

التبطين وتكوين الطبقات الجنينية

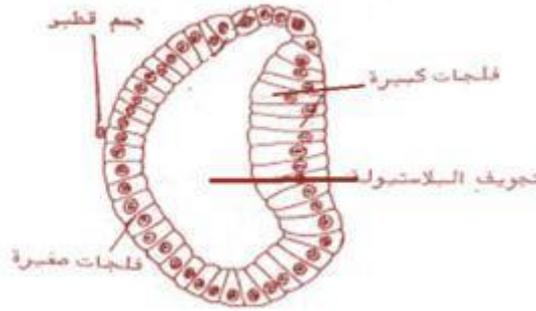
Gastrulation – Germ layers formation

التبطين تعني تكوين بطن أو تجويف داخلي للجسم وهي مرحلة تلي عملية التفالج وفيها تتحول البلاستيولة التي يتكون جدارها من طبقة واحدة الى جاسترولة جدارها يتكون من طبقتين خلويتين

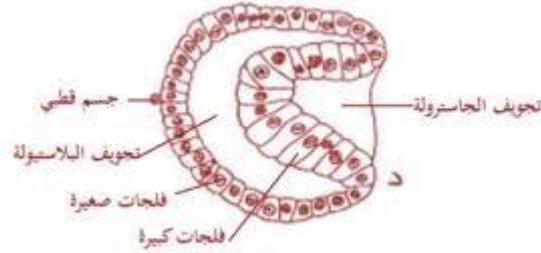
أولاً: التبطين في السهيم



1. يتسطح جدار البلاستيولة عند القطب الخضري وينغمد للداخل تدريجياً.



2. تزداد عملية الانغماد فينقص حجم تجويف البلاستيولة وفي نفس الوقت يظهر تجويف جديد في وسط الجزء المنغمد يعرف بتجويف الجاسترولة (المعي البدائي)

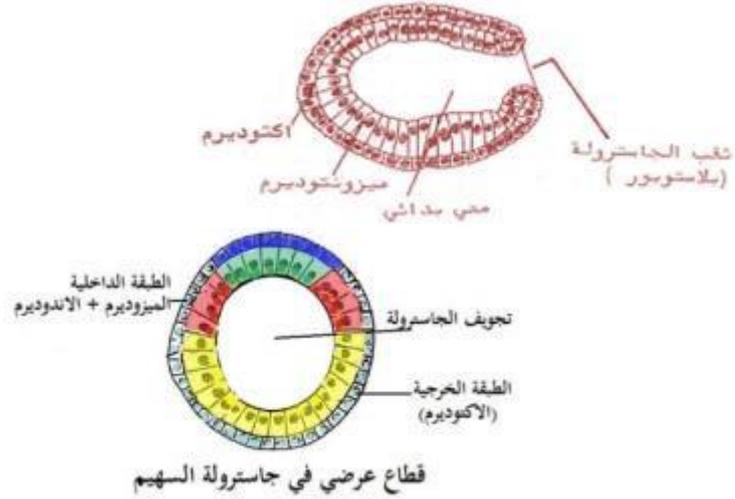


3. تستمر عملية الانغماد حتى يتلاشى تجويف البلاستيولة ويتكون طور جديد هو الجاسترولة

4. يتكون جدار الجاسترولة من طبقتين : الخارجية هي الاكتوديرم و الداخلية عبارة عن خلايا الميزوديرم و الاندوديرم

5. يفتح التجويف الجديد الذي يعرف بتجويف الجاسترولة أو المعي البدائي الى الخارج بثقب الجاسترولة الذي يمثل الجهة الخلفية للجنين.

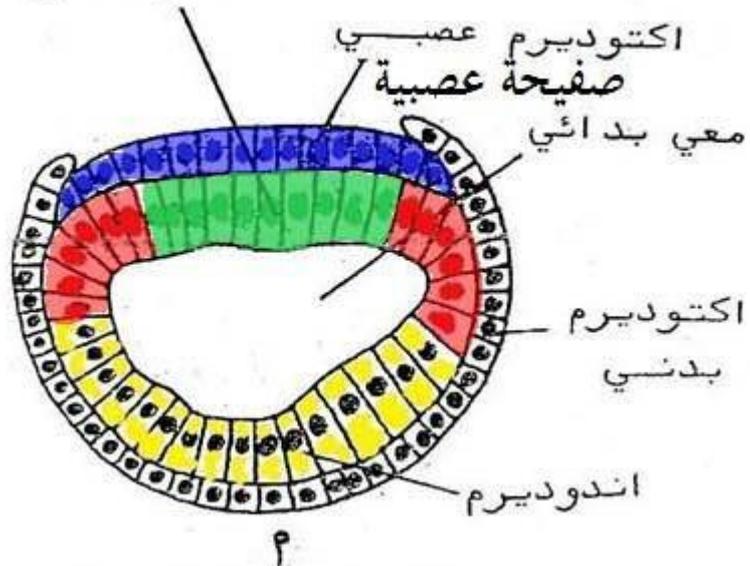
6. مع زيادة النمو تستطيل الجاسترولة ويصغر الثقب في الحجم حتى يختفي



