساعتين او ثلات تصبح المنطقة المتخلدة اكثراً ووضوحاً وتبدأ بإظهار بعض الاستطالة الراسية الذنبية ، بعد ٧ - ٩ ساعات حضانة تصبح الاستطالة اكثراً ووضوحاً وفي نهاية نصف اليوم الاول ( ١٢ ساعة حضن ) تتخذ المنطقة هذه شكلًا مستقيماً تقربياً يدعى بالخط البدائي primitive streak ، وفي ساعة حضن ١٦ يصبح هذا الخط واضحاً جداً وتدعى هذه المرحلة بمرحلة الخط البدائي primitive streak stage وان هذا الخط مكون من احدود وسطي يدعى بالأحدود البدائي primitive groove الذي يحيطه من الجانبين حافتين متخلتين تعرفان بالحرف البدائي primitive ridge وعند النهاية الراسية للخط البدائي تكون هناك خلايا متزاحمة مع بعضها مكونة تخنا يعرف بالعقدة البدانية primitive knot او عقدة هنسن متزاحمة وفي وسطها انخفاض يدعى بالنقرة البدائية primitive pit ويبعداً

## جزء من الباحة الشفافة المجاور للخط بإظهار تثخن متزايد مكوناً الباحة الجنينية . embryonal area

ان سبب ظهور التثخن وتكوينه الخط البدائي هو حركة الخلايا من الطبقة السطحية نحو الخط الوسطي بعملية التقارب convergence التي تقابل التغل في البرمائيات وازدحامها في هذه المنطقة حيث يتكون الخط ، اما عند هجرة الخلايا عند السطح يندفع عدد كبير منها عميقاً في هذه المنطقة المتضخنة ويتحرك نحو الداخل بعملية تدعى الالتفاف involution لمشاركة في تكوين طبقة اخرى تحت الطبقة السطحية كذلك فان خلايا اخرى من الطبقة السطحية تنزل من جهتها الداخلية وتتحرك لتساهم في تكوين الطبقة الجديدة وتدعى هذه العملية بالانزال الصفيحي delamination ، تدعى الصفيحة الخلوية السطحية بالأرومة العليا epiblast والمكونة تحتها تسمى بالأرومة السفلية hypoblast التي ستكون الاديم الباطن بعد ان تستلم خلايا اخرى من الارومدة العليا وان الفسحة بين الارومدة العليا والسفلى تسمى بالجوف الارومي اما الفسحة بين الارومدة السفلية والمح في

. الجندي المعدي Gastrocoel الجوف . البدائي المعي او



التغيرات التي تحصل لجنين دجاج بين مرحلة ١٨ - ٢٤ ساعة حضانة :

تحدث خلال هذه الفترة من النمو التغيرات التالية :

اولا : الصفيحة العصبية Neural plate : تصبح في الاجنة عمر ٢١ ساعة حضانة منطوية طوليا لتكون منخفض يعرف بالأخدود العصبي Neural groove يحيطه ارتفاعان طولييان يعرفان بالطيتين العصبيتين Neural folds وترتفع الطبقتان اكثر في مرحلة ٢٣-٢٤ ساعة حضانة .

ثانيا : المعي البدائي primitive gut : تظهر الدلائل الاولى للتخصص الموضعي لمنطقة المعي الابتدائي في جنين ١٩ ساعة حضانة ، ويبدا ظهور انبعاج من الاديم الباطن الى الخارج في المنطقة الامامية للجنين يغلفه من الخارج جيب من الاديم الظاهر ليكونا الطية الراسية Head fold والفراغ الذي يقع تحت الطية الراسية يدعى بالجيب تحت الراسي subcephalic pocket . وفي جنين عمر ٢١ ساعة حضانة يزداد نمو الطية الراسية وتظهر اكثر وضوح في جنين ٢٣-٢٤ ساعة حضانة .

ثالثا : الاديم المتوسط Mesoderm : يتقدم نمو جناحي الاديم المتوسط بعد مرحلة ١٨ ساعة حضانة ويزداد دوران كل جناح باتجاه الامام وفي مرحلة ٢٣-٢٤ ساعة تتوضّح اكثر منطقة السلي الاولى امام الطية الراسية .

