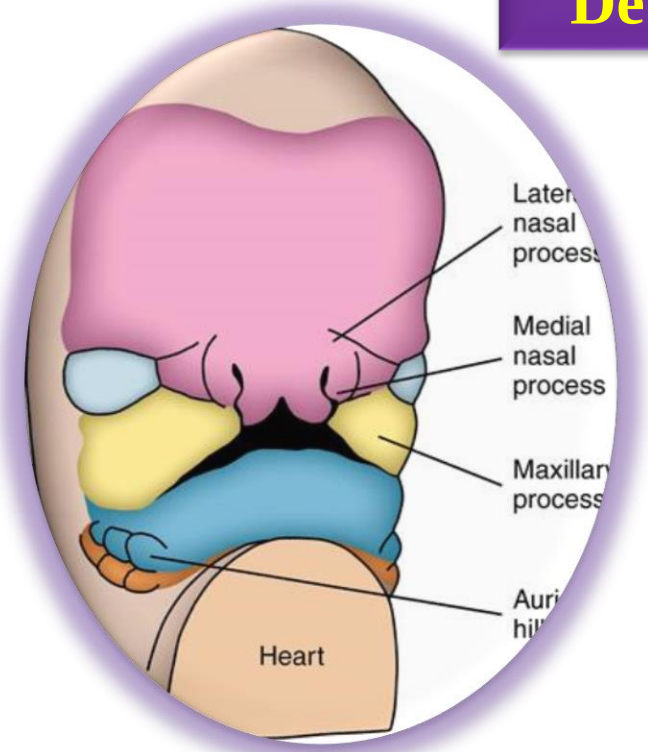
الفصل السابع

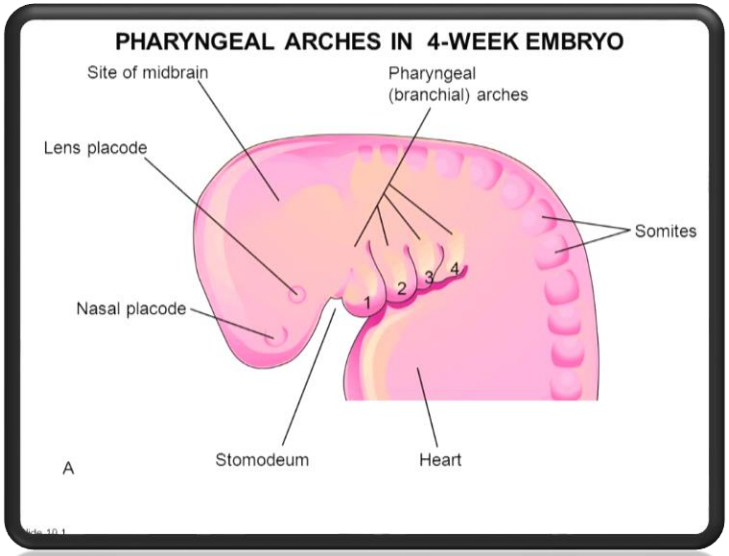
تطور الرأس والعنق
Development of head and neck



❖ مقدمة introduction:

- في الاسبوع الرابع من التطور الجنيني تكون منطقة الرأس والعنق للمضغة عند الانسان ، شبيهة بمقابلتها عند السمكة في نفس المرحلة التطورية .
- أي يمكننا أن نقول أن المضغة في هذه المرحلة تكون أشبه بسمكة ..
- ما هو أساس هذا التشبيه ؟
  - يعود هذا التشبيه بشكل أساسي لوجود الجهاز الغلصمي أو الخيشومي Branchial apparatus الذي يبدأ التطور في الاسبوع الرابع
  - تعود كلمة Branchial إلى الكلمة اليونانية (الخيشوم / الغلاصم Branchia or Gill) .
  - حديثاً، تم اعتماد كلمة بلعومي (كبديل عن الخيشومي أو الغلصمي) عند الحديث عن الانسان .

أي أننا أصبحنا نقول الجهاز البلعومي Pharyngeal apparatus



الجهاز الغلصمي (البلعومي) عند الانسان Pharyngeal apparatus in human

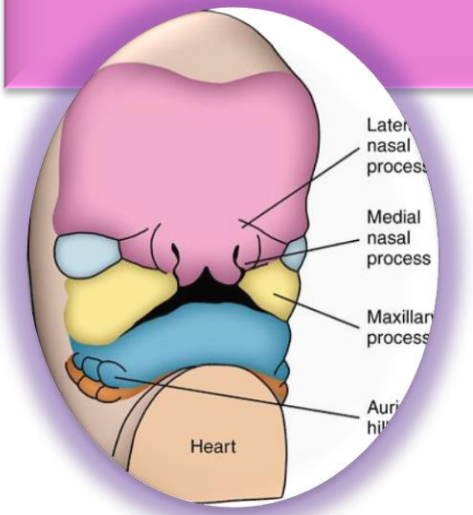
- **تعريف** هو جهاز موجود عند كل الفقاريات وكل الكائنات التي تمتلك غشاء أمنيوسي وهو بنية انتقالية تحرض على تشكيل البنى والاعضاء ثم تختفي .
- **الهدف من وجوده :** مسؤول عن الشكل النموذجي للرأس والرقبة .
- **تسميته :** تعود تسمية هذا الجهاز الغلصمي لأنه موجود عند كل الفقاريات التي تعيش في وسط مائي فجنين الانسان يسبح في وسط مائي لكن يتطور الجهاز عند الانسان بشكل مغاير لكل الكائنات الحية الاخرى اعتبارا من بنية سليفة .

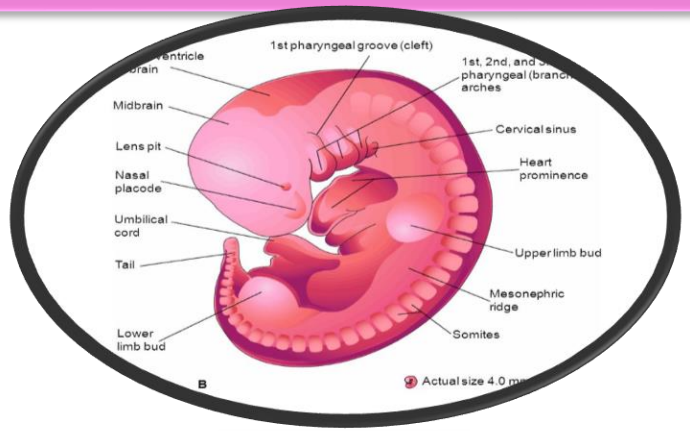
ملاحظة :

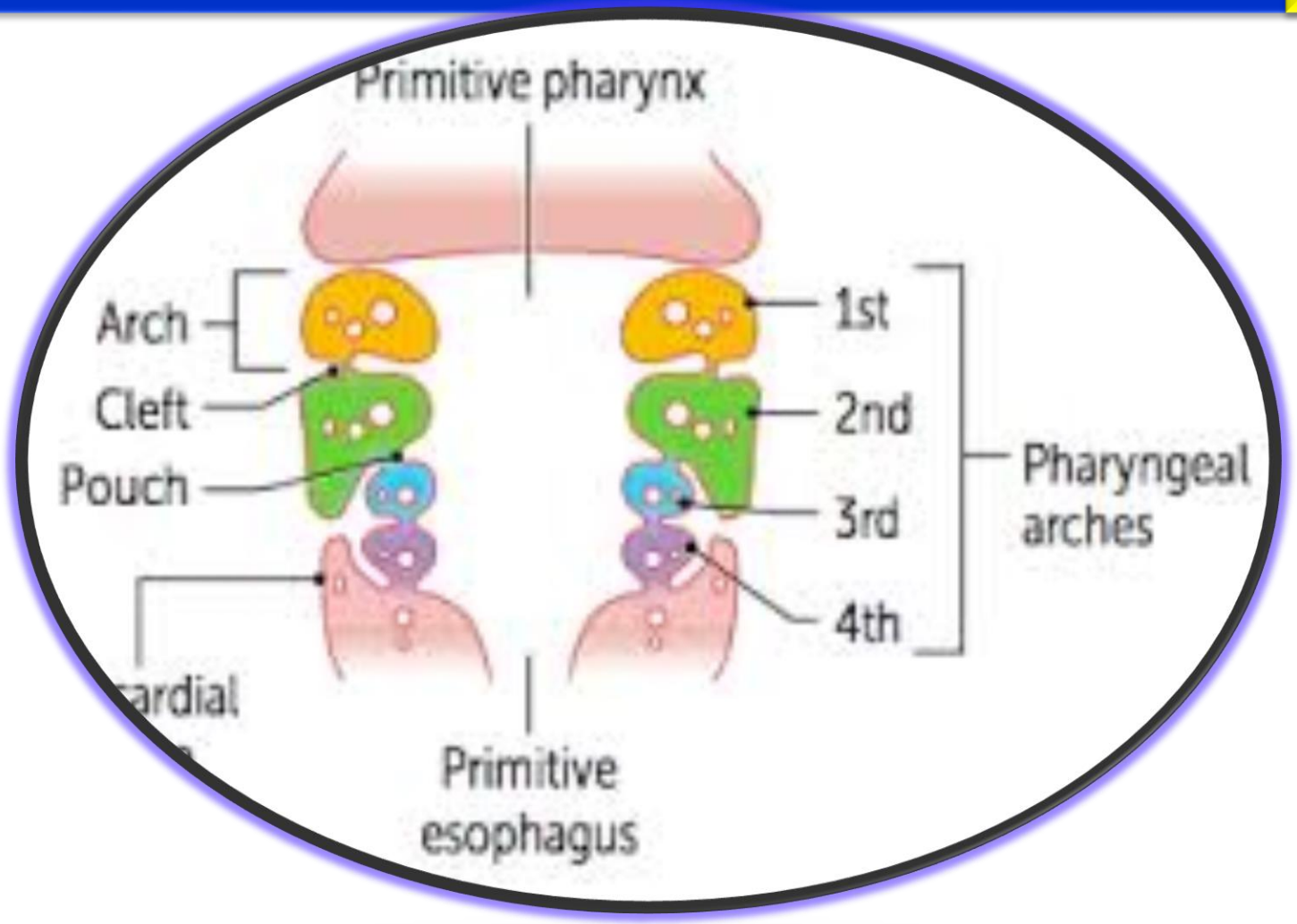
- تتشابه حتى هذه المرحلة من تنامي الاقواس والجيوب والشقوق مع تلك المشكلة للأقواس البلعومية عند الاسماك والضفادع لكن الفرق انه عند جنين الانسان لا يتشكل على الإطلاق الغلاصم ولهذا السبب فان مصطلح بلعومي Pharyngeal (للأقوس والشقوق والجيوب) تم اعتماده لتمييز التنامي

اذا يبدأ تطور الرأس والرقبة في الأسبوع الرابع من الحمل , حيث تظهر اندفاعات وبراعم نتيجة لتكاثر الخلايا في منطقة الدماغ المتنامي وهي:

1. ظهور البرعم الوجهي-الأنفي في مقدمة الرأس
2. ظهور الجهاز البلعومي(الذي سيكون محور حديثنا في هذه المحاضرة

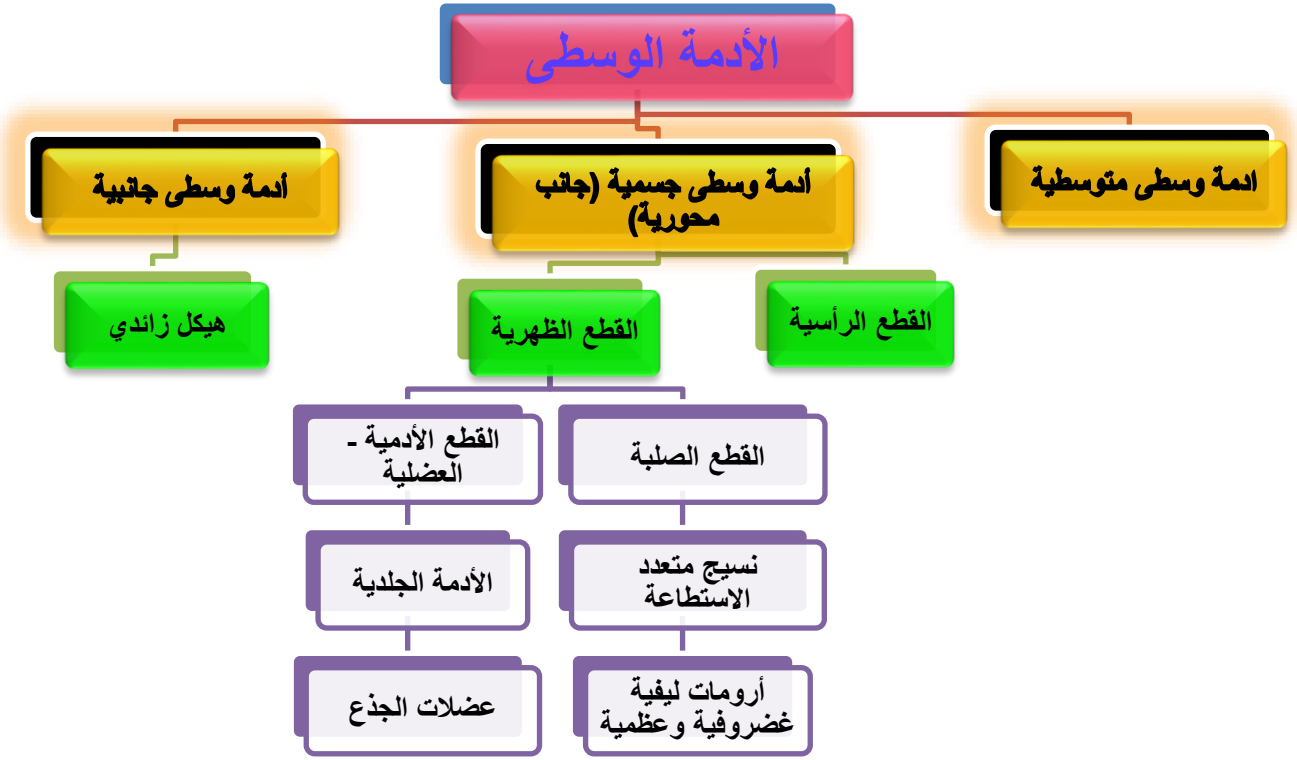





Primitive pharynx
Arch
Cleft
Pouch
1st
2nd
3rd
4th
Pharyngeal arches
Primitive esophagus

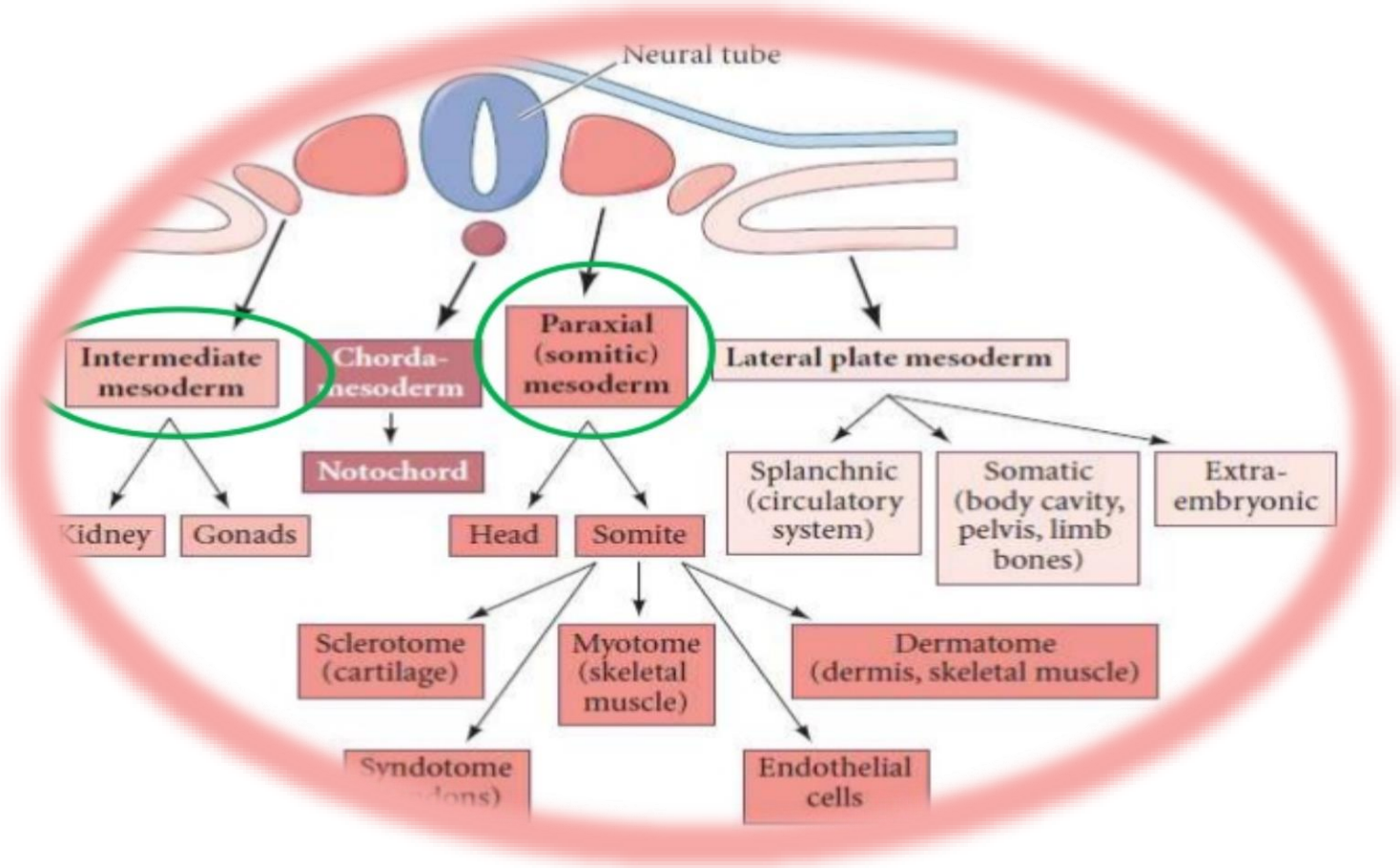
المنشأ الجنيني لتنامي الهيكل العظمي القحفي الوجهي

- في مرحلة دخول الأسبوع الرابع وانغلاق الأنبوب العصبي تنقسم الأدمة الوسطى كالمخطط التالي لتعطي كل أدمة من الأدمات الثلاث وفيما بعد بنى أخرى.



ملاحظة:

- الأدمة الوسطى الجسمية (جانب المحورية) : تعطى فيما بعد الهيكل المحوري (العمود الفقري ,الأضلاع ,عظم القص , الرأس).
- الأدمة الوسطى الجانبية :تعطي فيما بعد الهيكل الزائدي (الأطراف العلوية و السفلية)
  - والجدير بالذكر أن الإستطاعة الشكلية المتعددة القدرات لا تنحصر فقط في النسيج المتوسط الجنيني للقطع الصلبة وإنما في خلايا النسيج المتوسط الأخرى المشتقة من الأدمة المتوسطة والجانبية (هيكل الأطراف).



الشكل يوضح تمايز الوريقة الوسطى الى نسج وأعضاء

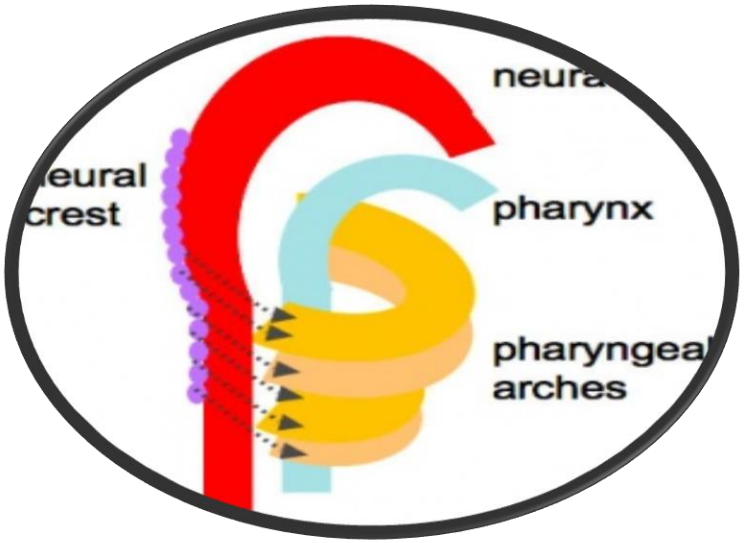
الأصل الجنيني لتنامي الرأس والوجه والرقبة

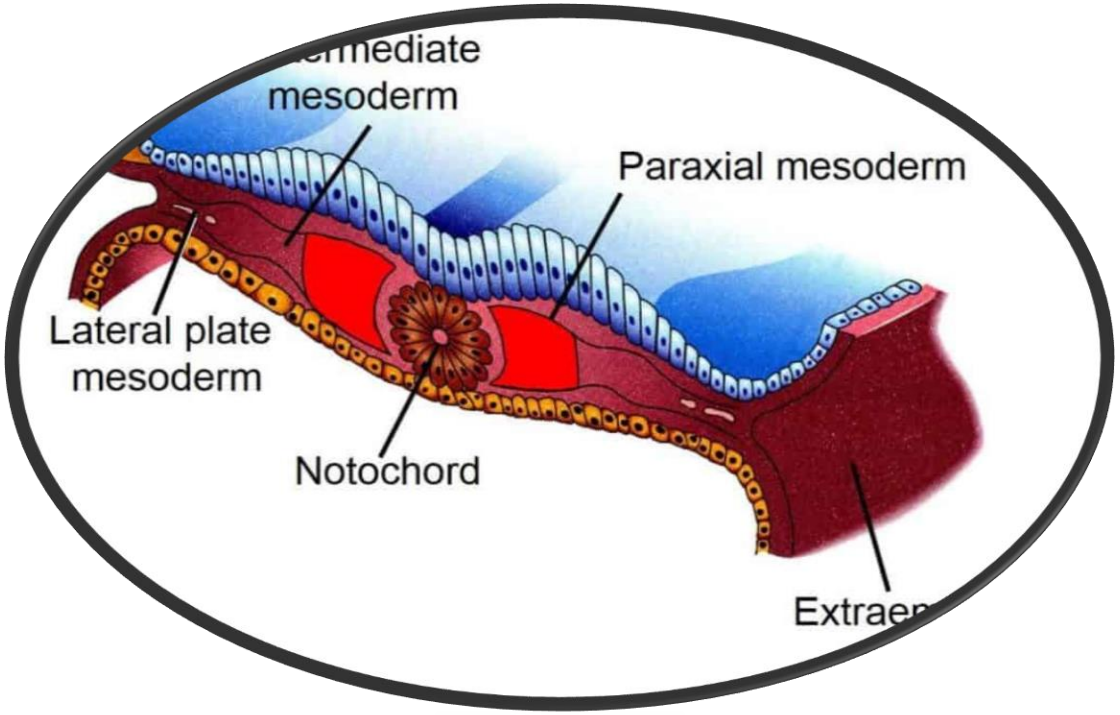
- تشتق منطقة الرأس والوجه من:

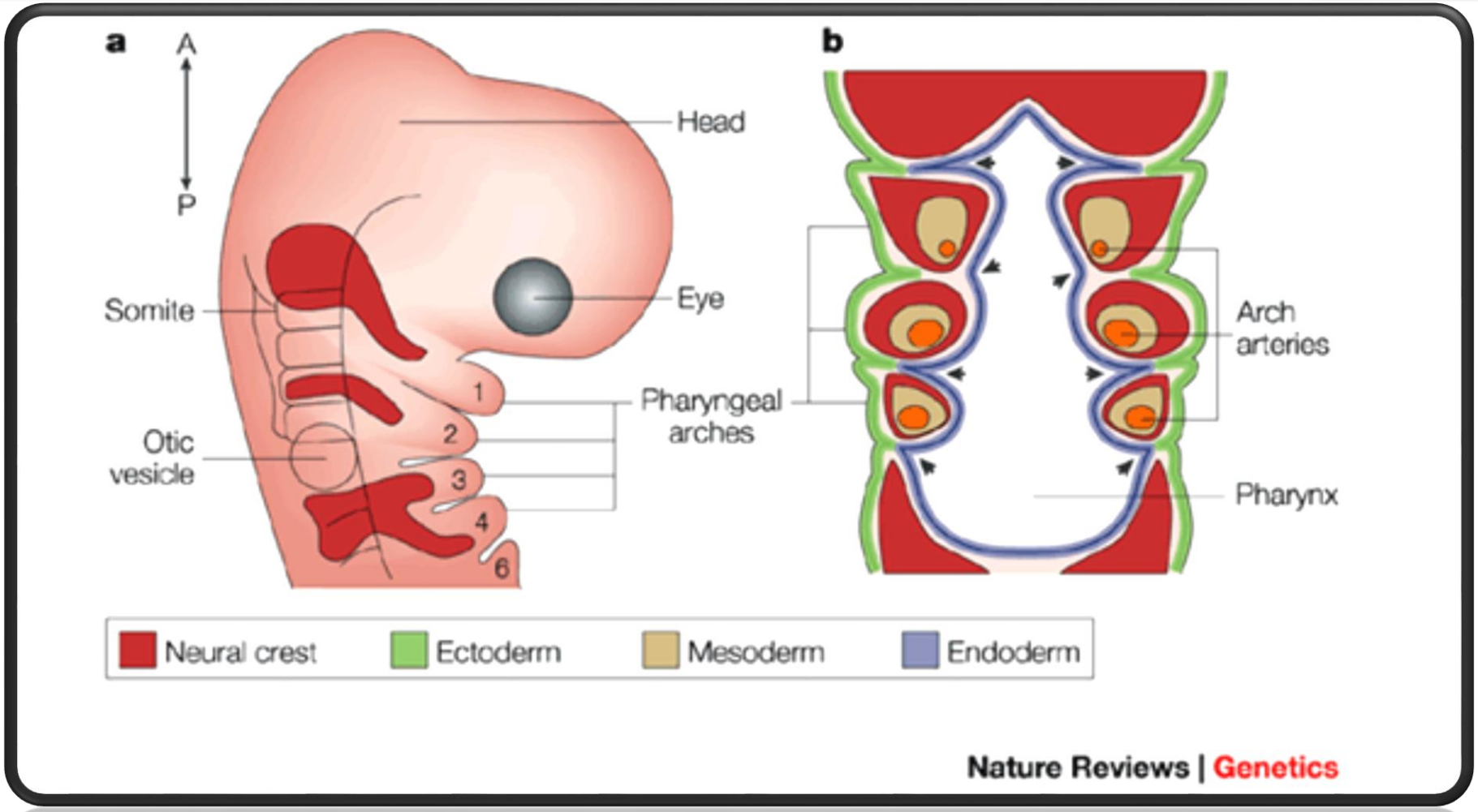
نوع الخلايا	من اين تشق؟	ماذا تعطي؟
خلايا اللحمة المتوسطة (نسيج متعدد الاستطاعة)	الأدمة الوسطى الجانبية	▪ غضاريف الحنجرة (الحلقي, الطرجهالي) ▪ الانسجة الضامة في هذه المنطقة
	الأدمة الوسطى جانب المحورية (الجسمية) بقسميها القطع الظهرية somites والقطع الرأسية.	▪ تشكل أرض الدماغ ▪ منطقة صغيرة من الجزء القفوي ▪ العظم الجداري ▪ القسم الصخري للعظم الصدغي , ▪ جميع العضلات الإرادية في المنطقة الظهرية من الرأس ▪ السحايا الذنبية والممتدة الى الدماغ الاولي.
خلايا العرف العصبي الرأسي	تشتق من خلايا البشرة العصبية للدماغ الامامي والدماغ المتوسط والدماغ الخلفي والتي تهاجر بطنياً في الاقواس البلعومية لتشكل المنطقة الوجهية.	▪ العظم الجبهي- ▪ جزء من القسم الحرشفي للصدغي- ▪ اللامي- ▪ عظام الوجه (الأنفي,الوجني,الفك العلوي, الفك السفلي,الوتدي)
تسمكات بشروية		

نتيجة:

- يمكن القول أن عظام الرأس والوجه ذات منشأ مختلط , أي ناجم عن اختلاط الأدمة المتوسطية المحورية –الجانبية مع سماكة البشرة وخلايا العرف العصبي.
- تشكل خلايا البداءة الخارجية بمشاركة خلايا العرف العصبي جميع العصبونات في العقد الحسية – القحفية في مستوى العقد رقم 5-7-9-10



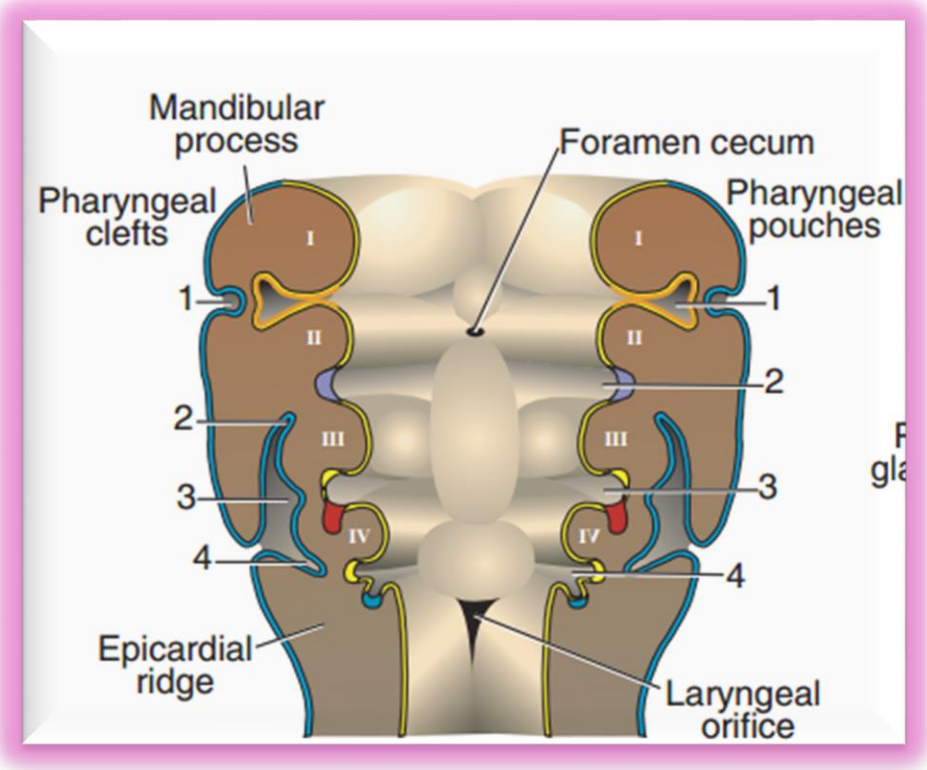



a
A
P
Head
Eye
Somite
Otic vesicle
Pharyngeal arches
1
2
3
4
6
b
Arch arteries
Pharynx
Neural crest
Ectoderm
Mesoderm
Endoderm
Nature Reviews | Genetics

مم يتألف الجهاز البلعومي Pharyngeal apparatus ؟

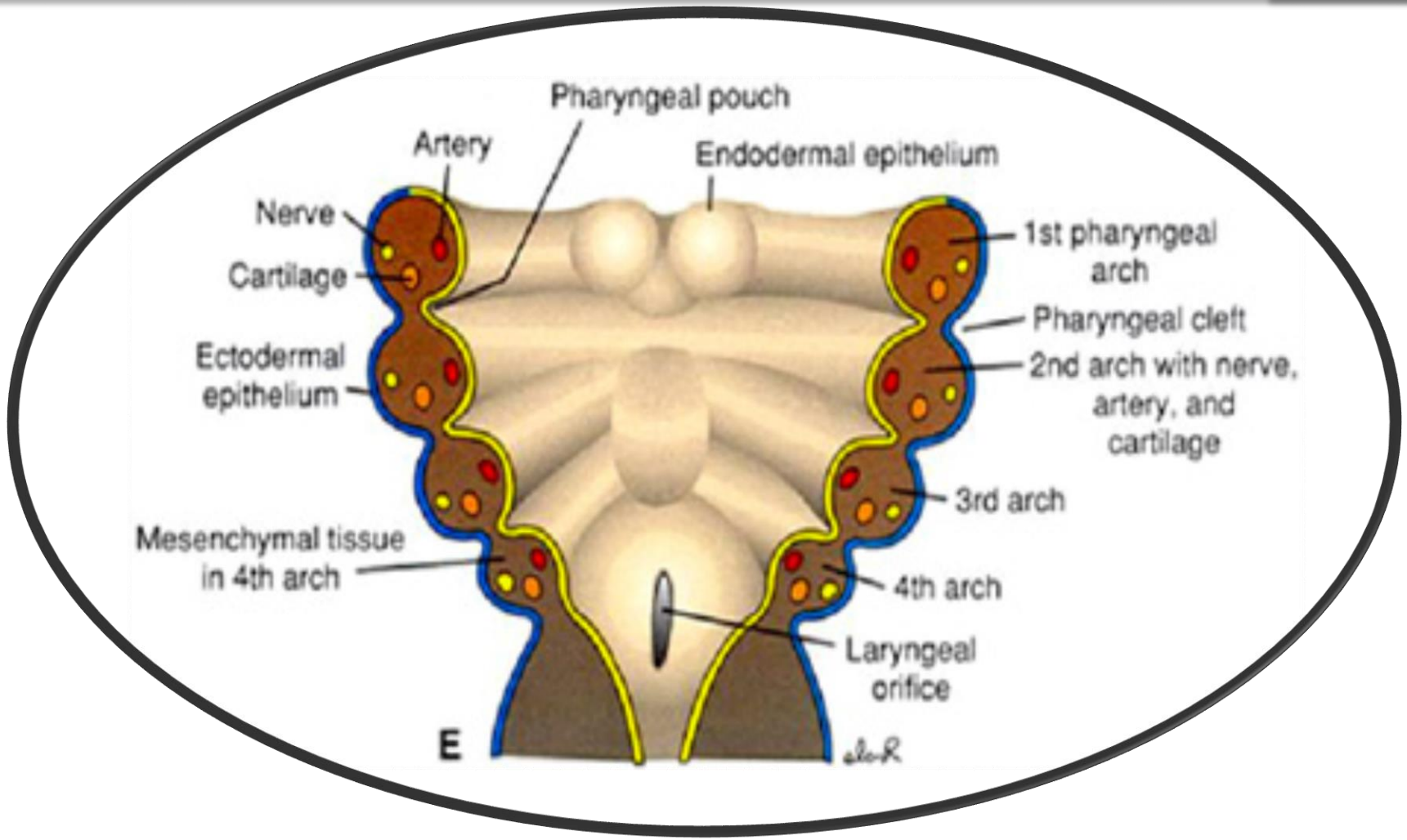
- يتألف الجهاز البلعومي من أربع مكونات رئيسية ستساهم في تشكيل الرأس والعنق كما سنرى هذه المكونات هي :

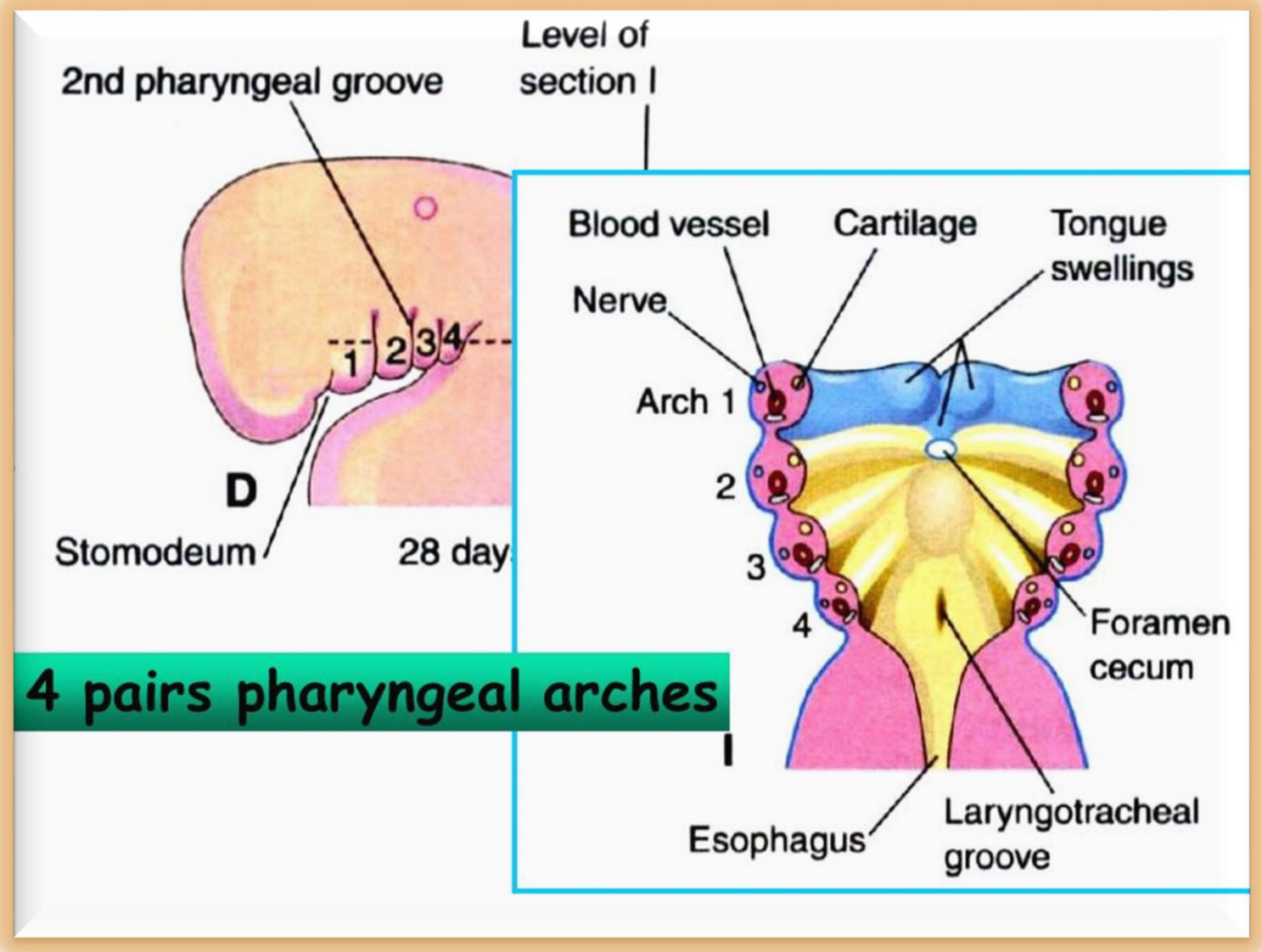
- الأقواس البلعومية Pharyngeal Arches
- الجيوب البلعومية Pharyngeal Pouches
- الأتلام البلعومية Pharyngeal Grooves
- الأغشية البلعومية Pharyngeal Membranes



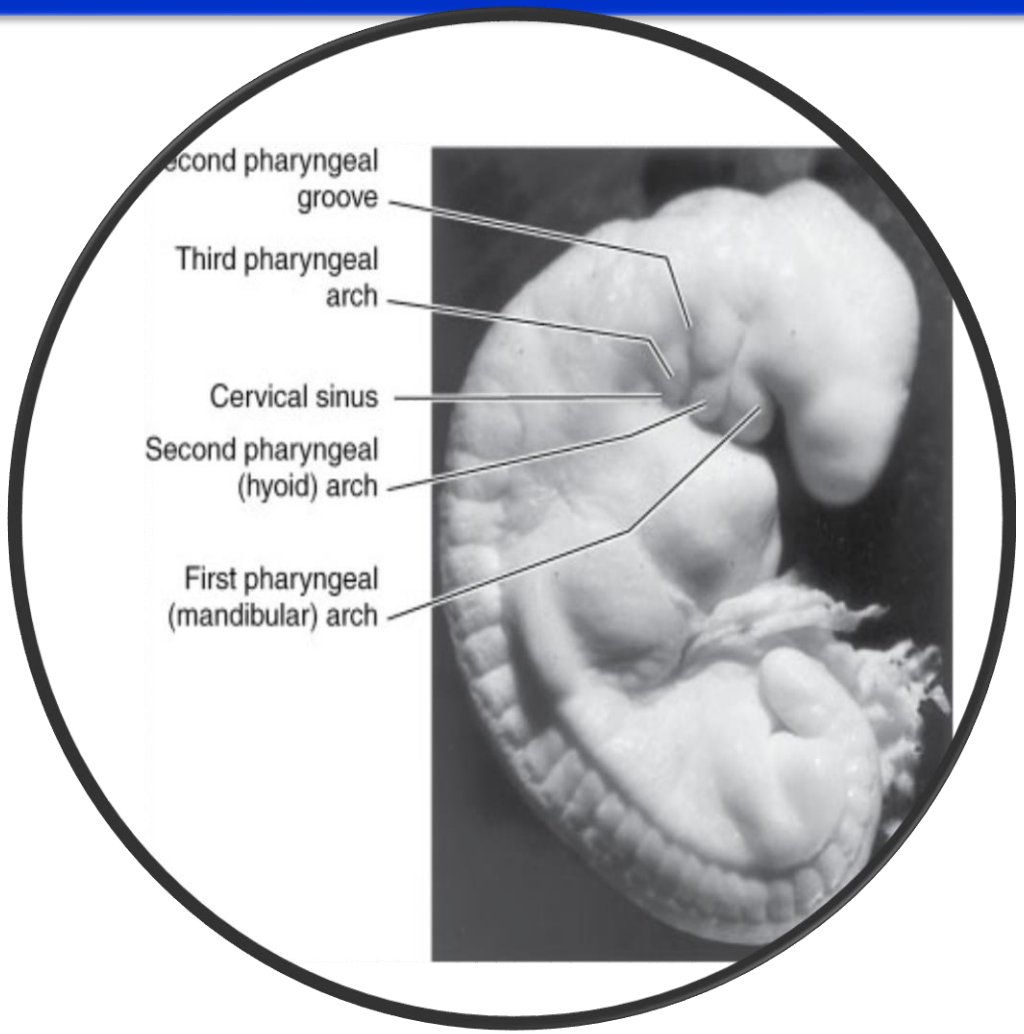
❖ مكوناته components:

المكون	لمحة عنه
الأقواس البلعومية	• تظهر في الاسبوع الرابع والخامس من الحمل وتساهم في اعطاء الشكل الخارجي المميز للجنين . • تدخل القوسين الاولى والثانية عند الجنين البشري في تشكيل الوجه • اما الثالثة وحتى السادسة فهي تدخل في تشكيل الرقبة • والقوس الخامسة غير موجودة لأنها تعطي الغلاصم عند الاسماك)
الأثلام البلعومية	• شقوق بين الأقواس البلعومية تكون من الخارج
الجيوب البلعومية	• تظهر بشكل متزامن مع تنامي الأقواس والشقوق على طول الجدار الجانبي للمعي الابتدائي(البلعوم)مشكلا القسم القحفي من المعي الامامي . • -تخترق الجيوب الغلصمية النسيج المتوسط الجنيني من حولها ولكنها لا تؤسس لأي اتصال مع الشقوق الخارجية • وهو المنطقة الاعمق من القوس وبذلك يفصل الجيب القوس عن أرضية البلعوم الابتدائي .
الأغشية البلعومية	• بنى ليس لها دور كبير عند لأنسان الا القليل سيتم ذكره في المشتقات عند البالغ


Pharyngeal pouch
Artery
Endodermal epithelium
Nerve
Cartilage
1st pharyngeal arch
Pharyngeal cleft
Ectodermal epithelium
2nd arch with nerve, artery, and cartilage
3rd arch
Mesenchymal tissue in 4th arch
4th arch
Laryngeal orifice
E



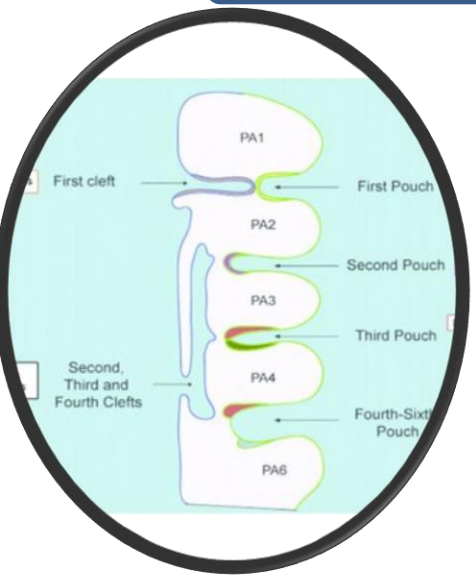
4 pairs pharyngeal arches

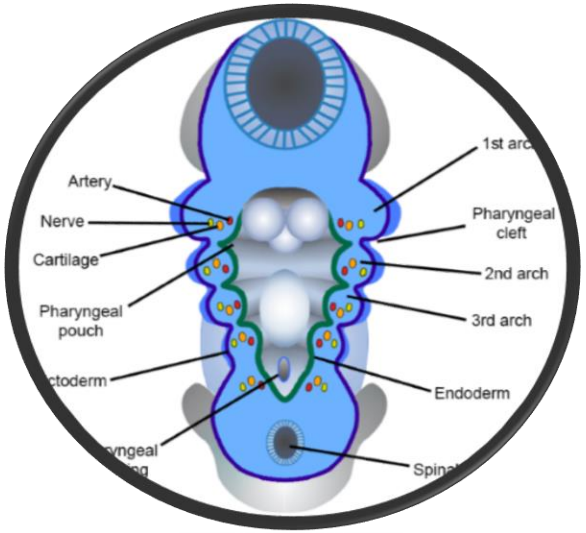

cond pharyngeal groove
Third pharyngeal arch
Cervical sinus
Second pharyngeal (hyoid) arch
First pharyngeal (mandibular) arch

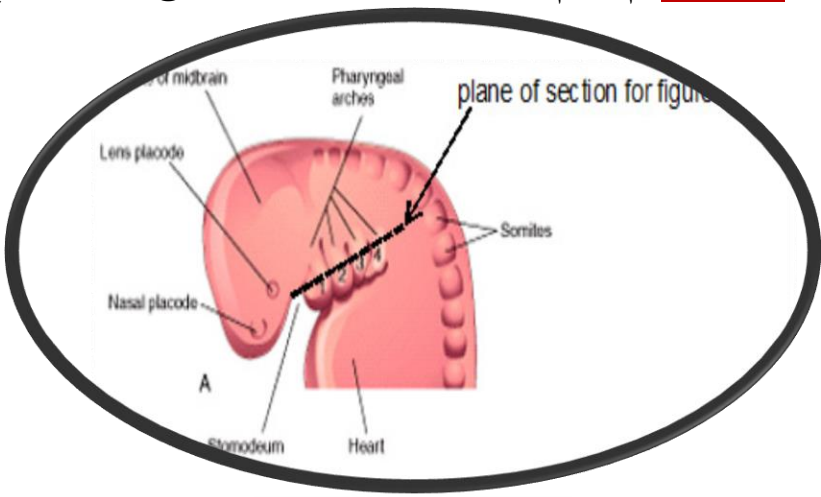
❑ أولاً: الأقواس البلعومية Pharyngeal Arches

- يبدأ تطور الاقواس البلعومية في بداية الاسبوع الرابع ، وذلك بالتزامن مع هجرة خلايا العرف العصبي Neural crest cells إلى منطقة الرأس والعنق ، والتي (أي خلايا العرف) ستشكل لب القوس البلعومي
- في البداية ، يظهر الزوج الأول First Pair من الاقواس البلعومية (والذي يشكل بداءة الفكين العلوي والسفلي Primordium of jaws) كبروز سطحي وحشي البلعوم المتطور Developing pharynx ، وهذا القوس له دور هام في تطور الوجه .
- الزوج الثاني من الأقواس يدعى اللامي hyoid arch .
- تظهر بعدها الأقواس الأخرى بشكل متتابع كنتوءات مدزرة منتظمة على جانبي منطقة الرأس والعنق ..
- في نهاية الاسبوع الرابع ، تكون قد تشكلت 4 أزواج من الأقواس البلعومية .
- أما بالنسبة للقوسين الخامسة والسادسة ، فتكون رديمة Rudimentary ولا يمكن مشاهدتها بشكل واضح على سطح المضغة .

ملاحظة : يتم ترقيم الأقواس والجيوب البلعومية وفق تسلسل رأسي ذيلي Craniocaudal sequence







❑ محتويات القوس البلعومي Pharyngeal Arch Components

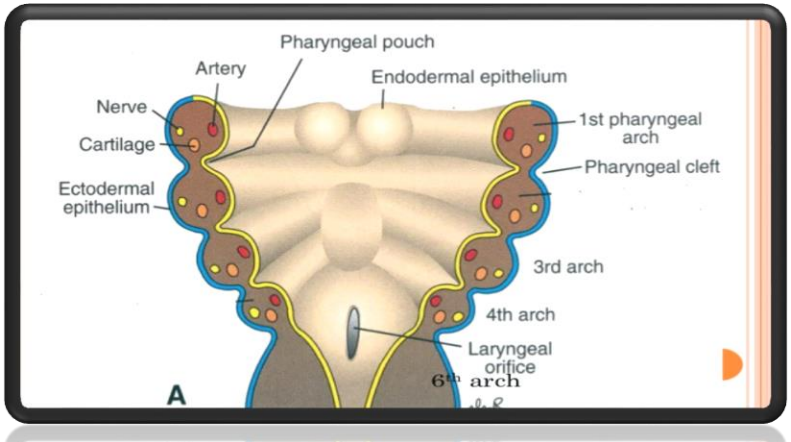
1. لب من الميزانشيم Core of mesenchyme:

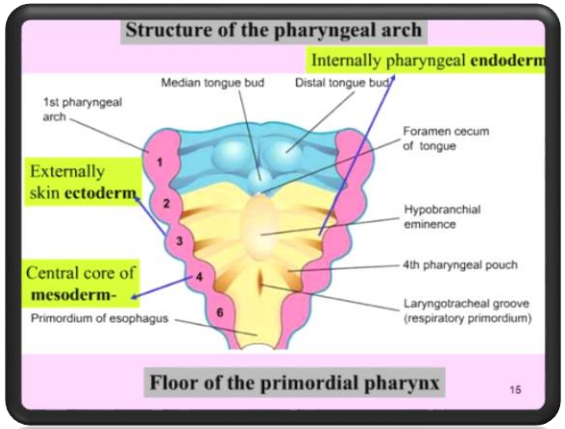
في الاسبوع الرابع ، يشتق معظم ميزانشيم الأقواس من خلايا العرف العصبي Cret cells Neural المهاجرة إلى الأقواس البلعومية ، والتي تاتي من الوريقة الخارجية Ectoderm، ولذلك يدعى أحياناً نسيج متوسط ظاهري Ectomesenchyme .