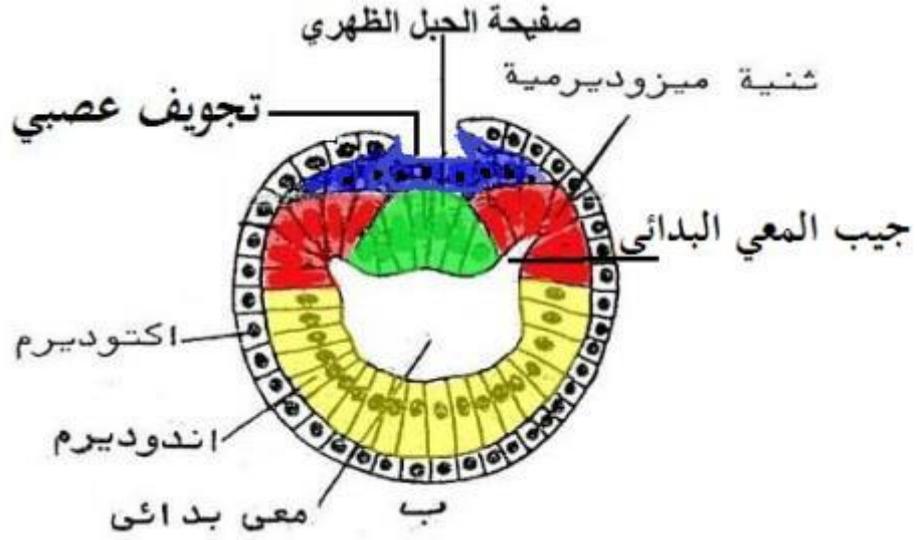
تكوين الأنبوبة العصبية (Neural Tube) في السهم

1. تتسطح وتتغلظ خلايا الجزء الظهري المتوسط للجاسترولة بالقرب من ثقب الجاسترولة (مؤخرة الجنين) ثم يمتد التسطح للأمام مكوناً صفيحة عصبية

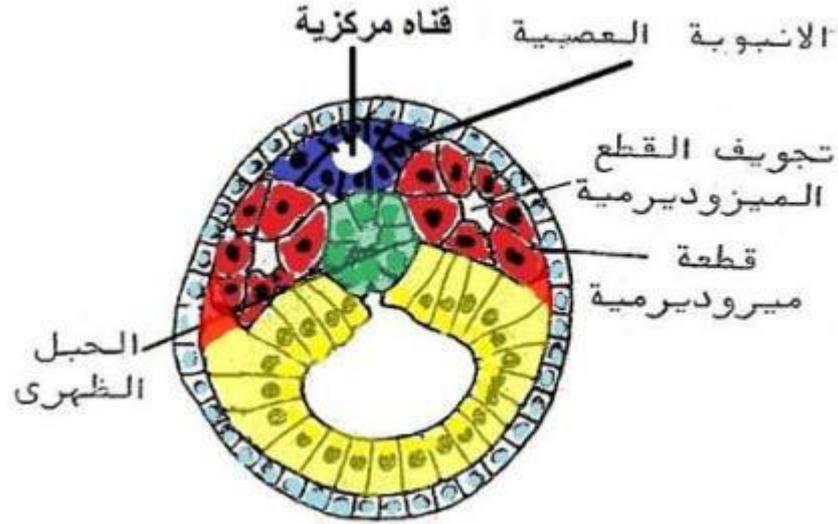
صفيحة الحبل الظهري



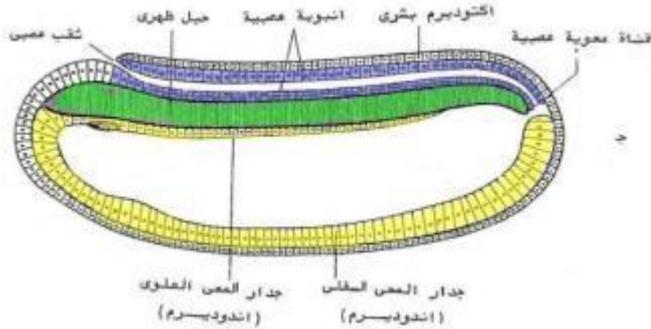
2. تنخفض الصفيحة العصبية في الوسط مكونة تجويف عصبي



3. تنمو حافتا التجويف الجانبيتان الى أعلى وإلى الداخل حتى تلتقيا في الخط المنصف الظهري مكونة أنبوبة عصبية تحتوي على قناة عصبية



4. تفتح الأنبوبة العصبية من الأمام الى الخارج عن طريق ثقب صغير يوجد في الجهة الظهرية يمثل الحفرة الشمية.

