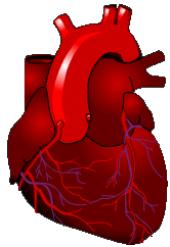


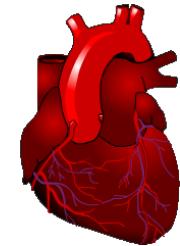


# Systematic Anatomy



## ***Nervous system – Part 12***

*Conducting pathway 传导路*



Dr.& Prof. Hongqi Zhang (张红旗)  
复旦大学基础医学院解剖与组织胚胎学系  
Dept. of Anatomy & Histoembryology, Fudan Univ.  
Email: [zhanghq58@126.com](mailto:zhanghq58@126.com)

# General introduction about the nervous pathways

## Concept

Nervous pathways are the routes formed by chains of neurons, through which sensory awareness reaches the cerebral cortex and a motor response is initiated.

## Category of nervous pathways:

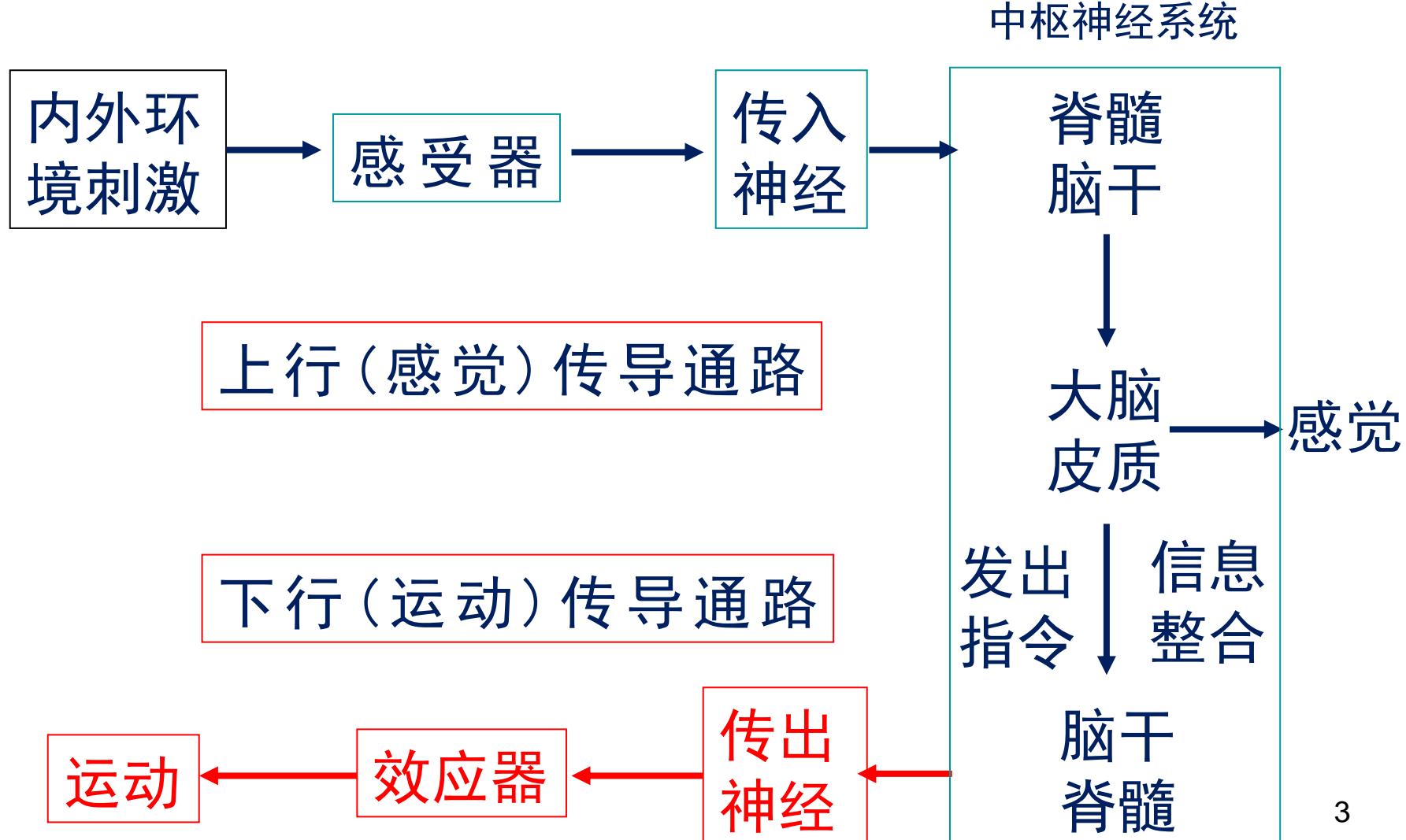
The **ascending** (afferent or sensory) pathways 上行传导路

The **descending** (efferent or motor) pathways 下行传导路

{ Pyramidal system 锥体系  
Extrapyramidal system 锥体外系

Each nervous pathway consists of a chain of tracts and associated nuclei.

