Trilaminar Embryonic Disc

الأسبوع الثالث من التطور الجنيني

2022-2023

dr. Mohamed Alajami

Higher Studies in Obs.Gyne- MD
Lecturer in HAMA University

الأسبوع الثالث من التطور الجنيني

- يترافق هذا الأسبوع مع **الطمث الغائب الأول**، وهو الإشارة الأولى لحدوث الحمل، ويمكن التأكد من ذلك بكشف موجهات القند المشيمائية البشرية HCG التي تفرزها الأرومة الغاذية بالمصل أو البول.

الأسبوع الثالث من التطور الجنيني

- **Gastrulation**: Formation of Germ Layers
- ✓ **Primitive Streak**
- ✓ **Trilaminar Embryonic Disc**
- ✓ **Notochordal Process and Notochord**
- ✓ **Allantois**
- ✓ **Growth of the Embryonic Disc**
- ✓ **Development of Chorionic Villi**

- **Neurulation**: Formation of Neural Tube
  - Neural Plate and Neural Tube
  - Neural Crest Formation
- **Development of Somites**
- **Development of Intraembryonic Coelom**
- **Early Development of Cardiovascular System**
  - Vasculogenesis and Angiogenesis
  - Primordial Cardiovascular System

الأسبوع الثالث من التطور الجنيني

- هو **أسبوع الثلاثيات**؛ ففيه:
  - يحدث تثليث القرص المضغي (المُعيدة Gastrulation)
  - يتشكل ثلاثة أنواع من الزغابات المشيمائية؛ (أولية وثانوية وثالثية أو وظيفية)
  - يتم تكون ثلاثة تراكيب مهمة في القرص المضغي:
    - ☑ الخط البدائي Primitive Streak
    - ☑ والحبل الظهري Notochord
    - ☑ والقناة العصبية Neural Tube

تكوّن المعيدة Gastrulation

- هي العملية التي توطّد الطبقات المنتشة الثلاثة في الجنين.
- وتتميز هذه المرحلة بـ:
  - هجرات خلوية واسعة عبر الخط البدائي.
  - ظهور المعي البدائي الأمر الذي أدى إلى تسمية المضغة خلال هذه الفترة باسم: مُعيدة Gastrula.
  - وفي نهايته تبدأ الوريقات بالتمايز إلى مشتقاتها النهائية.

Gastrulation تكوّن المُعيدة

- **المراحل الشكلية المميزة لحادثات تشكل المعيدة هي:**

١. الخط البدائي (التلم البدائي) Primitive Streak

٢. تشكُّل القرص المضغي الثلاثي الصفيحة

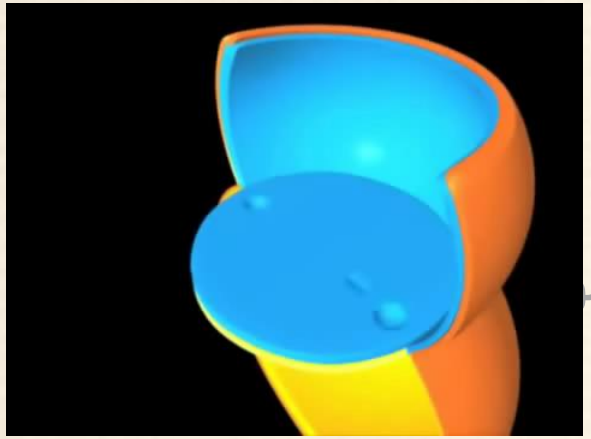
٣. تَكوّن الحبل الظهري Notochord

٤. تشكل السقاء (الوَشيقة) Allantois

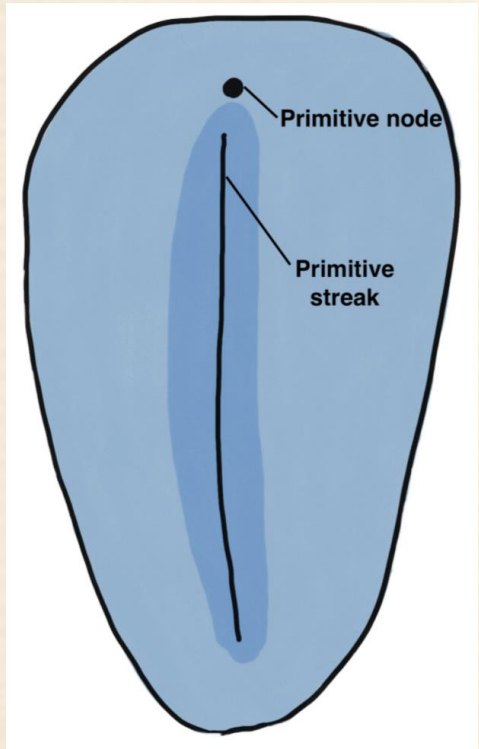
٥. نمو القرص المضغي Growth of the Embryonic Disc

٦. تطور الزغابات المشيمائية Chorionic Villi

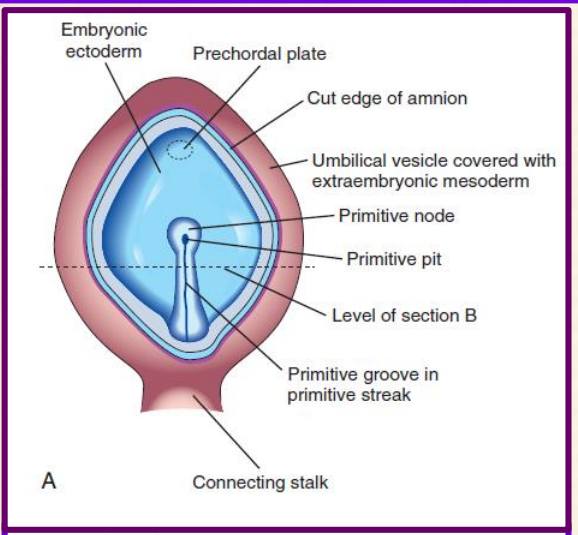
Primitive Streak

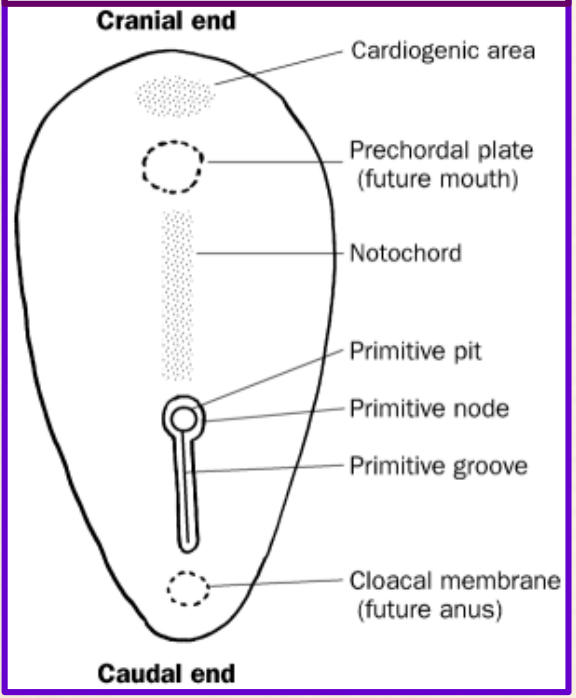


- يظهر نحو اليوم الخامس عشر
- على شكل تكثف خلوي ناتج عن هجرة خلايا من الأرومة العلوية، إلى المنطقة المقابلة لظهور الصفيحة أمام الحبلية م القرص المضغي.
- ثم يتمايز هذا التكثف على شكل أخدود ضيق مع تبارز خفيف على جانبيه لينمو طولياً باتجاه الأمام، مشكلاً الخط البدائي Primitive Streak



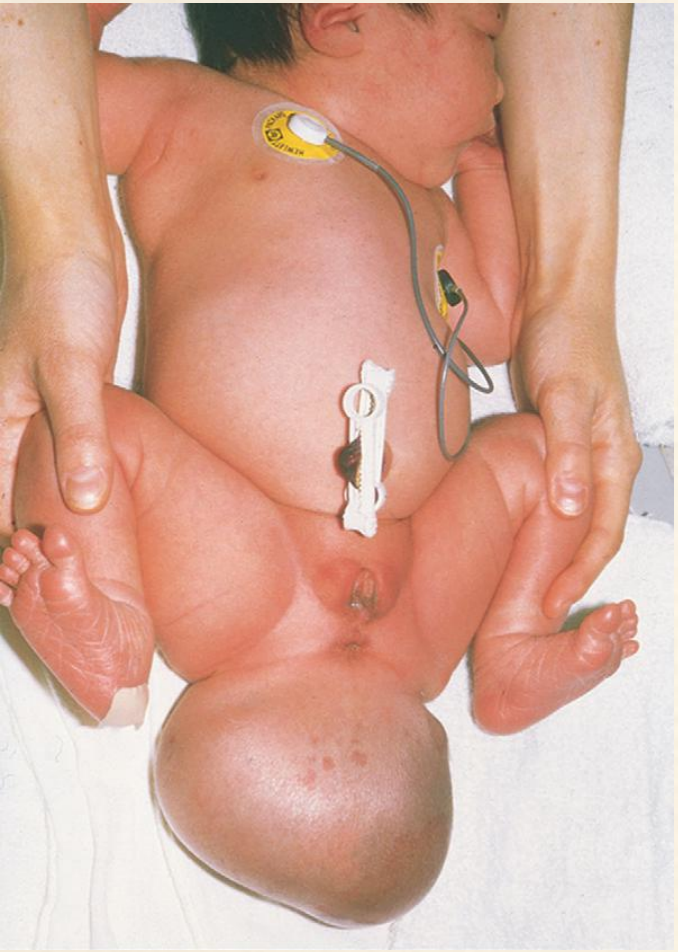
Primitive Streak



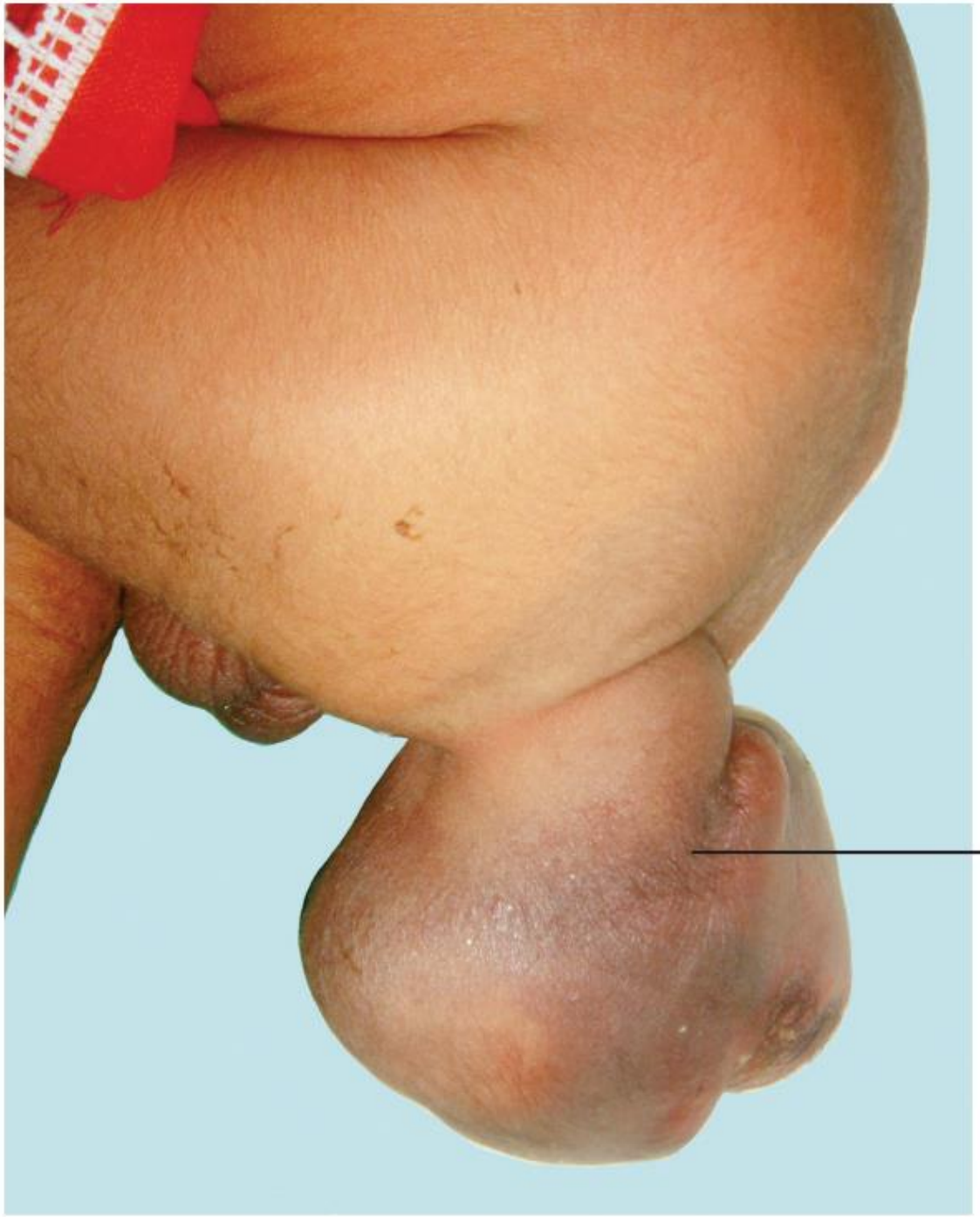


- وسريعاً تظهر فيه ملامح شكلية خاصة:
  - **الميزابة البدائية Primitive Groove**، التي تحفره على طوله، محددة للأعلى **بإنثائين** بدائيين **Primitive Folds**
  - ومنتهياً في الأمام بتكتل خلوي يُدعى **العقدة البدائية Primitive Knot (عقدة هنسن Hensen knot)**
  - يتوسط هذه العقدة انخفاض على شكل حفيرة تُدعى **الوهدة البدائية Primitive Pit**
- وينمو بالاتجاه الرأسي ليصل إلى أقصى طوله.

Fate of Primitive Streak

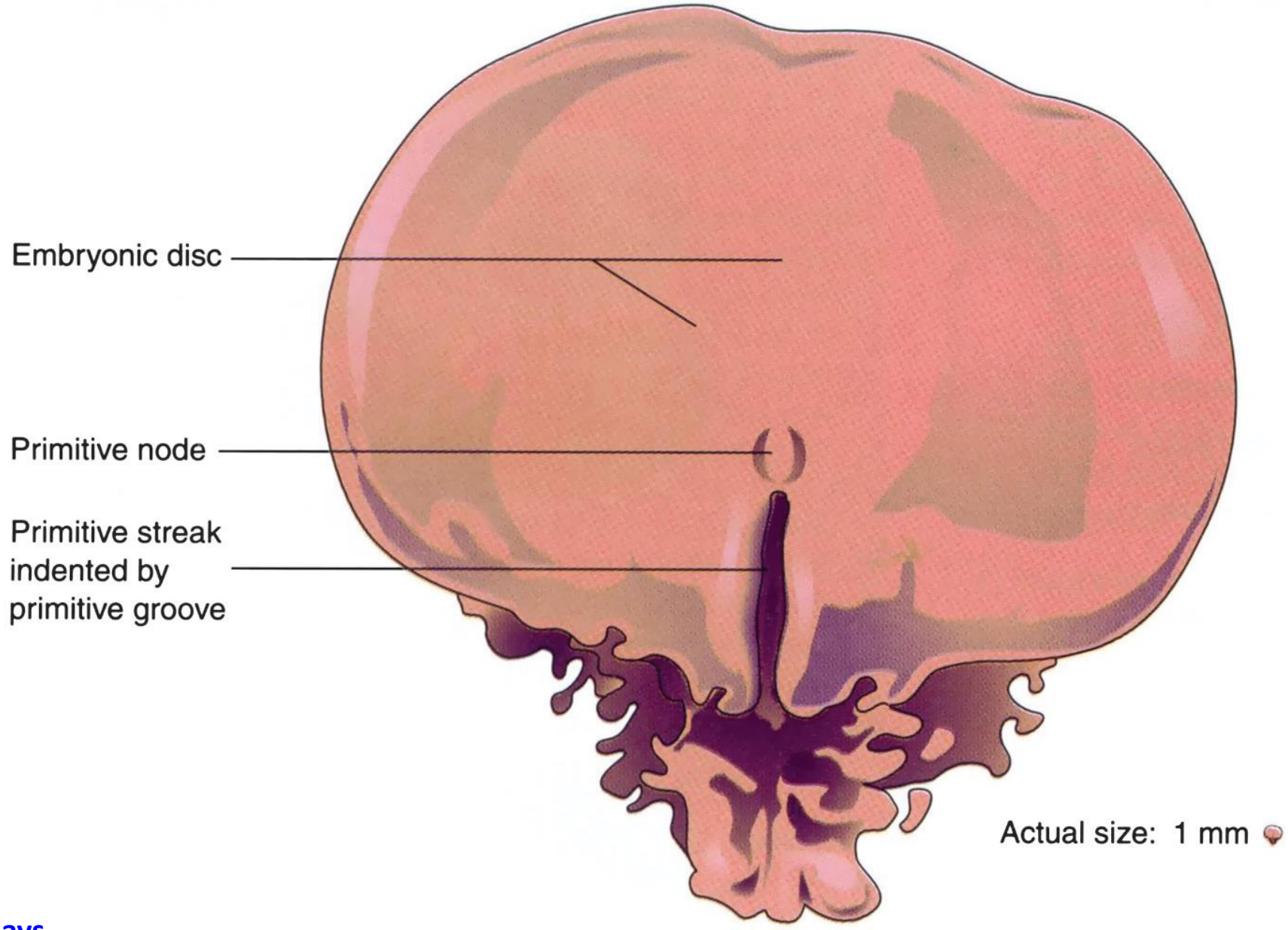


- ثم يبدأ بالتراجع إلى النقطة التي بدأ منها حيث يتلاشى ويختفي بنهاية الأسبوع الرابع.
- وقد يُشكل في حالات نادرة أوراماً مسخية Teratoma عند بقاء أجزاء منه في الناحية العجزية العصعصية، وهذه الأورام تحتوي عموماً على أنسجة مشتقة من الوريقات الثلاثة كلها.



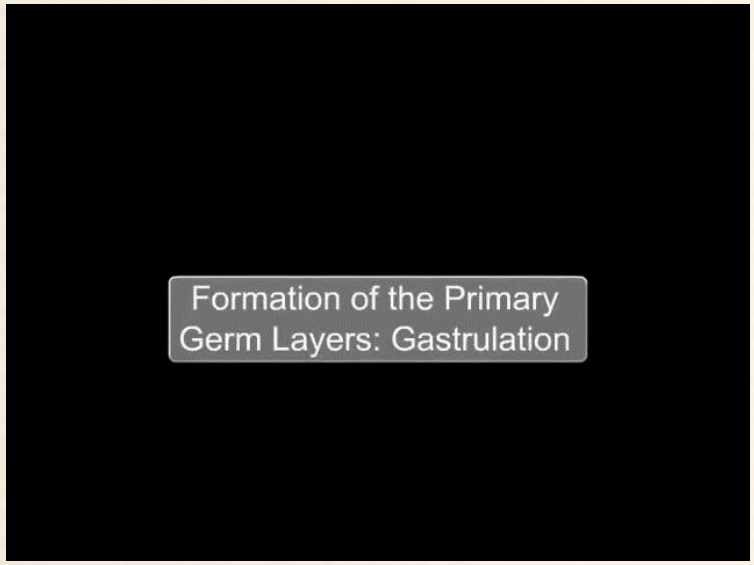
Persistent primitive streak

Sacrococcygeal teratoma


Embryonic disc
Primitive node
Primitive streak indented by primitive groove
Actual size: 1 mm

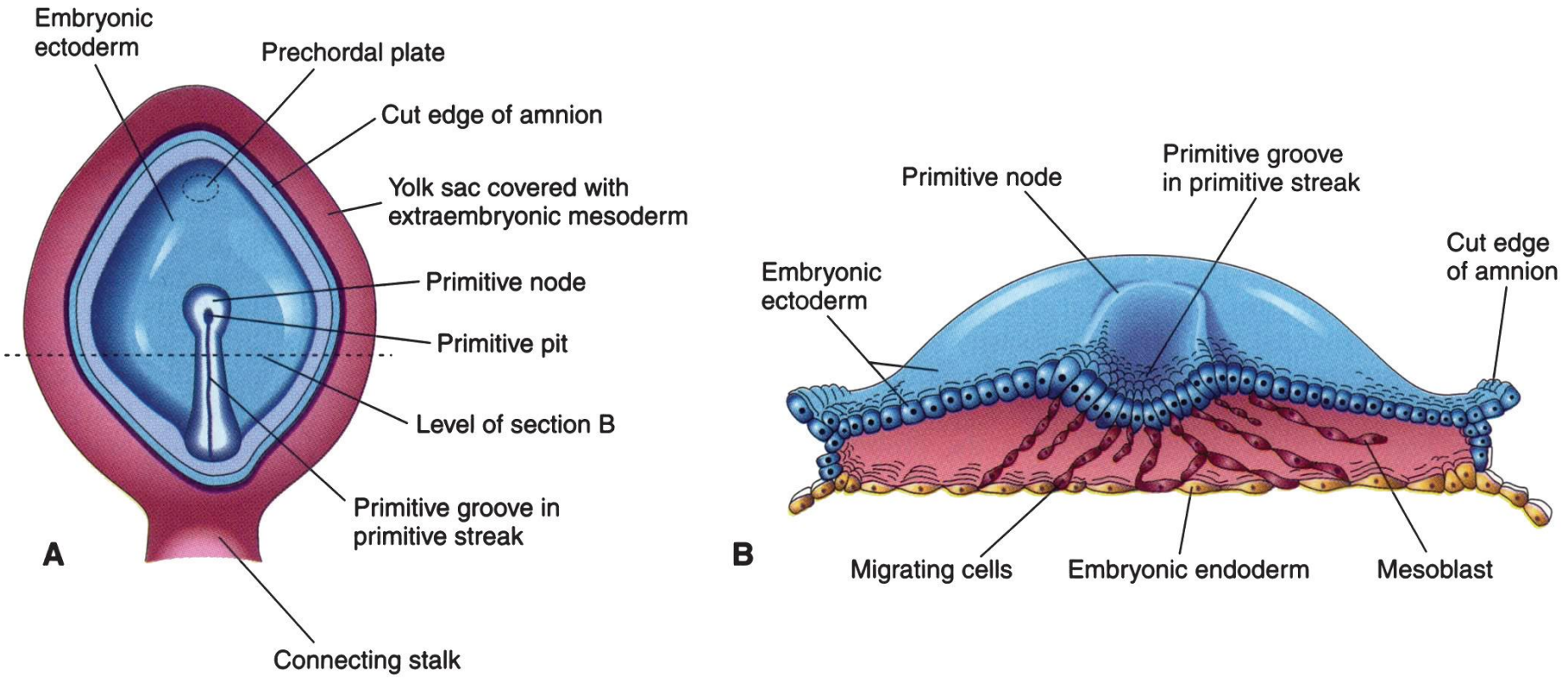
16 days

تشكُّلُ القرص المضغي الثلاثي الصفيحة



- تهاجر خلايا من الأرومة العلوية باتجاه الخط البدائي، وعندما تصل منطقة الخط؛ تنفصل وتنزلق تحت الأرومة العلوية باتجاه الداخل، وتُعرف هذه الحركة المتجهة إلى الداخل باسم **الإنغلاف Invagination**
- حالما تنغلف الخلايا القادمة من الأرومة العلوية، يزيح بعضها خلايا الأرومة السفلية مشكلاً **الأديم الباطن Endoderm**.
- بينما يمتد بعض هذه الخلايا بين الأرومة العلوية والأديم الباطن الذي تَخَلّق حديثاً، ليشكل **الأديم المتوسط Mesoderm**
- وتشكل الخلايا التي تبقى في طبقة الأرومة العلوية **طبقة الأديم الظاهر Ectoderm**.

