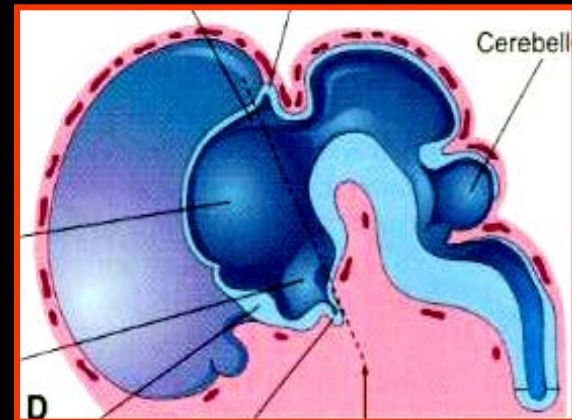


中枢神经的发生发育(一)

李金莲

人体解剖与组织胚胎学教研室



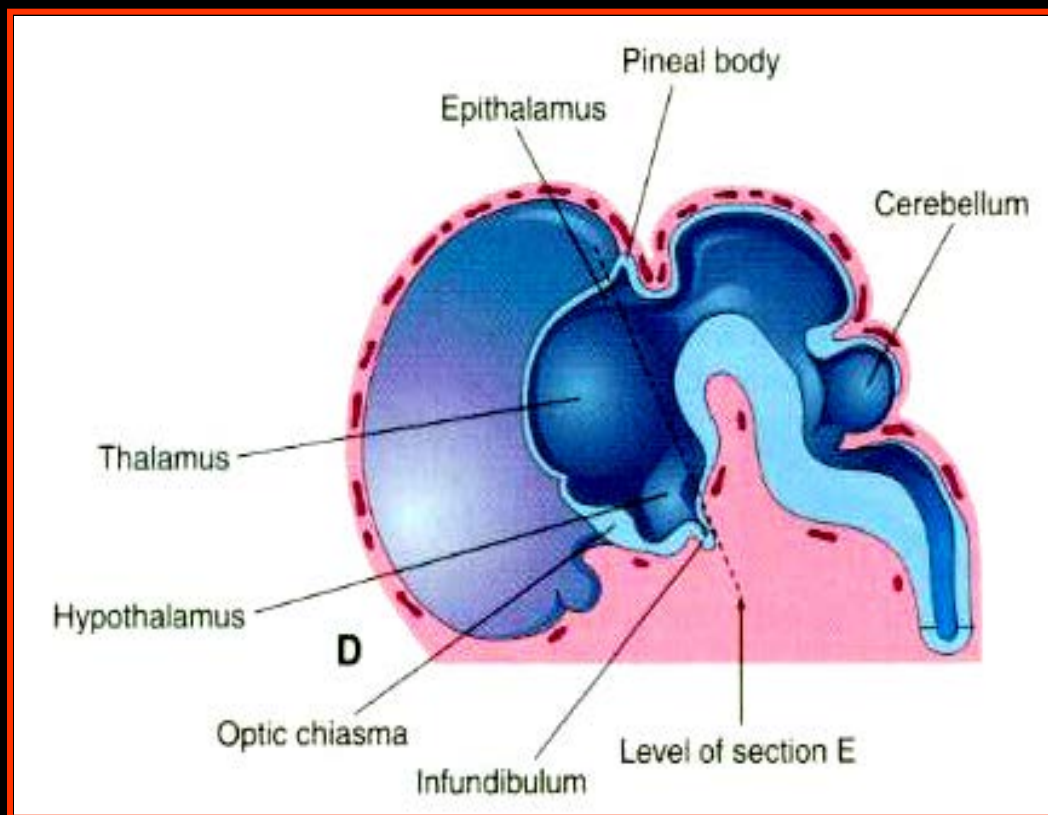
一、中枢神经(central nerve)在个体发生过程中的早期发生及演化

中枢神经

脊髓

脑

末脑
后脑
中脑
间脑
端脑



形态发生(morphogenesis)

人胚胎第3周:

胚盘

原条

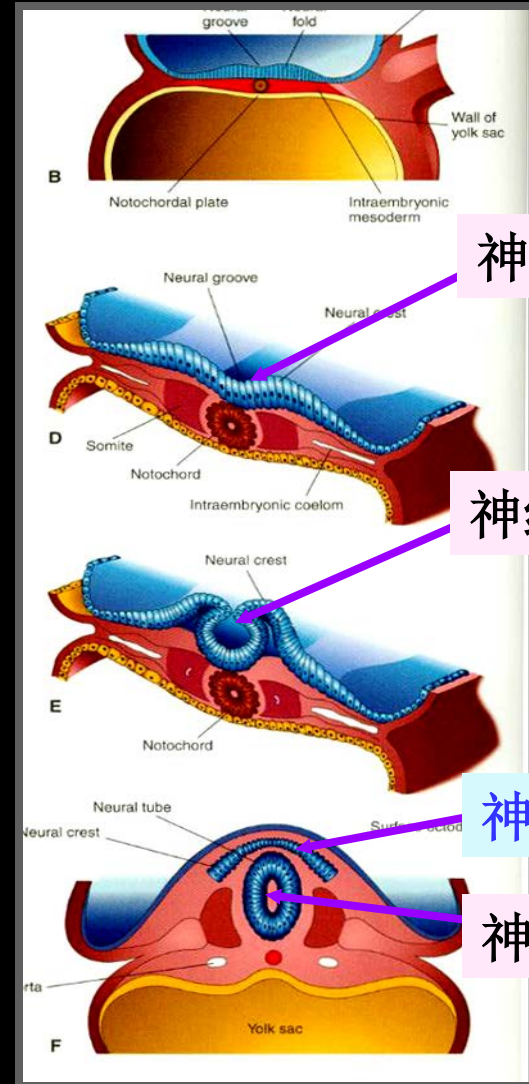
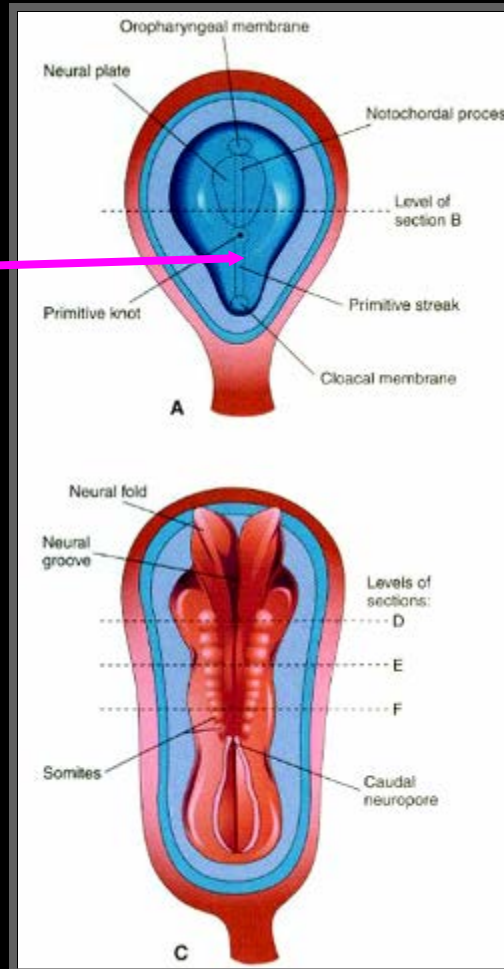
脊索

神经板

神经沟

神经管

神经嵴

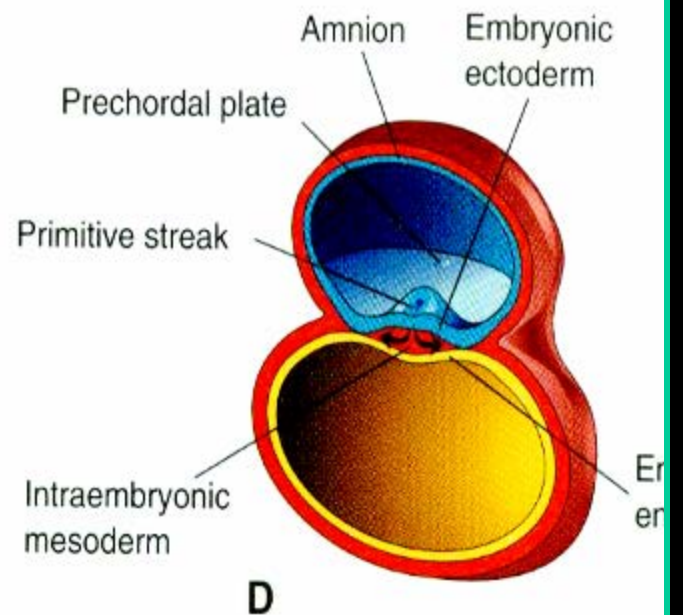
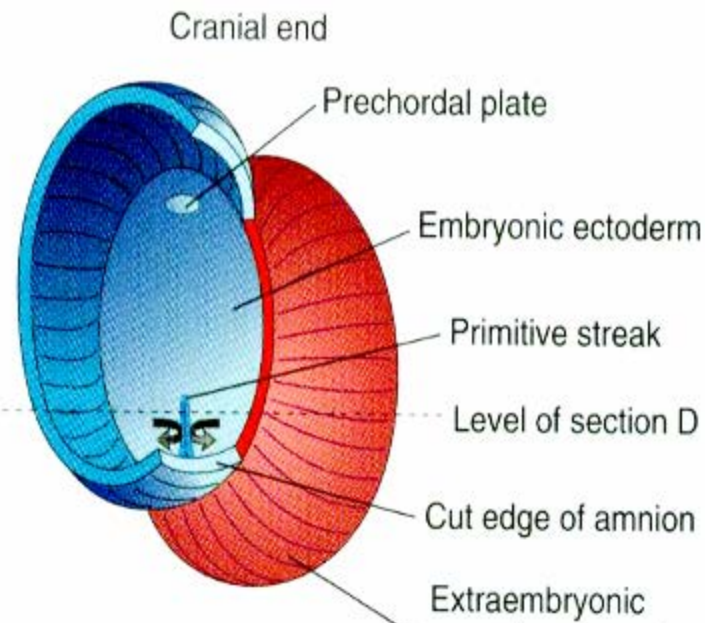
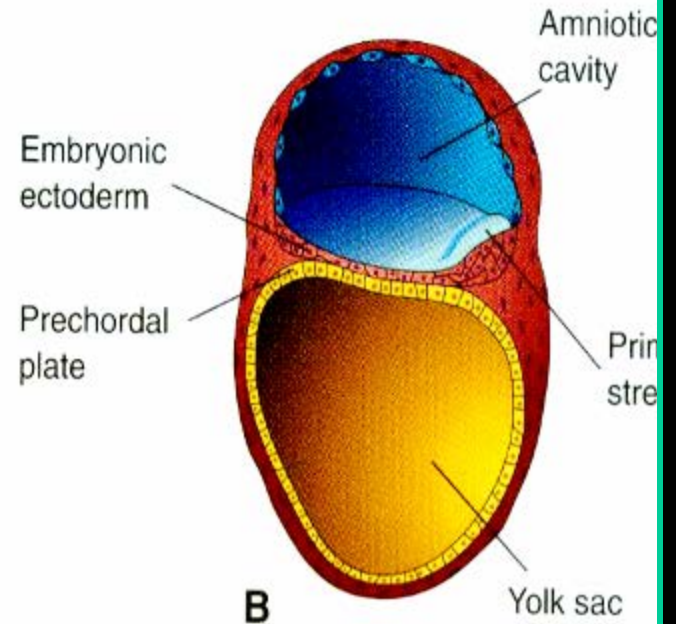
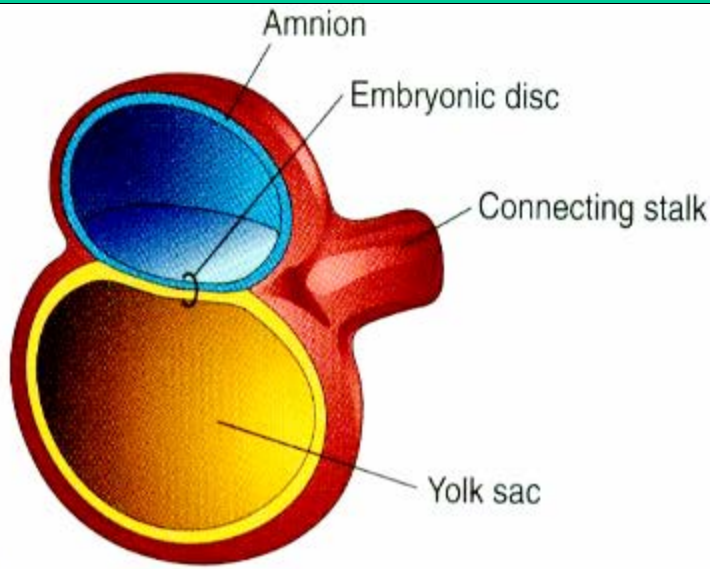


