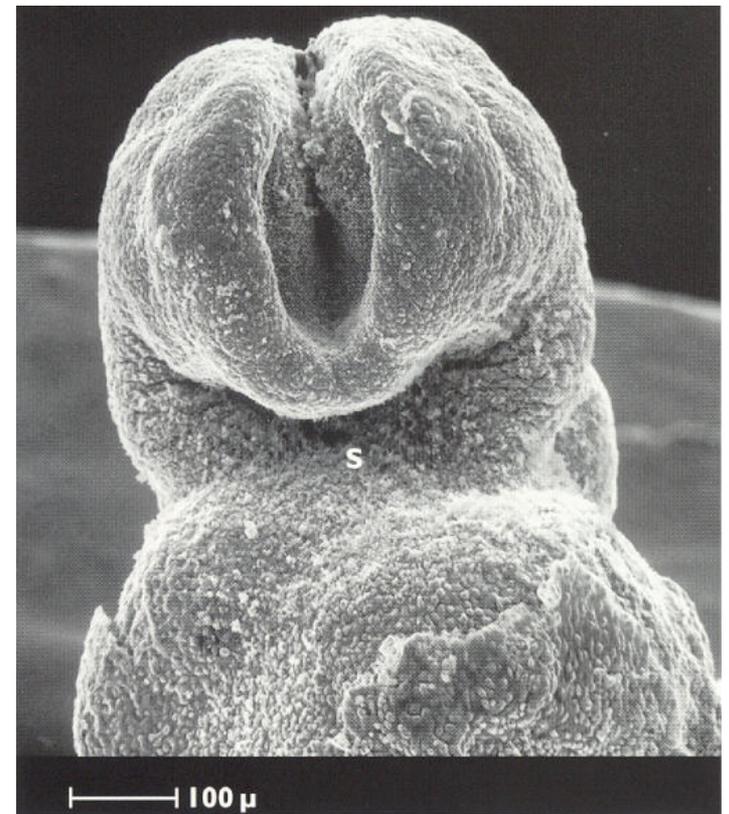


Embriologia

Tópico 8

Desenvolvimento do encéfalo e do crânio

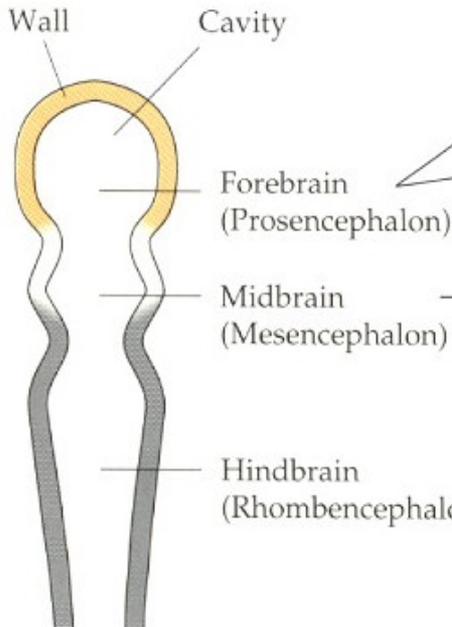
- *as vesículas cefálicas*
- *a crista neural e os seus derivados*
- *o crânio*



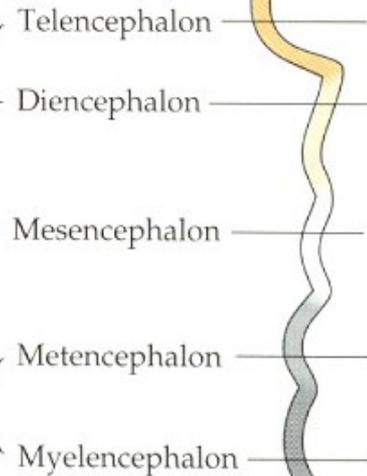
**Embrião humano 26 d
(vista dorsal, MEV):**
gradual fechamento do tubo
neural e do neuróporo
anterior, vesículas
encefálicas,
17 somitos visíveis,
membrana estomodeal

sequência linear das vesículas encefálicas

3 Primary vesicles



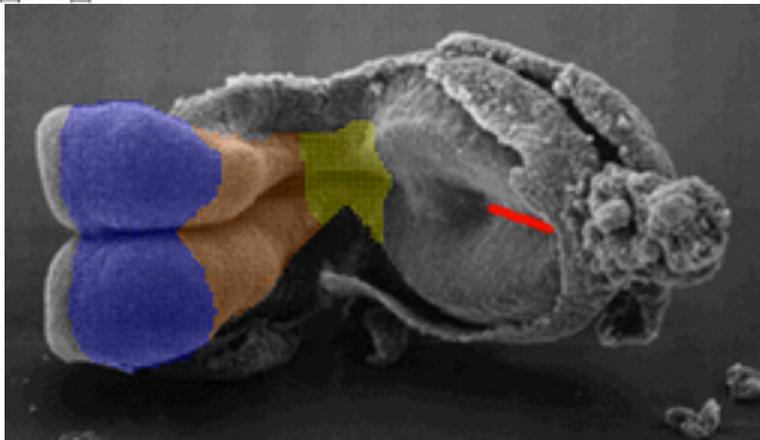
5 Secondary vesicles



Spinal cord

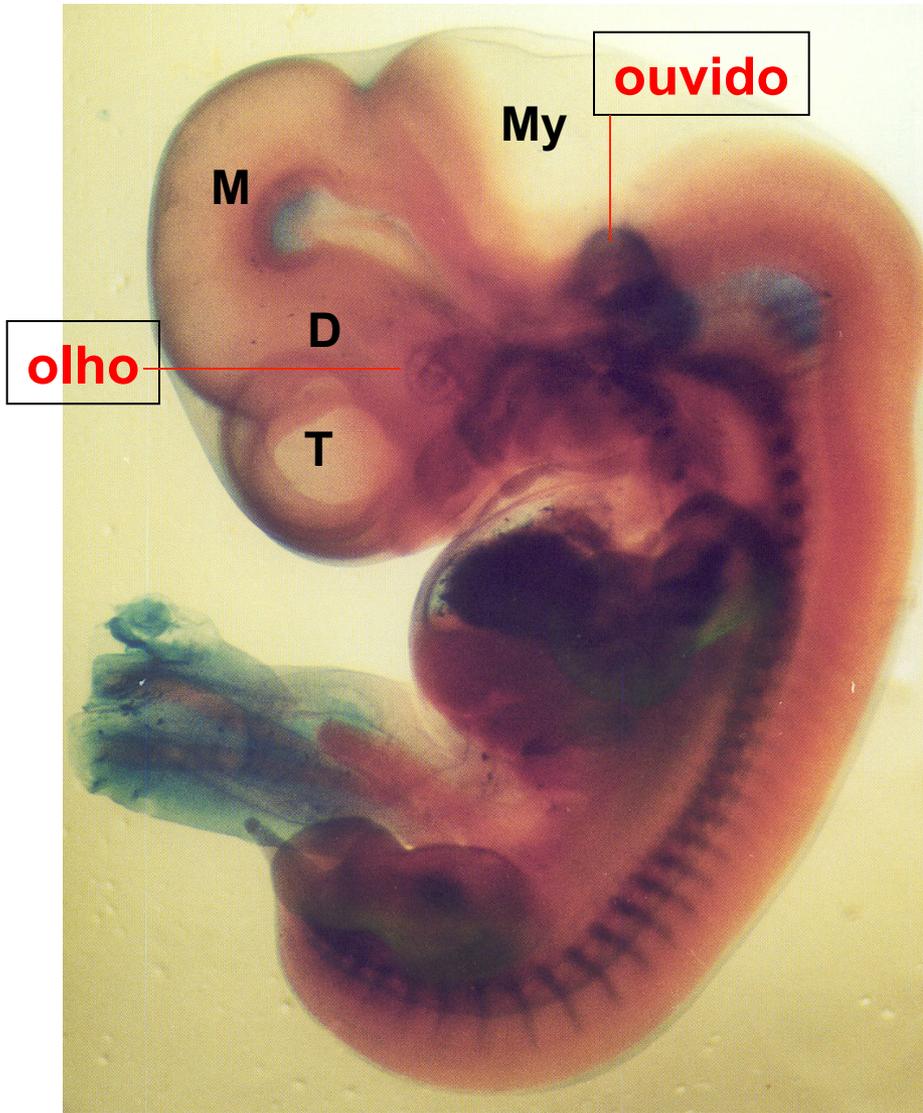
Adult derivatives

Olfactory lobes	- Smell
Hippocampus	- Memory storage
Cerebrum	- Association ("intelligence")
Retina	- Vision
Epithalamus	- Pineal gland
Thalamus	- Relay center for optic and auditory neurons
Hypothalamus	- Temperature, sleep, and breathing regulation
Midbrain	- Fiber tracts between anterior and posterior brain, optic lobes, and tectum
Cerebellum	- Coordination of complex muscular movements
Pons	- Fiber tracts between cerebrum and cerebellum (mammals only)
Medulla	- Reflex center of involuntary activities



Gilbert, 2010; UNC embryo images

desenvolvimento da cabeça e do pescoço

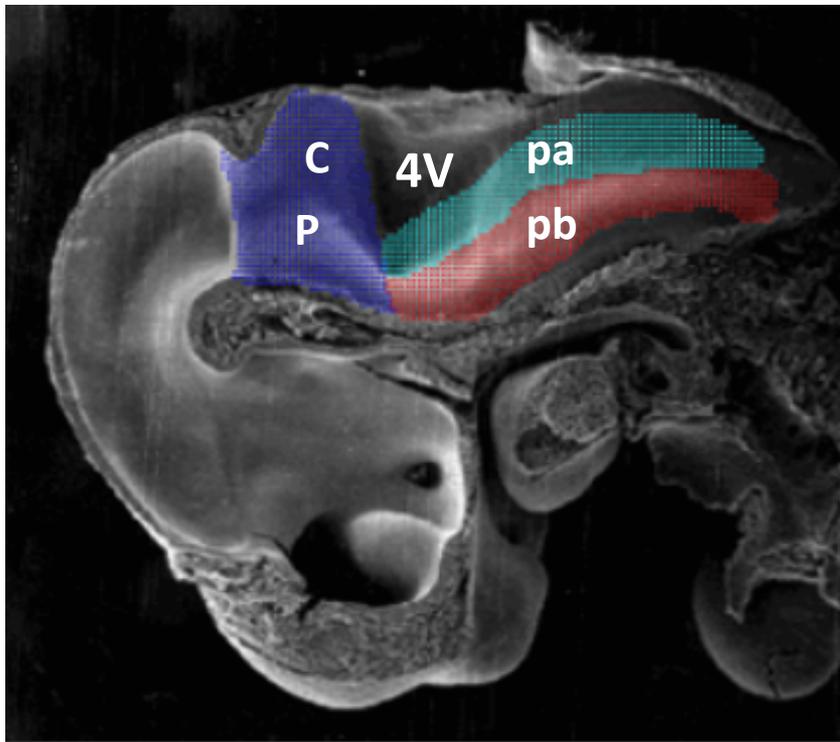


Embrião humano 43d

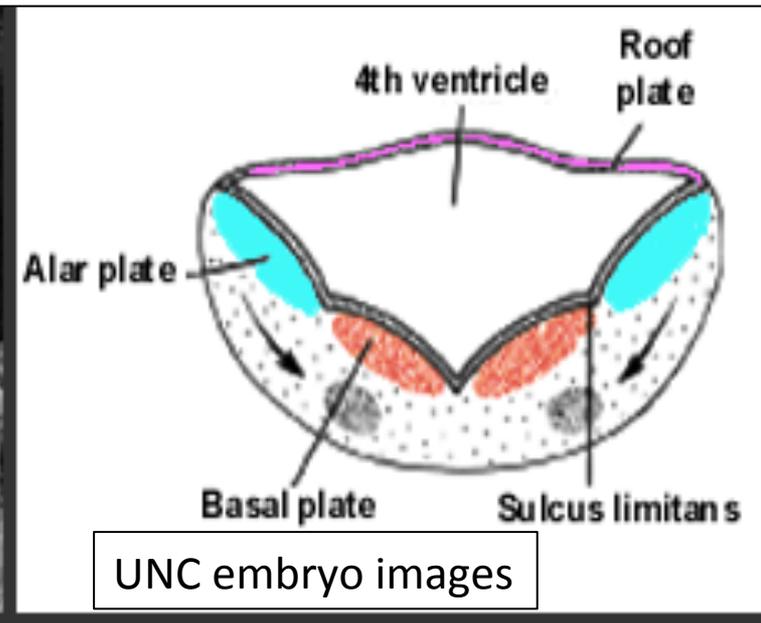
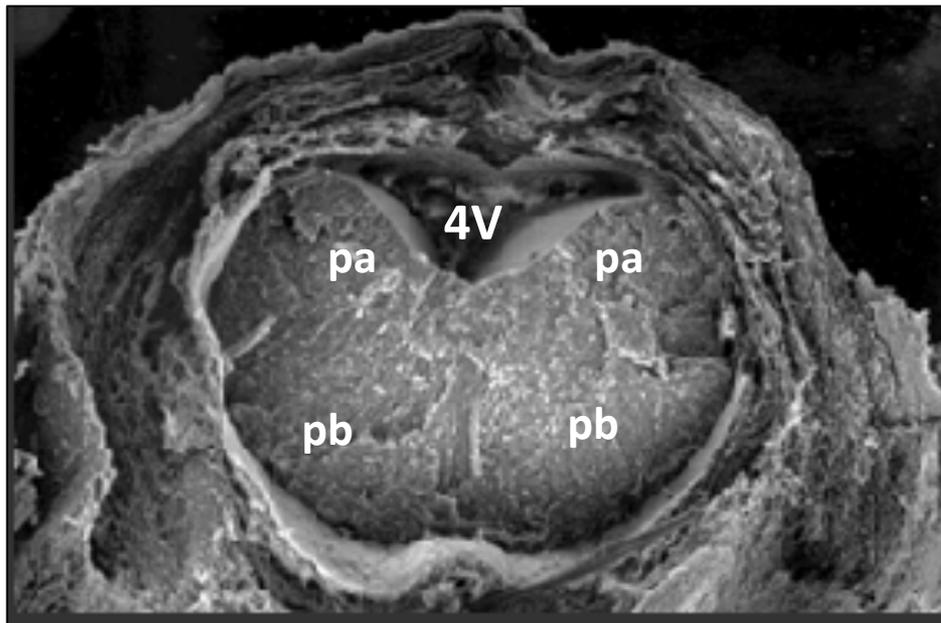


Feto 11a semana

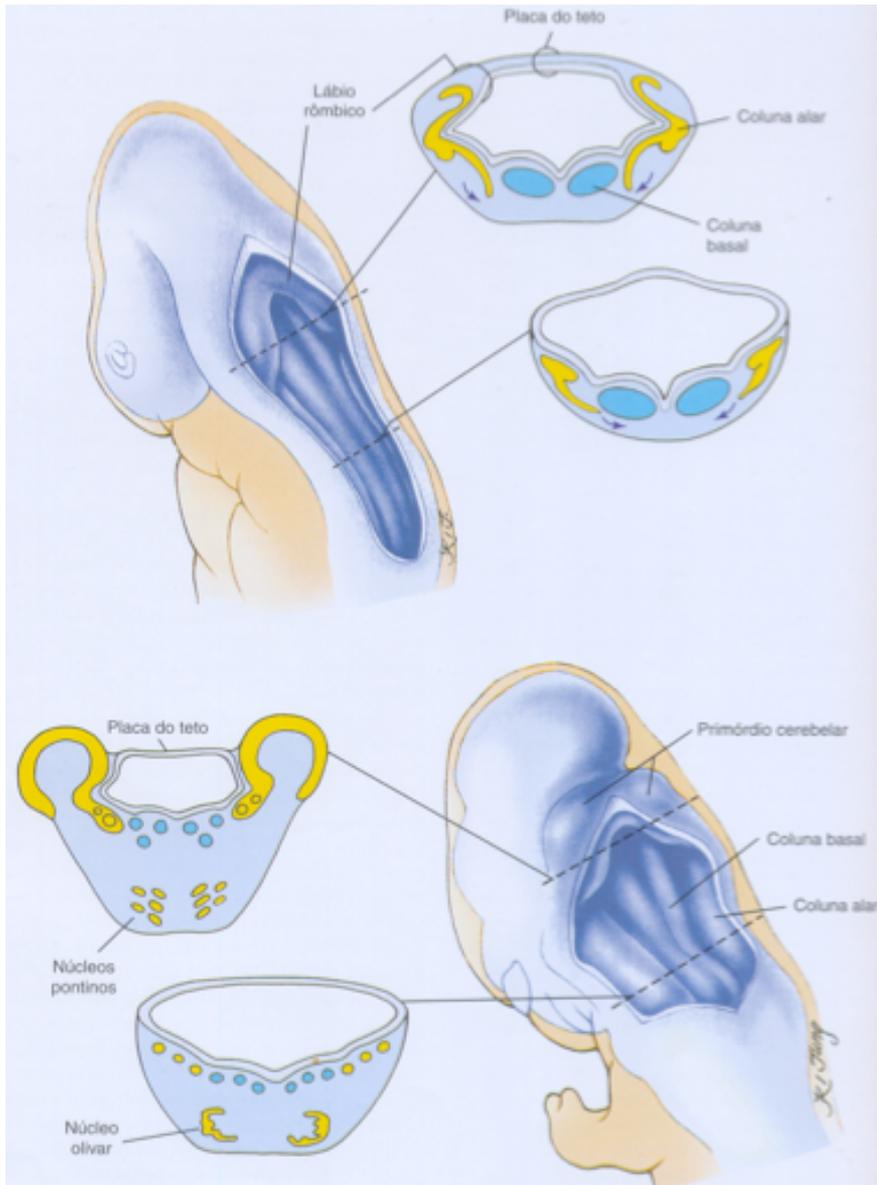
Desenvolvimento do tronco cerebral: o mielencéfalo



- mielencéfalo possui placas alares (pa) e basais (pb) largos
- o quarto ventrículo é coberto por um teto membranoso fino (aspecto de losango – daí o termo rombencéfalo)
- a ponte (p) e o cerebelo (c) passam por transformações profundas



Desenvolvimento do tronco encefálico: o metencéfalo

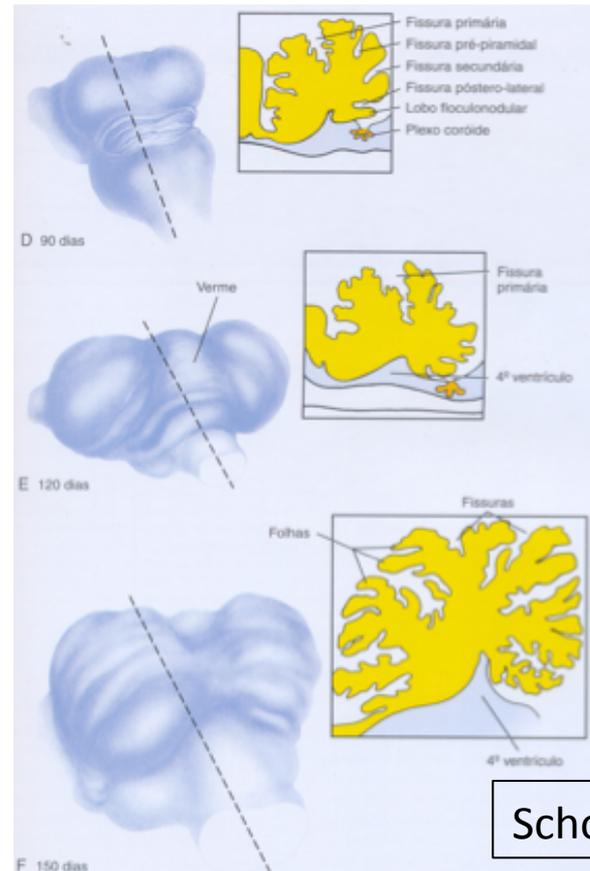
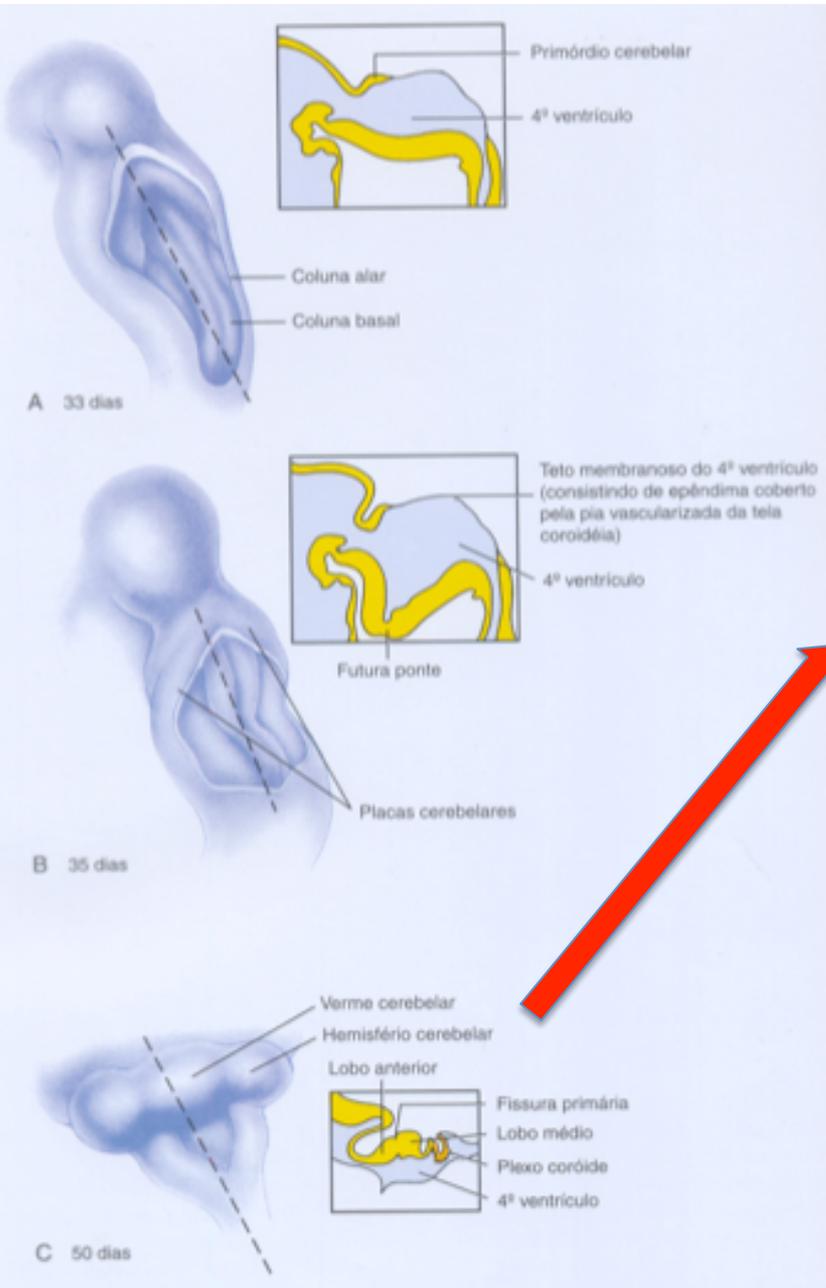


As colunas basais e alares dão origem aos nervos motores e de associação da maioria dos núcleos dos nervos cranianos.

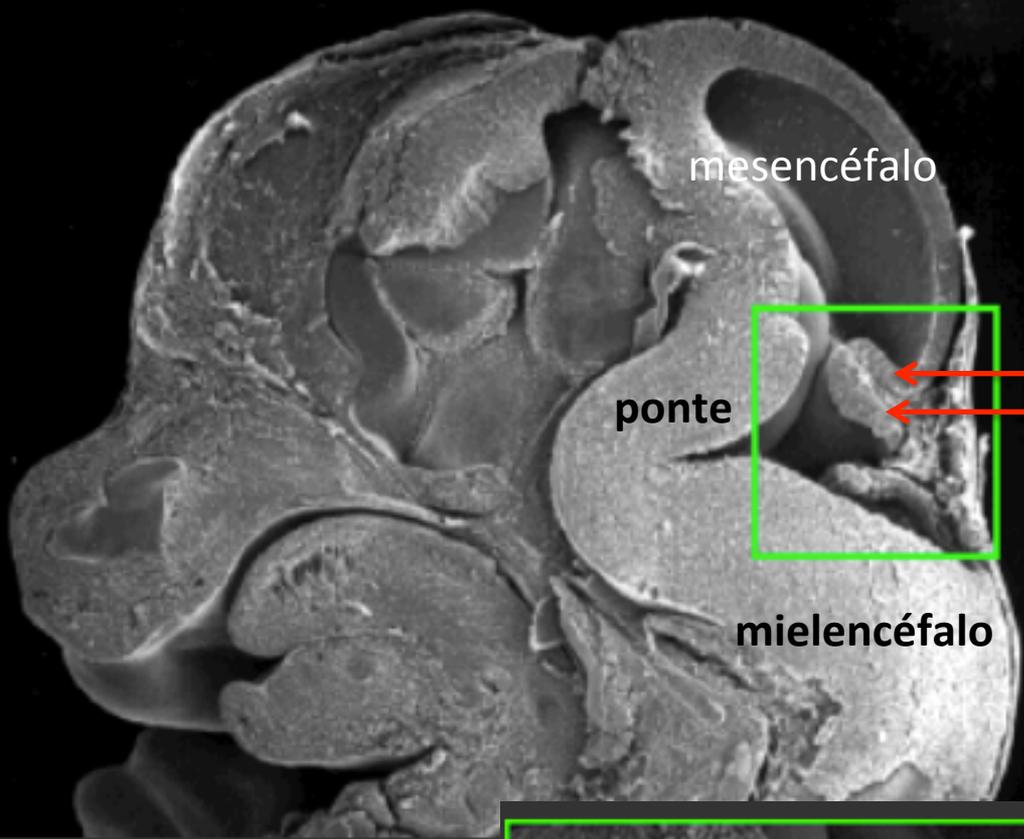
Extensões das colunas alares migram centralmente e formam os núcleos pontinos e olivares

Desenvolvimento do cerebelo

- o cerebelo é derivado das placas alares do metencéfalo e do lábio rômboico;
- a proliferação de neuroblastos da zona ventricular e a migração dos neurônios em diferenciação gera a estrutura de fissuras

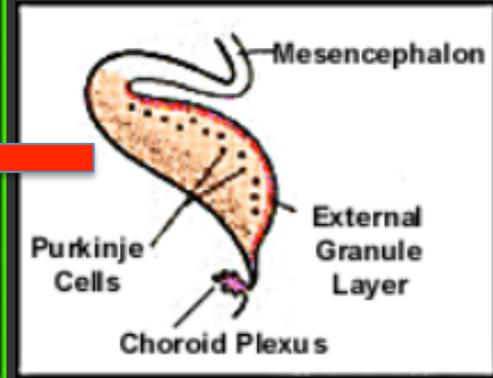
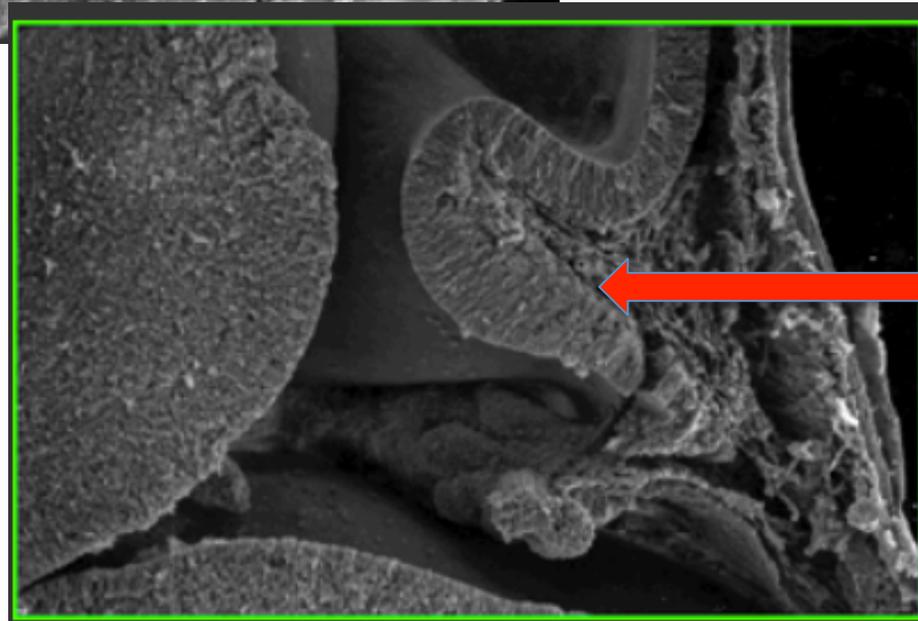