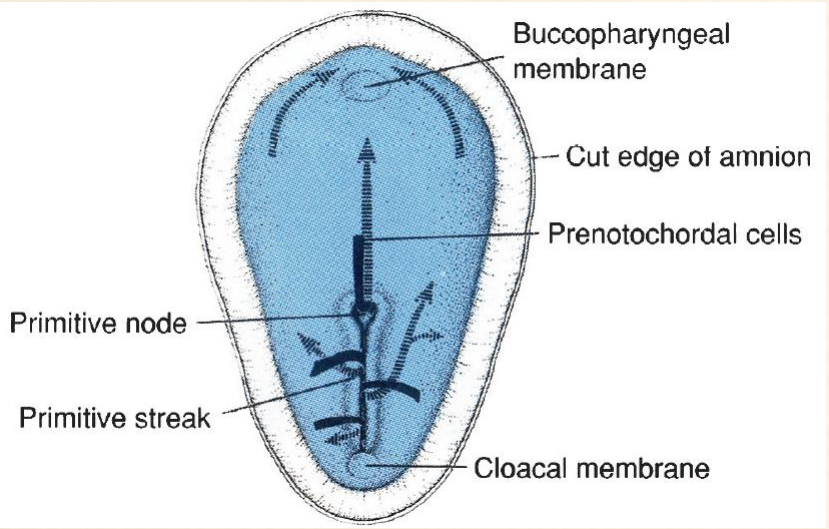
تشكُّل القرص المضغي الثلاثي الصفيحة



جنين بعمر 16 يوم؛ لاحظ تشكل الخط البدائي والأديم المتوسط داخل المضغة مع هجرة الخلايا من الخط البدائي بعملية الإنغلاف

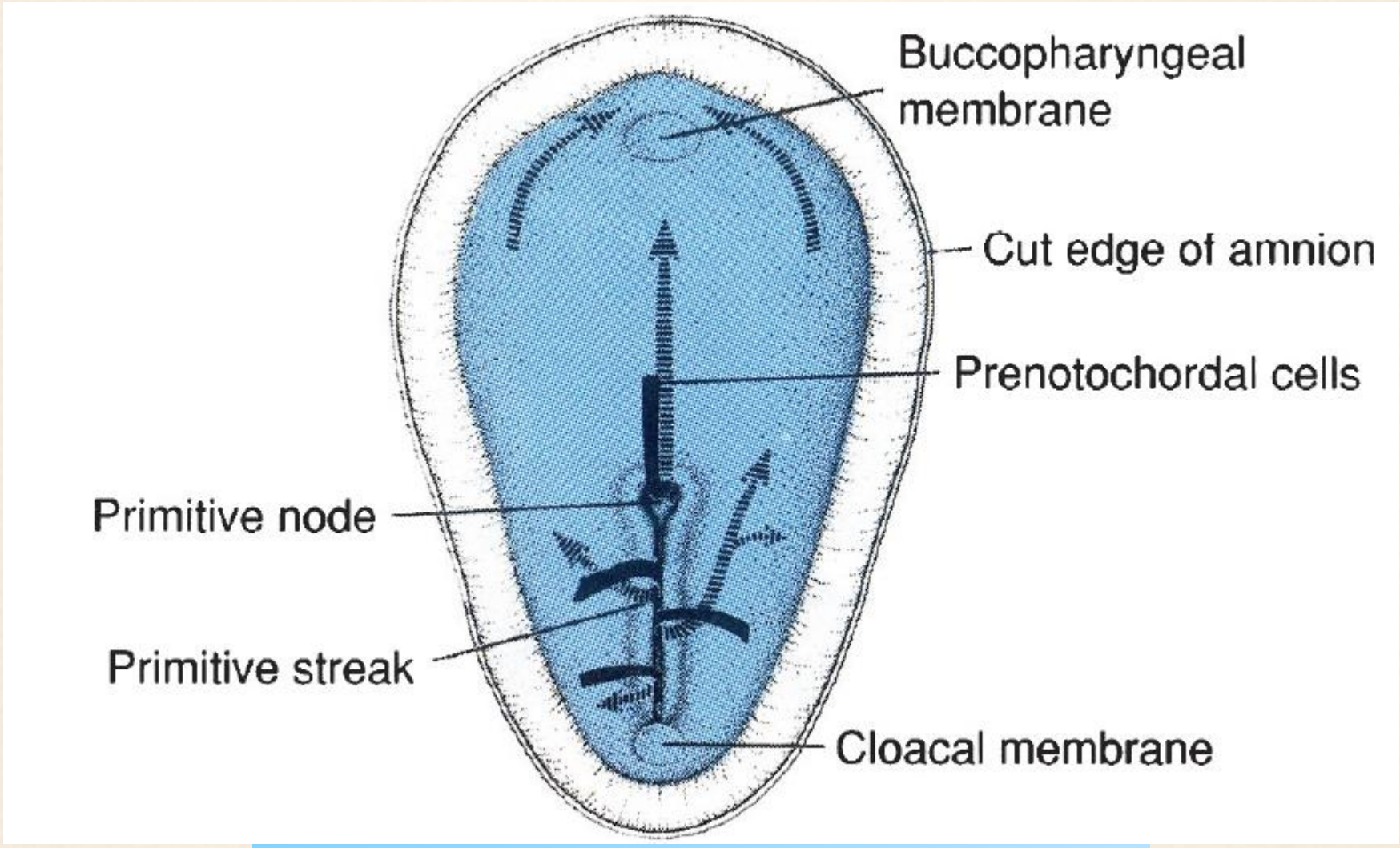
تشكُّل القرص المضغي الثلاثي الصفيحة

- وهكذا نجد من خلال تشكل المعيدةٍ أن **طبقة الأرومة العلوية Epiblast هي مصدر جميع الطبقات المنتشة.**



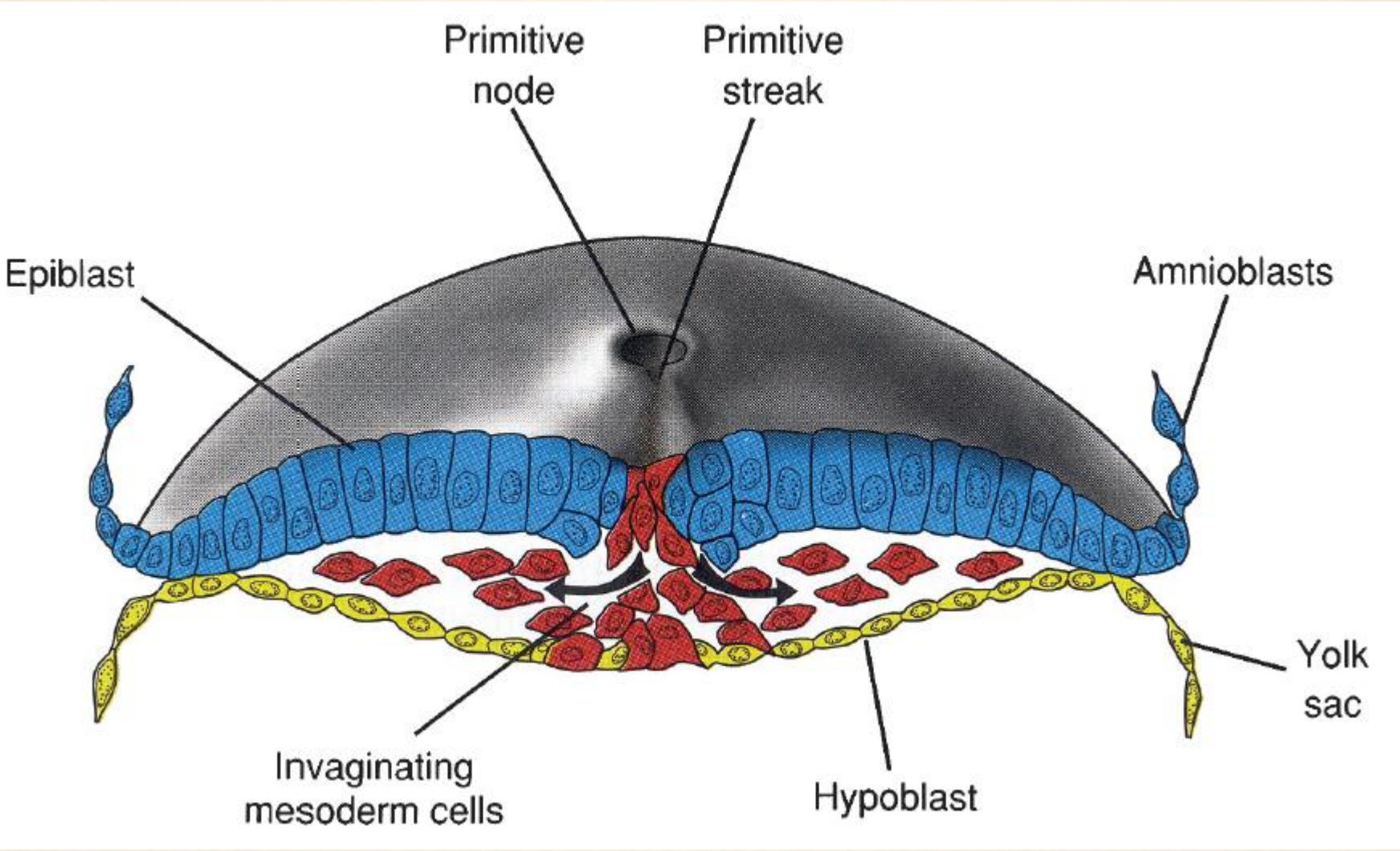
- تبقى الوريقتان الظاهرة والباطنة متماسكتين في سوية الصفيحة أمام الحبلية لتشكل فيما بعد **الغشاء الفمي البلعومي Bucco Pharyngeal Membrane**
- كما يتشكل غشاء مماثل بالجهة المقابلة يقع خلف الخط البدائي يُدعى **الغشاء المَذْرقي Cloacal Membrane.**

تشكُّل القرص المضغي الثلاثي الصفيحة



اتجاهات هجرة الخلايا ضمن القرص المضغي

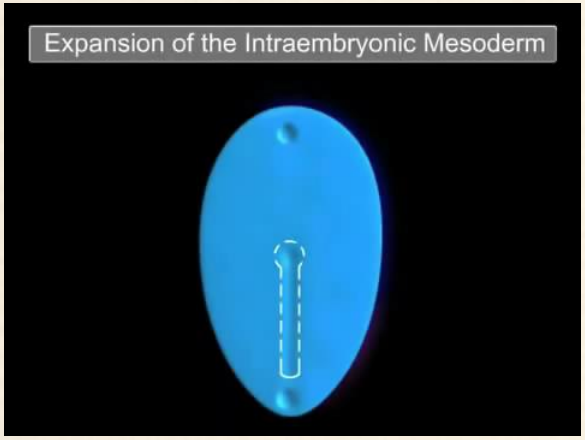
تشكُّل القرص المضغي الثلاثي الصفيحة



اتجاهات هجرة الخلايا ضمن القرص المضغي

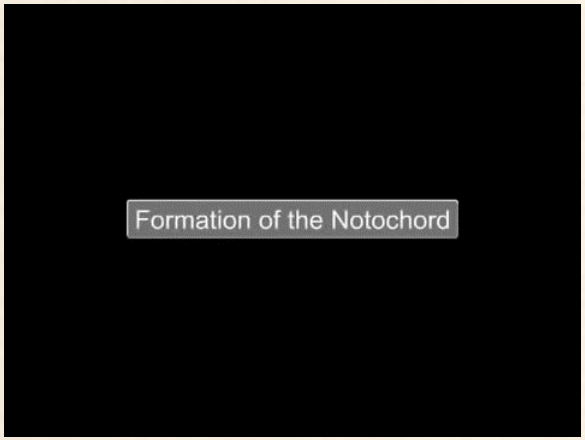
تكوّن الحبل الظهري Notochord

- هو أحد التطورات المهمة والضرورية لإعطاء الدعم المحوري المؤقت للقرص المضغي ريثما يتم نمو العمود الفقري وتطوره، ويمرُّ تكونه بالمراحل التالية:



١. تتجمع الخلايا المهاجرة عبر الوهدة البدائية أمام العقدة البدائية (عقدة هنسن) مشكلة حبلاً خلوياً بين الوريقتين الظاهرة والباطنة، يستطيل ليبلغ حدود الصفيحة أمام الحبلية، يدعى باسم **الاستطالة الرأسية** (النتوء الرأسي) **Notochordal Process**. أي أن مصدره من الوريقة الوسطى

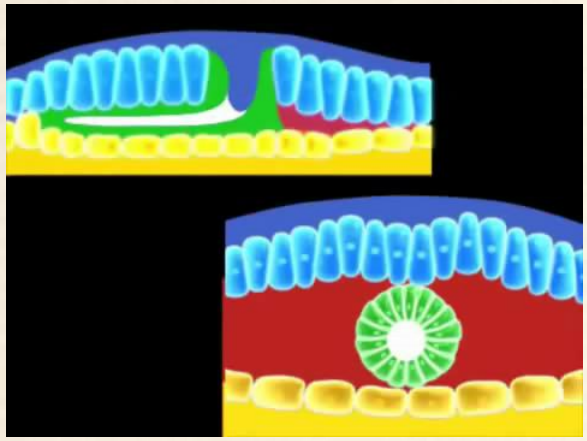
تكوّن الحبل الظهري Notochord



٢. تنمو الوهدة البدائية ضمن الاستطالة الحبلية الظهرية، مفرغة إياها ومحولة لها إلى قناة تُدعى **القناة الحبلية الظهرية** Notochordal Canal .

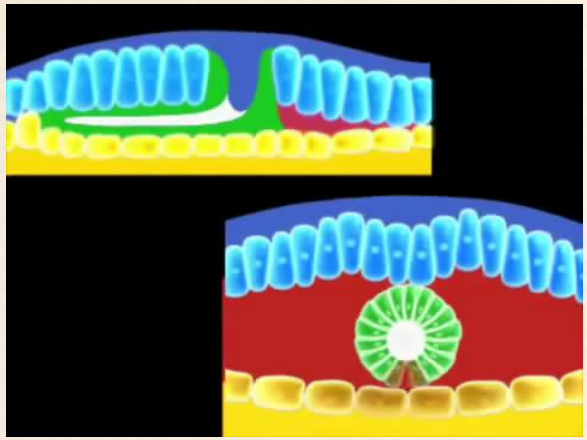
٣. تلتحم أرضية هذه القناة مع الوريقة الباطنة أسفلها في نقاط متعددة.

تكوّن الحبل الظهري Notochord



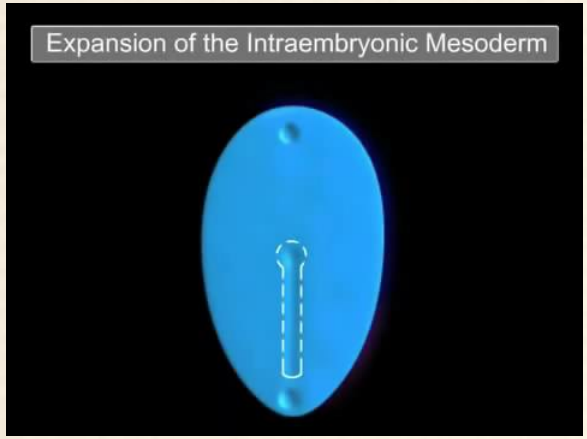
٤. تزداد نقاط الالتحام هذه، ثم تتحلل وتختفي، مؤدية إلى انفتاح جوف القناة على جوف الكيس المحي،

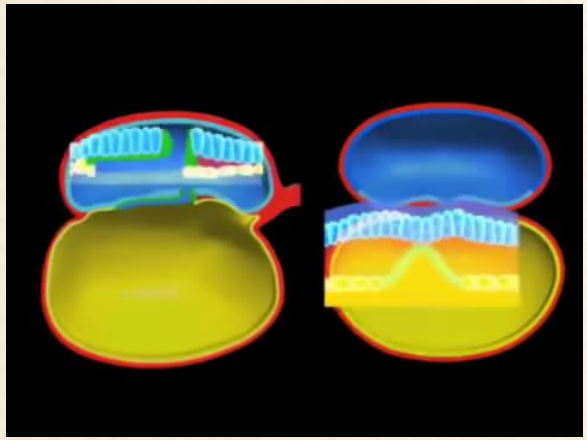
٥. وفي النهاية يزول جدار القناة السفلي مع القسم الملاصق له من الوريقة الباطنة، فتتحول القناة إلى صفيحة مقعرة باتجاه الكيس المحي تدعى **الصفيحة الحبلية الظهرية Notochordal Plate**.



٦. ترتفع أطراف الصفيحة وتتقارب على الخط المتوسط، وتلتقي ثم تلتحم وتنفصل عن الوريقة الباطنة ثانية، **وتتكاثر خلاياها** ليظهر لدينا حبل خلوي مصمت هو **الحبل الظهري النهائي** Definitive Notochord

تكوّن الحبل الظهري Notochord



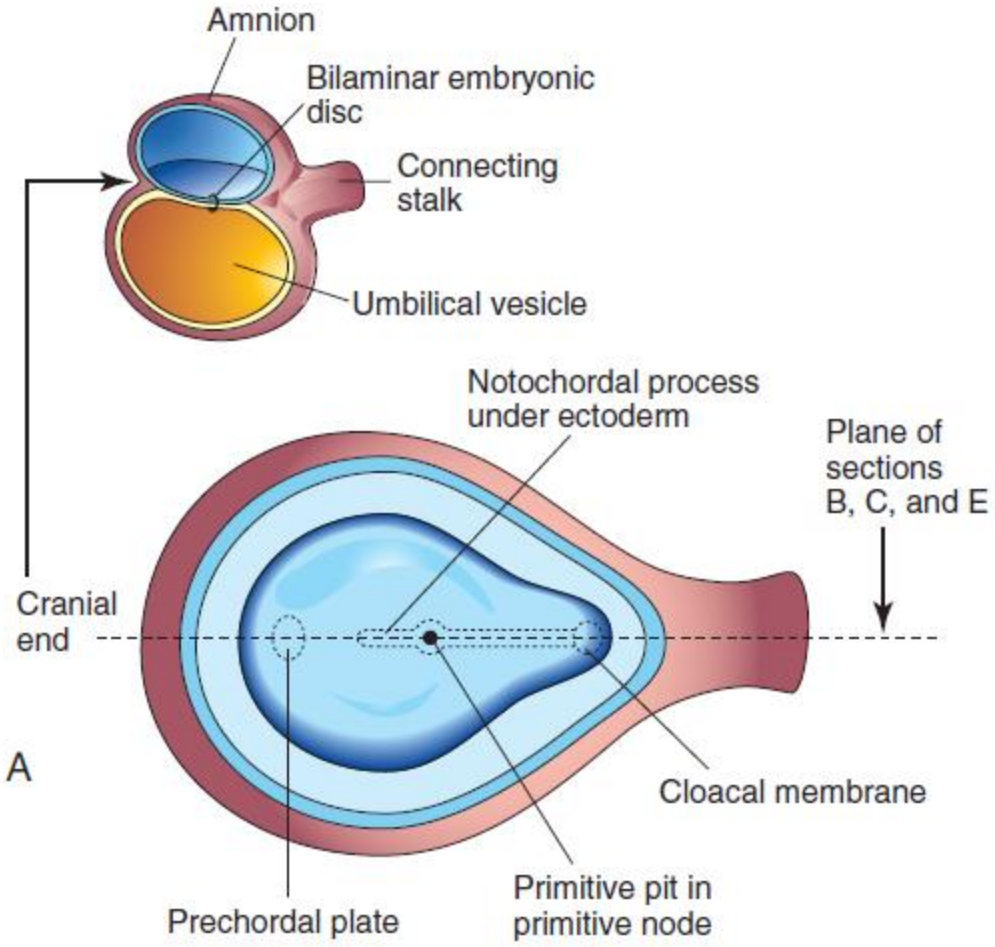


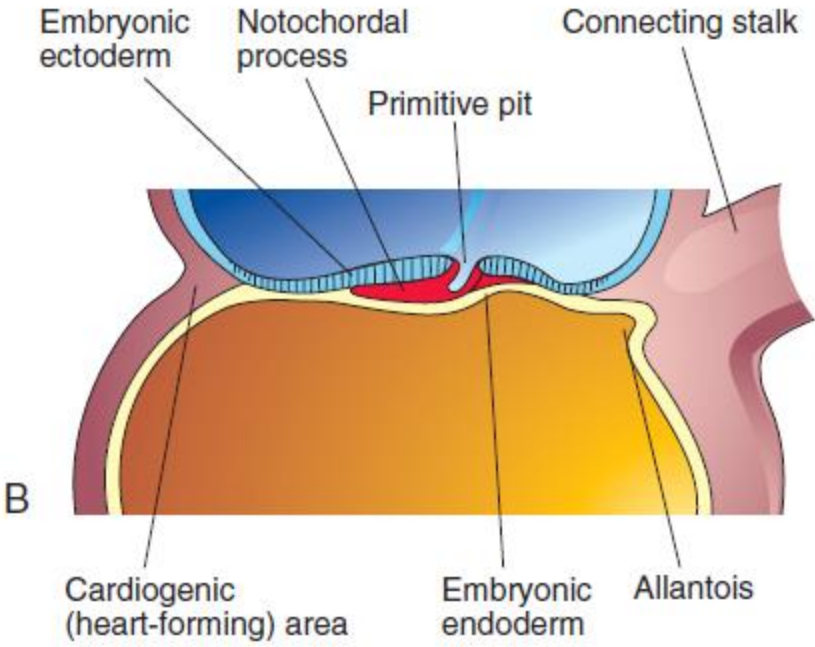
٧. ومع تراجع الخط البدائي، يستمر تشكل وتطاول الحبل الظهري.

٨. بينما تبقى قناة صغيرة مفتوحة في سوية العقدة البدائية تصل ما بين الجوف السلوي والكيس المحي تُدعى **القناة العصبية المعوية** Neurenteric canal، تنغلق بعد اكتمال تراجع الخط البدائي.

- يؤدي الحبل الظهري دوراً تحريضياً ومنظِماً مهماً خلال تشكل العُصيبة Neurula، فهو **بنية مؤقتة** سوف يختفي بعد تشكل الفقرات، لينتهي إلى **النواة اللبية nucleus pulpous** للأقراص بين الفقرية.