神经板

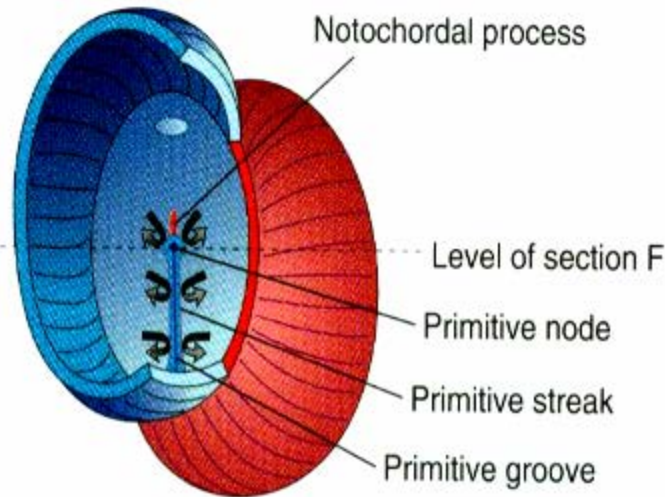
神经沟

神经嵴

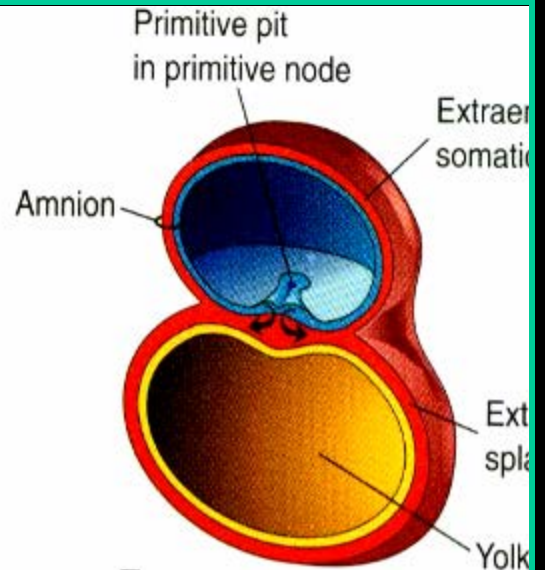
神经管



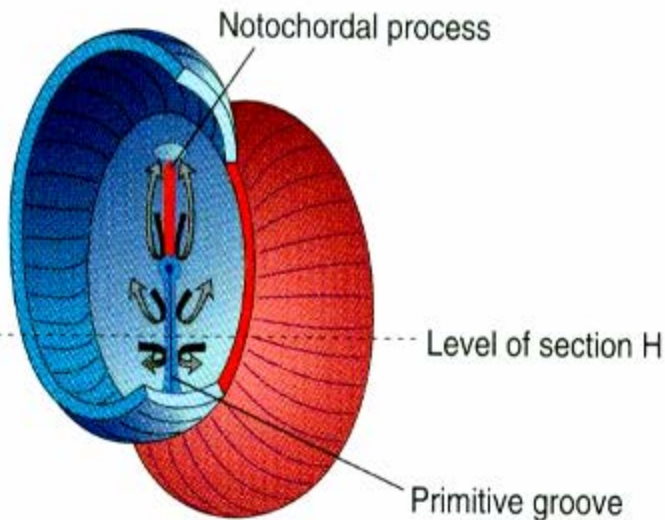
E



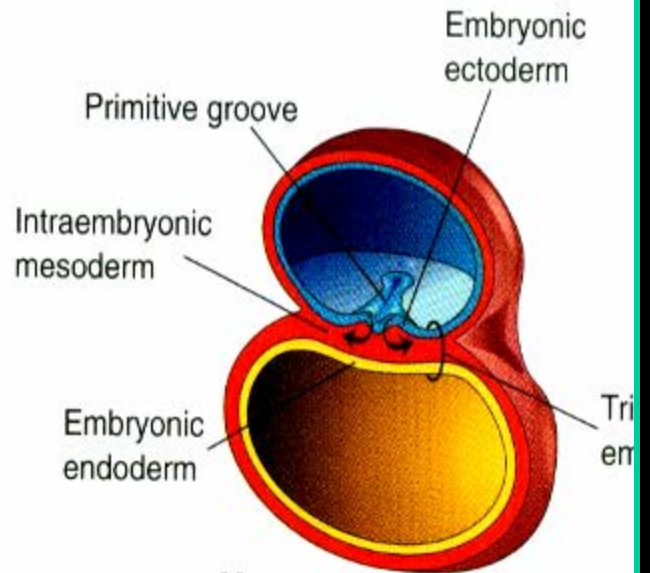
F



G



H

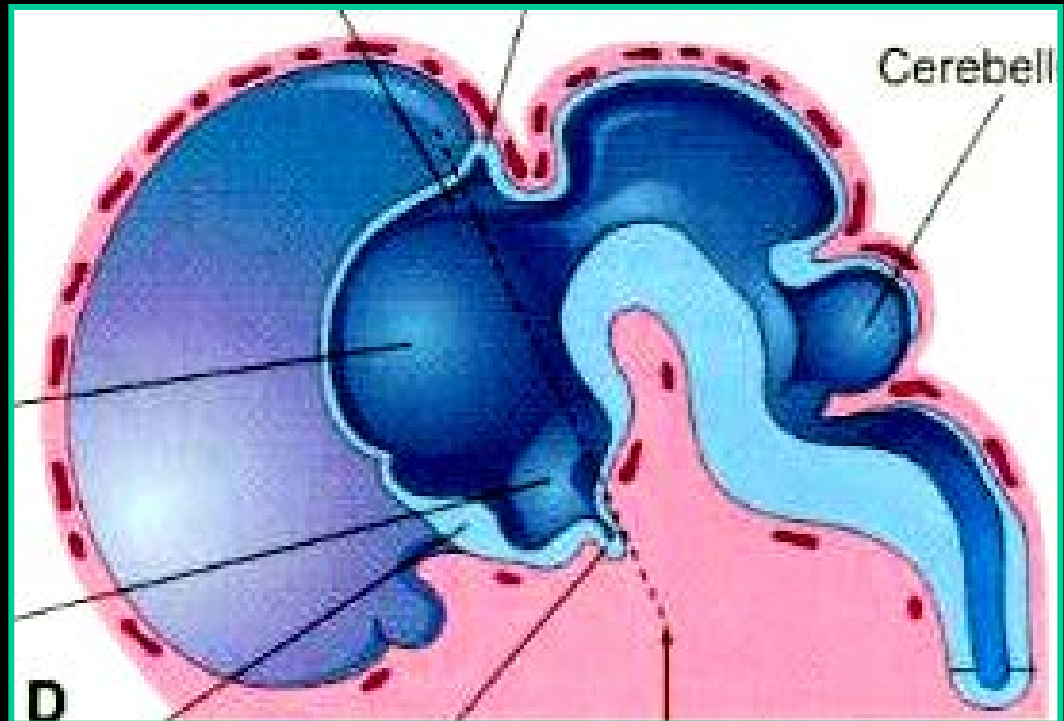


神经管是中枢神经的原基

头端膨大部分 — 脑的基础

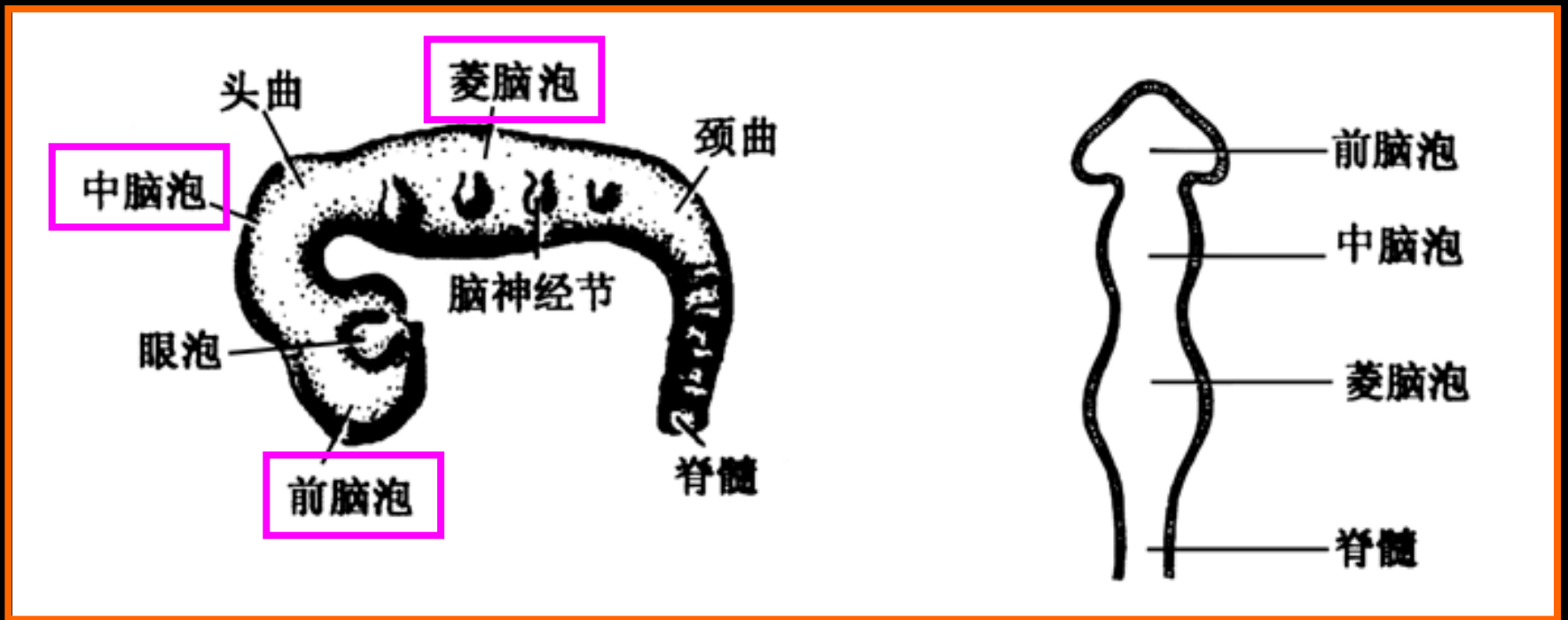
其余部分 — 脊髓的基础

第4周末，第一个弯曲 — 头曲。
不久又出现第二个弯曲 — 颈曲。



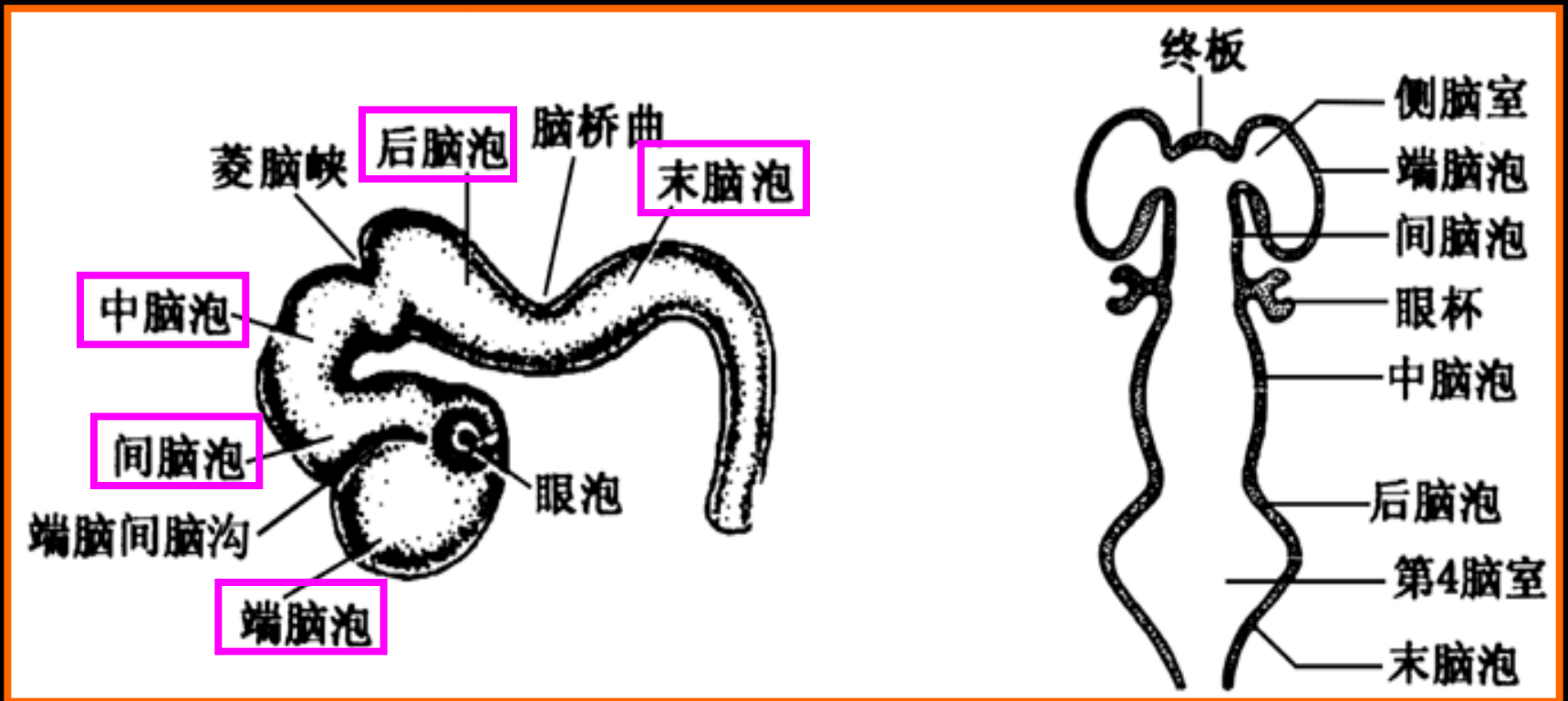
早期的二弯曲（头曲、颈曲）——4周

三脑泡（菱脑泡、中脑泡、前脑泡）



三弯曲（头曲、桥曲、颈曲）— 5周

五脑泡（末脑泡、后脑泡、中脑泡、间脑泡和端脑泡）



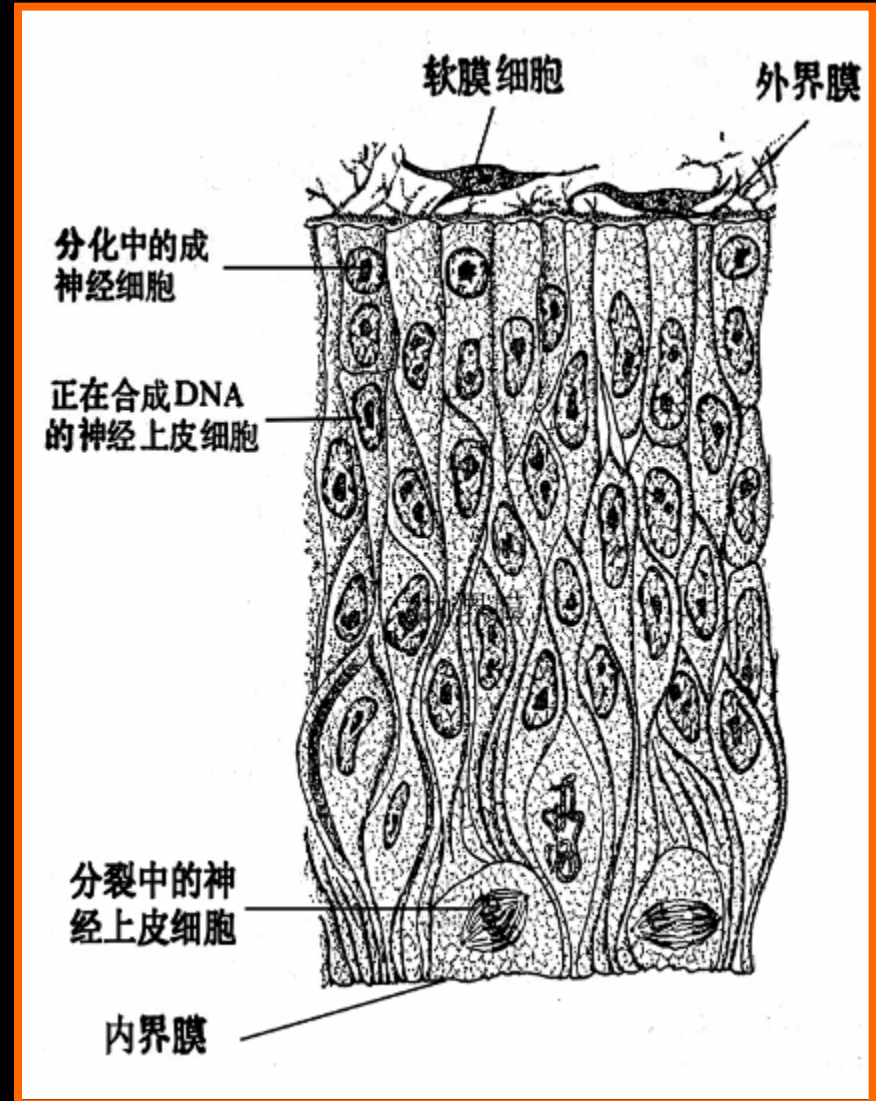
- ◆ 五脑泡的形成过程体现了动物脑进化过程中由低级向高级的逐渐发展历程，最后出现的是端脑。脑的由低级向高级不断发展的过程体现了中枢神经在进化过程中“**头端化**”的特点。
- ◆ 大脑皮质又经历着**古、旧、新**皮质的由低级向高级的演化过程，而端脑表面的大脑皮质是脑的最新出现的最高级部分。人类的新皮层高度发达，适应了社会生活的发展。