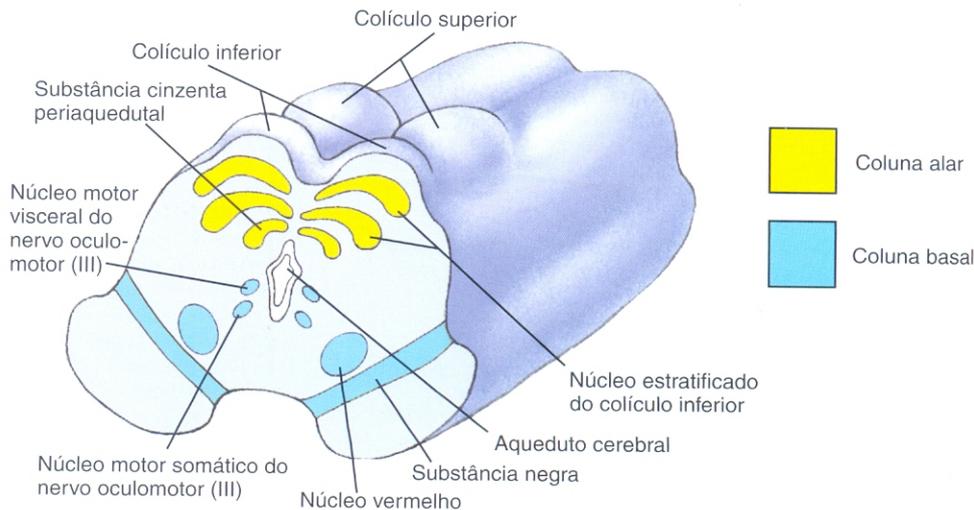
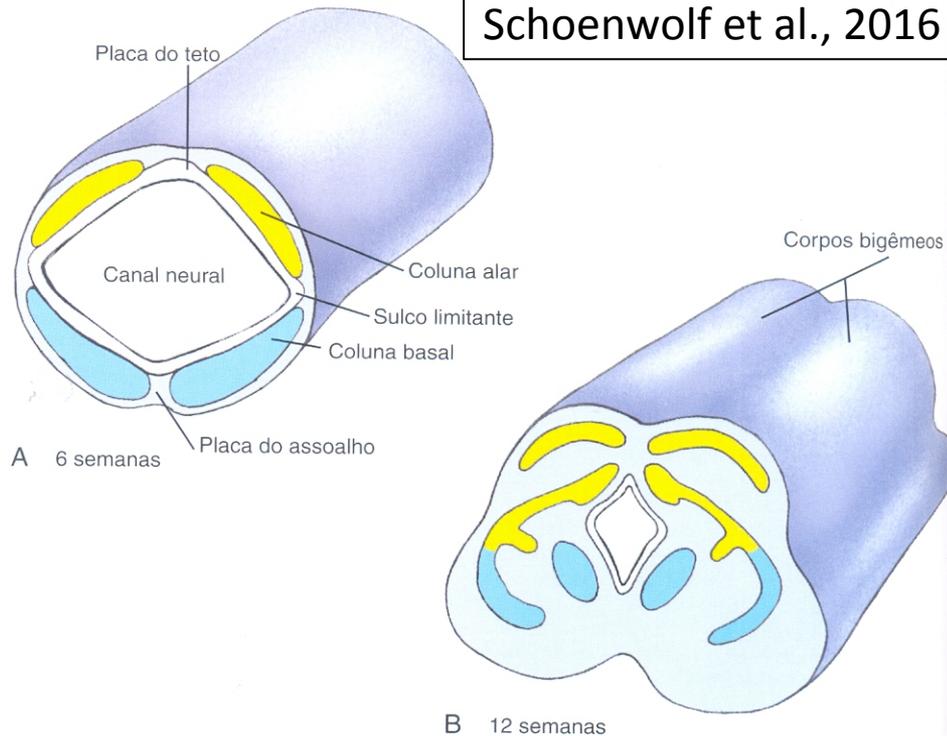
Desenvolvimento do cerebelo



metencéfalo
cerebelo

UNC embryo images





Desenvolvimento do mesencéfalo

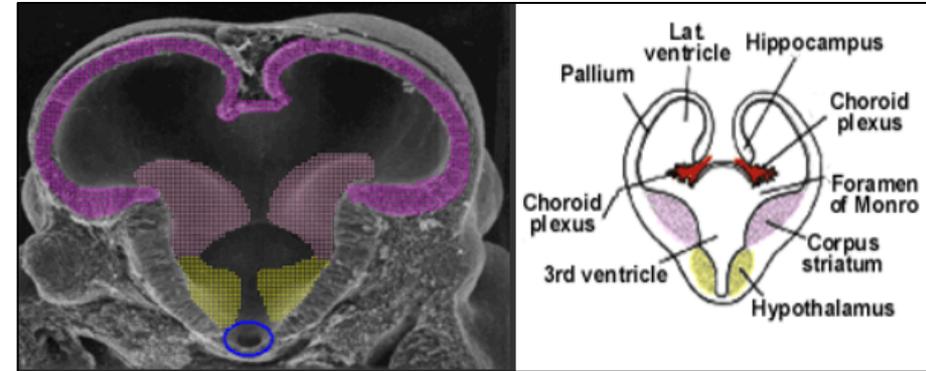
O mesencéfalo é composto de tratos massivos que conectam o prosencéfalo com o tronco encefálico

das placas alares derivam os colículos superiores e inferiores e a substância cinzenta periaquedutal

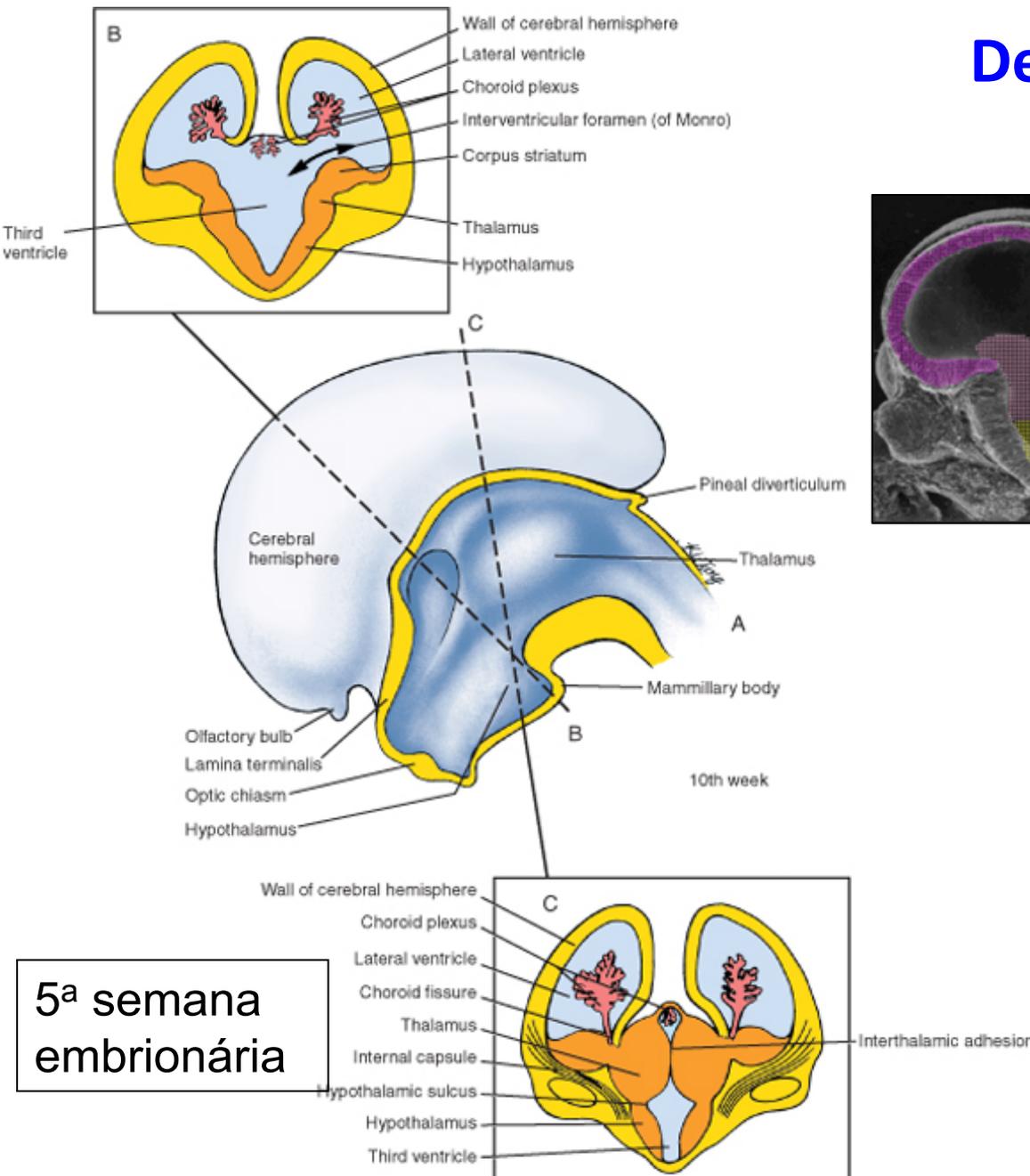
das placas basais derivam núcleos de diversos nervos cranianos e a substância negra

O canal central se torna estreito (aqueduto cerebral ou aqueduto de Sylvius)

Desenvolvimento do diencéfalo



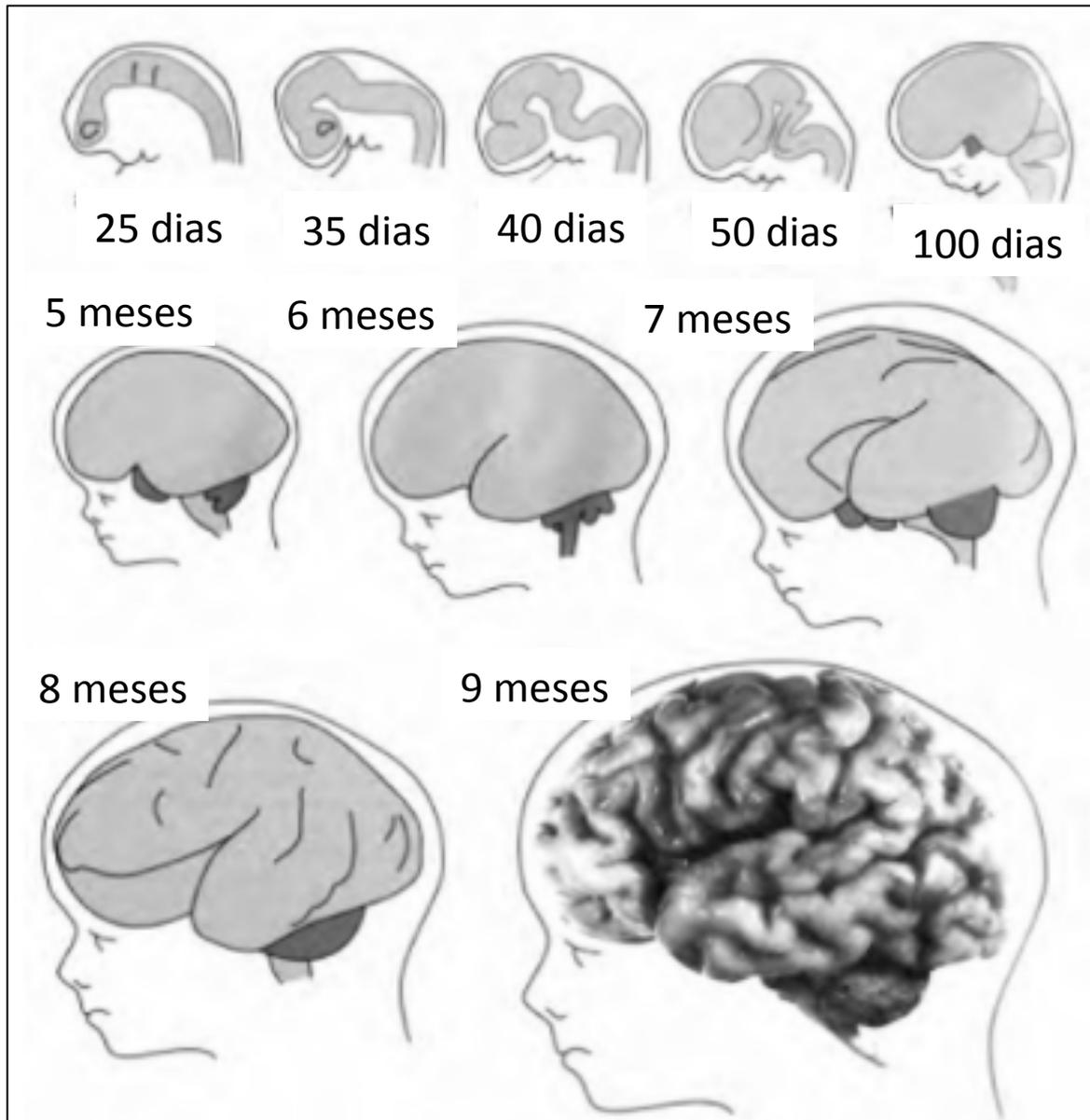
UNC Embryo images



5ª semana embrionária

- diencéfalo gera tálamo e hipotálamo, neurohipófise, glândula pineal e vesículas ópticas
- a epêndima do terceiro ventrículo gera os órgãos circumventriculares

desenvolvimento do cortex cerebral

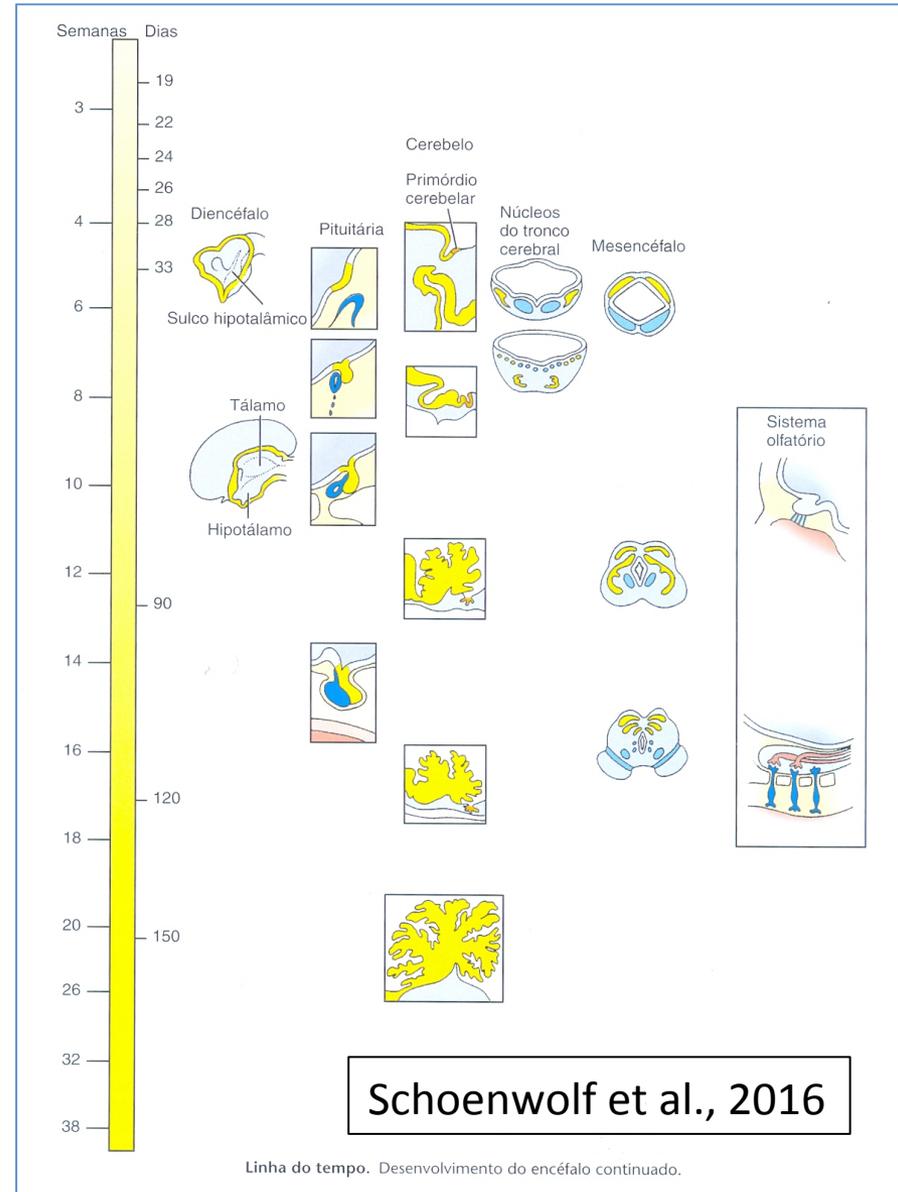
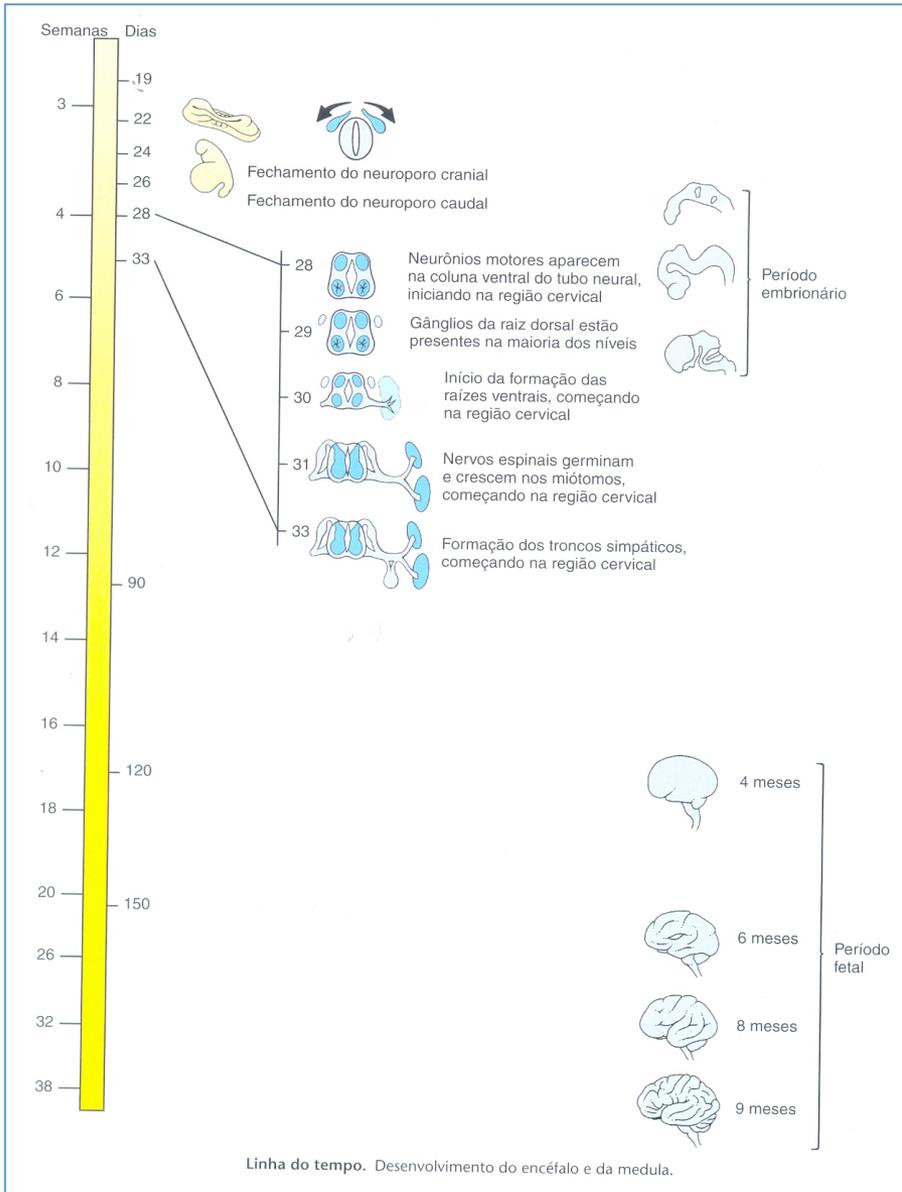


expansão do cortex cerebral a partir de 40 dias

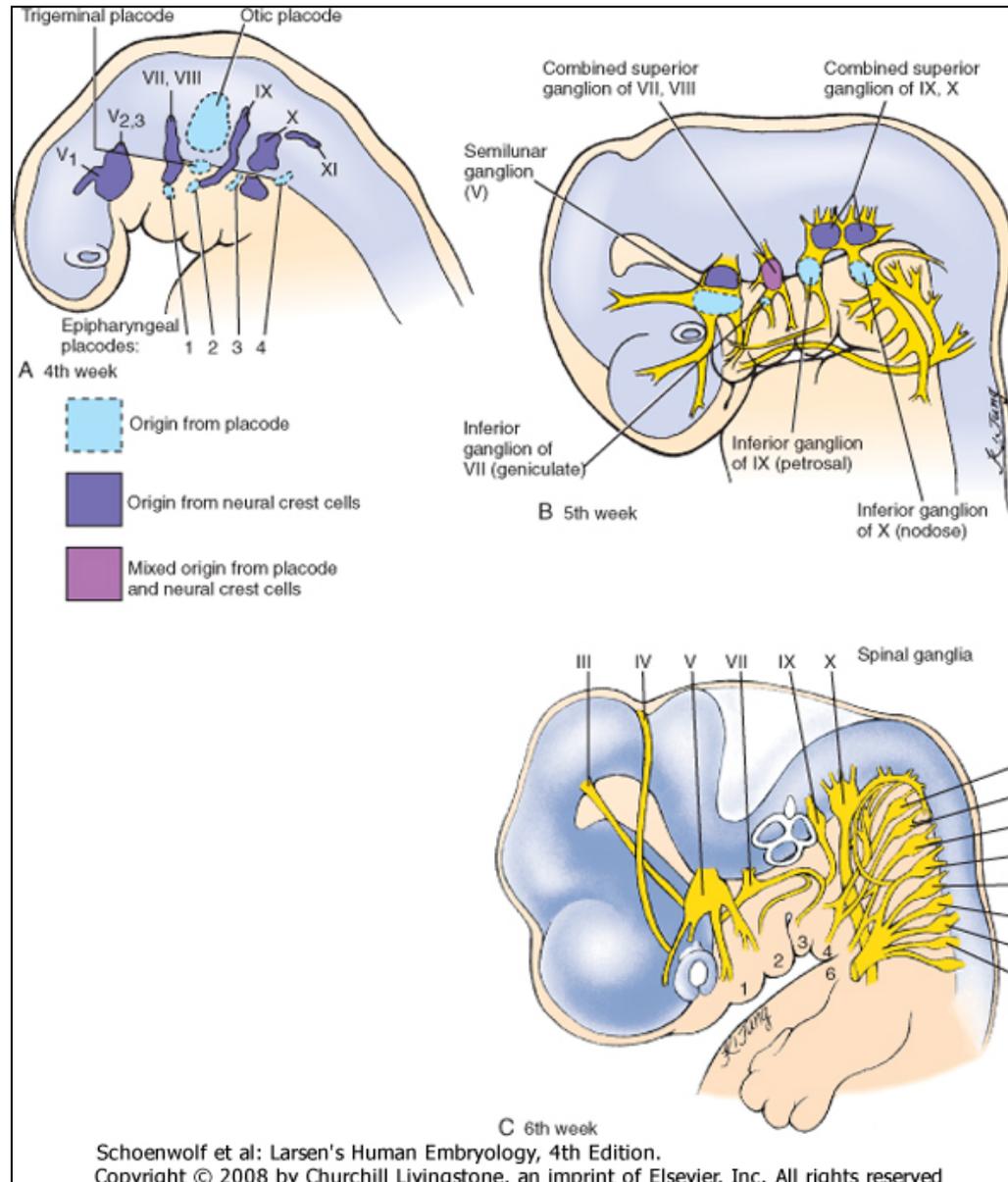
aparecimento dos grandes sulcos a partir de 6 meses; delimitam lobo frontal, parietal e occipital

complexa neurogênese gera as camadas corticais

Linha do tempo: desenvolvimento do sistema nervoso central

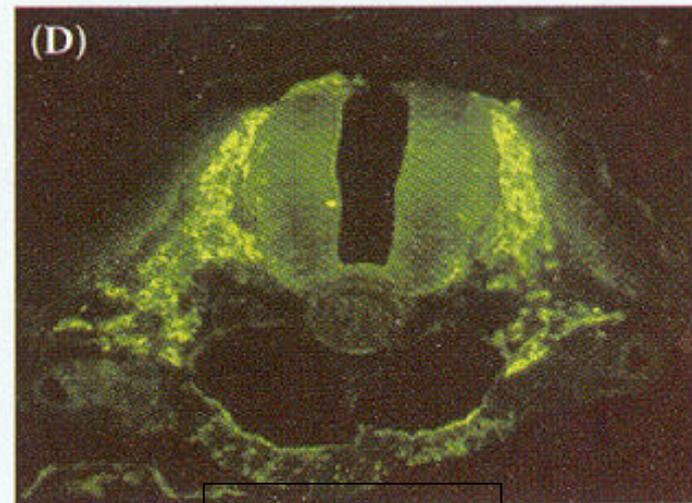
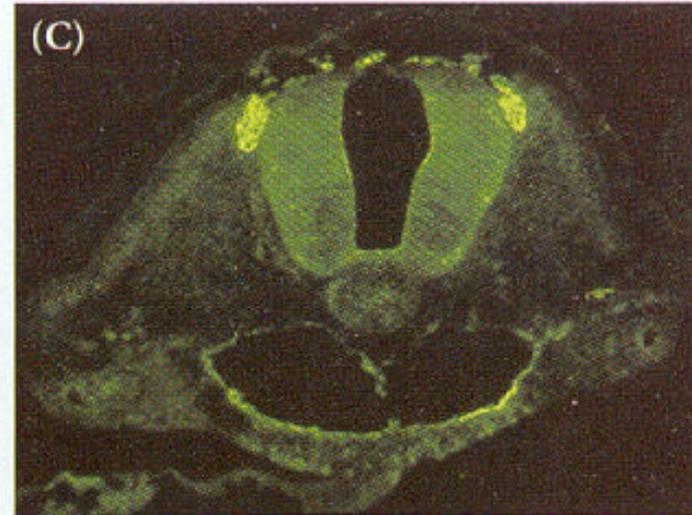
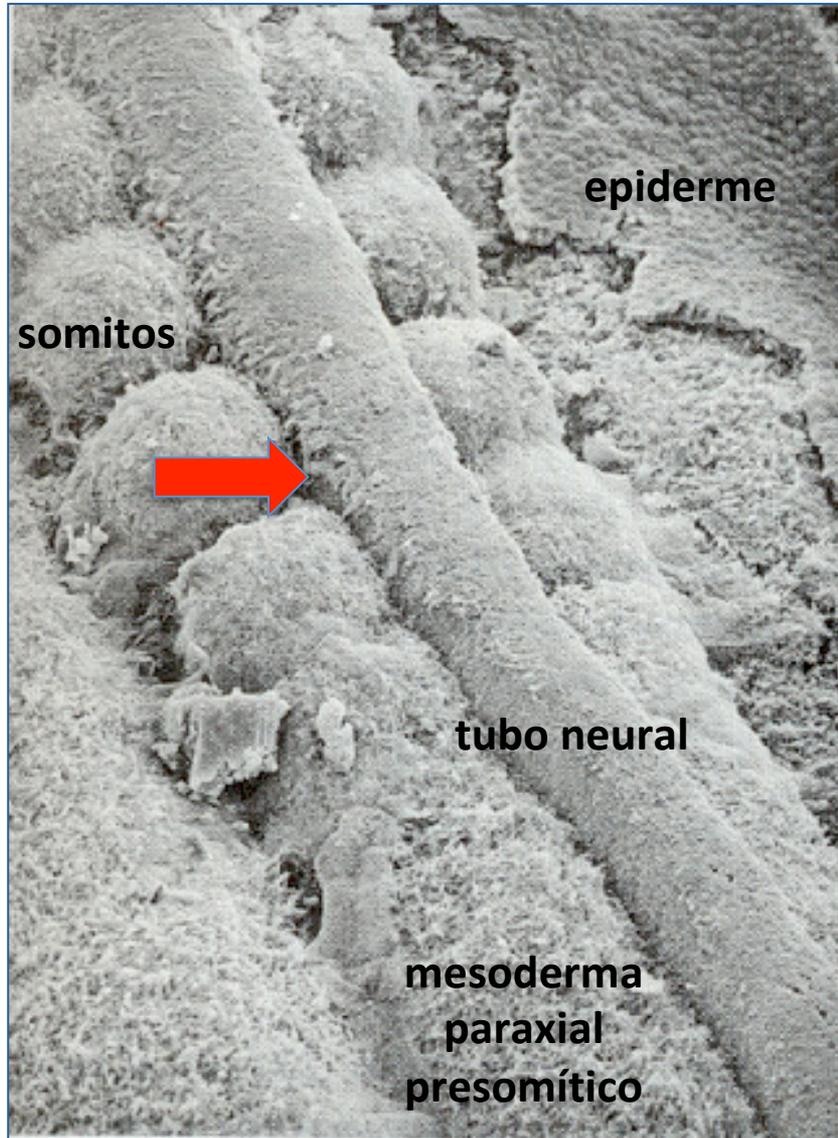


Gânglios dos nervos cranianos: placoides e crista neural

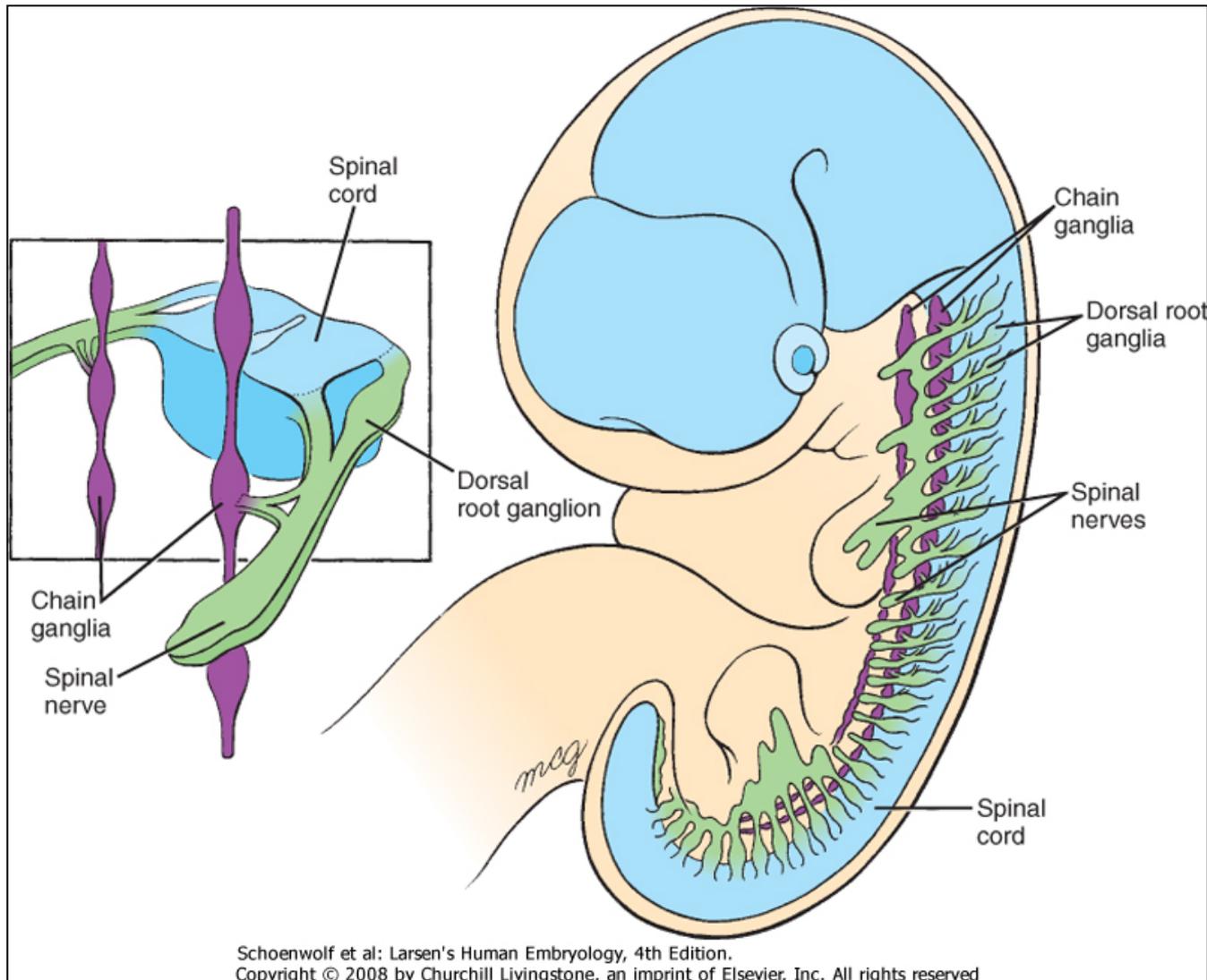


Origem dupla dos gânglios cranianos V, VII, VIII, IX e X: a partir de placoides ectodermiais e crista neural