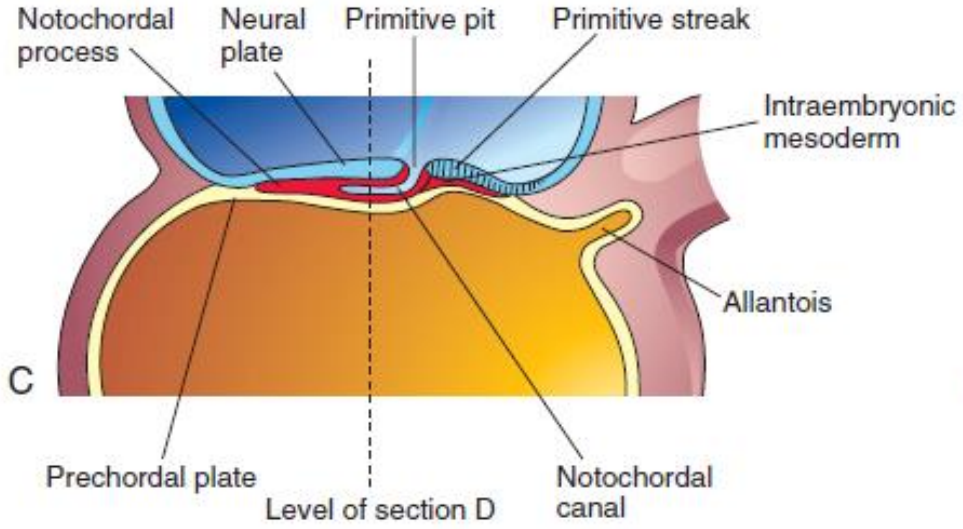
Notochord تكوّن الحبل الظهري

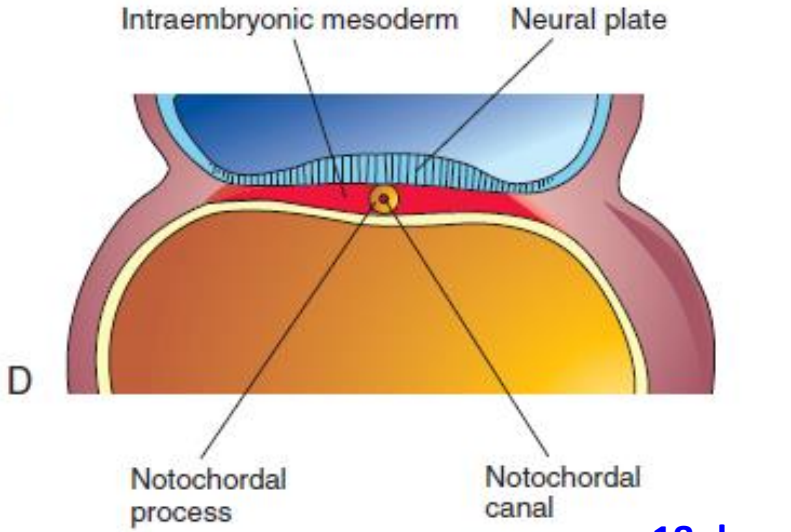




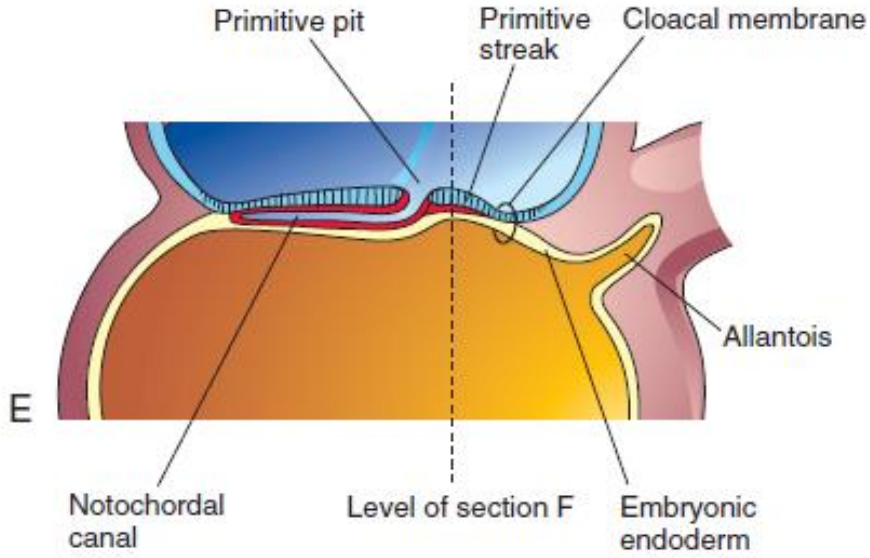
16 days

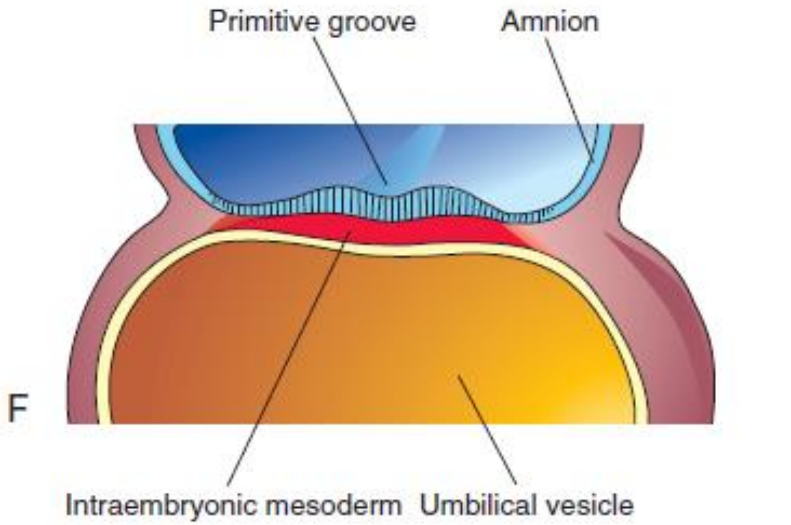
Notochord تكوّن الحبل الظهري



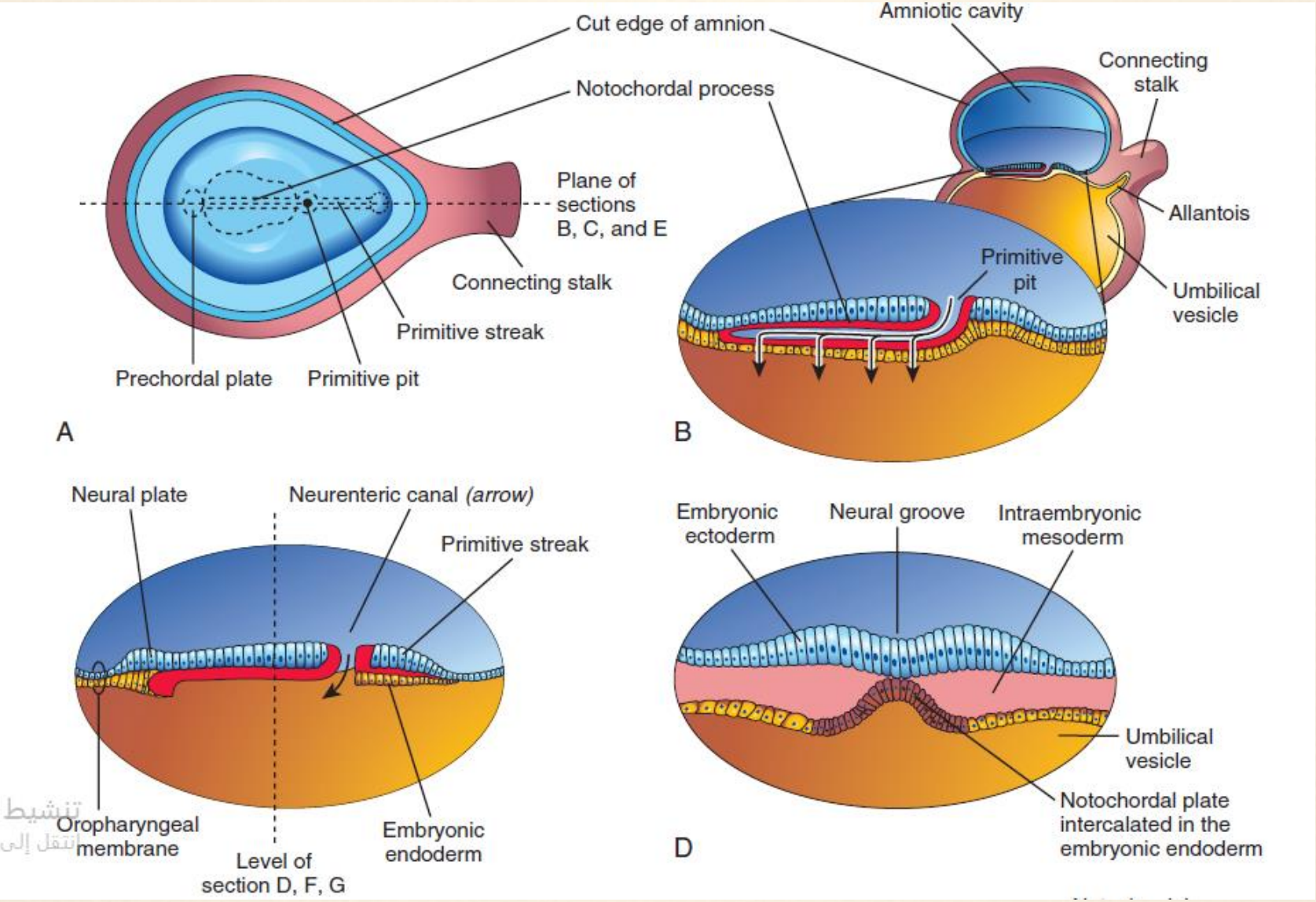


18 days



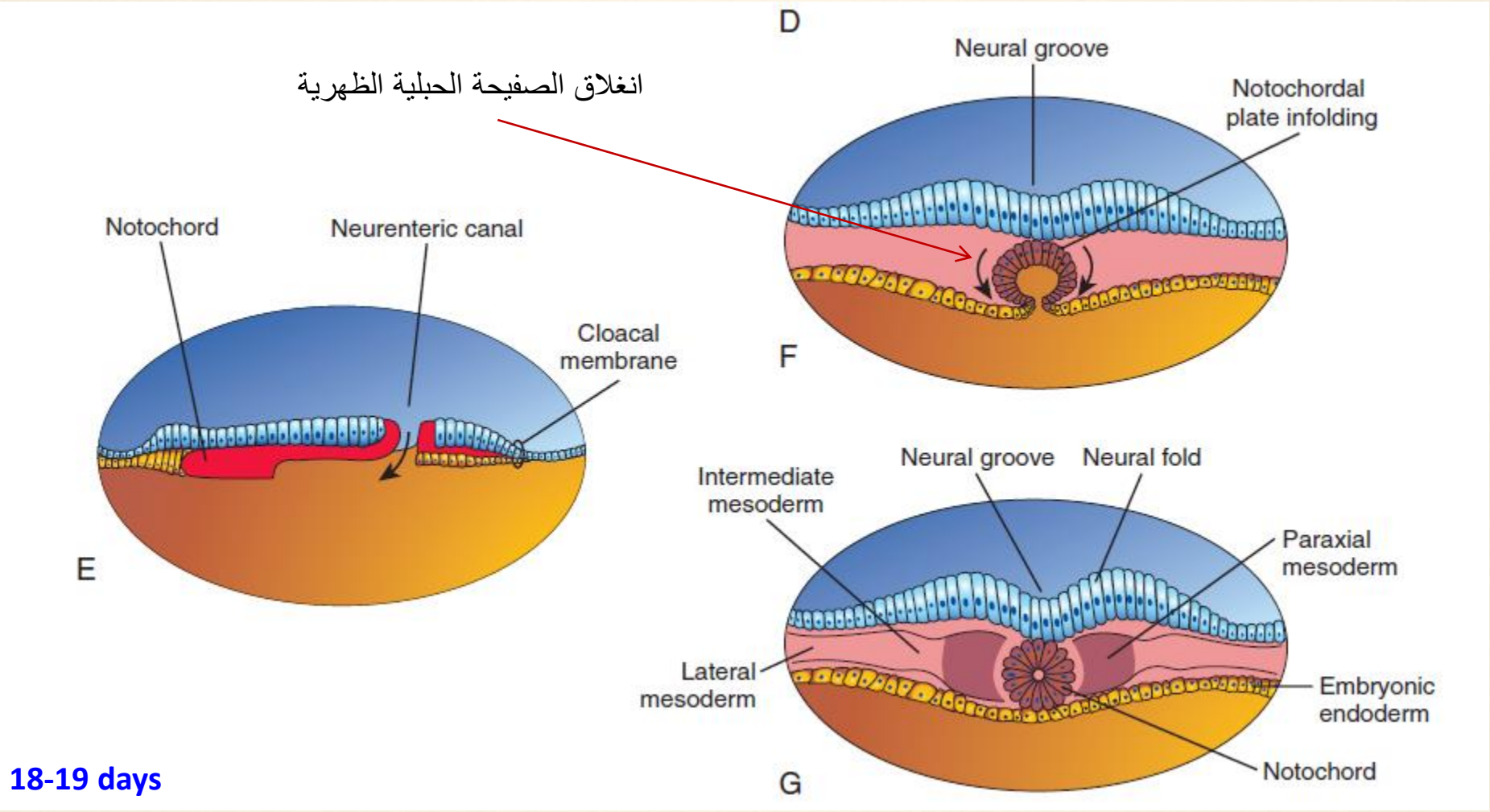


Notochord تكوّن الحبل الظهري



تنشيط
انتقل إلى

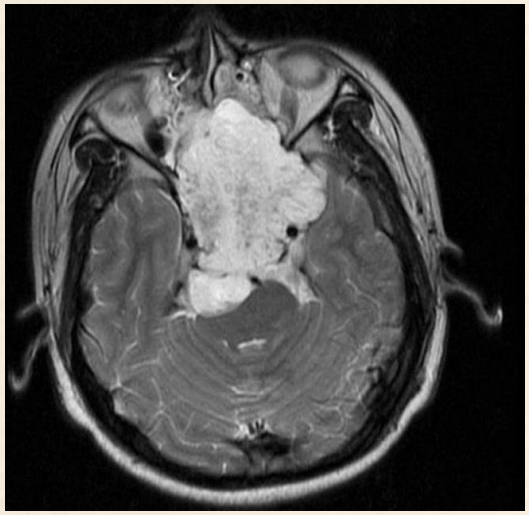
Notochord تكوّن الحبل الظهري

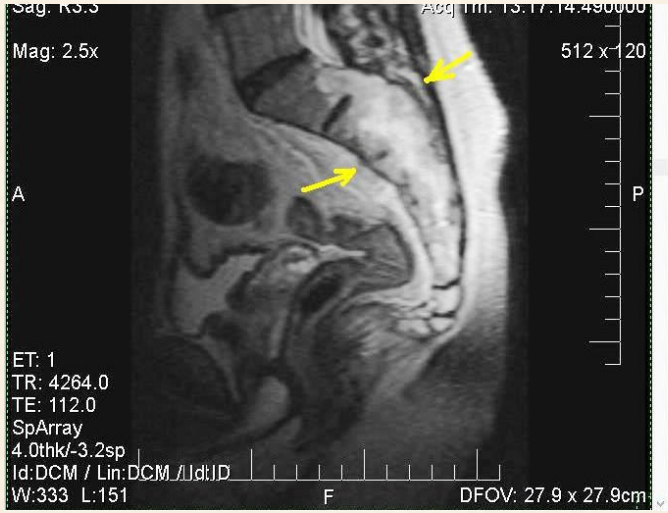


18-19 days

Remnants of Notochordal Tissue

- قد تتكون أورام حميدة أو خبيثة (**الورم الحبلي chordomas**) من بقايا أثرية لنسيج الحبل الظهري.
- ~ ثلث الأورام الحبلية تحدث في قاعدة الجمجمة وتمتد إلى البلعوم الأنفي.
- تنمو الأورام الحبلية ببطء، وتتسلل الأشكال الخبيثة إلى العظام المجاورة.



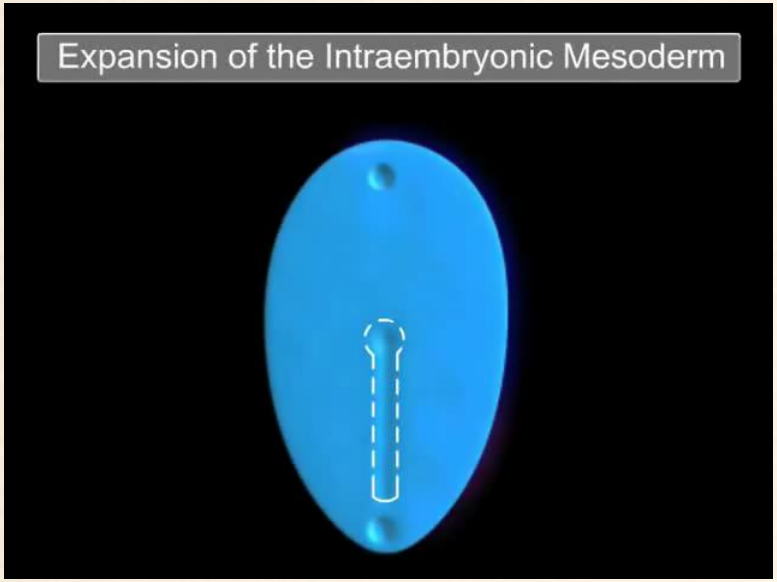


تشكل السقاء (الوَشيقة) Allantois

- تظهر نحو اليوم السادس عشر، كردب أعورمن جدار الكيس المحي الخلفي، ينمو ضمن سويقة الاتصال، وهي قليلة الأهمية عند جنين الإنسان، فتبقى رديمية لتنتهي فيما بعد إلى الرباط السري المثاني الأوسط.

- تشترك السقاء في
  1. تكوين الدم باكراً عند الإنسان
  2. تطور المثانة البولية
  3. أوعيتها الدموية تصبح الشرايين والأوردة السرية.

Growth of the Embryonic Disc

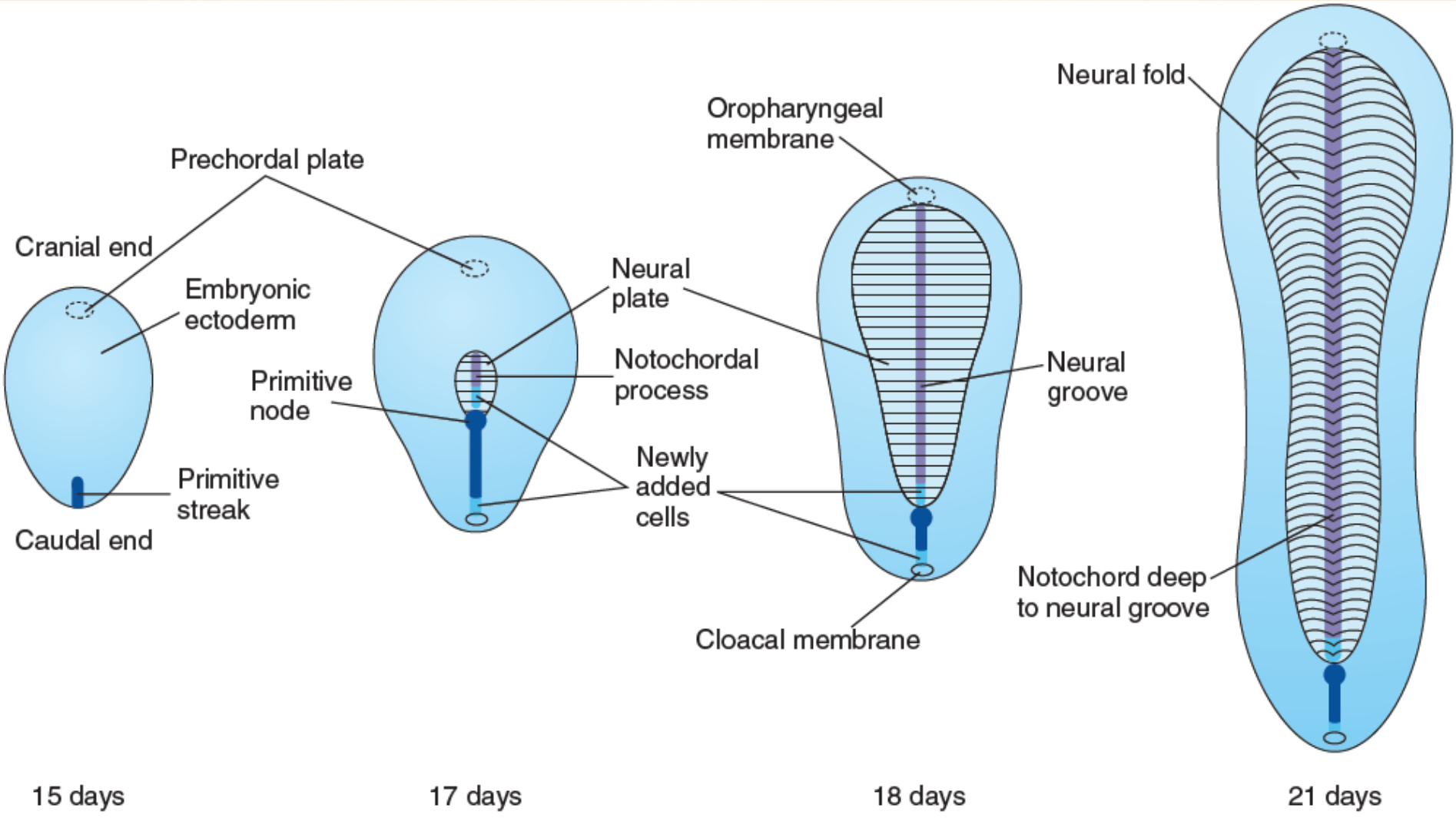


- يبدأ القرص المضغي منبسطاً ومدوراً في معظمه، ثم يتطاول تدريجياً ويكون أكثر عرضاً في المنطقة الرأسية وذلك بسبب استمرار ما يأتيها من هجرات خلوية متتالية تتجه إليها من منطقة الخط البدائي.
- ويستمر انغلاف الخلايا السطحية في منطقة الخط البدائي والهجرات المتتالية أماماً وجانبياً حتى نهاية الأسبوع الرابع.
- يبدي الخط البدائي وحتى تلك المرحلة تراجعاً وتغيرات تدركية degradation لينكمش بسرعة ثم يختفي.

Growth of the Embryonic Disc

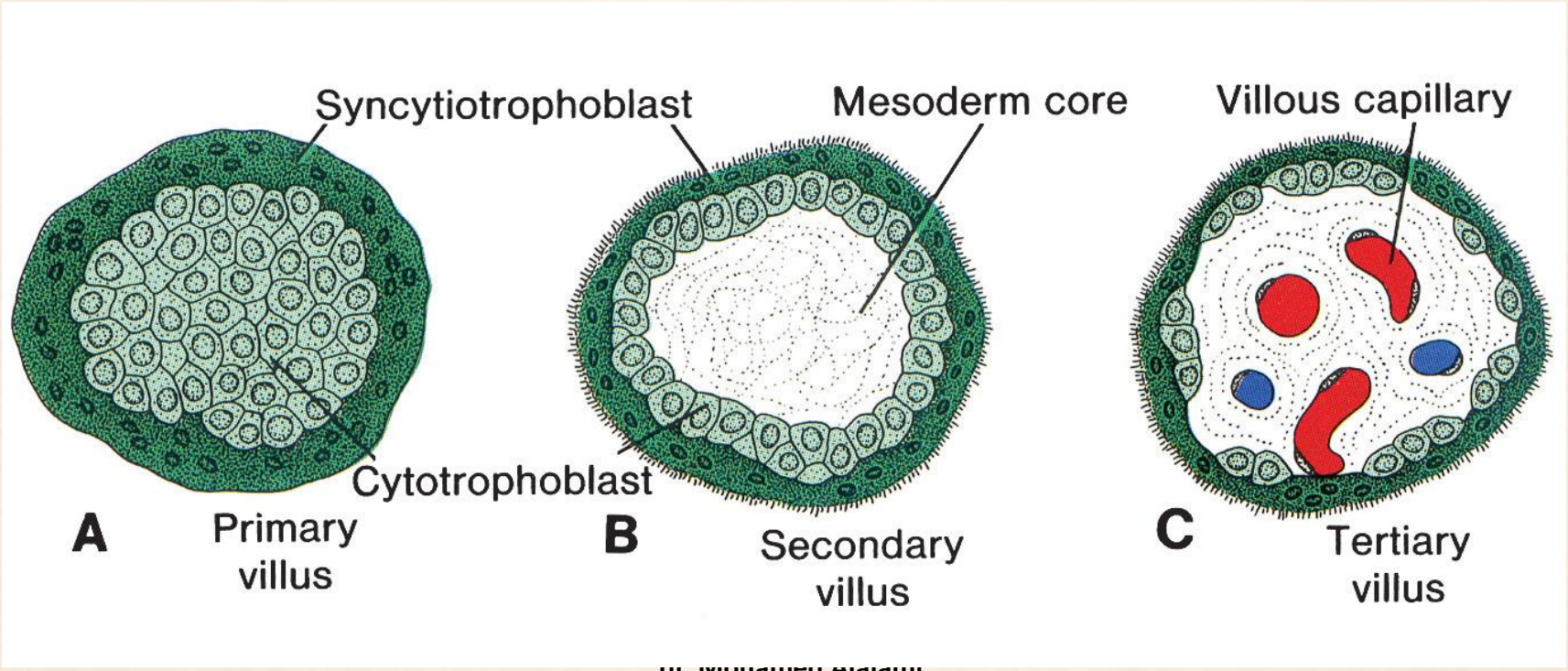
- ولما كان الخط البدائي يستمر في تقديم الخلايا الجديدة حتى نهاية الأسبوع الرابع فإن لذلك دلالة مهمة في تطور الجنين.
- حيث تبدأ الطبقات المنشئة في الجزء الرأسي تمايزها النوعي منذ منتصف الأسبوع الثالث، بينما يبدأ التمايز في الجزء الخلفي (الذيلي) في نهاية الأسبوع الرابع.
- وهذا ما يجعل انطلاق تطور الجنين يبدأ من الناحية الرأسية باتجاه الخلف.

Growth of the Embryonic Disc

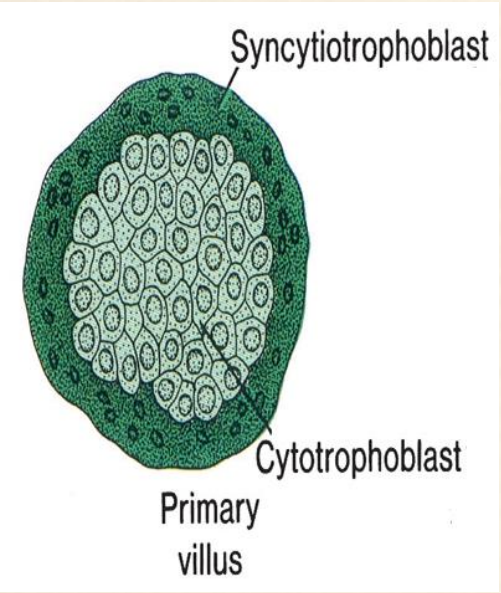


تطور الزغابات المشيمائية Chorionic Villi

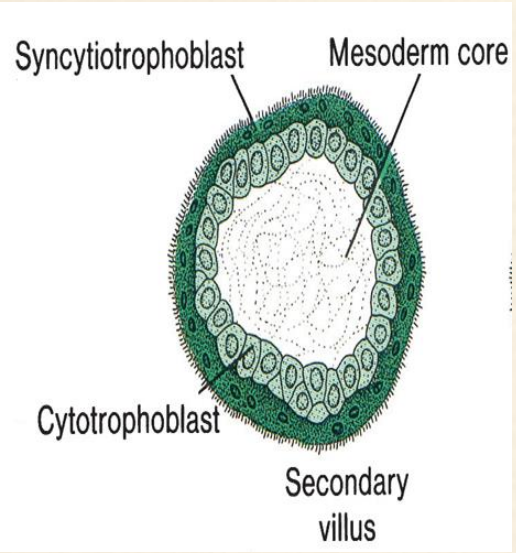
- تمر الأرومة الغاذية خلال فترة تطورها وتمايزها في ثلاثة أنواع من الزغابات المشيمائية:
  - **الزغابات المشيمائية الأولية** Primary Chorionic Villi
  - **الزغابات المشيمائية الثانوية** Secondary Chorionic Villi
  - **الزغابات المشيمائية الثالثية أو النهائية** Definitive or Tertiary Chorionic Villi



تطور الزغابات المشيمائية Chorionic Villi

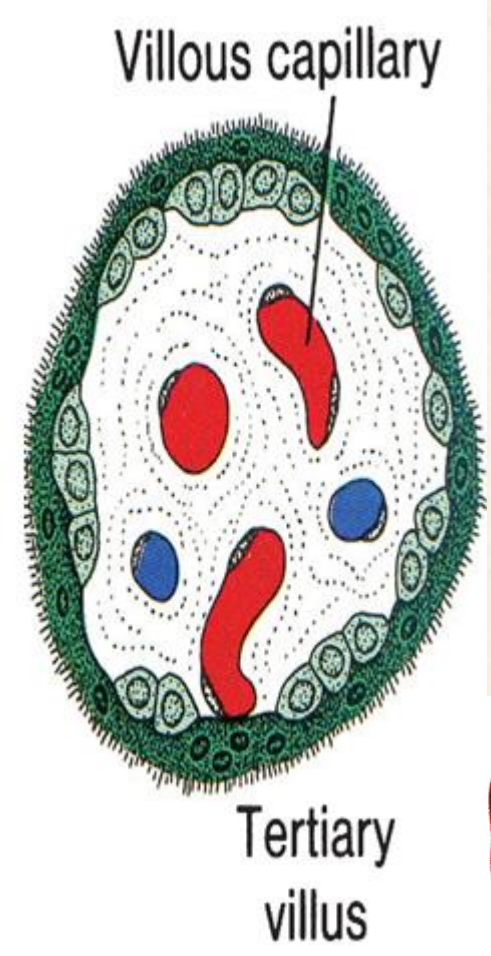


- **الزغابات المشيمائية الأولية Primary Chorionic Villi:**
  - تبدأ في الظهور قرب نهاية الأسبوع الثاني
  - تتكون كل زغابة من لب مركزي من الأرومة الغاذية الخلوية مغطاة بطبقة من الأرومة الغاذية المخلوية.