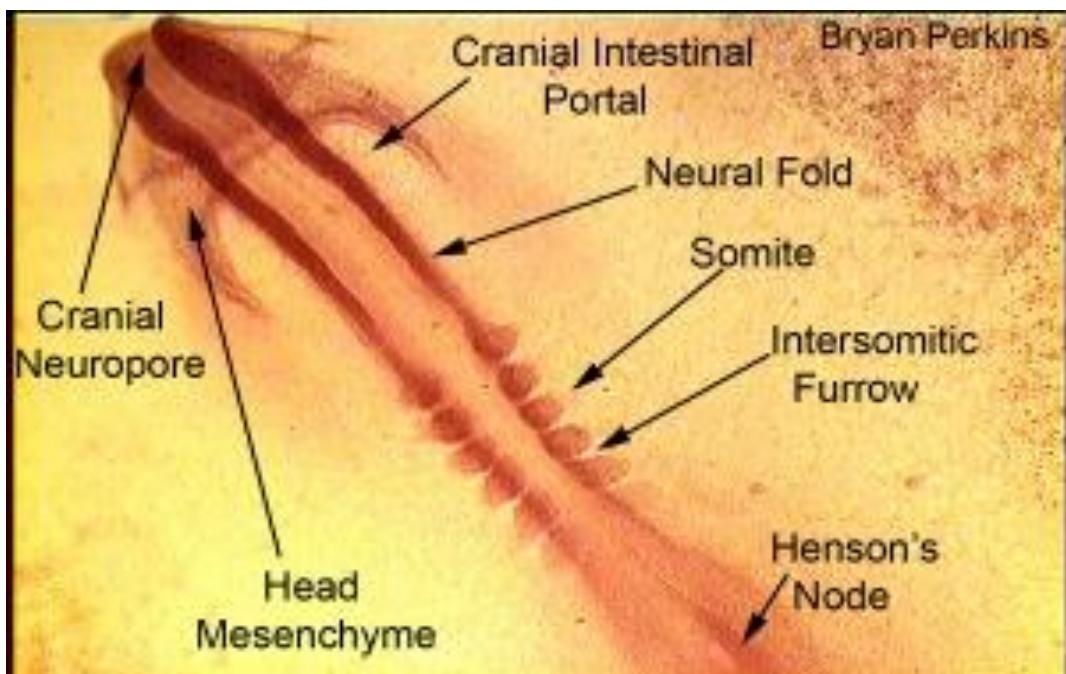
يبدا تكوين اول زوج من البدينات في جنين عمره ٢١ ساعة حضانة ويستمر تكوين البدينات بمعدل زوج واحد لكل ساعة حضانة اضافية .

رابعا : الجزر الدموية Blood Islands : في جنين عمره ٢٣-٢٤ ساعة حضانة يظهر جزء من الباحة المعتمة القريب من الباحة الشفافة اكثر عتمة وذات مظهر مرقط وسببه نمو الاديم المتوسط الجانبي محيطيا ووصوله اليه ويعزى المظهر المرقط الى تجمع الاديم المتوسط بشكل مجاميع خلوية تدعى بالجزر الدموية التي تعين الخطوة الاولى لتكوين الاوعية الدموية والكريات الدموية .

مميزات جنين دجاج عمره ٢٤ ساعة حضانة :

ويتميز بما يلي :

- ١- تكوين الراس Formation of head : تعانى المنطقة الامامية للجنين نمو سريع وتصبح مرتفعة عن مستوى الاذمة الارومية وتمتد الطية الراسية اماما اكثرا وتبرز فوق السلي الاولى ويطلق عليها بالراس head بدلا من الطية الراسية .
- ٢- الاخدود العصبي Neural Groove : يتوضّح الاخدود العصبي اكثرا في هذه المرحلة وخاصة في المنطقة الراسية ويكون الاخدود اعمق والطيتان اكثرا ارتفاعا ولكن في المنطقة الخلفية من الجنين لا تزال الطيتان متبايناً والاخدود ضحل .
- ٣- المعي الامامي Fore gut : يزداد نمو الجزء الامامي من القناة الهضمية والذي يدعى بالمعي الامامي ثم يتكون الجزء الآخر والذي يعرف بالمعي الوسطي والفتحة التي بينهما تدعى بالبواب المعاوي الامامي . anterior intestinal portal
- ٤- الاديم المتوسط Mesoderm : اول التراكيب الواضحة والمرتبة تعقيلا هي بدينات الاديم المتوسط حيث يتكون في جنين عمر ٢٤ ساعة حضن حوالي ٤ - ٥ ازواج من البدينات . كما يتميز الاديم المتوسط في هذه المرحلة الى ثلاثة مناطق :
  - أ- الاديم المتوسط الظاهري dorsal mesoderm
  - ب- الاديم المتوسط الوسطي intermediate mesoderm
  - ت- الاديم المتوسط الجانبي Lateral mesoderm
- ٥- المنطقة التامورية Pericardial region : تظهر كل من الغرفتين الجوفيتين من منطقة الباب المعاوي الامامي وعلى كل جانب توسيع موضعي واضح الذي يمتد باتجاه الوسط وتتفتحان في بعضهما من الجهة البطنية للمعي الامامي لتكونا التجويف التاموري والذي يدعى بالمنطقة التامورية .
- ٦- الباحة الوعائية Area Vasculosa : ان جزء من الباحة المعتمة القريب من الباحة الشفافة والذي ظهر مرقطا في مرحلة ١٨ ساعة حضن يأخذ في هذه المرحلة مظهرا شبكيا بسبب نمو وتر沐 تجمعات خلايا الاديم المتوسط المكونة لجزر الدموية والتقاءها مع بعضها تمهيدا لنشوء شبكة الاوعية الدموية .
- ٧- الخط البدائي Primitive Streak : يظهر في المرحلة اقصر مما هو عليه في المراحل السابقة .