# 反射弧 reflex arc 蚊虫叮咬



# Conduction pathway 传导通路

## 感觉传导通路

- 本体感觉(深感觉为主)传导通路 {
  - 躯干四肢-意识性, 非意识性
  - 头部
- 痛温觉、粗触觉和压觉(浅感觉) 传导通路 {
  - 躯干四肢
  - 头部
- 视觉传导通路和瞳孔对光反射通路
- 听觉传导通路
- 平衡觉传导通路
- 内脏感觉传导通路 {
  - 一般内脏感觉
  - 特殊内脏感觉

## 运动传导通路

- 锥体系 {
  - 皮质脊髓束
  - 皮质核束
- 锥体外系 {
  - 皮质-新纹状体-背侧丘脑-皮质环路
  - 新纹状体-黑质环路
  - 苍白球-底丘脑环路
  - 皮质-脑桥-小脑-皮质环路
- 内脏运动传导通路 {
  - 一般内脏运动
  - 特殊内脏运动

# 上行(感觉)传导通路 ascending (sensory) pathways

## ◆ 一般由三级神经元组成

第一级神经元 First-order neuron 胞体位于脊髓与脑感觉神经节

第二级神经元 Second-order neuron 胞体位于脊髓或脑干

第三级神经元 Third-order neuron 胞体位于丘脑腹后核

## ◆ 第二级神经元轴突多发生交叉

- 交叉以下损伤，表现为同侧感觉障碍
- 交叉以上损伤，表现为对侧感觉障碍

# Ascending (Sensory) Pathways

- ◆ Deep (proprioceptive) sensory & fine touch pathway of the trunk & the limbs

躯干四肢**本体感觉与精细触觉**传导通路

- ◆ Pain, temperature & crude touch pathway of trunk & limbs

躯干四肢**疼、温觉与粗触觉**传导通路

- ◆ Superficial sensory pathway of the head & the face

头面部的**浅感觉**传导通路

- ◆ **视觉**传导通路 Visual pathway

- ◆ **瞳孔对光反射**通路 Pupillary Reflex Pathway

- ◆ **听觉**传导通路 Auditory Pathway

# 躯干四肢本体感觉 精细触觉传导通路

深、浅感受器

脊神经节 spinal ganglion 1<sup>st</sup> neuron cell body

脊髓内 ↓ 薄束 fasciculus gracilis  
楔束 fasciculus cuneatus

薄束核 gracile nucleus  
楔束核 cuneate nucleus

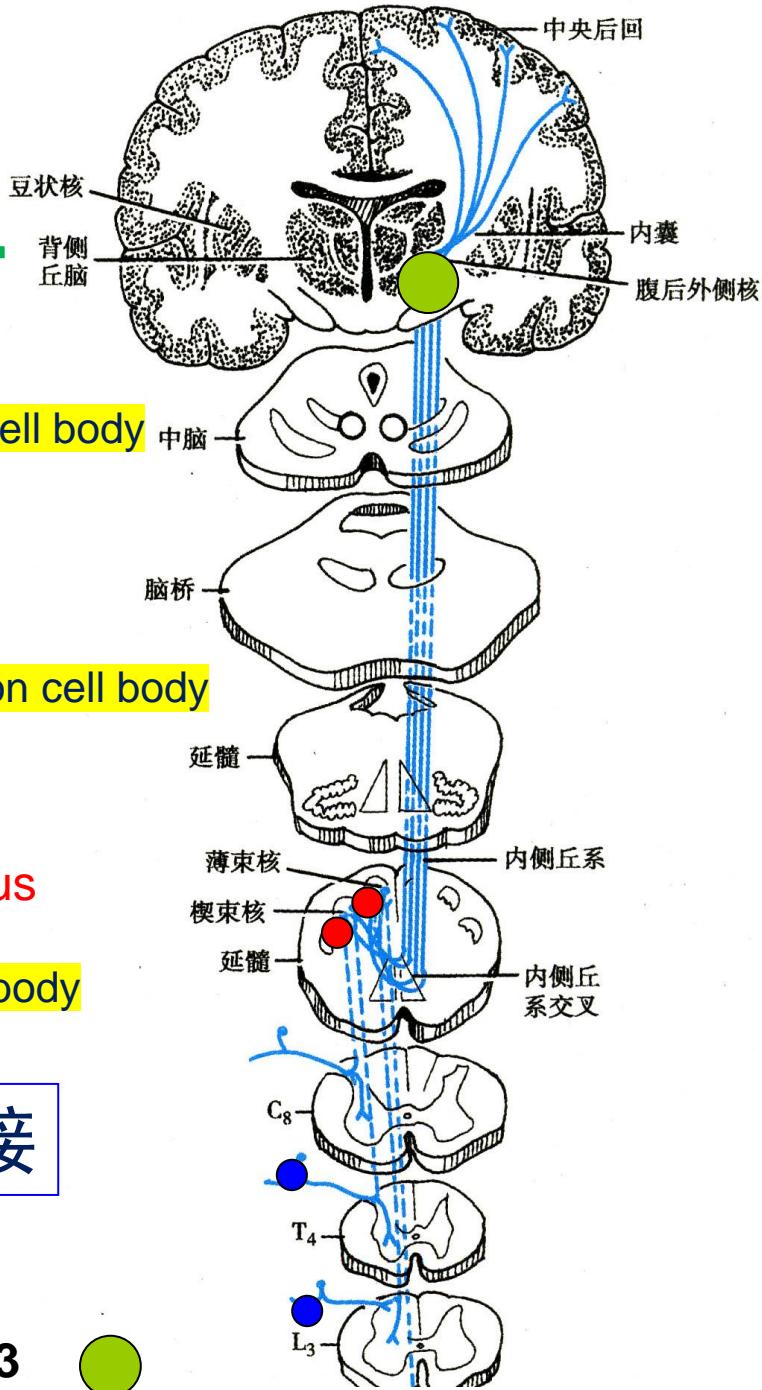
脑干内 ↓ 内侧丘系交叉  
decussation of medial lemniscus

丘脑腹后外侧核 丘脑内 3<sup>rd</sup> neuron cell body  
Ventral posterolateral nucleus of thalamus