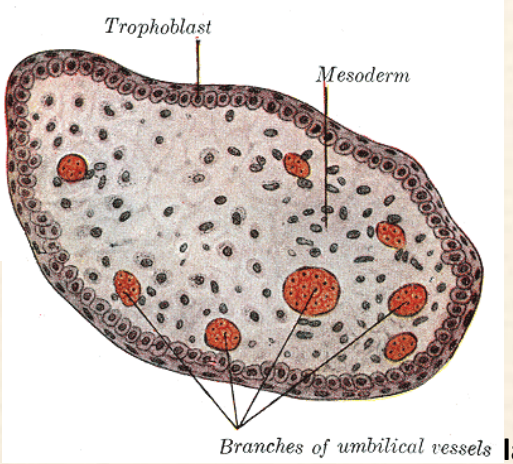


- **الزغابات المشيمائية الثانوية Secondary Chorionic Villi:**
  - وذلك منذ بداية الأسبوع الثالث
  - تتميز باندفاع خلايا من الأديم المتوسط خارج المضغي عبر لب الزغابة
  - كما تزداد نمواً وتفرعاً وتطوراً.

تطور الزغابات المشيمائية Chorionic Villi

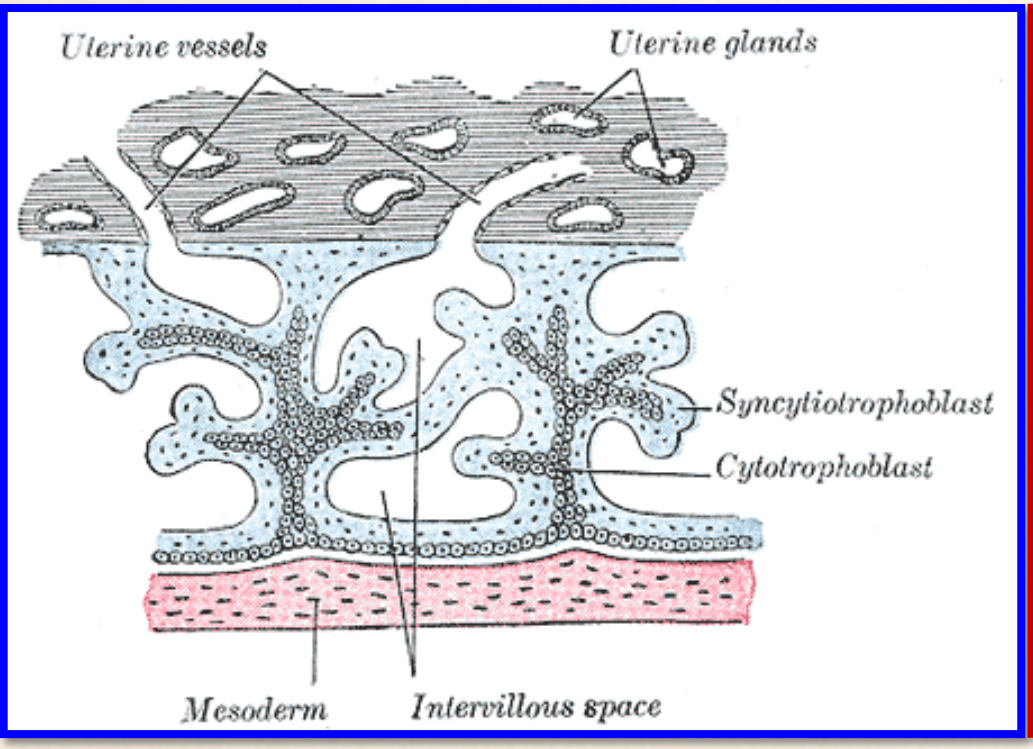


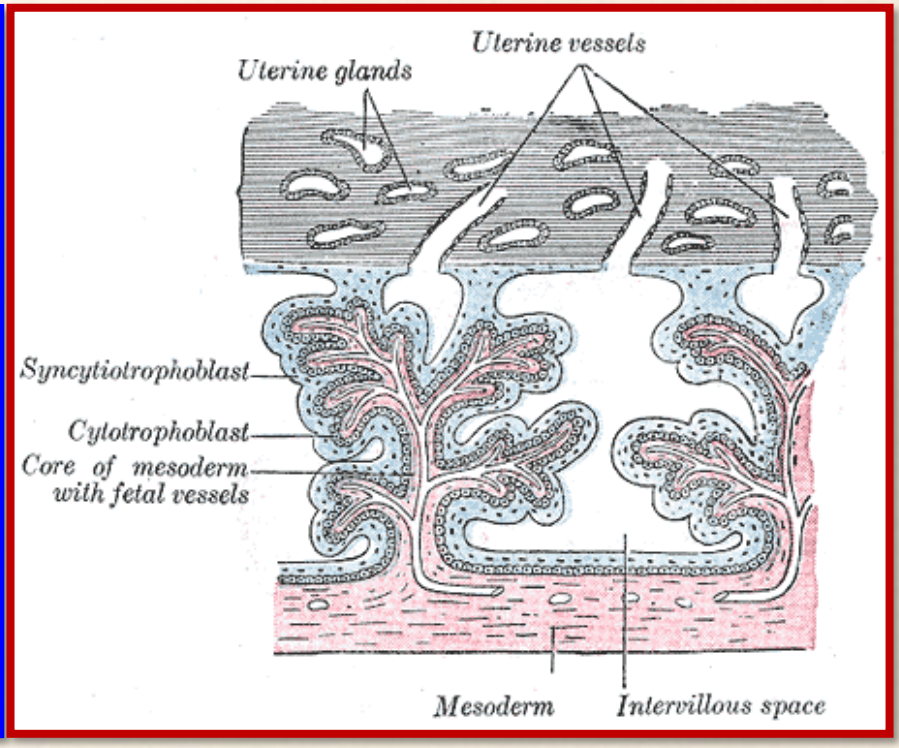
- **الزغابات المشيمائية الثالثية أو النهائية Definitive or Tertiary Chorionic Villi:**
  - مع نهاية الأسبوع الثالث
  - تتميز بظهور شبكة وعائية ضمن النسيج المتوسط المتوضع في لب الزغابة، مشكلاً الجهاز الوعائي الشعري الزغبي، والذي يتصل بدوره مع الأوعية الشعرية التي تتطور في الأديم المتوسط (خارج المضغي) وسويقة الاتصال، لتحقق فيما بعد الاتصال بين المشيمة والجنين.



lajami

Chorionic Villi تطور الزغابات المشيمائية



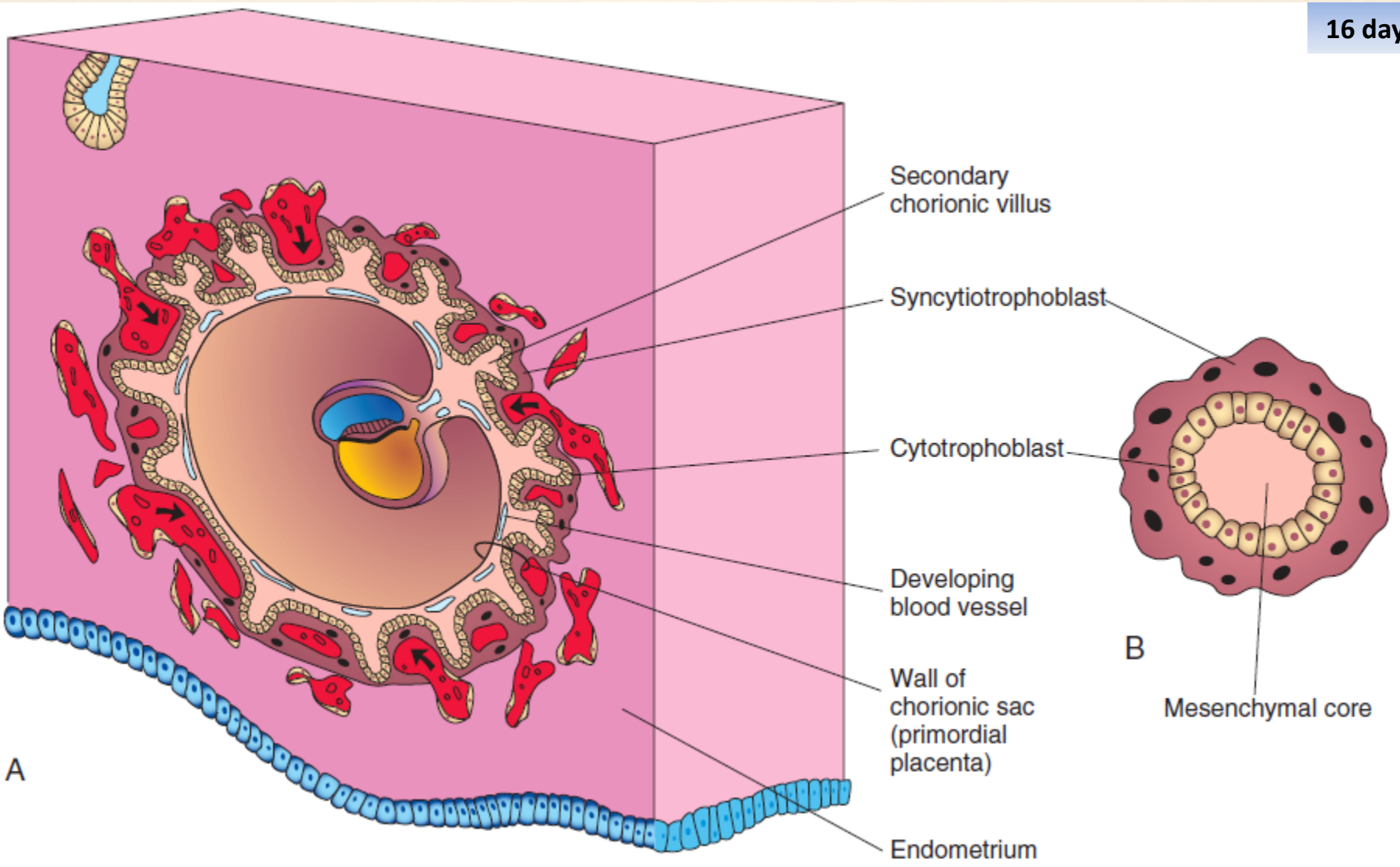


تطور الزغابات المشيمائية Chorionic Villi

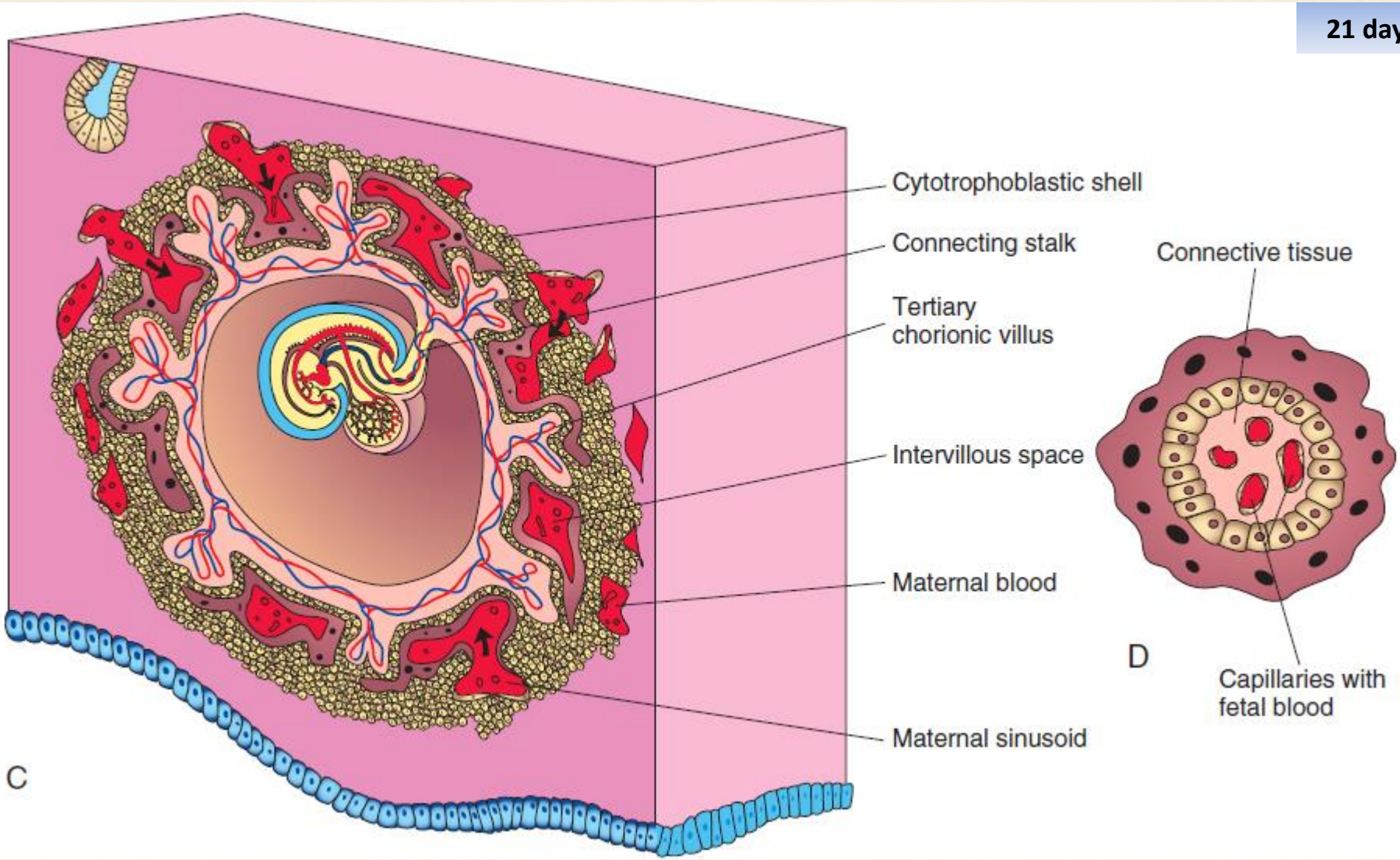
- خلال تكون الزغابات، تمتد خلايا الأرومة الغاذية الخلوية لتخترق وتنفذ من طبقة الأرومة المخلوية، حتى تتمكن من الوصول إلى البطانة الرحمية، ثم تمتد لتتصل مع الامتدادات المشابهة من الجذوع الزغابية المجاورة، مكونة **طبقة غلافية خارجية من الأرومات الغاذية الخلوية**.

Secondary Chorionic Villi

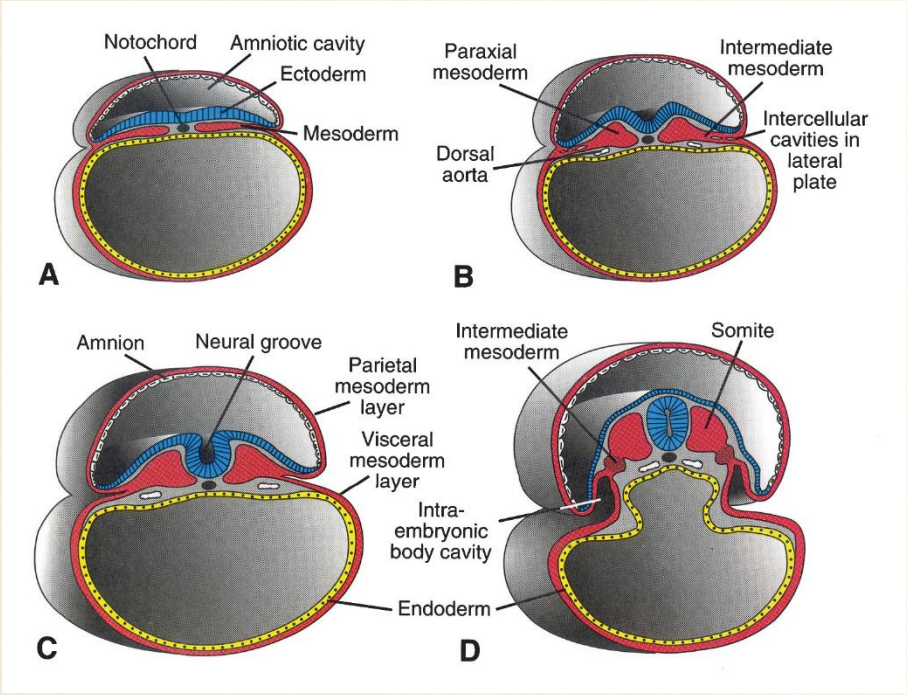
16 days



Definitive or Tertiary Chorionic Villi



نماء الأديم المتوسط وتطوره



- تتمايز الوريقة الوسطى منذ ظهورها إلى عدة أقسام:

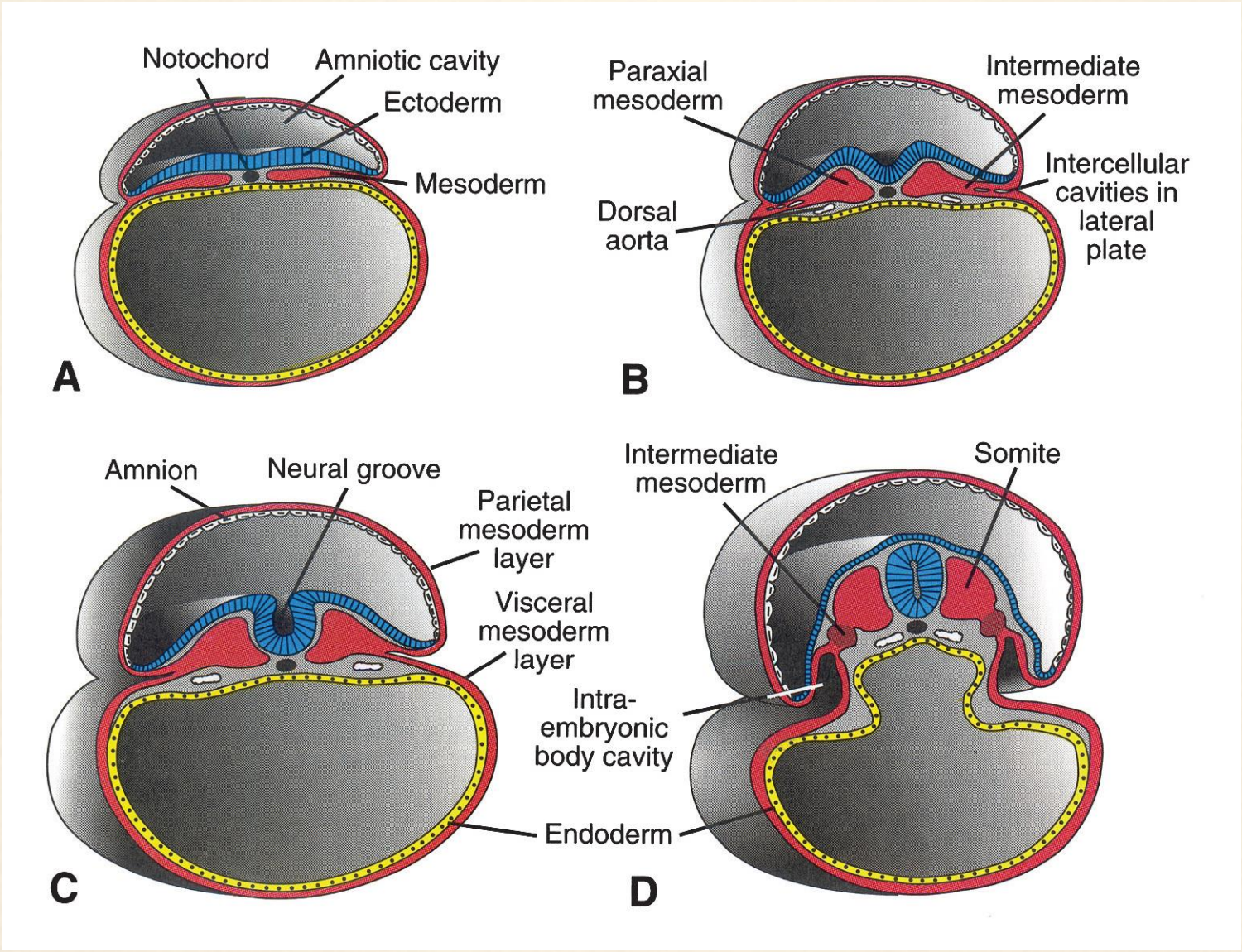
١. **الوريقة الوسطى المحورية** Axial Mesoderm

٢. **الوريقة الوسطى جانب المحورية** Para Axial Mesoderm

٣. **الوريقة الوسطى البينية** (الخلالية أو المتوسطة) Intermediate Mesoderm

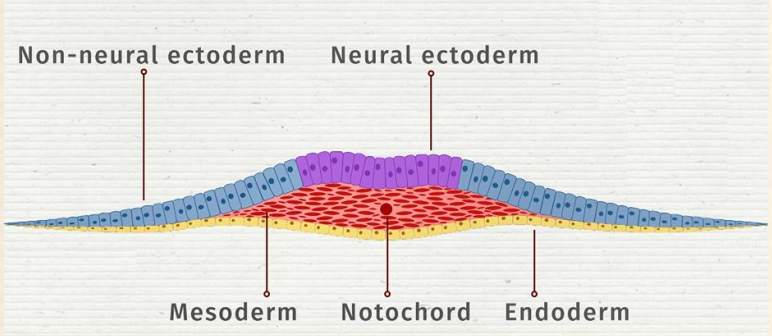
٤. **الوريقة الوسطى الجانبية** Lateral Mesoderm(جدارية Somatic or Parietal Mesoderm وحشوية Splanchnic mesoderm)

نماء الأديم المتوسط داخل المضغي

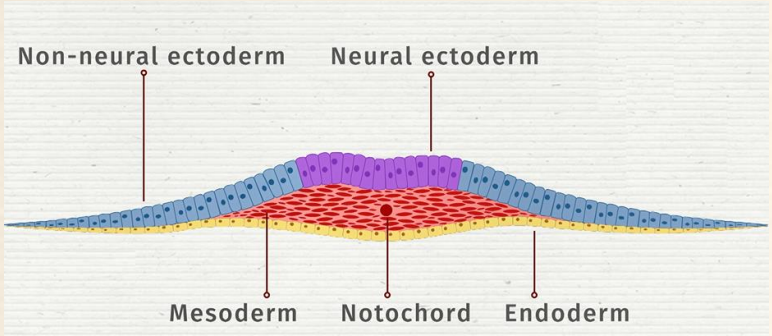


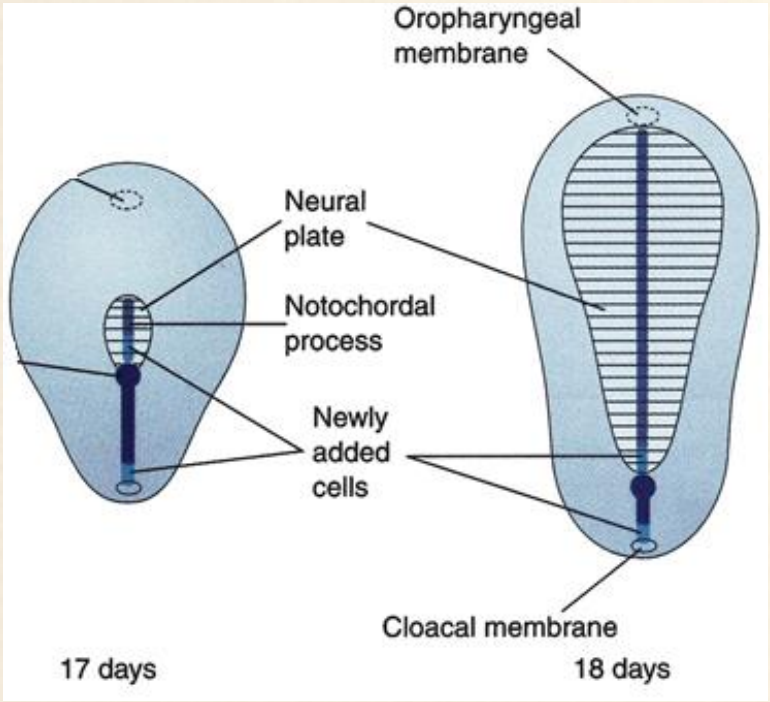
تكّون العُصيبة Neurulation

- هي الفترة التي يتشكل خلالها المحور العصبي.
- تدعى المضغة خلال هذه الفترة بالعُصيبة Neurula
- تبدأ حادثات تشكله منذ بدء ظهور **الصفيحة العصبية Neural Plate**، وتنتهي مع انغلاق المنفذ العصبي الخلفي.
- تنشأ من الصفيحة العصبية الجملة العصبية المركزية



تكّون العُصيبة Neurulation

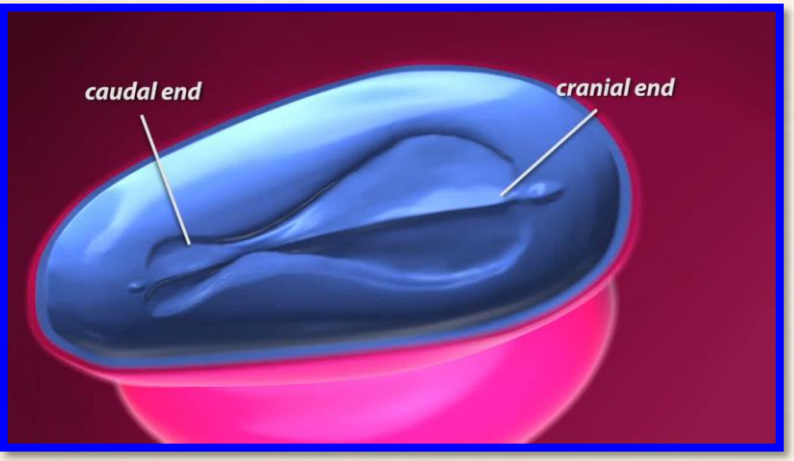


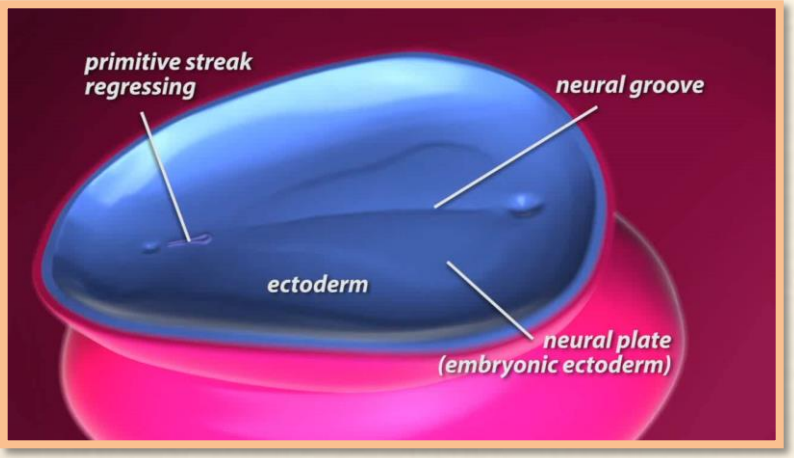


١. يقوم الحبل الظهري والأديم المتوسط جانب المحوري بتحريض الوريقة الظاهرة التي تعلوه (neural ectoderm)، فتتكاثر خلاياها وتتجمع وتتثخن مشكلة سماكة تدعى **الصفيحة العصبية Neural Plate**.