2. يغطى القوس (خارجياً) بالوريقة الخارجية Ectoderm ، ويبطن (داخلياً) بالوريقة الداخلية Endoderm .

3. إضافة لمكونات أخرى :

- شريان Artery (Aortic arch or Pharyngeal arch artery) والذي هو فرع من القوس الأبهرية .
- وريد مرافق Vein
- عصب Nerve
- غضروف Cartilage (cartilaginous rod)
- مكون عضلي Muscular component ، والذي سيتمايز فيما بعد إلى عضلات الرأس والعنق .



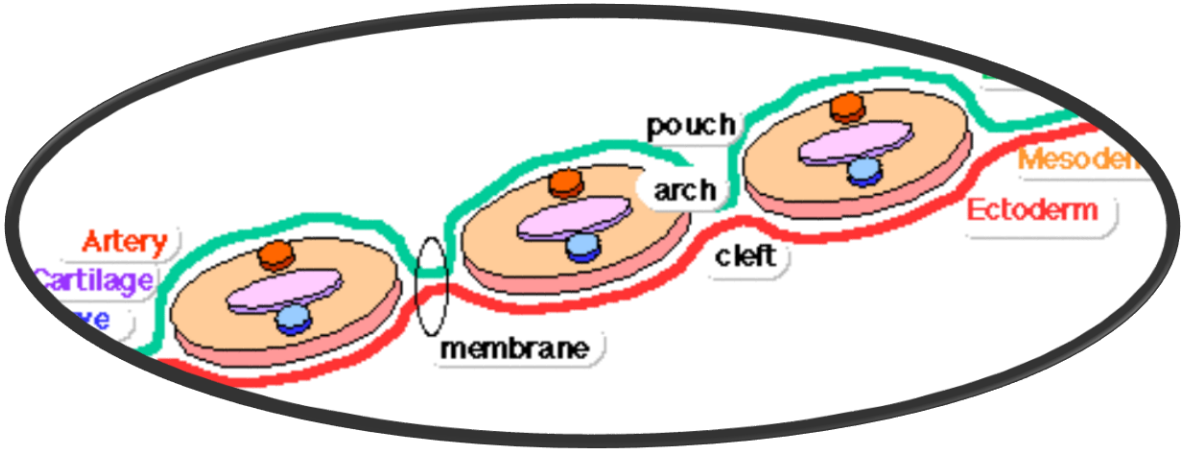


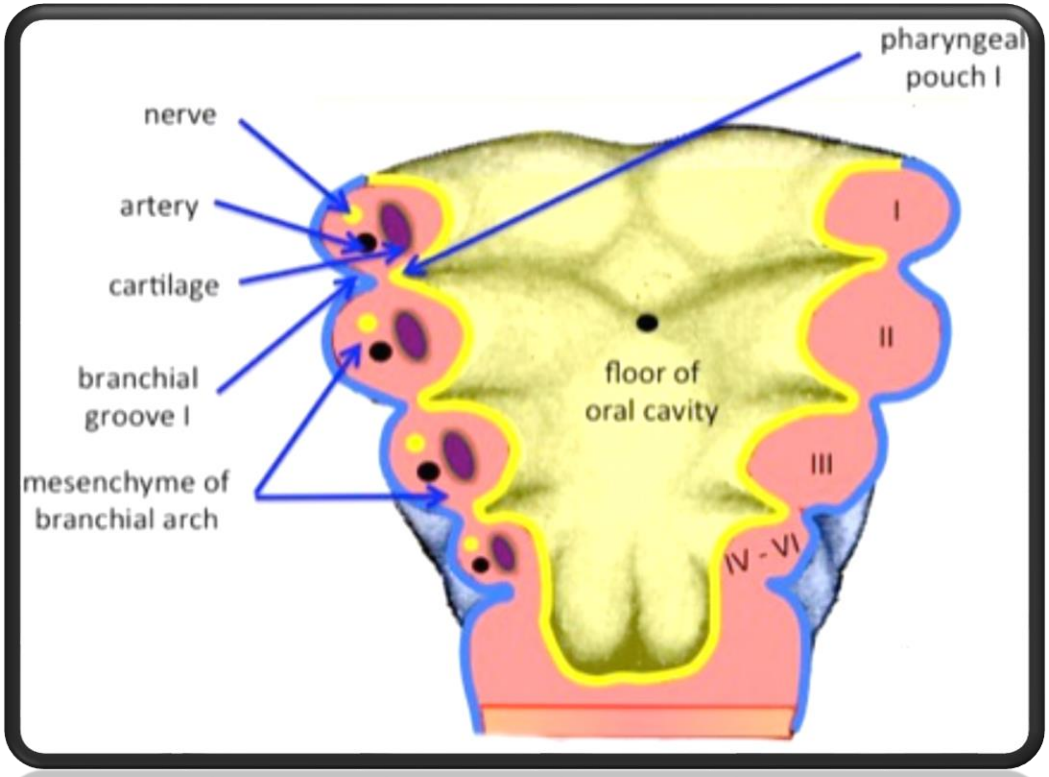
❑ المكونات الجنينية للأقواس البلعومية ومشتقاتها :

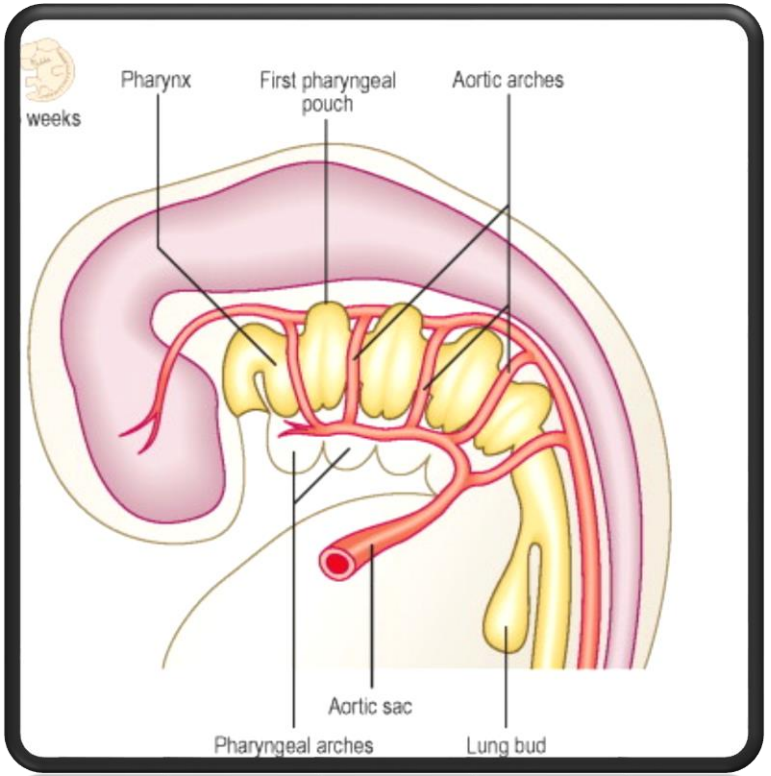
لكل قوس بلعومية مكونات تشتق منها وهي كالتالي :

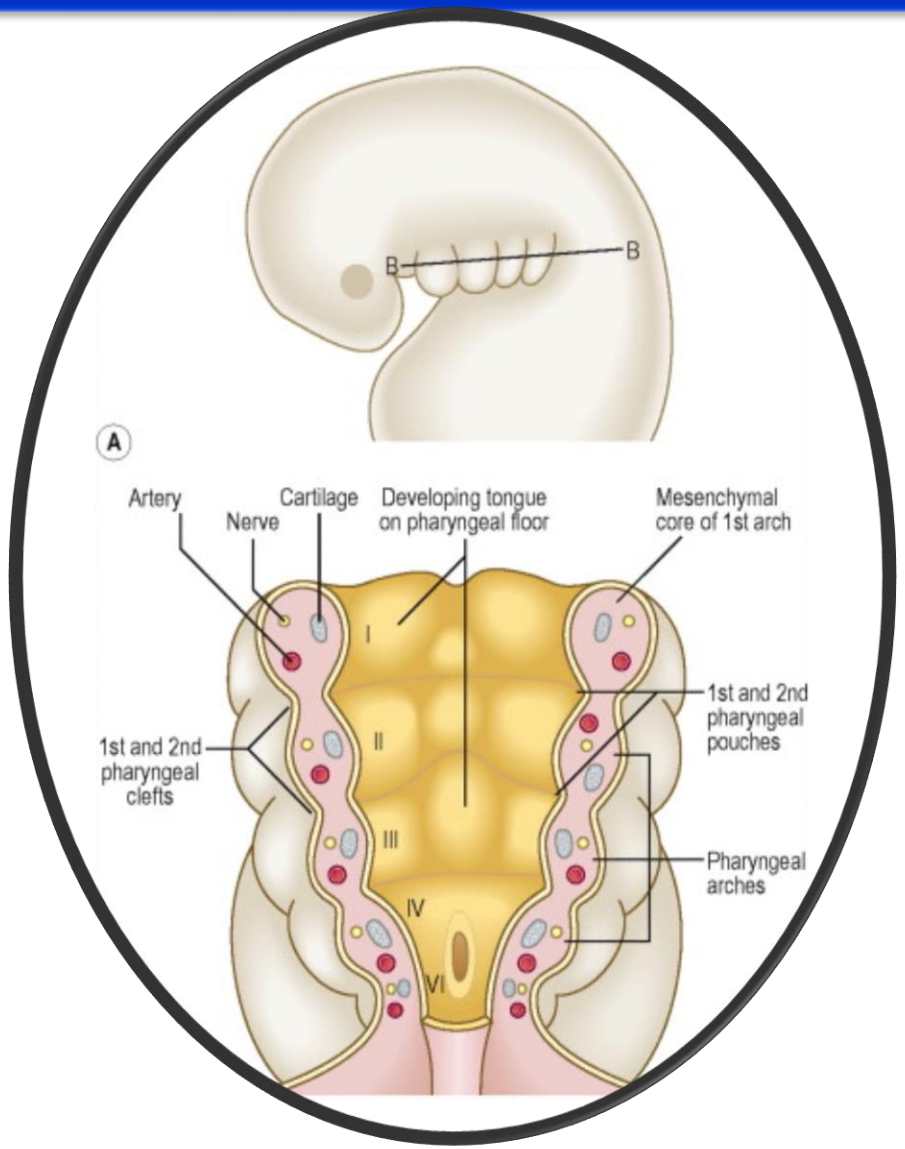
القوس البلعومية الواحدة تتألف من

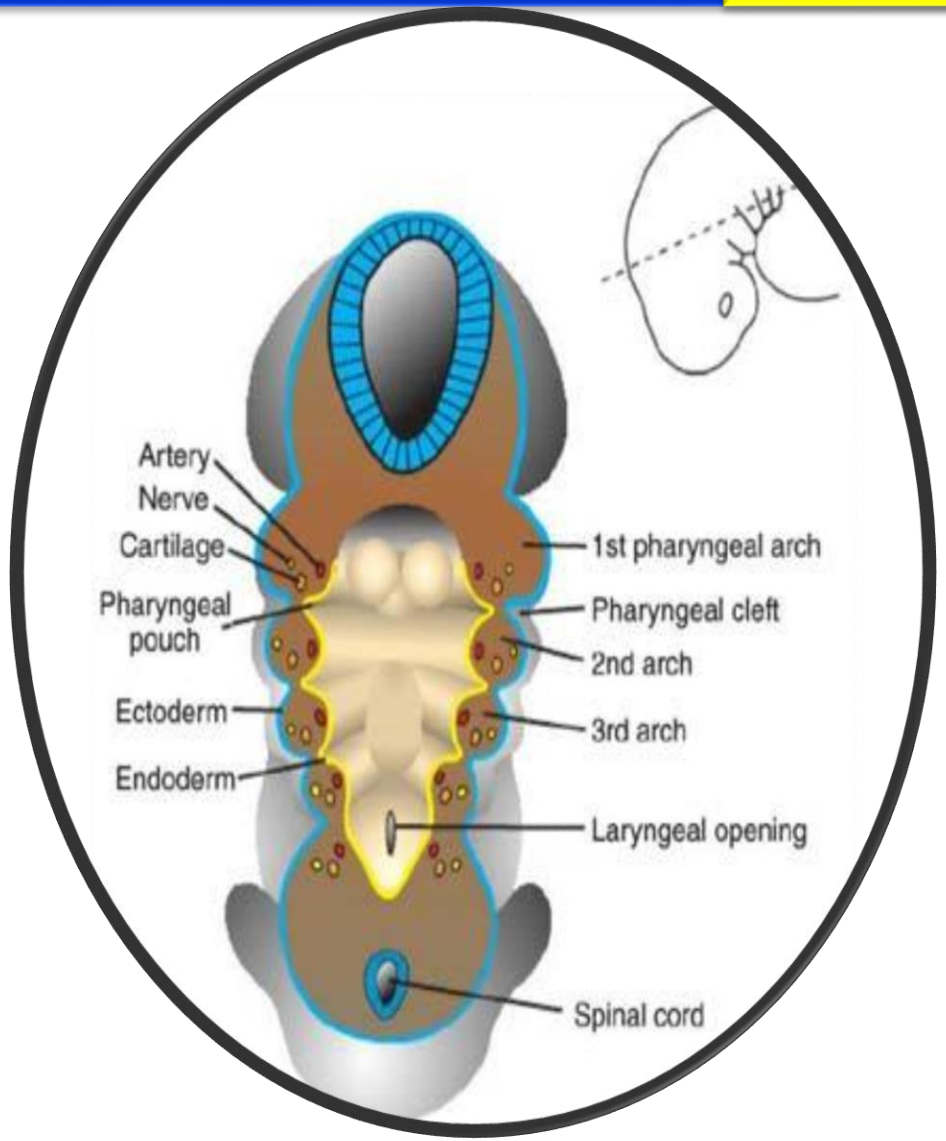
- قوس أبهرية تعطي فيما بعد الشريان الذي سيروي المنطقة المتشكلة من القوس
- غضاريف ستعطي العظام فيما بعد
- عضلة أو عضلات خاصة بها
- عصب قحفي خاص بها




pharyngeal pouch I
nerve
artery
cartilage
branchial groove I
mesenchyme of branchial arch
floor of oral cavity
I
II
III
IV - VI

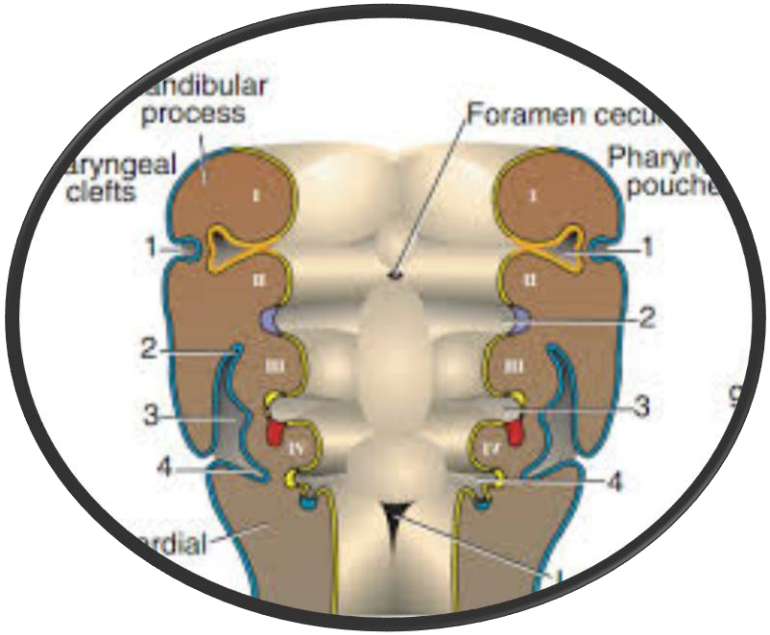

weeks
Pharynx
First pharyngeal pouch
Aortic arches
Aortic sac
Pharyngeal arches
Lung bud

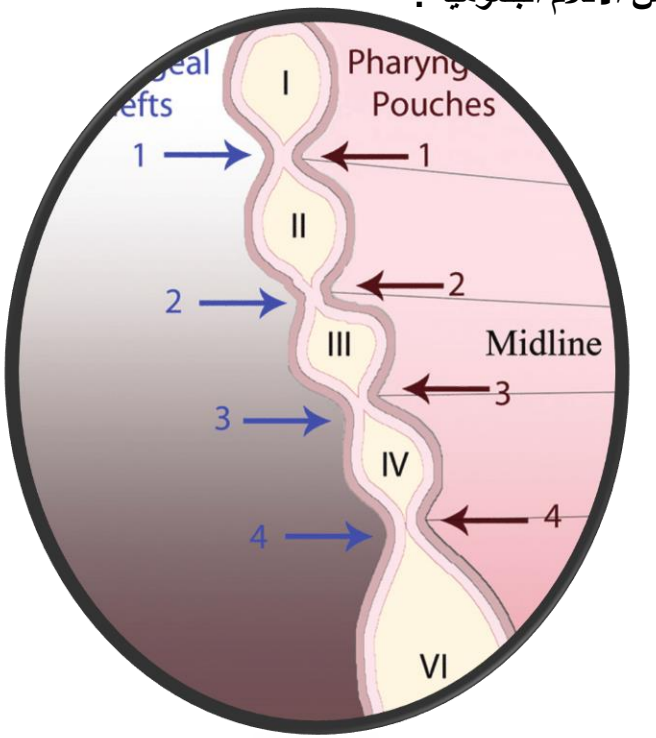

B
B
A
Artery
Nerve
Cartilage
Developing tongue on pharyngeal floor
Mesenchymal core of 1st arch
I
II
III
IV
VI
1st and 2nd pharyngeal clefts
1st and 2nd pharyngeal pouches
Pharyngeal arches

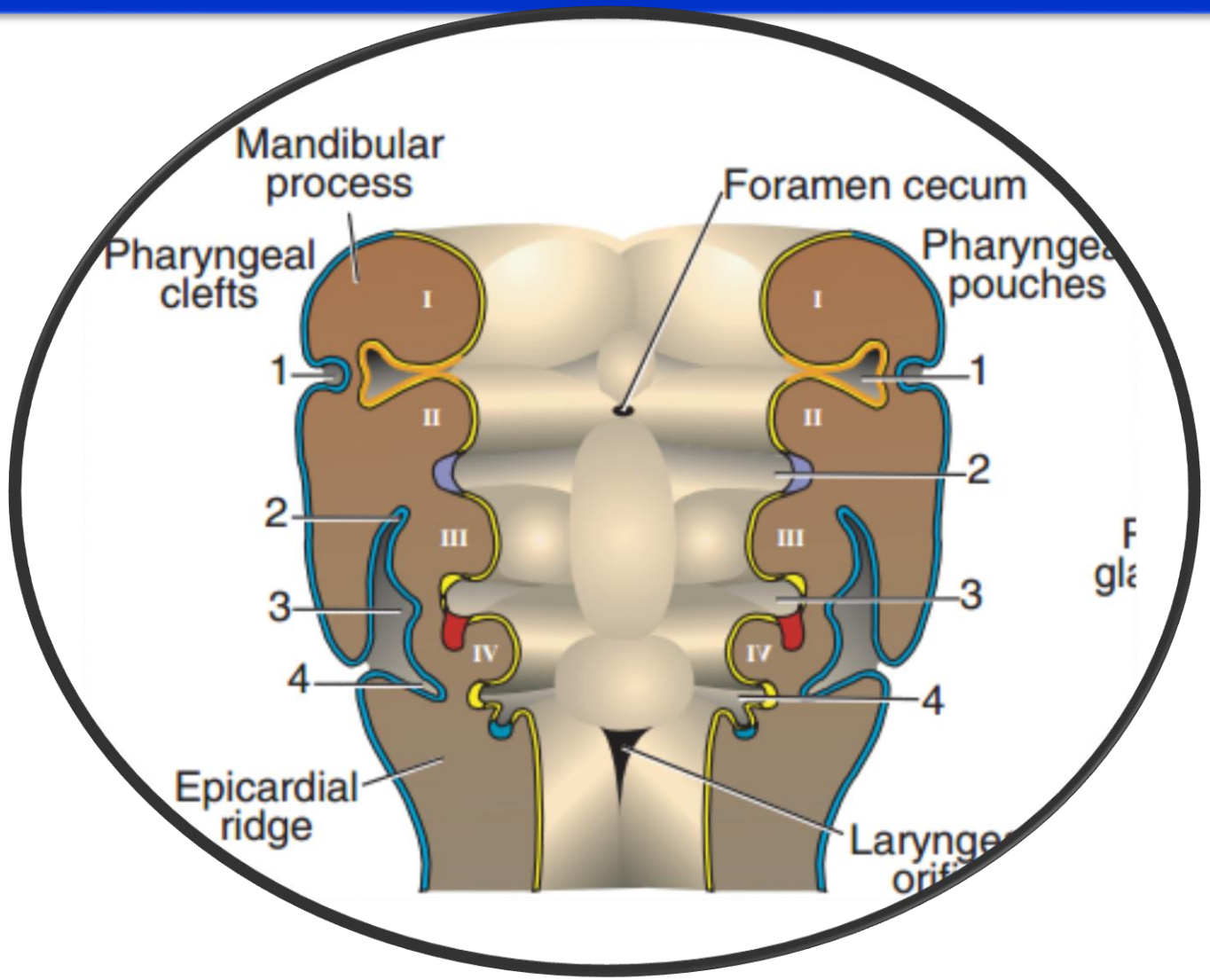

Artery
Nerve
Cartilage
Pharyngeal pouch
Ectoderm
Endoderm
1st pharyngeal arch
Pharyngeal cleft
2nd arch
3rd arch
Laryngeal opening
Spinal cord

❑ علاقة الأقواس البلعومية

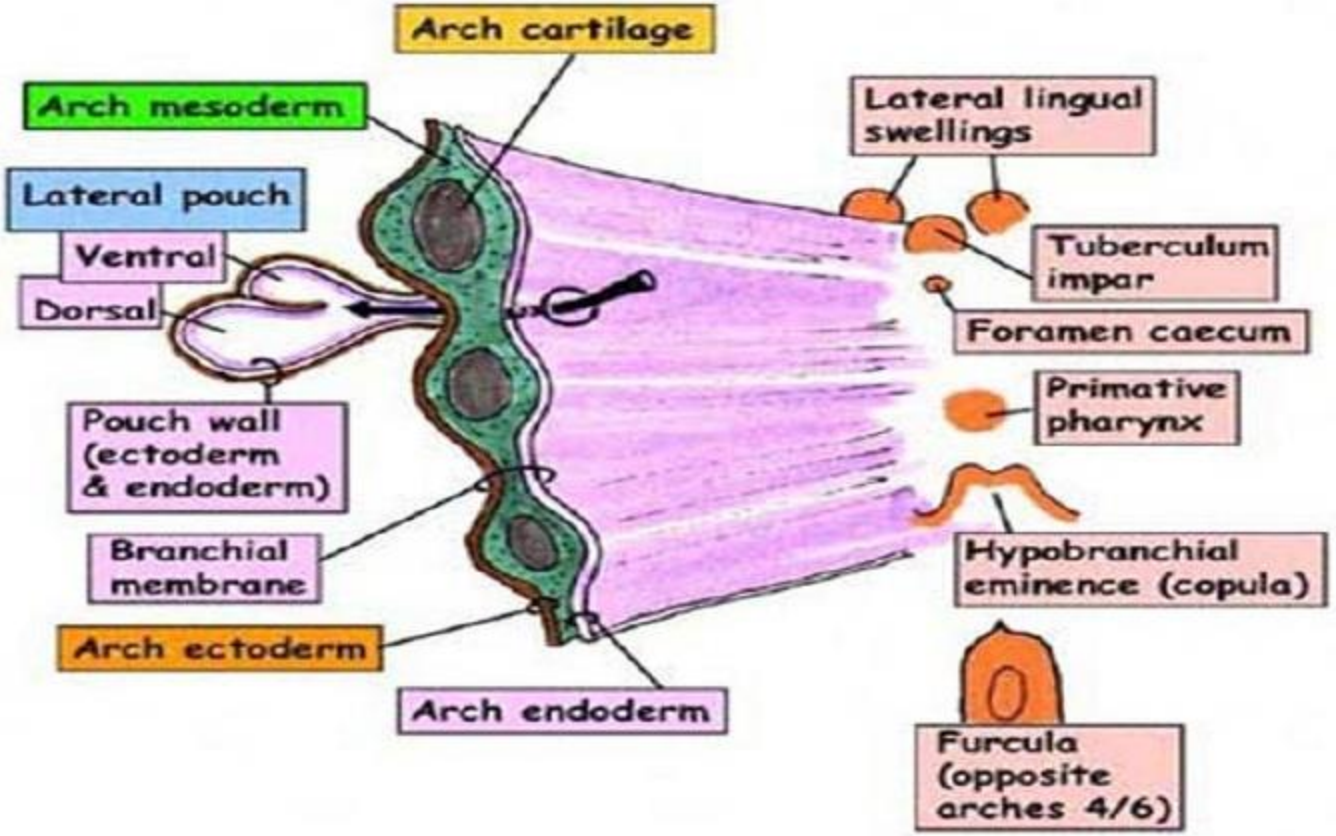
- تنفصل الأقواس البلعومية عن بعضها بشقوق Fissure تدعى الأتلام البلعومية Pharyngeal grooves
- يقابل هذه الأتلام (من جهة البلعوم) الجيوب البلعومية Pharyngeal pouches، وهي أربعة جيوب بلعومية .
- تلتقي الوريقة الداخلية للجيوب The endoderm of the pouches (المبطنة للقوس داخلياً) مع الوريقة الخارجية للأتلام The ectoderm of the pharyngeal grooves (والمغطية للقوس خارجياً) مشكلةً طبقة تُسمى الاغشية البلعومية Pharyngeal membranes، التي تفصل الجيوب البلعومية عن الأتلام البلعومية .