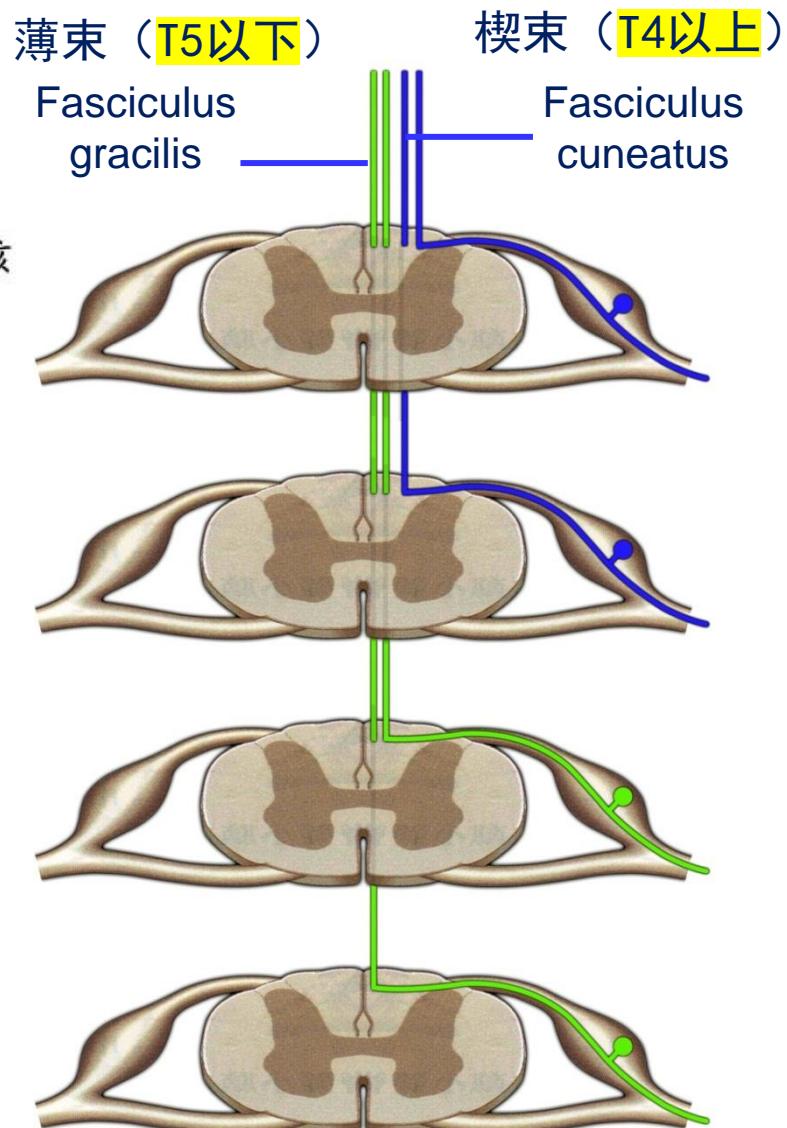