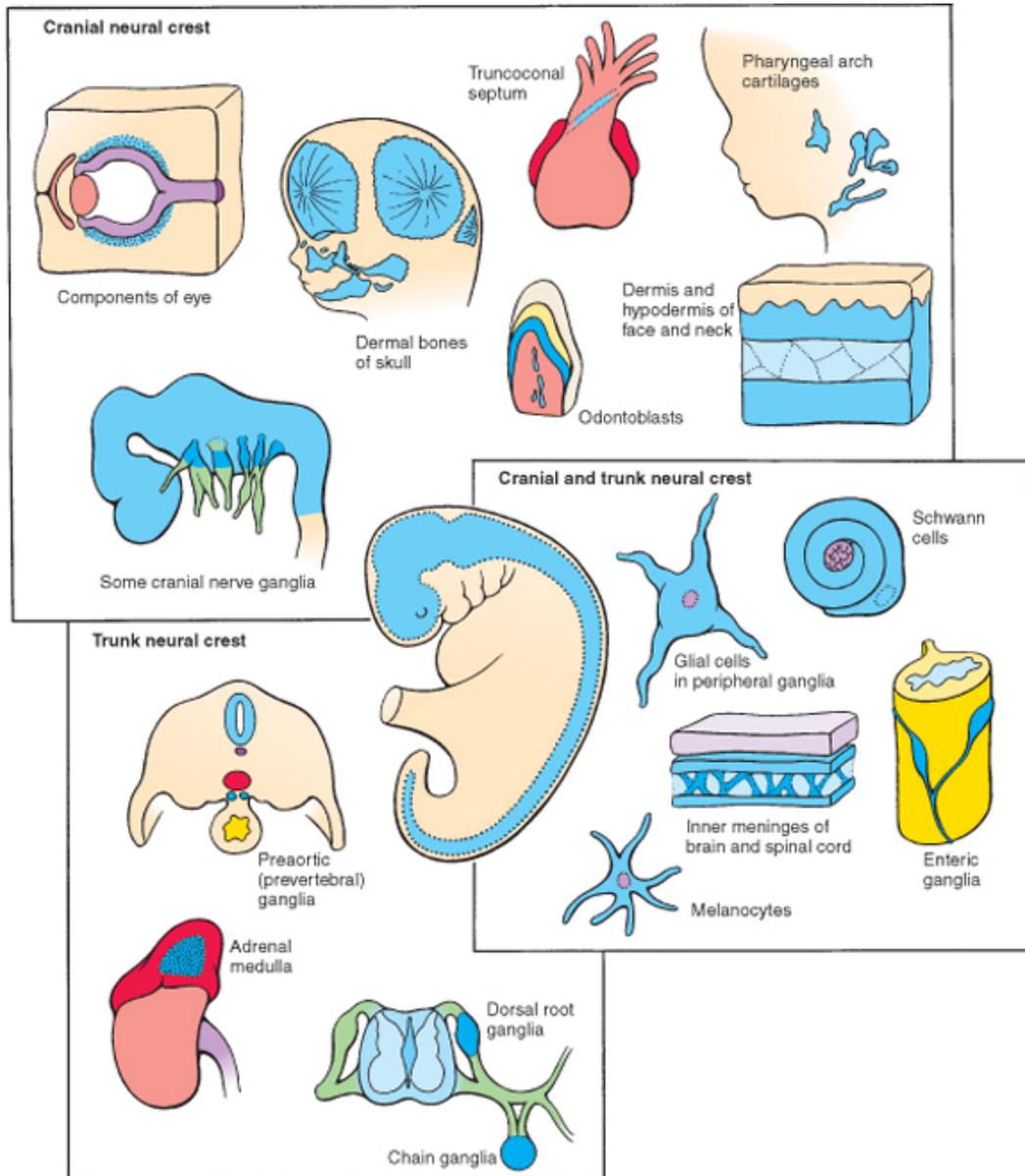
Crista neural: células das cristas da placa neural em fechamento passam por transição epitelial-mesenquimal e iniciam processo de migração



Outras estruturas neurais formadas a partir da crista neural: gânglios dorsais segmentares, cadeia ganglionar do simpático



a crista neural - o "quarto folheto embrionário"

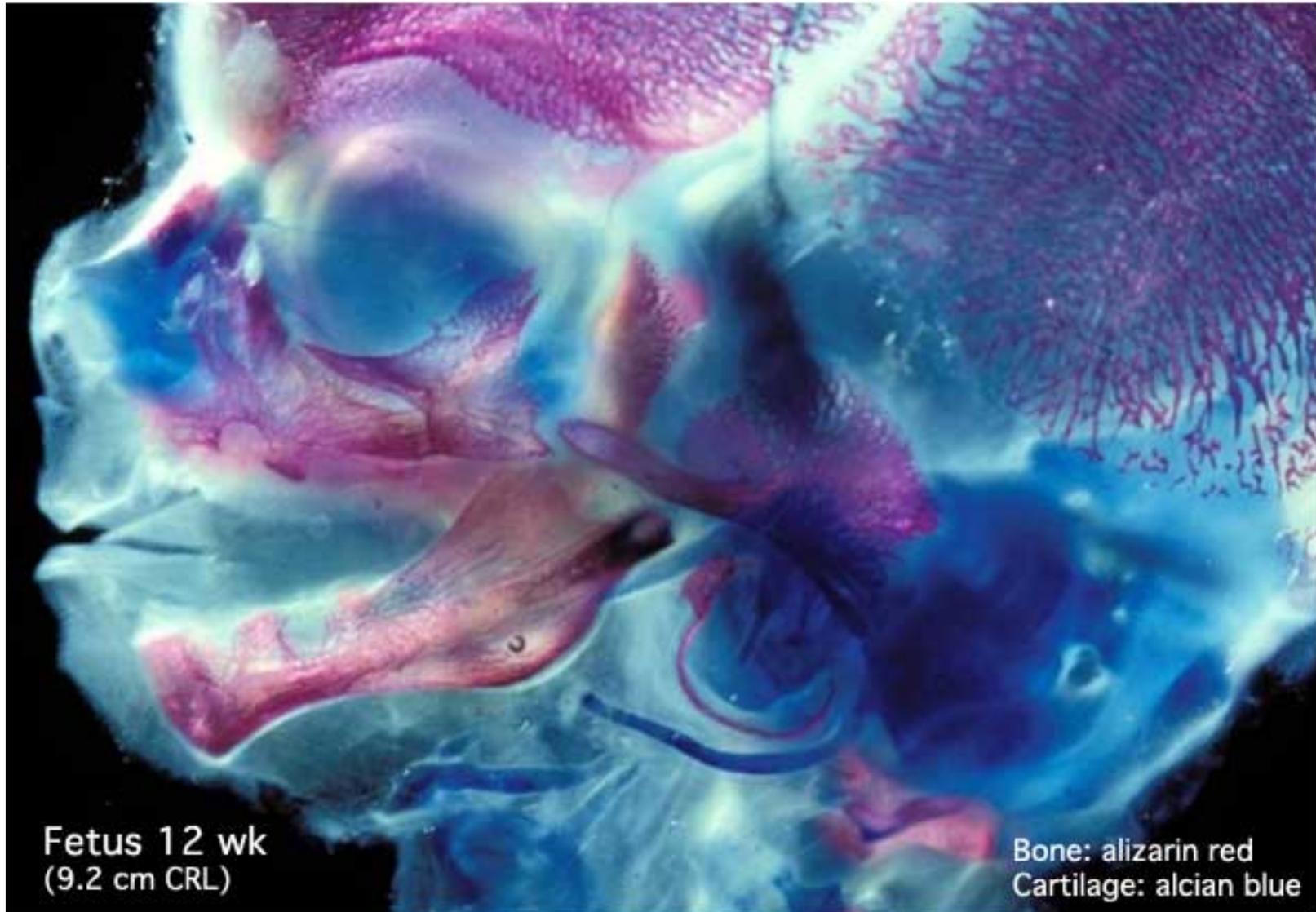


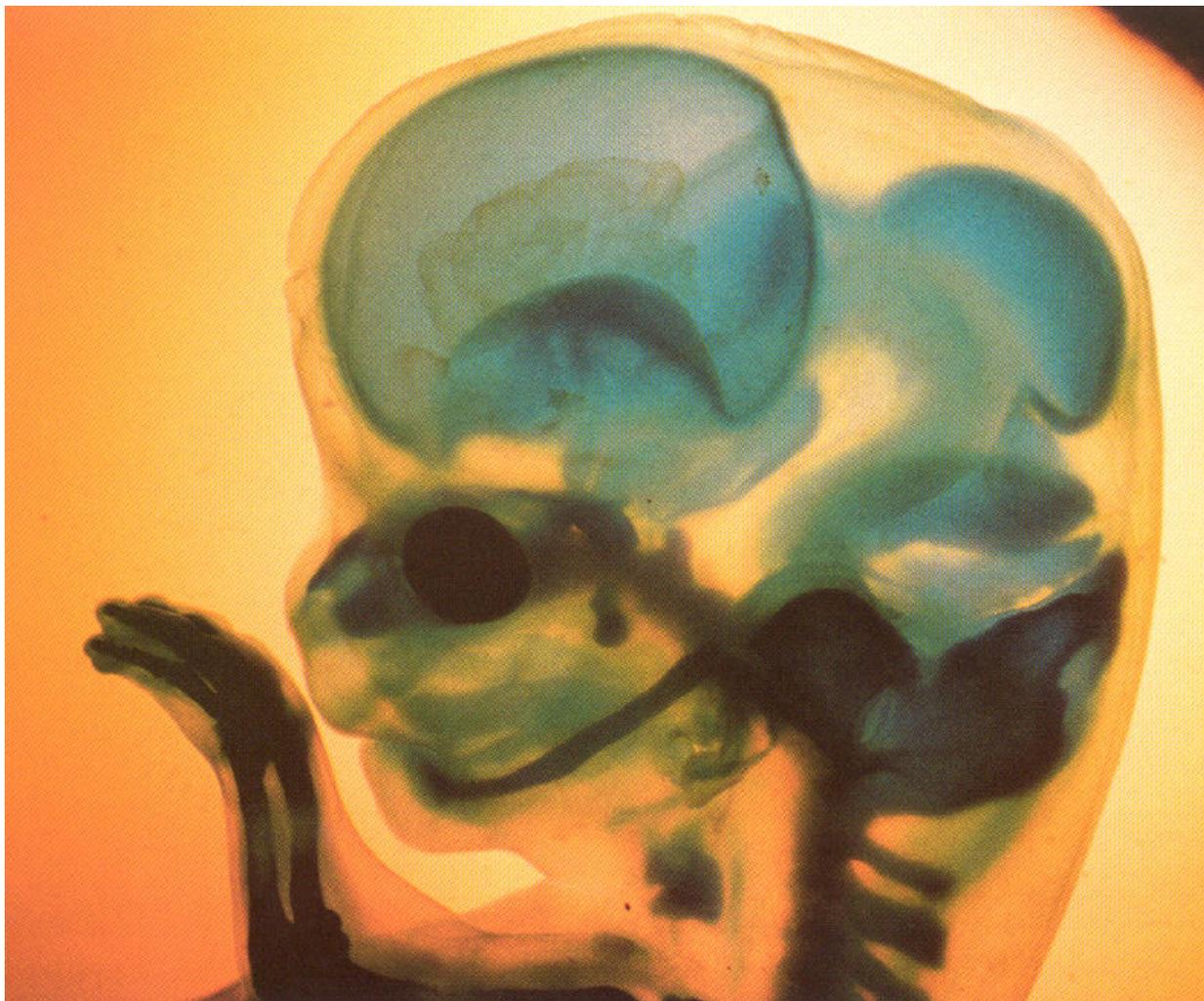
cranial
(somente a crista neural cranial possui capacidade osteogênica)

cranial e tronco

tronco

formação dos ossos cranianos por ossificação endocondral e intramembranosa

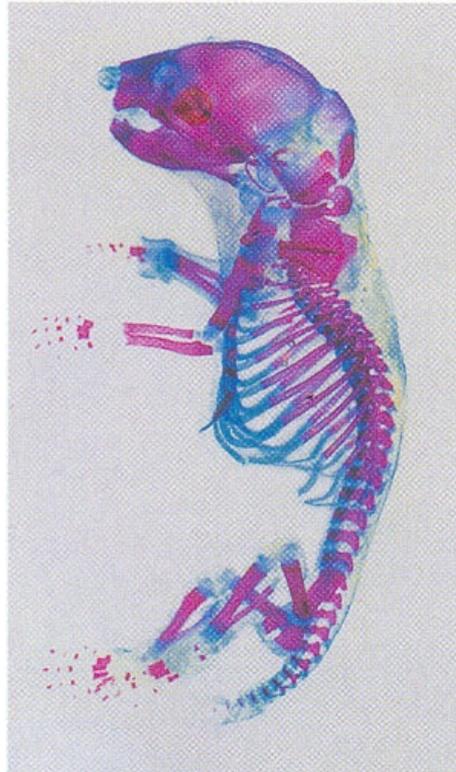




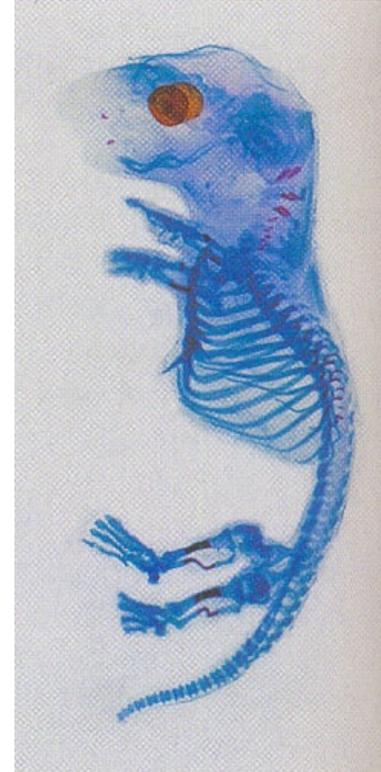
Embrião 56d (28 mm)

cartilagens do nariz e da base craniana em processo de **ossificação endocondral**; também visível cartilagem de Meckel (1° arco faríngeo); cartilagem de Reichert (2° arco faríngeo); placas da abóbada craniana em processo de **ossificação intramembranosa**.

Runx2 (homólogo do fator de transcrição CBFA1) é crucial para ossificação endocondral e intramembranosa



tipo selvagem



mutante *runx2*

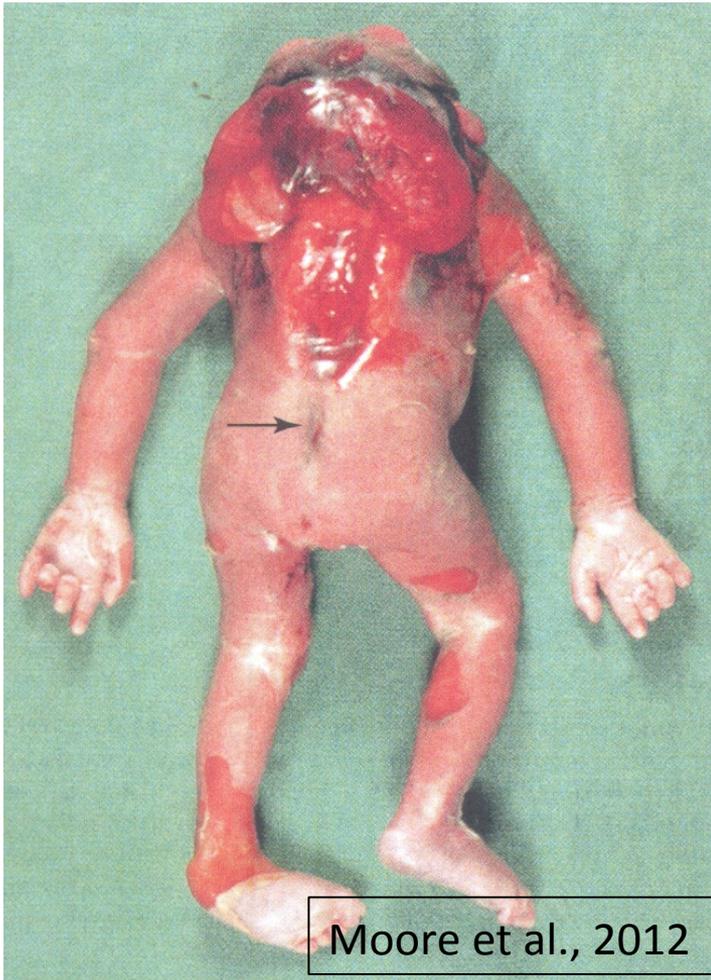
síndrome de displasia cleidocranial: parada/progresso lento do processo da ossificação cranial; problemas no desenvolvimento da mandíbula e maxila com posicionamento dos dentes.

Questões de orientação clínica

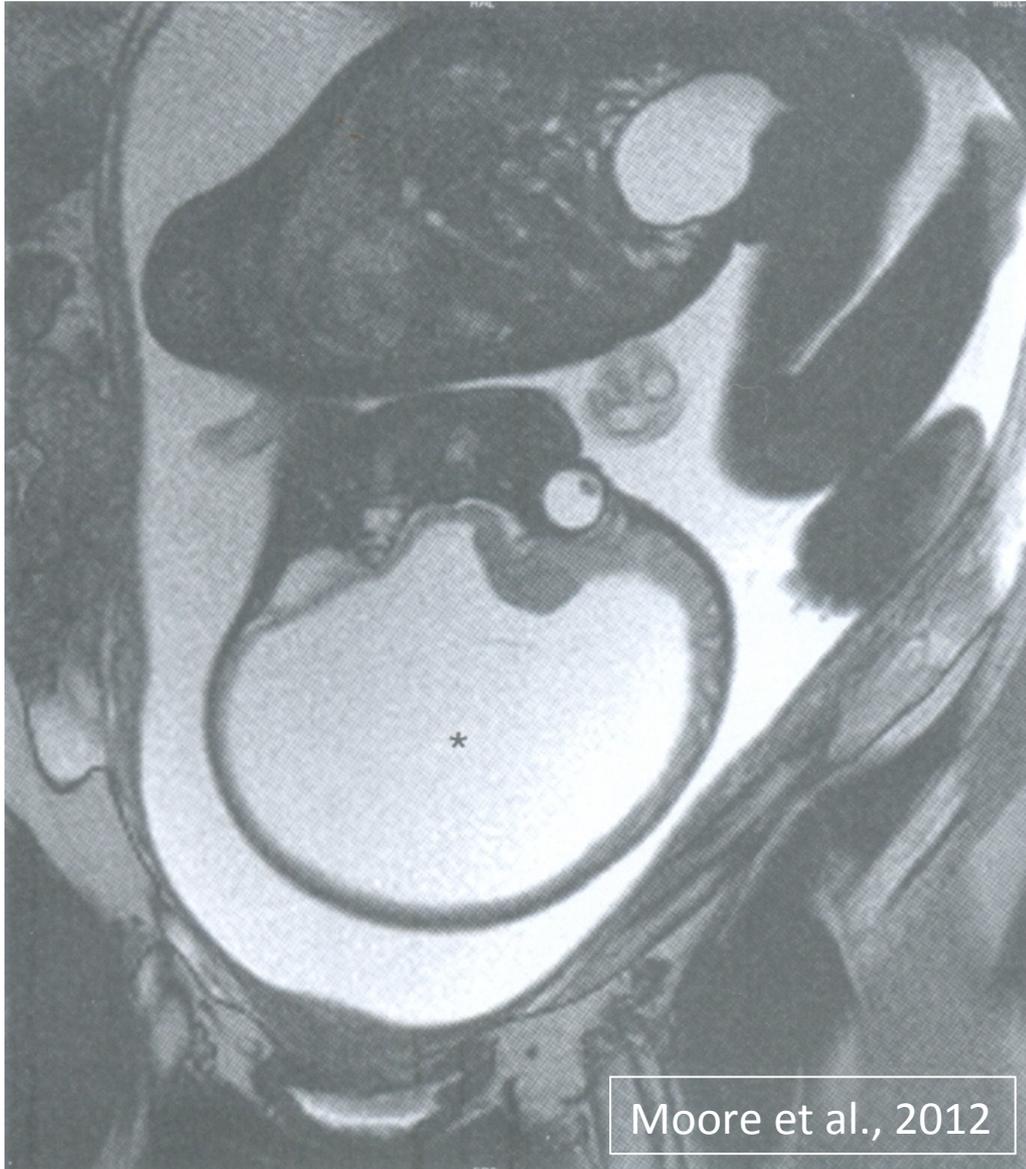
- meroencefalia comacrânia
- hidroencefalia
- meningoencefalocele e meningocele
- craniossinostose
- Malformações da junção crâniovertebral
- microencefalia

Meroencefalia acompanhado de acrânia

anomalia geralmente não compatível com a vida;
calvária ausente; frequentemente os defeitos se estendem até a
coluna vertebral (spina bifida); acrânia associada à meroanencefalia
("anencefalia") ocorre em 1:1000 de nascidos



Hidroencefalia



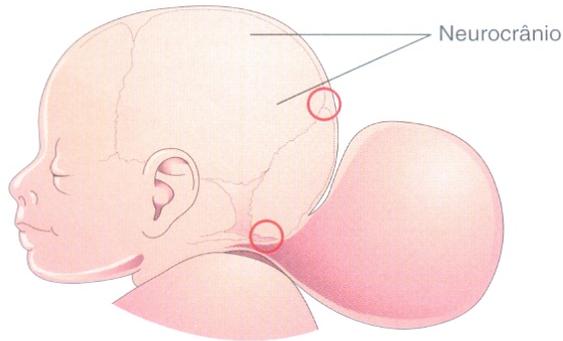
Moore et al., 2012

expansão dos ventrículos e compressão das camadas corticais e dos gânglios da base craniana

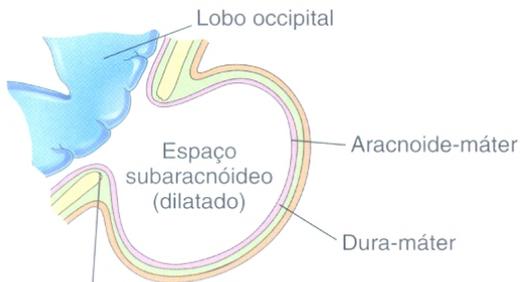
hidroencefalia obstrutiva (não comunicante): causado por acúmulo de líquido cefaloraquiano, principalmente por constrição do aqueduto cerebral no mesencéfalo

hidroencefalia não obstrutiva (comunicante): causado por problemas na formação das cisternas subaracnóides ou do funcionamento das vilosidades aracnóides

menigocele craniano



A



B

Defeito na fontanela posterior do crânio

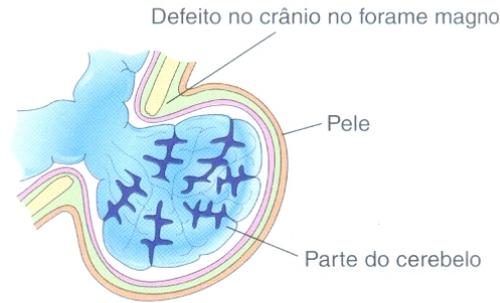


A



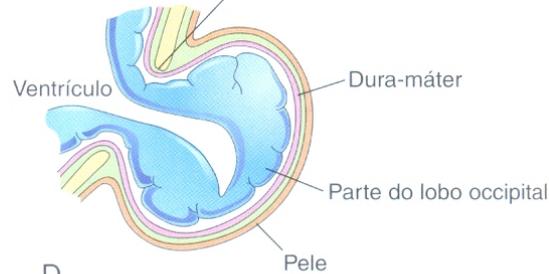
B

meningoencefalocèle



C

Defeito na fontanela posterior do crânio



D



causado por problemas na formação da base craniana (cranio bífido), principalmente na região occipital

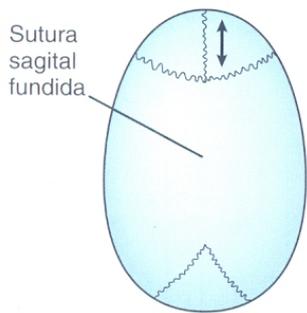
Craniossinostose

Fechamento precoce das suturas cranianas

- associada ao uso de anticonvulsivantes no início da gravidez
- associada à mutações nos genes *Msx2* e *Alx4*

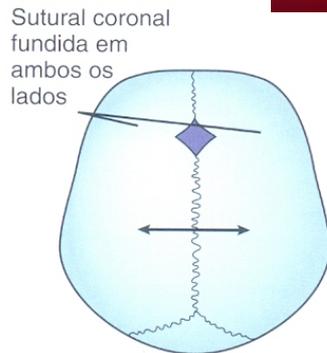


A

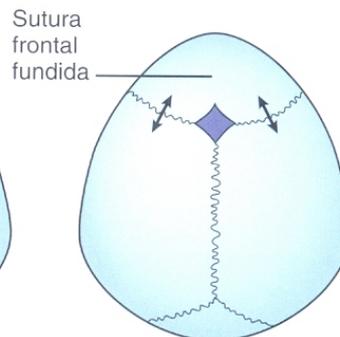


B

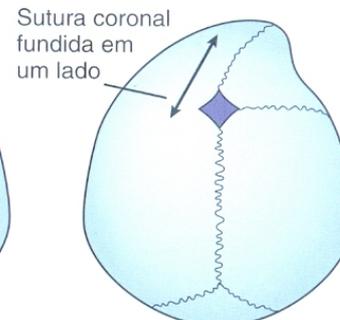
Escafocefalia



Braquicefalia



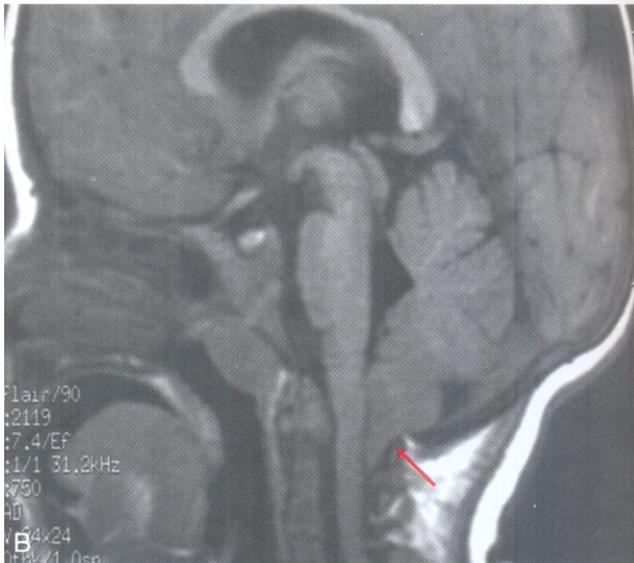
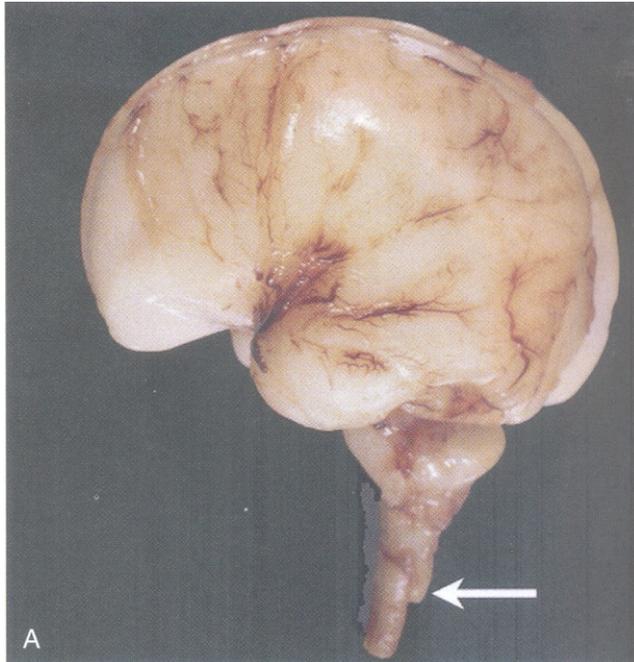
Trigonocefalia