组织发生

神经管形成后，
单层柱状上皮—增生，
形成假复层柱状上皮
的形式 — 神经上皮

内界膜

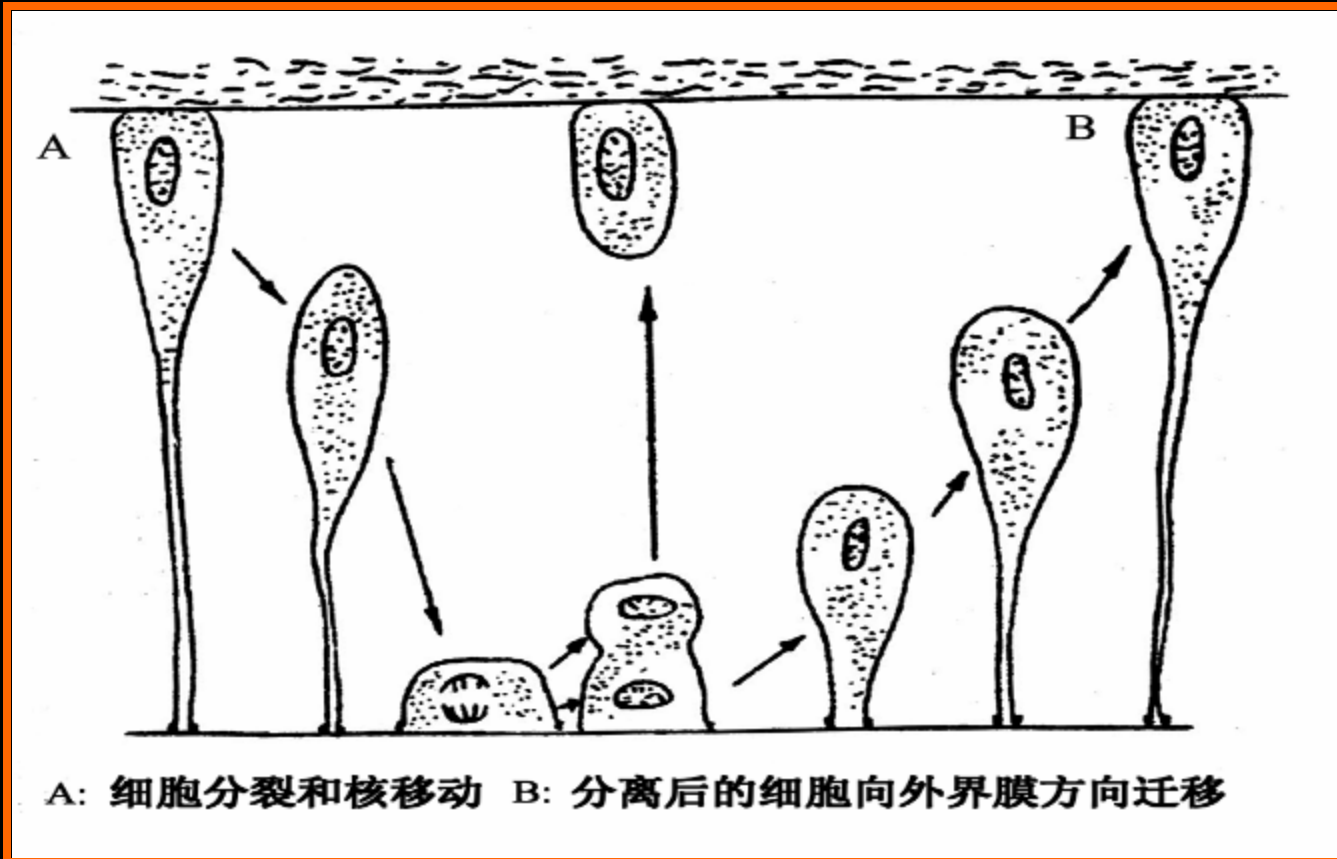
外界膜



● 细胞的迁移和分裂

室管膜层（分裂只见于此层）

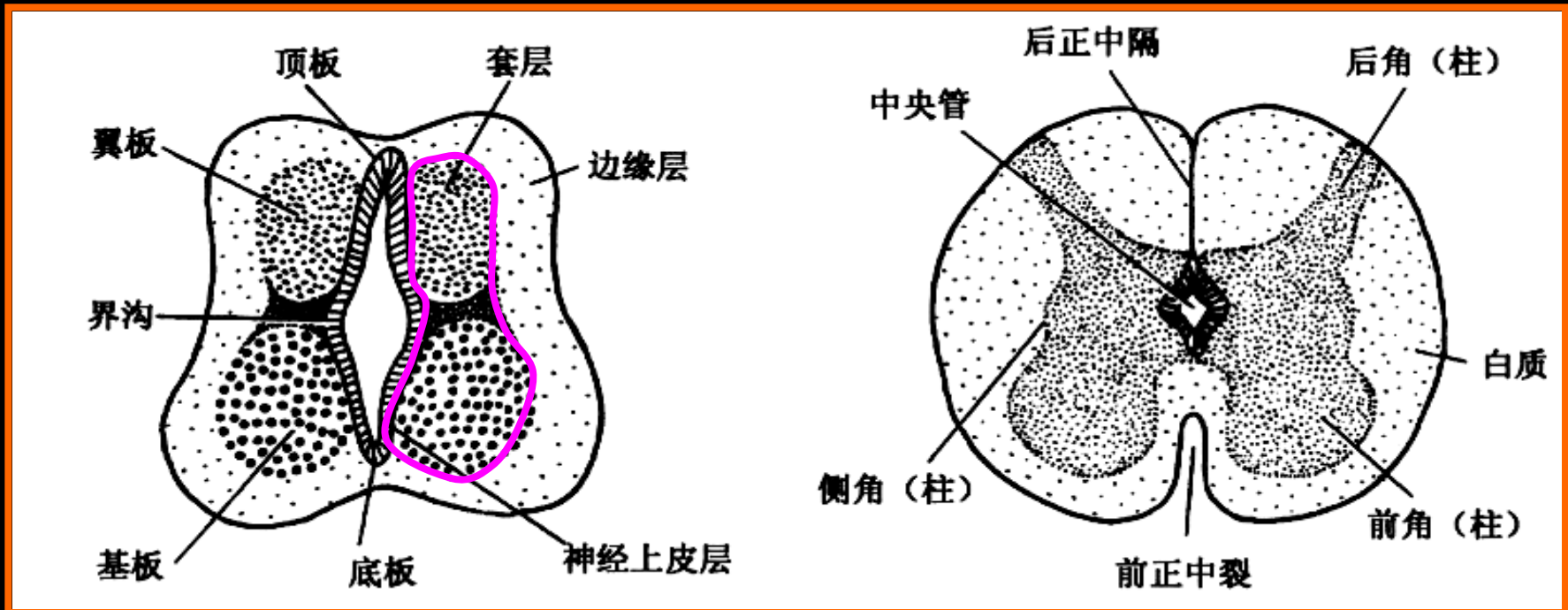
游离的神经母细胞



神经母细胞的不断形成及迁移，神经上皮层的外侧部——套层（细胞核密集排列）—— 分化为中枢神经的灰质

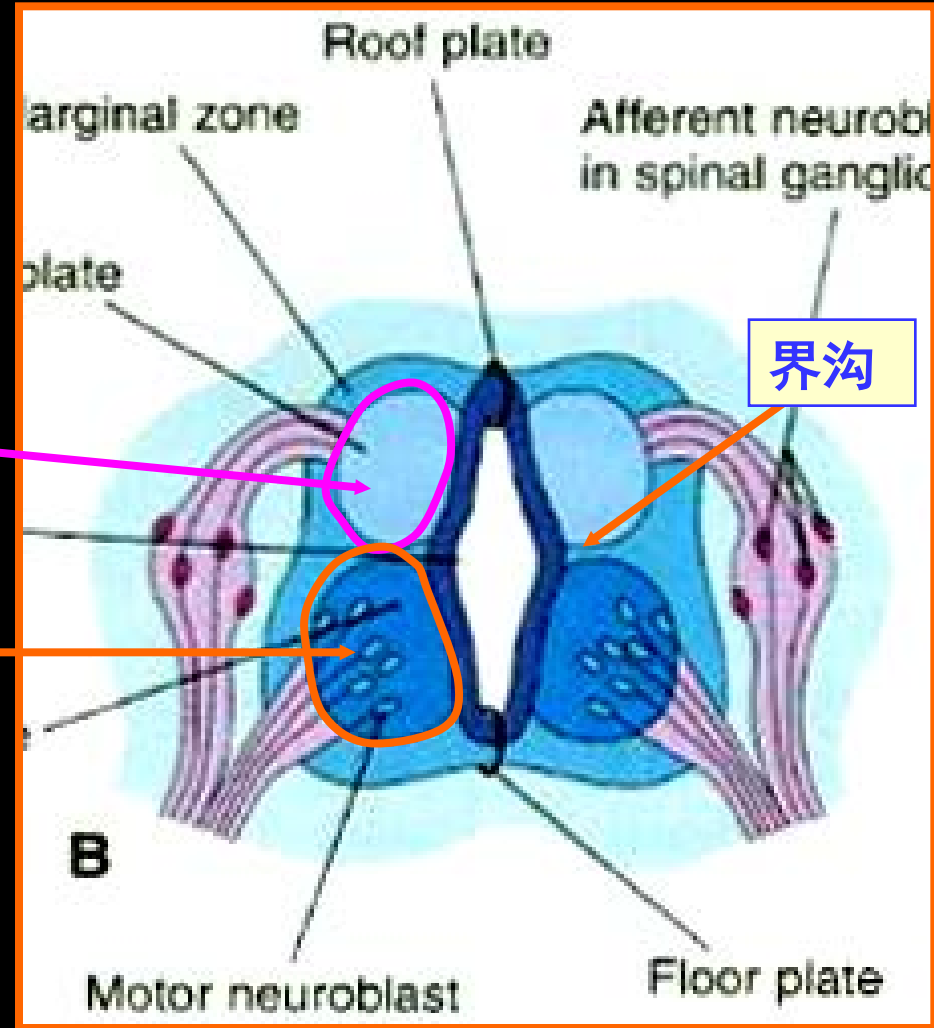
套层细胞 — 神经元 对向外界膜方向的突起 — 轴突

轴突伸向外方 — 边缘层 — 分化为中枢神经的白质

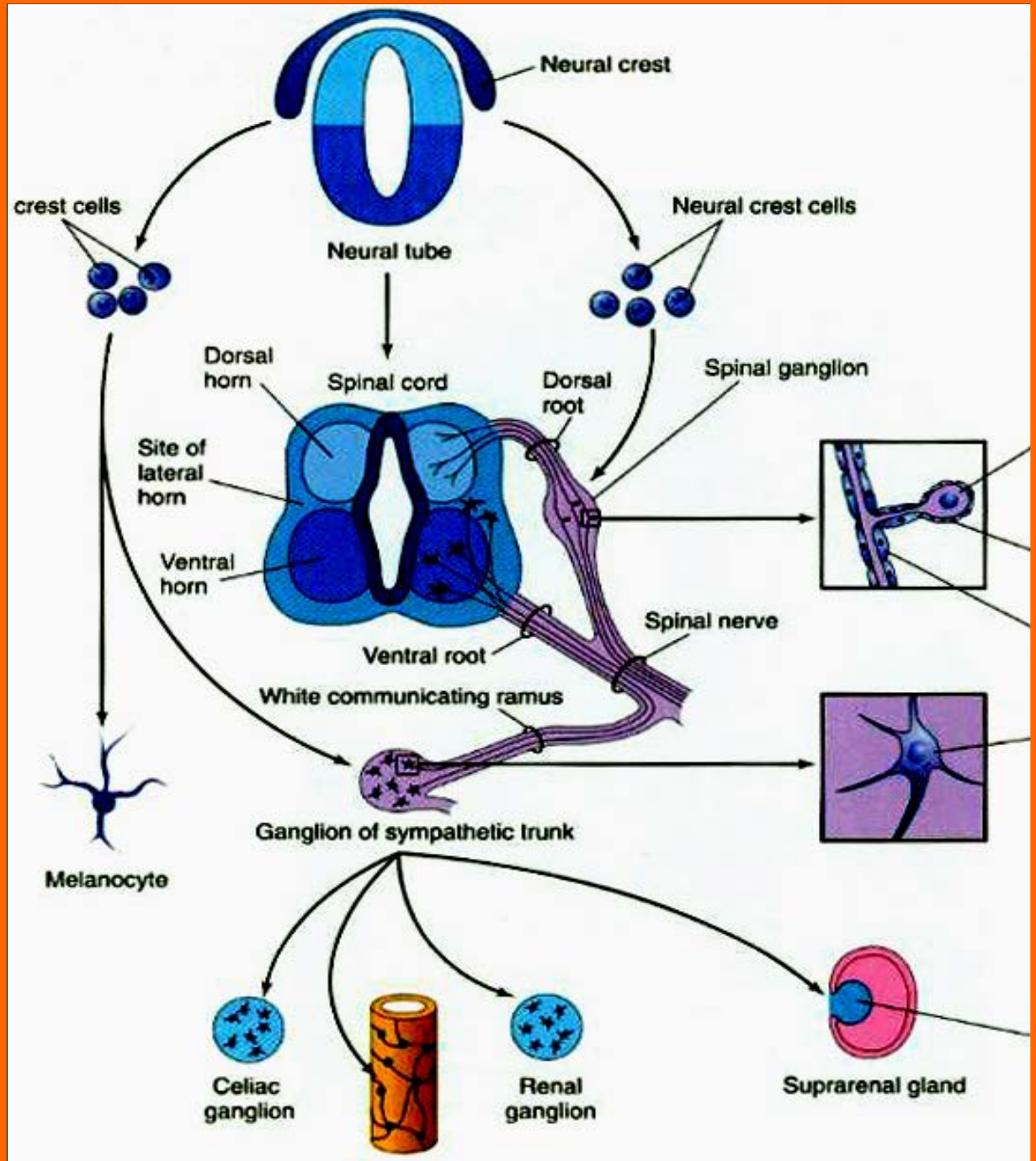


神经管分化后，整个管形成“**内菱外方**”的形状

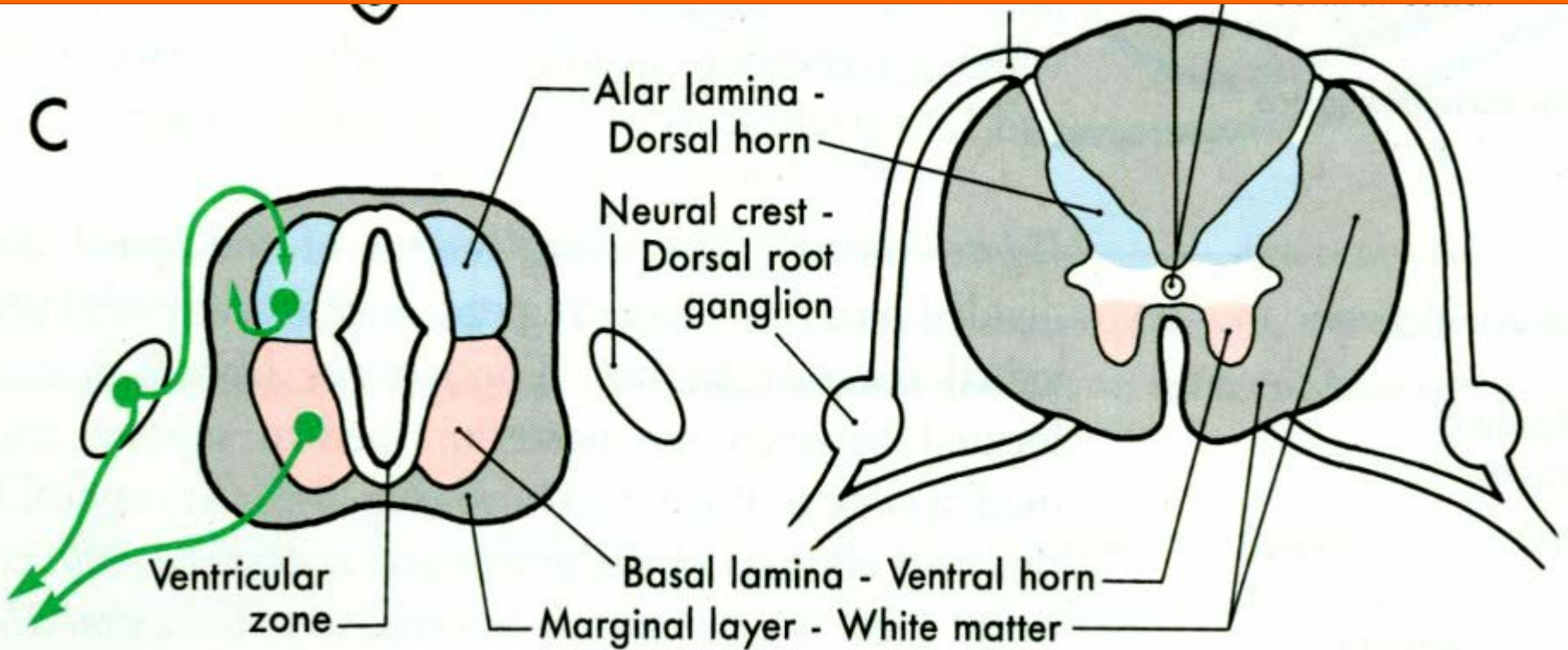
- 中央管的背侧 — **顶板**
- 中央管的腹侧 — **底板**
- 套层的背侧部 — **翼板**
发生感觉神经元
- 套层的腹侧部 — **基板**
发生运动神经元
- 翼板与基板间 — **界沟**
腹运动区和背感觉区的界线



神经嵴的分化



二、脊髓的演化



三、脑的演化

◇ 脑发育与脊髓比较