Mandibular process
Foramen cecum
Pharyngeal clefts
Pharyngeal pouches
I
II
III
IV
1
2
3
4
Epicardial ridge

PHARYNGEAL (BRANCHIAL) DERIVATIVES



❑ تنامي الأقواس البلعومية Development of pharyngeal arches

➢ **في الاسبوع الثالث من الحمل Third weeks of pregnancy:**

يتألف القوس الغلصمي(البلعومي) في الأسبوع الثالث من الحمل من كتلة خلوية تحوي :

1. نسيج متوسط جنيني مشتق من الصفيحة الجانبية والمحورية للوريقة الوسطى .
2. يحاط من الخارج بالظهارة الجلدية .
3. ومن الداخل خلايا ظهارية ذات اصل من الوريقة الداخلية .

➢ **في بداية الاسبوع الرابع من الحمل start of fourth weeks of pregnancy:**

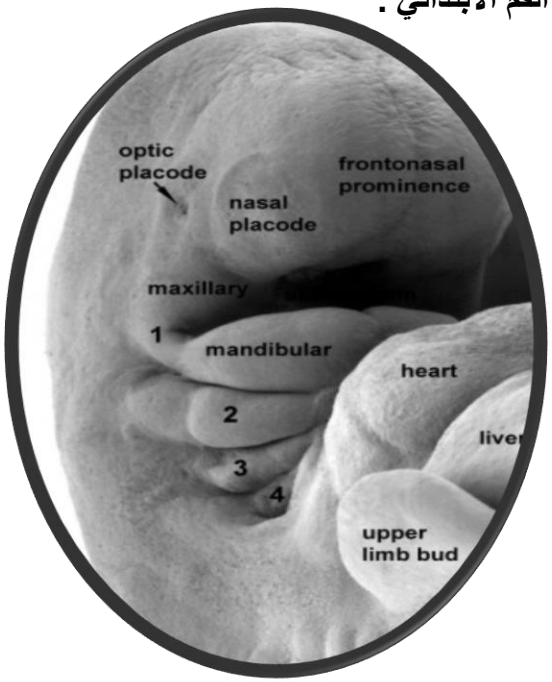
تلتقي نواة كل قوس بعدد من خلايا العرف العصبي المهاجرة من الدماغ المتنامي إلى الاقواس البلعومية لتساهم في تشكيل جميع المكونات الهيكلية للوجه بشكل رئيسي وتتمايز إلى خلايا متوسطية – ظهارية .

➢ **في اليوم 24 من الحمل 24 days of pregnancy: تنتظم بروزات النسيج المتوسط وهي :**

البروز	منشأه
بروز الفك السفلي	القوس البلعومية رقم (1) من مؤخرة الفم الابتدائي
بروز الفك العلوي	القوس البلعومية رقم (1) من جانب الفم الابتدائي
البروز الانفي الجبهي	ينشأ من ارتفاع خفيف حول الفم الابتدائي

نتيجة : يكتمل تنامي الوجه بتشكل البروز الانفي .

- **في اليوم 25 من الحمل :**
  - يلاحظ استمرار المنافذ العصبية الامامية والخلفية غير المغلقة .
  - بدء تشكل الاقواس الغلصمية .
  - الكيس المحي لايزال متصلاً بالجنين والسقاء ما يزال موجوداً في هذه المرحلة .
- **في نهاية الاسبوع الرابع من الحمل :**
  - تتمدد الاقواس الغلصمية 1 و 2 و3 و 4 في حين ان الاقواس 5 و 6 تكون غير مرئية في جنين بشري بعمر 4 اسابيع .
  - تظهر القوس (1) {بداءة الفكوك } كاندفاع سطحي جانبي للبلعوم المتنامي ويتشكل مركز الوجه حول الفم الابتدائي .
- **في اليوم 28 من الحمل :**
  - يزداد عدد الأقواس البلعومية والشقوق فيما بينها .
  - وتظهر الصفيحة العينية والصفيحة الأذنية وبداءة القلب .
- **في الاسبوع الخامس من الحمل :**
  - تظهر بداءات العديد من الأعضاء كبرعم الطرف العلوي وبداءات حجزات القلب .



نستنتج ان الصورة الصحيحة لتشكل الأقواس الغلصمية وتناميها

ابتداء من الاسبوع 4 والاسبوع 6 يعطي الشكل السليم للرأس والرقبة (ويستمر بشكل اعظمي حتى الاسبوع 12 حيث تنامي عظم الحنك).

❑ مصير الاقواس البلعومية Fate of pharyngeal arches

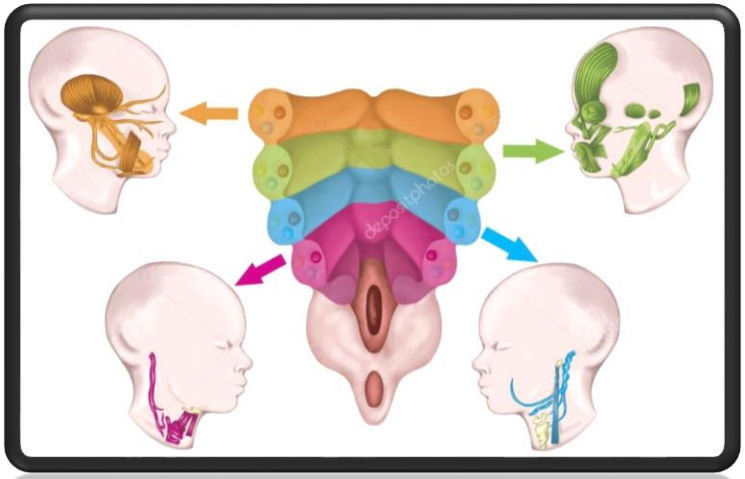
- تساهم الأقواس البلعومية في تشكيل كل من : الوجه Face، أجواف الأنف Nasal cavities ،الفم Mouth، الحنجرة Laryngeal البلعوم Pharyngeal ، العنق Neck .
- إن أهم الأقواس التي تلعب دوراً كبيراً في تشكيل الرأس والعنق هما القوسان الأول والثاني .

❑ القوس الاولى The First arch :

❖ يلعب زوج الأقواس الأولى دوراً كبيراً في تطور الوجه Facial development .

❖ تسمى الأقواس الأولى بالقوس الفكية Mandibular arch وذلك لأنها ستعطي البروز الفكي العلوي Maxillary prominence والبروز الفكي السفلي Mandibular Prominence، حيث :

- يشكل البروز الفكي العلوي The maxillary prominence الفك العلوي Maxilla .
- يشكل البروز الفكي السفلي Mandibular prominence الفك السفلي Mandible.



❑ القوس الثانية the second arch :

- وتسمى القوس اللامية Hyoid arch، وذلك لأنها ستساهم في تشكيل العظم اللامي .

❑ مقارنة بين القوسين البلعوميتين الأولى والثانية

	القوس البلعومية الأولى		القوس البلعومية الثانية
اسمها	القوس الفكية		القوس اللامية
غضروفها	غضروف مايكل Meckel.s Cartilage		غضروف ريتشر reichert Cartilage
تناميها	قسم ظهري	قسم بطني	• تتنامى القوس البلعومية الثانية بشكل سريع جداً لتعطي العظم اللامي وتصبح على علاقة مع محتويات القوس 3و4 لتشكل انخفاضاً ظهارياً له علاقة بالرقبة ويدعى الجيب الرقبي (سيتم شرحه لاحقاً) • وتعطي العديد من العظام التي سيرد ذكرها لاحقاً . • تعطي الرباط الابري اللامي
	• مشكل لبروز الفك العلوي والممتد إلى الأمام لمنطقة العين •يختفي غضروف مايكل مع تقدم التنامي الجنيني عدا قسمين صغيرين جداً وهما السندان والمطرقة (عظام الأذن الوسطى) • ويعطي القسم الظهري أيضا القسم الوجني وقسم من الصدغي وذلك بحادثة تعظم غشائي	• مشكل لبروز الفك السفلي حيث يتشكل الفك السفلي بحادثة تعظم غشائي للنسيج المتوسط حول غضروف مايكل	

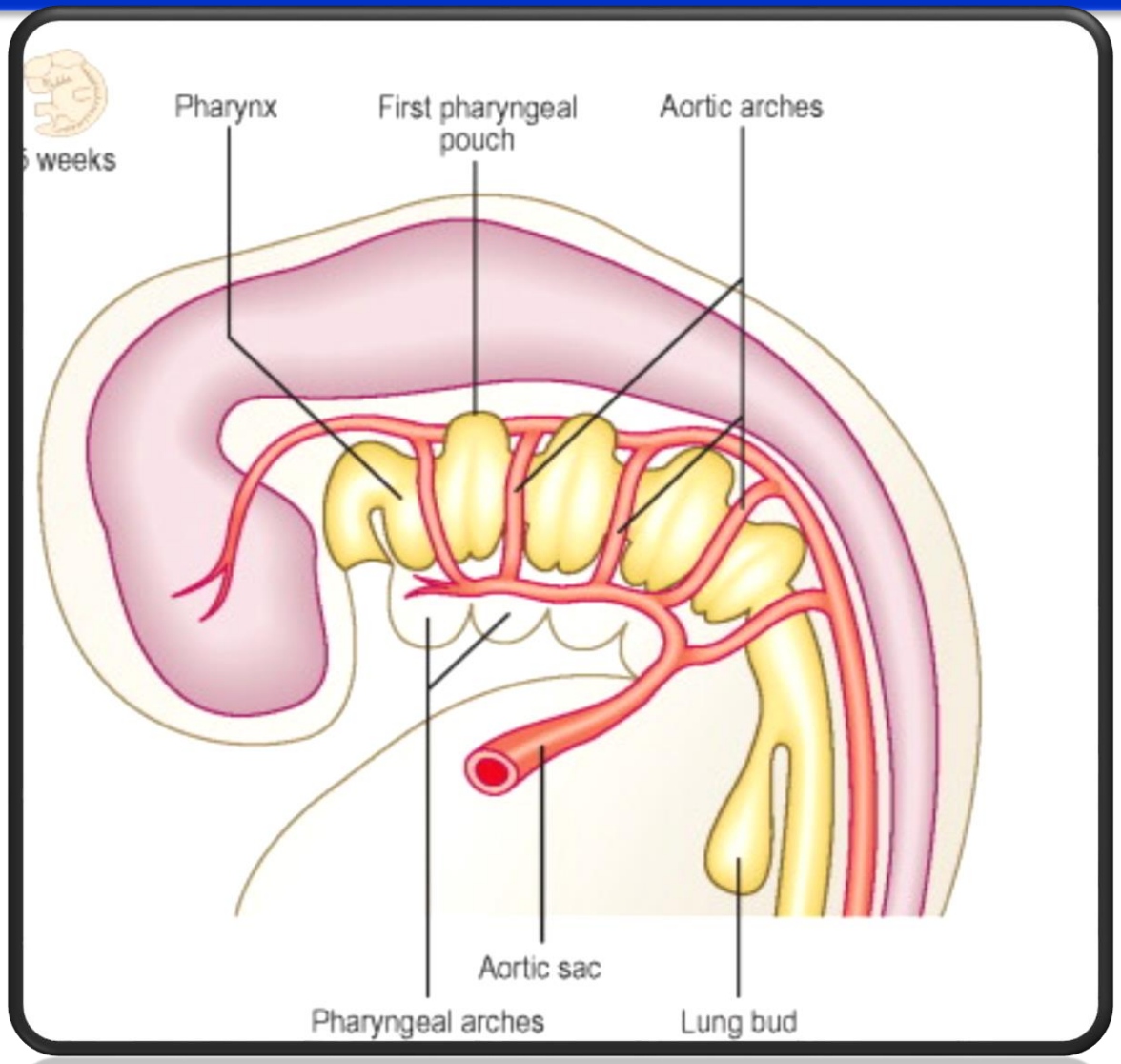
❑ مشتقات مكونات الأقواس البلعومية

1- مشتقات الأقواس الأبهرية

القوس الأبهرية	مشتقاتها
شفع القوس الأبهرية (1)	يعطي الشريانين الفكيين العلويين
شفع القوس الأبهرية (2)	يعطي الشريانين الركابيين
شفع القوس الأبهرية (3)	يعطي الشريانين السباتيين الداخليين
شفع القوس الأبهرية (4)	• بجزئها الأيسر تعطي قسماً من الأبهر • بينما الجزء الأيمن يعطي الشريانين تحت الترقوة الأيمن والايسر
شفع القوس الأبهرية (5)	تختفي
شفع القوس الأبهرية (6)	يعطي الشريان الرئوي الأيمن والايسر

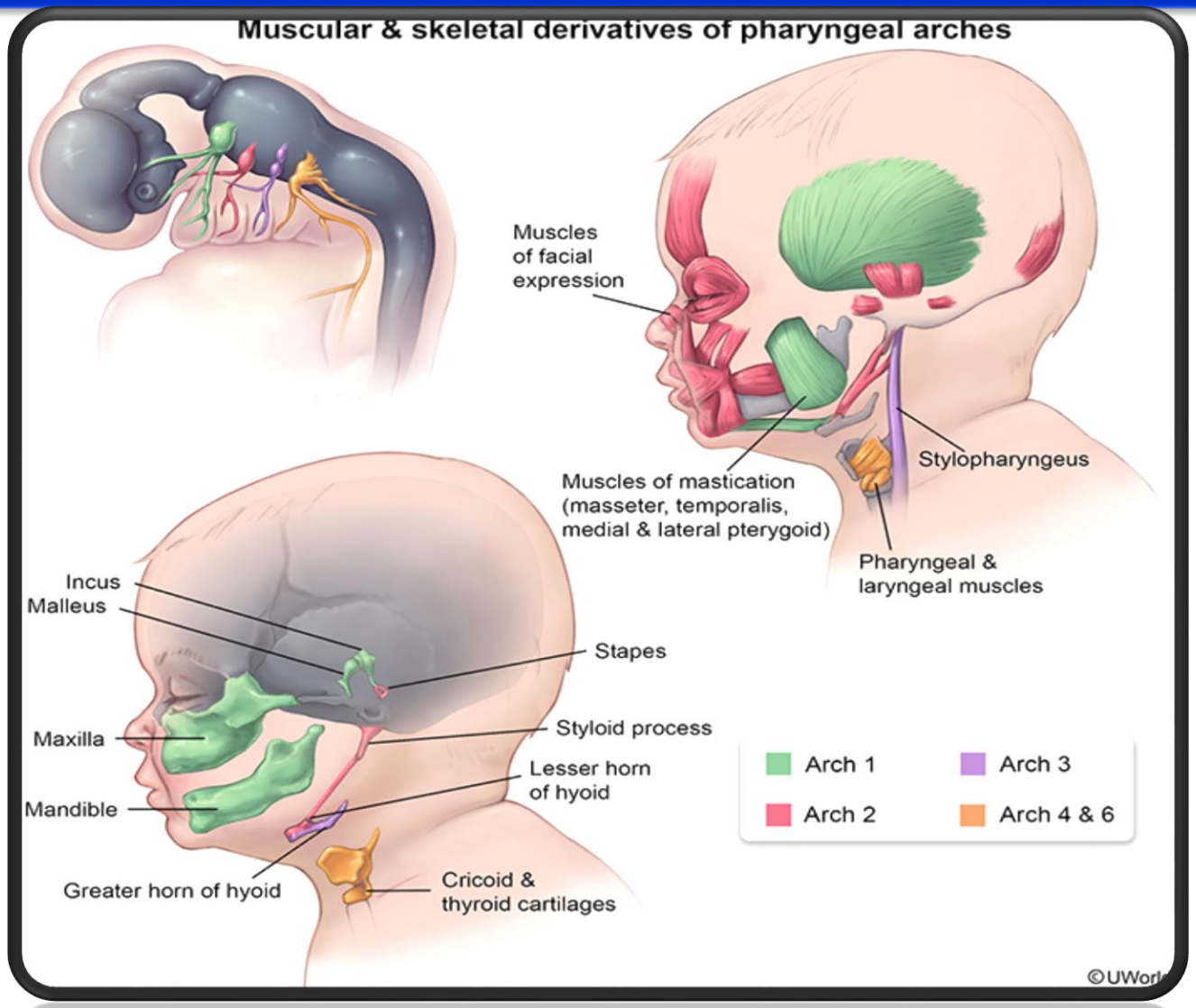
ملاحظة :

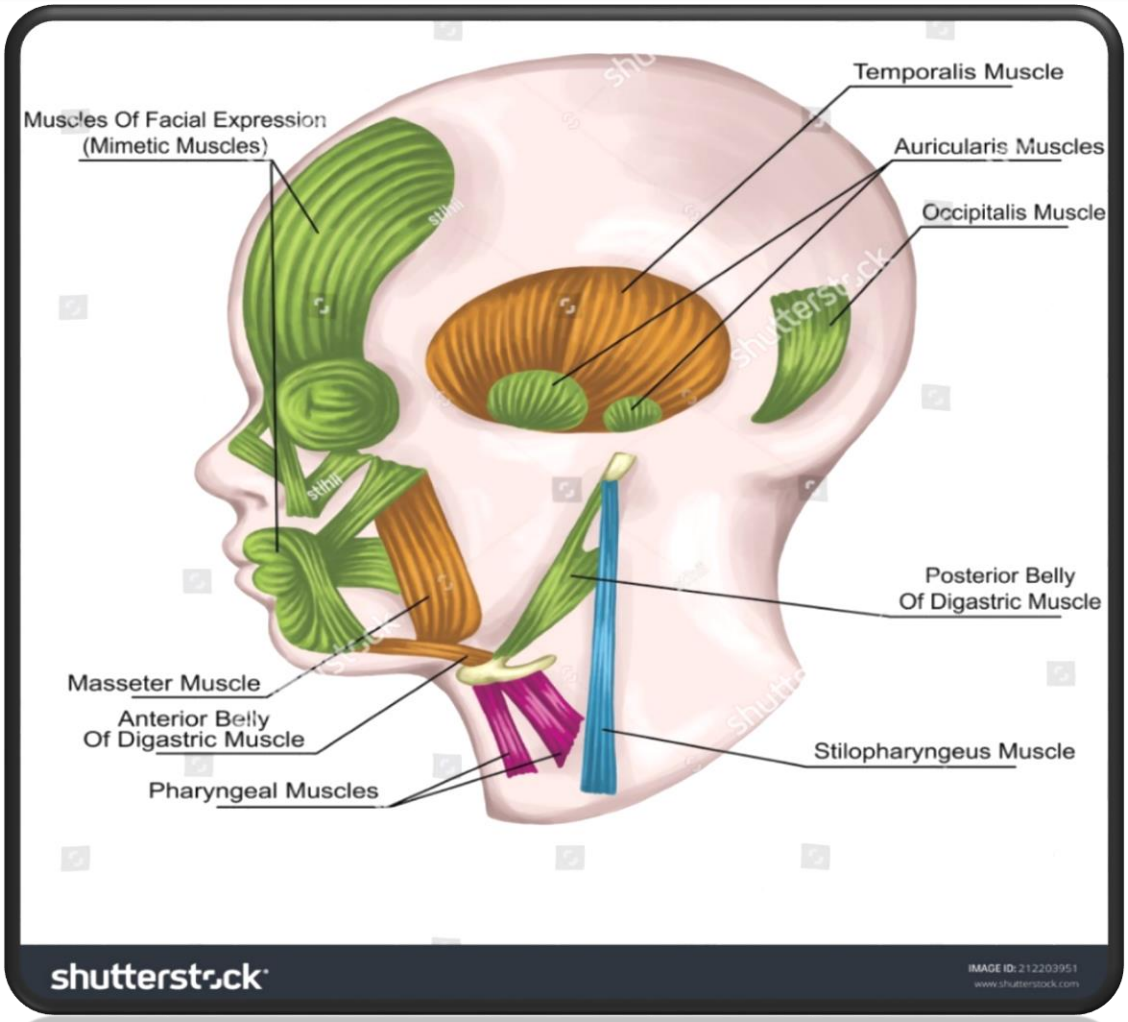
- تنشأ الأقواس الأبهرية من الأدمة المتوسطة : تعطي الأبهر الظهري الذي يتفرع في الجيوب إلى عدة فروع ليروي كل الأقواس


Pharynx
First pharyngeal pouch
Aortic arches
weeks
Aortic sac
Pharyngeal arches
Lung bud

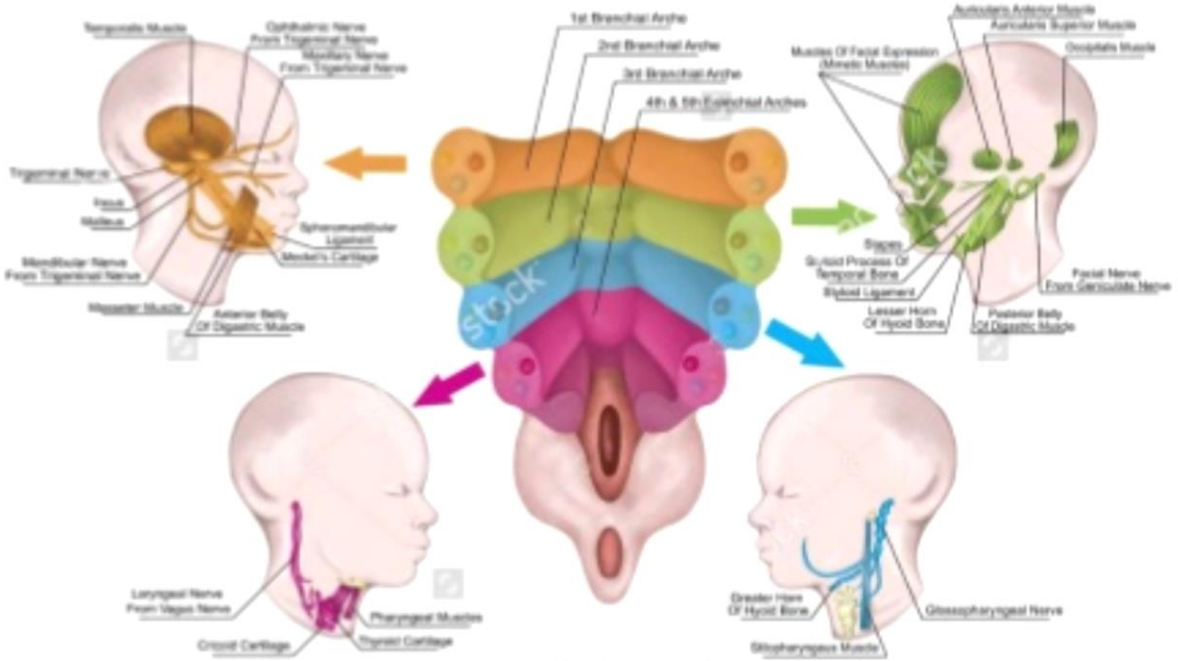
2- مشتقات عضلات الأقواس

القوس	العضلات المشتقة منه
القوس رقم (1) (القوس الفكية)	• العضلات الماضغة بشكل عام (العضلة الماضغة – الصدغية) • موترة شراع الحنك • الموترة الطبلية • البطن الأمامي لذات البطنين • العضلة الضرسية الأمامية .
القوس رقم (2) (القوس اللامية)	• عضلات التعبير الوجهية (المبطحة والدويرية الفموية والجبهية والمبوقة والدويرية العينية) • العضلة الابرية اللامية • عضلة الركاب • البطن الخلفي لذات البطنين .
القوس رقم (3)	• العضلة الابرية البلعومية (فقط)
القوس رقم (4) و (6)	• تعطيان عضلات البلعوم والحنجرة والرغامى حيث تعطي كل من العضلات التالية : • رافعة شراع الحنك • معصرة البلعوم • العضلات المخططة في المريء • الدوائر الدرقية .