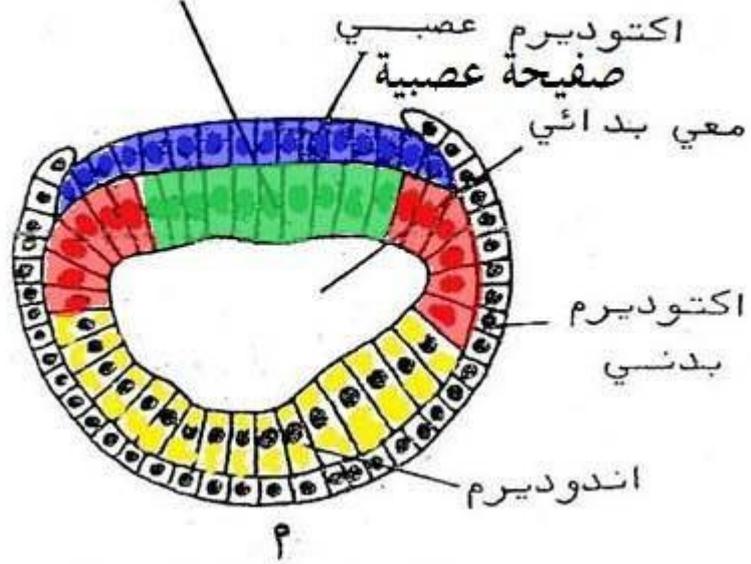


5. تتصل النهاية الخلفية للأنبوبة بتجويف المعى البدائي عن طريق قناة معوية عصبية في يرقة السهيم
6. تنغلق القناة المعوية العصبية بتكوين منطقة الذيل فيما بعد.

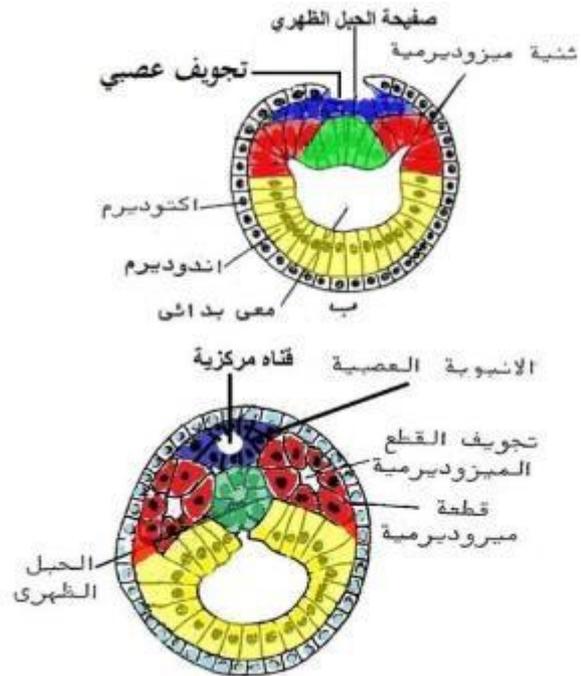
تكوين الحبل الظهرى (Notochord) في السهيم

1. ينشأ الحبل الظهرى من خلايا الجزء الظهرى المتوسط للطبقة الداخلية للجاسترولة الذي يقع أسفل
الصفحة العصبية مباشرة.
2. تتسطح هذه الخلايا مكونة صفحة الحبل الظهرى

صفحة الحبل الظهرى



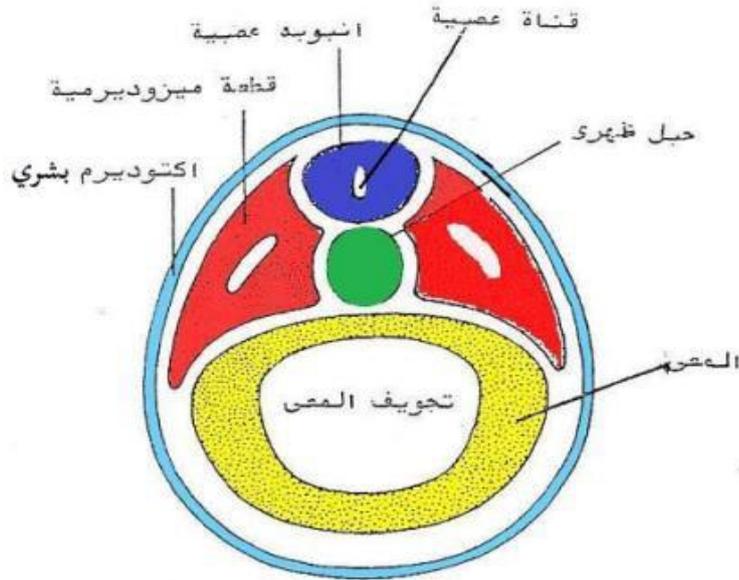
3. تنثني الى الداخل الى أن تتحول الى حبل مصمت من الخلايا يعرف بالحبل الظهرى