٢. تنمو هذه الصفيحة خلفياً مع تراجع الخط البدائي، وتكون في الأمام أعرض منها في الخلف.

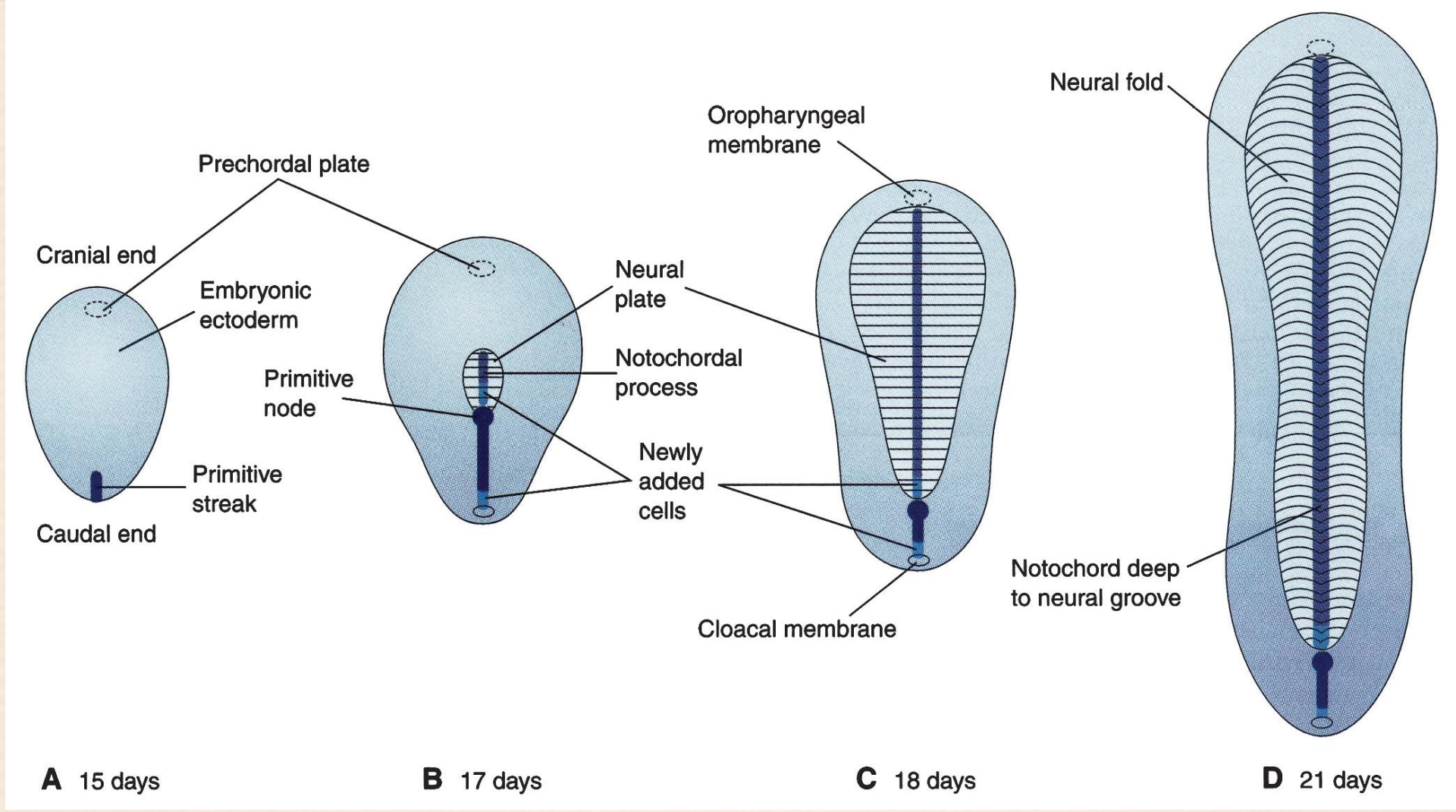
تكّون العُصيبة Neurulation





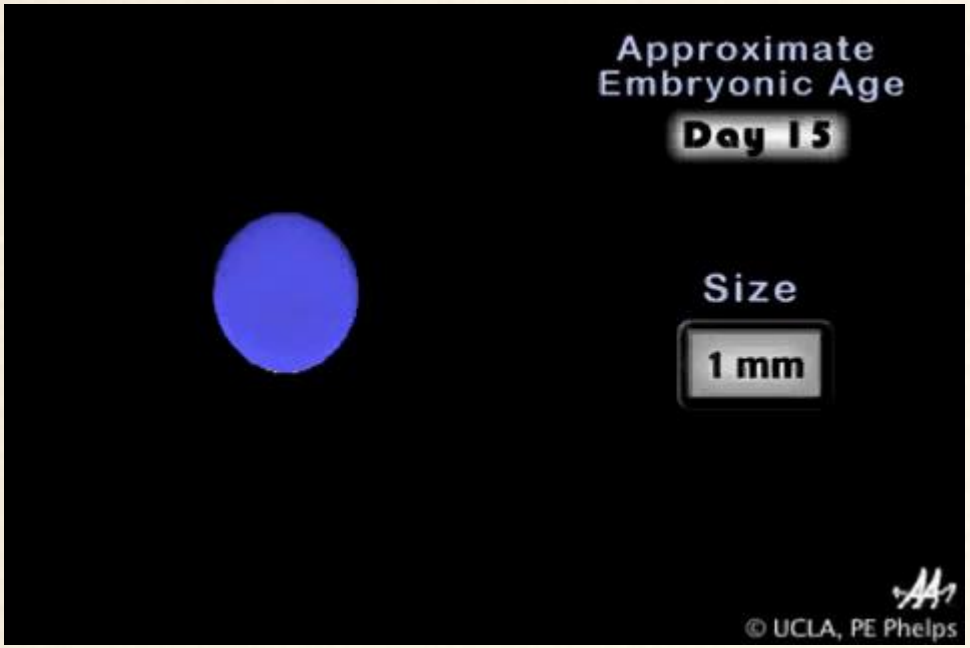
٣. تصبح الحواف الجانبية من الصفيحة العصبية في نهاية الأسبوع الثالث أكثر ارتفاعاً لتشكل الإنثنائين العصبيين **Neural Folds**، بينما تتقعر الصفيحة العصبية على شكل ميزابة عصبية **Neural Groove**.

٤. يرتفع الإنثناءان العصبيان، ويتجهان نحو بعضهما، ليلتقيا على الخط المتوسط ويلتحما معاً منفصلين عن الوريقة الظاهرة.

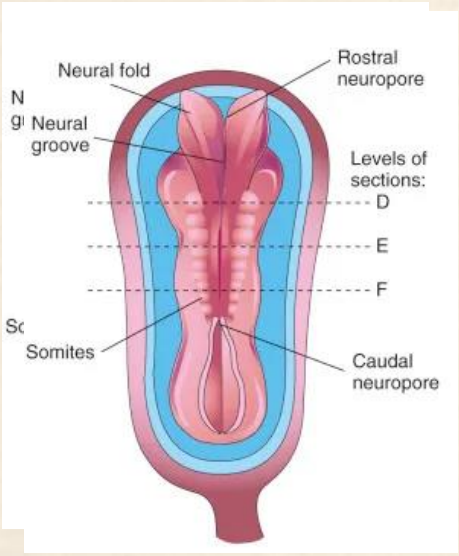


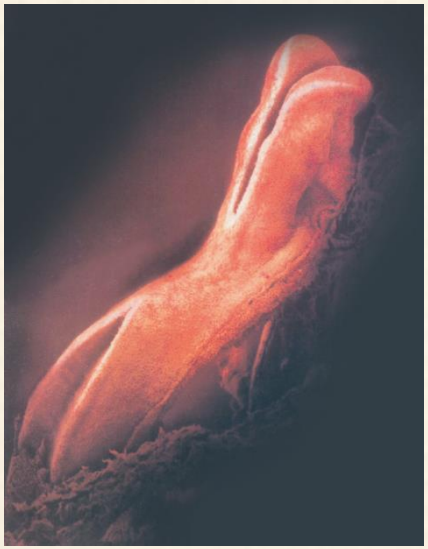
تغيرات القرص المضغي خلال الأسبوع الثالث من الحياة الجنينية؛ لاحظ تغيرات طول الخط البدئي مع تطور الصفيحة العصبية

تكّون العُصيبة Neurulation



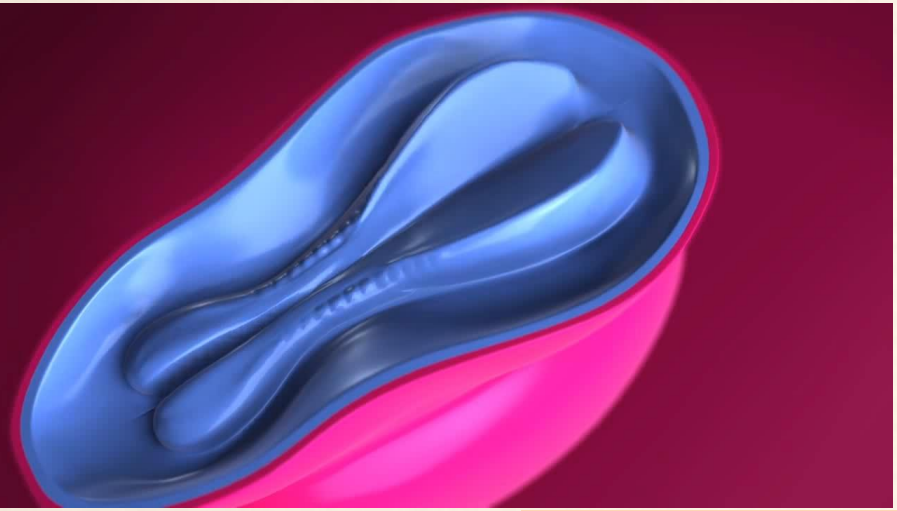
- ويبدأ الاندماج في المنطقة الرقبية (الجُسيدة الخامسة)، ثم يتابع نحو الأمام والخلف ويتشكل نتيجة ذلك **الأنبوب العصبي Neural Tube**، الذي ينفتح جوفه بالأمام والخلف على الجوف السلوي بفوهة أمامية وخلفية تُدعيان المنفذ (المسمّ) العصبي **Neural Pore** الأمامي والخلفي.



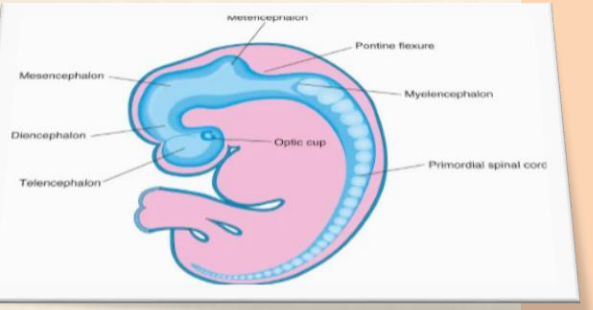


Alajami

تكّون العُصيبة Neurulation

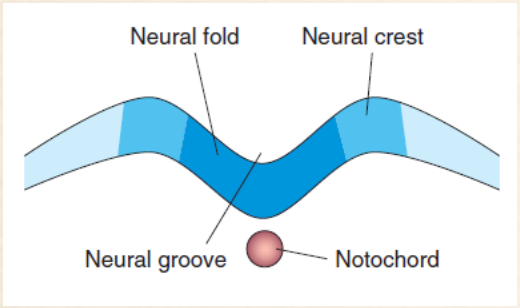


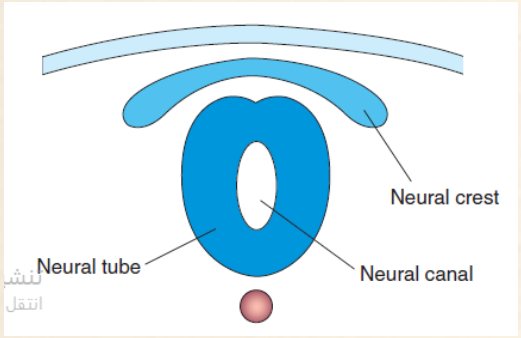
- ينغلق المنفذ العصبي الأمامي في اليوم ٢٥ (مرحلة الـ ٢٠ جُسيدة)، بينما ينغلق المنفذ العصبي الخلفي في اليوم ٢٧ (مرحلة الـ ٢٥ جُسيدة) وينتهي عندئذ تكون العُصيبة

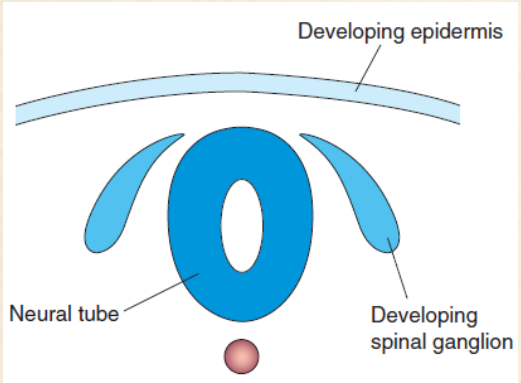


- ويصبح الجهاز العصبي المركزي ممثلاً بتركيب أنبوبي مغلق، نهايته الخلفية ضيقة وهي التي ستكون النخاع الشوكي، أما المنطقة الرأسية فتتميز بوجود عدد من التوسعات التي تمثل الحويصلات الدماغية.

تشكّل العرف العصبي Neural Crest





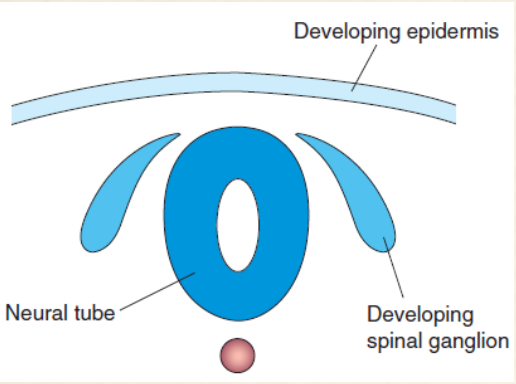


١. عندما يرتفع الإنثناءان العصبيان، تتكاثر خلايا حافتيه مشكلةً عرفين بارزين يُدعيان **العرف العصبي Neural Crest**

٢. وعندما يلتحم الإنثناءان العصبيان تنفصل كتلتا خلايا العرف العصبي من الجانبين وتلتحمان، مشكلتين شريطاً طولياً فوق الأنبوب العصبي وتحت الوريقة الظاهرة الجلدية

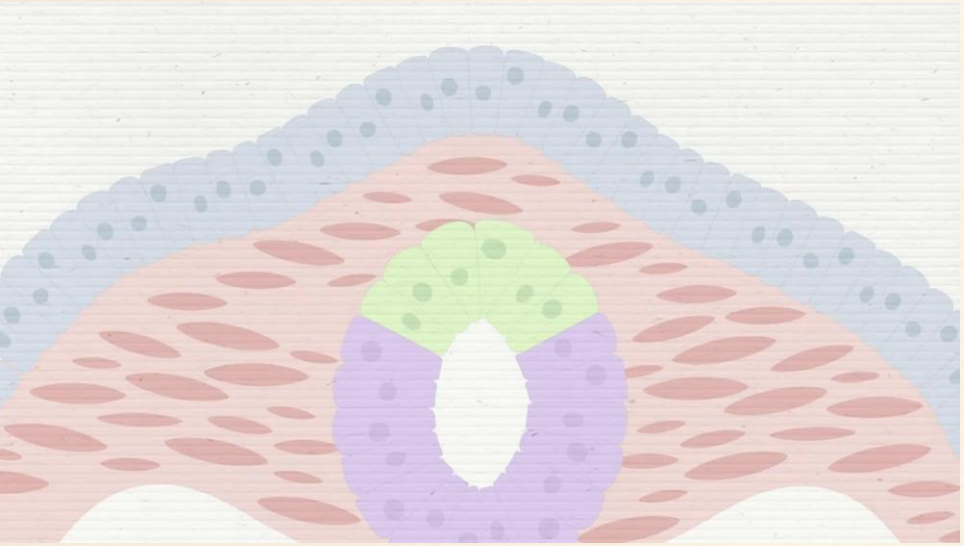
٣. ثم يعود هذا الشريط فينشطر طولياً إلى شريطين جانبيين يتوضعان على جانبي الأنبوب العصبي

تشكّل العرف العصبي Neural Crest



٤. وفيما بعد يتقطع الشريطان مع تقطع الوريقة الوسطى الجانب محورية معطياً **العقد العصبية Neural Ganglia**

٥. كما تهاجر خلايا منها بعيداً لتعطي مشتقات أخرى عديدة.



نمو الأديم المتوسط وتطوره

- تتمايز الوريقة الوسطى منذ ظهورها شكلياً إلى عدة أقسام:

١. **الوريقة الوسطى المحورية** Axial Mesoderm: أصل الحبل الظهري

٢. **الوريقة الوسطى جانب المحورية** Para Axial Mesoderm: وتظهر على شكل تكثف على جانبي المحورية، وتكون أصل الجُسيدات Somites (أو القطع الظهرية).

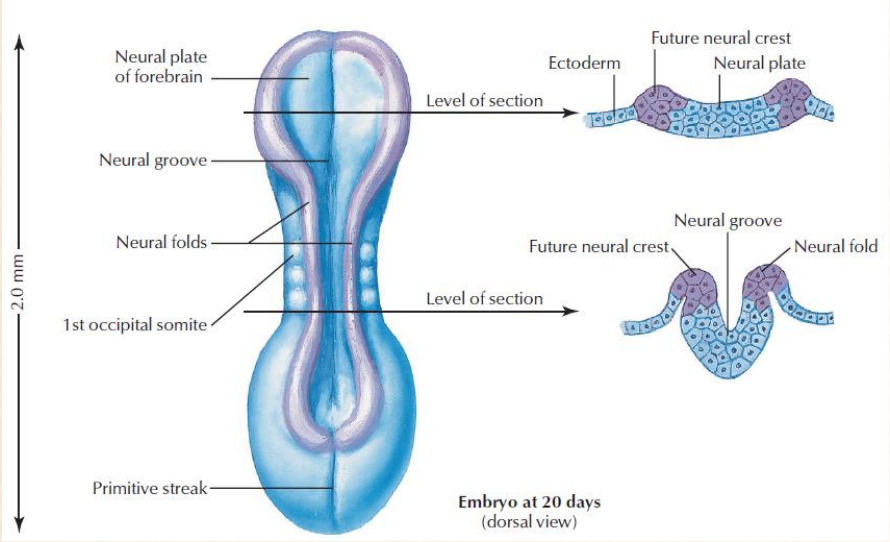
٣. **الوريقة الوسطى البينية** (الخلالية أو المتوسطة) Intermediate Mesoderm: وهي الجزء الواقع بين الوريقة الوسطى جانب المحورية والجانبية، وتكون أصل العرف البولي التناسلي.

نمو الأديم المتوسط وتطوره

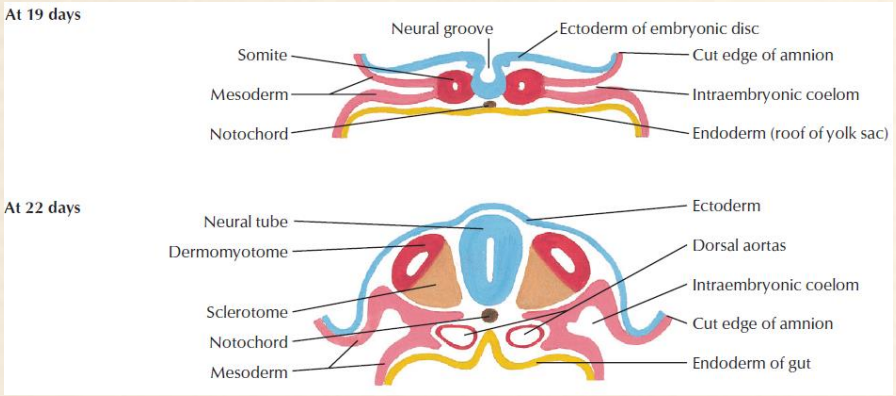
٤. **الوريقة الوسطى الجانبية** Lateral Mesoderm : والتي تنقسم بدورها إلى طبقتين:

- وسطى جدارية Somatic or Parietal Mesoderm تتمادى مع الأديم المتوسط المُغطّي للجوف السلوي
- وسطى حشوية Splanchnic mesoderm تتمادى مع الأديم المتوسط المغطي للكيس المحي، وينفتح بينهما الجوف العام داخل المضغي Intra Embryonic Coelom، والذي يتمادى لاحقاً مع الجوف المشيمائي أو الجوف العام خارج المضغي Extra Embryonic Coelom.

تشكل الجُسيدات Somites

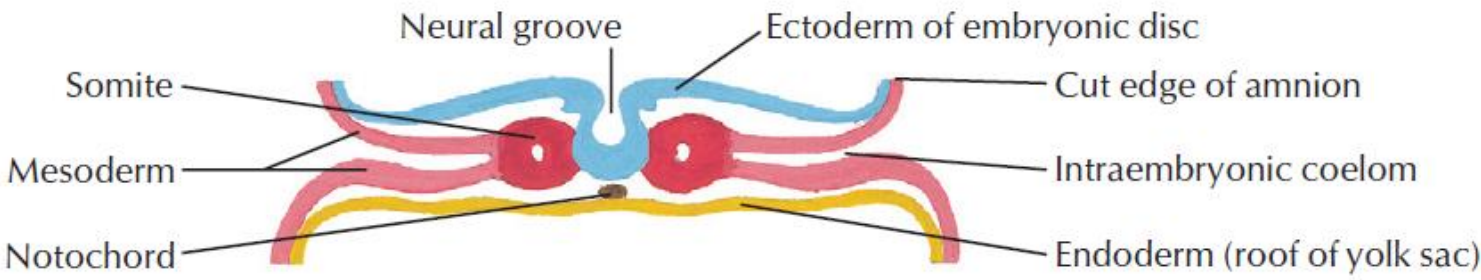


- حوالي اليوم العشرين، تبدأ الوريقة الوسطى **جانب المحورية** على جانبي الحبل الظهري والمحور العصبي، بالتقطع من الأمام إلى الخلف وانطلاقاً من الناحية القذالية، معطية كتلاً خلوية مكعبة ذات خلايا شبه ظهارية تُدعي الجُسيدات Somites (القطع الظهرية).

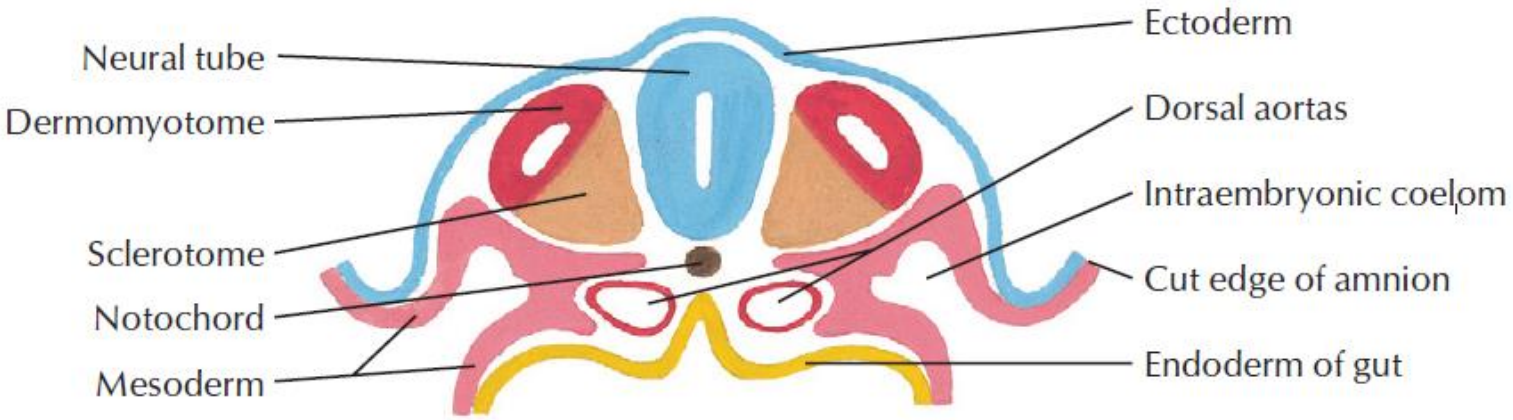


- تتمايز كل جُسيدة فيما بعد إلى قطعة صلبة Sclerotome تسهم في تشكيل فقرة عظمية، وقطعة أدمة عضلية Dermomyotome تسهم في تشكيل أدمة الجلد وعضلات الجذع الموافقة.