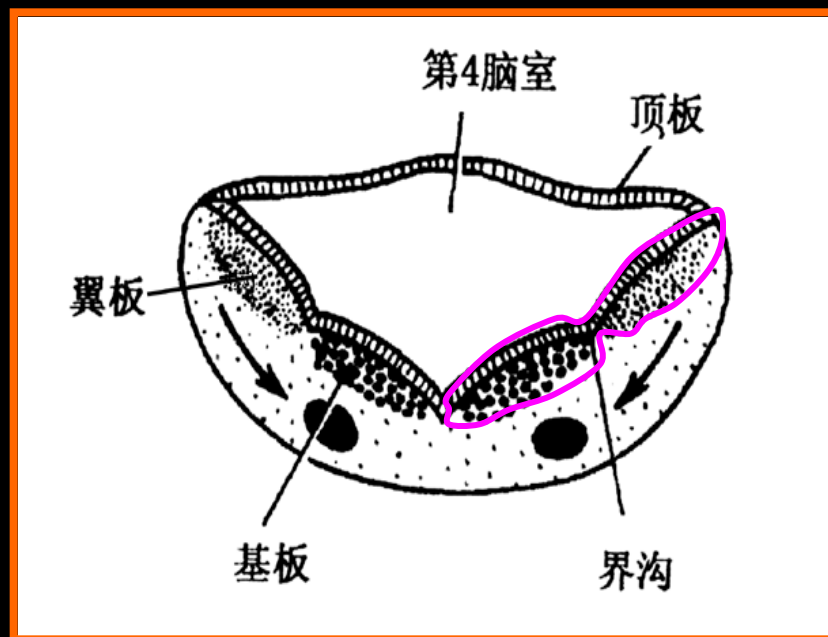
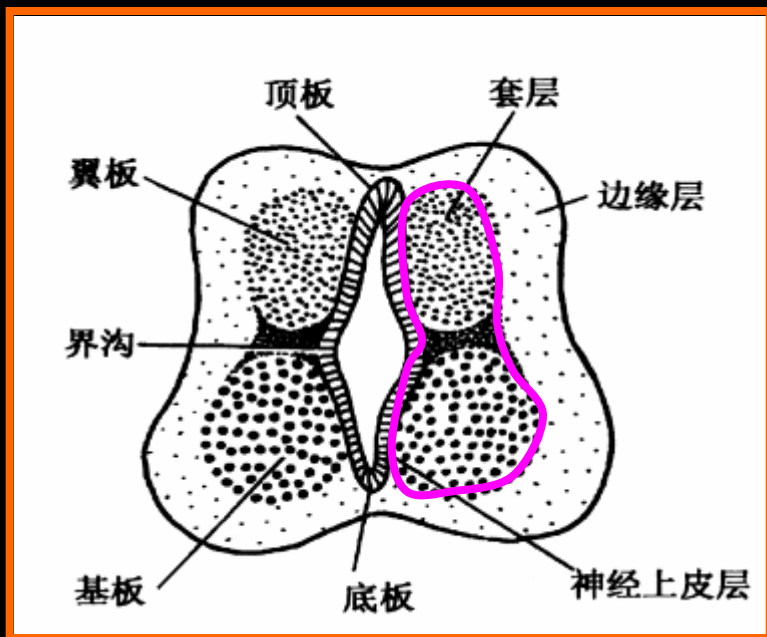
1. 脊髓的神经管壁形成典型的节段性，其结构基本上一致；而脑部的分化速度则因部位而不同，其结果在脑部出现了多个脑泡—成体脑的各部结构；
2. 脊髓内的中央管细，而脑的中央管变粗，有些脑部的中央管特别扩大形成脑室；

3. 脊髓全长无弯曲，而脑部神经管则形成3个弯曲；
4. 脑部的神经管壁在某些部分变薄—上皮性脉络板和富含血管的脑软膜共同构成脉络组织；
5. 神经管的脑部发育迅速，大约在6周时，已能分辨出端脑、间脑、中脑、后脑和末脑五个部分

1. 末脑 (myelencephalon)

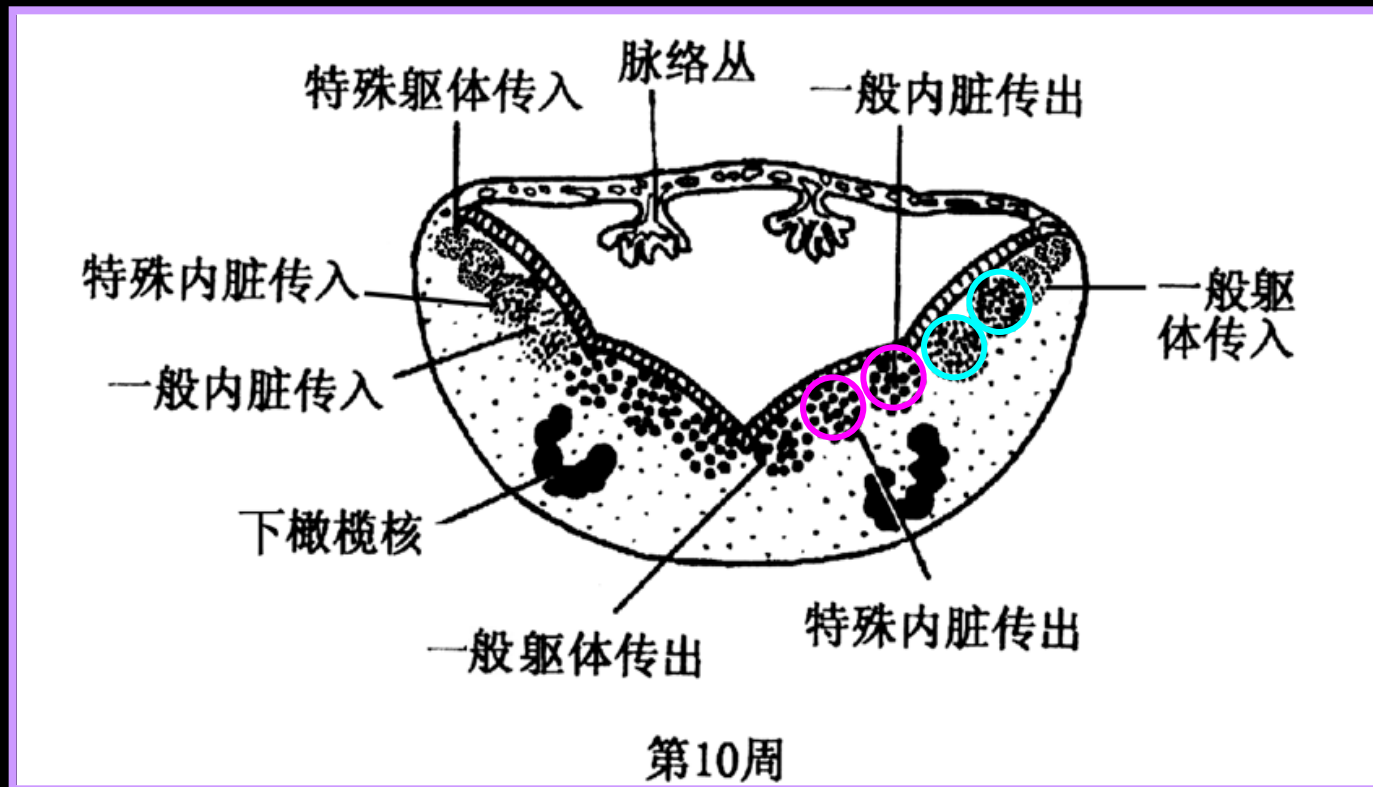
由菱脑的尾侧部发育而来，脑干的最尾端部分—延髓尾侧段基本同脊髓，但吻侧段发生变化：

延髓侧壁的后侧部向两侧张开，顶板被拉长— 第四脑室顶。
吻侧段的基板与翼板的位置从腹背方向—内外方向。



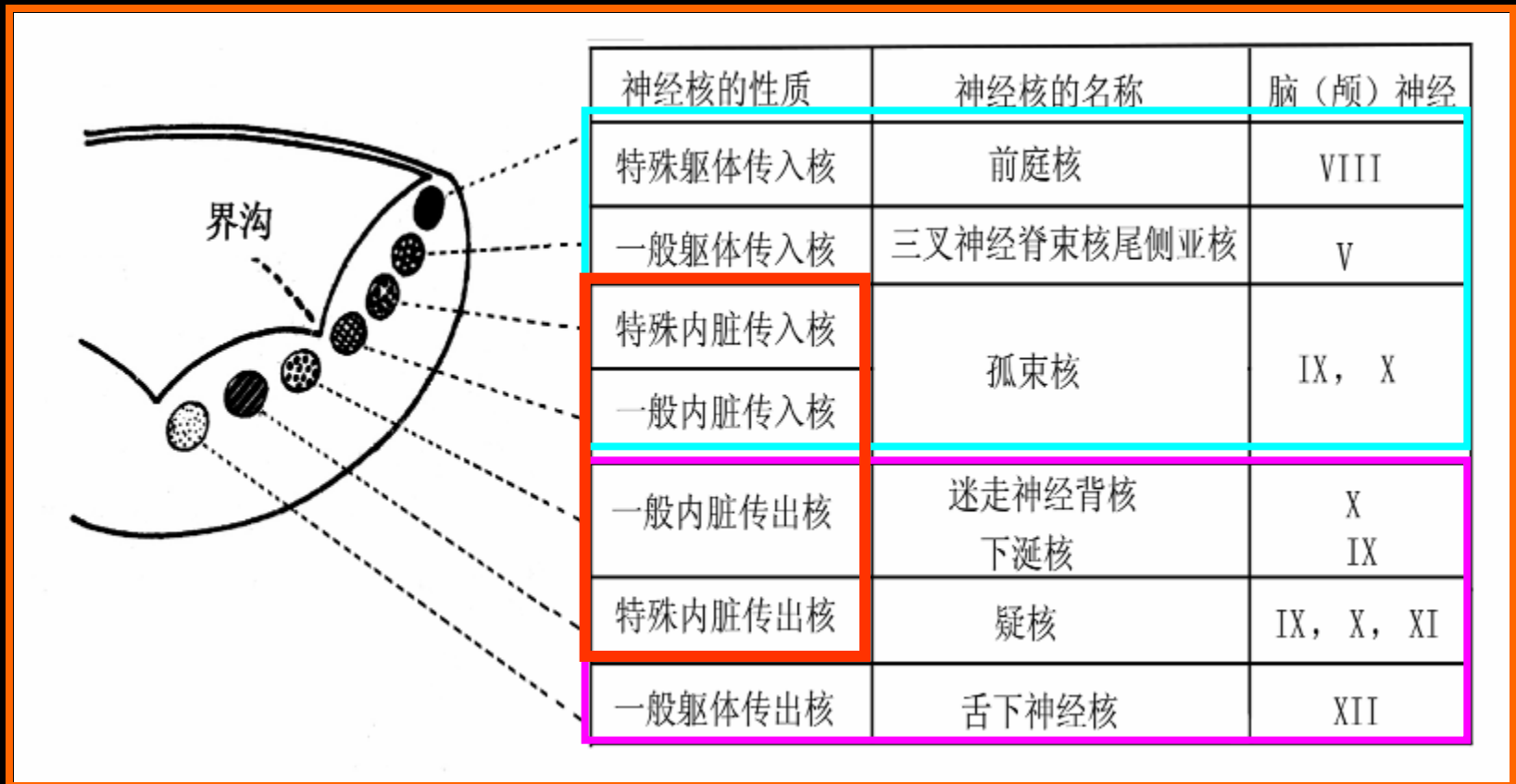
脑神经核的位置变化：

- 翼板所分化形成的躯体感觉神经核团位于外侧
- 基板所分化形成的躯体运动性神经核团位于内侧
- 内脏传出性和传入性核团则位于上述两种核团之间



末脑吻侧段形成7个脑神经核:

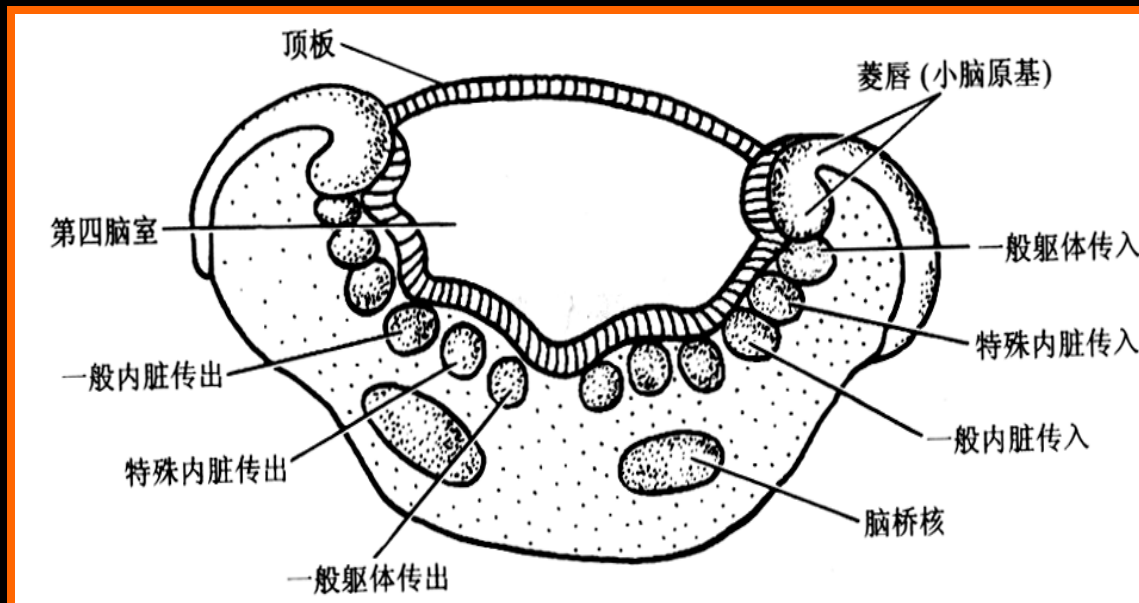
- ◆ 在界沟内侧，为基板分化形成的三个运动性核团
- ◆ 在界沟外侧，为翼板分化形成的四个感觉性核团



2. 后脑 (metencephalon)

后脑由菱脑的吻侧部发育形成，由三部分构成：

- 脑桥被盖（原始中轴部分，末脑向上的延续）
- 脑桥基底部分（只出现在高等哺乳动物）
- 菱唇（后脑的翼板背外侧部增厚形成，小脑的原基）

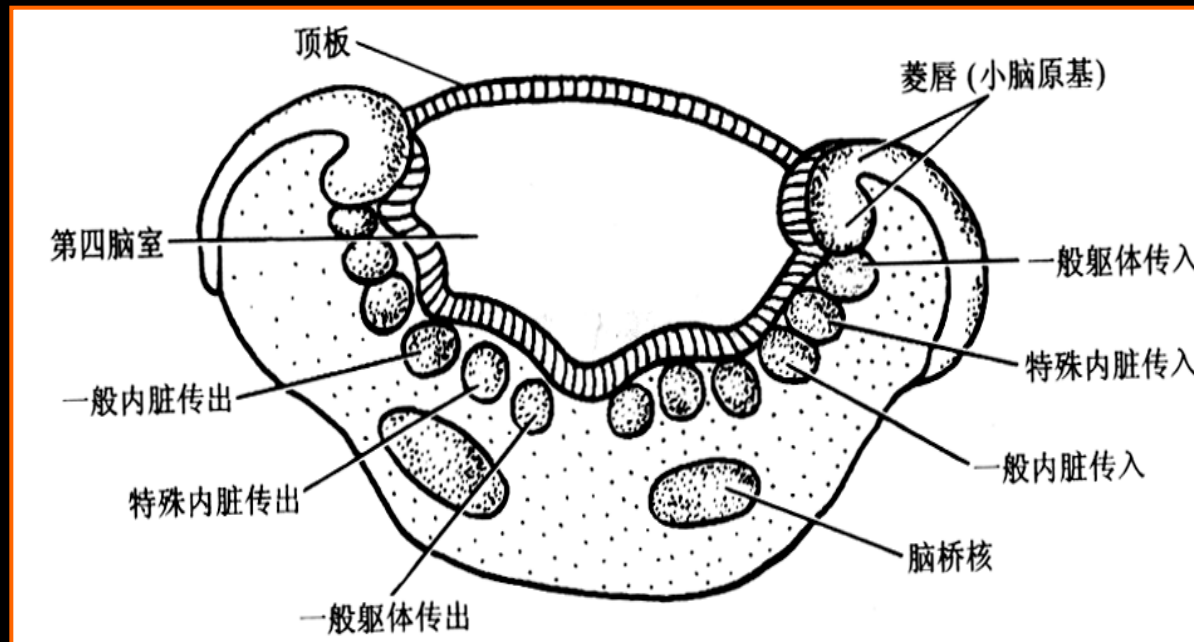


◆ 脑桥被盖

神经核的性质	神经核的名称	分布范围
特殊躯体传入核	前庭—耳蜗复合体的一部分	耳的位置觉和听觉感受器
一般躯体传入核	三叉神经感觉核簇的脑桥部	耳后区与头面部皮肤
特殊内脏传入核	孤束核的吻端部分	舌前2/3的味蕾
一般内脏传入核	迷走神经背核的头端部分	大部分腹腔内脏器官壁
一般内脏传出核	上涎涎核	下颌下腺、舌下腺、泪腺等
特殊内脏传出核	三叉神经运动核、面神经核	第1、2对鳃弓演化的头面部肌
一般躯体传出核	外展神经核	眼外直肌

● 脑桥基部

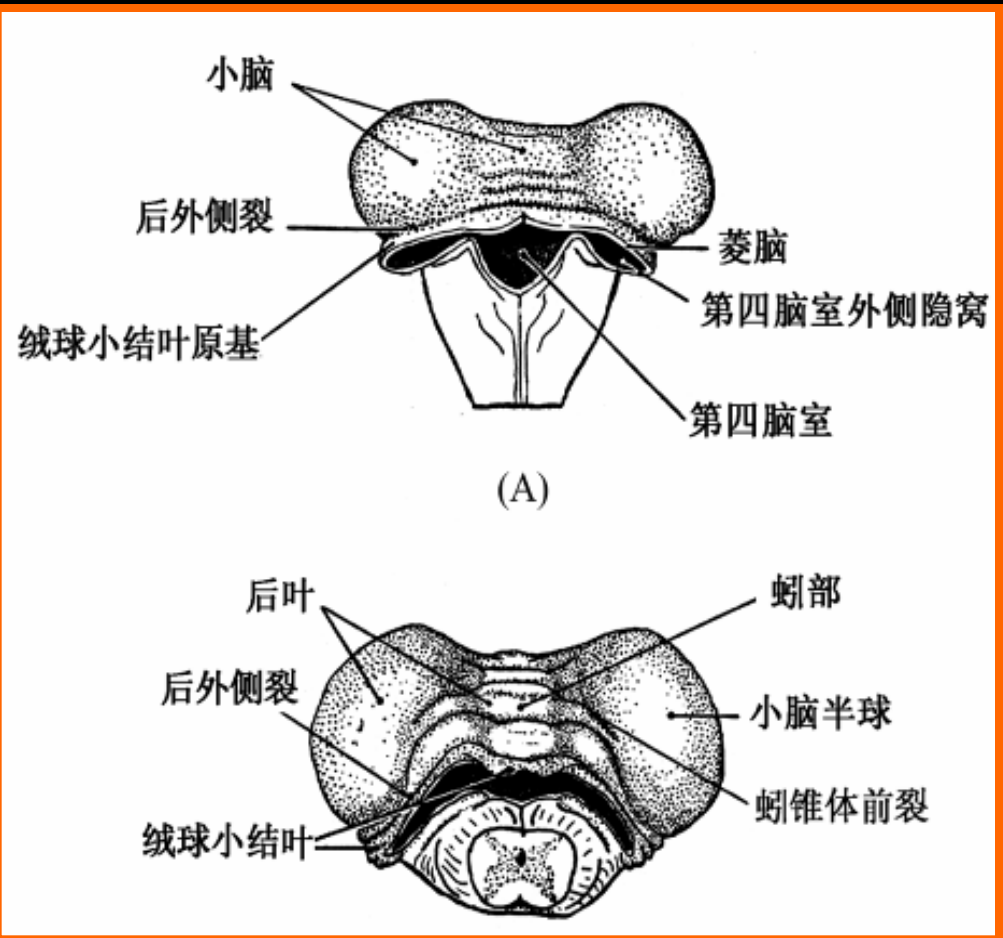
来自脊髓和大、小脑皮质的纤维穿过— 形成脑桥桥底。
起源于末脑翼板的细胞群增生并迁移而形成的分散的脑
桥核。这些核的轴突向着小脑生长，形成小脑中脚。