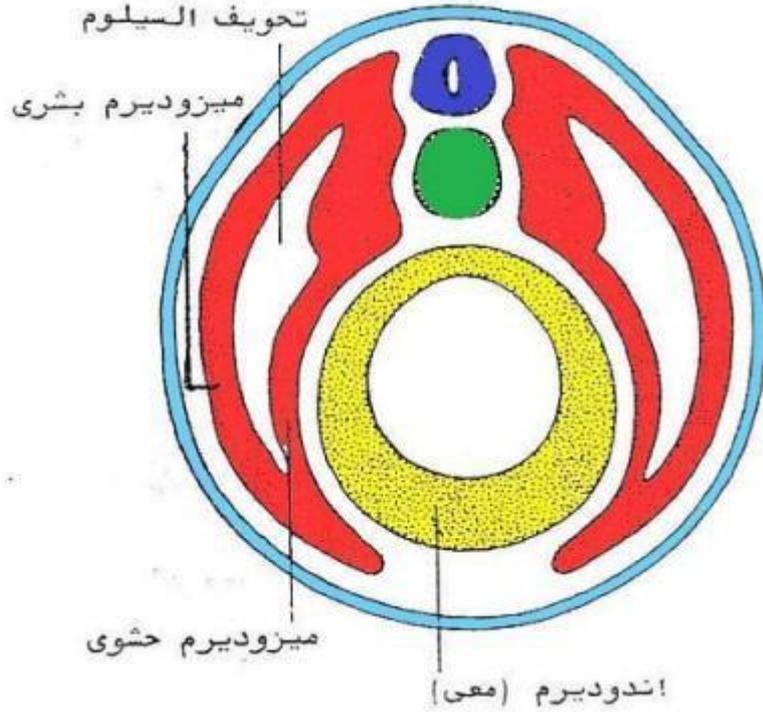
4. يبدأ تكوين الحبل الظهرى في منطقة الذيل ويمتد الى مقدمة الرأس في السهيم لذا يعتبر السهيم من
الرأس حبليات

تكوين الميزوديرم في السهيم

- الميزوديرم هو أحد الطبقات الجنينية الثلاث ويقع بين الاكتوديرم و الاندوديرم
1. يبدأ ظهور الميزوديرم في السهيم على شكل شريطين طوليين من الطبقة الداخلية للجاسترولة على جانبي الحبل الظهري وموازيان له
 2. ينثني كل شريط الى الداخل بشكل يشابه الحبل الظهري فيتحولا الى أخدودين طوليين
 3. تنشأ حواجز عرضية على طول كل أخدود تقسمه الى وحدات صغيرة تعرف باسم القطع الميزوديرمية التي تحوي بداخلها جزء من تجويف المعي البدائي
 4. تستمر القطع الميزوديرمية في النمو والانثناء بين الاكتوديرم و الاندوديرم الى أن تتحول الى قطع ذات تجاويف مستقلة.
 5. تتكون القطع الميزوديرمية الواحدة تلو الأخرى على جانبي الجسم بدءاً من الأمام الى الخلف