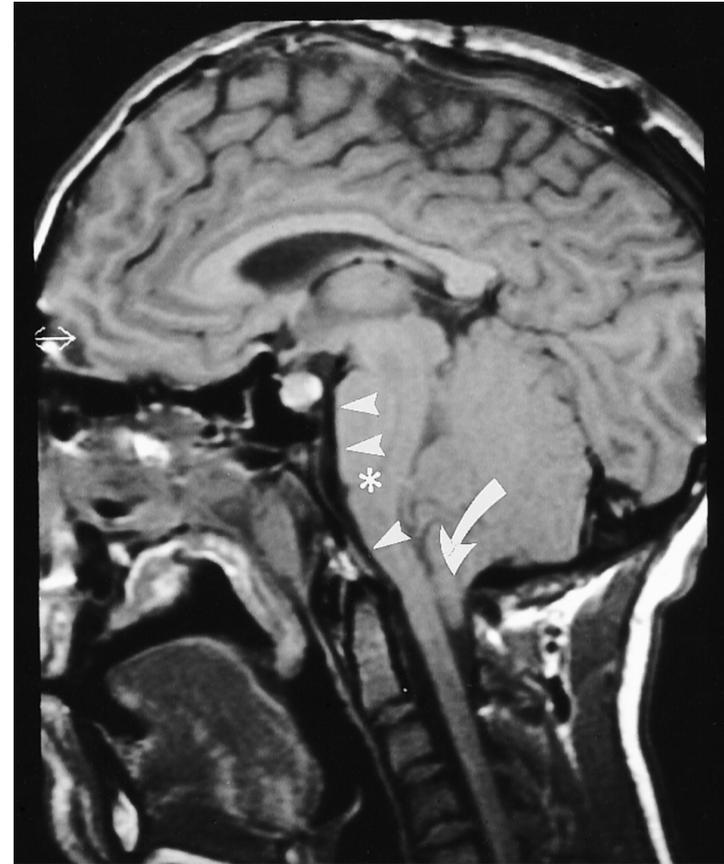
Plagiocefalia

intervenção pós-natal:
abertura cirurgica das fontanelas

malformações da junção crâniovertebral

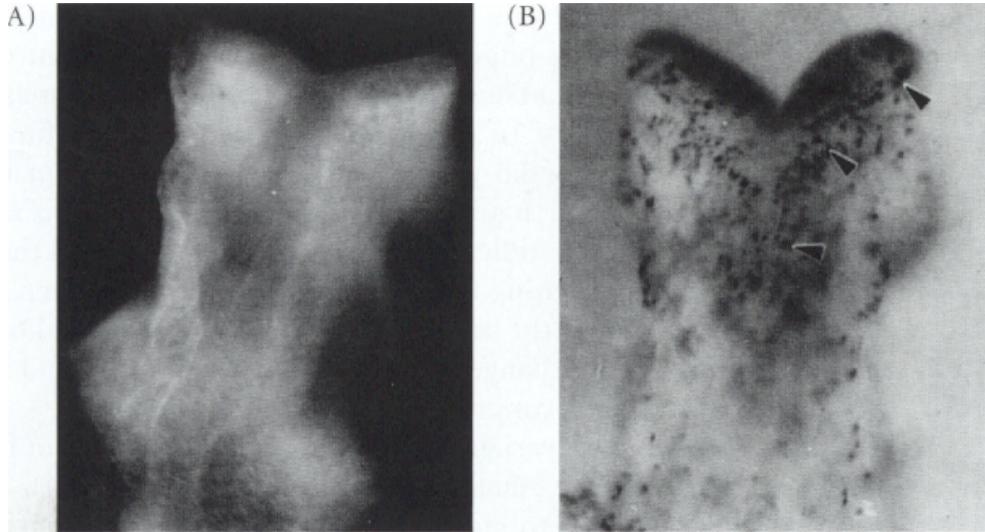


síndrome Arnold-Chiari
tecido cerebelar com extensão
abaixo do forame magno



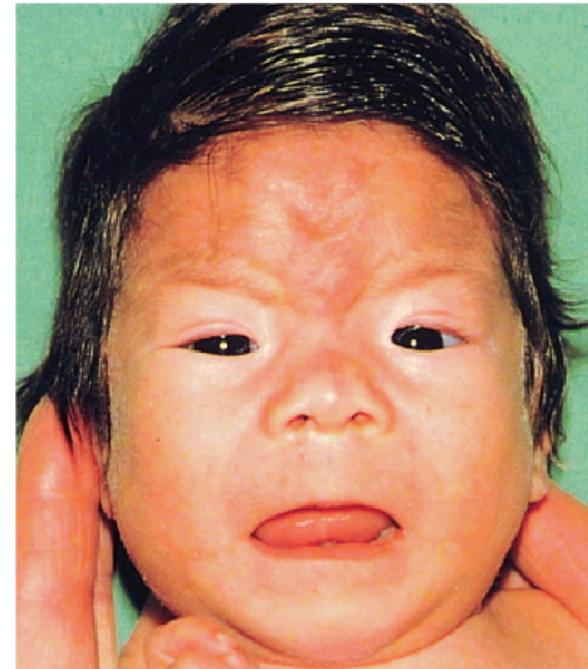
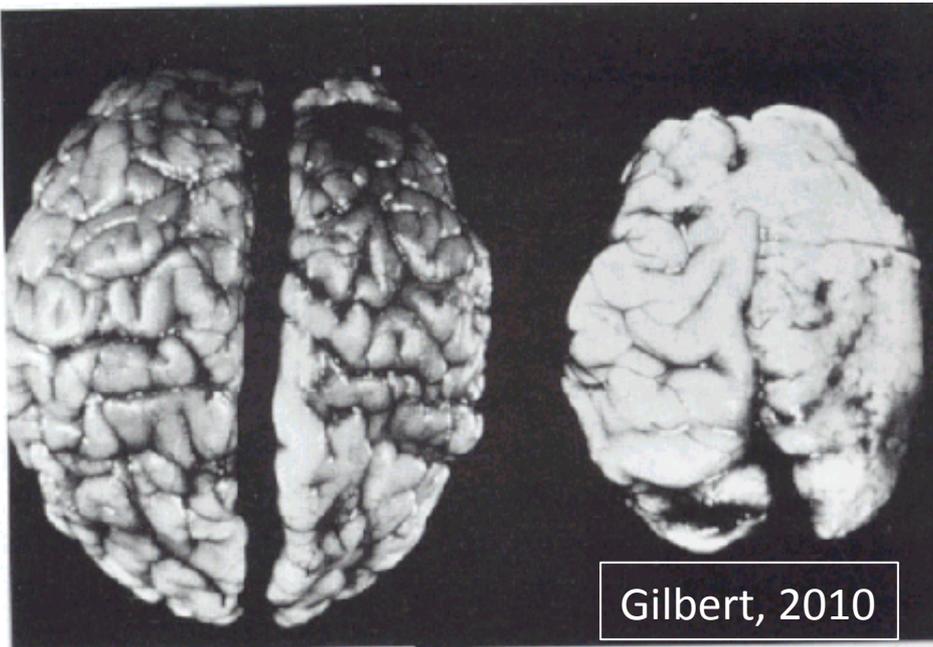
Moore et al., 2012

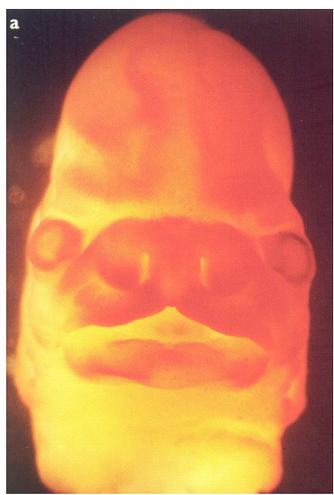
Microencefalia – teratogênese por síndrome de fetal de alcoólistmo e Zika virus



morte celular na placa neural prosencefálica:

consequência: diminuição da massa cortical do encéfalo causa diminuição da caixa craniana





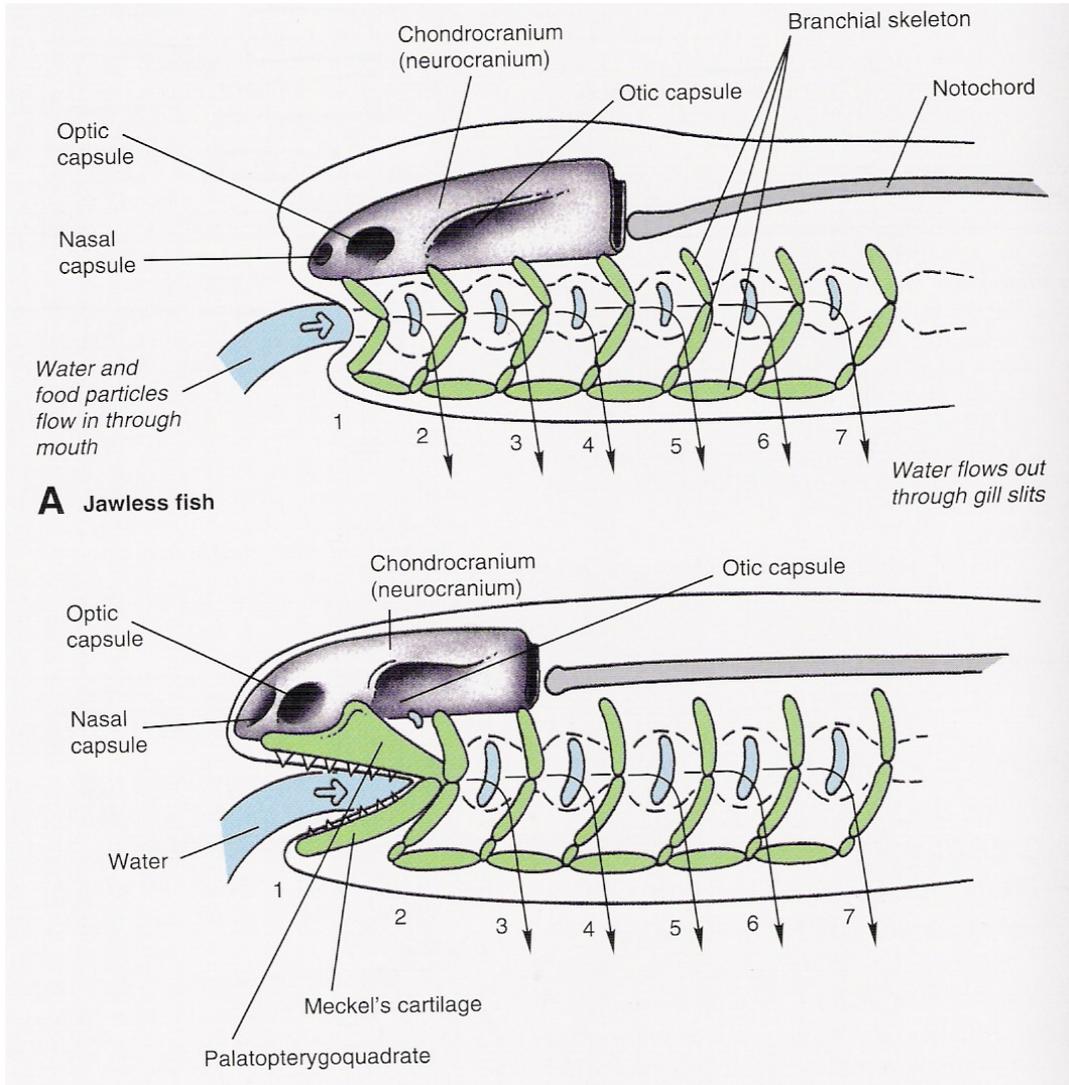
Embriologia

Tópico 9

Desenvolvimento da face e das cavidades nasal e bucal

- *os arcos faríngeos*
- *as saliências maxilares, mandibulares e frontonasal*
- *a cavidade nasal e o palato*
- *as bolsas faríngeas e seus derivados*
- *a face*
- *as cavidades nasais e o palato*

os arcos branquiais – uma peça chave na evolução dos vertebrados



Agnatha

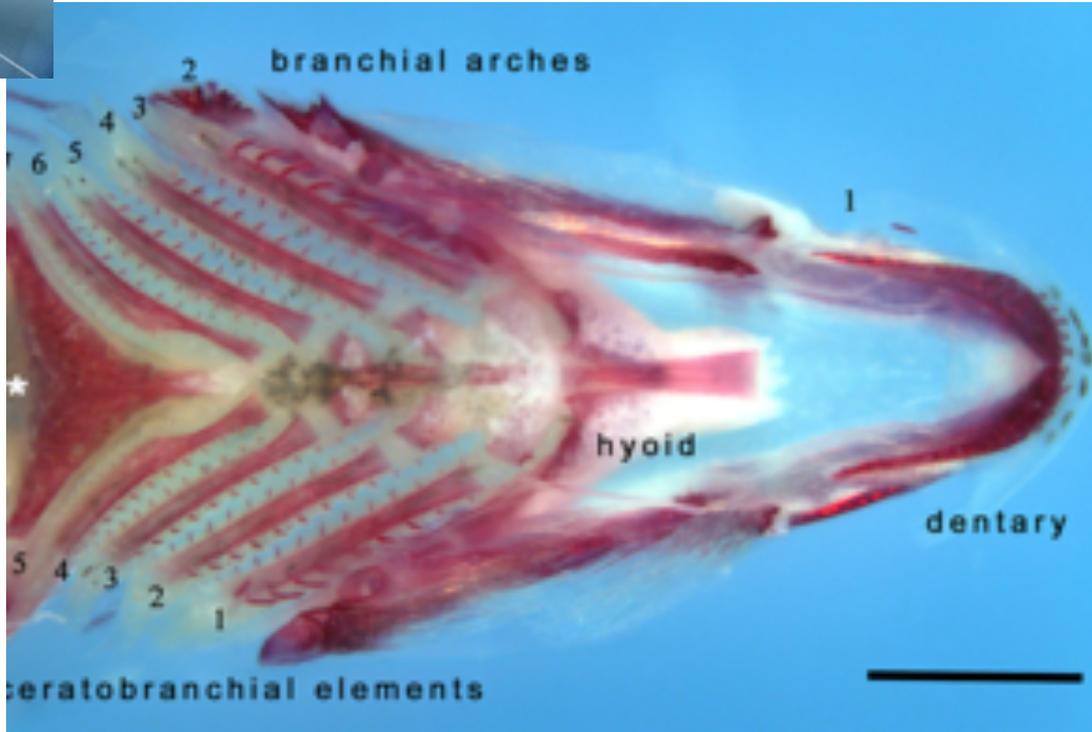
- respiração
 - filtração de alimento
 - grupos atuais parasíticos
- (peixe bruxa)*

Gnathostomata

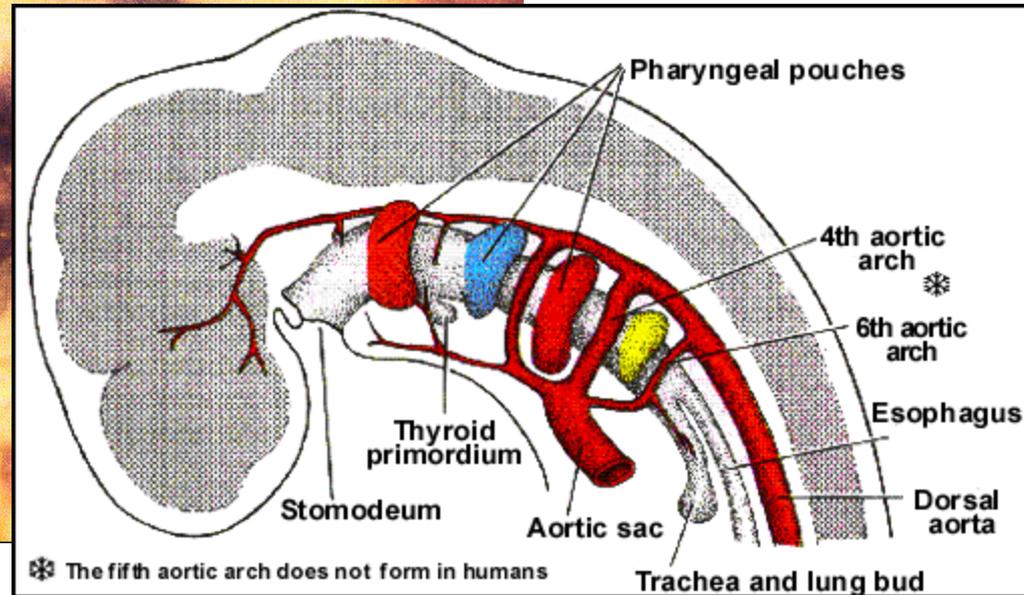
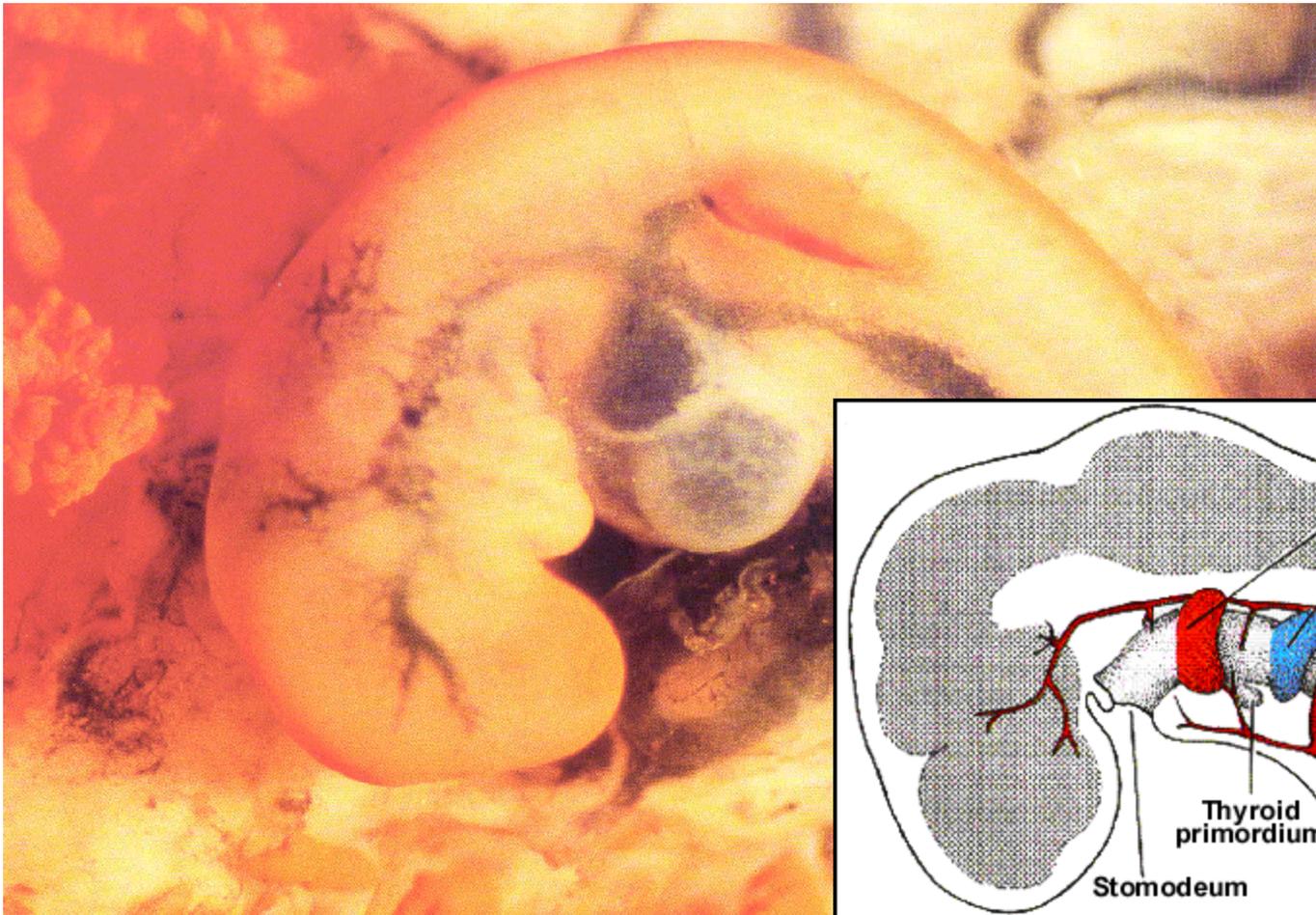
- respiração
- ingestão de alimento
- predadores

primeiro arco é transformado em ramos maxilar e mandibular

6 arcos branquiais e fendas branquiais em peixes teleósteos, 5 arcos faríngeos e bolsas faríngeas em Amniota



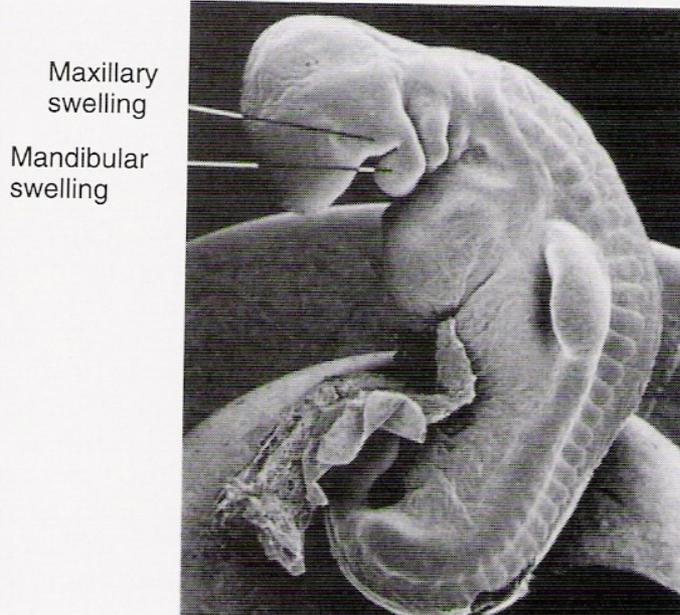
relação arcos faríngeos – sistema cardiovascular



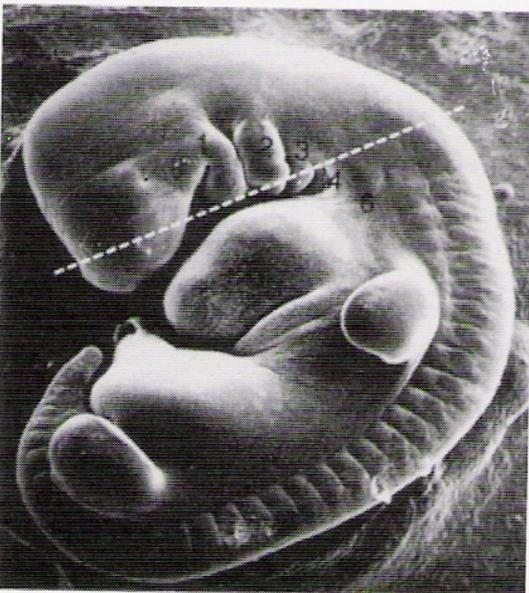
embrião humano 31 d: sistema circulatório (cordão umbilical, fígado, coração, arcos aórticos, carótides e aorta dorsal)



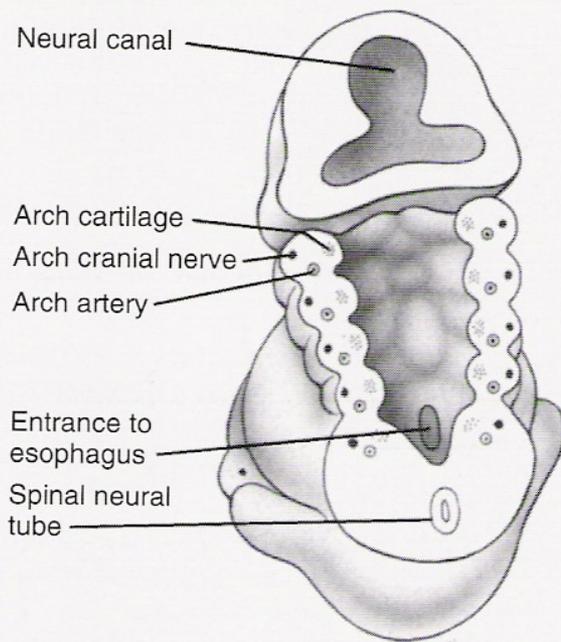
A 24 days



B 27 days



C 31 days



D 29 days

embrião humano
 os 4 arcos aparecem
 sequencialmente, o 6.
 não é visível
 externamente

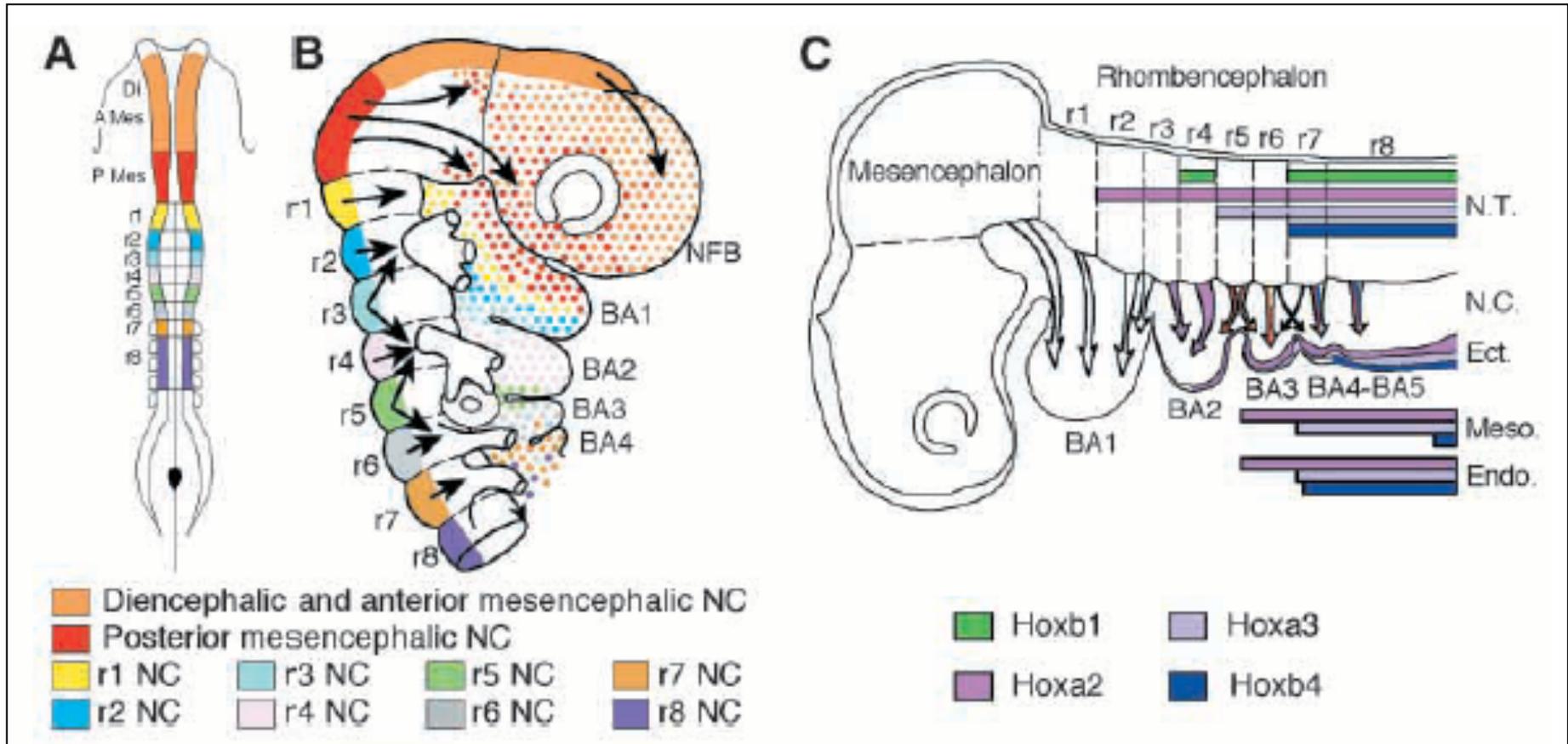
revestimento
 endodérmico interno
 (intestino anterior)

revestimento
 ectodérmico externo

estrutura interna:
 -1 arco aórtico
 - 1 arco cartilaginoso
 - 1 arco de nervo cranial

***Fendas faríngeas não
 abrem***

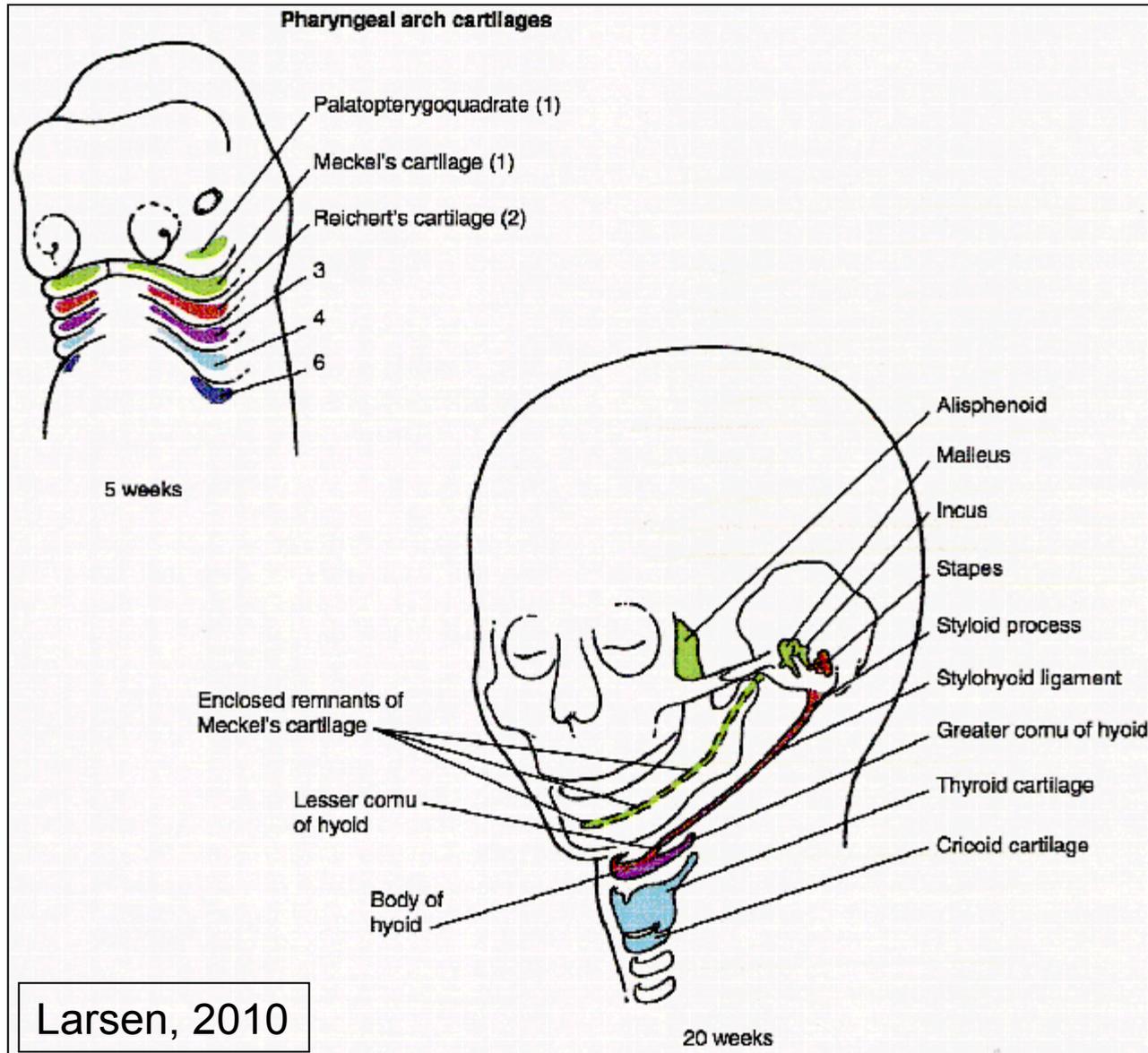
código Hox e as rotas de migração da crista neural cefálica



rombômero 2 é Hoxa2 positivo
expressão de Hoxa2 na crista neural deste rombômero precisa ser desligado para migração e contribuição ao 1º arco faríngeo

Igualmente, Hoxb1 na crista neural do rombômero 4 precisa ser desligado

arcos faríngeos e cartilagens da cabeça/pescoço



cartilagem do 1o arco

cartilagem de Meckel

- **aliesfenóide**

- **martelo e bigorna**

ossificação endocondral;
outros ossos da mandíbula,
maxila e porção esquamosa
do osso temporal
formados por ossificação
intramembranosa

do 2o arco

cartilagem de Reichert)