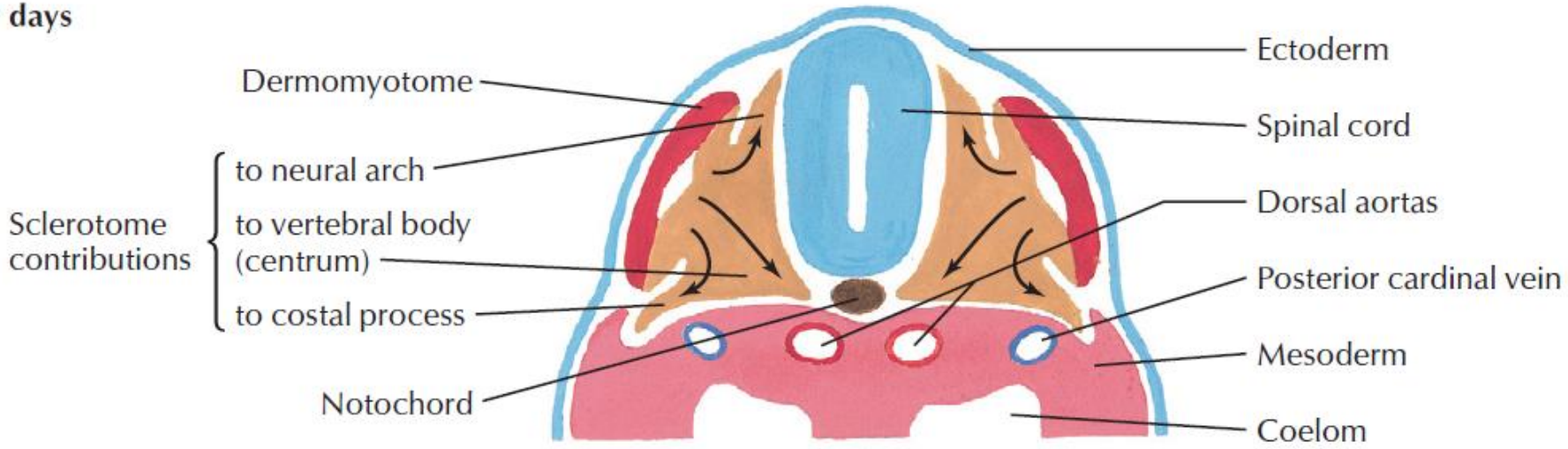
At 19 days



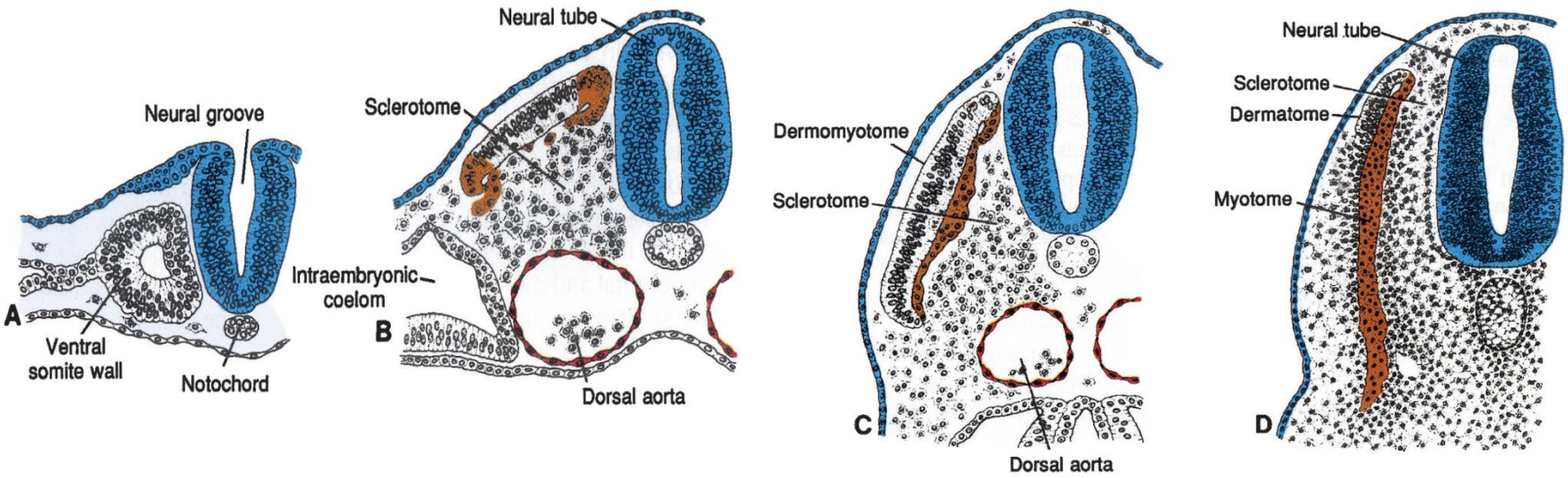
At 22 days



At 27 days



تشكل الجُسيدات Somites



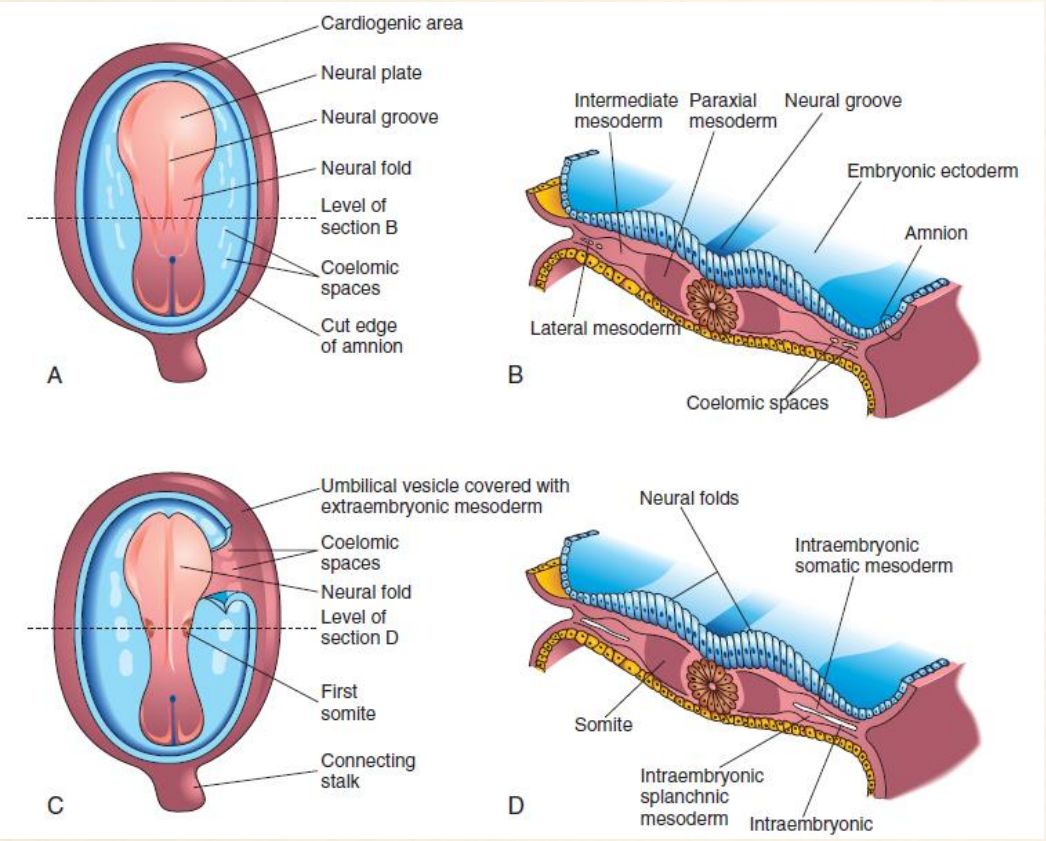
تشكل الجُسيدات Somites

- ينشأ أول شفع من الجُسيدات في المنطقة القذالية من الجنين في حوالي اليوم العشرين من التطور. ثم يتتالى ظهور باقي الأشفاع إلى الخلف، وبمعدل ثلاثة أشفاع يومياً حتى نهاية الأسبوع الخامس، حيث تستكمل عددها إلى ٤٢-٤٤ شفعاً تتراكب كما يلي:
  - ٤ جُسيدات قذالية Occipital
  - ٨ جُسيدات رقبية Cervical
  - ١٢ جُسيدة صدرية Thoracic
  - ٥ جُسيدات قطنية Lumbar
  - ٥ جُسيدات عجزية Sacral
  - ٨-١٠ جُسيدات عصعصية Coccygeal

تشكل الجُسيدات Somites

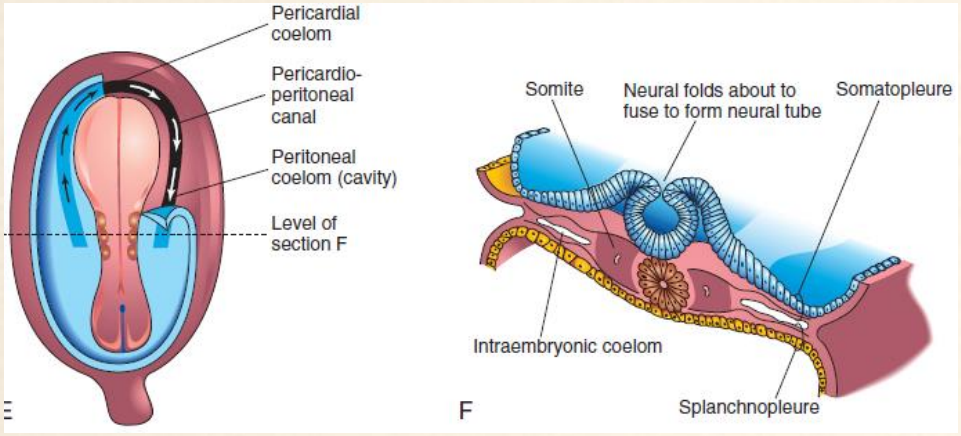
العمر التقريبي بالأيام	عدد الجُسيدات
20	1-4
21	4-7
22	7-10
23	10-13
24	13-17
25	17-20
26	20-23
27	23-26
28	26-29
30	34-35

DEVELOPMENT OF INTRAEMBRYONIC COELOM



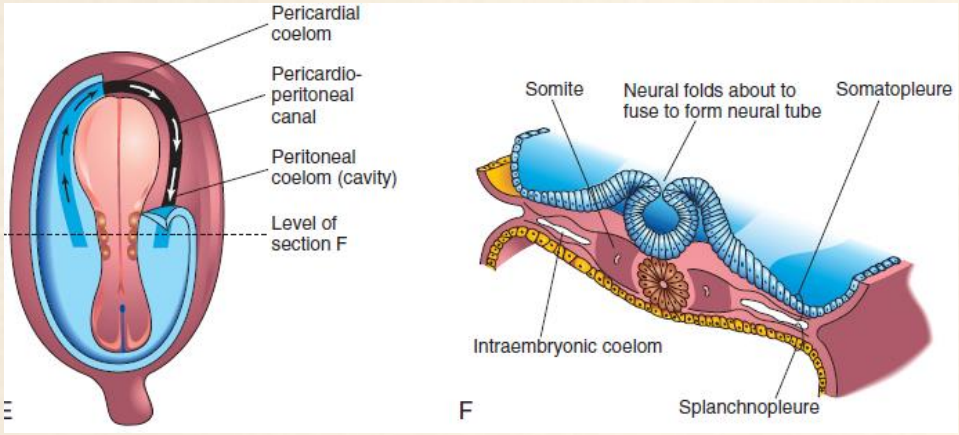
- تظهر بداءة تجويف الجسم الجنيني كأحياز معزولة في الأديم المتوسط داخل الجنيني الوحشي والأديم المتوسط القلبي (المكون للقلب)
- سرعان ما تتحد هذه الفراغات لتشكل تجويفًا واحدًا على شكل حدوة حصان، وهو جوف داخل المضغة
- والذي يقسم الأديم المتوسط الجانبي إلى طبقتين:

DEVELOPMENT OF INTRAEMBRYONIC COELOM



- طبقة **جسدية أو جدارية** somatic or parietal layer من الأديم المتوسط الجانبي تحت ظهارة الأديم الظاهر، وهي مستمرة مع الأديم المتوسط خارج المضغة الذي يغطي الجوف السلوي
- طبقة **حشوية** splanchnic or visceral layer من الأديم المتوسط الجانبي تقع بجوار الأديم الباطن، وهو مستمر مع الأديم المتوسط خارج المضغ الذي يغطي الكيس المحي.

DEVELOPMENT OF INTRAEMBRYONIC COELOM

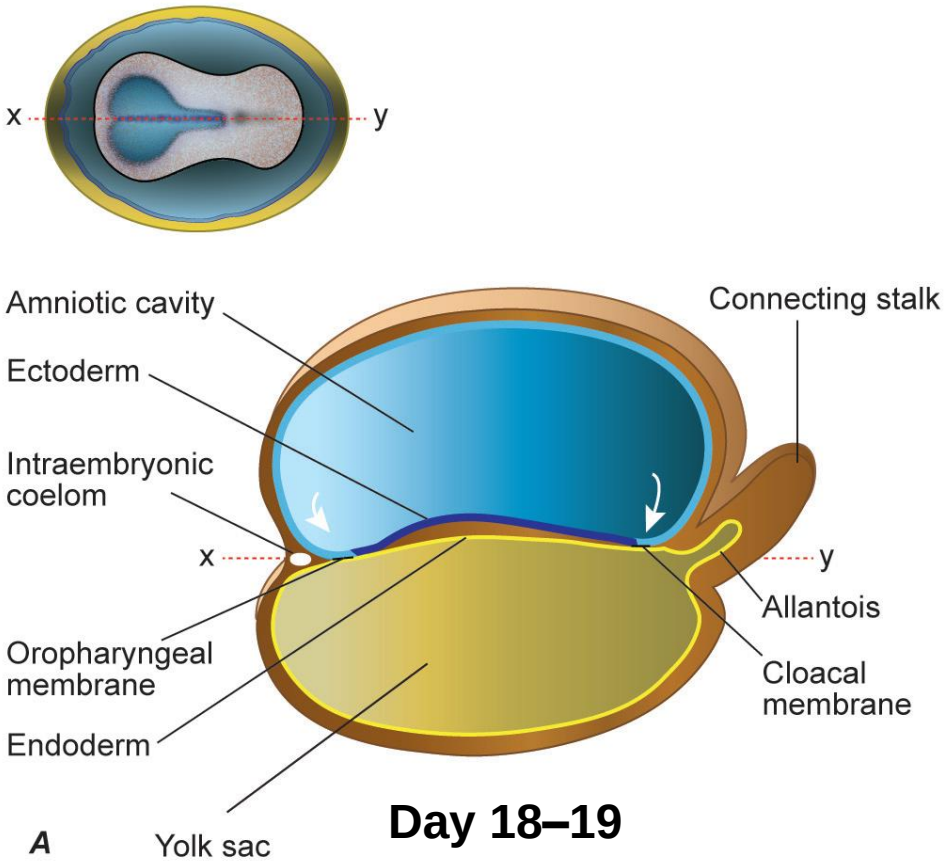


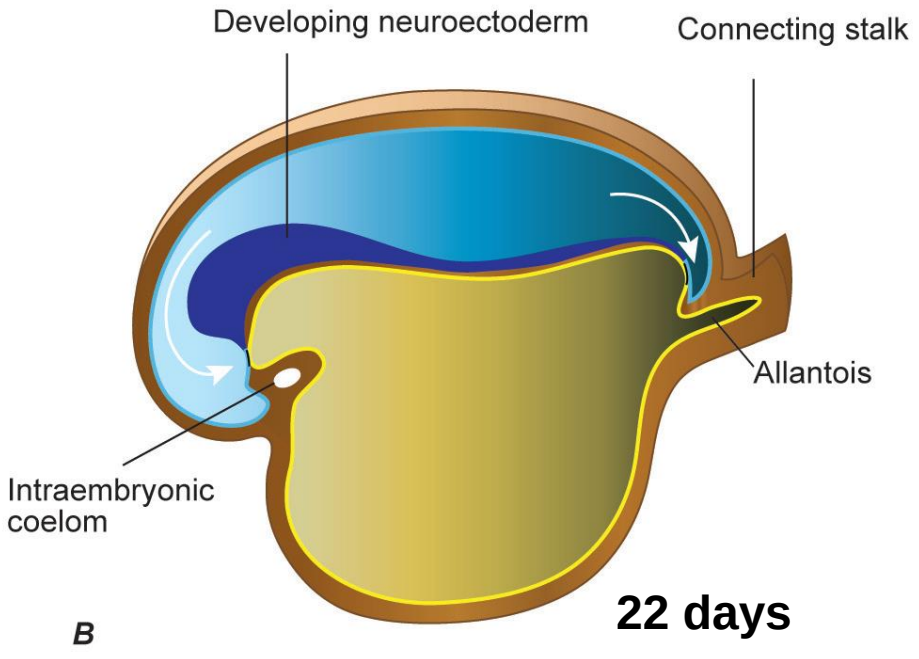
- يشكل الأديمُ المتوسط الجسدي والأديم الظاهر الجنيني المغطي له جدارَ الجسم الجنيني، أو somatopleure

- في حين أن الأديم المتوسط الحشوي والأديم الباطن الجنيني يشكلان القناة الهضمية الجنينية أو الحشوية splanchnopleure.

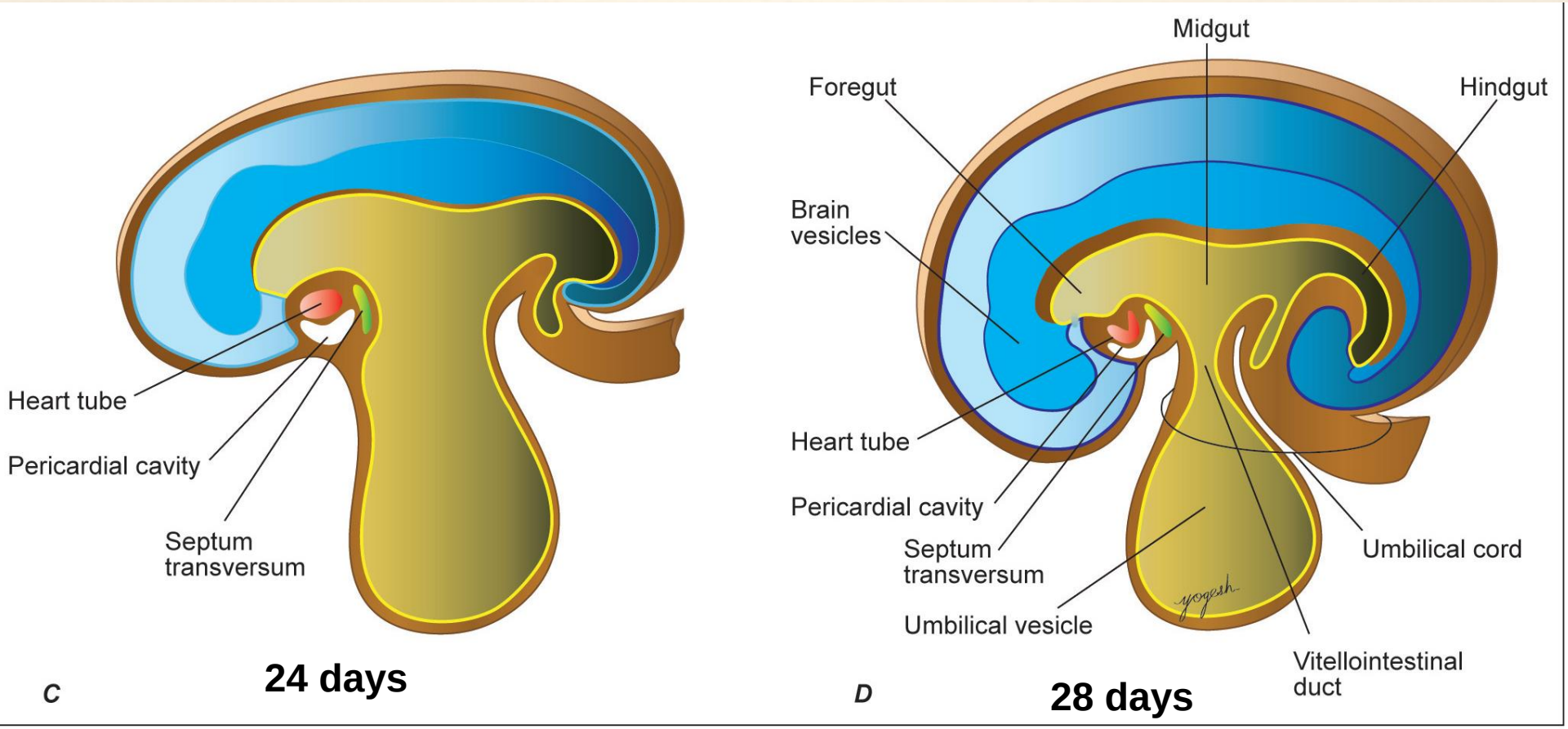
- ينقسم الجوف داخل المضغة خلال الشهر الثاني إلى ثلاثة تجاويف للجسم: تجويف التامور، التجويف الجنبي، والتجويف البريتواني.

Development of Intraembryonic Coelom





Development of Intraembryonic Coelom



بقية مشتقات الأديم المتوسط Mesoderm

تُشكل الوريقة المتوسطة كلاً من

١. النسيج الضام والغضروفي؛ والعظام؛ والعضلات الملساء والمخططة.

٢. القلب والأوعية الدموية واللمفاوية.

٣. الكليتين.

٤. المبيضين والخصيتين.

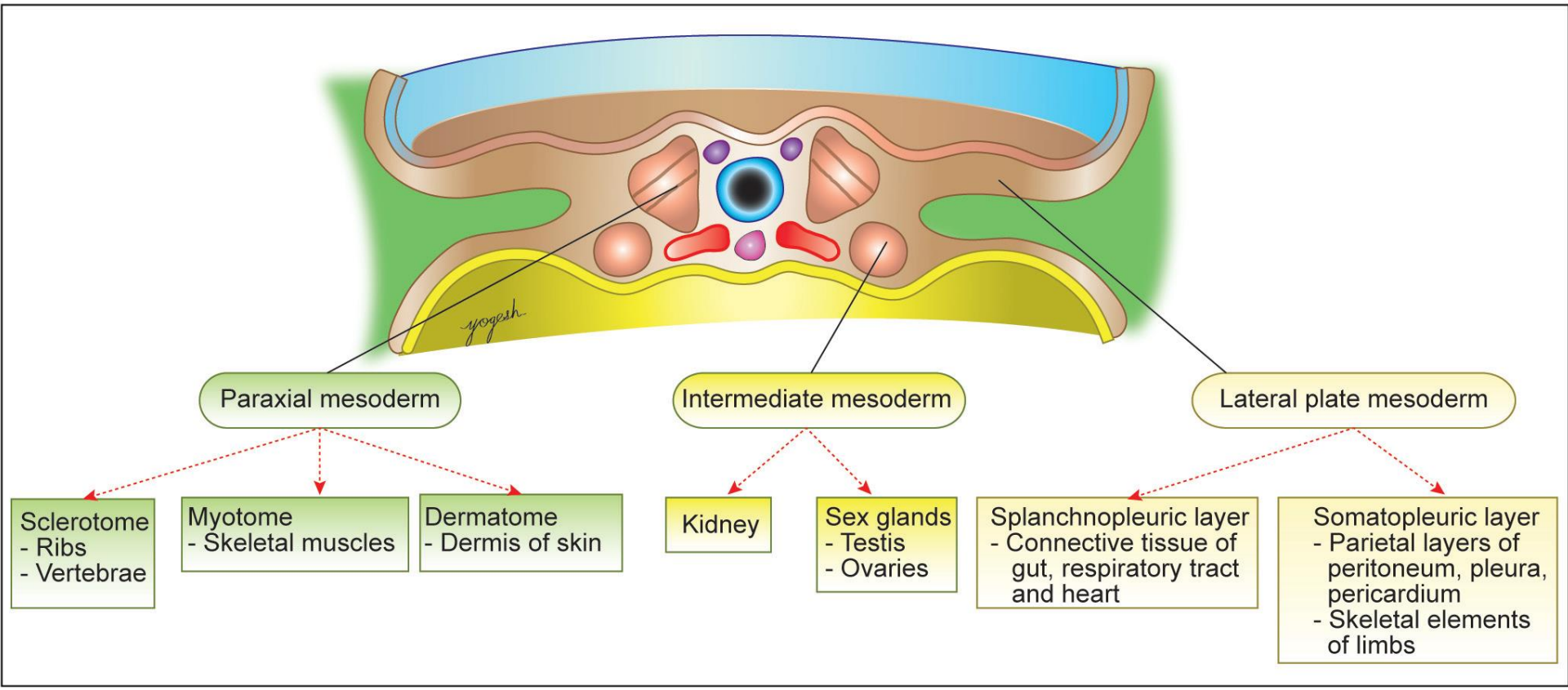
٥. القنوات الجنسية.

٦. مصليات غشاء التامور، والصفاق.

٧. الطحال.

٨. قشر الكظر.