Muscular & skeletal derivatives of pharyngeal arches
Muscles of facial expression
Muscles of mastication (masseter, temporalis, medial & lateral pterygoid)
Stylopharyngeus
Pharyngeal & laryngeal muscles
Incus
Malleus
Stapes
Maxilla
Styloid process
Lesser horn of hyoid
Mandible
Greater horn of hyoid
Cricoid & thyroid cartilages
Arch 1
Arch 3
Arch 2
Arch 4 & 6
©UWorld


Temporalis Muscle
Muscles Of Facial Expression
(Mimetic Muscles)
Auricularis Muscles
Occipitalis Muscle
Posterior Belly
Of Digastric Muscle
Masseter Muscle
Anterior Belly
Of Digastric Muscle
Stilopharyngeus Muscle
Pharyngeal Muscles
shutterstock
IMAGE ID: 212203951

Development of Pharyngeal Arches & Pouches



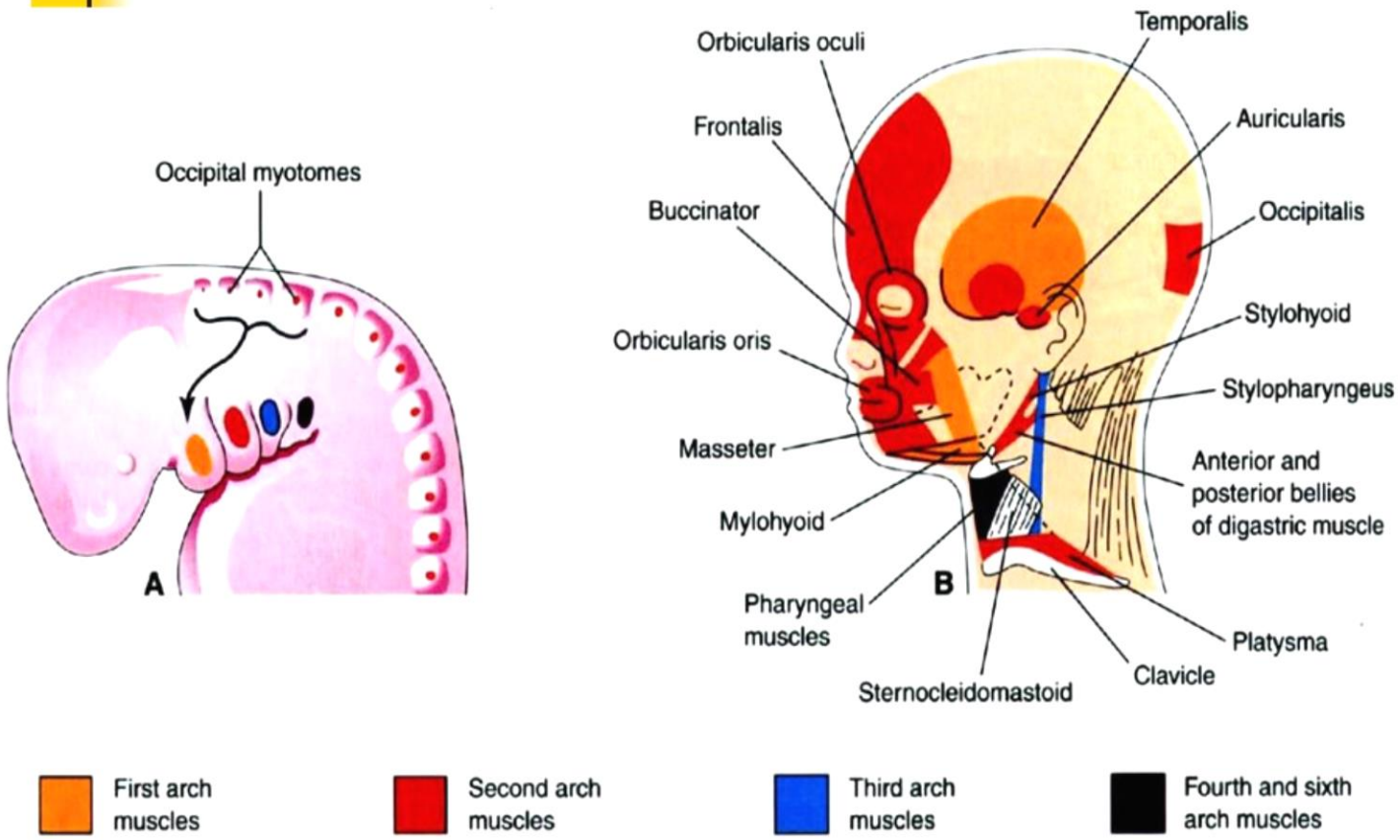
Dr. Prabhakar Yadav

Associate Professor

Department of Human Anatomy

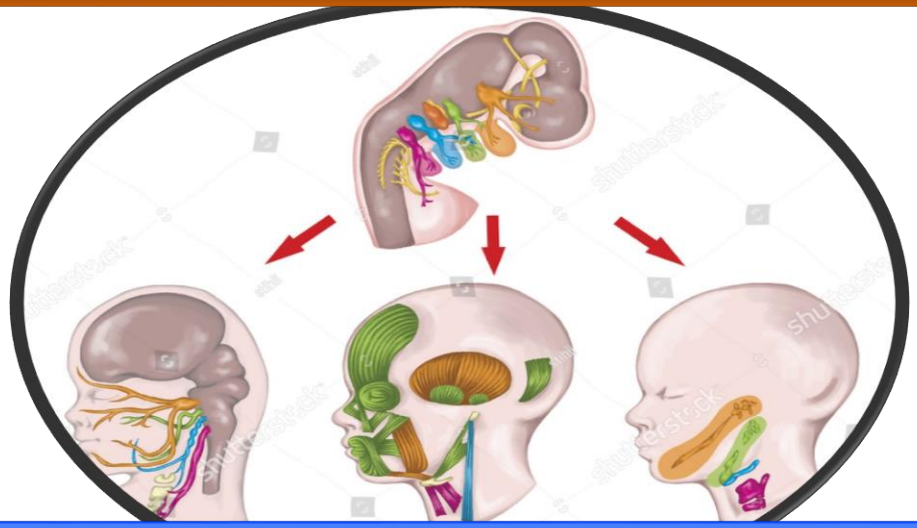
B.P. Koirala Institute of Health Sciences

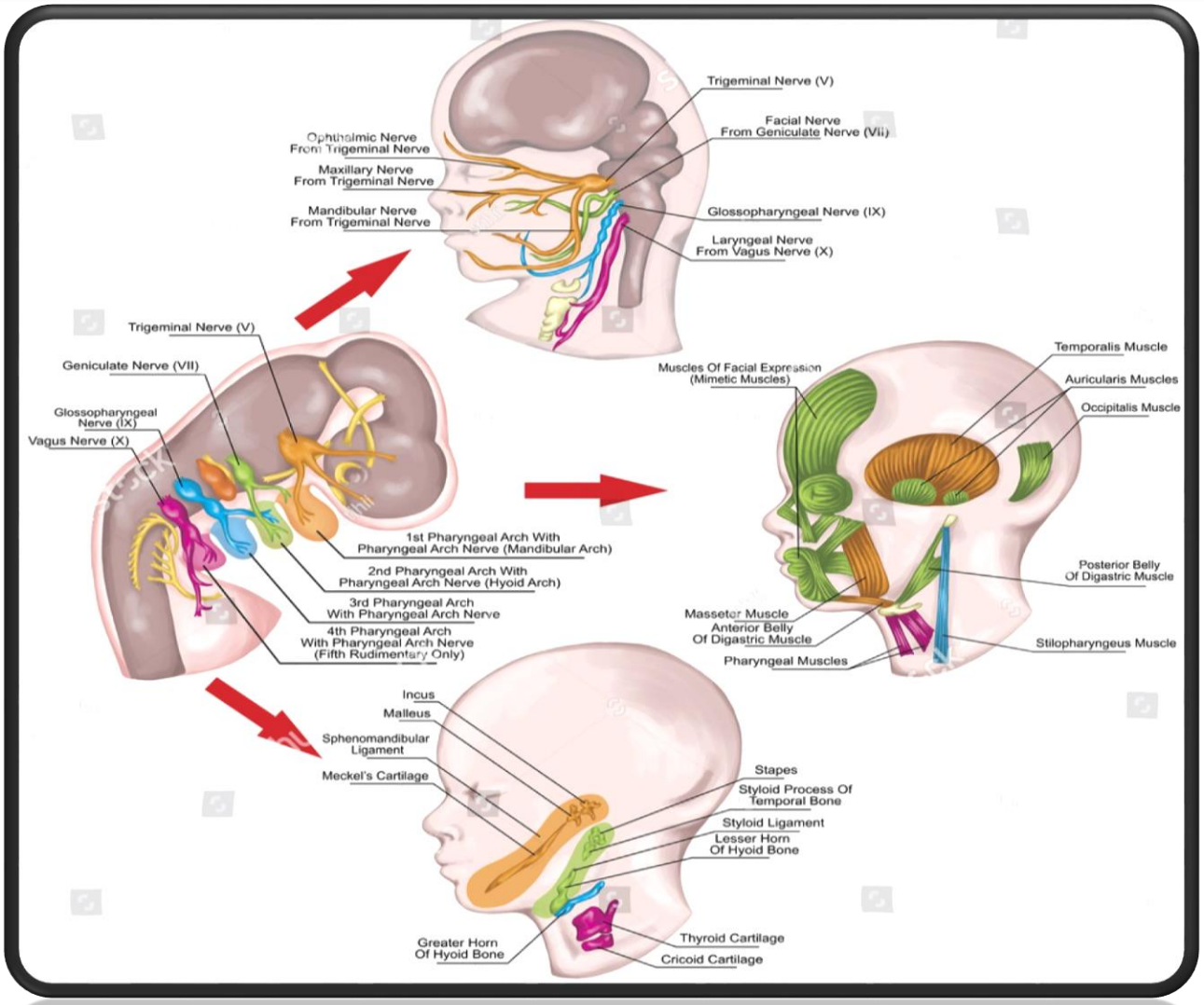
Muscular component of pharyngeal arch

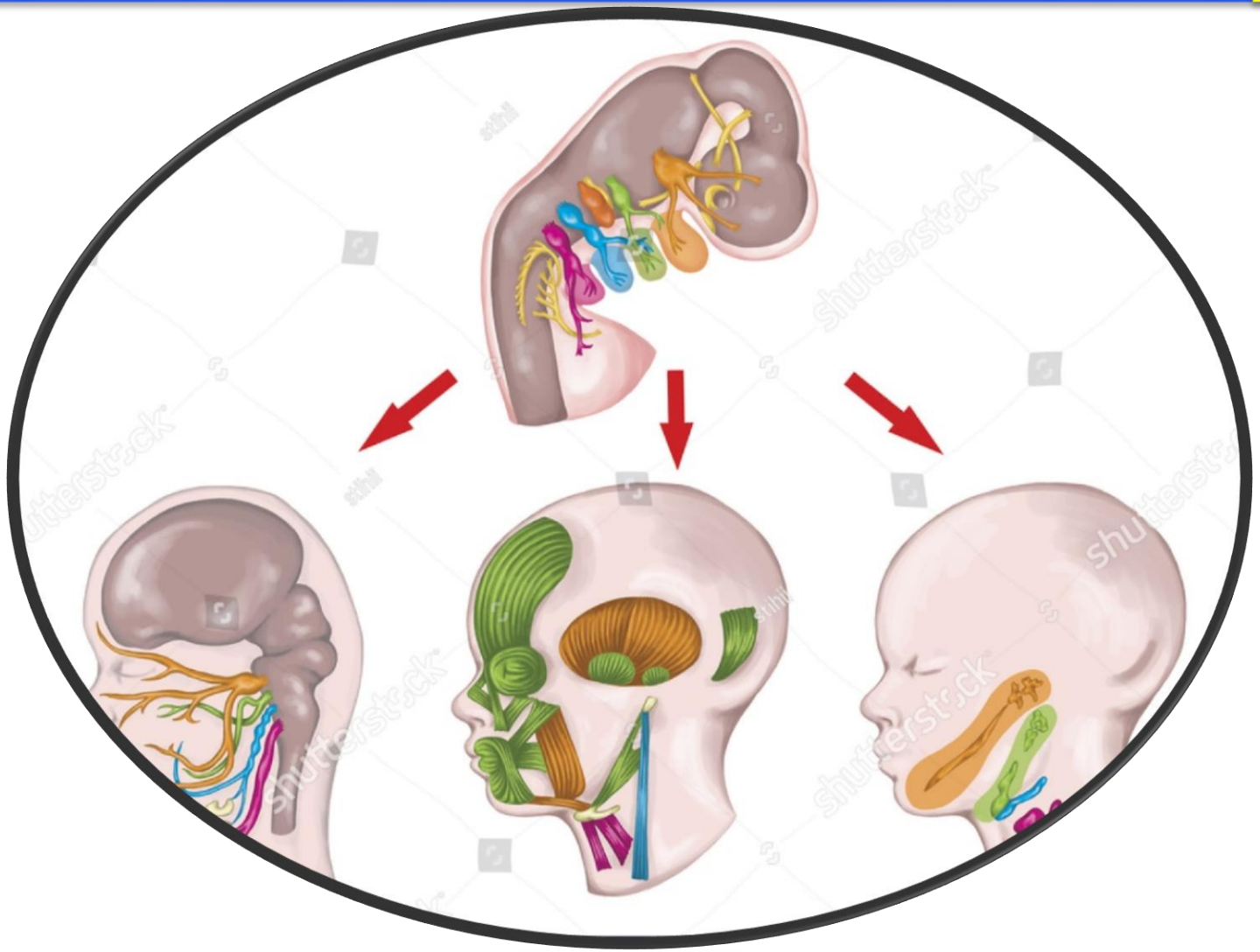


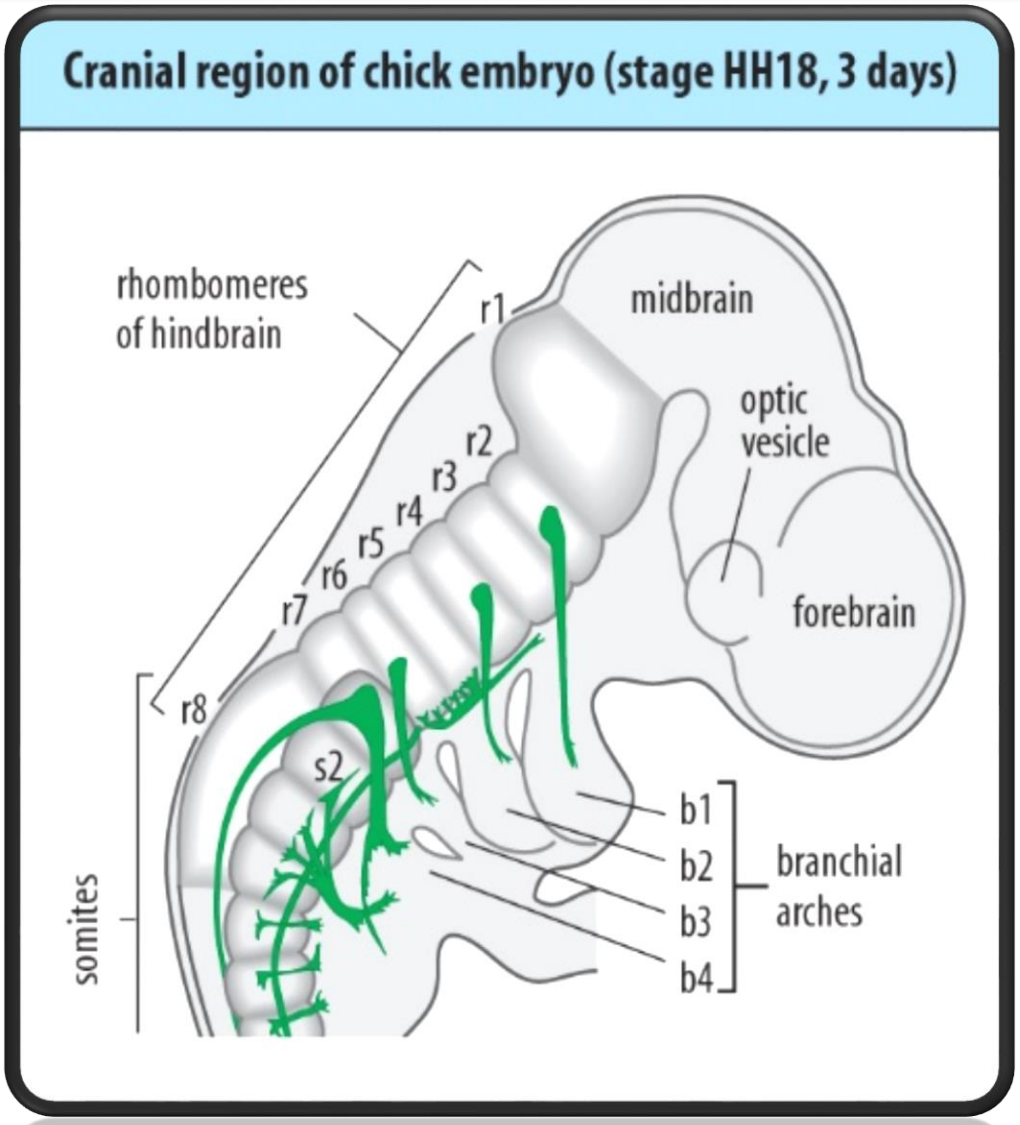
3- مشتقات أعصاب الاقواس

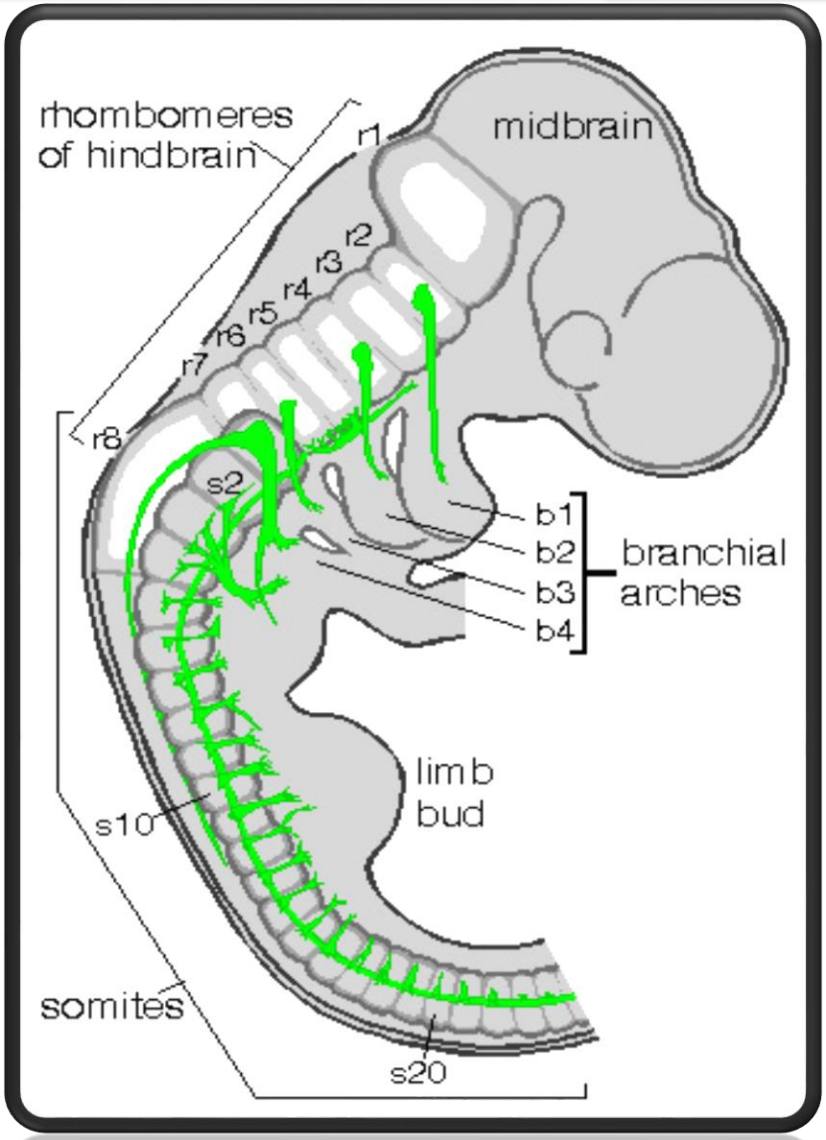
القوس	عصبها
القوس رقم (1)	العصب القحفي الخامس(عصب مثلث التؤام)بشكل أساسي والذي يعطي ثلاث فروع تعصب العين وجلد الوجه ,الفكوك والأسنان ,مخاطية الأنف ,الحنك,الفم واللسان.
القوس رقم (2)	العصب القحفي السابع (العصب الوجهي)
القوس رقم (3)	العصب القحفي التاسع (العصب اللساني البلعومي)
القوس رقم (4) (6)	العصب القحفي العاشر (المبهم)




Trigeminal Nerve (V)
Facial Nerve
From Geniculate Nerve (VII)
Ophthalmic Nerve
From Trigeminal Nerve
Maxillary Nerve
From Trigeminal Nerve
Mandibular Nerve
From Trigeminal Nerve
Glossopharyngeal Nerve (IX)
Laryngeal Nerve
From Vagus Nerve (X)
Trigeminal Nerve (V)
Geniculate Nerve (VII)
Glossopharyngeal
Nerve (IX)
Vagus Nerve (X)
1st Pharyngeal Arch With
Pharyngeal Arch Nerve (Mandibular Arch)
2nd Pharyngeal Arch With
Pharyngeal Arch Nerve (Hyoid Arch)
3rd Pharyngeal Arch
With Pharyngeal Arch Nerve
4th Pharyngeal Arch
With Pharyngeal Arch Nerve
(Fifth Rudimentary Only)
Muscles Of Facial Expression
(Mimetic Muscles)
Temporalis Muscle
Auricularis Muscles
Occipitalis Muscle
Posterior Belly
Of Digastric Muscle
Masseter Muscle
Anterior Belly
Of Digastric Muscle
Pharyngeal Muscles
Stilopharyngeus Muscle
Incus
Malleus
Sphenomandibular
Ligament
Meckel's Cartilage
Stapes
Styloid Process Of
Temporal Bone
Styloid Ligament
Lesser Horn
Of Hyoid Bone
Greater Horn
Of Hyoid Bone
Thyroid Cartilage
Cricoid Cartilage




Cranial region of chick embryo (stage HH18, 3 days)
rhombomeres of hindbrain
r1
midbrain
optic vesicle
r2
r3
r4
r5
r6
r7
r8
forebrain
s2
b1
b2
b3
b4
branchial arches
somites


rhombomeres of hindbrain
r1
midbrain
r2
r3
r4
r5
r6
r7
r8
s2
b1
b2
b3
b4
branchial arches
limb bud
s10
somites
s20

4- مشتقات غضاريف الأقواس

الغضروف	اشتقاقه (عظام وأربطة)
غضروف القوس البلعومية (1) (مايكل)	مطرقة – سندان – الفك العلوي-الفك السفلي
غضروف القوس البلعومية (2) (ريتشر)	الركاب – استطالة ابرية – القرن الصغير للعظام اللامي – الجزء العلوي من جسم العظم اللامي
غضروف القوس البلعومية (3)	القرن الكبير للعظم اللامي والجزء السفلي للعظم اللامي
غضروف القوس البلعومية (4) و (6)	غضاريف البلعوم والحنجرة (حلقي ، درقي) والرغامى

ملاحظة :

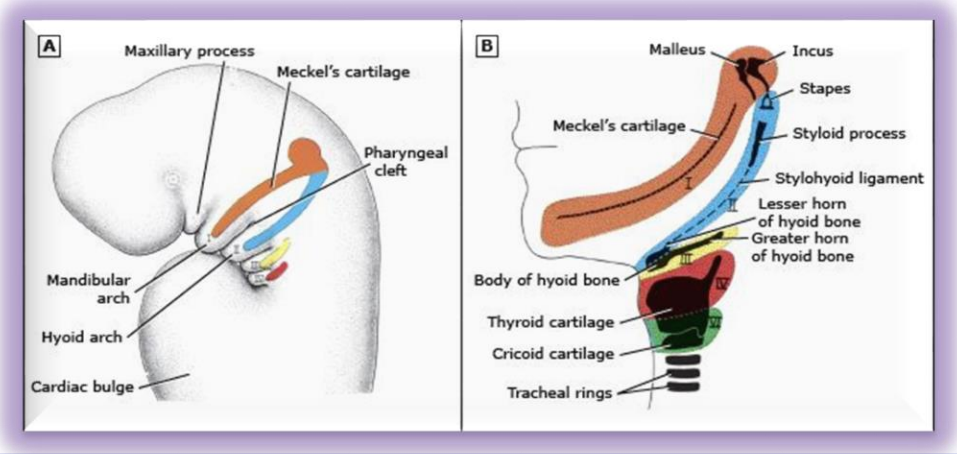
- تعطي القوس الأولى رباط أمامي للمطرقة + رباط وتدي فكي سفلي
- تعطي القوس الثانيه الرباط الابري اللامي

❑ تفاصيل مشتقات غضاريف الاقواس البلعومية
Derivatives of pharyngeal arch cartilages

➢ غضروف القوس الاولى first arch cartilage :

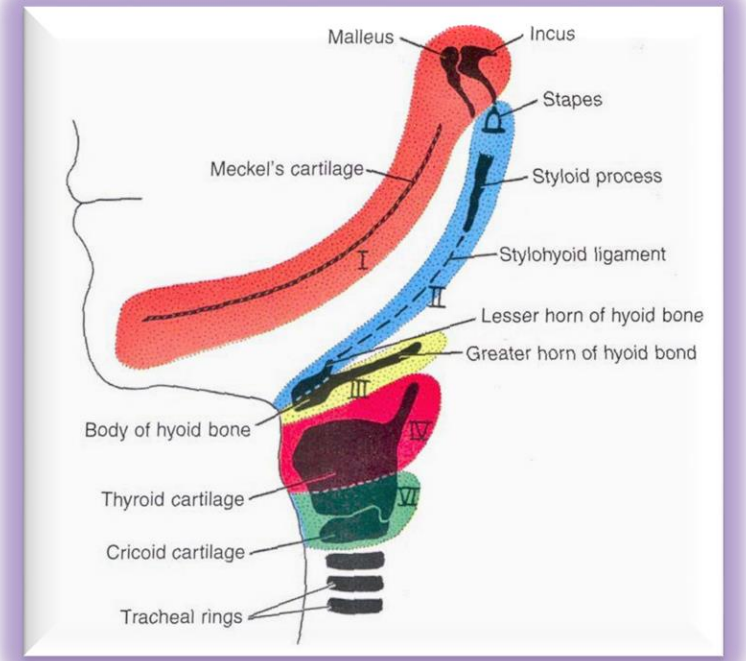
- ❖ يدعى غضروف القوس الأولى ب غضروف ميكل Meckel cartilage.
- ❖ هناك 3 أجزاء لغضروف القوس الأولى : ظهري ، أوسط ، أمامي :

- الجزء الخلفي (الظهري) Dorsal end or part: مرتبط بشكل كبير يتطور الأذن ، حيث سيتعظم هذا الجزء ليعطي المطرقة Malleus والسندان Incus(من عظيمات السمع في الاذن الوسطى) كما سيشكل الرباط الامامي للمطرقة Anterior ligament of malleus.
- كما يشكل عظم الفك العلوي maxilla
- الجزء الأوسط Middle : سوف يشكل شوكة العظم الوتدي Spine of sphenoid bone والرباط الوتدي الفكي السفلي Sphenomandibular ligament
- الجزء الأمامي البطني Ventral : يشكل عظم الفك السفلي mandible.