التغيرات التي تحدث لجنين دجاج بين ٢٤ - ٣٣ ساعة حضن :

التغيرات التي تحدث في هذه المرحلة تشمل الآتي :

- ١- انغلاق الاخدود العصبي : في جنين عمر ٢٤ ساعة حضن كانت الصفيحتين العصبيتين متقاربة ومرتفعة لكن الانبوب العصبي لا زال مفتوحا ، تلتقي الطيتان العصبيتان للمنطقة الامامية في الخط الوسطي الظاهري في جنين عمره ٢٧ ساعة حضن ويصبح الاخدود العصبي مسدودا ليكون الانبوب العصبي . **Neural Tube**
- ٢- العرف العصبي **Neural crest** : تظهر مجموعة من الخلايا على جانبي الطيتين العصبيتين لا تدخل في تكوين البشرة ولا في تكوين الانبوب العصبي حيث تكون هذه الخلايا زوج من التجمعات الطولية الممتدة على جانبي الخط الوسطي الظاهري تعرف بالعرف العصبي التي تكون في المستقبل العقدة العصبية الشوكية والقحفية الحسية .
- ٣- تميز منطقة الدماغ : يظهر الجزء الامامي من الانبوب العصبي في مرحلة ٢٧ ساعة حضن متوسعا وبالإمكان تمييز ثلاثة اقسام والتي تدعى الحويصلات الدماغية الاولية **Primary Brian Vesicles** في المنطقة الامامية المتوسعة والتي ستكون في المستقبل أ- الدماغ الامامي **Fore brain** ب- الدماغ الوسطي **Mid brain** ج- الدماغ الخلفي **Hind brain** . تكون الجدران الجانبية للدماغ الامامي في الاجنة عمر

٢٩ - ٣٠ ساعة حضن بشكل جيدين خارجين ليكونا زوجا من التوسعات تعرف بالحوصلتين البصرتين الاوليتين primary optic vesicles .

٤- الفتحة العصبية الامامية Anterior neuropore : يحدث انغلق الطيتين العصبيتين او لا قرب النهاية الامامية للأخدود العصبي ثم يتقدم اماما وخلفا ويتأخر انغلق الدماغ في اقصى نهايته الامامية وتبقى فتحة تدعى بالفتحة العصبية الامامية مفتوحة في اجنة عمر ٢٧ ساعة حضن ثم تبدا بالتضيق في اجنة عمر ٣٠ ساعة حضن وتنغلق في اجنة عمر ٣٣ ساعة حضن .

٥- الجيب المعيني Sinus rhomboidalis : يظهر الانبوب العصبي خلف اخر بدينة ما زال مفتوحا وان الطيتان العصبيتان يبتعدان عن بعضهما من كل جهة عقدة هنسن ثم تقارب في المراحل التالية من النمو من بعضها باتجاه الخط الوسطي لتكون الحدود الجانبية وتدعى هذه المنطقة بالجيب المعيني حيث تقع عقدة هنسن والنقرة البدائية في قاع هذه المنطقة .

٦- اقسام الدماغ وتركيبه المجزء تعقليا : تظهر الصفيحة العصبية لأجنة عمر ٢٤ ساعة حضن سلسلة من التوسعات عددها ١١ ويدعى كل توسيع بالقطعة العصبية neuromere ، وعند انغلق الانبوب العصبي وتكوين حويصلات الدماغ الاولية الثلاث تدخل هذه التوسعات في تكوين مناطق الدماغ فالقطع العصبية الثلاث الامامية تكون الدماغ الامامي والقطعتين ٤ و ٥ تدخل في تكوين الدماغ الوسطي والبقية تشتراك في تكوين الدماغ الخلفي .

٧- تكوين بدينات اضافية : يبدا تكوين اول زوج من البدينات في جنين عمره ٢١ ساعة حضن ثم يزداد العدد بمعدل زوج مع كل ساعة حضن اضافية تقربيا في جنين عمر ٢٤ ساعة حضن يظهر هناك ٤-٥ ازواج من البدينات اما في جنين عمر ٢٧ ساعة حضن تظهر حوالي ٨ ازواج من البدينات في حين عمر ٣٣ ساعة حضن تظهر هناك ١٢-١٣ زوج من البدينات .