Mesoderm بقية مشتقات الأديم المتوسط

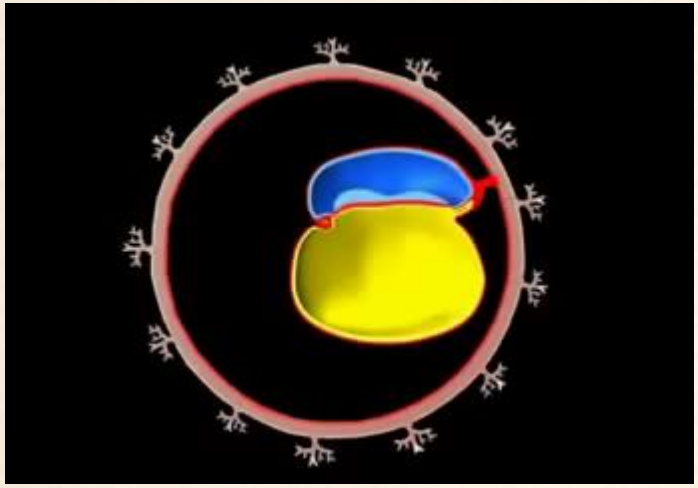


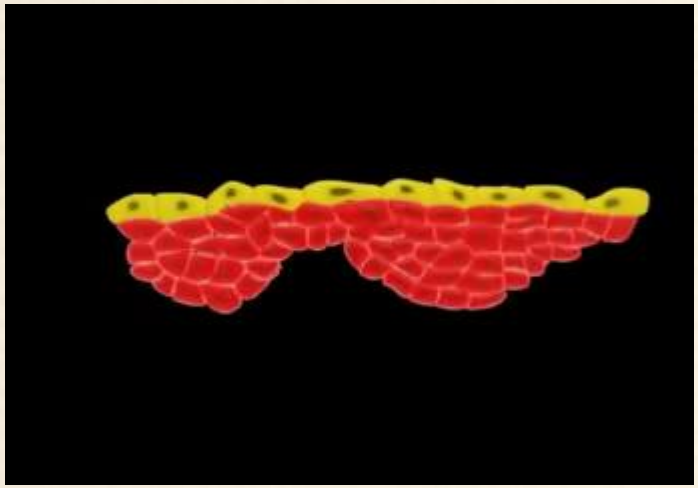
Primitive cardio Vascular System

- **تطور الجملة القلبية الوعائية البدائية Primitive cardio Vascular System:**
  - يبدأ تكوّن الدم والأوعية الدموية Angiogenesis منذ بداية الأسبوع الثالث
  - يبدأ التكوّن من **جدار الكيس المحي والسقاء والمشيماء**، ثم ينتقل إلى المنطقة داخل

المضغية، ويمكن تلخيص مراحل التكون هذه كما تلاحظ في جدار الكيس المحي بما يلي:

Primitive cardio Vascular System



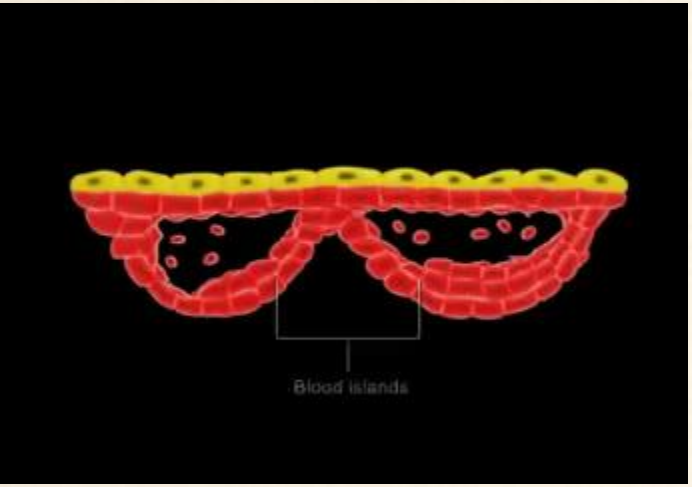


١. تتجمع العديد من خلايا الأديم المتوسط وتنعزل مشكلة **الأرومات الوعائية Angioblasts**، ويُدعى تجمعها الذي يكون على شكل كتلة **الجزر الدموية Blood Islands.**

٢. تظهر فضوات ضمن هذه الجزر الدموية، وتترتب الخلايا فيها في قسمين:

- محيطي ويشكل بداءة بطانة الوعاء الدموي Endothelium،
- ومركزي يشكل الخلايا الجذعية المولدة للدم (أمهات الخلايا الدموية Hemangioblasts)

Primitive cardio Vascular System

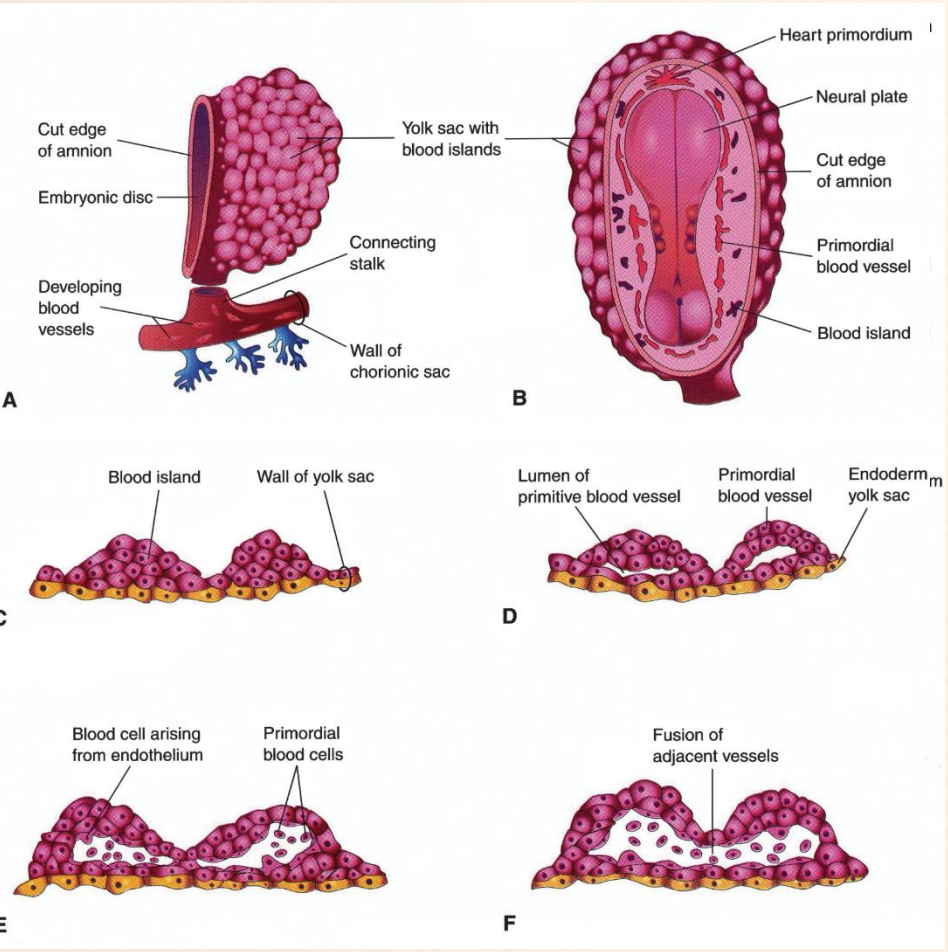


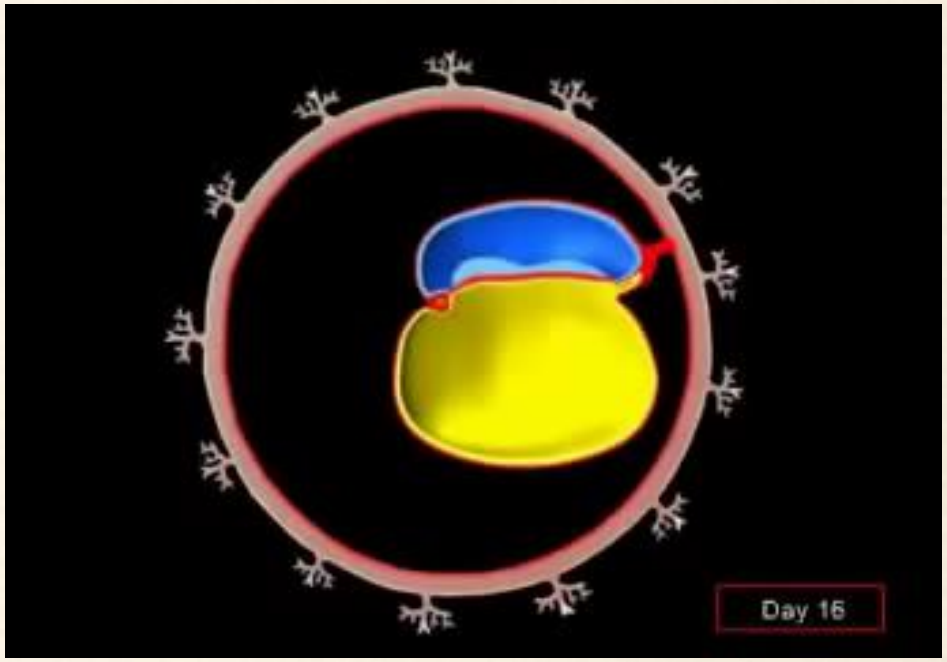
٣. ثم تلتحم الفضوات مع بعضها مشكلة الوعاء الدموي.
(تكوين الأوعية الدموية vasculogenesis).

٤. تتفاغر الأوعية الدموية المعزولة والمتجاورة لتشكل شبكة وعائية بطانية.

٥. تمتد الأوعية إلى المناطق المجاورة بتبرعم بطانتها Endothelial budding، لتندمج مع أوعية اخرى. (تولّد الأوعية angiogenesis)

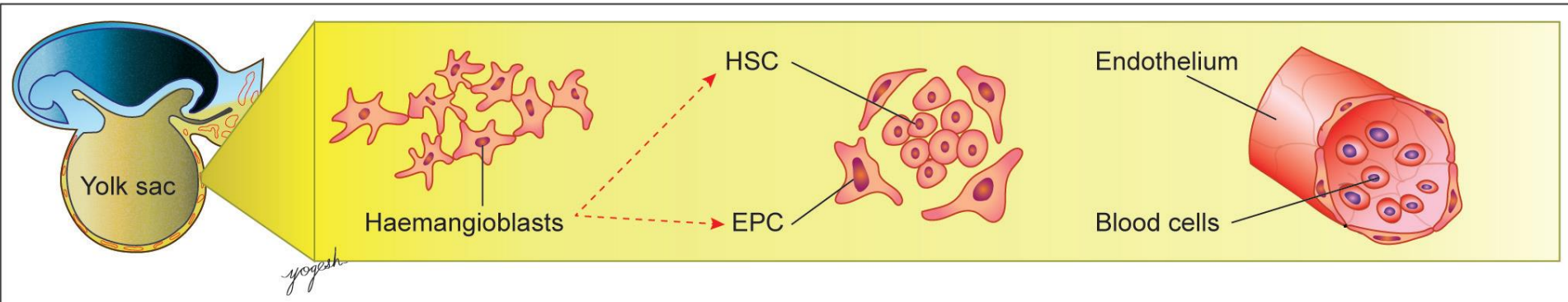
Primitive cardio Vascular System





dr. Mohamed Alajami

Primitive cardio Vascular System



Vasculogenesis begins in the yolk sac, connecting stalk and extraembryonic mesoderm in tertiary villi	Mesodermal cells form cell masses called blood islands. It consists of haemangioblasts	Haemangioblasts differentiate into primitive haematopoietic stem cells (HSC) and endothelial precursor cells (EPC)	HSC on differentiation forms blood cells, whereas EPC differentiates to form vascular endothelium

Primitive cardio Vascular System

- تتمايز الخلايا المركزية في الجزر الدموية إلى أورمات دموية Hemangioblasts، وتنضم إليها خلايا تتبرعم من بطانة الأوعية المتشكلة، كما تُفرز البلاسما الدموية ضمن الشبكة الوعائية المتشكلة.

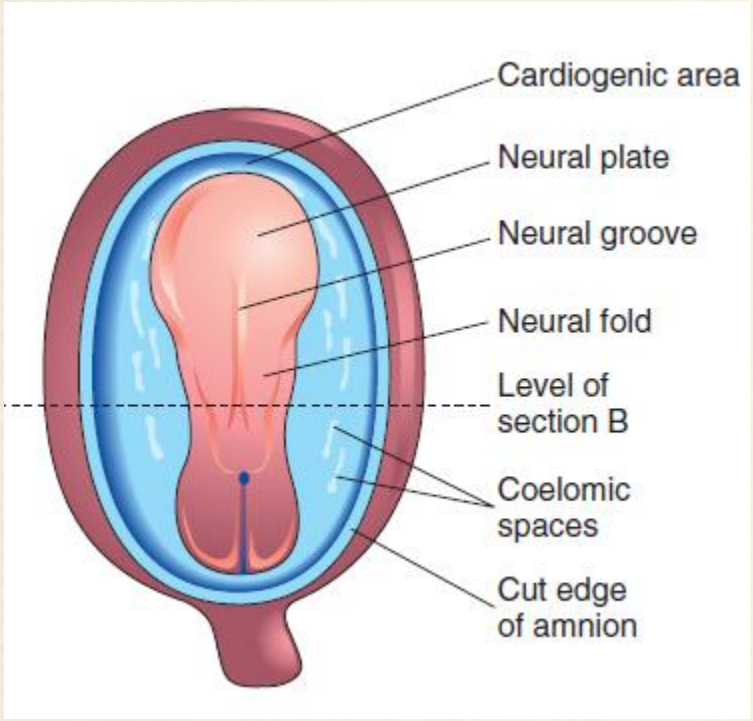
- تتمايز خلايا اللحمة المتوسطة المحيطة بالأوعية الدموية البطانية الابتدائية primordial **endothelial blood vessels** إلى عناصر النسيج العضلي والضام للأوعية.

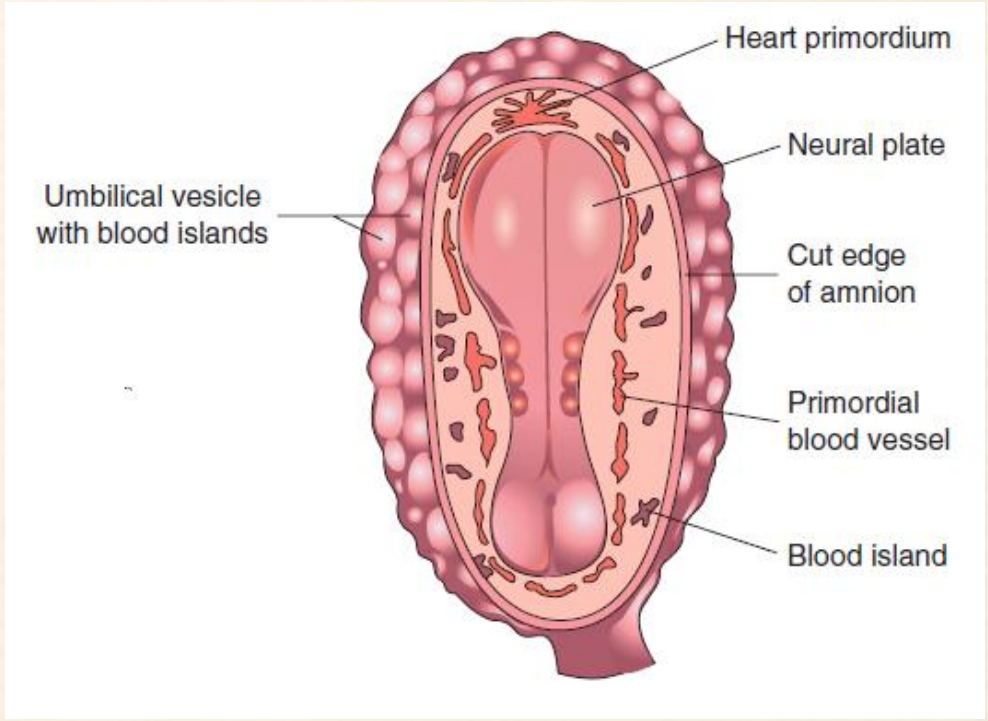
Primitive cardio Vascular System

- وعلى الرغم من التشكل الباكر للأوعية الدموية الجنينية بصورة مستقلة، فإن تشكل الدم **hematogenesis** لا يبدأ في جسم الجنين إلا في نهاية الأسبوع الخامس في الكبد ثم الطحال، وأخيراً في نقي العظام والعقد اللمفاوية في وقت متأخر.
- تشتق كريات الدم الحمراء الجنينية والبالغة من الخلايا السليفة المكونة للدم ***hematopoietic progenitor cells***.

Primordial Cardiovascular System

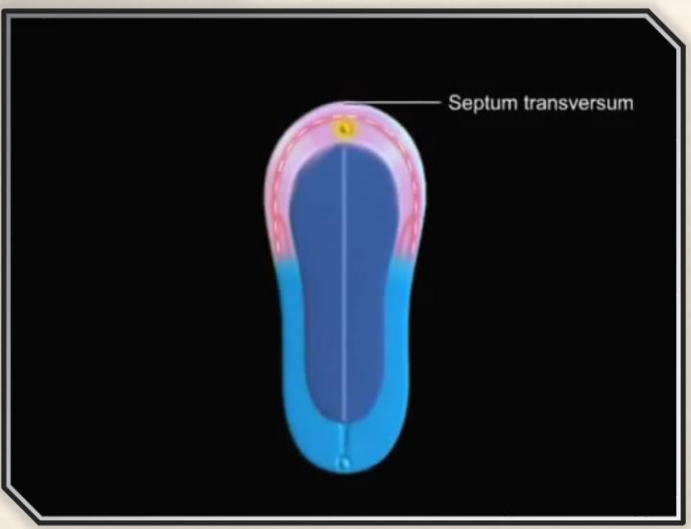
- يتشكل **القلب والأوعية الكبيرة** في المنطقة المكونة للقلب **Cardiogenic Area** والواقعة في مقدمة الصفيحة أمام الحبلية (من خلايا اللحمة).





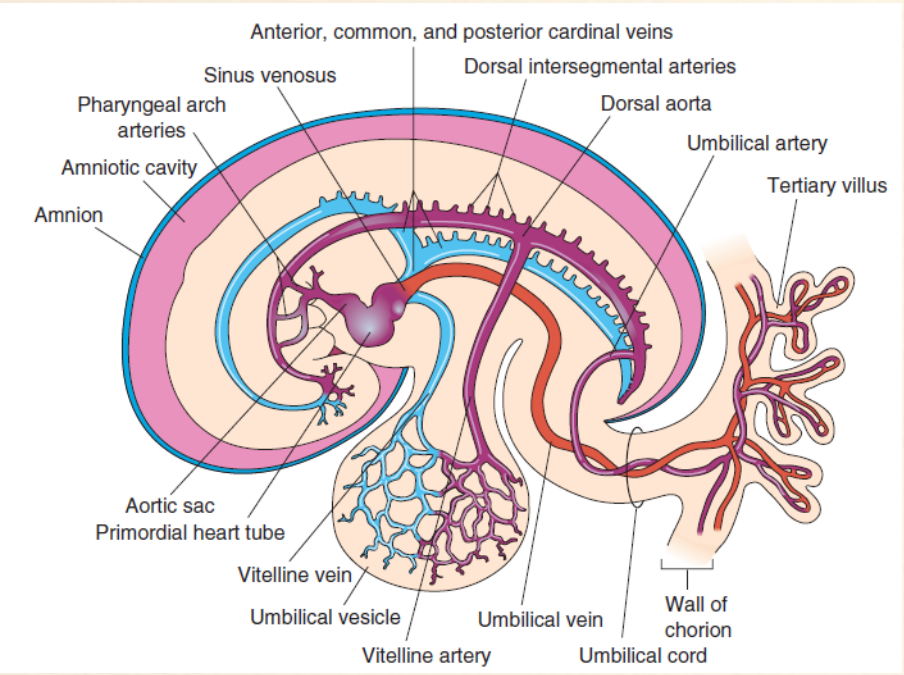
Primordial Cardiovascular System

- حيث يتشكل أنبوبان قلبيان شغافيان **Endocadrial heart tubes** قبل نهاية الأسبوع الثالث
- وعندما تحدث الالتواءات الجنينية، ينتقل الأنبوبان القلبيان إلى المنطقة الصدرية ويقتربان ليندمجا معاً في **أنبوب قلبي ابتدائي موحد primordial heart tube**



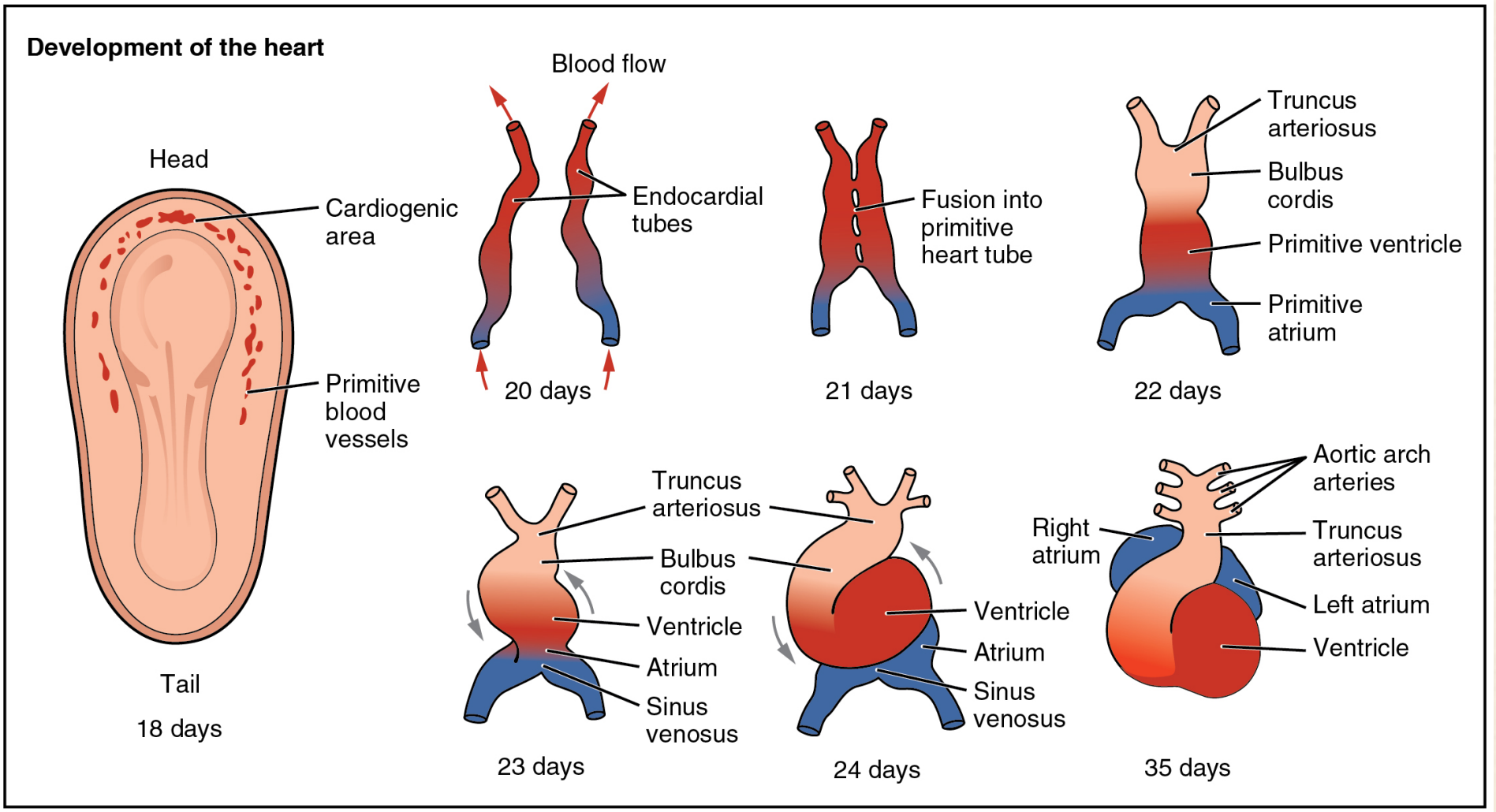
- كما يكونان قد اتصلا مع الأوعية الدموية الكبيرة التي تتصل بالشبكة الوعائية لتشكل **الجهاز القلبي الدوراني الابتدائي primordial cardiovascular system**

Primordial Cardiovascular System

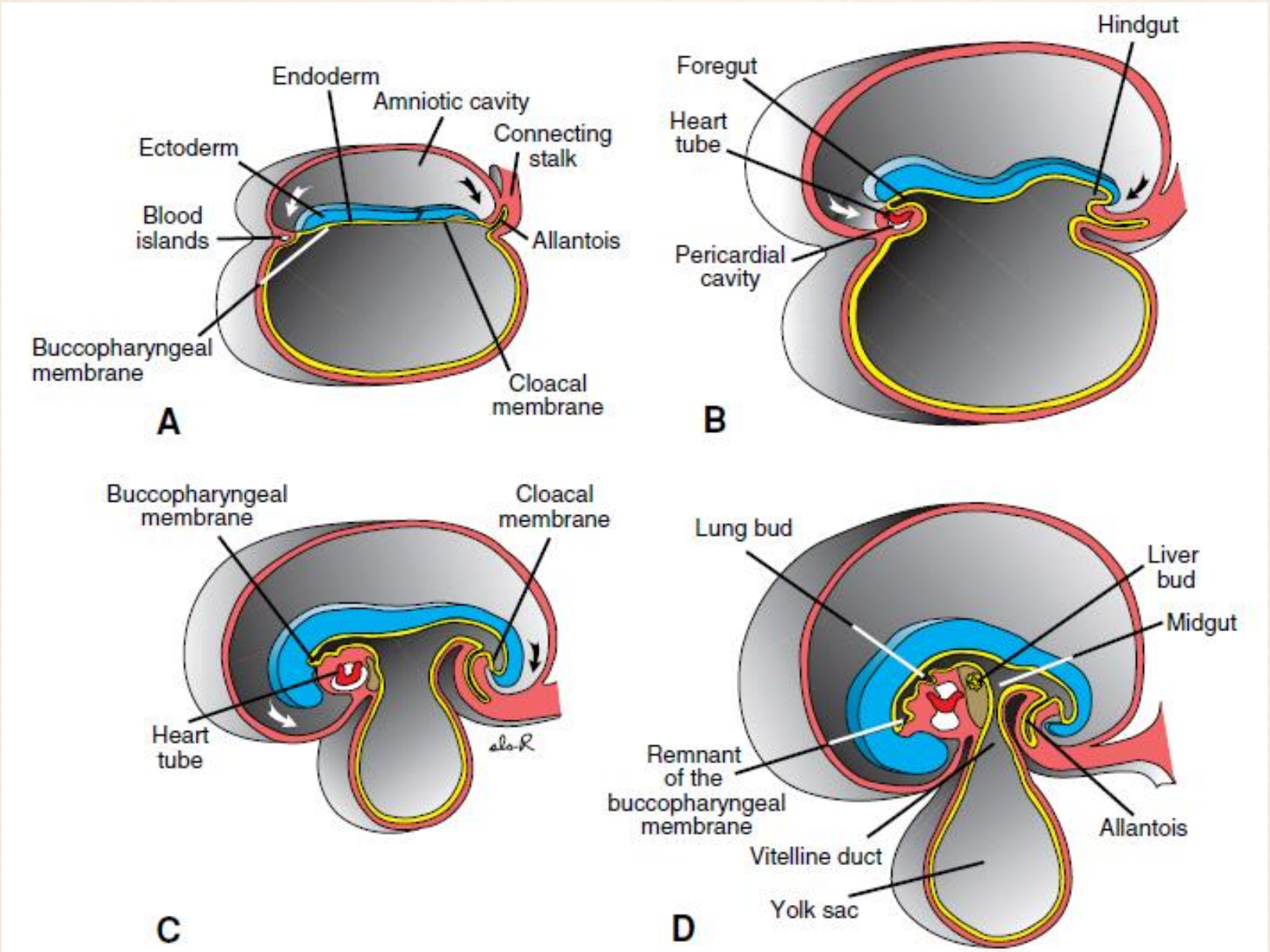


- بحلول نهاية الأسبوع الثالث، يدور الدم **ويبدأ القلب في الخفقان في اليوم الحادي والعشرين أو الثاني والعشرين.**
- ويُعد الجهاز القلبي الوعائي أول جهاز عضوي يصل إلى حالة العمل أو الوظيفة.
- يمكن الكشف عن دقات القلب الجنينية باستخدام دوبلر الموجات فوق الصوتية خلال الأسبوع الرابع، بعد ٦ أسابيع تقريبًا من آخر دورة طمثية طبيعية

Primordial Cardiovascular System



Primordial Cardiovascular System



نمو الأديم الباطن وتطوره Endoderm

- إن الجهاز الهضمي هو الجهاز العضوي الرئيسي المشتق من الوريقة الباطنة، حيث تفرش هذه الوريقة السطح البطني الجنيني، وتشكل سقف الكيس المحي.