➢ غضروف القوس الثانية Scond arch cartilage :

- ❖ يدعى غضروف القوس الثانية ب غضروف ريتشير Reichert cartilage.
- ❖ بشكل مشابه لغضروف الضلع الأولى :
  - يعطي القسم الخلفي للغضروف الركاب stapes (من عظيمات السمع) والناتئ الإبري للعظم الصدغي styloid process of temporal bone
  - يتراجع القسم الأوسط ، ويشكل سمحاقه Perichondrium الرباط الإبري اللامي Stylohyoid ligament ..
  - يتعظم ssifiesالقسم الأمامي ويعطي القسم العلوي من جسم العظم اللامي Superior part of the body of hyoid bone + القرن الصغير للعظم اللامي (horn) lesser cornu.



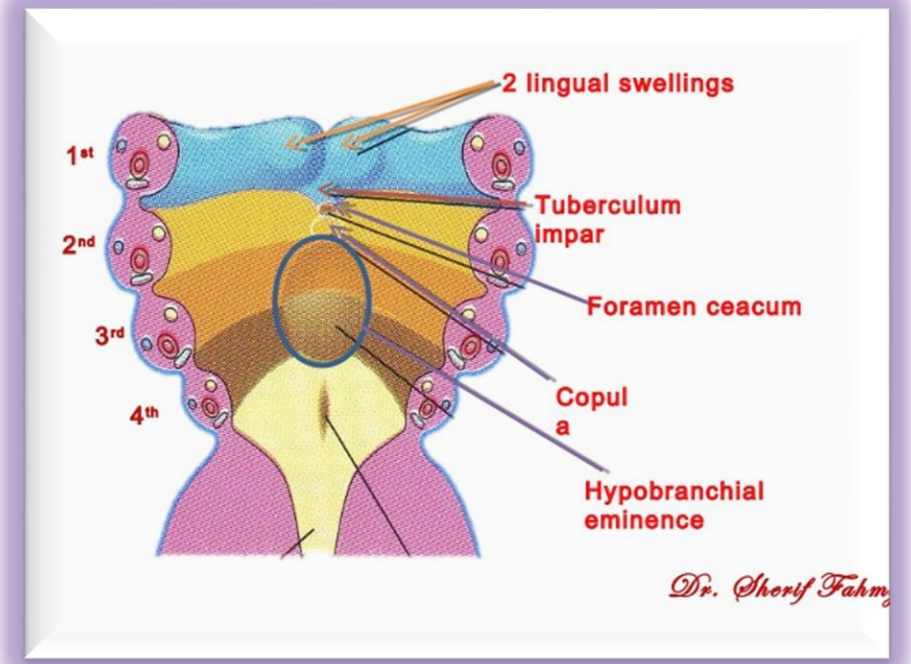
➢ غضروف القوس الثالثة Third arch cartilage :

❖ يعطي غضروف القوس الثالثة بقية العظم اللامي .

- سوف تشكل القرن الكبير للعظم اللامي Creater cornu+ القسم السفلي من جسم العظم اللامي Inferior part of the body of hyoid bone .

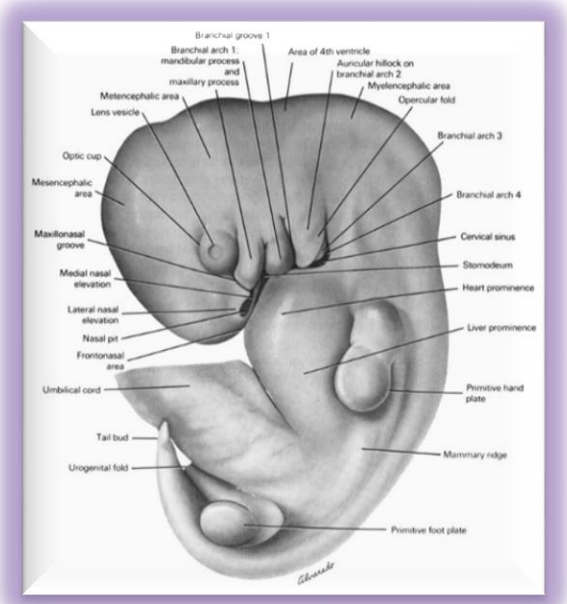
➢ غضروف القوس الرابعة Fourth arch cartilages :

- يشكل الغضاريف الحنجرية Laryngeal cartilages الحلقي والدرقي



❖ ملاحظات :

- يختفي غضروف مايكل(غضروف القوس الغلصمية الأولى) مع تقدم التنامي الجنيني ماعدا قسمين صغيرين جداً في قسمه الظهري وهما السندان incus والمطرقة Malleus وبذلك تشارك القوس البلعومية الاولى ا في تشكيل عظام الاذن
- و يتشكل الفك العلوي maxilla والقسم الوجني zygomatic bone وقسم من العظم الصدغي temporal bone بحادثة التعظيم الغشائي membranous ossification
- يتشكل الفك السفلي بحادثة التعظم الغشائي للنسيج المتوسط حول غضروف مايكل .
- الجيب هو المنطقة الأعمق من القوس التي تفصله عن الأدمة الداخلية أي عن ارضية الفم الابتدائي بالقوس الاول وعن ارضية البلعوم الابتدائي بباقي الاقواس .
  - القوس البلعومية الاولى تكون على مستوى الفم الابتدائي .
  - القوس البلعومية الثانية والثالثة والرابعة والسادسة تكون على مستوى الرقبة ومحيطه بالفم الابتدائي والبلعوم الابتدائي.



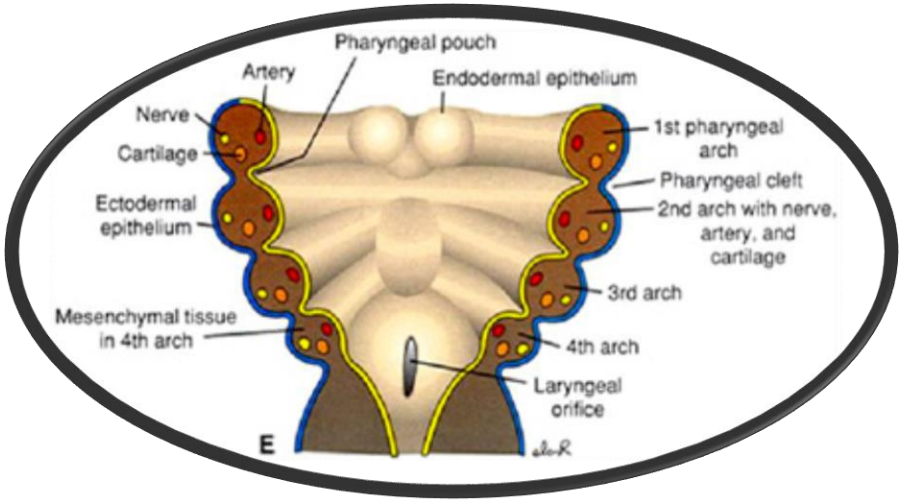
- الفم الابتدائي: يعطي الشفة العلوية والشفة السفلية .
- البلعوم الابتدائي: يعطي المريء والبلعوم .

Overview

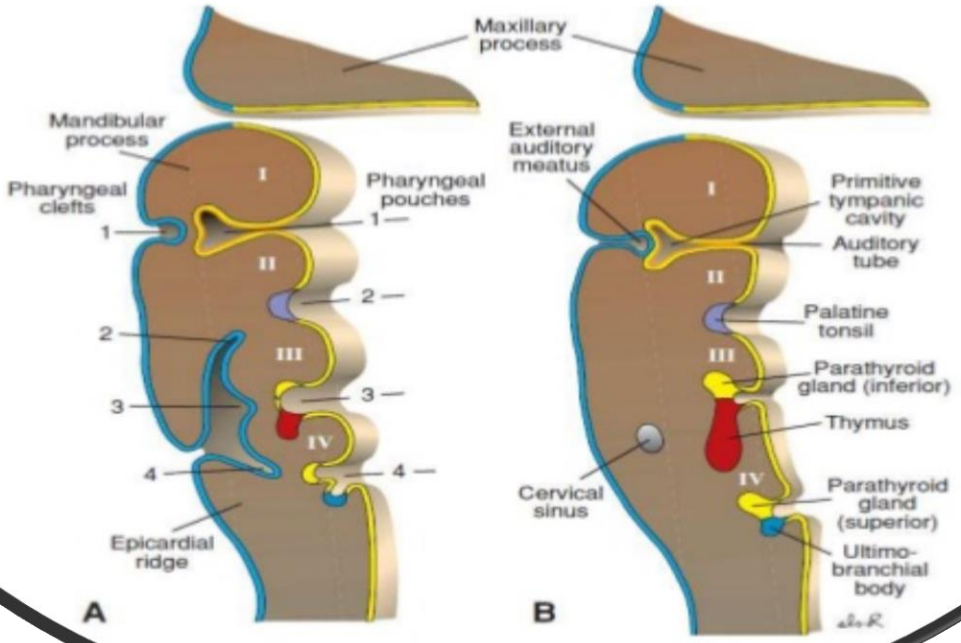
القوس	شرايينها الرئيسية		بنى هيكلية	عضلة القوس	عصبها	أربطتها
القوس 1 (الفكية)	الشريان الفكي (لكل قوس)		1. المطرقة 2. السندان 3. غضروف مايكل	1. العضلات الماضغة 2. الضرسية اللامية 3. البطن الامامي للعضلة ذات البطين 4. الموترة لشراع الحنك 5. الموترة الطبلية	الخامس (مثلث التوائم)	• الرباط الأمامي للمطرقة • الرباط الوتدي الفكي السفلي.
القوس 2 (اللامية)	الشريان الركابي (لكل قوس)		1. الركاب 2. الناتئ الابري للعظم للصدغي 3. القرن الصغير للعظم اللامي 4. الجزء العلوي من جسم العظم اللامي	1. عضلة إبرية لامية 2. عضلة الركاب 3. البطن الخلفي للعضلة ذات البطين, 4. عضلات التعبير الوجهي (المبطحة,المبوقة) الدويرية العينية ,الدويرية الفموية, الجبهية)	السابع (الوجهي)	▪الرباط الإبري اللامي
القوس 3	الشريان السباتي الداخلي (لكل قوس)		1. القرن الكبير للعظم اللامي 2. الجزء السفلي لجسم العظم اللامي	1. إبرية بلعومية	التاسع (البلعومي اللساني)	
القوسين 4,6	4	6	1. غضاريف البلعوم والحنجرة (درقي,حلقي,طرجهالي ,قريني) 2. غضاريف الغدة الدرقية	عضلات البلعوم والحنجرة والرغامى: ✓ رافعة شراع الحنك ✓ معصرة البلعوم ✓ العضلات المخططة في المرىء ✓ الدوائر الدرقية	العاشر (المبهم)	▪ الرباط الابري البلعومي
	• في الجانب الأيسر: قسم من الأبهر . • في الجانب الأيمن :الشريان تحت الترقوة الأيمن والأيسر	الشريان الرئوي(لكل قوس)				

❑ ثانياً: الجيوب البلعومية pharyngeal pouches

- ❖ تتوضع الأقواس البلعومية على الوجه الوحشي للبلعوم Pharyngeax
- ❖ يفصل بين هذه الأقواس رتوج (بالونية الشكل) Balloonlike diverticula تدعى الجيوب البلعومية Pharyngeal Pouches
- ❖ هناك 4 أزواج Four well defined pairs من الجيوب البلعومية التي تكون واضحة ، في حين يكون الجيب الخامس غائبAbsent أو رديم Rudimentary
- ❖ بشكل مشابه للاقواس البلعومية Arches Pharyngeal تتطور الجيوب البلعومية يتسلسل رأسي ذيلي Craniocaudally بين الأقواس البلعومية
- ➢ فمثلاً : يتوضع الجيب الاول بين القوس البلعومية الاولى والثانية .
- ❖ تستمر الوريقة الداخليةEndoderm للبلعوم والمبطنه داخليا للاقواس البلعومية أيضاً في منطقة الجيوب البلعومية .
- ❖ وكما ذكرنا سابقاً ، تتصل الوريقة الداخلية للجيوب البلعومية Pharyngeal pouches مع الوريقة الخارجية للأتلام البلعومية Pharyngeal grooves لتشكلان معاً طبقة مضاعفة تدعى الاغشية البلعومية Pharyngeal membranes التي تفصل الجيوب البلعومية عن الاتلام البلعومية .



Pharyngeal pouches



❑ مصير الجيوب البلعومية Fate of Pharyngeal Pouches

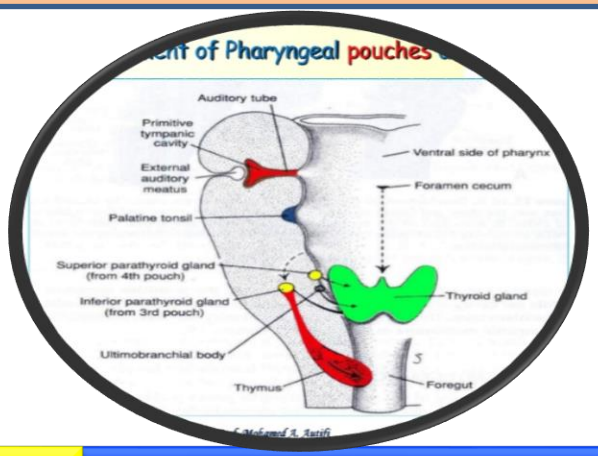
➢ الجيب الاول First Pharyngeal Pouch :

- يتوسع الجيب الأول ويتمادى ليعطي الردب النفيري الطيلي Tubotympanic recess.
- تتصل النهاية البعيدة المتسعة لهذا الردب مع التلم الاول ، حيث تساهم في تشكيل غشاء الطبل Tympanic membrane (Eardrum) .
- يعطي جوف هذا الردب : جوف الطبل Tympanic cavity وغار الخشاء . Mastoid antrum
- وبالمقابل سوف يشكل الثلم الخارجي المقابل للجيب الاول صماخ السمع الظاهر External auditory meatus

إذاً :

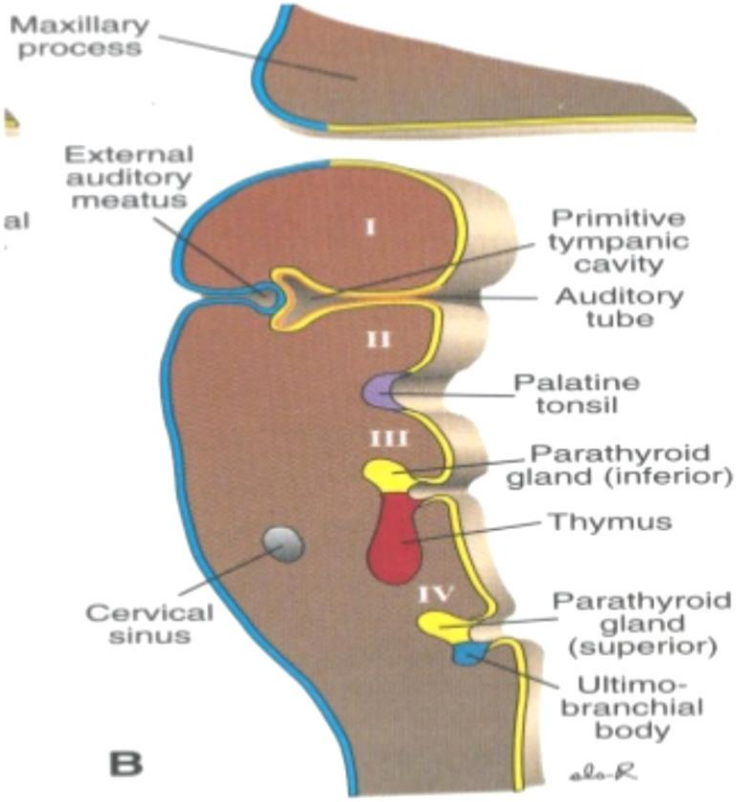
1. الجيب الاول – جوف الطبل Tympanic cavity
2. الغشاء الاول – غشاء الطبل Tympanic membrane
3. التلم الاول – صماخ السمع الظاهر External auditory meatus

يتمادى الاتصال بين الردب الأنبوبي الطبلي والبلعوم (النهاية القريبة) تدريجيا ليشكل ما يسمى بالأنبوب البلعومي الطبلي (نفير اوستاش pharyngotympanic (Auditory tube) (Eustachian tube

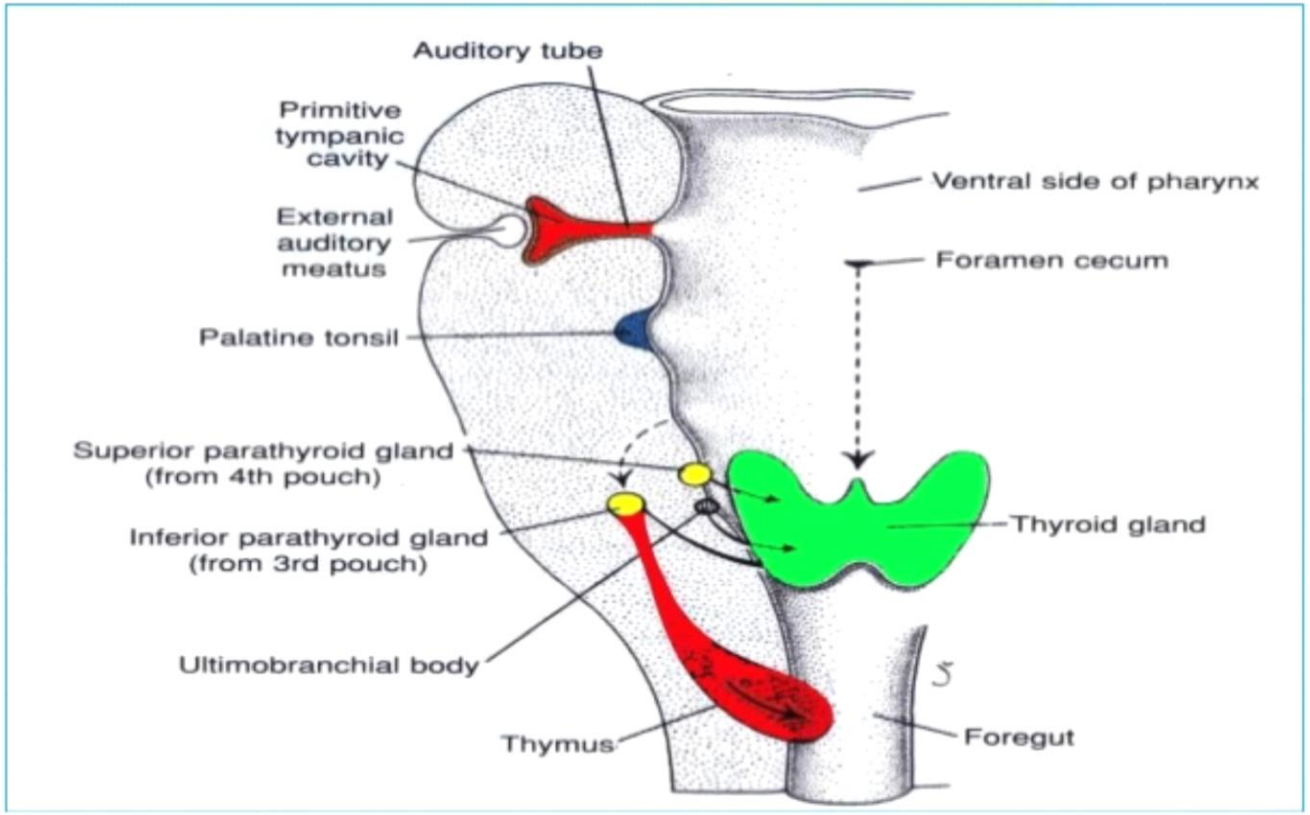


PHARNYGEAL POUCHES

- Four pairs of pouches – evaginations of endoderm, lining between two arches



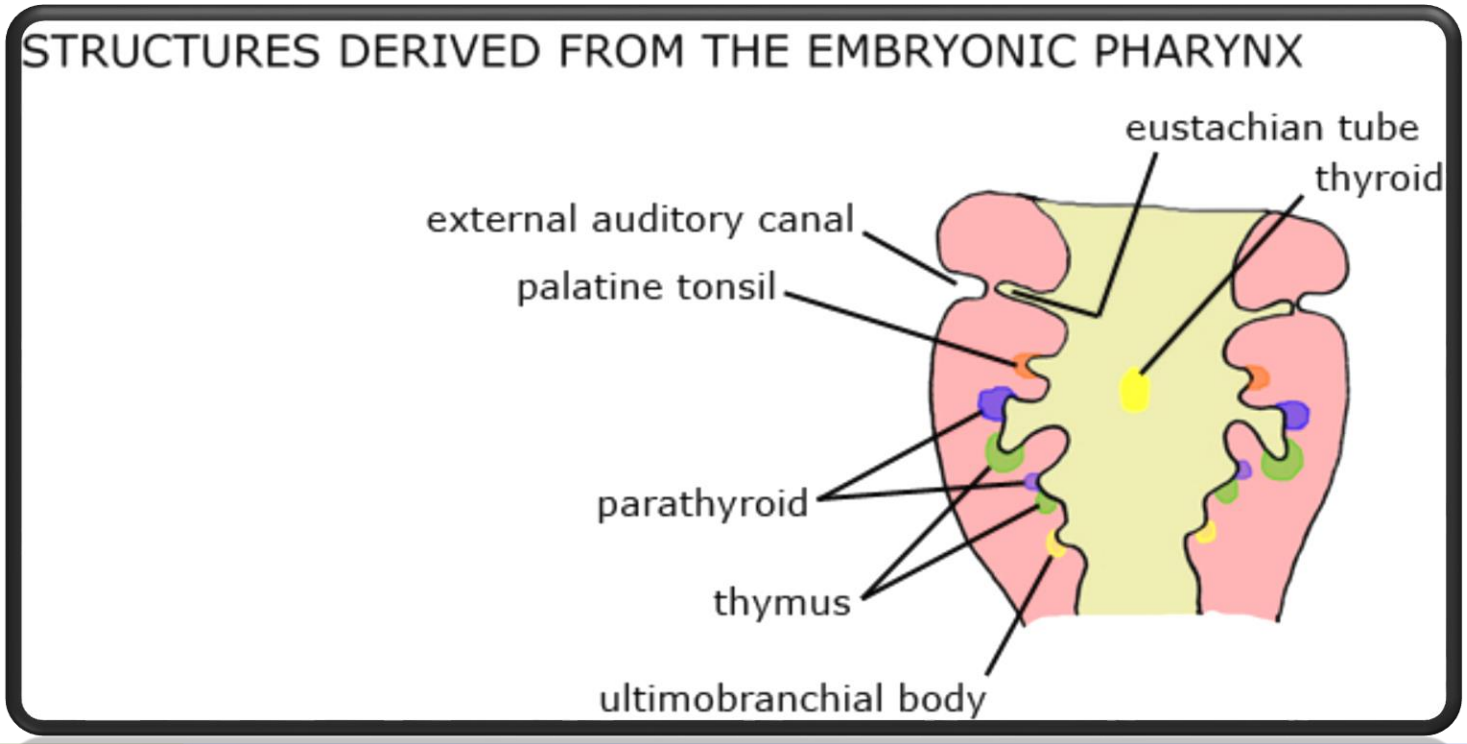
Development of Pharyngeal pouches and clefts