● 菱唇

两侧的小脑始基向正中中线延伸，融合形成横行的小脑板——小脑半球的基础，中央部变细形成蚓部。

绒球小结叶：分化最早的部分——古小脑，与前庭系统发生联系。

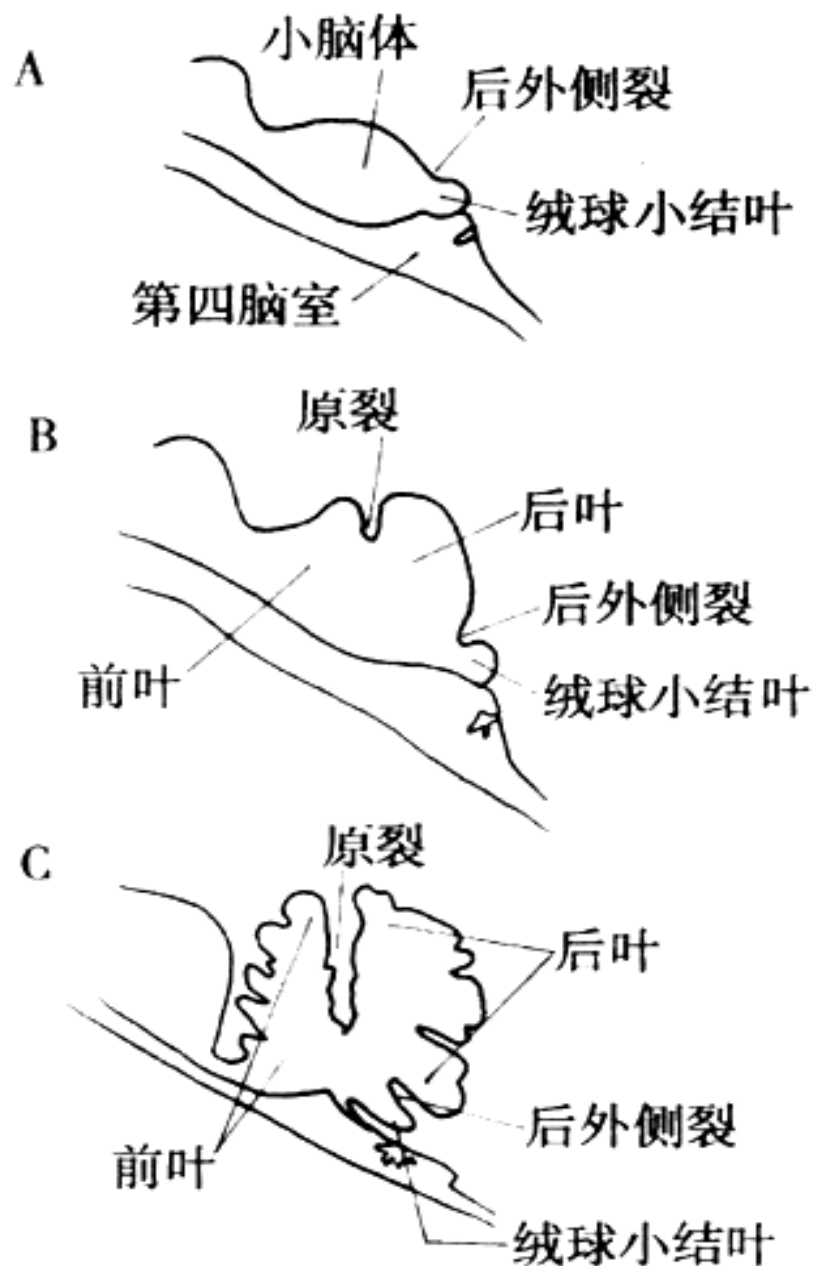


原裂：出现在小脑体上，
将小脑体分为前后两叶。

旧小脑：原裂以前的小脑，
接受脊髓来的纤维。

新小脑：原裂与后外侧裂
之间，扩展成两侧的小脑
半球。

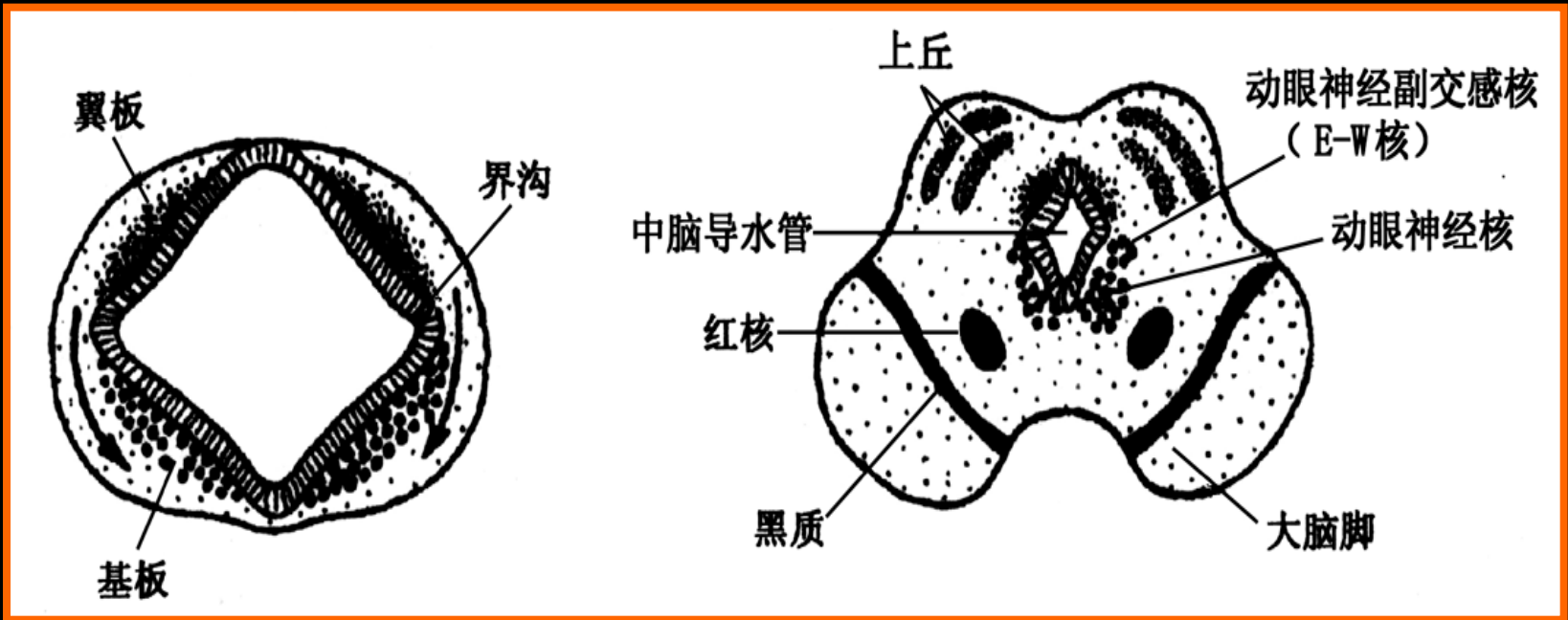
小脑表面出现更多的平行的
裂和裂间小叶，内部发生
小脑核。



3. 中脑 (mesencephalon)

起源于_____。

主要改变：脑泡壁极度增厚，内腔变细 —
中脑导水管，周围围以较厚的中脑中央灰质。

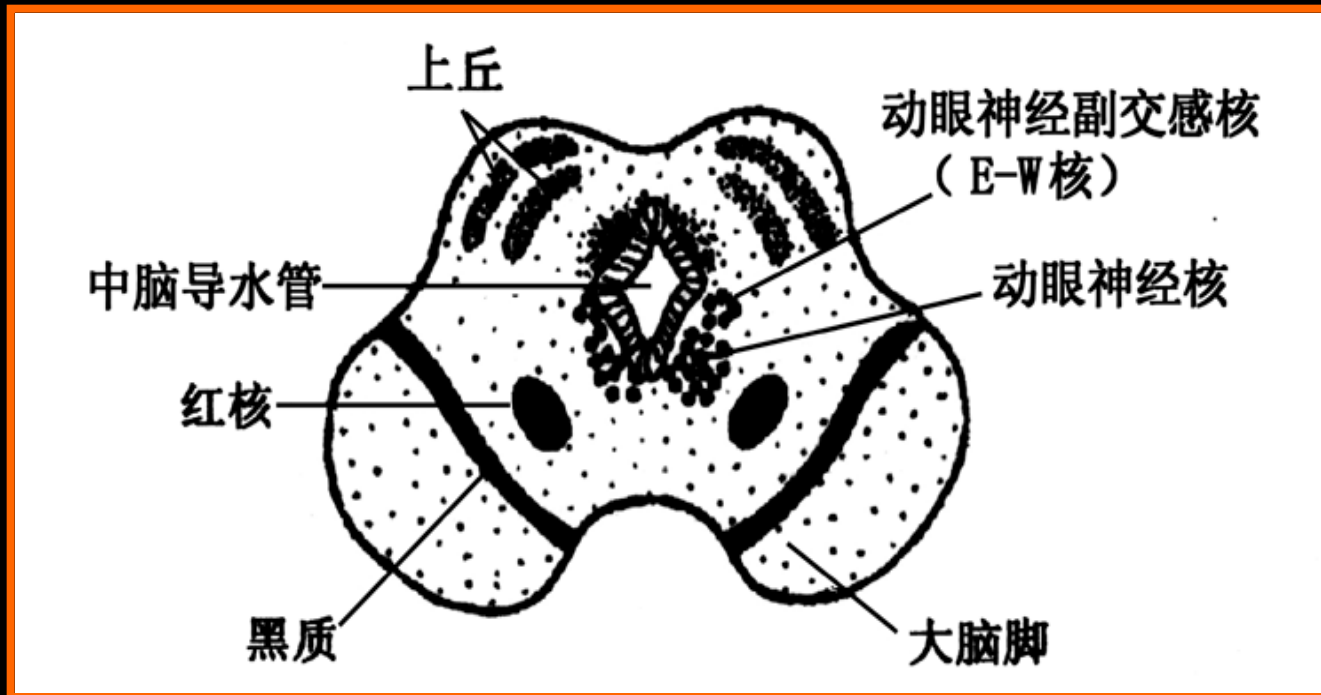


● 顶盖

背侧—翼板增厚形成, 顶盖形成上丘和下丘四个隆凸。

上丘—分层结构, 视觉的皮质下中枢;

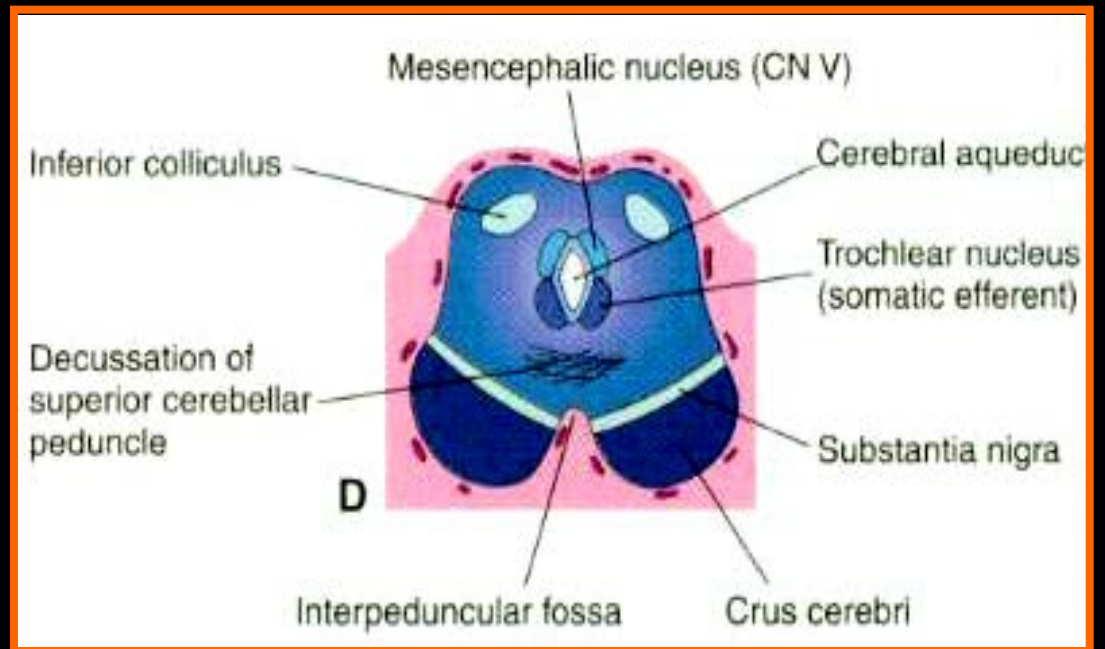
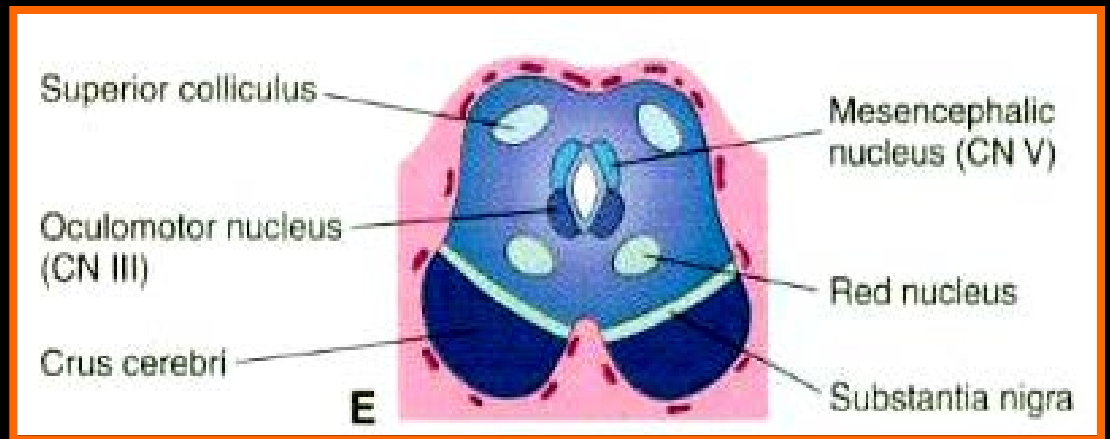
下丘—不分层结构, 听觉的皮质下中枢.



● 被盖

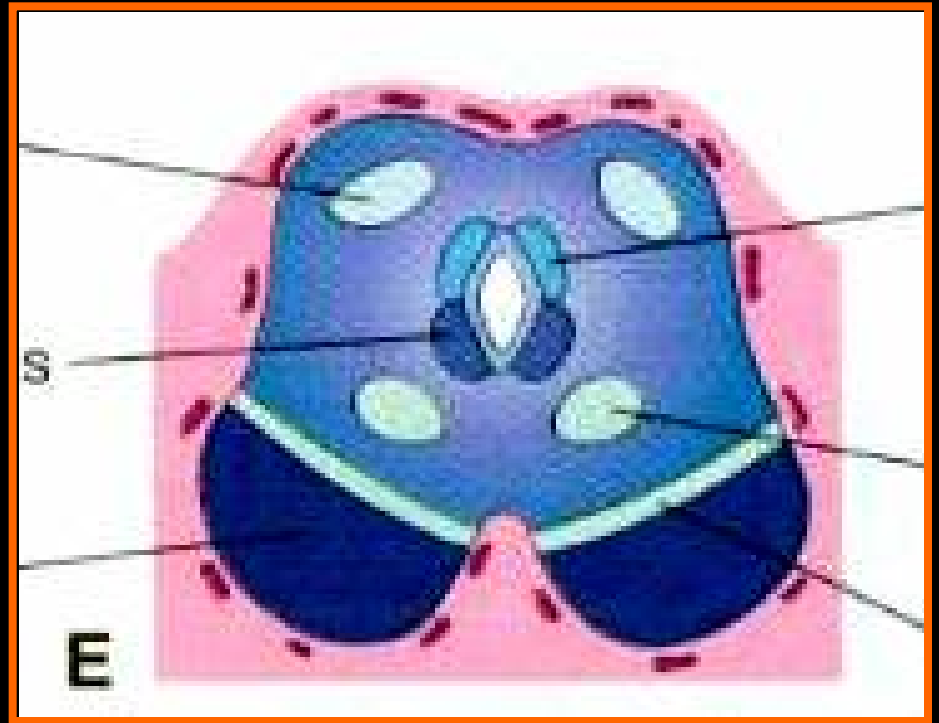
位导水管的腹侧—
基板发育而成，中
线细胞 — **动眼神经**
核和滑车神经核，
支配**眼外肌**。