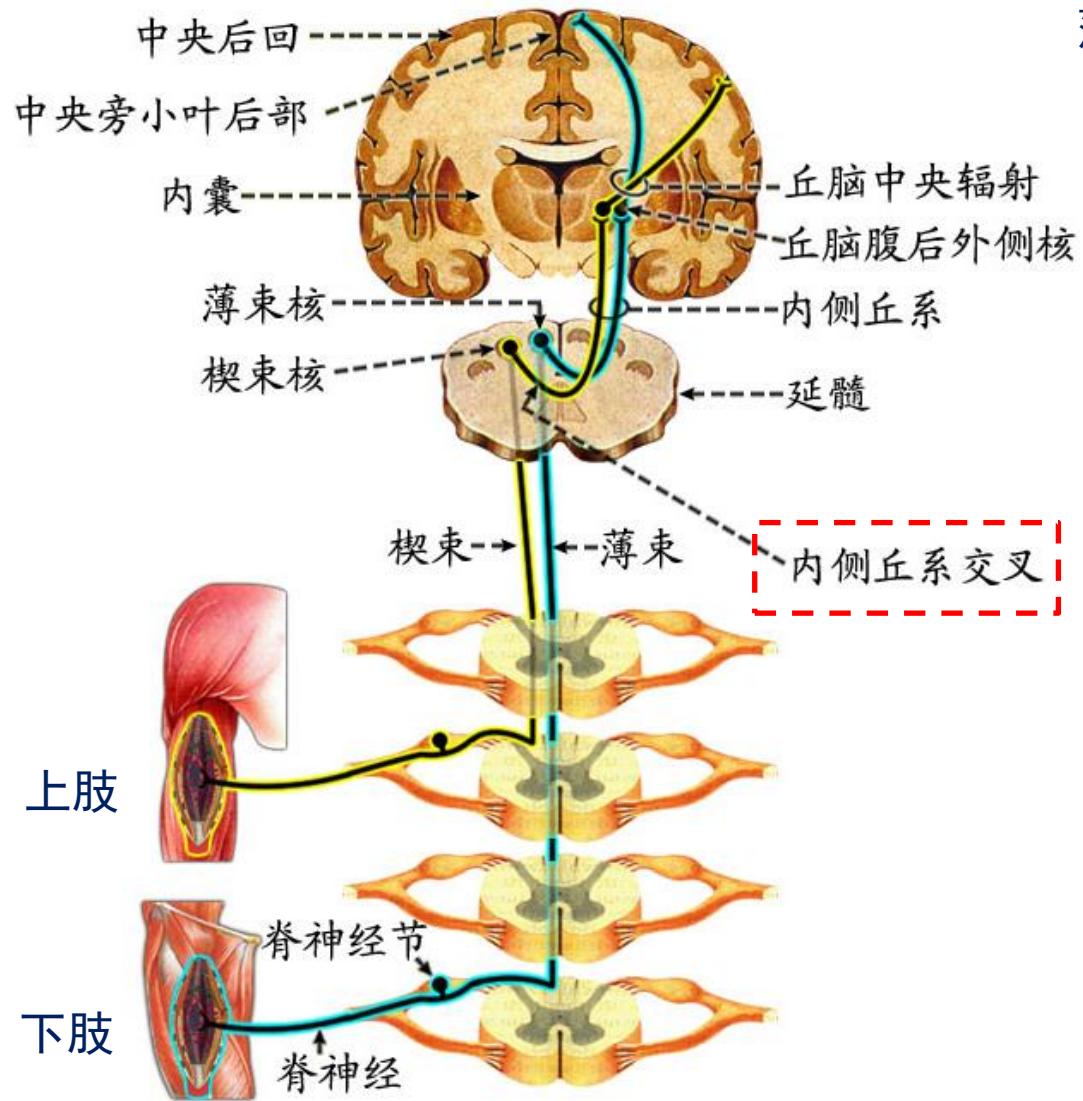
中央后回上三分之二  
中央旁小叶的后部 端脑