Prof. Mohamed A. Autifi

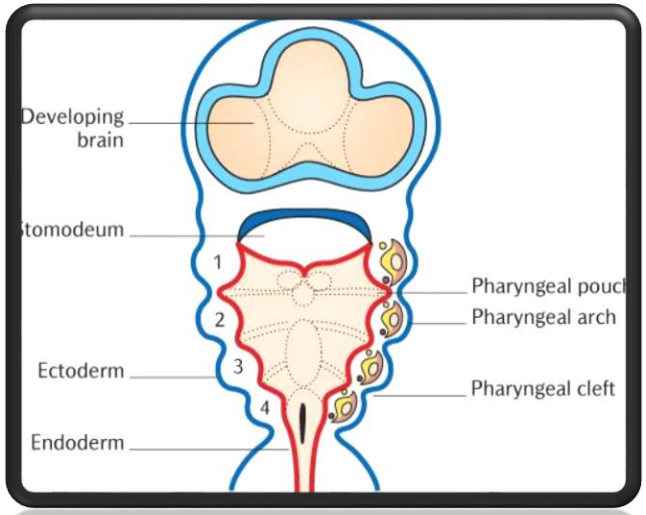
➢ الجيب الثاني Second Pharyngeal Pouch:

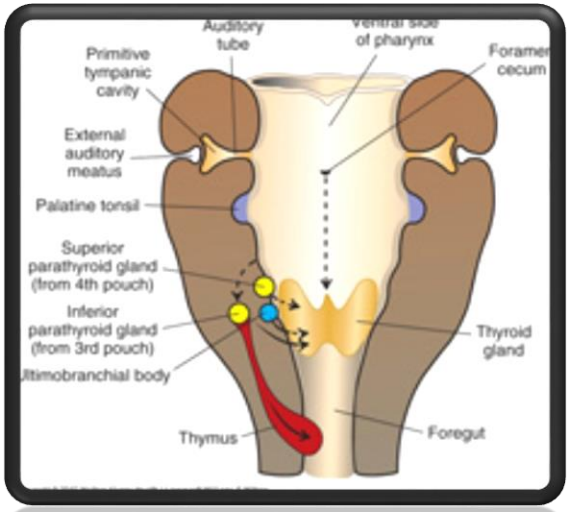
- يتمادى الجيب الثاني على شكل رتج ، وتطمس Obliterated لمعته ليعطي مايسمى ب اللوزة الحنكية Palatin tonsil.
- يبقى جزء من جوف هذا الجيب (لايطمس) ليشكل الحفرة او الجيب اللوزي Tonsillar sinus or fossa
- تنمو وتتكاثر الوريقة الداخلية للجيب داخل النسيج المتوسط تحته . Underlying Mesenchyme
- يشكل هذا مجتمعاً برعم اللوزة الحنكية Bud of Palatine tonsil
- تتراجع الأجزاء المركزية لبرعم اللوزة ليشكل الاخبية اللوزيةTonsillar (كالحفرCrypts) .



الجيب الثالث Third Pharyngeal Pouch:

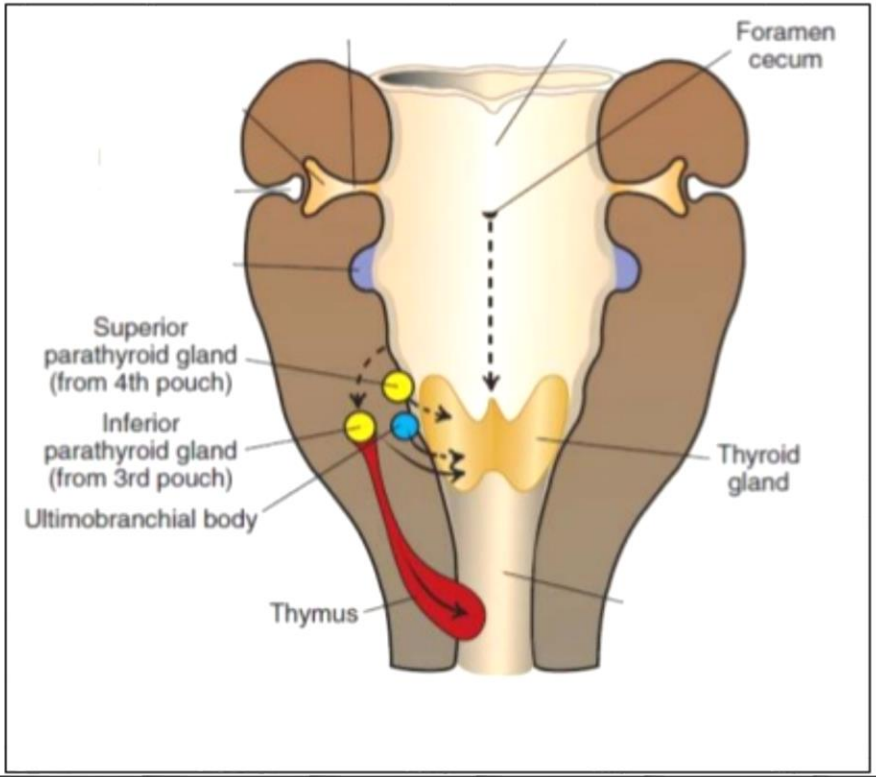
- تمتد Expandsالجيب الثالثة وتتطور إلى :
  - قسم خلفي بصلي صلب Solid, Dorsal, Bulbar part
  - قسم امامي مجوف متطاول Hollow, Elongated, Ventral part . يضيق اتصاله (القسم الأنسي) مع البلعوم Pharynxإلى قناه ضيقة Narrow ductلاتلبث ان تتلاشي Degenerates
- بالاسبوع السادس تبدأ ظهارة القسم الخلفي للجيب (للزوج الثالث من الجيوب) بالتمايز إلى الغدة جارات الدرق السفلية Inferior Parathyroid gland .
- في حين تتكاثر ظهارة القسم الامامي وتطمس لمعته ثم تلتقي الاجزاء الامامية للجيبان على الخط الناصفMedian plane ليعطيان بداءة التيموس The primordia of the thymus
- لاحقاً تفقد بداءة التيموس وجارات الدرق اتصالها مع البلعوم وتهاجر الى منطقة العنق
- ووبعدها تنفصل جارات الدرق عن التيموس وتتوضع على السطح الخلفي للغدة الدرقية بينما ينزل التيموس الى المنصف العلوي Superior mediastinum.





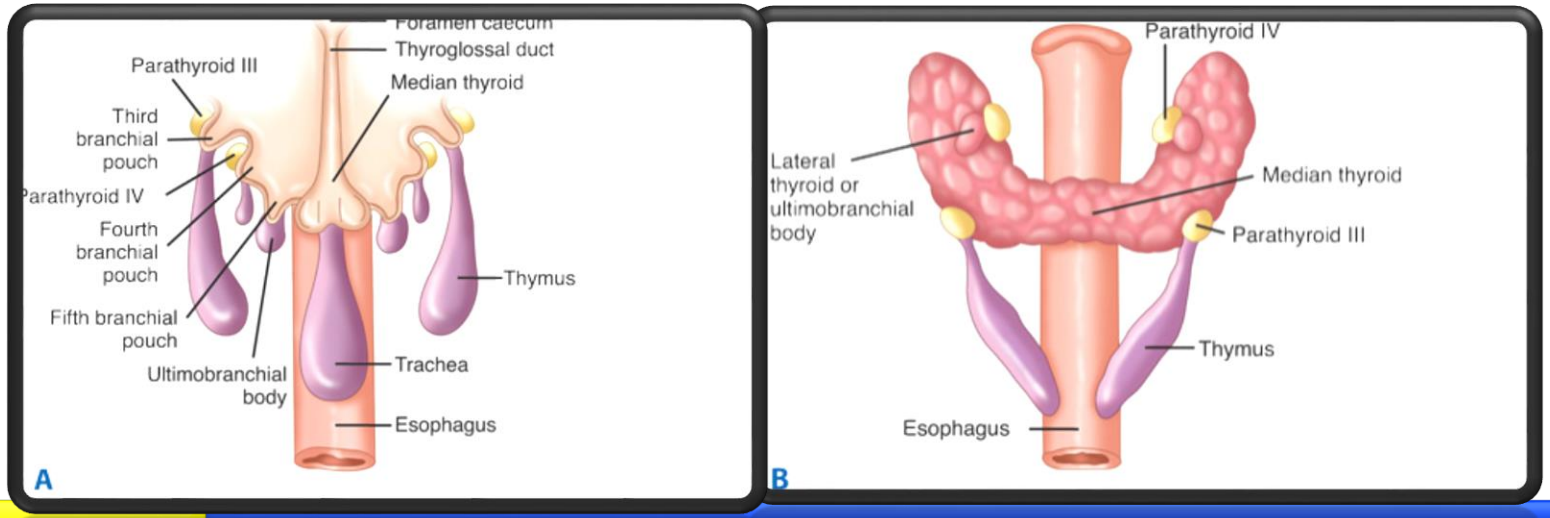
Parathyroid Gland

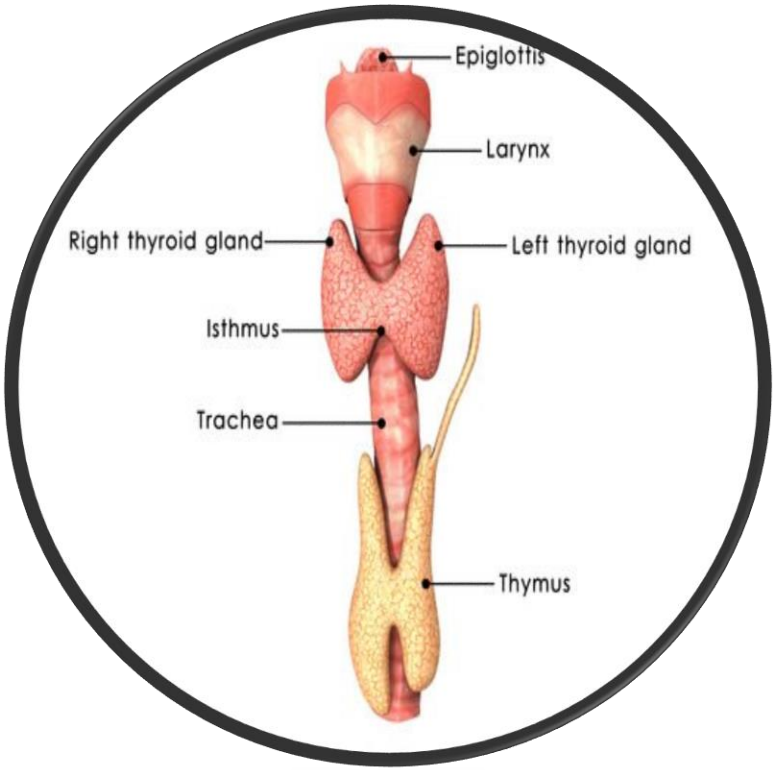
Development

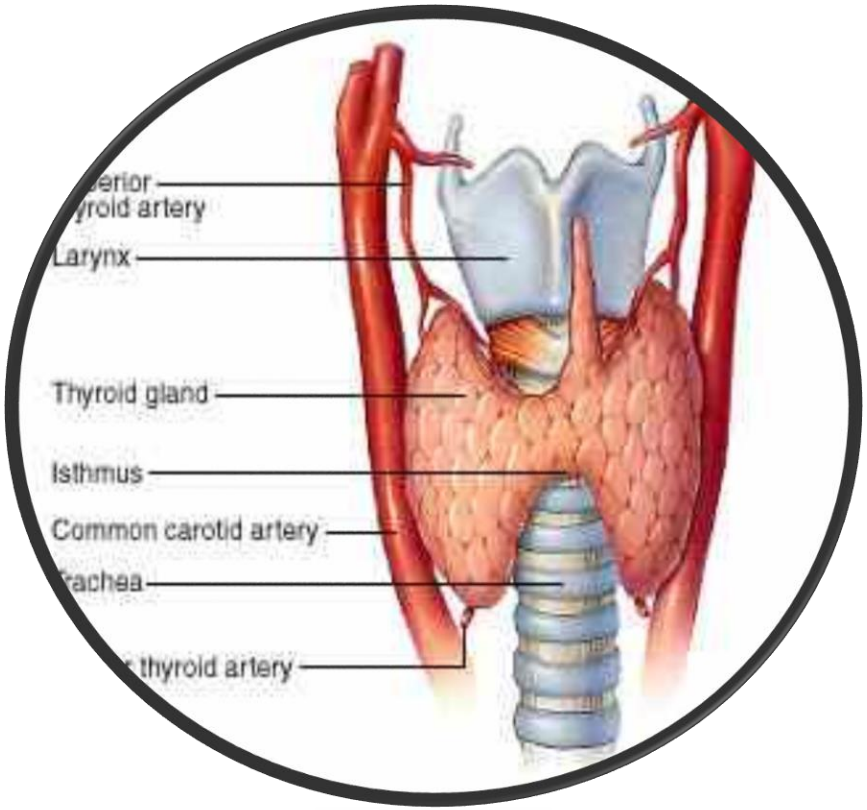


الجيب الرابع Fourth Pharyngeal Pouch:

- بشكل مشابه للجيب الثالث تمتد الجيب الرابعة وتتطور الى :
  - قسم خلفي بصلي . Dorsal, Bulbar part
  - قسم امامي متطاول Elongated, Ventral part
- يضيق اتصالها مع البلعوم Pharynxالى قناه ضيقهNarrow duct لاتلبث ان تتلاشى Degenerates
- بحلول الاسبوع السادس كل جزء خلفي سوف يتطور ويعطي غدة جارات الدرق العلوية Superior Parathyroid glandوالتي ستتوضع ايضا على السطح الخلفي للغدة الدرقية
- اما بالنسبة للاجزاء الاماميه فستشكل الجسم الشبيه الغلصمي Ultimobranchial bodyالذي سيلتحم مع الغدة الدرقية ويعطي خلايا الدرقيه c او الخلايا المجاورة للجريب perifollicular cells .
- يكون تطور الجيب الرابعة وتشكل الخلايا C بالتزامن مع نزول بدائة الغدة الدرقية
- حيث تتطور الغدة الدرقية بدءا من بداءة الغدة (الرتج الدرقي) والمتشكلة من تسمك خلايا الوريقة الباطنة لأرضية البلعوم البدائي (مكان تطور اللسان).وسيتم التحدث عن ذلك لاحقاً




Epiglottis
Larynx
Right thyroid gland
Left thyroid gland
Isthmus
Trachea
Thymus


erior
yroid artery
Larynx
Thyroid gland
Isthmus
Common carotid artery
achea
thyroid artery

خلاصة مشتقات الجيوب البلعومية

- تنشأ في مرحلة متأخرة بعد أن تتشكل القوس وتعطي مكوناتها حيث تظهر بعمق النسيج (داخله) في الأسبوع 5 و6 من الحمل.
- نلاحظ تنامي براعم اللسان أمام القوس الغلصمية.

الجيب	اشتقاقاته
الجيب البعلومي الأول	القناة الطبلية الأنبوبية
الجيب البلعومي الثاني	اللوزتين الحنكيتين
الجيب البلعومي الثالث	البرعم السفلي لجارات الدرق-الغدة الصعترية(تيموس)
الجيب البلعومي الرابع	البرعم العلوي لجارات الدرق
الجيب البلعومي السادس	يختفي ولايعطي أي عضو

سؤال :ما هي مشتقات الجيوب في الأسبوع السابع؟

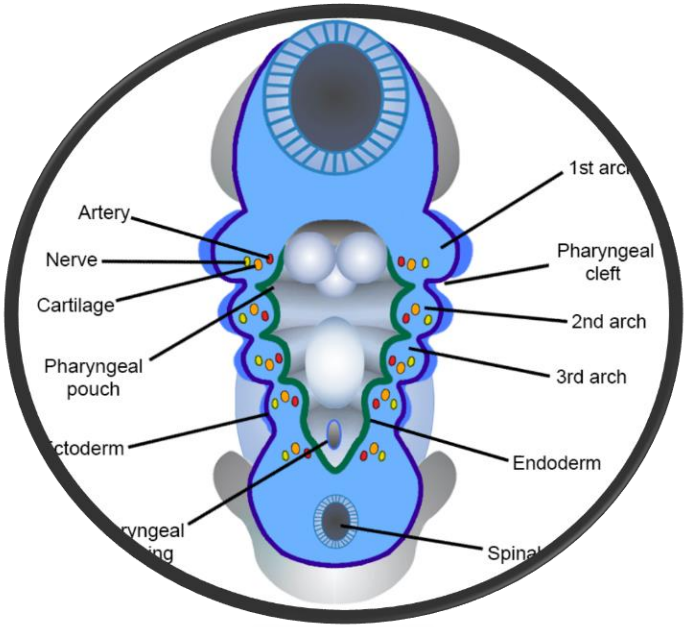
- تطور القناة الطبلية الأنبوبية الى قناة طبلية بلعومية (نفير اوستاش)
- تطور اللوزة الحنكية التي ستعطي الانسجة اللمفاوية

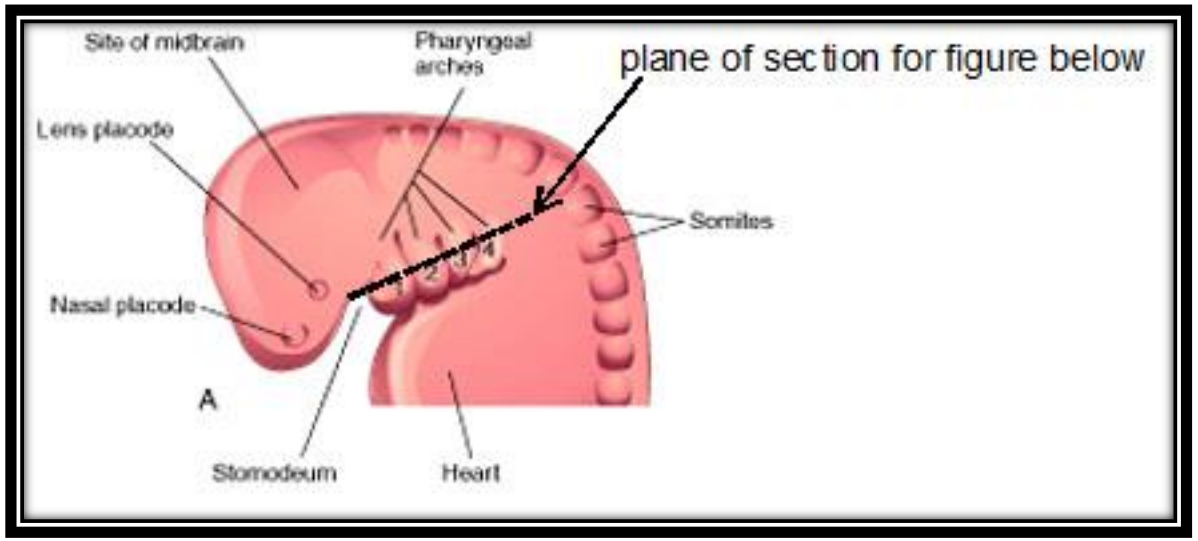
ملاحظة:

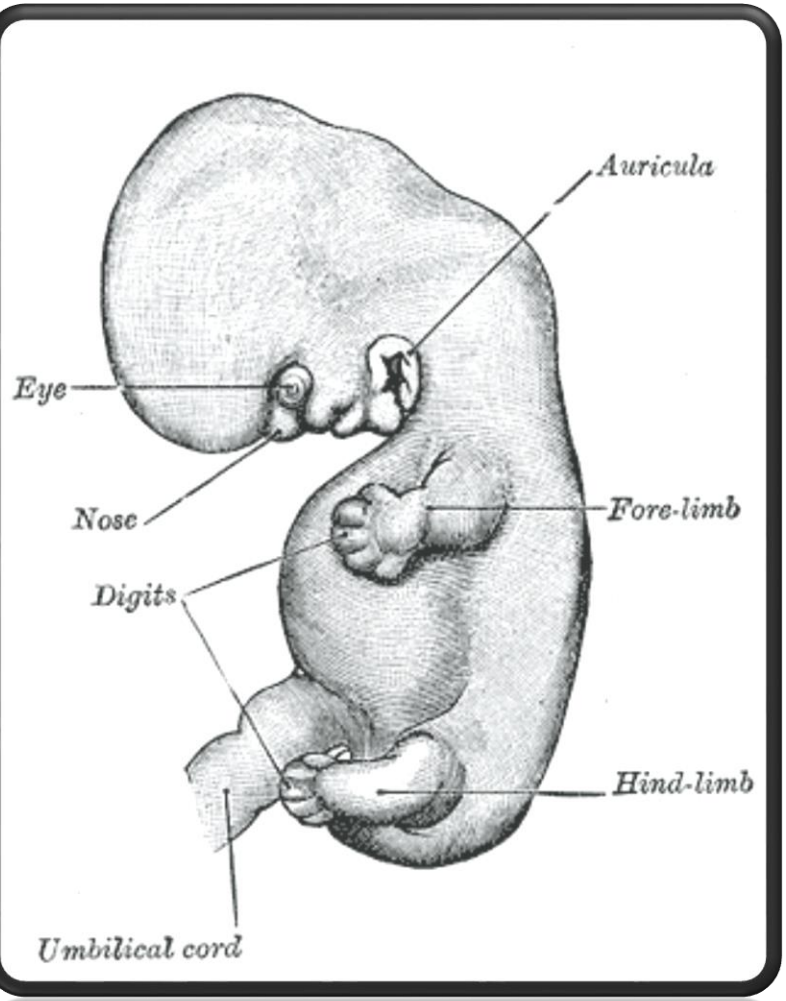
يكون الجسم الملحق الغلصمي في جوار براعم جارات الدرق في الجيب البلعومي.

❑ ثالثاً الاتلام البلعومية pharyngeal grooves

- خلال الاسبوع الرابع والخامس : تبدي منطقة الراس والعنق عند المضغة اربع اثلام بلعومية على الجانبين
- تفصل هذه الاثلام بين الاقواس البلعومية خارجياً بالتقابل مع الجيوب البلعومية داخليا
- يستمر الزوج الاول من الاتلام البلعومية فقط حيث يعطي فيما بعد صماخ سمع ظاهر
- ترتفع حواف التلم الاولى على شكل عقيدات لتعطي صيوان الاذن
- في حين تطمس بقية الاتلام بشكل طبيعي لتشكل مايسمى الجيب الرقبي cervical sinus
- في نهاية الاسبوع السابع يغلق هذا الجيب طبيعياً وتتلاشى الاتلام من 2-4 وذلك بالتزامن مع تطور الجيوب البلعومية ممايكسب العنق المظهر الاملس .