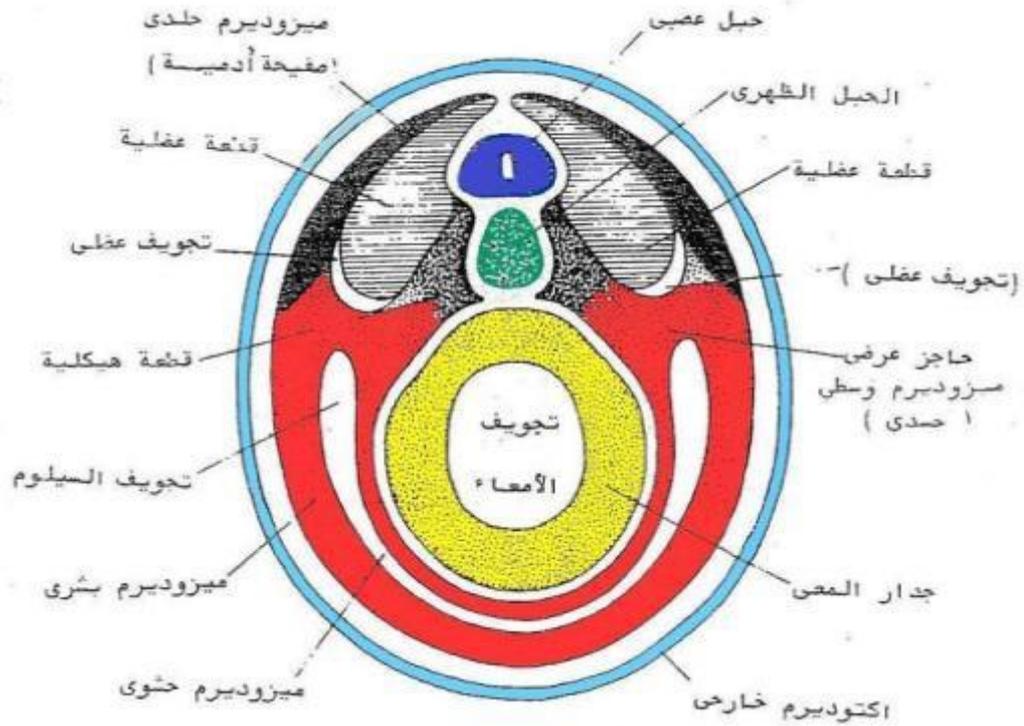
6. تستمر القطع في النمو الى أسفل على جانبي تجويف الأمعاء حتى يلتقي كل طرف مع الآخر في الخط المنصف البطني أسفل الأمعاء



7. تنقسم كل قطعة ميزوديرمية بواسطة حاجز أفقي الى قطعة علوية وقطعة سفلية تحوي كل منهما جزء من تجويف الميزوديرم.

8. يسمى تجويف القطعة العلوية بالتجويف العضلي أما تجويف القطعة السفلية يعرف بتجويف السيلوم أو التجويف الحشوي.

9. تتميز القطعة العلوية الى ثلاث قطع:



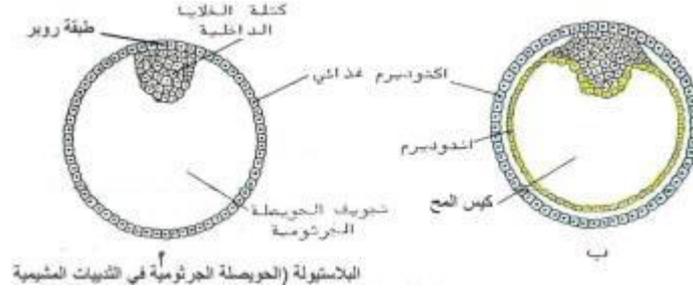
10. القطع السفلية من الميزوديرم ينقسم بواسطة تجويف السيلوم الى ميزوديرم حشوي و ميزوديرم بشري

11. يكون الميزوديرم الحشوي مع الاندوديرم جدار حشوي مزدوج (جدار الأمعاء) أما الميزوديرم البشري يكون مع الاكتوديرم جدار جسي مزدوج (جدار الجسم)

التبطين في الثدييات المشيمية

أولاً: الثدييات التي تتلاشى فيها طبقة روبر

ما هي طبقة روبر؟ هي جزء من طبقة الاكتوديرم الغذائي الذي يغطي كتلة الخلايا الداخلية تتلاشى طبقة روبر في بعض الثدييات مثل الارنب - ذوات الحافر - الخنزير - والثدييات آكلات الحشرات



1. تتميز وتنسبط الخلايا الموجودة على السطح الداخلي لكتلة الخلايا الداخلية حيث تمثل بداية ظهور الاندوديرم.
2. تنتشر هذه الخلايا المنفصلة بسرعة كي تكون جدار داخلي للحويصلة الجرثومية يعرف بالاندوديرم.
3. يطلق على تجويف الحويصلة الجرثومية بعد تكوين طبقة الاندوديرم اسم كيس الملح.
4. ترتب الخلايا المتبقية من كتلة الخلايا الداخلية بعد انفصال طبقة الاندوديرم في طبقة منظمة (عمادية) مميزة عن خلايا الاكتوديرم الغذائي وتسمى الدرع الجنيني أو القرص الجنيني.