- **estribo**

- **processo estilóide**

- **ligamento estilohióide**

- **corpo anterior do híóide**

do 3o arco

- **parte posterior do híóide**

do 4o e 6o arco

-**cartilagens do laringe**

(tireóide, cunciforme,
corniculado, aritenóide,
cricóide)

arcos faríngeos e musculatura cabeça/pescoço

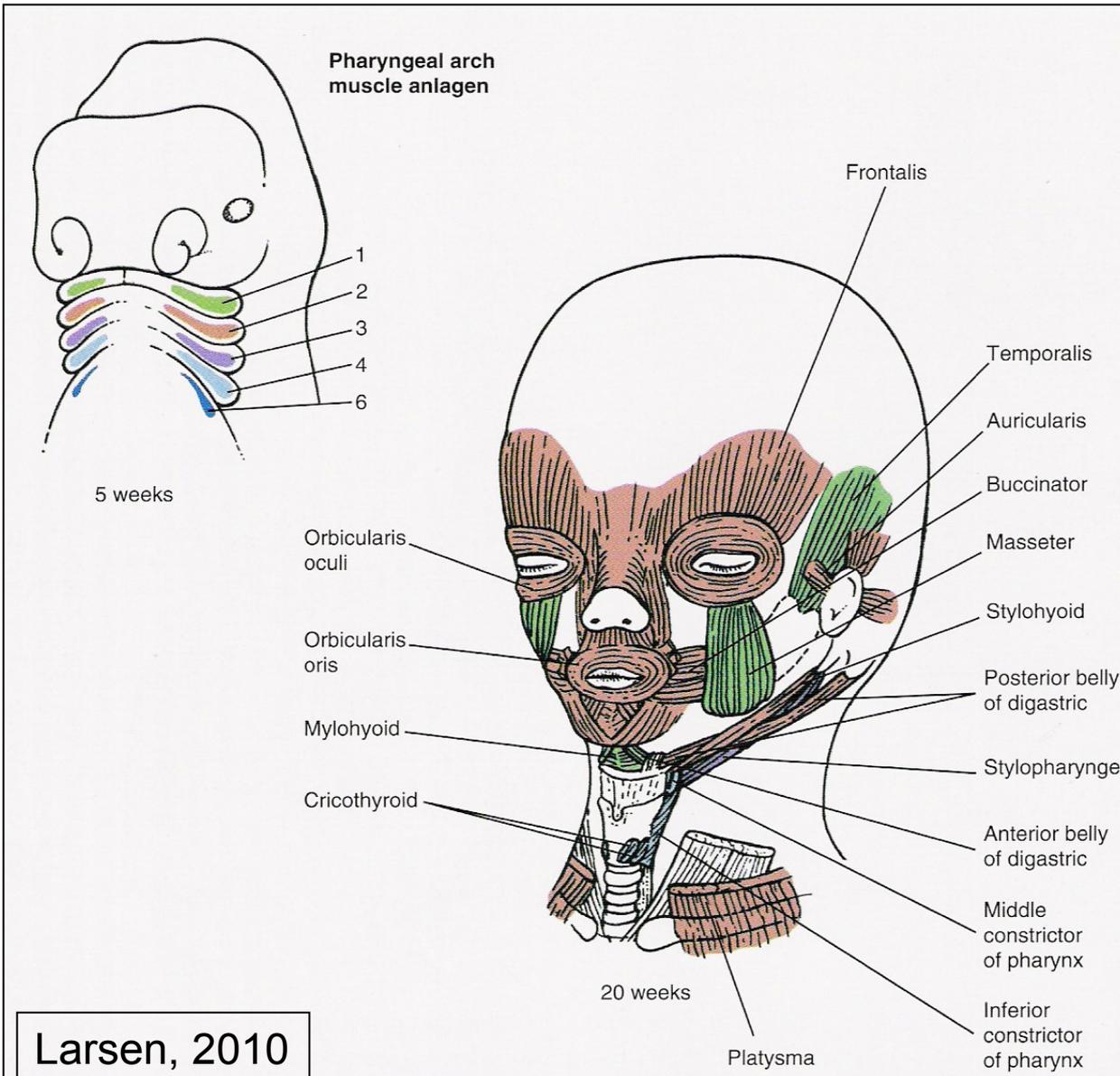
musculatura do 1o arco
principalmente associada á **mastigação** (temporalis, masseter e pterigóides mediano e lateral) e **ingestão** (mielohióide, tensor veli palatini)

do 2o arco
principal musculatura facial (**sucção/amamentação e movimentação ocular e auricular**) orbicularis oculi, orbicularis oris, risorius, platysma, auricularis, fronto-occipitalis, buccinator, estilohióide, estapédio e parte do digástrico

do 3o arco
estilofaríngeo (**vocalização e ingestão**)

do 4o arco
músculos constritores da faringe, musc. cricotireóide e levator veli palatini (**vocalização e deglutição**)

musc. interna da laringe derivado de somitos cervicais

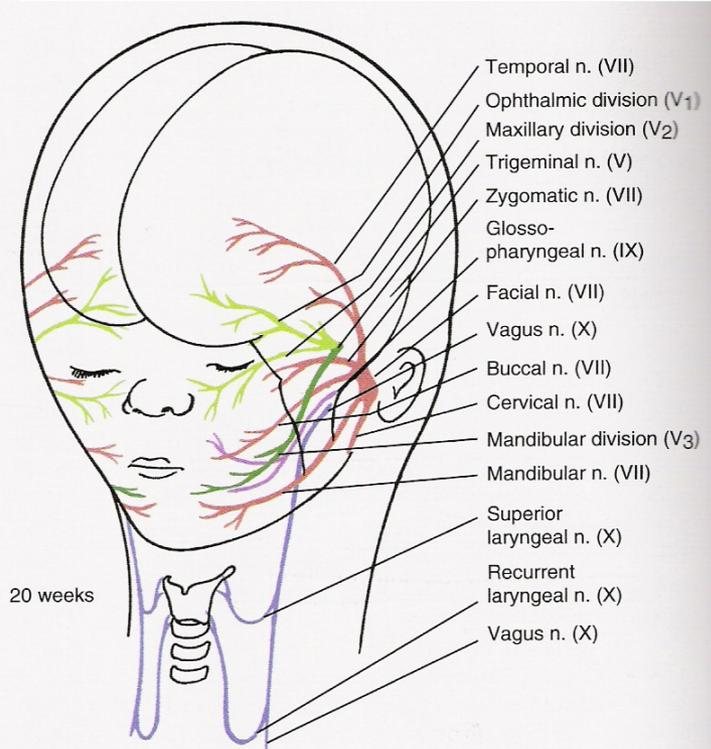


arcos faríngeos e inervação cabeça/pescoço a partir de nervos craniais

Pharyngeal arch
cranial nerves

- Trigeminal (V)
- Facial (VII)
- Glossopharyngeal (IX)
- Vagus (X)

5 weeks



- Temporal n. (VII)
- Ophthalmic division (V₁)
- Maxillary division (V₂)
- Trigeminal n. (V)
- Zygomatic n. (VII)
- Glossopharyngeal n. (IX)
- Facial n. (VII)
- Vagus n. (X)
- Buccal n. (VII)
- Cervical n. (VII)
- Mandibular division (V₃)
- Mandibular n. (VII)
- Superior laryngeal n. (X)
- Recurrent laryngeal n. (X)
- Vagus n. (X)

1o arco

ramos maxilar e mandibular do nervo trigêmeo (V)

2o arco

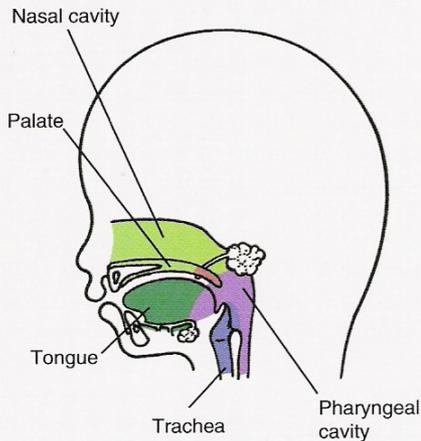
nervo facial (VII)

3o arco

nervo glossofaríngeo (IX)

4o arco

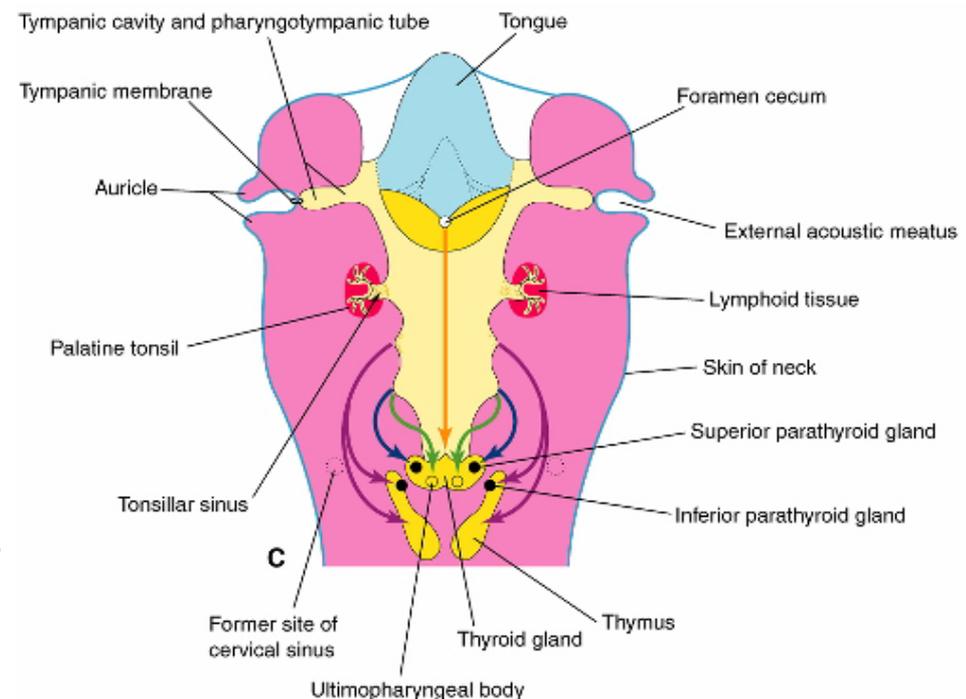
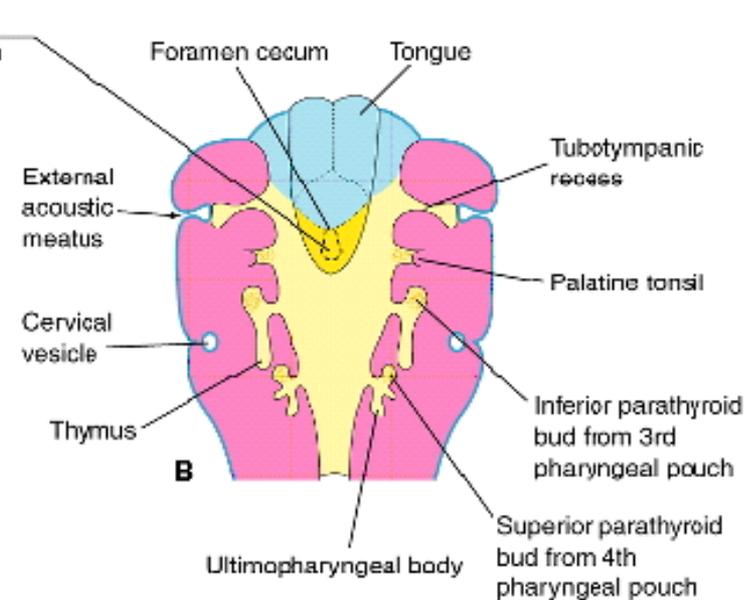
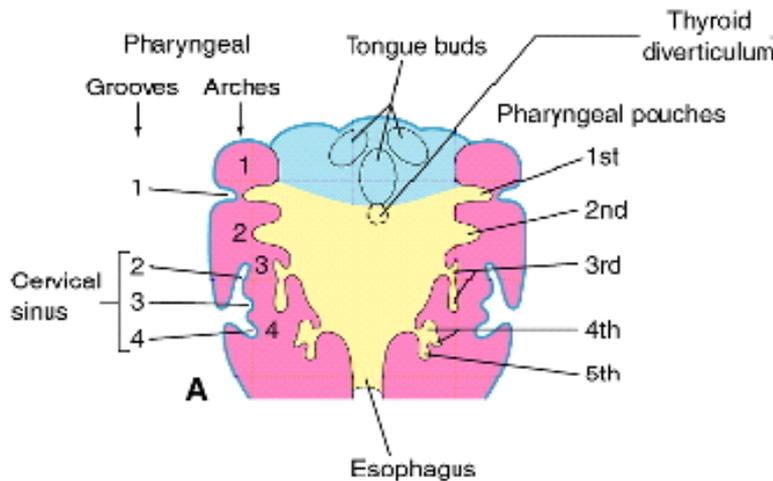
ramos superior laríngeo e recorrente laríngeo do nervo vago (X)



- Maxillary division of trigeminal (V₂)
- Mandibular division of trigeminal (V₃)
- Facial (VII)
- Glossopharyngeal (IX)
- Vagus (X)

Larsen, 2010

desenvolvimento dos derivados das bolsas faríngeas



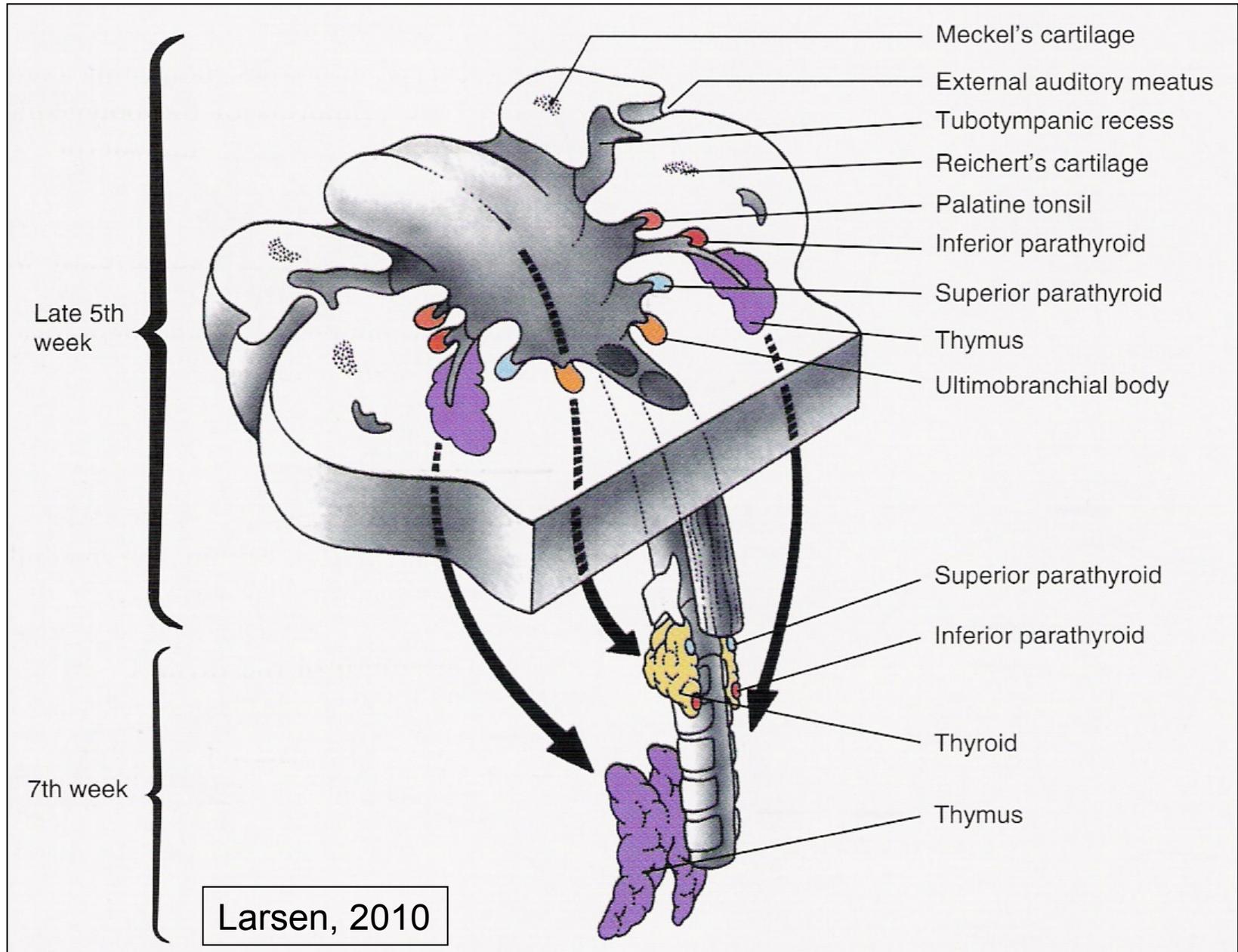
1º arco: recesso tubotimpânico

2º arco: tonsila palatina (parte da cavidade da bolsa permanece como seio tonsilar, endoderma penetra no mesênquima e forma criptas tonsilares – células em volta diferenciam em tecido linfóide)

3º arco: paratireóide inferior (porção bulbar dorsal) **e timo** (porção ventral da bolsa); corpúsculos tímicos originam de cordões epiteliais; linfócitos (do sistema hematopoético) ocupam interstício entre cordões

4º arco: paratireóide superior e corpo ultimofaríngeo corpo ultimofaríngeo dá origem às células parafoliculares da tireóide, produtoras de calcitonina; cels. paratiróideanas produzem PTH

migração dos derivados glandulares da língua e dos 3º e 4º arcos branquiais



Malformações dos arcos faríngeos e seus derivados



síndromes do 1º arco:

conjunto de anomalias atribuídas à migração insuficiente de células da crista neural

a) síndrome de Treacher Collins

subdesenvolvimento dos ossos zigomáticos da face, defeitos das pálpebras, orelhas externa deformadas, ouvido média e interna com anomalias
gene mutado: TCOF (fator de transcrição)

b) síndrome de Pierre Robin (foto)

hipoplasia da mandíbula, fenda palatina, defeitos do olho e da orelha

Malformações dos arcos faríngeos e de seus derivados

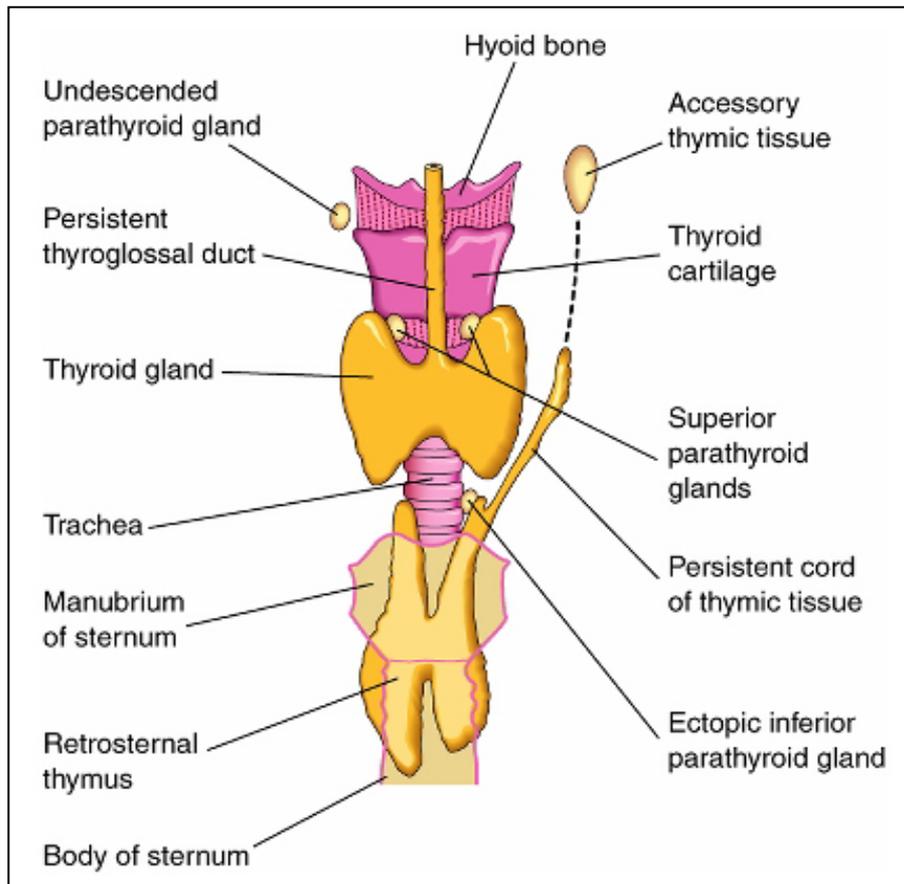
- aplasia e hipotireoidismo congênito
- cistos e seios do ducto tireoglosso
- paratiréoides ectópicas

o síndrome velo-cárdio-facial/
síndrome DiGeorge (VCFS/DGS)

aplasia tímica congênita e ausência
das paratireóides

3ª e 4ª bolsa não se diferenciam
associada a anomalias cardíacas
devido desenvolvimento anormal da
aorta do 4º arco

microdeleção no cromossoma 22



Resquícios de elementos do timo na rota de migração apresentam um problema?

Alta incidência não sintomática de “timo cervical” em adultos

AJNR Am J Neuroradiol. 2015 Aug;36(8):1525-8. doi: 10.3174/ajnr.A4304. Epub 2015 Apr 16.

Residual Cervical Thymus: A Normal CT Finding That May Be Present Throughout Patients' Lives.

Prabhu AV¹, Kale HA¹, Branstetter BF 4th².

Author information

¹From the Departments of Radiology (A.V.P., H.A.K., B.F.B.).

²From the Departments of Radiology (A.V.P., H.A.K., B.F.B.) Otolaryngology (B.F.B.), University of Pittsburgh School of Medicine, Pittsburgh, Pennsylvania. branbf@upmc.edu.

Abstract

BACKGROUND AND PURPOSE: Although the thymus is centered in the mediastinum, often a cervical component can be seen in children and young adults. The frequency of radiologically evident residual cervical thymus in older adults is not known. The purpose of our study was to determine the proportion of adults who have residual cervical thymus visible on contrast-enhanced neck CT.

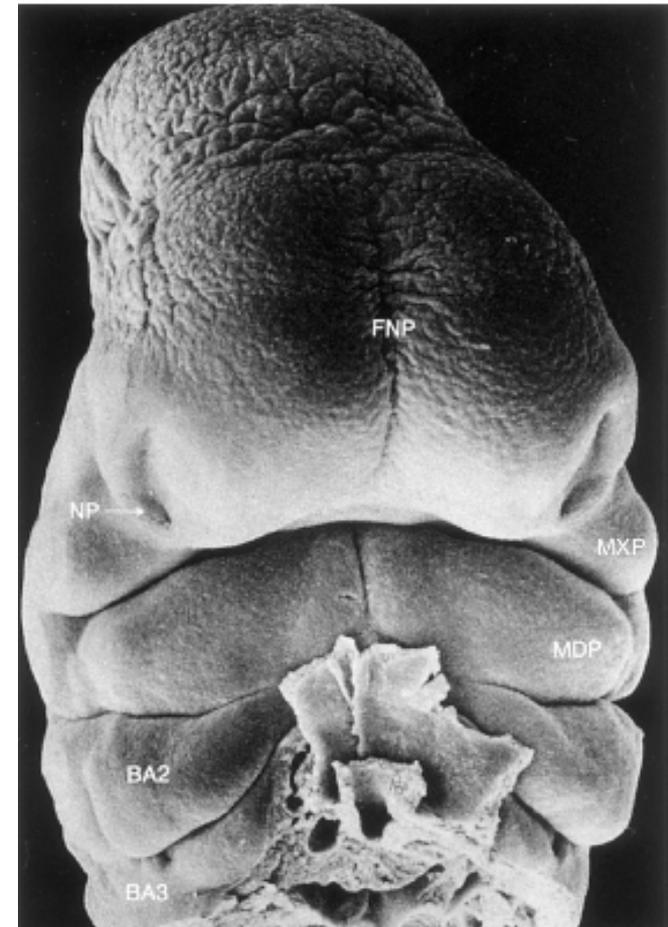
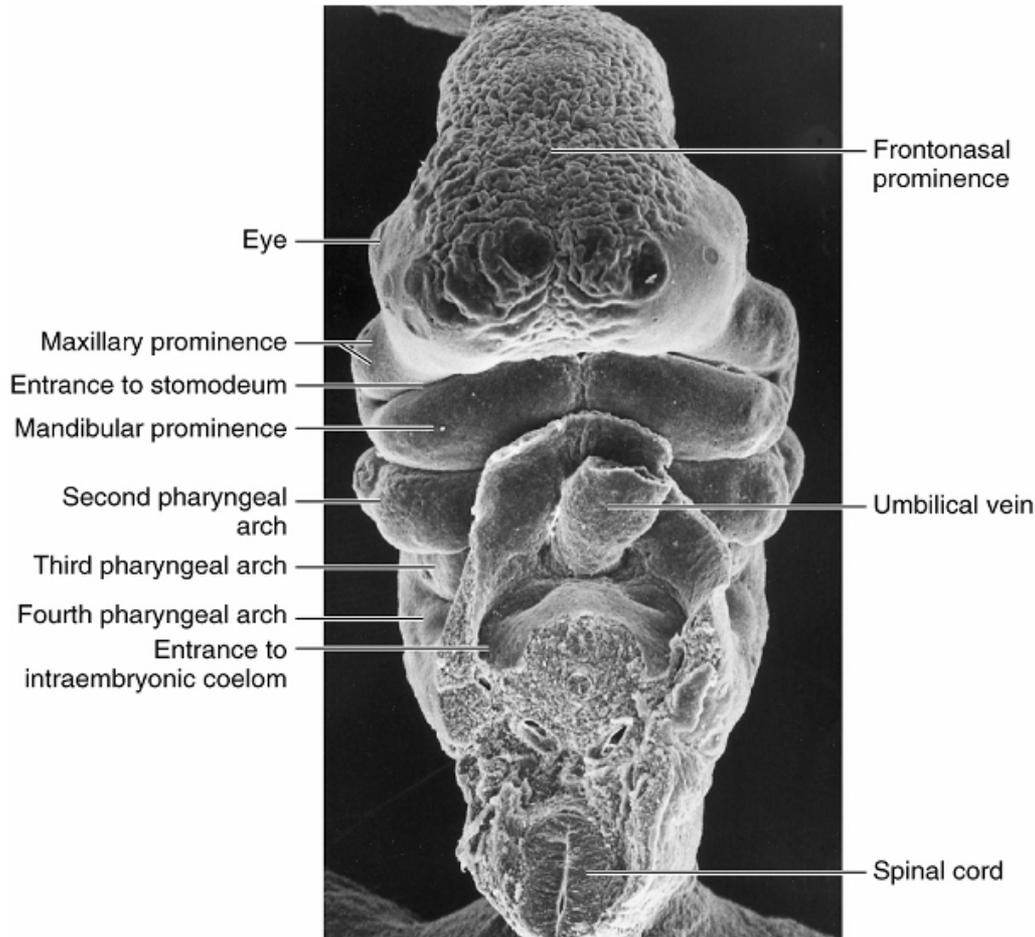
MATERIALS AND METHODS: We retrospectively identified 700 patients who had undergone contrast-enhanced CT between February 2013 and August 2013. We categorized the patients by decade of life and calculated the proportion in which residual cervical thymic tissue could be detected. The location of the tissue focus, greatest axial diameter, and distance above the manubrium were recorded. A multivariate model was used to determine whether age or sex predicted the likelihood of identifiable cervical thymus, the size of residual thymus, or the distance of residual thymus above the sternum.

RESULTS: Of the 700 patients, 157 (22.4%) had residual cervical thymus. The mean distance of the residual thymus above the manubrium was 13.4 ± 7.26 mm. The mean size of the residual cervical thymus was 12.5 ± 4.11 mm. The frequency of residual thymus decreased exponentially with age. There was a statistically significant relationship between age and the size of the residual cervical thymus (P = .02). Most of the cervical thymic tissue was found in the left paratracheal region.

CONCLUSIONS: Residual cervical thymus may be present at any age, though the frequency decreases with increasing age.

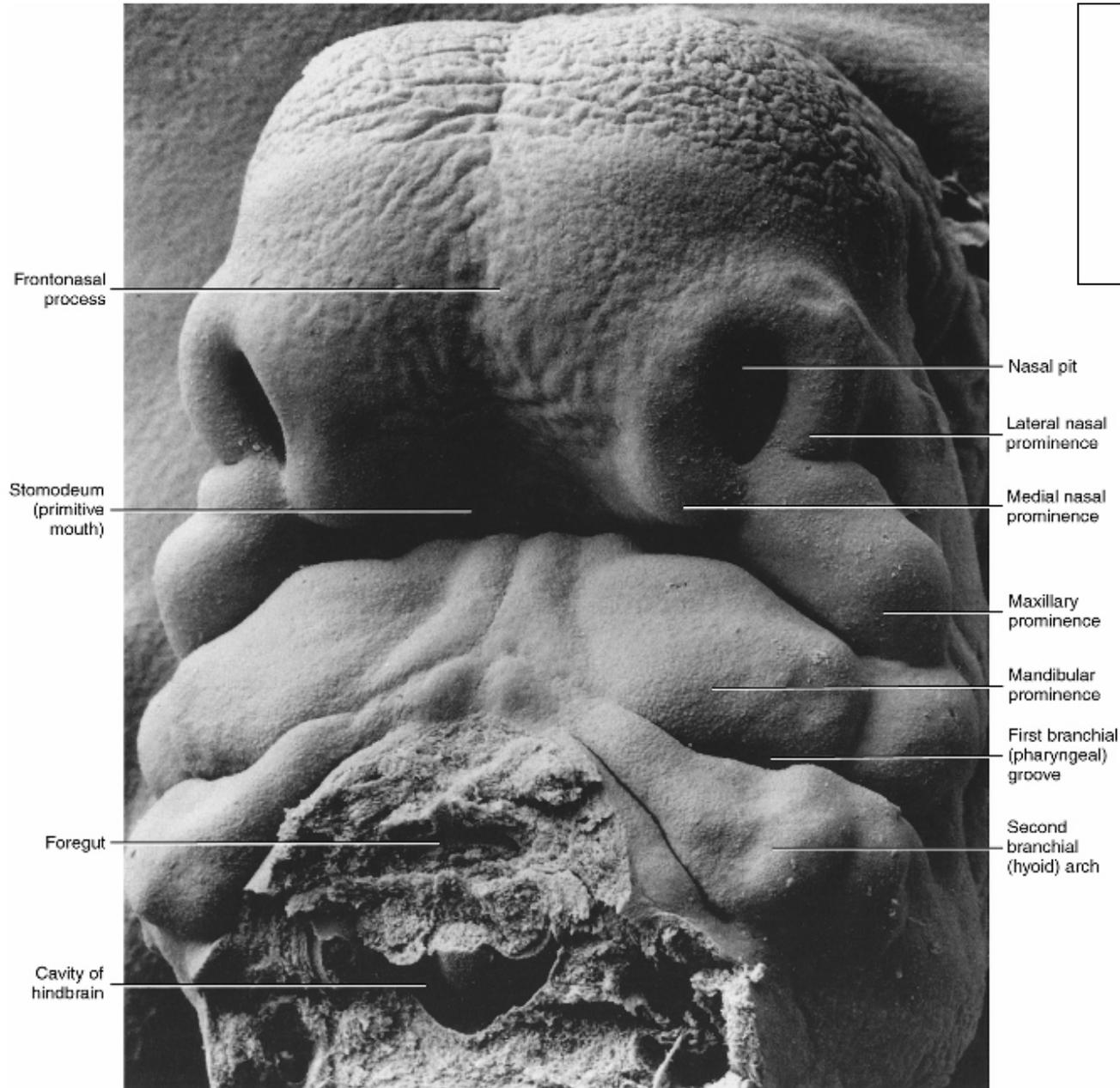
© 2015 by American Journal of Neuroradiology.