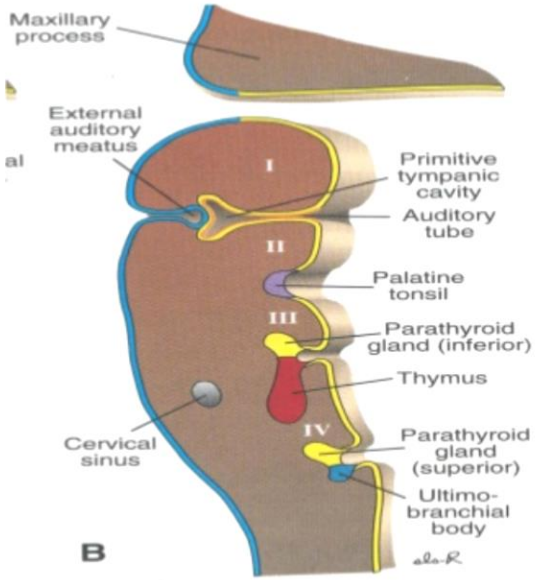






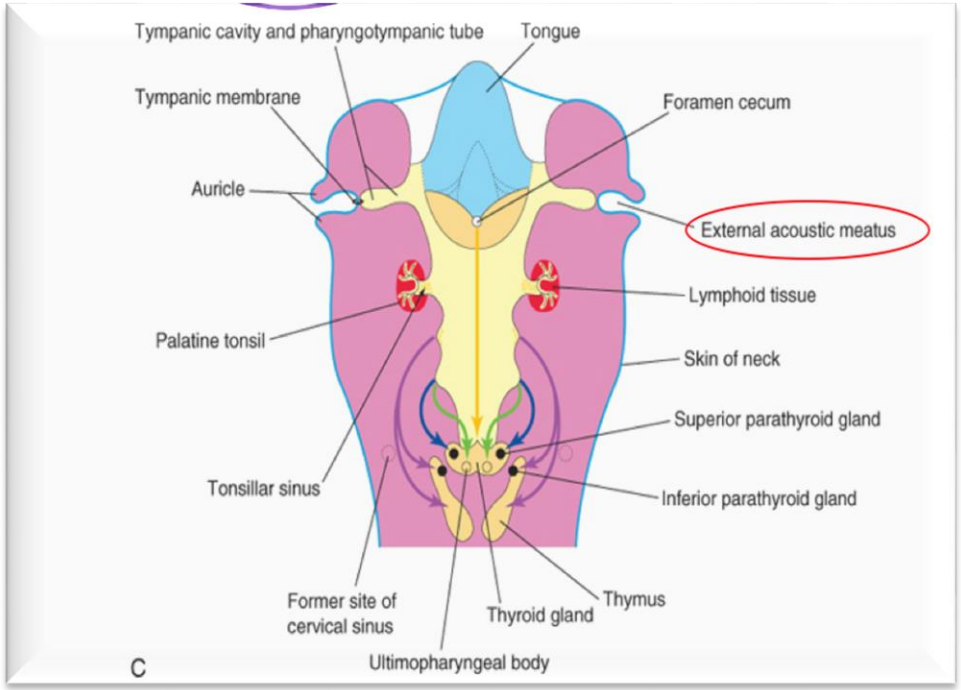
PHARNYGEAL POUCHES

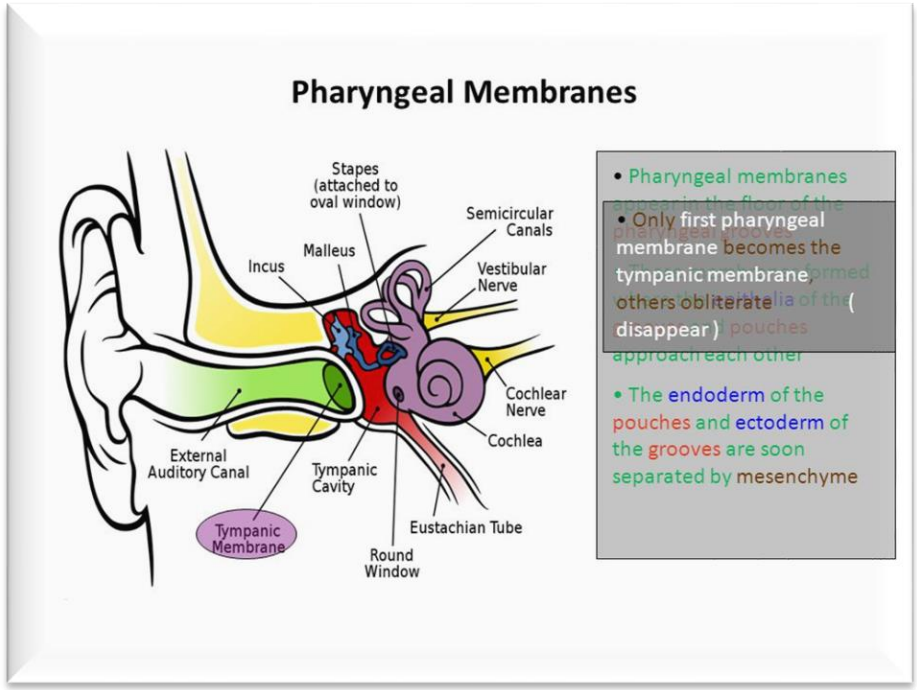
- Four pairs of pouches – evaginations of endoderm, lining between two arches

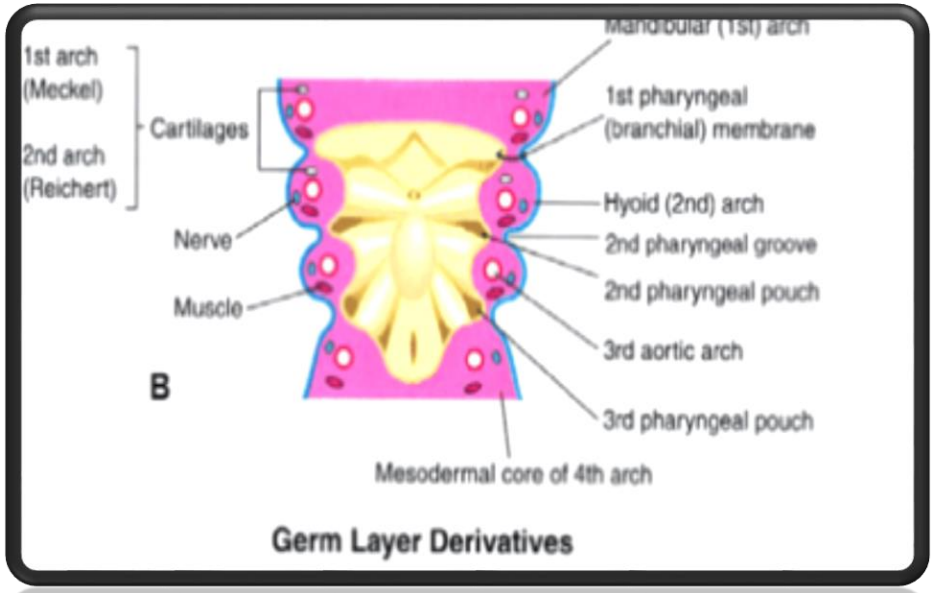


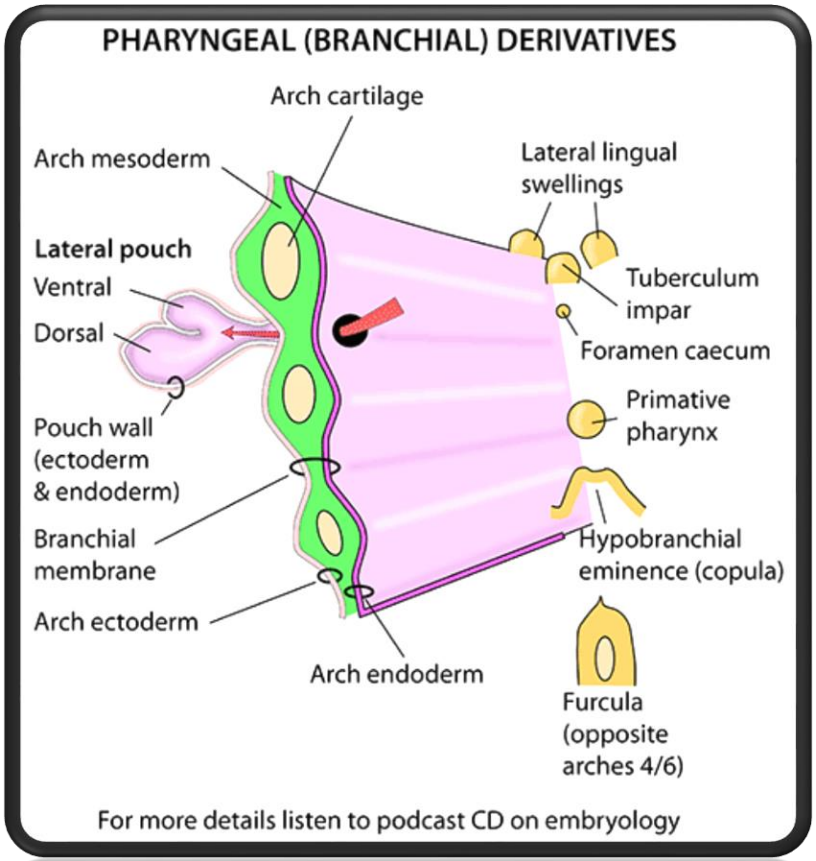
❑ رابعاً: الاغشية البلعومية pharyngeal membrane

- تظهر الاغشية البلعومية في ارضية الاتلام البلعومية
- تتشكل هذه الاغشية البلعومية عندما تلتقي ظهارة كل من الاتلام والجيوب البلعومية مع بعضها البعض (الوريقة الداخلية للجيوب والوريقة الخارجية للاتلام)
- يستمر الزوج الاول من الاغشية البعومية فقط والذي سيعطي فيما بعد غشاء الطبل في حين ان باقي الاغشية ستتلاشى

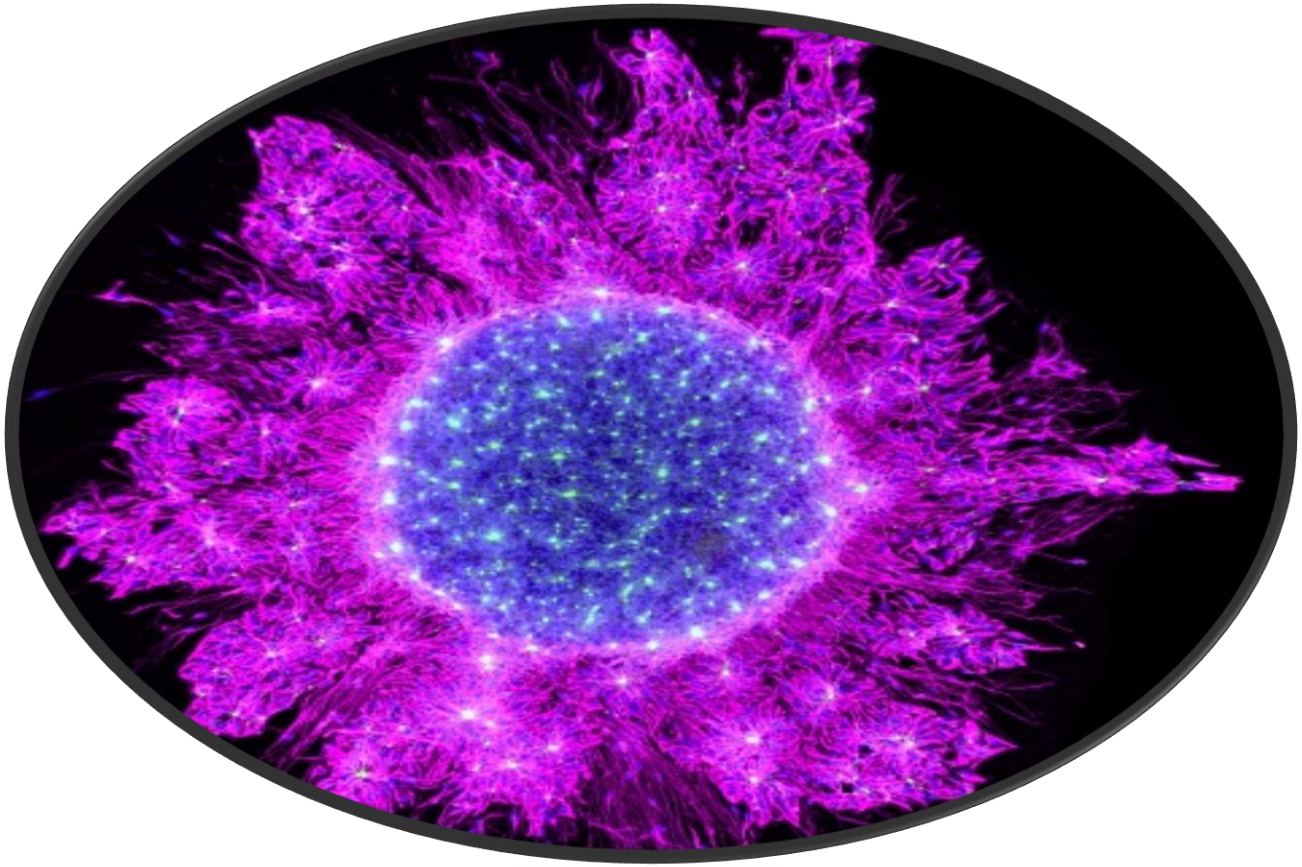





1st arch
(Meckel)
2nd arch
(Reichert)
Cartilages
Nerve
Muscle
B
Mandibular (1st) arch
1st pharyngeal
(branchial) membrane
Hyoid (2nd) arch
2nd pharyngeal groove
2nd pharyngeal pouch
3rd aortic arch
3rd pharyngeal pouch
Mesodermal core of 4th arch
Germ Layer Derivatives

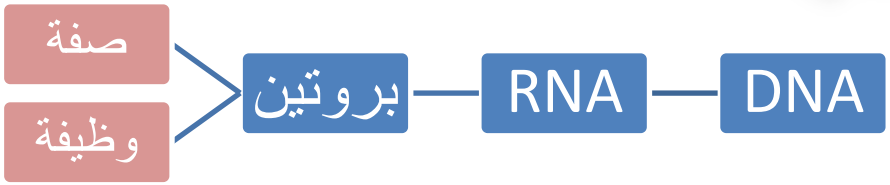

PHARYNGEAL (BRANCHIAL) DERIVATIVES
Arch cartilage
Arch mesoderm
Lateral lingual
swellings
Lateral pouch
Ventral
Dorsal
Tuberculum
impar
Foramen caecum
Primative
pharynx
Pouch wall
(ectoderm
& endoderm)
Branchial
membrane
Hypobranchial
eminence (copula)
Arch ectoderm
Arch endoderm
Furcula
(opposite
arches 4/6)
For more details listen to podcast CD on embryology

مورثات التنامي وعوامل التأثر ودوهما في التنامي الوجهي الرقبي



❑ مورثات التنامي:

تذكرة:



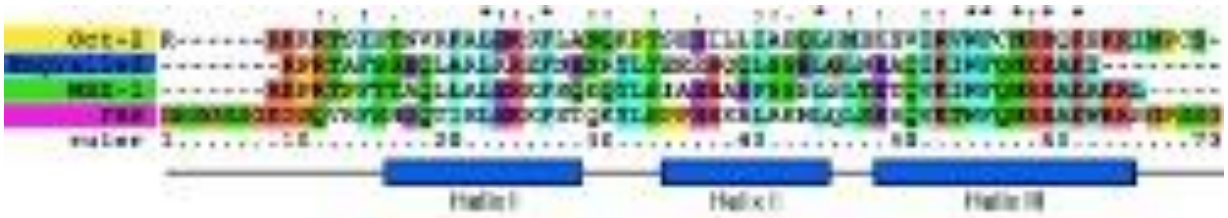
اذاً: مورثات التنامي ترمز ببروتينات وظيفتها الأساسية هي التحكم والسيطرة على تنامي كل عضو من اعضاء الجسم وتقوم بتحريضها على التمايز الشكلي وهي ثلاثة أنواع.

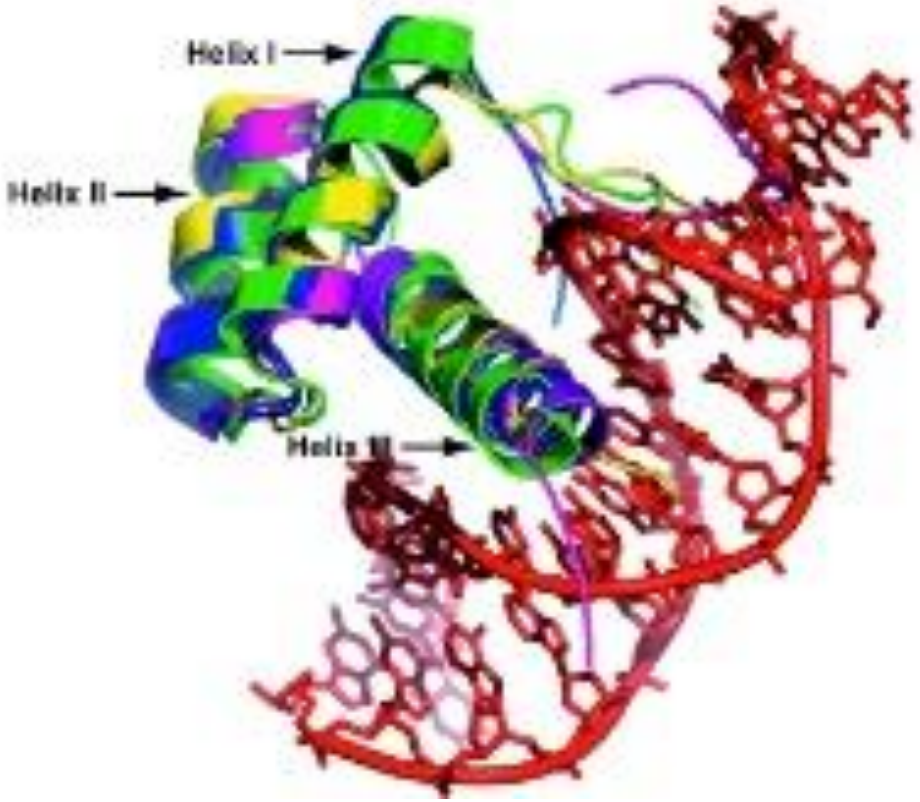
المورثة	عددها في جسم الانسان	اجزاء الجسم التي تراقب تناميها
مورثة Hox	38	مسؤولة عن مراقبة تنامي البنى من الأقواس البلعومية (بعد القوس الفكية الأولى) حتى نهاية المنطقة الجذعية الجنينية , أي مسؤولة عن تقسم كافة أنحاء الجسم (الوجه الظهري والبطني) عدا الرأس.
مورثة Non-hox		مسؤولة عن تنامي المنطقة الوجهية الرقبية الرأسية (القحفية) أي :تتحكم بتقسيم الرأس (الدماغ , الأسنان , عظام الوجه , الغضاريف, العضلات)
مورثة pax (paired box)	9	هي أحد مورثات عائلة Non-hox وهي مسؤولةعن تنامي الدماغ السليم بأقسامه (الدماغ الأمامي –المتوسط –التالي)

ملاحظة:

إن تقسم الرأس تحت سيطرة Non-hox وبالتحديد عائلة من مورثات مثلية (عوامل انتساخ) وهي:

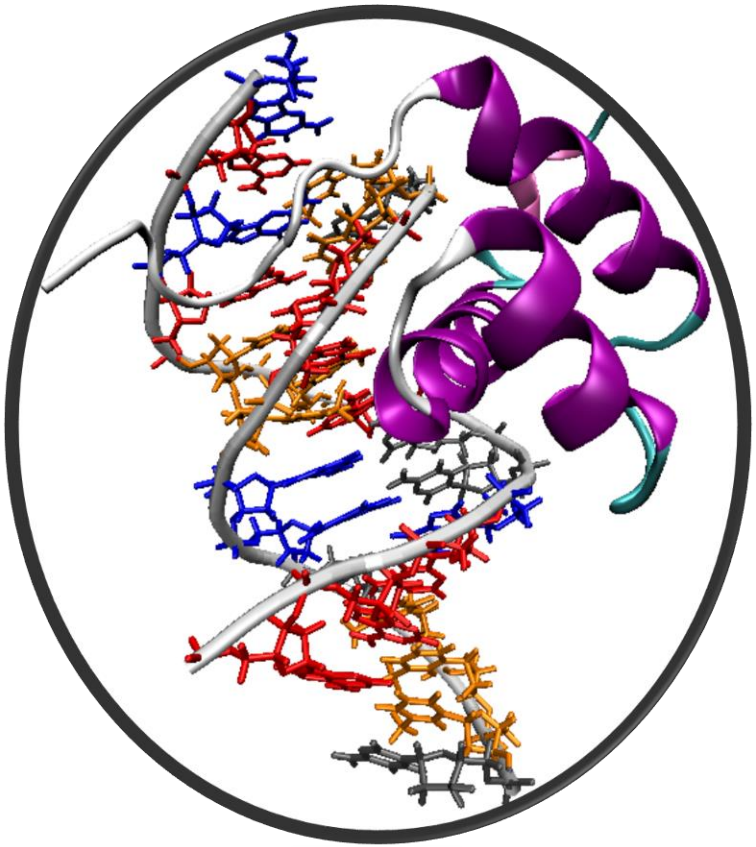
- Dis less Hoemeobox ويرمز لها اختصاراً (DLX)
- Muscle segment Hoemeobox ويرمز لها اختصاراً (MSX)




Helix I
Helix II
Helix III

❑ عوامل التأشير

- تتمايز البنى الوجهية –الرقبية بسبب تآثرات ظهارية –متوسطية خلوية منتجة لعوامل تأشير مثل :FGF-SHH-WnTs
- إذاً عوامل التاشير : هي بروتينات مفرزة تلعب دوراً مهماً في مراقبة تعبير مورثات Hox في مناطق محددة ابتداءً من الدماغ المعيني ونحو الخلف وتساهم في تقطيع جسم الجنين.



سؤال : لماذا أطلقنا على عوامل التأشير (عوامل تأثر)؟

لأن جزيئات التأشير تتأثر مع بعضها لتعطي منطقة معينة من الجسم.

مثال:

يحدث التنامي ضمن القوس البلعومية الأولى نتيجة التآثر الحاصل بين:

1. خلايا النسيج المتوسط الجنيني (اللحمة) الموجودة في المنطقة البطنية.
2. خلايا عصبية موجودة في المنطقة الظهرية.

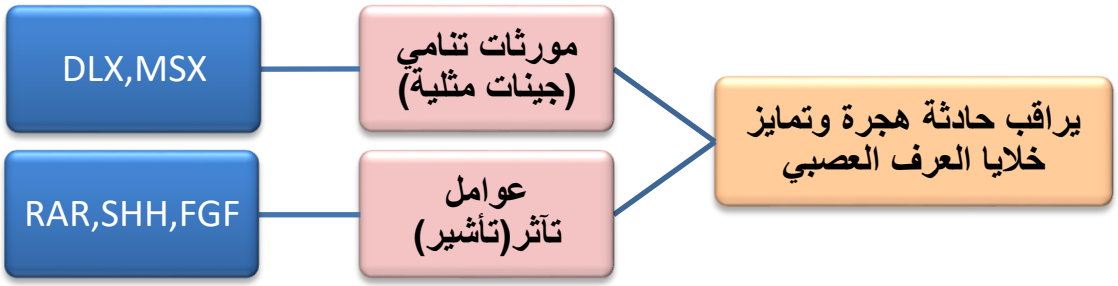
✓ وبالتالي تتأثر جزيئات التأثير المفرزة من كلا المنطقتين.

✓ تعطي منطقة وجهية رقبية.

سؤال : مالفرق بين مورثات التنامي وعوامل التاشير (عوامل التأثر)؟

- مورثات التنامي ترمز بروتينات تراقب تنامي خلايا الجسم في الجنين.
- أما عوامل التأثر تسيطر على مورثات التنامي بحد ذاتها.
- وهذه التراتبية والدقة دليل على أهمية هذه المرحلة من حياة الجنين.

مثال:



ملاحظة:

- مورثات التنامي وعوامل التأشير الخاصة بهذه المرحلة توجد فقط لدى الجنين وخاصة عامل التآثر (WNTS) وان وجود هذا الأخير لدى البالغ سيؤدي ذلك لسرطان بعضو ما.

ملاحظات:

- تنقسم الأرومة الوسطى على جانبي جسم الجنين إلى أدمات ثلاث في الأسبوع الرابع من الحمل لتعطي في مراحل لاحقة الهيكل العظمي .
- تعطي الأدمة الوسطى المحورية القطع الصلبة والظهرية أما غضاريف البلعوم والأنسجة الضامة تشتق من الأدمة الوسطى الجانبية
- تنشأ القطع الصلبة Sclerotomesمن القطع الظهرية Somitesالمتوضعة على جانبي الحبل الظهري المؤقت وتعطي بمرحلة جنينية : النسيج المتوسط الجنيني متعدد الاستطاعة .
- تشارك الأدمة الوسطى الجانبية في تشكيل الهيكل العظمي الزائدي Appendicularوتعطي عظام الأطراف والصدر والحوض
- تظهر الأثلام البلعومية في الأسبوع الرابع والخامس وتفصل بين الأقواس البلعومية يتنامى منها واحد فقط وتتجمع الأثلام المتبقية لتشكل الجيب الرقبي .
- تنمو القوس البلعومية الثانية(القوس اللامية) سريعاً جداً لتعطي العظم اللامي ويعرف باسم غضروف ريتشير< Reichert Cartilage
- يمكن القول أن الأصل الجنيني لتنامي الرأس والرقبة يعود إلى خلايا ظهارية ميزانشيمية ناجمة عن اختلاط اللحمة المتوسطة وخلايا العرف العصبي .
- إن التآثر الخاص بين خلايا اللحمة المتوسطة المكونة للأقواس البلعومية وخلايا العرف العصبي الرأسي المهاجرة من الانتفاخ r1و r2 يؤدي إلى تنامي القوس الفكية .
- تراقب مورثات Dlxو MSX التنامي في المنطقة الوجهية والقحفية والرقبية وهي عبارة عن مورثات مثلية NoH-Hoxوعددها قليل عند الإنسان .

جامعة قاسيون الخاصة للعلوم والتكنولوجيا
Thank you !