٨- استطالة المعي الامامي : يبدا المعي الامامي في هذه المرحلة بالاستطالة ويتخذ البوابة المعاوي الامامي موقعها خلفيا اكثر من السابق .

٩- تكوين القلب : اول دلائل لتكوين القلب تظهر في اجنة عمر ٢٤-٢٥ ساعة حضن حيث يكون الاديم المتوسط الحشوي في منطقة البوابة المعاوي الامامي متاخنا ومبعد عن الاديم المتوسط الجسمي ، في حين تظهر في جنين عمر ٢٦ ساعة حضن زوج من

التراكيب الانبوبية ذات جدران مكونة من صف واحد من الخلايا وفي جنين عمر -٢٩-

٣٠ ساعة حضن يظهر القلب بشكل انبوي مستقيم تقريبا .

١٠ - **الباحة الوعائية :** تعاني الباحة الوعائية الخارج جنينية في هذه المرحلة توسعًا سريعاً ويتوضح مظهرها الشبكي أكثر فأكثر كلما تقدم عمر الجنين ، تتعين في هذه المرحلة الدورة المحيية الواردة أما الدورة المحيية الصادرة فتتعين بعد ذلك .

### الطيات الجسمية : Body Folds

هي الطيات التي تعين الحدود بين المناطق داخل جنينية والخارج جنينية وابو الطيات الجسمية ظهورا هي تلك الطية التي تعين حدود الرأس وتسمى بالطية الراسية head fold التي تظهر في نهاية اليوم الاول وبعدها بقليل تظهر طيتان تسمى بالطيتين الجسميتين الجانبيين lateral body fold اللتان تحددان الجسم جانبياً وخلال اليوم الثالث من الحضن ( ٥ ساعه حضن ) تظهر طية أخرى تحدد المنطقة الخلفية تدعى بالطية الذنبية Caudal body fold .

### الاغشية خارج جنينية : Extra embryonic membranes

الاغشية خارج جنينية تمثل مجموعة من اغشية رقيقة تنشأ من داخل الجنين وتمتد للخارج لتحيط بالجنين وتختلف من الخارج وتقوم بوظائف عديدة وتشمل اربعه انواع من الاغشية اهمها :

١- **الكيس المحي Yolk Sac :** اول الاغشية ظهورا حيث ينمو من الجانب الحشوی فوق سطح المح ويتوسع في النهاية بما يشبه الكيس يحيط بالح وتنشر فيه الاوعية الدموية ويقوم بإيصال المواد الغذائية من المح الى الجنين .

٢- **السلی والمصلي Amnion and Serosa :** ينشئان بصورة مترابطة حيث ينشأ كل منهما من الجانب الجسيمي الخارج جنیني ويحيط السلی بالجنین كغطاء کيسی يتكون بينهما تجويف يملئ بسائل يدعى السائل السلی ، حيث يساعد هذا السائل الجنین في السباحة داخل الكيس ويشتت الصدمات التي قد يتعرض لها الجنين ويمنع الجفاف .

٣- **اللقانقي Allantois :** ينشأ من جسم الجنين ويبقى جزءه القريب من الجنين كتركيب داخل جنیني خلال النمو اما جزءه بعيد فيندفع خارج حدود الجوف داخل جنیني

ويصبح مراافق للأغشية خارج جنينية ويقوم بوظيفة ايصال الاوكسيجين من المحيط الى الجنين النامي .

### الدورة الدموية داخل وخارج جنينية :

- ١- الدورة الدموية داخل جنينية : تبدأ من القلب ثم الى الابهرين البطنيين ثم الى الاقواس الابهيرية ثم الى الابهرين الظهررين ثم الى مختلف انحاء الجسم ثم يرجع الدم من القسم الامامي لجسم الجنين بواسطة الوريدان الرئيسيين الاماميين ومن القسم الخلفي بواسطة الوريدان الرئيسيين الخلفيين ثم الى الوريد الرئيسي العام ثم الى الجيب الوريدي ثم الى الاذين ثم الى البطين .
- ٢- الدورة خارج جنينية : تبدأ من القلب ثم الابهرين البطنيين ثم الاقواس الابهيرية ثم الابهرين الظهررين ثم خارج الجنين بواسطة الشريانين المساريقيين ثم الى شبكة الاوعية الدموية على المح ثم الى الجيب النهائي ثم الاوردة المحيية الصغيرة ثم الوريدان المساريقيين ثم الجيب الوريدي في القلب ثم الاذين واخيرا البطين .

ملاحظة : تكتمل هاتان الدورتان في جنين عمره ٤٠ ساعة حضن .

**مخطط الدورة مطلوب في الكتاب**

انتهت المحاضرة بعون الله