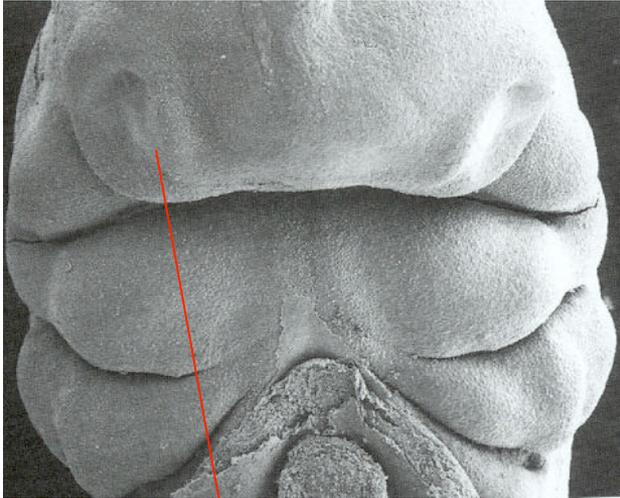
Desenvolvimento da face



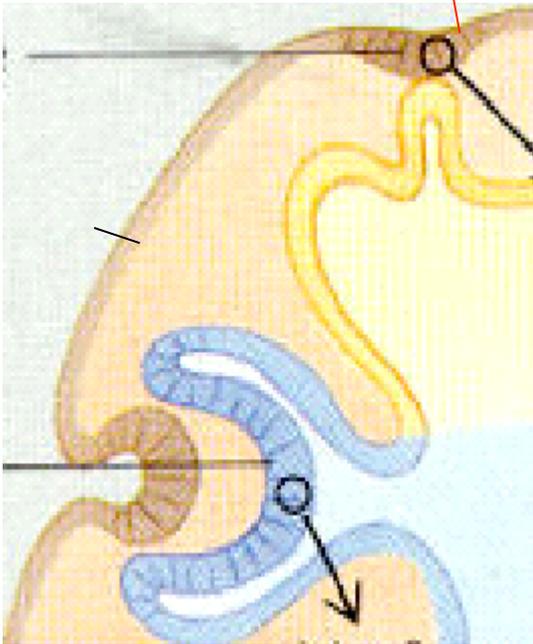
- uma saliência frontonasal, derivado de mesoderma pré-cordal e crista neural
 - um par de saliências maxilares
 - um par de saliências mandibulares
- } derivadas do 1º arco faríngeo (com ampla contribuição de células da crista neural)

ao final da 4^a
semana
surgem os
placóides nasais



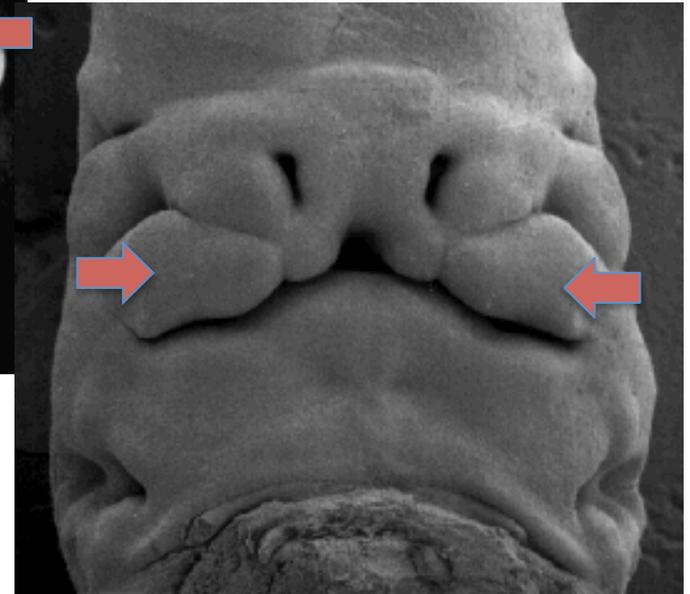
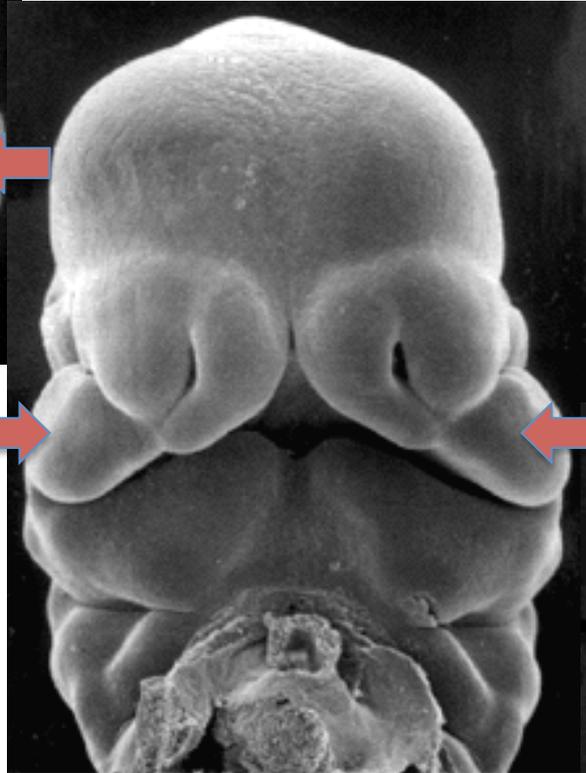
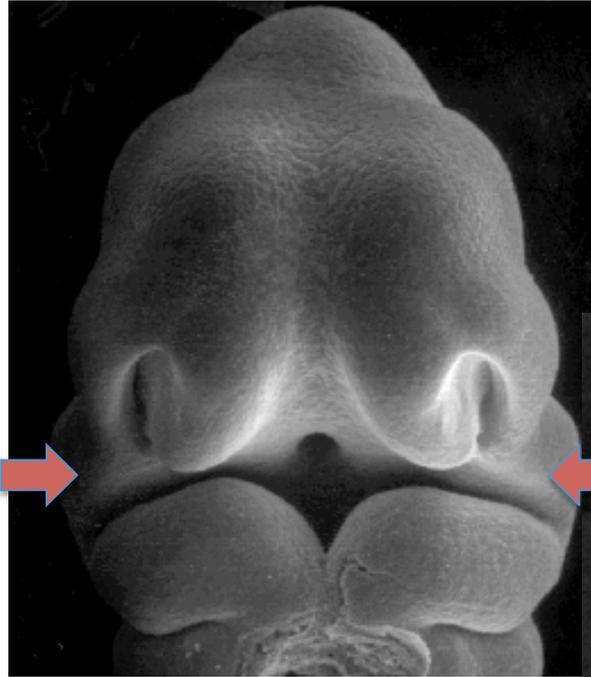


**placóide nasal –
diferenciação celular
em neurónios
sensoriais, conexão
axonal com bulbo
olfatório**



as saliências nasais recebem forte
contribuição da crista neural,

e se dividem em regiões laterais e
medianas



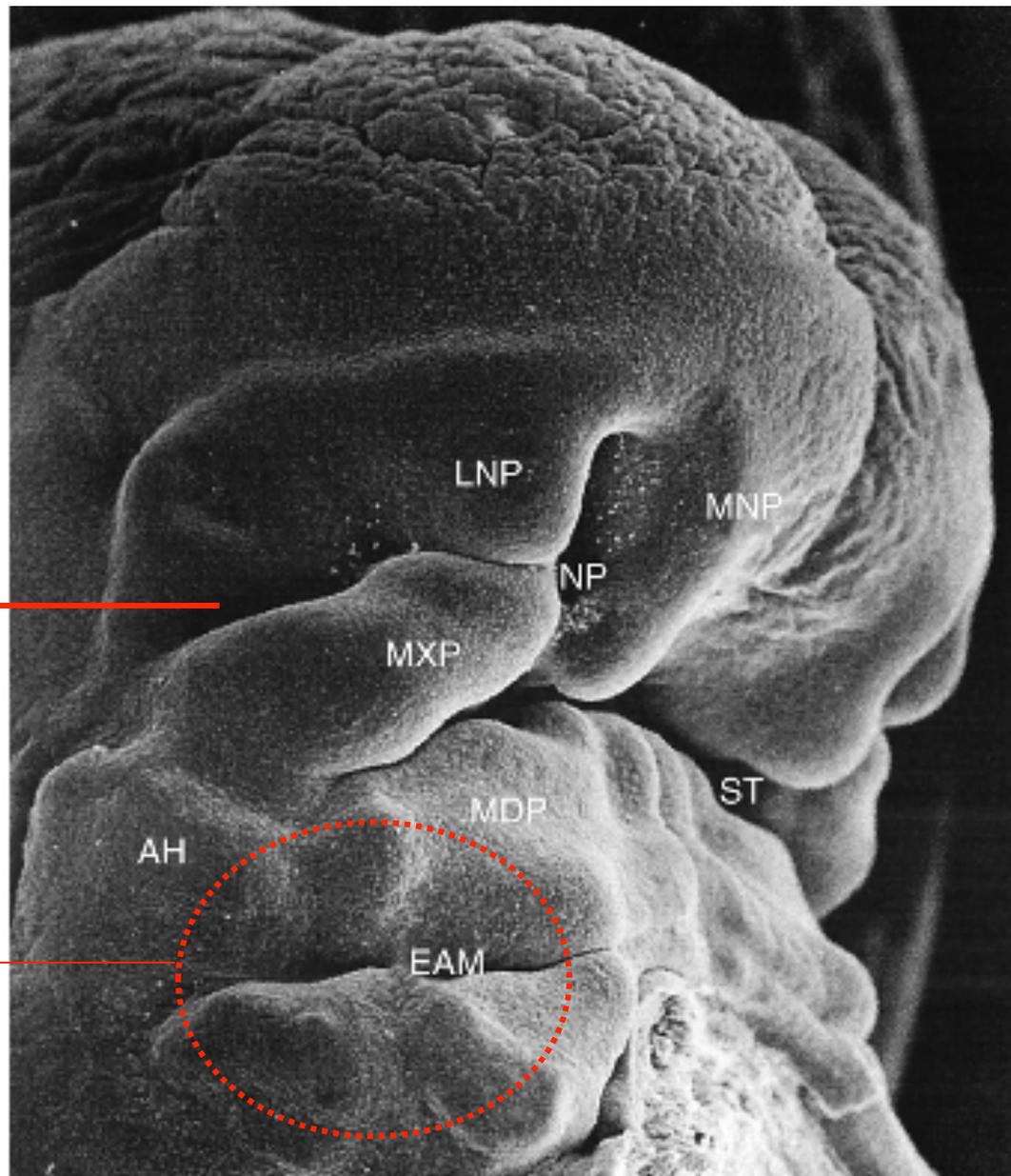
avanço das saliências maxilares (➡)
sobre a saliência frontonasal contribui
para elevação da região nasal

**sulco
lacrimonasal**

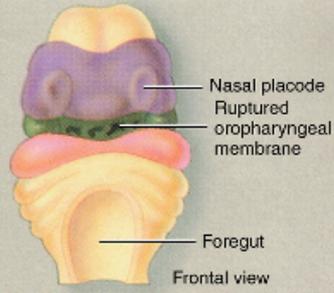
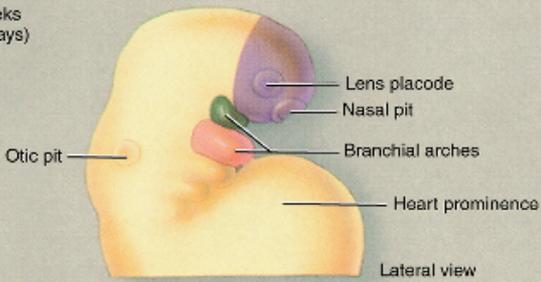
separa processo
maxilar do
frontonasal,

após fechamento
formará ducto
lacrimonasal

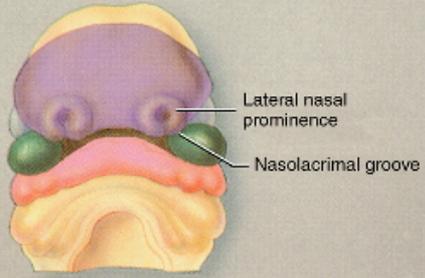
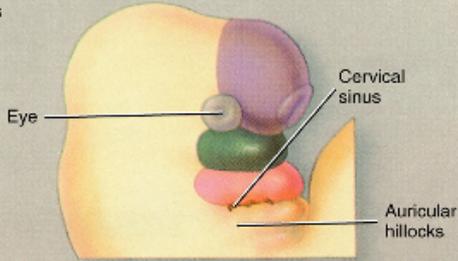
elevações auriculares



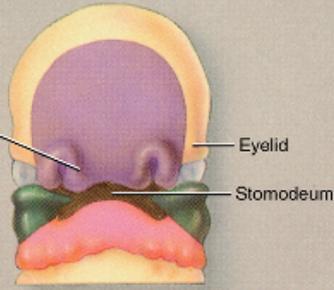
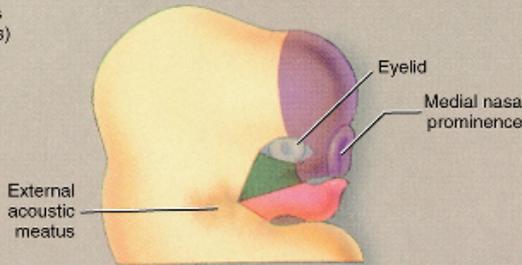
4 weeks
(28 days)



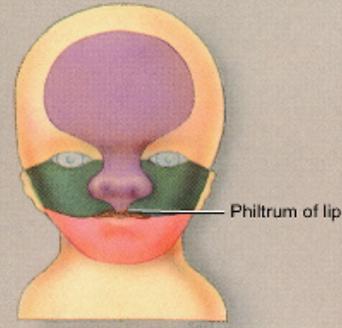
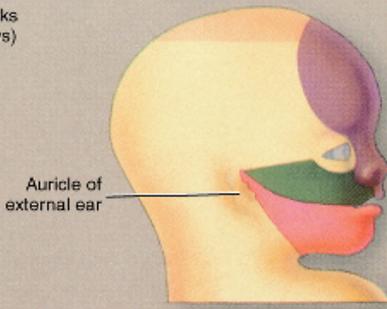
4½ weeks
(33 days)



5 weeks
(40 days)



10 weeks
(70 days)



Frontonasal prominence
 Maxillary prominence
 Mandibular prominence

da 4ª a 10ª semana embrionária

proliferação das saliências faciais

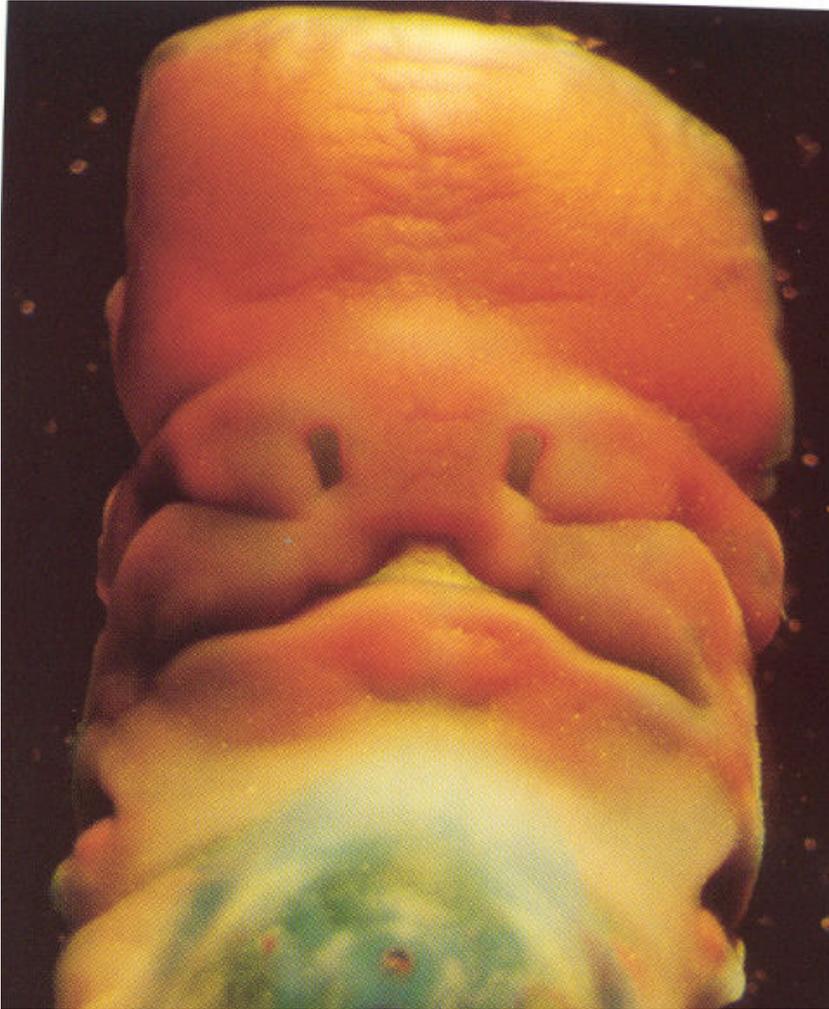
formação dos **placóides nasais** (e do cristalino)

crescimento progressivo das saliências maxilares e mandibulares (1º arco) até linha média, restringindo a base da saliência frontonasal

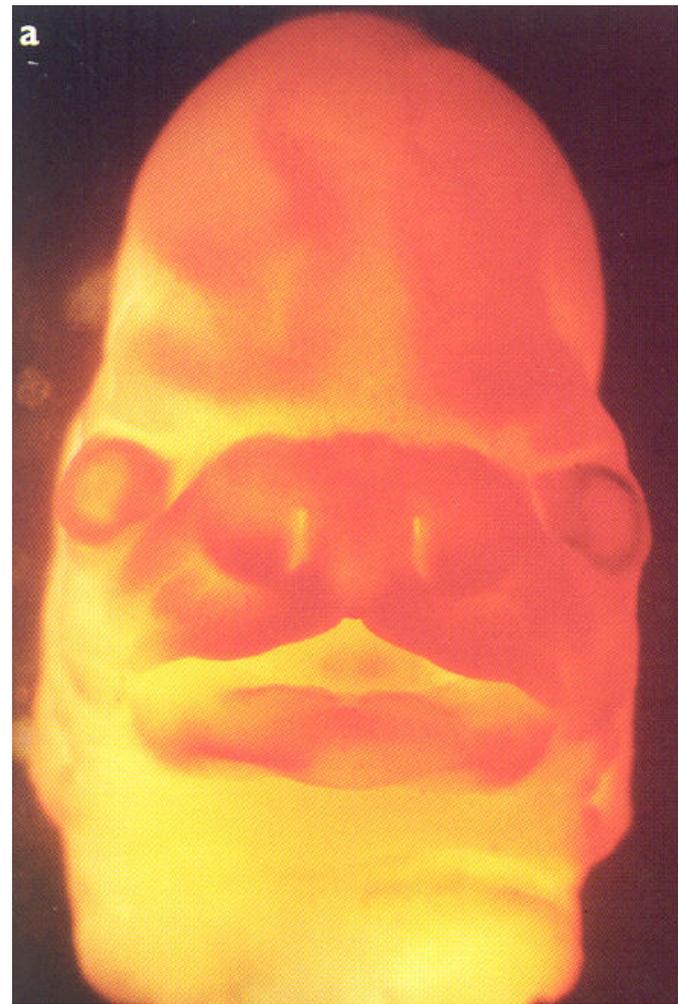
entre saliências maxilares o segmento intermaxilar da saliência frontonasal origina-se os **filtro do lábio, parte pré-maxilar (intermaxilar) e pálateo primário**

fechamento do sulco lacrimonasal

desenvolvimento da face

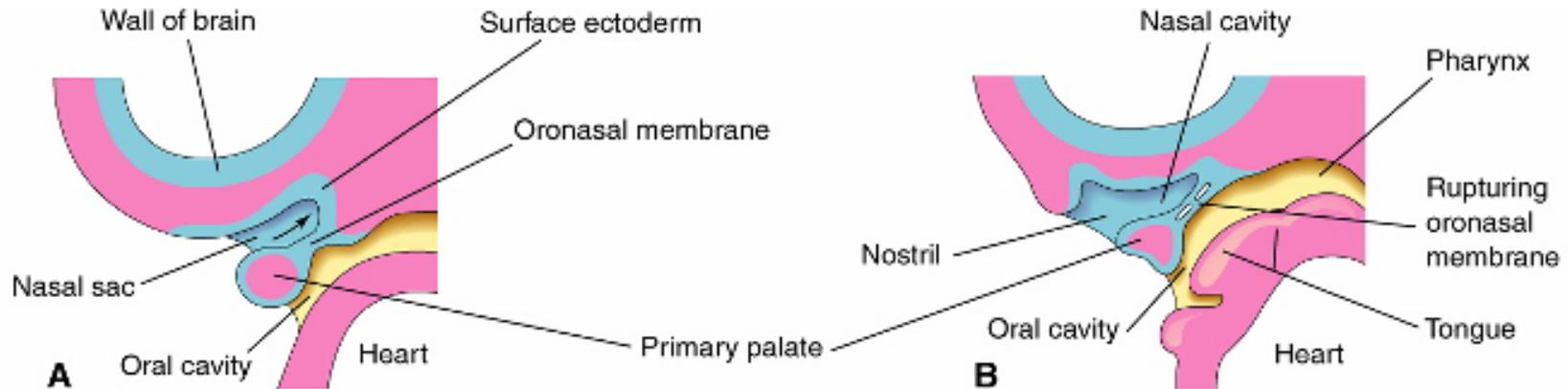


embrião 44 d



embrião 48 d

desenvolvimento da cavidade nasal e do palato



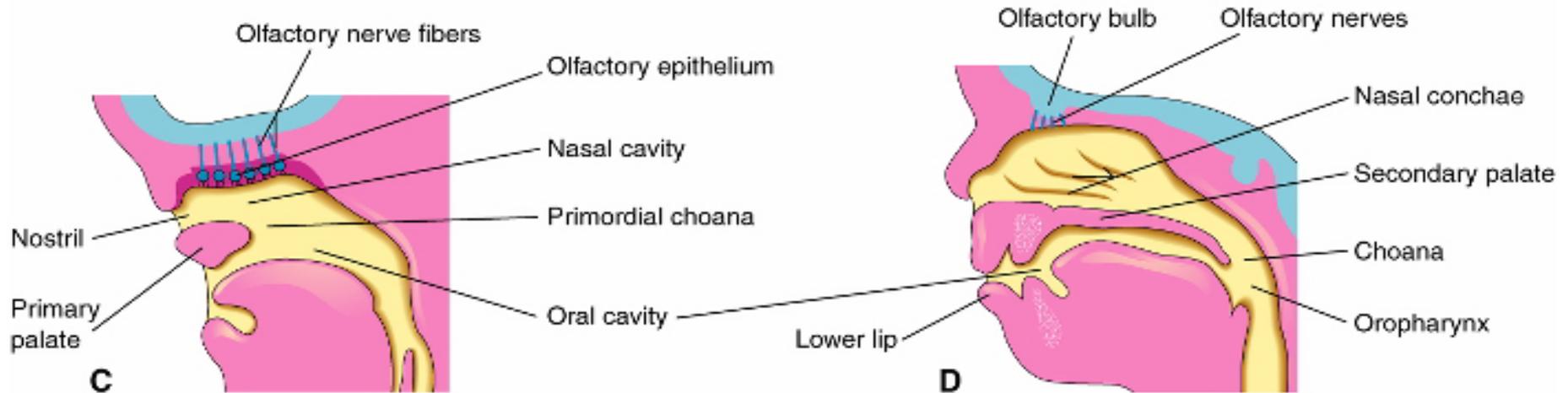
os placóides nasais invaginam em direção ao telencéfalo

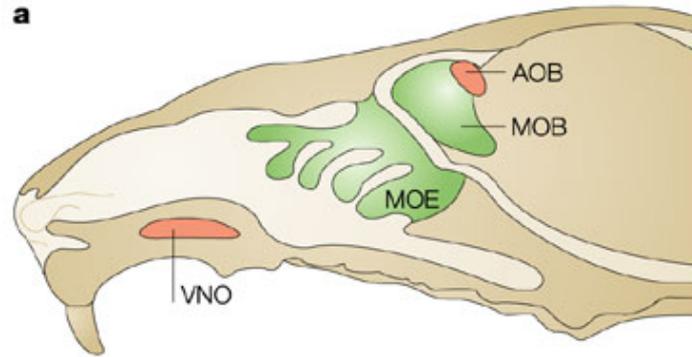
a expansão da cavidade nasal leva a **ruptura da membrana oronasal**, gerando as **coanas primárias (primitivas)**

as saliências nasais lateral e mediana se aproximam formando a abertura das narinas

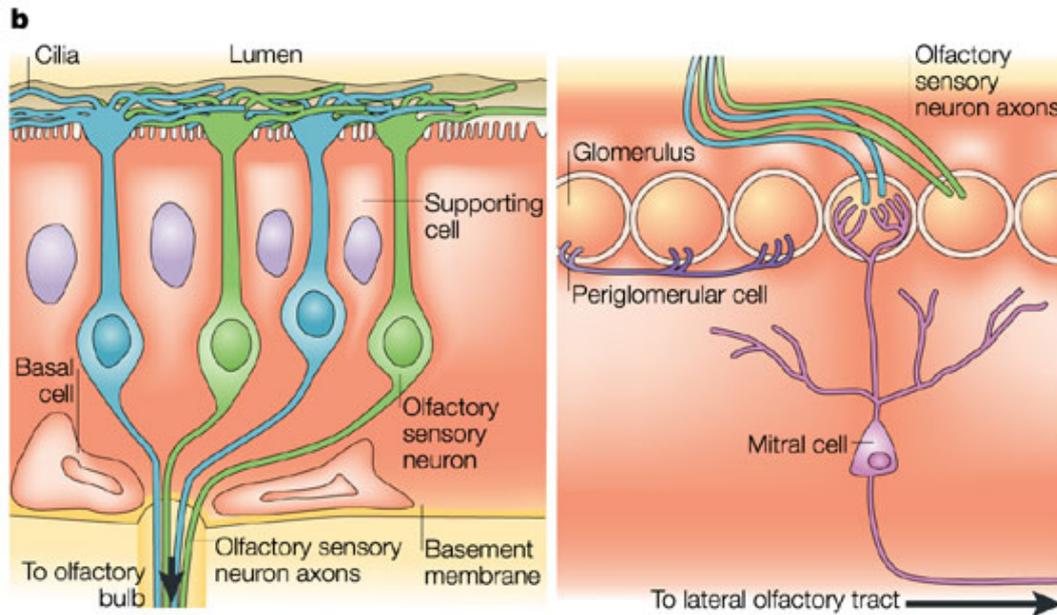
a palatogênese ocorre entre a 5^a e 12^a semana

o epitélio do teto da cavidade nasal se transforma em **epitélio olfativo**: células epiteliais passam por uma diferenciação em neurônios, os seus axônios formam os nervos olfatórios e estabelecem contato com os bulbos olfatórios





axônios das células sensoriais do epitélio olfativo atravessam a lâmina cribiforme e, nos glomérulos do bulbo olfatório, formam sinapses com árvores dendríticas das células mitrais



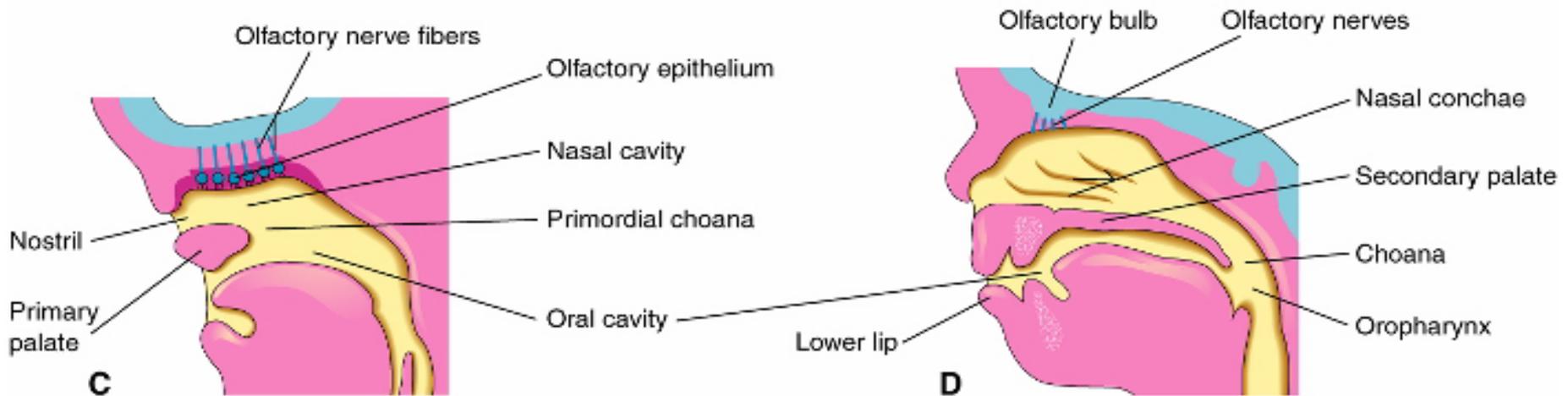
desenvolvimento neural do bulbo olfatório independe do desenvolvimento do epitélio olfatório, mas estruturação dos glomérulos depende das conexões axonais/dendríticas

o epitélio olfativo é dividido em dois componentes, o epitélio olfativo principal e o epitélio do órgão vomeronasal