在上丘水平，**动**
眼神经副交感核，
支配**眼内肌**。



● 大脑脚

由来自大脑皮质发出的皮质脑桥束、皮质延髓束、皮质脊髓束（锥体束）等下行纤维形成，并随着皮质的发育不断增多，使中脑腹面隆起—明显的两条纵行的大脑脚。

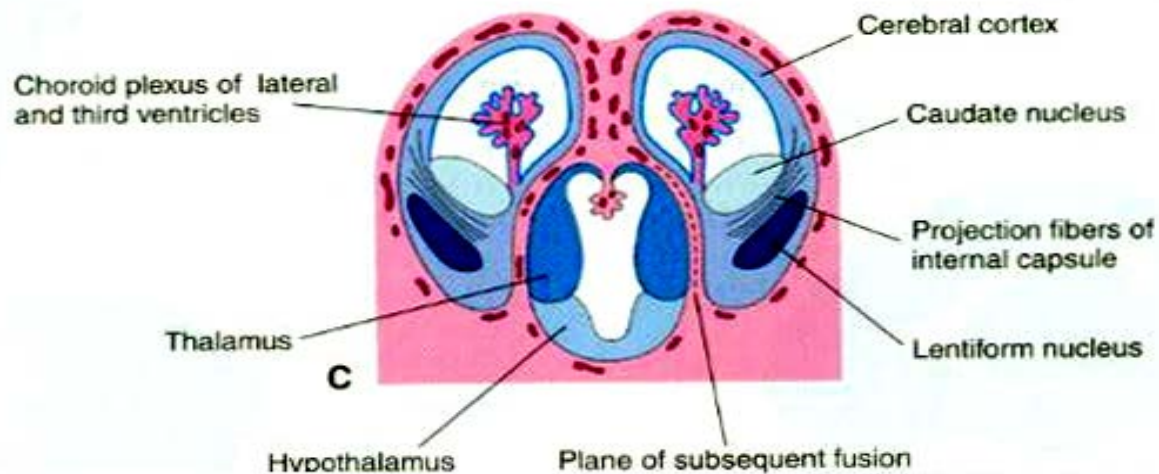
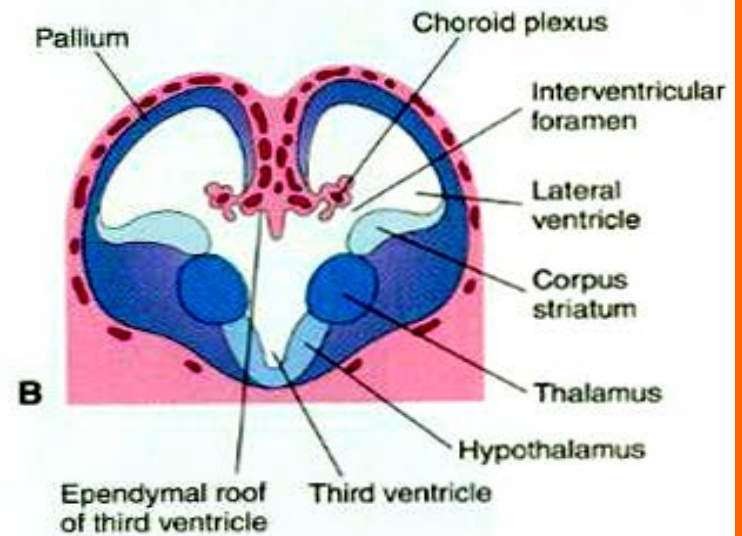
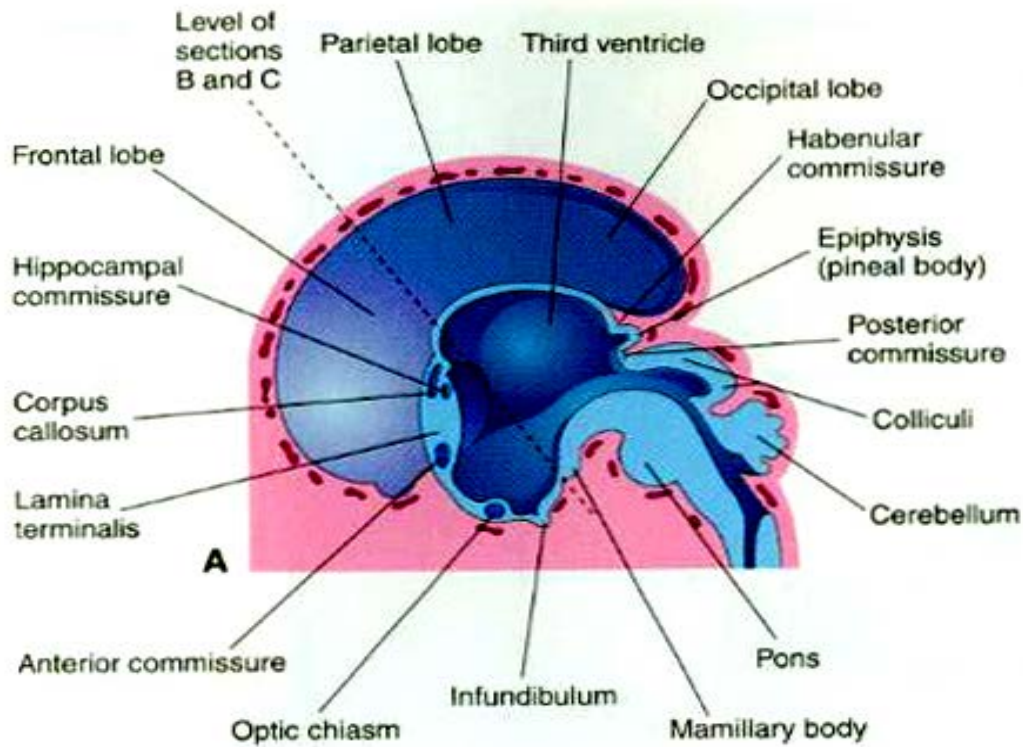


4. 间脑 (diencephalon)

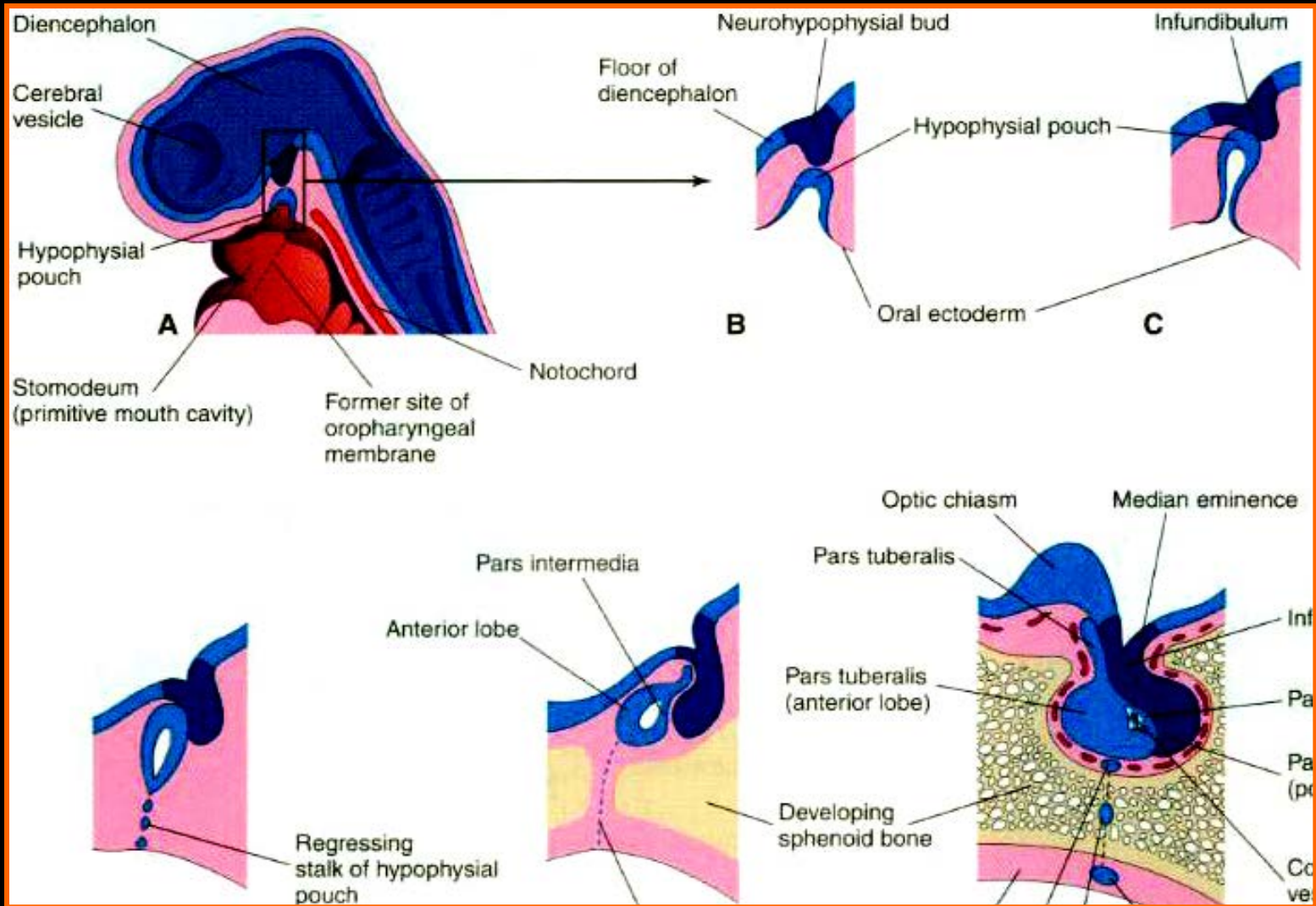
间脑由间脑泡的侧壁增厚形成，只有顶板、翼板，基板、底板消失。

间脑的顶板很薄，吻部—第三脑室的脉络丛，尾部—松果体。

间脑的翼板—间脑的侧壁和底部。

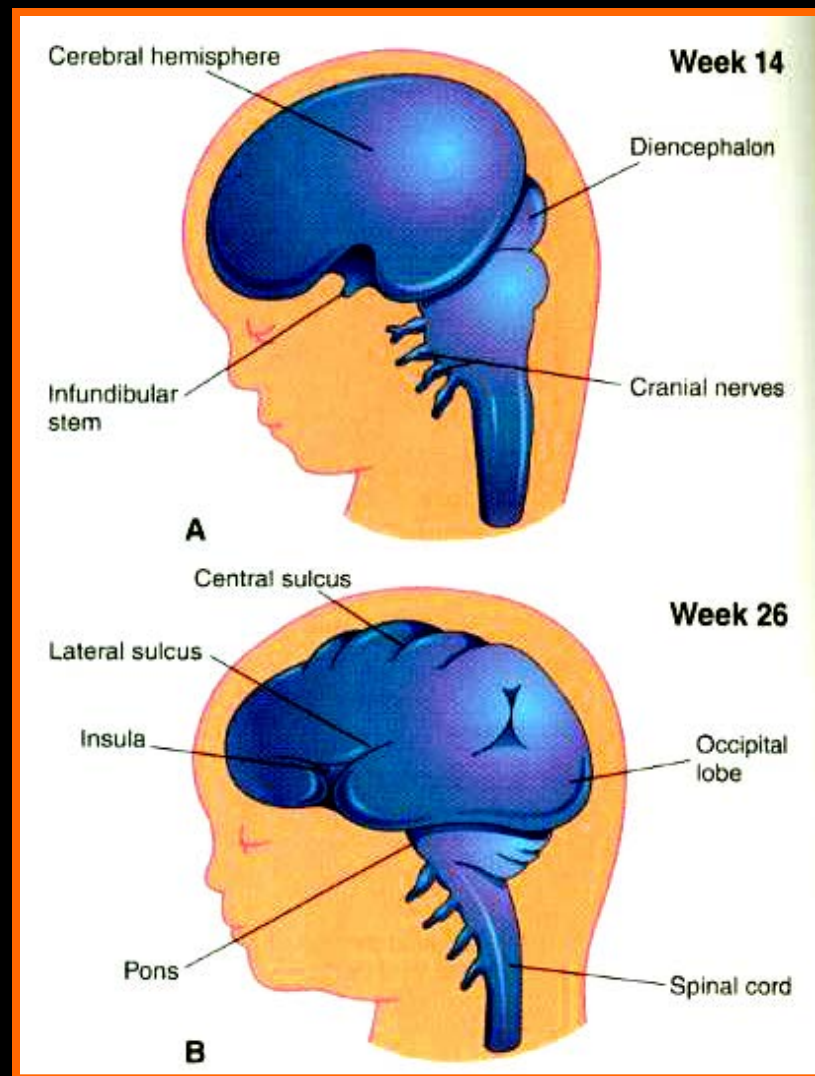


脑垂体的发生

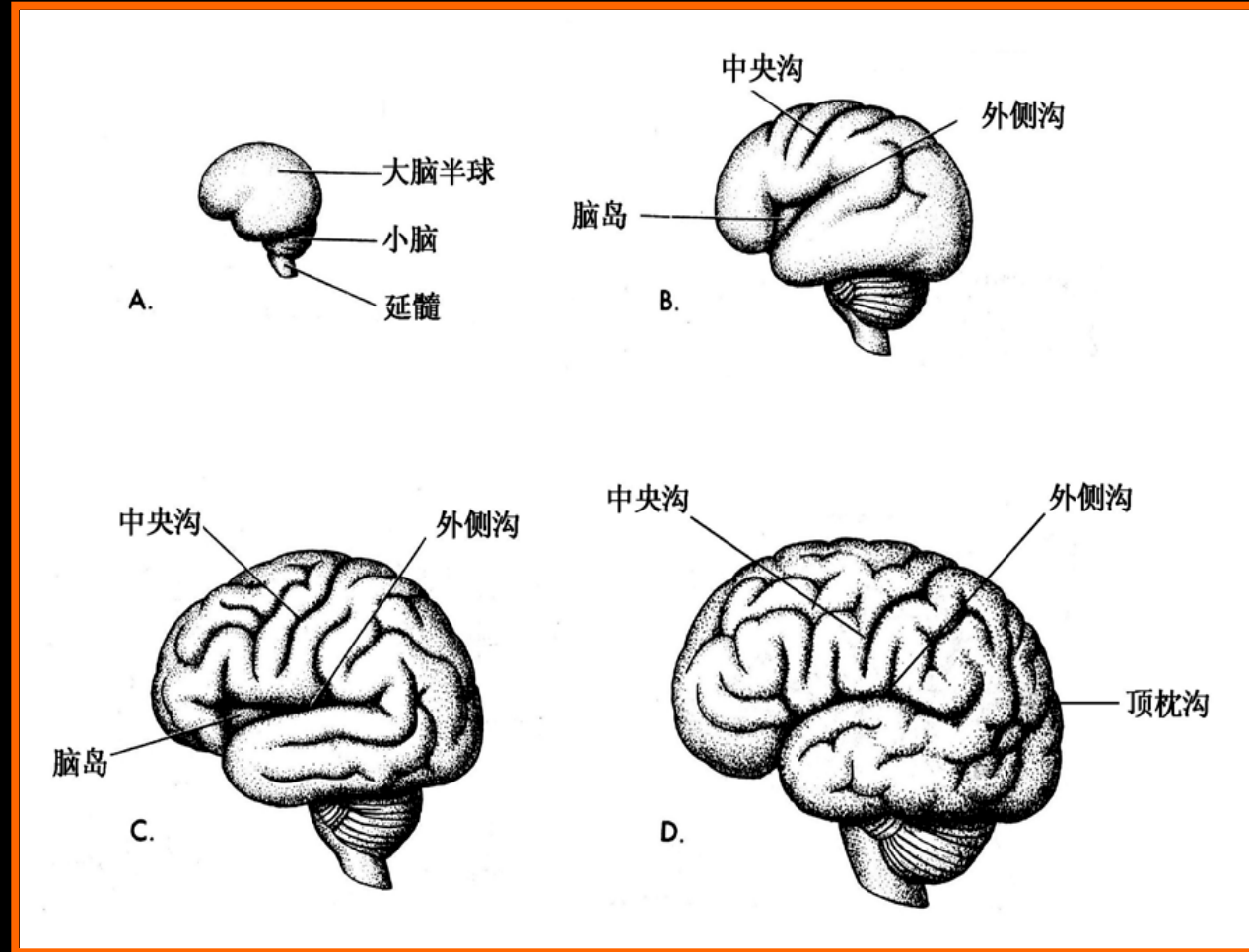


5. 端脑 (telencephalon)