5. تتلاشى طبقة روبر ويصبح القرص الجنيني معرض للخارج.
6. يتميز الجزء من طبقة الاندوديرم الذي يوجد أسفل القرص الجنيني "يكون مكعب او عمودي" عن باقي الاندوديرم الذي يبطن السطح الداخلي للاكتوديرم الغذائي والذي يعرف باسم الاندوديرم الجنيني الاضافي.
7. أما في الرئيسيات (الانسان - القرد) والخفاش لا تتلاشى طبقة روبر حيث تظل محيطة بالقرص الجنيني

تكوين الرهل:

الرهل: هو أحد الأغشية الجنينية الاضافية التي تعمل على رعاية الجنين وصيانته طوال فترة الحمل ويتكون

بعد تكوين طبقة الاندوديرم بطريقتين:

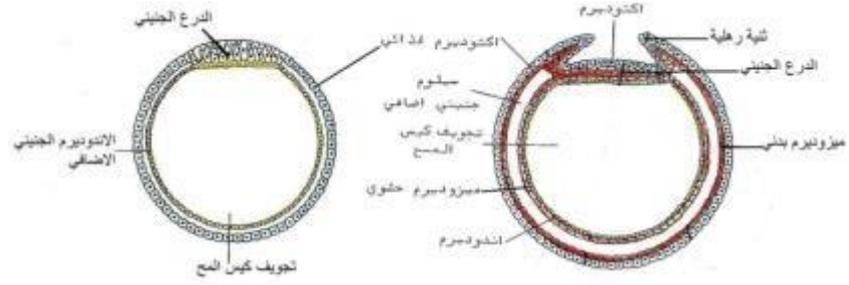
الطريقة الاولى: (عند تلاشي طبقة روبر)

1- تتكون ثنبيات رهلية ترتفع أعلى القرص الجنيني.

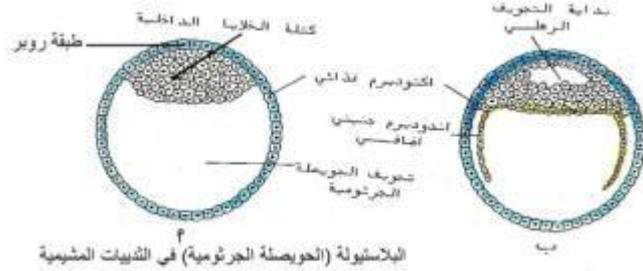
2- تستمر هذه الثنبيات في الارتفاع حتى تلتقي وتلتحم في الخط المنصف الظهري مكونة تجويف الرهل.

الطريقة الثانية لتكوين الرهل (طريقة التجويف)

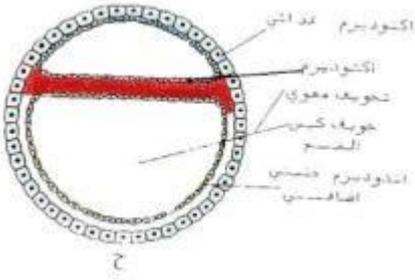
وتحدث في الثدييات التي لا تتلاشى فيها طبقة روبر (الرئيسيات - الخفاش)



1. يبدأ تكوين الرهل أثناء تكوين طبقة الانوديرم



2. يظهر تجويف صغير في كتلة الخلايا الداخلية يفصل بين طبقة علوية قوامها صف واحد من الخلايا وطبقة سفلى قوامها عدة صفوف



3. يزداد هذا التجويف في الحجم كلما ازداد انتشار طبقة الانوديرم

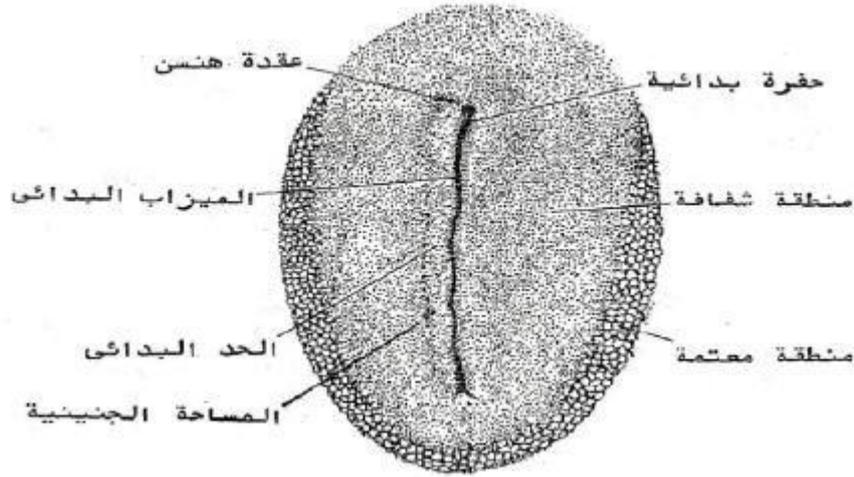
تكوين الميزوديرم في الثدييات الولودة:

1. يتكون في الثدييات الخط البدائي وفي مقدمته عقدة هندسن ولكنه قصير ويوجد في النصف الخلفي للقرص الجنيني فقط