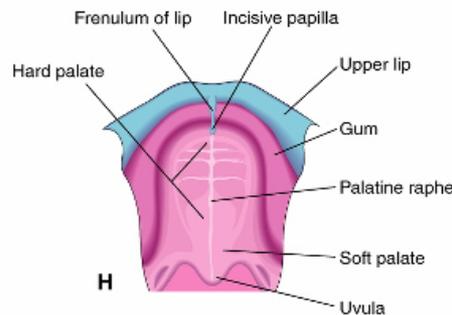
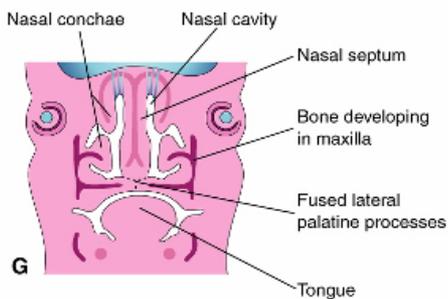
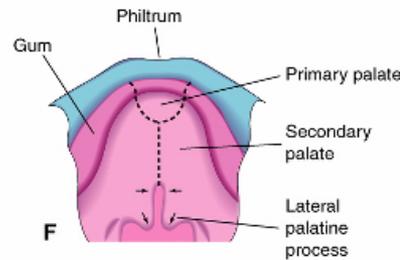
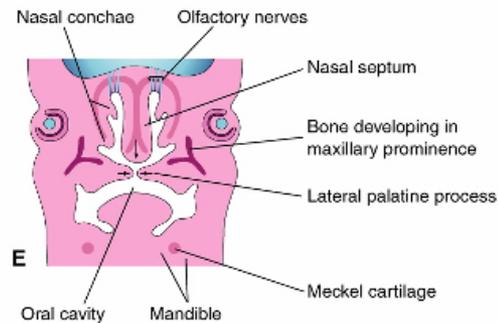
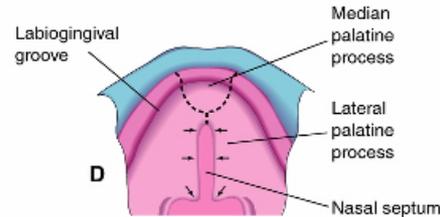
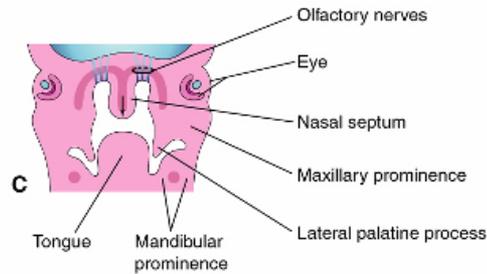
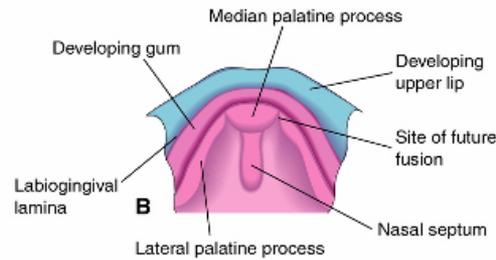
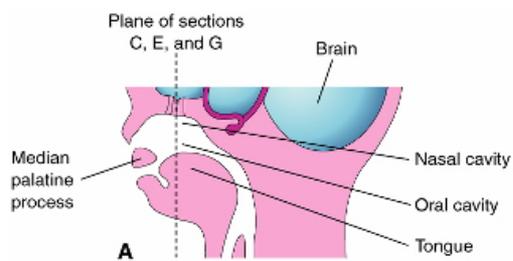
Formação do palato

palato primário (processo palatino mediano) é formado pela fusão das saliências maxilares e extensão posterior do processo intermaxilar

palato secundário inicia a sua formação a partir de extensões medianas das paredes internas dos processos maxilares (os processos palatinos laterais)



os lábios se tornam separados das gengivas pela formação do sulco labiogengival

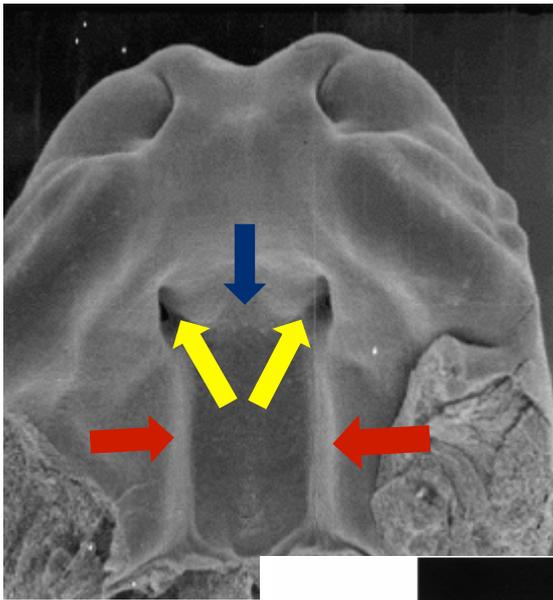


o processo intermaxilar apresenta uma projeção em direção posterior

os processos palatinos laterais (saliências maxilares) se estendem em e projetam horizontalmente dentro da cavidade bucal

as saliências maxilares bilaterais fusionam centralmente, com início na na futura fossa incisiva

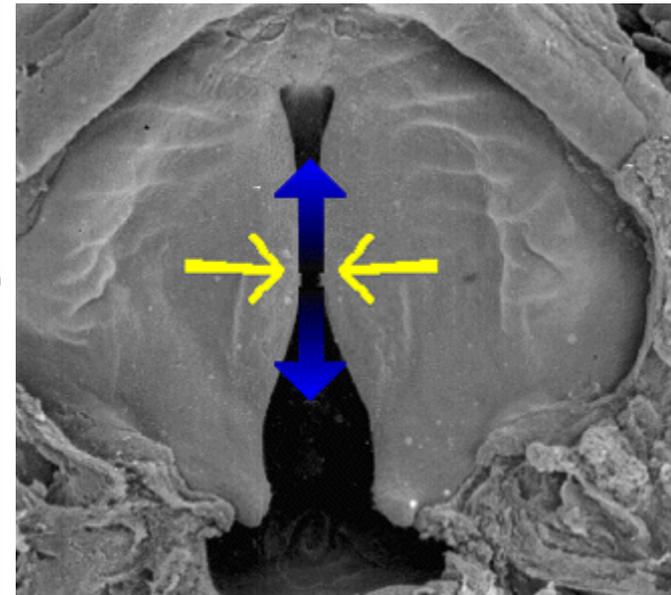
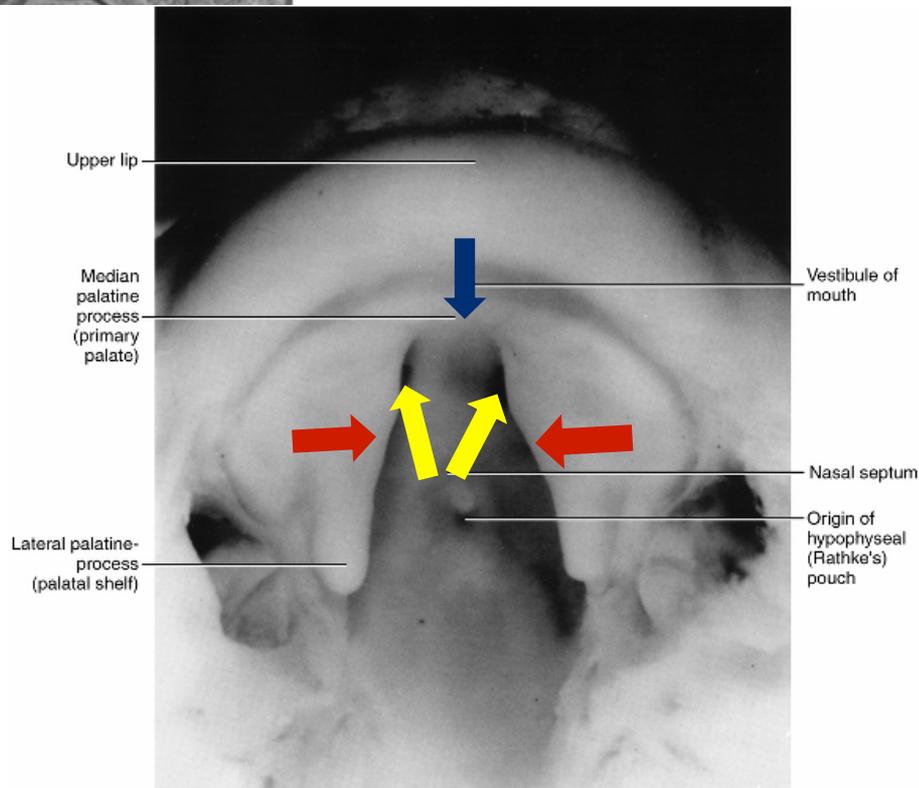
e fusionam com o septo nasal



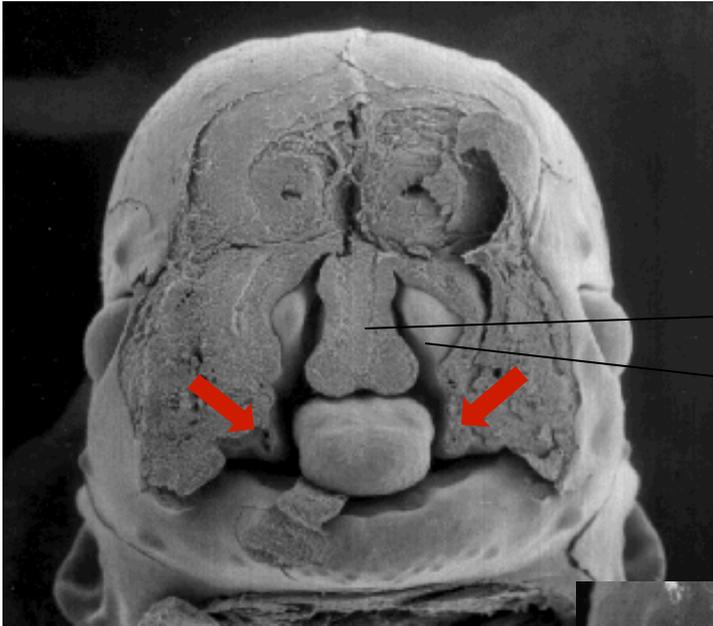
pálato primário (processo intermaxilar)

processos medianos das saliências maxilares, formando o pálido secundário

orifícios nasais internos, após degeneração da membrana oronasal – cóanas primárias

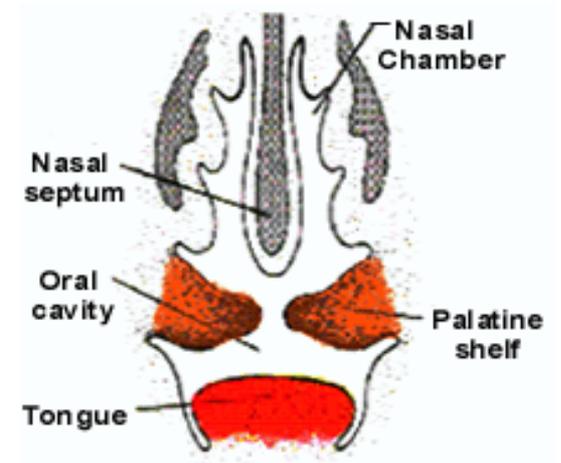
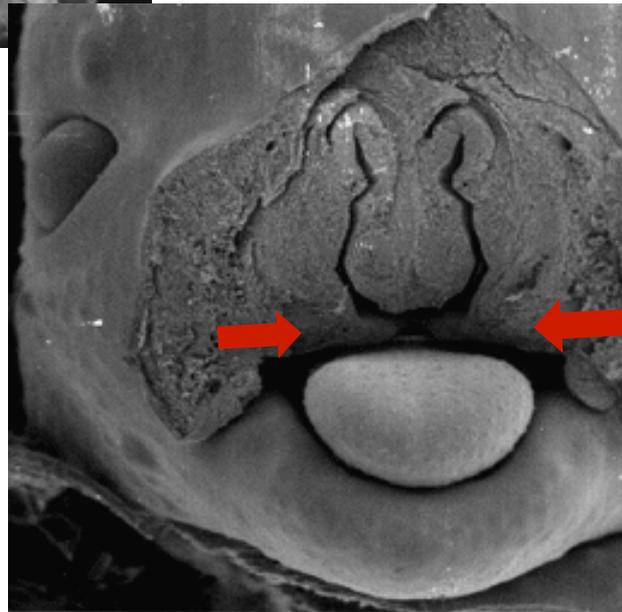


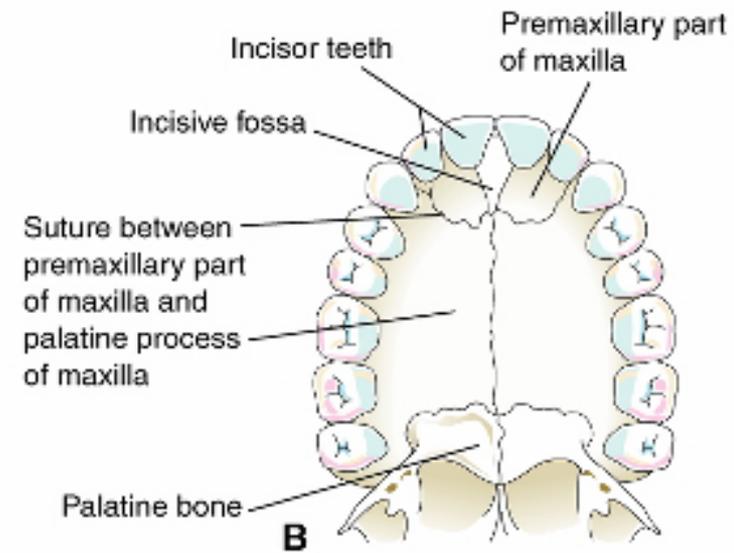
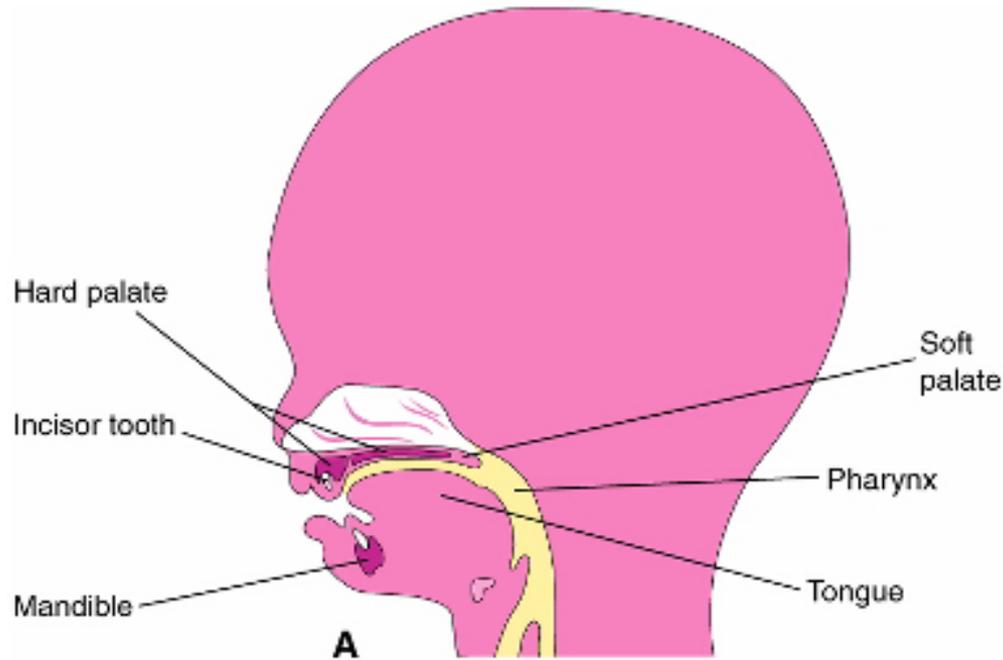
papel da língua na formação do pálato secundário



septo nasal

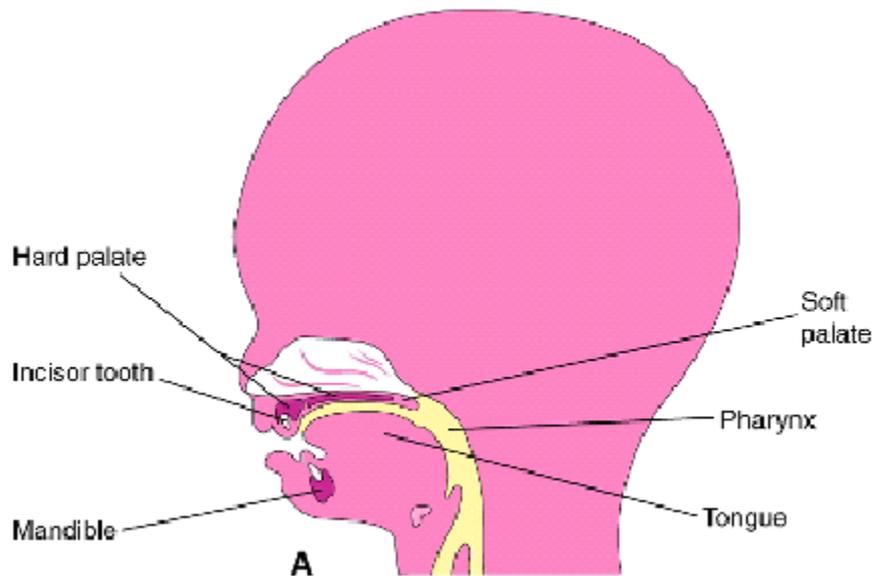
cavidade nasal





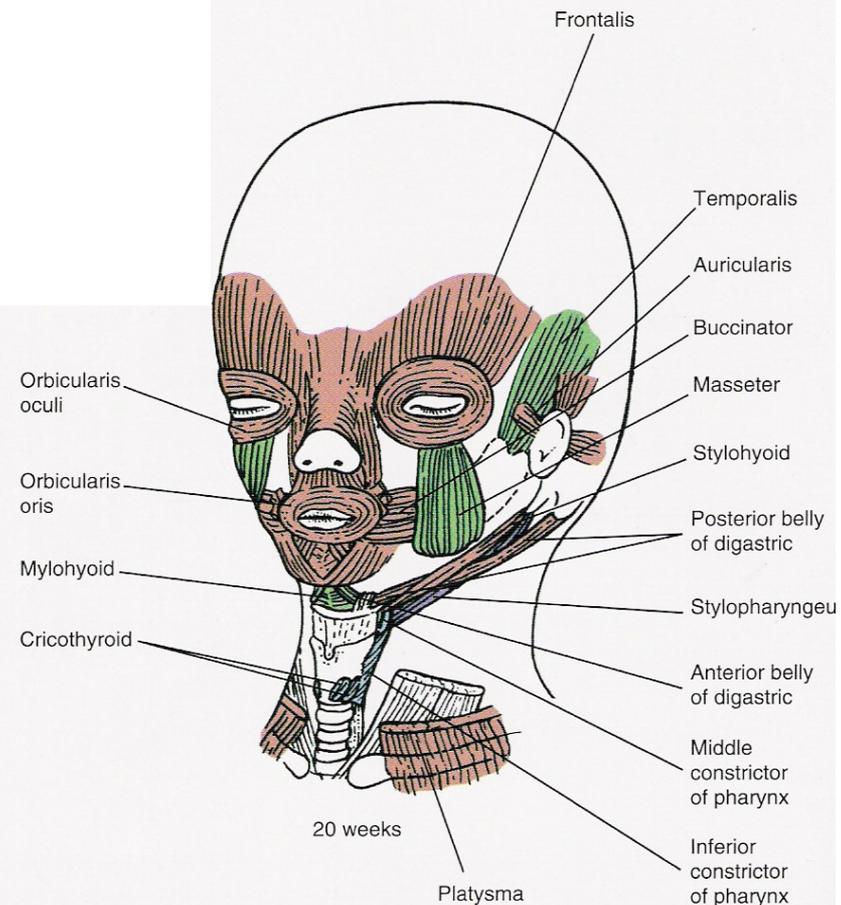
com a fusão central dos processos palatinos centrais com o septo nasal as cóanas definitivas (secundárias) são formadas

inicia a ossificação da parte anterior do palato secundário (palato duro), enquanto a parte posterior formado por mesênquima miogênica não ossifica (palato mole)



o desenvolvimento do palato secundário e da musculatura facial é evolutivamente correlacionado com o processo de amamentação e mastigação nos mamíferos

Separação dos processos sucção/mastigação da respiração



Questões de orientação clínica

- **fendas labiais e do palato**
- **falhas na formação da linha média da face e o papel da sinalização Sonic Hedgehog**
- **hipo- e hipertelorismo**
- **O síndrome CHARGE**

fendas labiais e do palato

fendas que envolvem o lábio superior e porção anterior da maxila (pelo não pre-enchimento dos sulcos nasais por mesênquima)

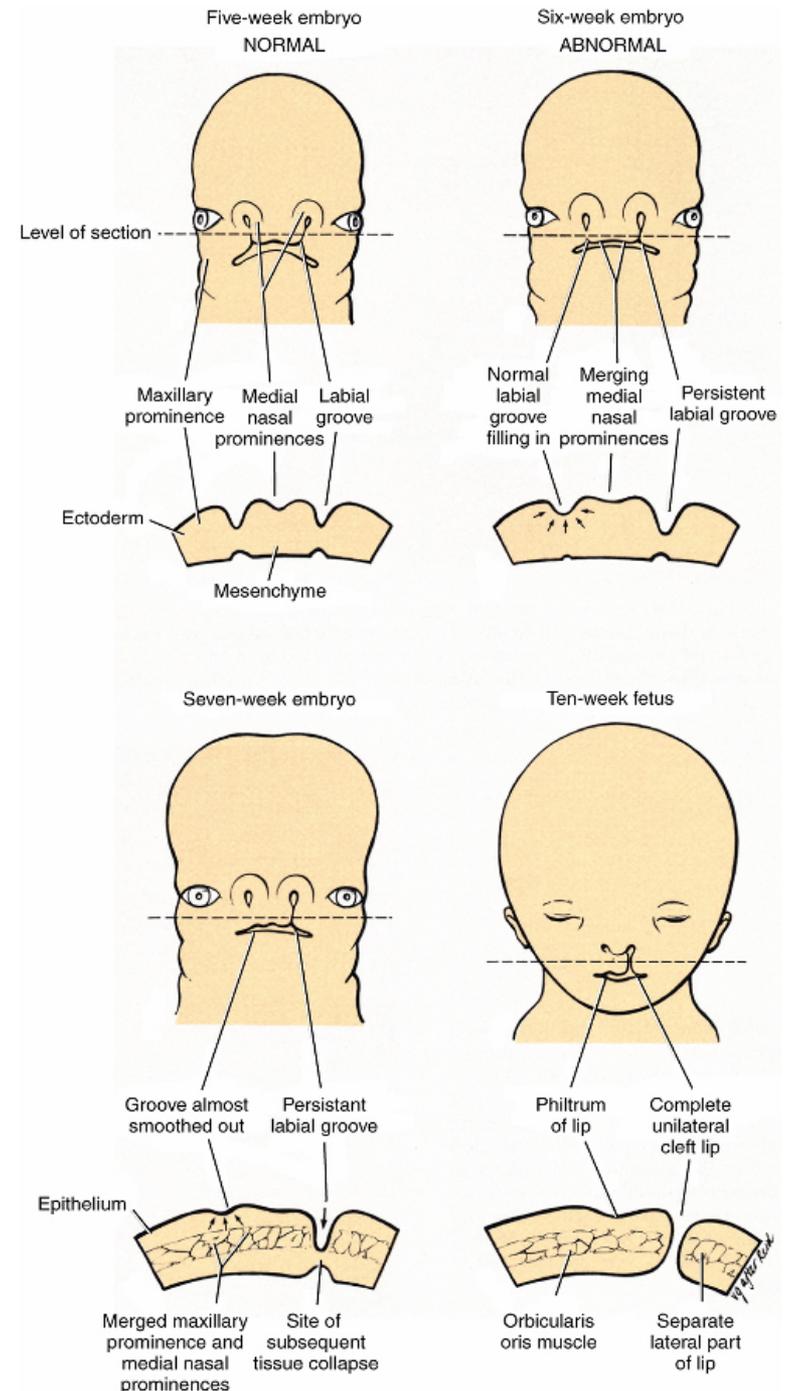
com ou sem fenda palatina (1:1000, 60-80% masculino)

fendas que envolvem regiões do palato duro e mole (por falta de fusão das massas mesenquimais das saliências palatinas)

geralmente unilaterais



A maioria possui causas múltiplas (herança multifatorial); também é associada à trisomia do cromossoma 13 (síndrome de Patau)

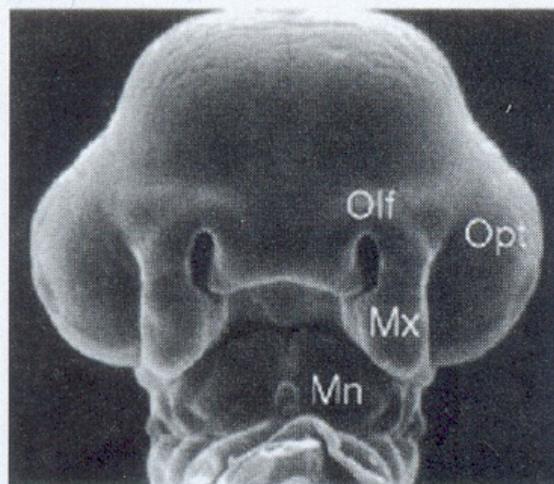


**sinoftalmia/
holoprosencefalia:
malformações congênitas da
linha média da face**

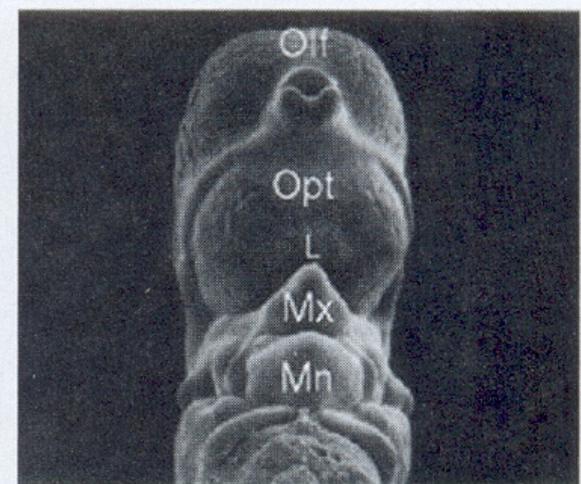
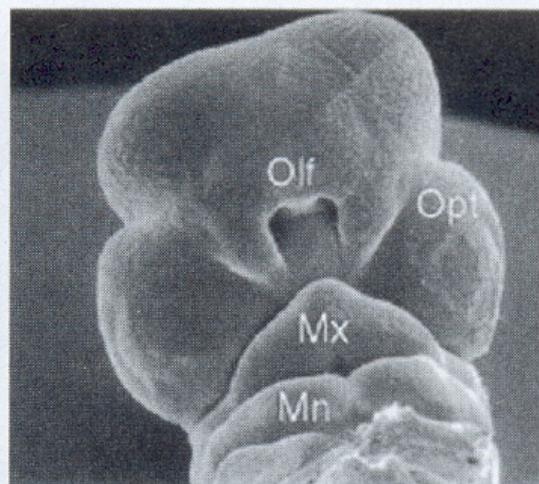


herança genética recessiva, afetando
sinalização Sonic hedgehog (Shh)

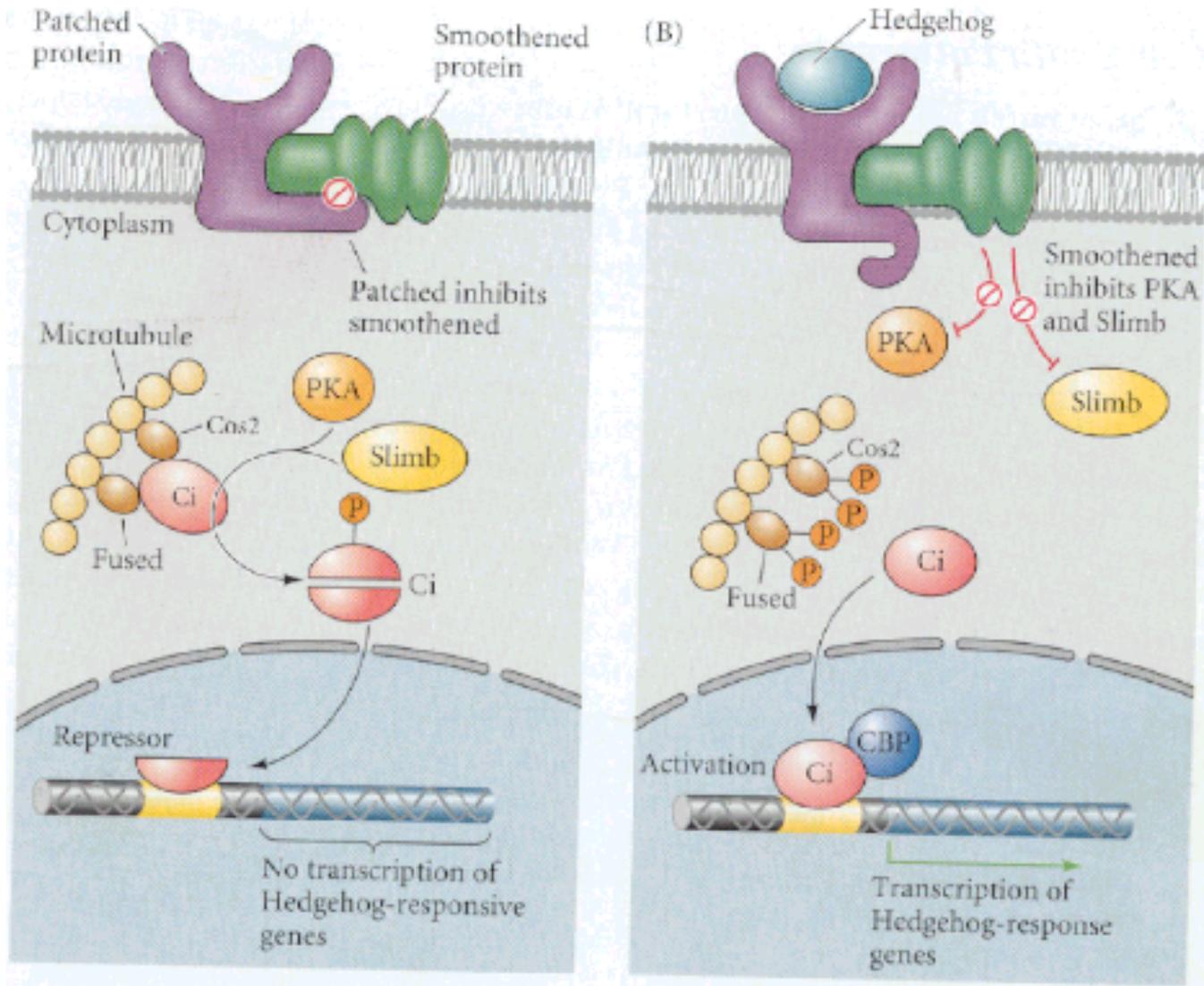
camundongo controle



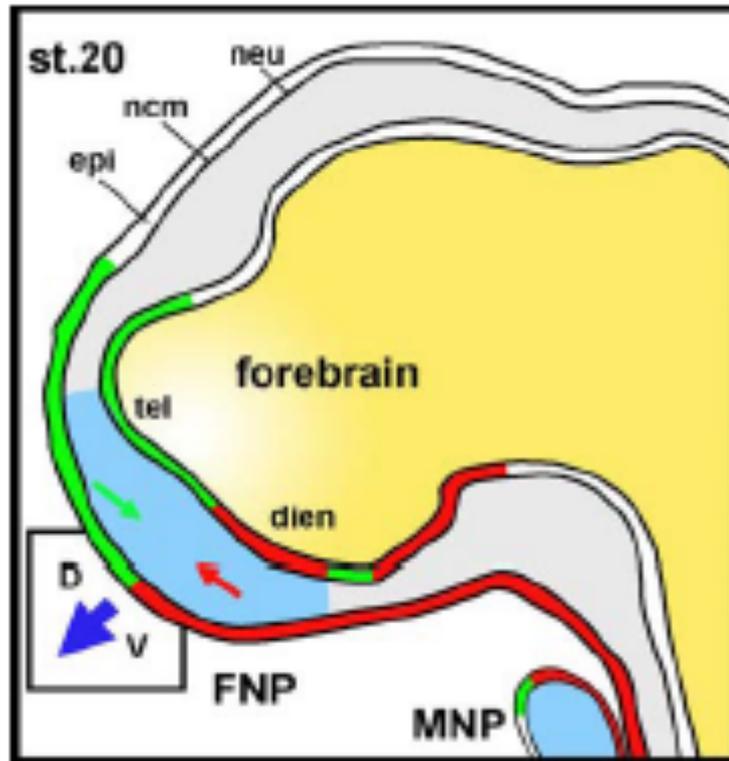
diferentes alelos de *shh*



via de sinalização Sonic hedgehog



atividade do receptor Patched depende de colesterol



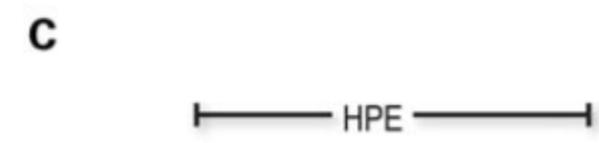
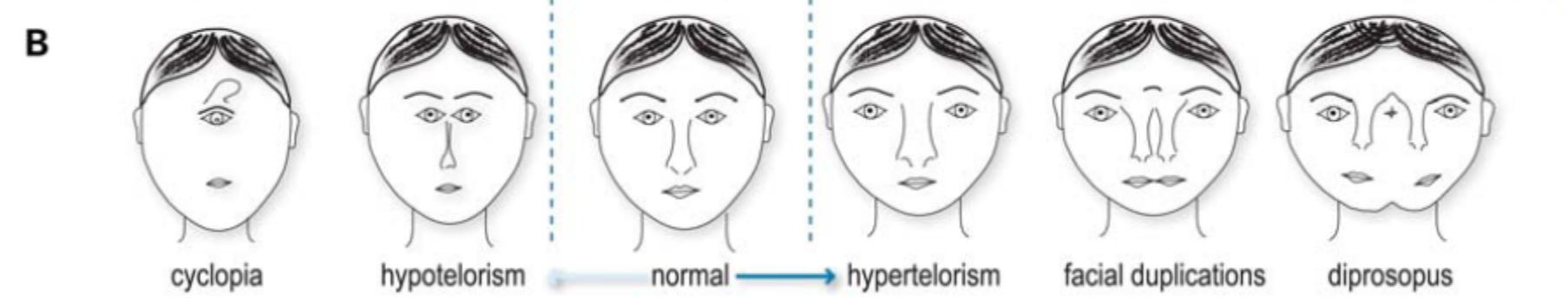
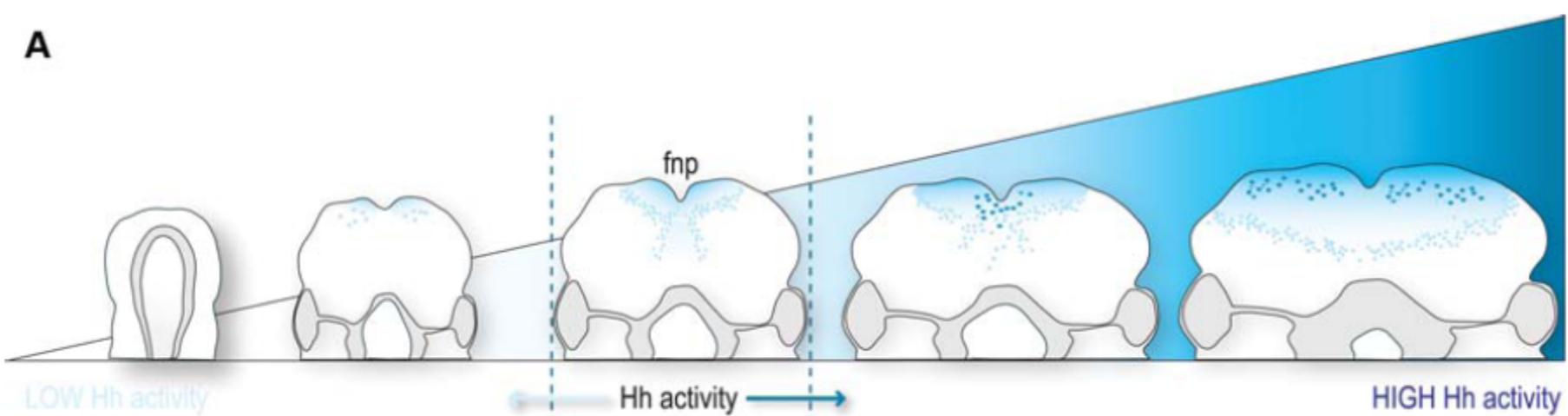
- *Sonic hedgehog*
- *Fibroblast growth factor 8*
- Neural crest-derived mesenchyme
- Neural crest-derived chondrogenic mesenchyme

Shh interage com Fgf8 na determinação da crista neural e da mesênquima céfálica

expressão de Shh na região ventral do protocérebro e do ectoderma ocorre sob influência do entoderma do teto do estomodeo

Shh promove a organização bilateral da face e das estruturas céfálicas (olhos)

**holoprosencefalia/
sinofthalmia são
consequências da
interferência na cascata de
sinalização Shh**



Gorlin
GCPS
SLOS
ciliopathies?