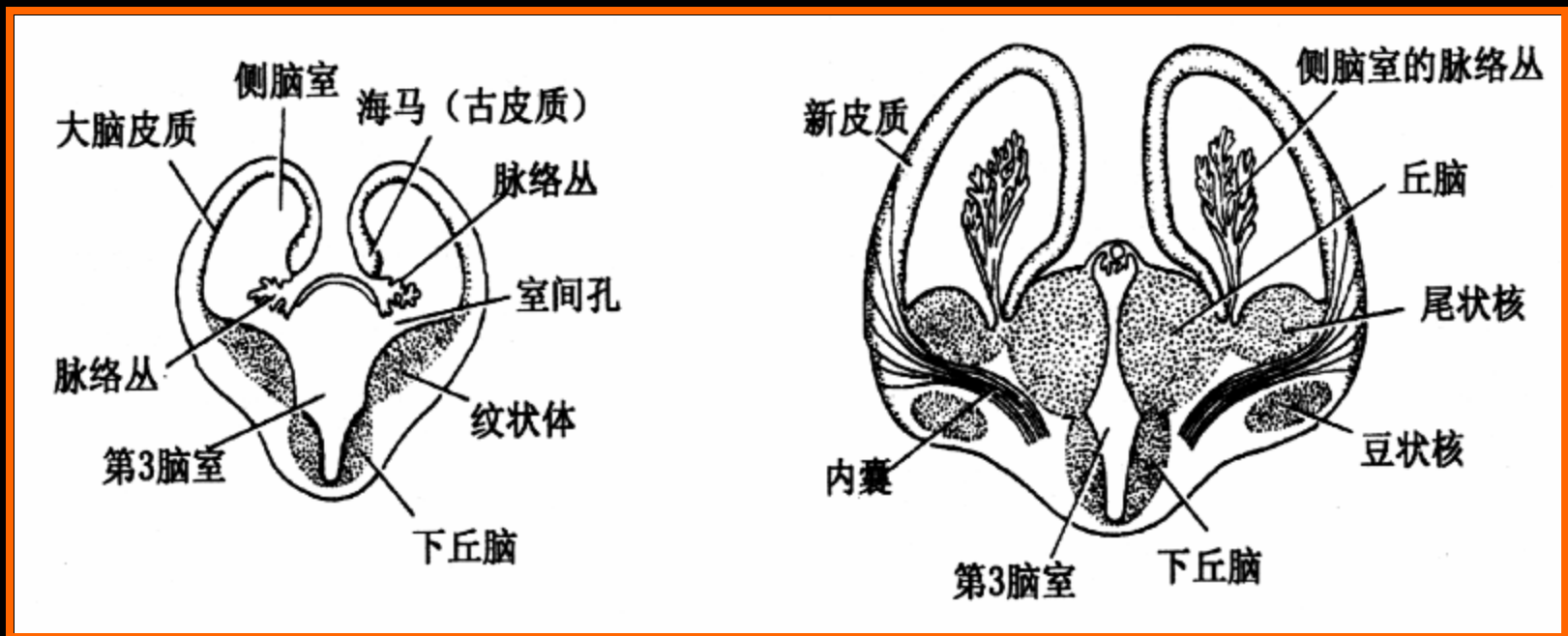
胚胎第5周以后，端脑泡迅速发育，体积增大，形成左右**大脑半球**，并很快覆盖间脑与脑干。



大脑半球发育主要向前、下、后方向扩大，形成**额叶、颞叶和枕叶**，纹状体表面的区域生长缓慢，下外侧面凹陷——**脑岛**。
脑岛周围的额、顶、颞叶迅速生长并靠拢——岛盖

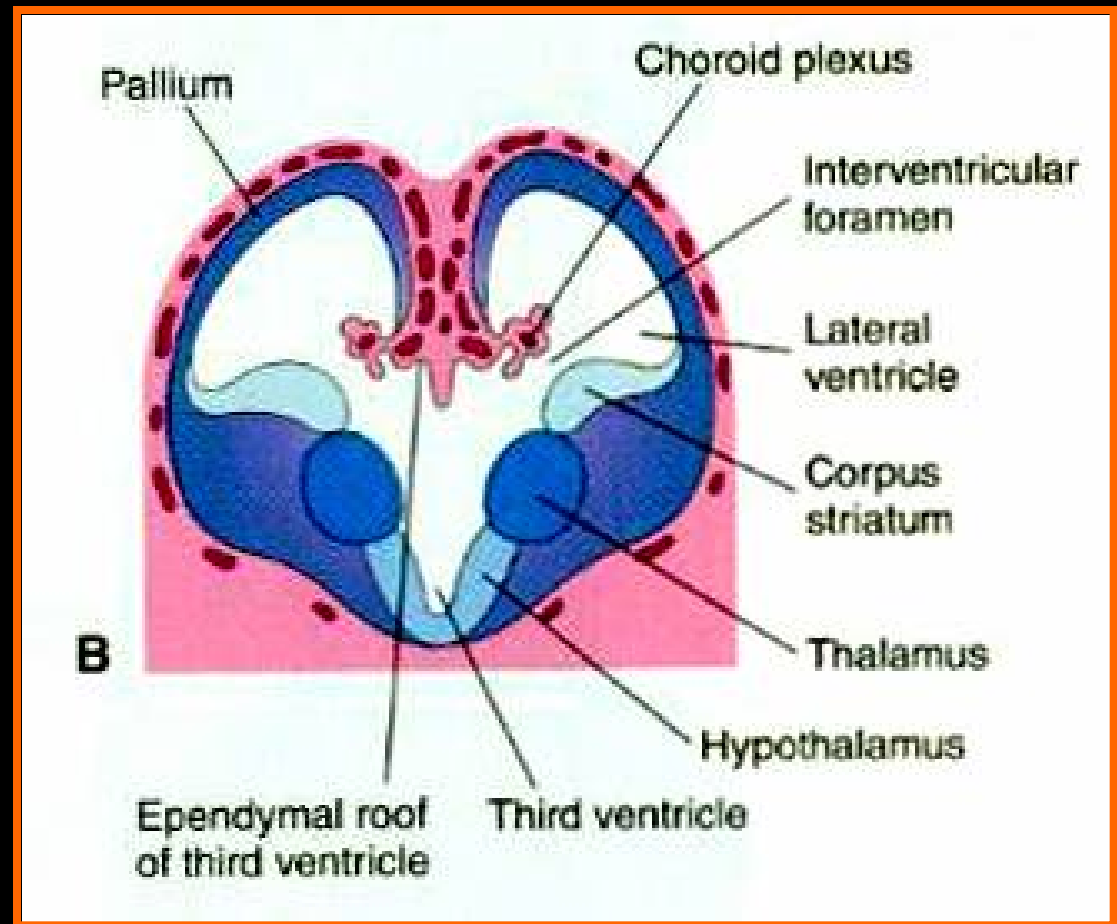


两侧半球内的空腔随之也扩大形成侧脑室。
它们和位于两侧丘脑之间的第三脑室之间的交通部分逐渐缩小——室间孔。

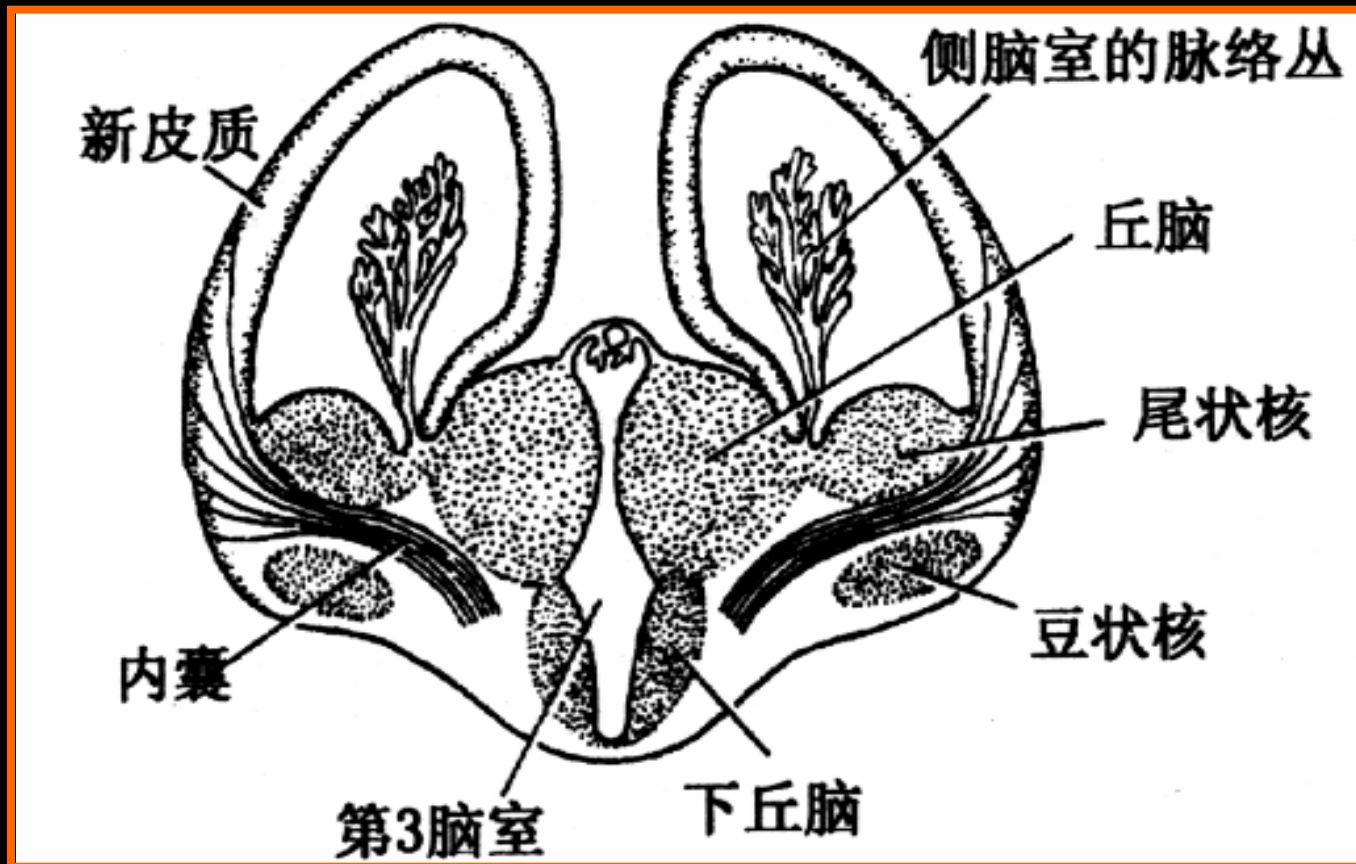


大脑半球腹侧的前部—6周末发生嗅脑。

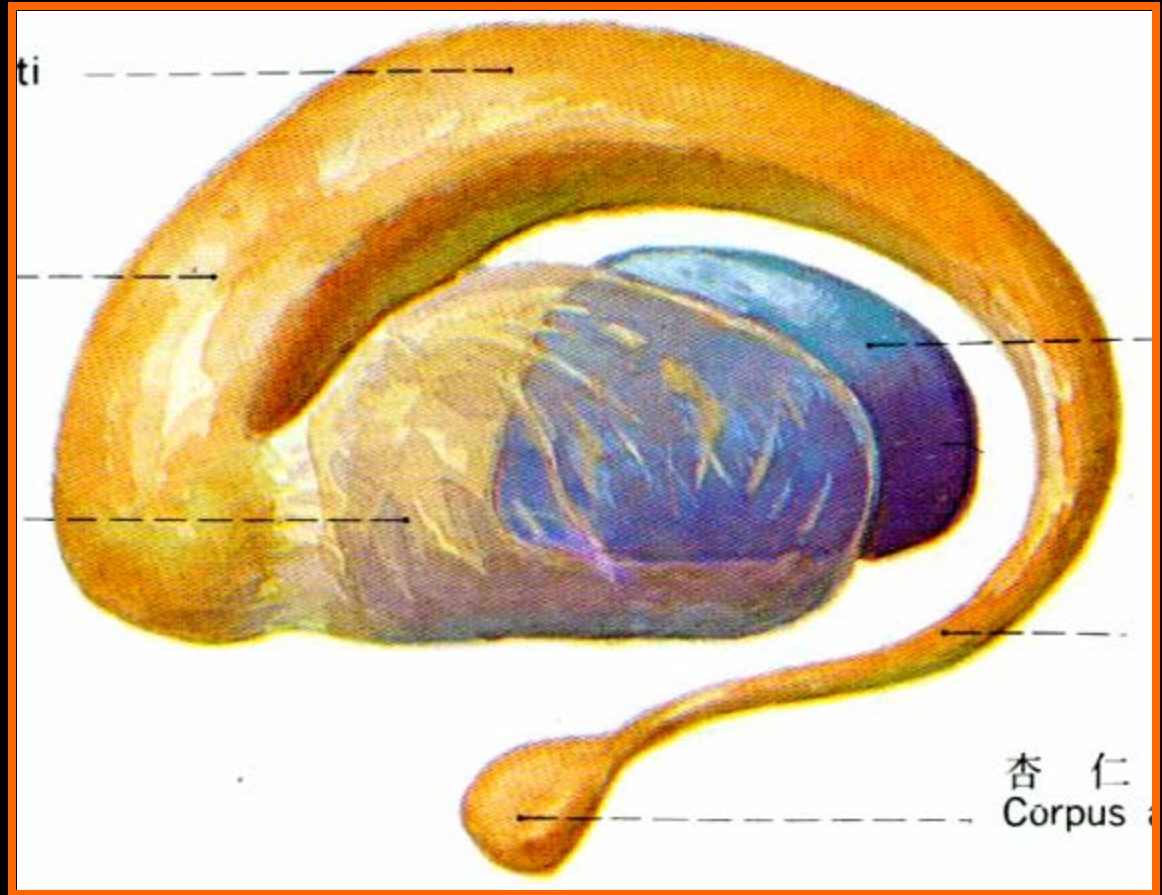
大脑半球底部增厚并突入侧脑室—纹状体的原基。



纹状体原基向后扩大，来自新皮质和丘脑的纤维穿过其内并将其分隔成两部分：**尾状核**—背内侧；**豆状核**—腹外侧；**豆状核**—壳和苍白球；**神经纤维穿过—内囊**



内侧壁和间脑外侧壁长在一起时，尾状核的体部直接伏在丘脑上面。



互动内容

1. 在胚胎发育期游离的神经母细胞在成体的脑组织内是否仍保留增殖和分化的特性？你可采取什么方法来确定在成年动物的脑内有无游离的神经母细胞？
2. 构成脑垂体的腺垂体和神经垂体在结构和功能上有什么不同？相互间有何关系？

下次课预习的内容

一、大脑皮质的发生

二、中枢神经系统常见的畸形

三、神经元的凋亡

1. 细胞程序性死亡

2. 细胞凋亡

3. PCD和凋亡的区别

4. 细胞凋亡过程的形态学变化：分3个时期

5. 凋亡的意义

6. 凋亡发生的机制

四、脑的老化与老年性痴呆

思考题

1. 如何理解中枢神经在进化过程中“头端化”的特点？
2. 简述脊髓的形态发生和组织发生。
3. 简述五脑泡的发生和发育过程。