2. تهاجر خلايا سطحية في اتجاه الخط البدائي حيث تنغمد للداخل فتساهم بعضها في تكوين طبقة الانوديرم والبعض يكون طبقة جديدة وسطحية هي الميزوديرم

3. تنتشر خلايا الميزوديرم إلى أسفل بين طبقتي الاكتوديرم الغذائي وطبقة الانوديرم الجنيني الإضافي المبطن لكيس المح وتنتشر إلى أعلى بين الاكتوديرم الغذائي وغشاء الرهل (المكون من الاكتوديرم)

4. ينشق الميزوديرم المحيط بكيس المح إلى طبقتين الخارجية تسمى ميزوديرم بدني (بلورا بدنية) والداخلية ميزوديرم حشوي (بلورا حشوية) وينحصر بينهما تجويف السيلوم الإضافي



5. يزداد سمك المساحة الرائقة الملاصقة للخط البدائي على طول الجانبين وتكون ما يعرف باسم المساحة الجنينية

6. يتحول محيط المساحة الرائقة من شكل دائري الى شكل بيضي وتنحصر المساحة المعتمة تدريجياً

7. تهاجر الخلايا التي توجد على سطح الأدمة الجرثومية خلال ميزاب الخط البدائي لتشارك في تكوين الطبقة الداخلية (طبقة الاندوديرم)

8. يظهر تجويف جديد ينحصر بين الأدمة الجرثومية العليا وطبقة الاندوديرم (والذي يناظر تجويف البلاستيولة في الضفدع) اما التجويف الذي تكون اثناء التفلج والذي يعرف بالتجويف تحت الجرثومي الذي يقع اسفل الاندوديرم يناظر تجويف المعي البدائي . وهذا الطور يعرف بالجاسترولة

تكوين الاندوديرم في الطيور :

يبدأ تكوين الاندوديرم قبل مرحلة الخط البدائي

1. بعض الخلايا الكبيرة في الحجم تنفصل عن الأدمة الجرثومية وتتجه نحو التجويف تحت الجرثومي لتبدأ

تكوين طبقة الاندوديرم وتعرف هذه العملية بالانشقاق او الانفصال المباشر

2. بعد تكوين الخط البدائي تهاجر خلايا سطحية أخرى من الأدمة الجرثومية خلال الميزاب البدائي لتكتمل

تكوين طبقة الاندوديرم

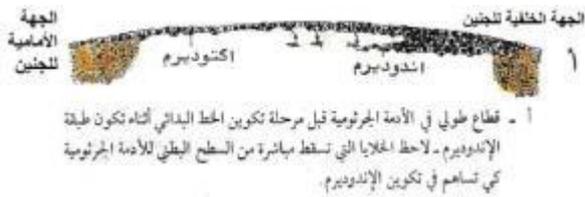
تكوين الميزوديرم في جنين الدجاج:

1. يبدأ تكوين الميزوديرم بزحف بعض خلايا الأدمة الجرثومية خلال

الميزاب البدائي .

2 . تتكون طبقة من الخلايا الزاحفة في التجويف الجديد الذي نشأ بين طبقة الاندوديرم والطبقة

الخارجية (الأدمة الجرثومية)



أ - قطاع طولي في الأدمة الجرثومية قبل مرحلة تكوين الخط البدائي أثناء تكون طبقة الإندوديرم - لاحظ الخلايا التي تسقط مباشرة من السطح البطني للأدمة الجرثومية كي تساهم في تكوين الإندوديرم.

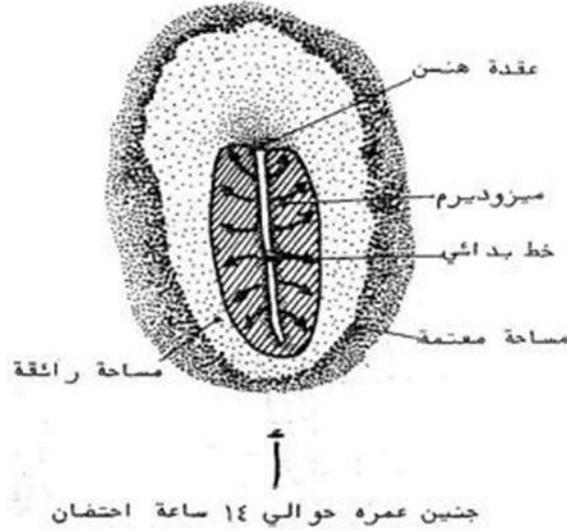


ج - قطاع عرضي في جنين دجاجة في مرحلة الحد البدائي يوضح مرور الخلايا السطحية إلى الداخل عند الأكفود البدائي لتكون طبقة الميزوديرم . شكل (57) رسوم تخطيطية توضح خط سير الخلايا التي تساهم في تكوين جاسترولة الدجاجة . (من: Patten 1974)