Human Molecular Genetics, 2010, Vol. 19, No. 8 1577–1592
doi:10.1093/hmg/ddq030
Advance Access published on January 27, 2010

A primary cilia-dependent etiology for midline facial disorders

Samantha A. Brugmann, Nancy C. Allen, Aaron W. James, Zesemayat Mekonnen, Elena Madan and Jill A. Helms*



A Better World for People with CHARGE Syndrome

Foundation Fundraiser

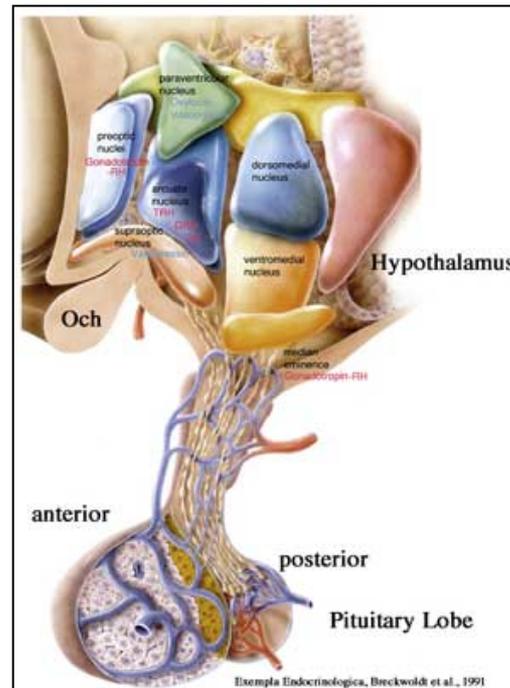
Síndrome **CHARGE**: (**C**oloboma of the eye, **H**eart defects, **A**tresia of the choanae, **R**etarded growth and development, **G**enital and urinary anomalies, **E**ar anomalies and hearing loss)

Causa: falhas na migração e sobrevivência de células da crista neural

Embriologia

Tópico 10

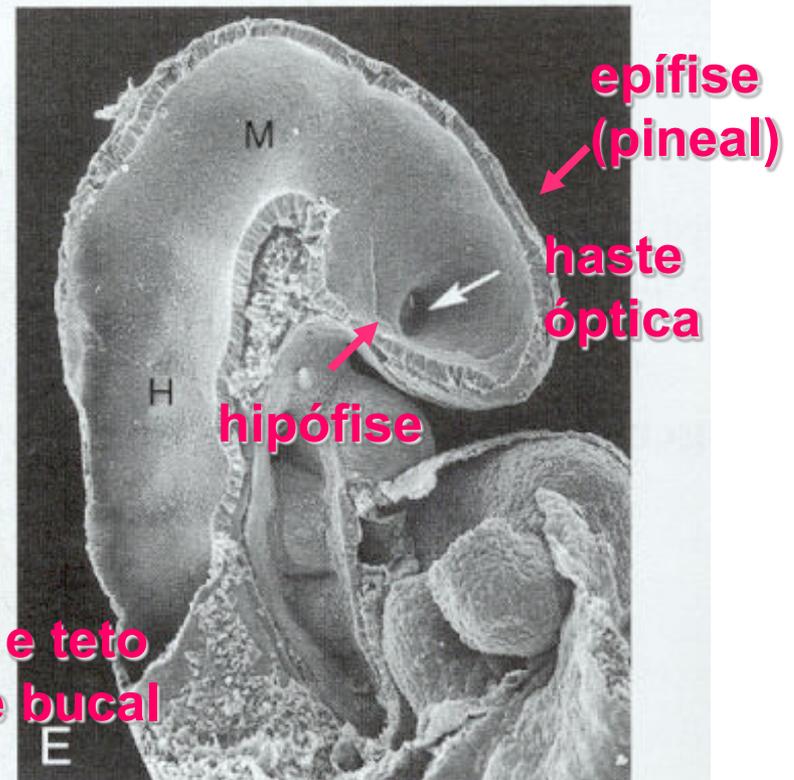
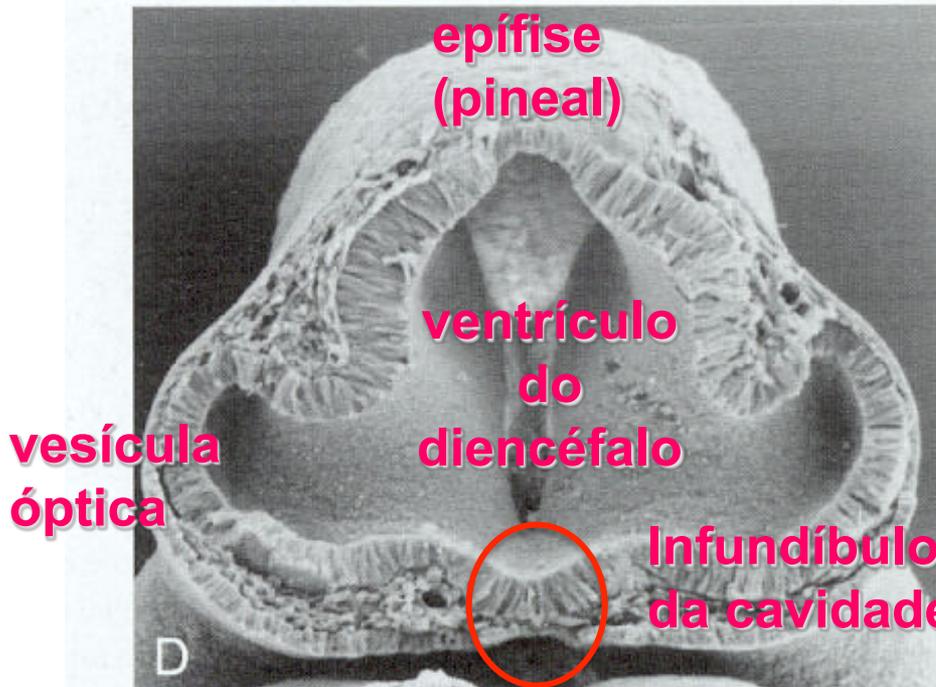
Desenvolvimento da hipófise



diencéfalo (2º ves. cerebral / 3º ventrículo)

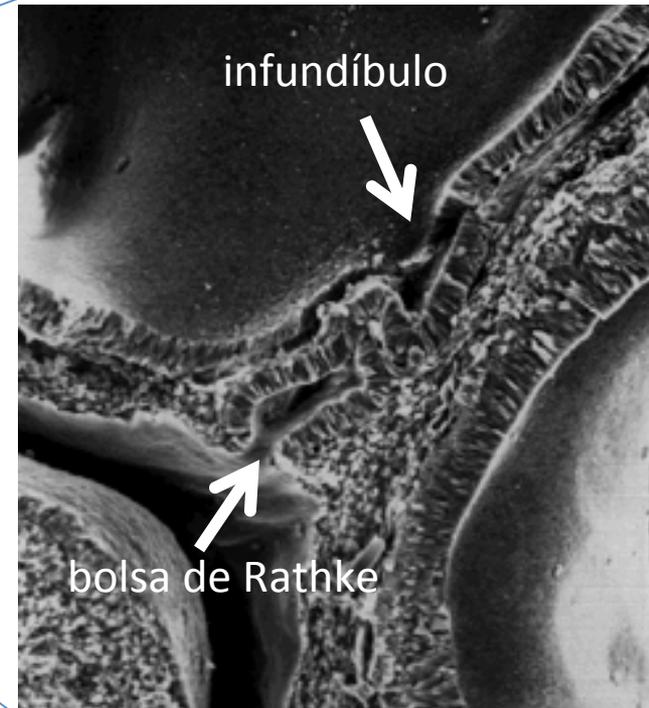
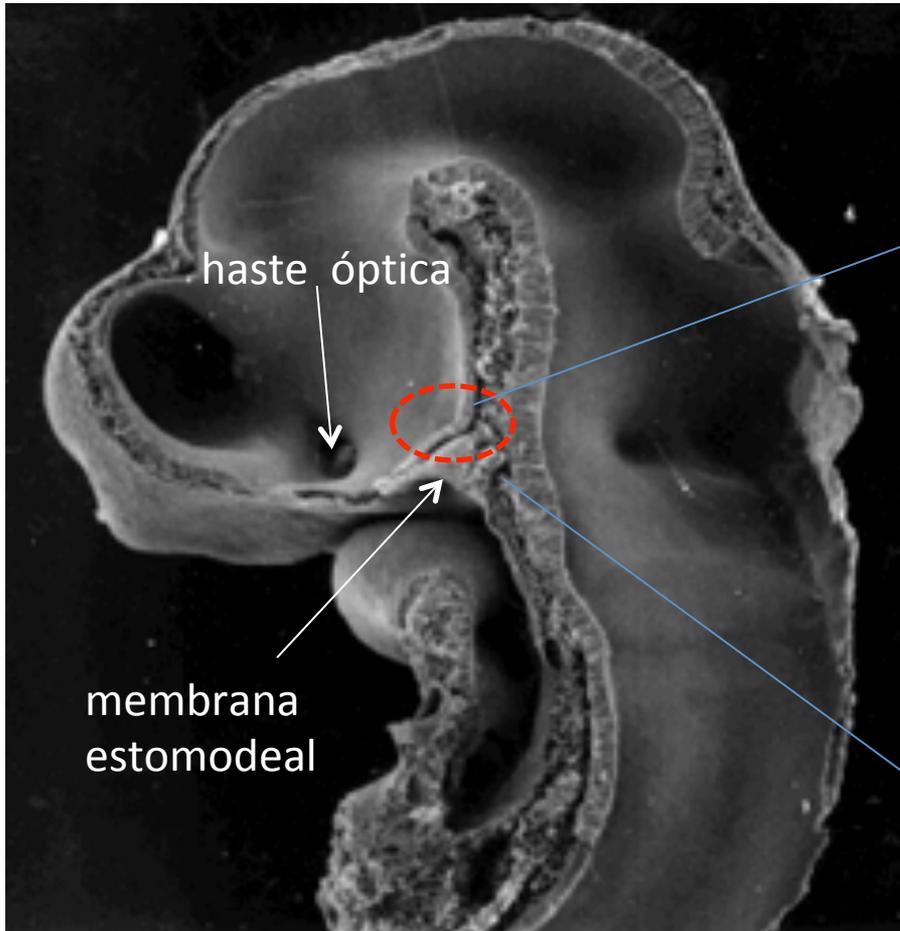
- o infundíbulo na base do diencéfalo forma neurohipófise
- o infundíbulo entra em contato com o teto da cavidade bucal, e lá se forma a bolsa de Rathke (divertículo hipofisário)

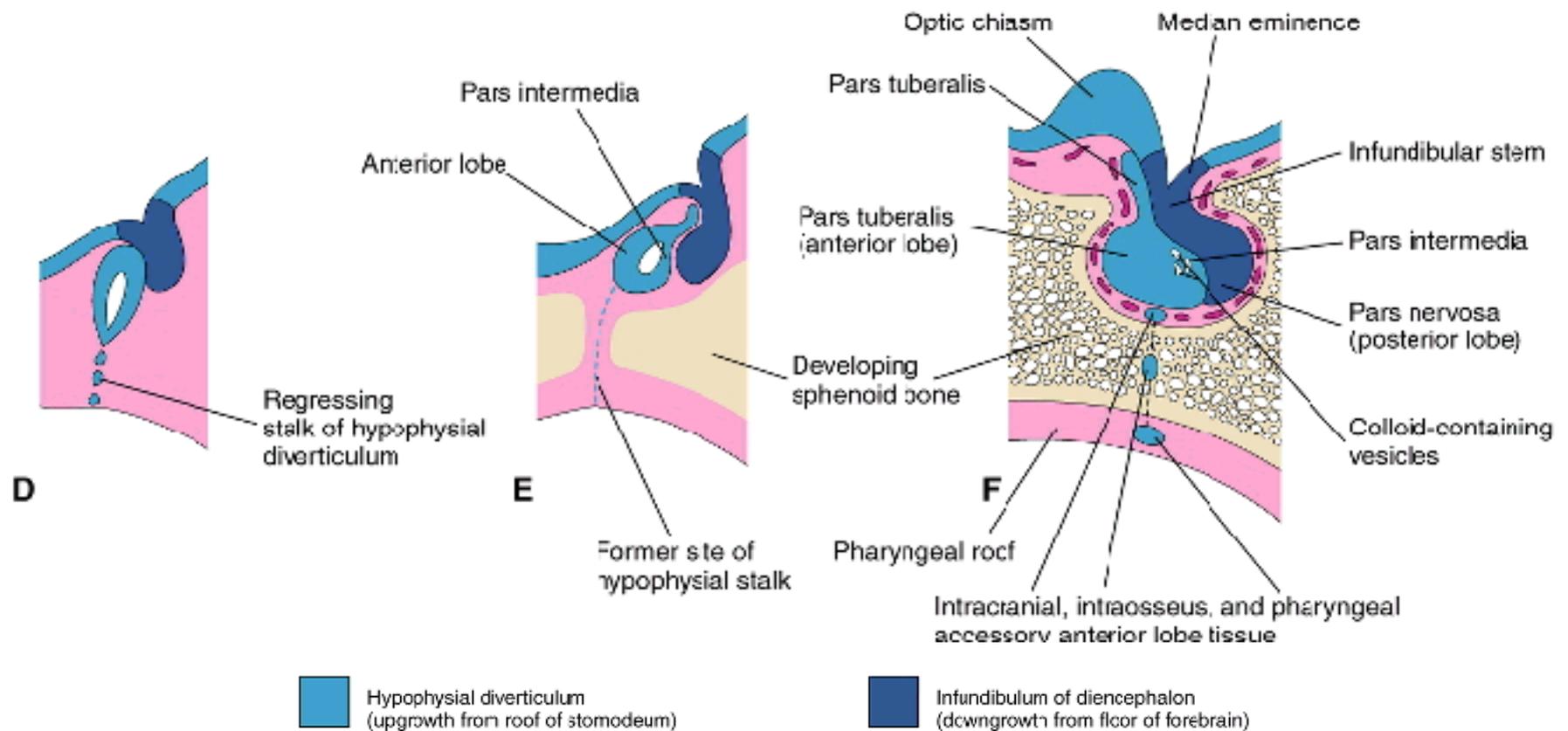
Gilbert, 2010



Infundíbulo e teto da cavidade bucal

Bolsa de Rathke (divertículo hipofisário): derivado do placóide hipofisário, evagina do teto do estomodeo em direção do processo do infundíbulo do diencéfalo



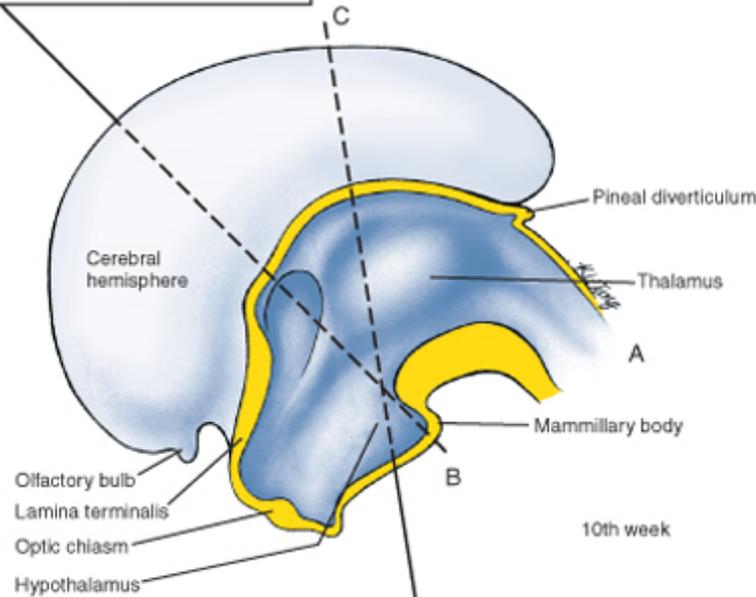
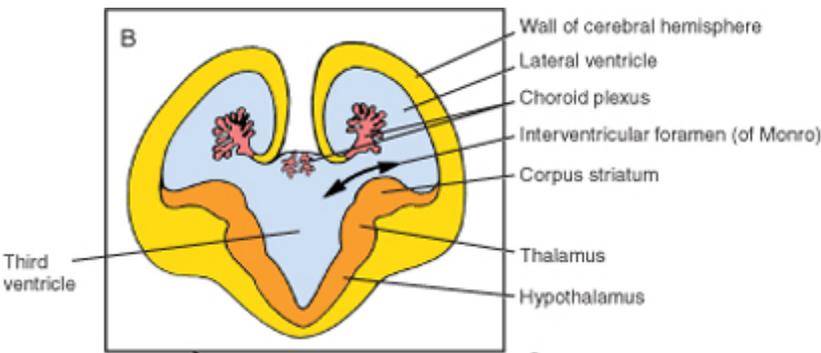


hipófise anterior (adenohipófise):

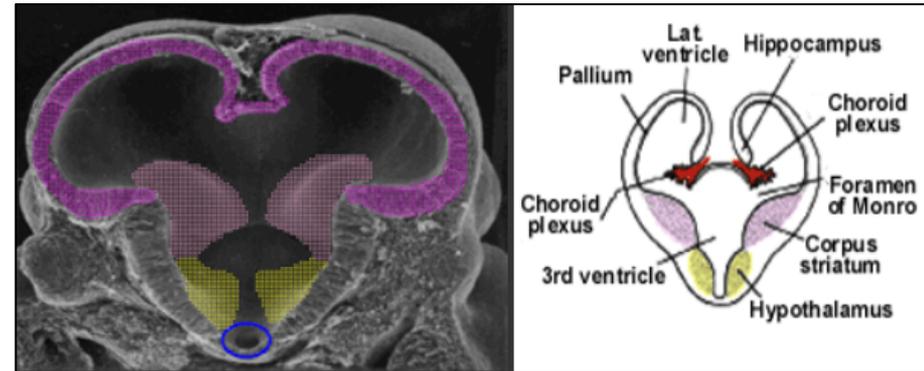
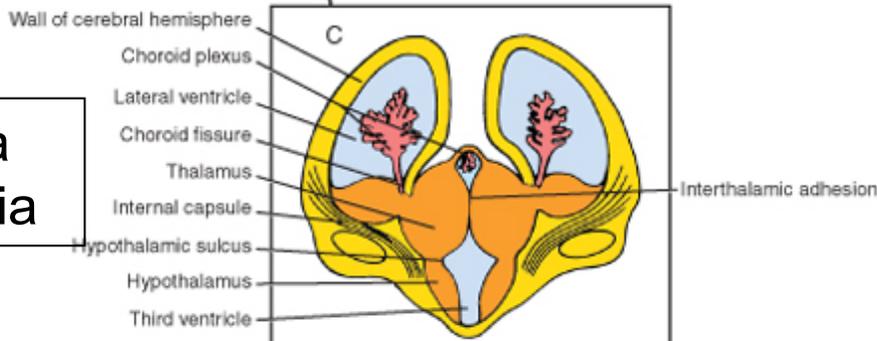
- regressão da haste do divertículo hipofisário
- proliferação da parede anterior do divertículo
- parede posterior fina, forma pars intermedia
- pars tuberalis prolifera em volta da haste infundibular

hipófise posterior (neurohipófise): diferenciação em eminência mediana, haste infundibular e parte nervosa

Desenvolvimento do hipotálamo como parte diencéfalo diencéfalo



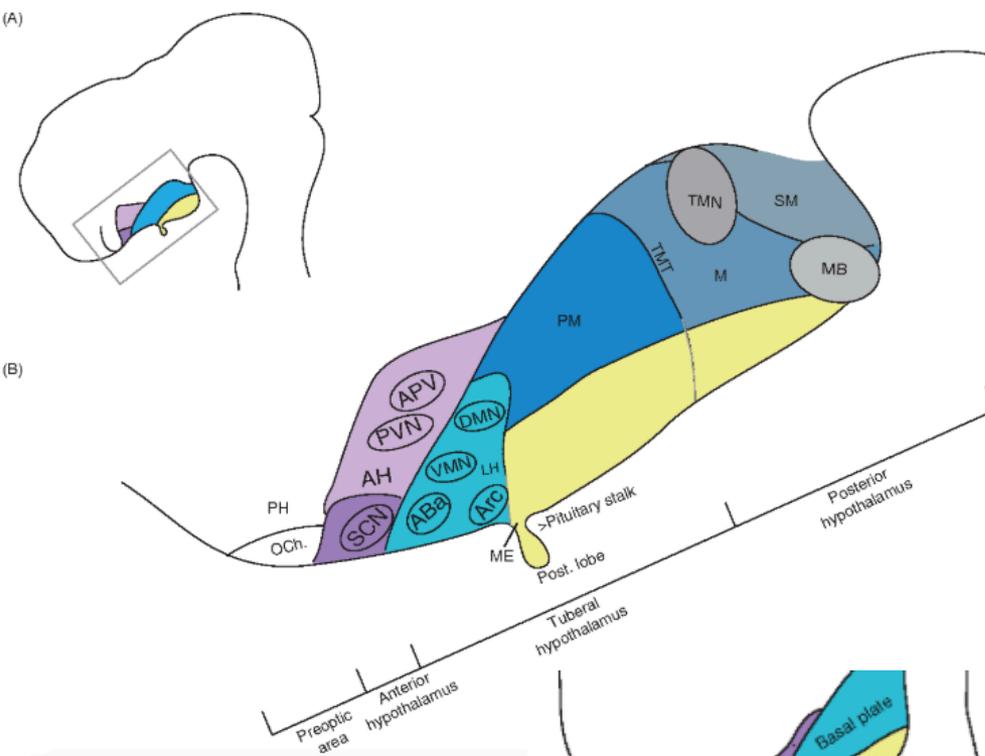
5ª semana embrionária



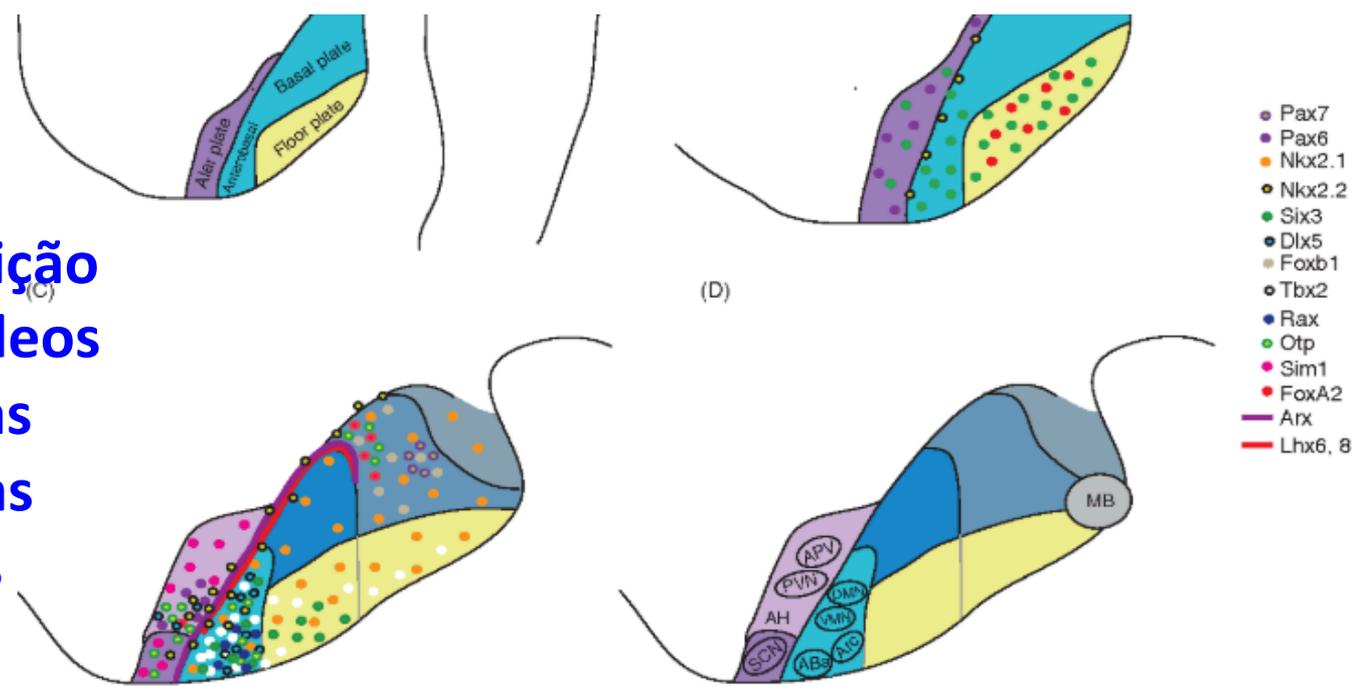
UNC Embryo images

hipotálamo deriva da base do diencéfalo como parte dos órgãos circumventriculares

Regionalização das estruturas hipotalâmicas no piso do diencéfalo



e fatores de transcrição que definem os núcleos hipotalâmicos e as respectivas células neurosecretores



Secreted hormone	Abbreviation	Produced by	Effect
Thyrotropin-releasing hormone (Prolactin-releasing hormone)	TRH, TRF, or PRH	Parvocellular neurosecretory cells of the paraventricular nucleus	Stimulate thyroid-stimulating hormone (TSH) release from anterior pituitary (primarily) Stimulate prolactin release from anterior pituitary
Corticotropin-releasing hormone	CRH or CRF	Parvocellular neurosecretory cells of the paraventricular nucleus	Stimulate adrenocorticotrophic hormone (ACTH) release from anterior pituitary
Dopamine (Prolactin-inhibiting hormone)	DA or PIH	Dopamine neurons of the arcuate nucleus	Inhibit prolactin release from anterior pituitary
Growth-hormone-releasing hormone	GHRH	Neuroendocrine neurons of the Arcuate nucleus	Stimulate growth-hormone (GH) release from anterior pituitary
Gonadotropin-releasing hormone	GnRH or LHRH	Neuroendocrine cells of the Preoptic area	Stimulate follicle-stimulating hormone (FSH) release from anterior pituitary Stimulate luteinizing hormone (LH) release from anterior pituitary
Somatostatin^[19] (growth-hormone-inhibiting hormone)	SS, GHIH, or SRIF	Neuroendocrine cells of the Periventricular nucleus	Inhibit growth-hormone (GH) release from anterior pituitary Inhibit (moderately) thyroid-stimulating hormone (TSH) release from anterior pituitary

Secreted hormone	Abbreviation	Produced by	Effect
Oxytocin	OXY or OXT	Magnocellular neurosecretory cells of the paraventricular nucleus and supraoptic nucleus	Uterine contraction Lactation (letdown reflex)
Vasopressin (antidiuretic hormone)	ADH or AVP	Magnocellular and parvocellular neurosecretory cells of the paraventricular nucleus , magnocellular cells in supraoptic nucleus	Increase in the permeability to water of the cells of distal tubule and collecting duct in the kidney and thus allows water reabsorption and excretion of concentrated urine

morfôgenos e fatores de transcrição na formação da adenohipófise – relação com produção hormonal