Folding of the embryo

- نمو الحويصلات الدماغية طولاً
- وتسمّك الجُسيدات (القطع الظهرية)
- والنمو المتفارق للأغشية الجنينية الملحقة

- إلى تطاول الجنين وتقوسه **طولاً** وعرضاً، فتحدث **التواءات** من جميع نقاط القرص المضغي المتطاول باتجاه نقطة فراغية تمثل سرة الجنين، مؤدياً ذلك إلى عزل المضغة عن الجوف المشيمائي وتشكل جدار الجسم.

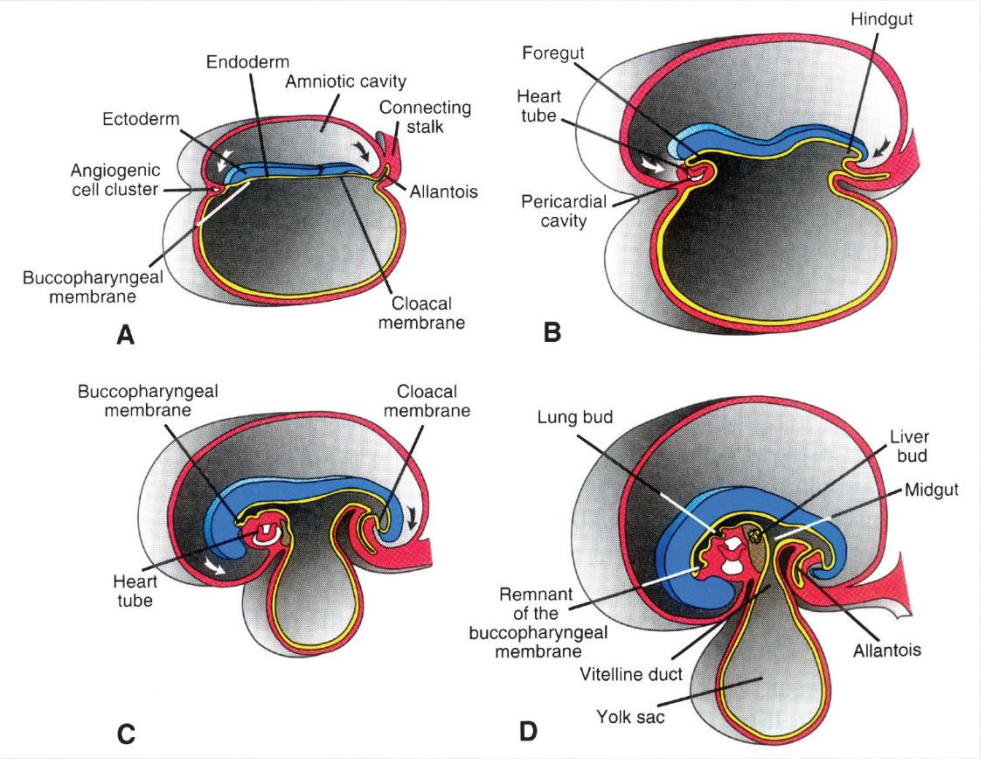
- وهذه الالتواءات تتم في وقت واحد.

الالتواء الأمامي الخلفي

- يبدأ القرص المضغي بالتبارز والإنثناء بالاتجاه الأمامي وهو ما يُسمى بالالتواء الرأسي Head Fold، وتبدأ في وقت أبكر من الإنثناء بالاتجاه الخلفي أو ما يُسمى بالالتواء الذيلي Tail Fold.

- في **نهاية الأسبوع الثالث**، تبدأ الحويصلات الدماغية بالنمو إلى الأمام والأعلى وتتوسع جانبياً، وإلى الأمام منها يُلاحظ على النسق نفسه، الغشاء الفموي البلعومي، والبداءة القلبية والبنى المرتبطة بها، أما في الناحية الخلفية (الذيلية) فيلاحظ بالترتيب الغشاء المذرقي، ثم سويقة الاتصال وضمنها السقاء (الوشيقة).

الالتواء الأمامي الخلفي



- مع استمرار النمو الطولي للجنين،

بالتزامن مع **نمو حجم الجوف السلوي**

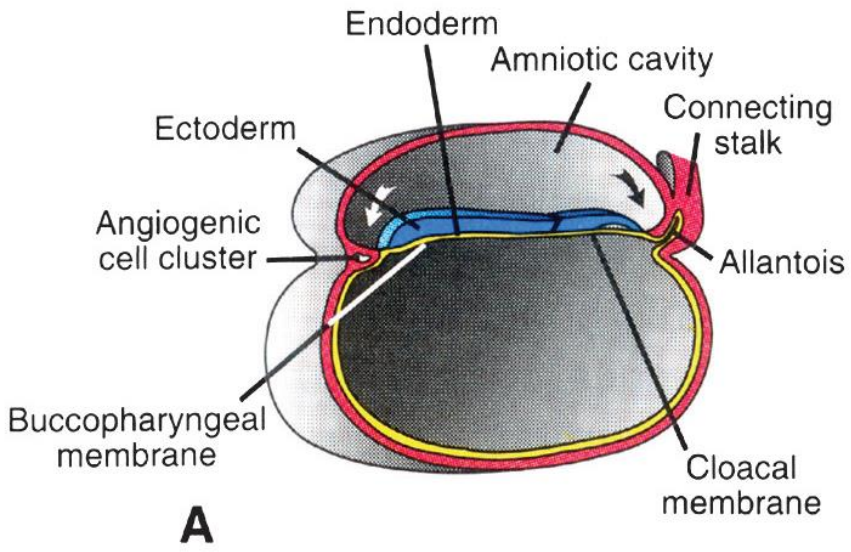
المضطرد وزيادته:

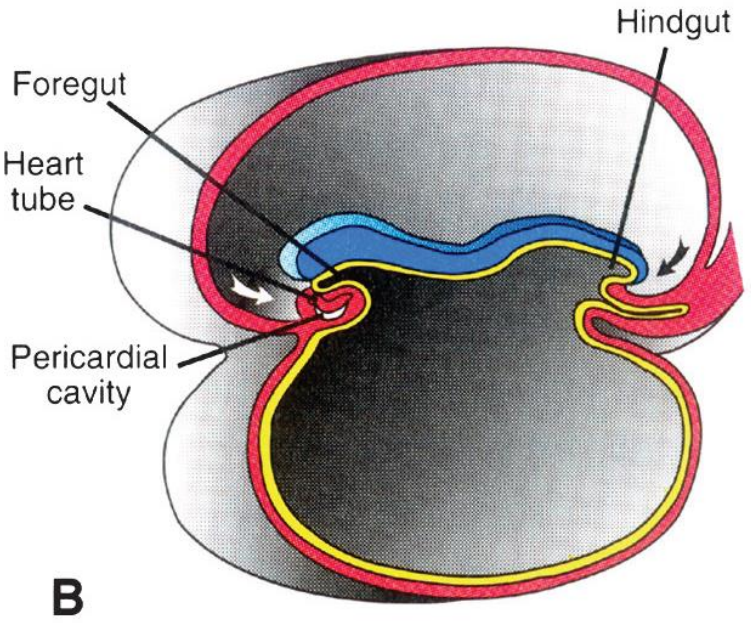
١. تندفع الناحية الرأسية إلى الأمام

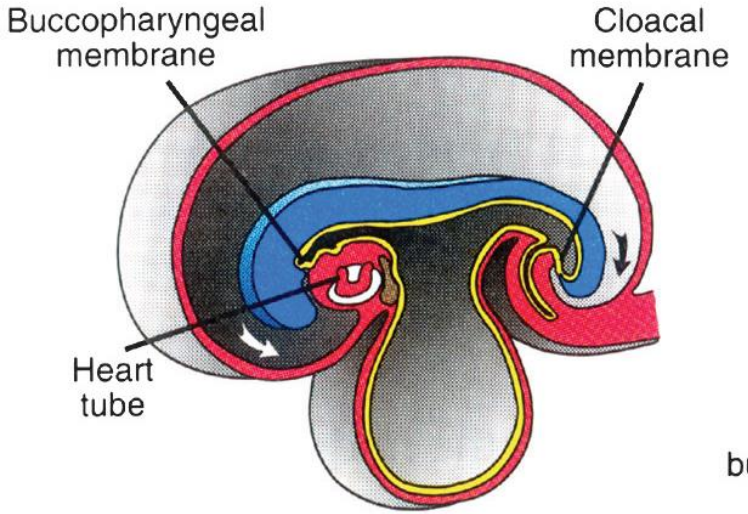
٢. تندفع الناحية الذيلية إلى الخلف،

٣. يتقوس الجنين في المستوى الطولي

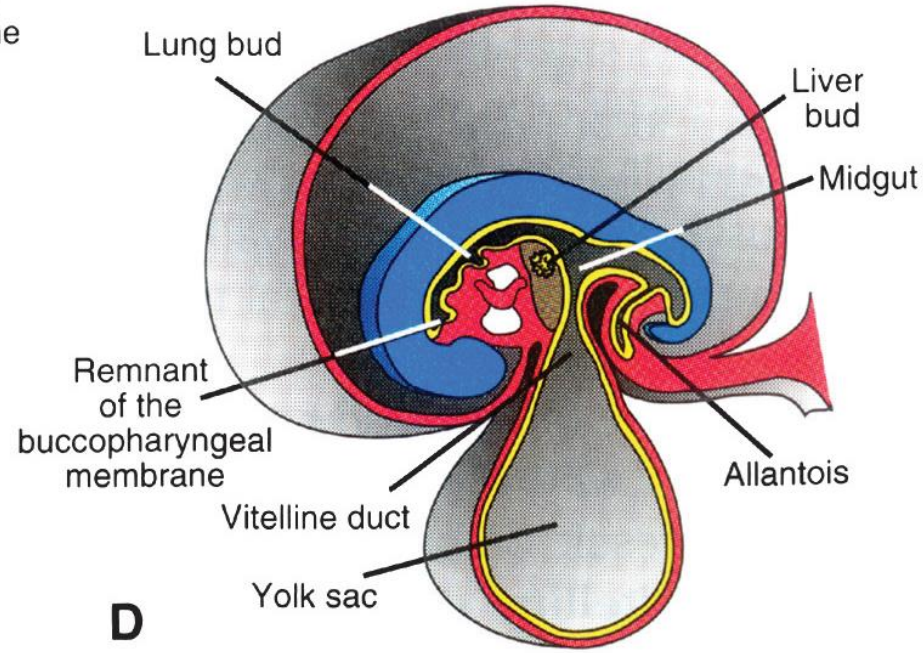
٤. وفي الوقت نفسه يدفع السلى (الجوف السلوي) القلب والبنى المرتبطة به إلى الأسفل والخلف، بينما تندفع سويقة الاتصال وضمنها السقاء إلى الأسفل والأمام.



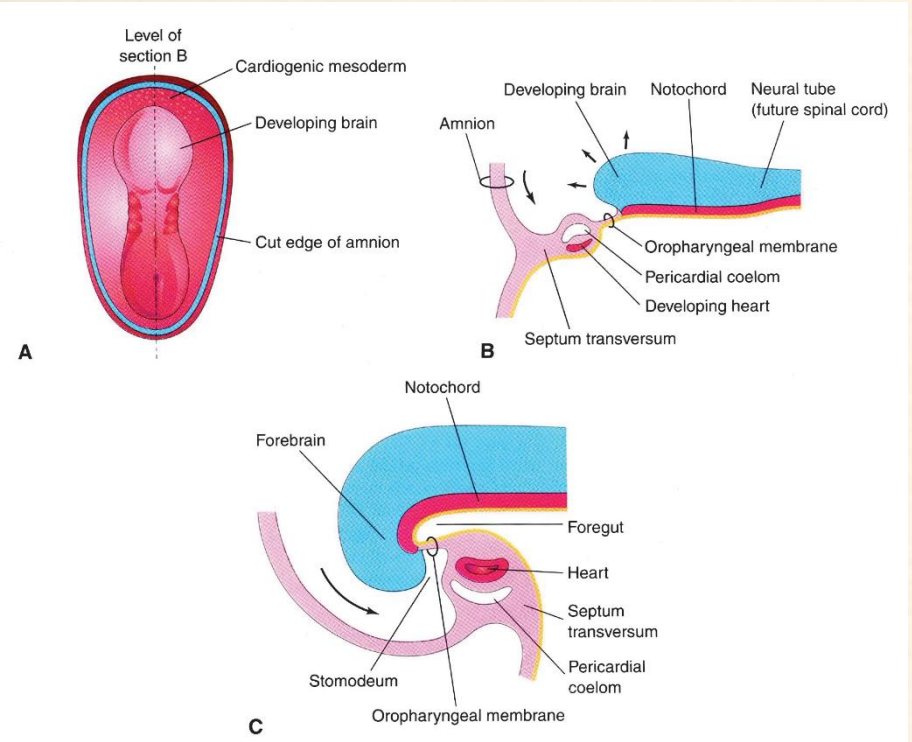


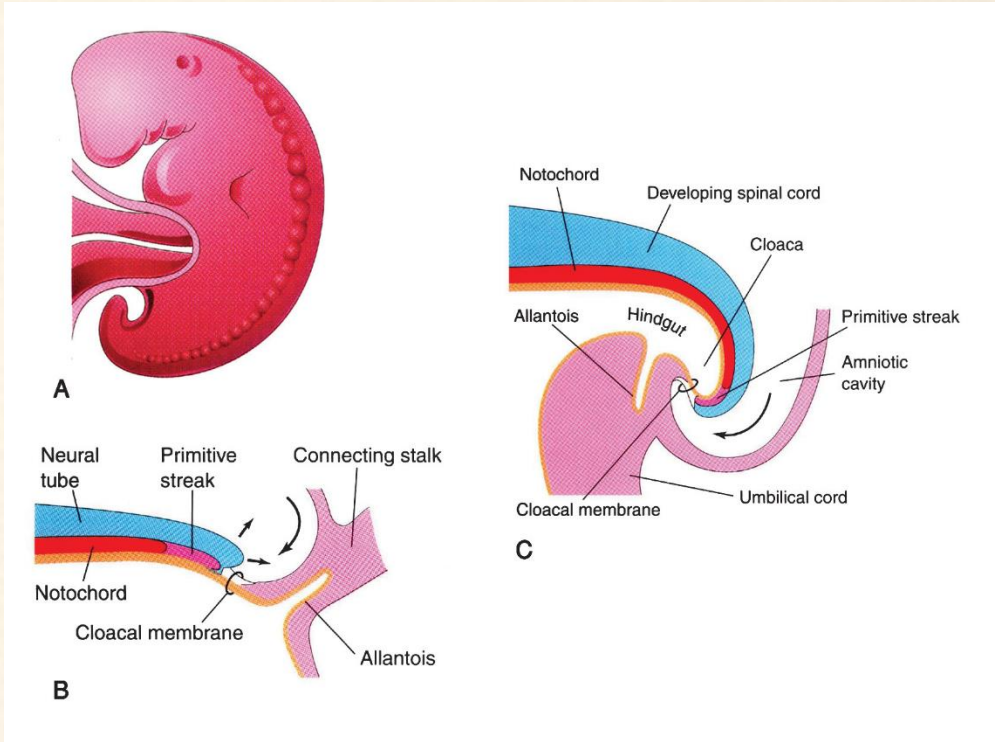


الالتواء الرأسي الذيلي



الالتواء الأمامي الخلفي





الالتواء الأمامي الخلفي

- وفي النهاية يتشكل تقعر أسفل الرأس وهو **تجويف الفم البدائي** Stomatodeum، والذي يعزله عن جوف الكيس المحي (الذي أصبح معياً أمامياً) الغشاء الفموي البلعومي، والذي يتمزق في الأسبوع الرابع مؤسساً فتحة الاتصال بين الجوف السلوي والمعي البدائي.
- كما يتشكل تقعر مشابه في الناحية الذيلية هو **الحفيرة الشرجية البدائية Proctodeum**، التي تنعزل عن الكيس المحي (الذي أصبح معياً خلفياً) بالغشاء المذرقي Cloacal Membrane، والذي يتمزق بالأسبوع السابع مكوناً فتحة الشرج.

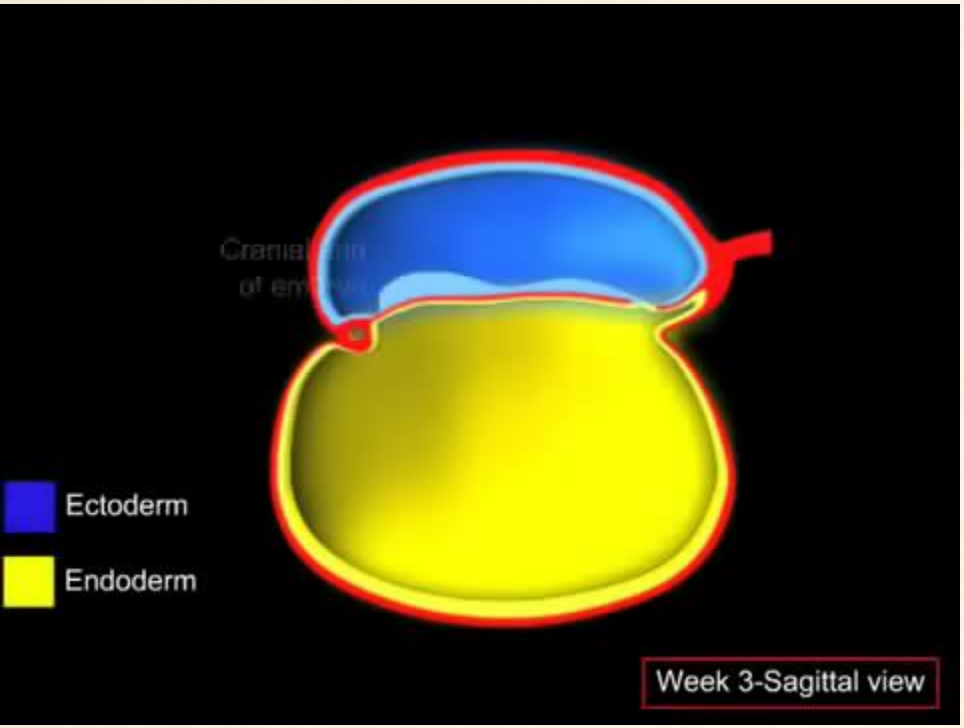
الالتواء الأمامي الخلفي

- أما بالنسبة **للقلب والبنى المرتبطة** به فقد أصبح بطني التوضع (الناحية الأمامية)، كذلك سويقة الاتصال مع السقاء الواقعة ضمنها أصبحت أيضاً بطنية التوضع.

الالتواء الأمامي الخلفي

- أما **الكيس المحي** فقد دُفع من جميع جوانبه، واندرج ضمن جوف الجنين الخاص مشكلاً **المعي البدائي** Primitive Gut، ويُقسم إلى ثلاثة أقسام:
  - المعي الأمامي Fore Gut في الجزء الأمامي منه
  - والمعي الخلفي Hind Gut في الجزء الخلفي منه
  - ويشكل ما بينهما المعي المتوسط Mid Gut، الذي يتصل مؤقتاً بالكيس المحي بوساطة سويقة عريضة معروفة بالقناة المحية Viteline Duct، وتبدأ هذه القناة عريضة ثم تضيق وتتطاول مع تقدم نمو الجنين

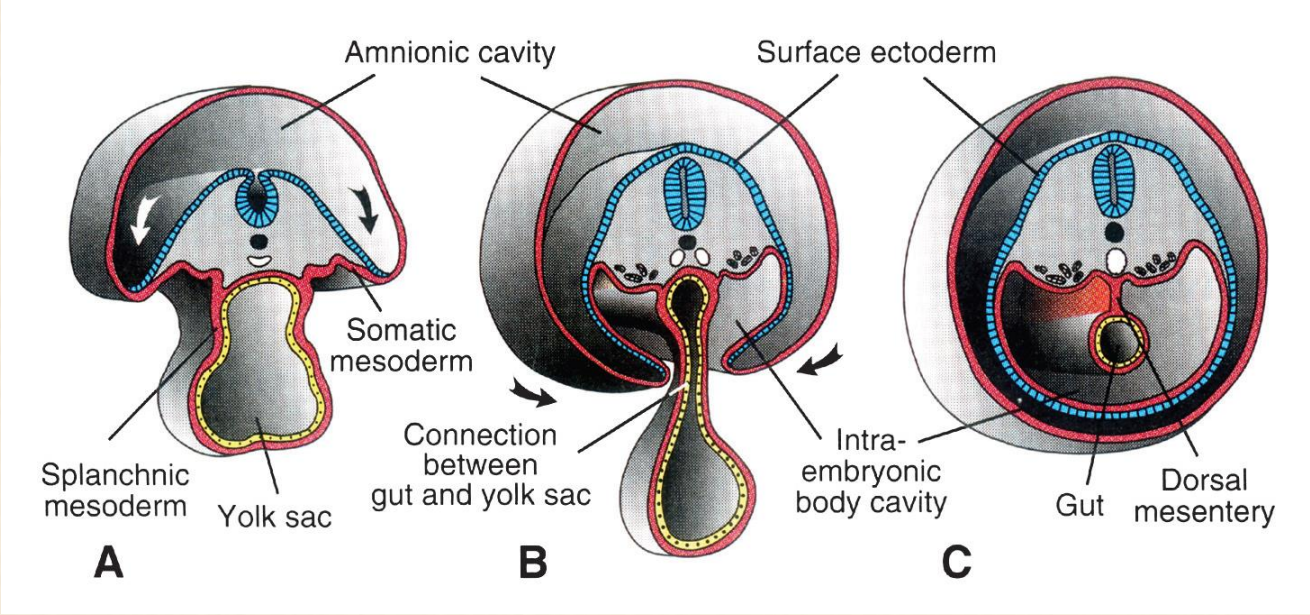
الالتواء الجانبي



- يتم بالتزامن مع الالتواء الأمامي **الخلفي،** حيث تكون الوريقتان الظاهرة والباطنة في البدء أفقيتي التوضع في مستوى القرص المضغي، لكن
- نتيجة **النمو السريع للجُسيدات، ولنمو الجوف السلوي** من جهة أخرى، فإن **القرص المضغي المسطح ينثني جانبياً وبالاتجاه البطني والأسفل.**

الالتواء الجانبي

- تلتقي في النهاية أطراف الوريقة الظاهرة على الخط المتوسط الطولاني للجسم، وتلتحم من الأمام والخلف، ما عدا منطقة السرة، وبذلك يتشكل جدار الجسم ويأخذ الجنين شكله المستدير.
- أما الوريقة الباطنة فإنها تساير هذه الحركة محولة الكيس المحي إلى محور أسطواني هو المعي البدائي.



لا يزال المرء عالما ما طلب العلم

فإذا ظن أنه قد علم فقد جهل

عبد الله بن المبارك

المجالسة وجواهر العلم 2/186