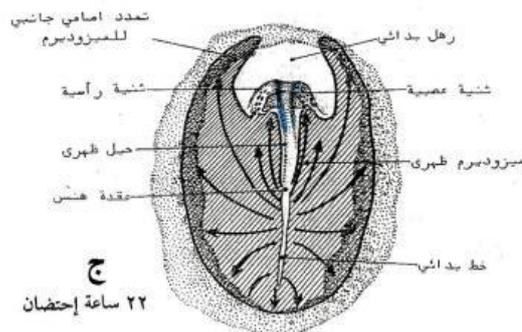
3. يصبح الجنين عبارة عن ثلاث طبقات : الخارجية تسمى اکتوديرم ، والوسطى ميزوديرم ، والداخلية اندوديرم خلال 16 ساعة من بداية الاحتضان.



4. تظهر الطبقات الجنينية الثلاث بوضوح على جانبي الخط البدائي التي تسمى المساحة الجنينية ويقبل الوضوح كلما أتجهنا يميناً أو يساراً بعيداً عن هذه المنطقة



5. عند عمر 16 ساعة أو 17 ساعة لا يوجد ميزوديرم أمام عقدة هنس حيث يظهر فقط الجنين مكونا من طبقتين الاکتوديرم والانوديرم وبينهما خلايا غير متخصصة (سوف تكون الحبل الظهري)
6. ينتشر الميزوديرم سريعاً على جانبي الخط البدائي على شكل جناحين ثم ينحرفان الى الجهة الأمامية على الأطراف المحيطة بالمساحة الرائقة ماعدا المنطقة الوسطى التي تقع أمام عقدة هنس والتي يتكون بها الرهل البدائي.



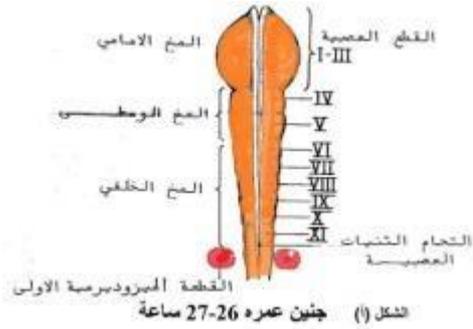
تكوين الحبل الظهرى :

1. تحدث انقسامات سريعة للخلايا أمام عقدة هنس وتنتشر هذه الخلايا في التجويف الموجود أمام العقدة بين الاكتوديرم والانوديرم (تجويف الرهل البدائي) لتكوين ميزوديرم الحبل الظهرى.
2. يؤدي تميز الحبل الظهرى في المنطقة أمام عقدة هنس إلى تراجع العقدة والخط البدائي.
3. كلما تراجع الخط البدائي إلى الخلف حلت محله خلايا الحبل الظهرى.
4. يتضح تركيب الحبل الظهرى عند عمر 18 ساعة من التحضين على طول الخط المنصف الظهرى

تكوين الأنبوبة العصبية و الحويصلات البصرية في جنين الدجاج:

1. تتميز خلايا الاكتوديرم التي تقع أعلى الحبل الظهرى مباشرة وتزداد في السمك لتكون الصفيحة العصبية عند عمر ١٨ ساعة
2. تبدأ الصفيحة العصبية في الانغماد الى الداخل مكونة أخدود عصبي
3. ترتفع حافتا الأخدود لتكون ثنيتين عصبيتين
4. تتقابل الثنيتان العصبيتان وتلتحمان فيتم تكوين الأنبوبة العصبية التي يغطيها من الخارج الاكتوديرم البشري

5. تتضخم المنطقة الامامية للأنبوبة العصبية ويتسع التجويف الداخلي لها ويزداد سمك جدارها استعدادا لظهور المخ عند نهاية اليوم الأول من الاحتضان



- 6.. ينقسم الجزء الأمامى من الأنبوبة العصبية الى أحد عشر قطعة بواسطة حوزوز واضحة
7. عند عمر ٢٧ ساعة تبدأ هذه القطع في الالتحام لتكون أجزاء المخ حيث تندمج القطع الثلاث الأولى لتكون المخ الأمامى وتندمج الرابعة والخامسة لتكون المخ المتوسط ومن السادسة الى الحادية عشر تكون المخ الخلفى

8. عند عمر ٣٣ ساعة تبرز الحويصلات البصرية على جانبي المخ الأمامى ويستمر البروز حتى يلامس السطح

الداخلي لطبقة الاكتوديرم البشري ، هذا التلامس يحفز طبقة الاكتوديرم الملامسة لكل حويصلة بصرية للتمييز الى عدسة العين أي أن عدسة العين منشأها اکتوديرم