1 ● 2 ● 3 ●

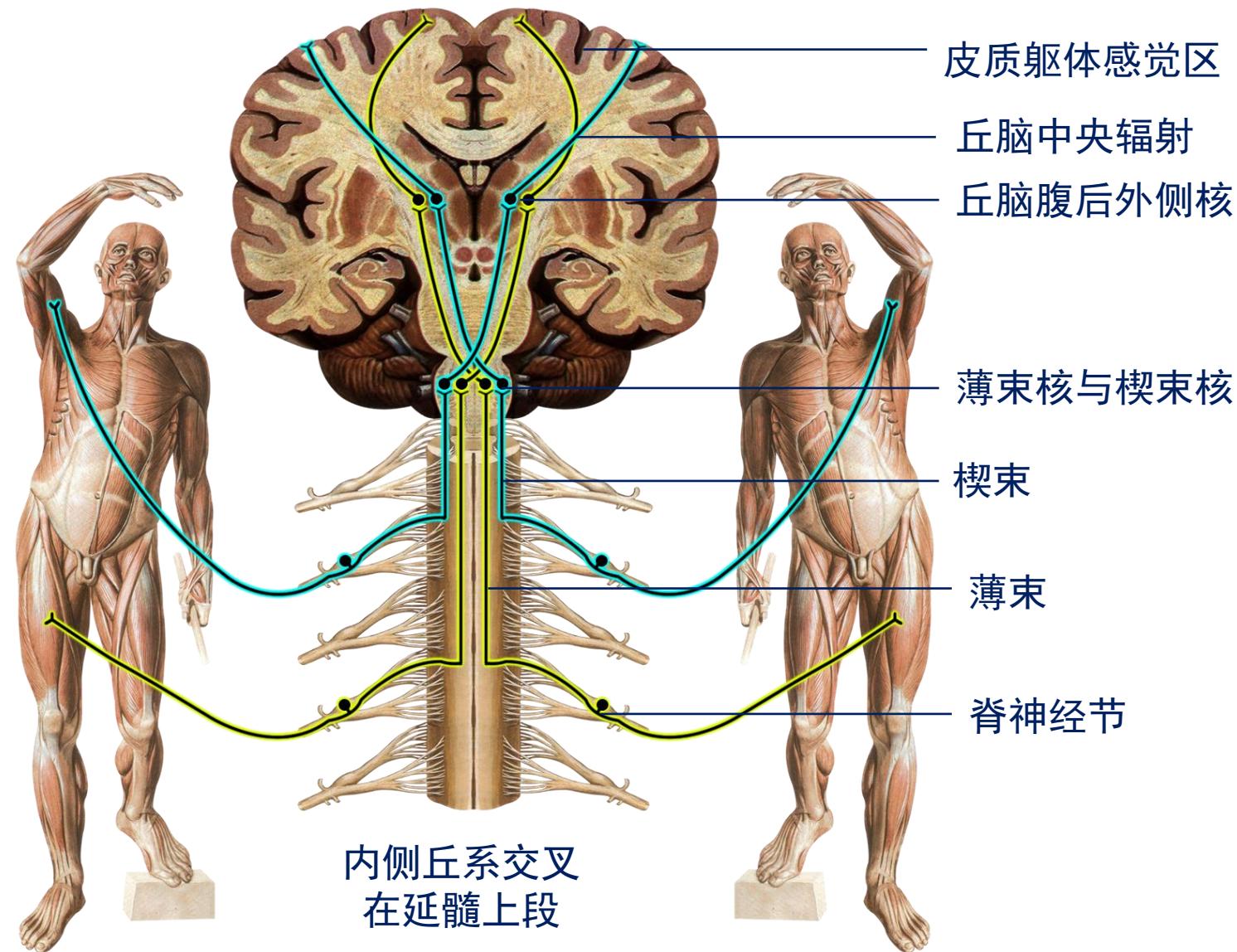
连接



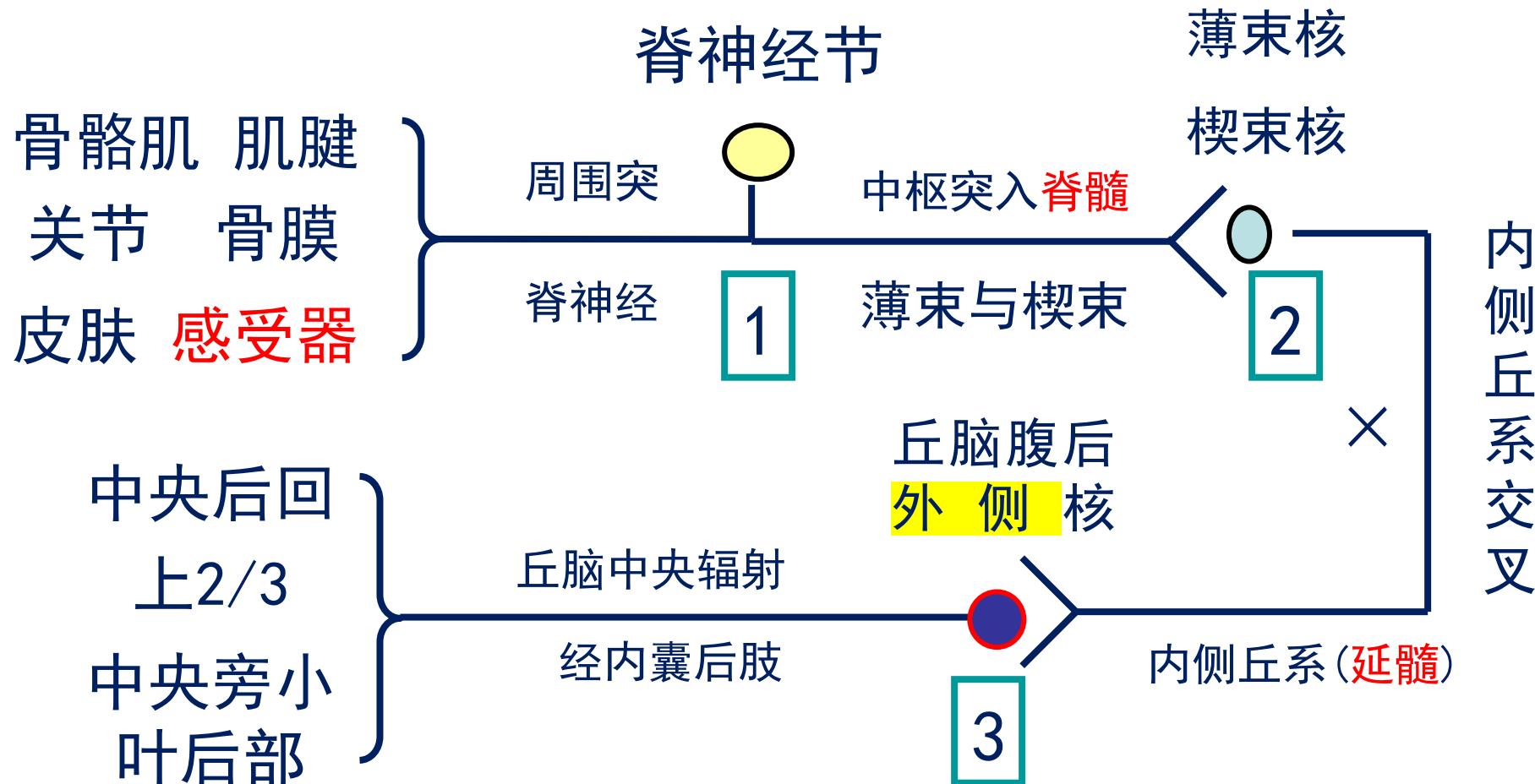
# 躯干与四肢意识本体感觉和精细触觉传导通路



# 躯干与四肢意识本体感觉和精细触觉传导通路



# 躯干四肢意识性本体感觉精细触觉传导通路



# 躯干四肢意识性本体 感觉传导通路特点

◆ 从内向外依次排列来自  
S-L-T-C的纤维

◆ 在延髓上段进行交叉(全  
部)—内侧丘系交叉

◆ T5以下由薄束(仅)传导 (后索T5以下仅有薄束)

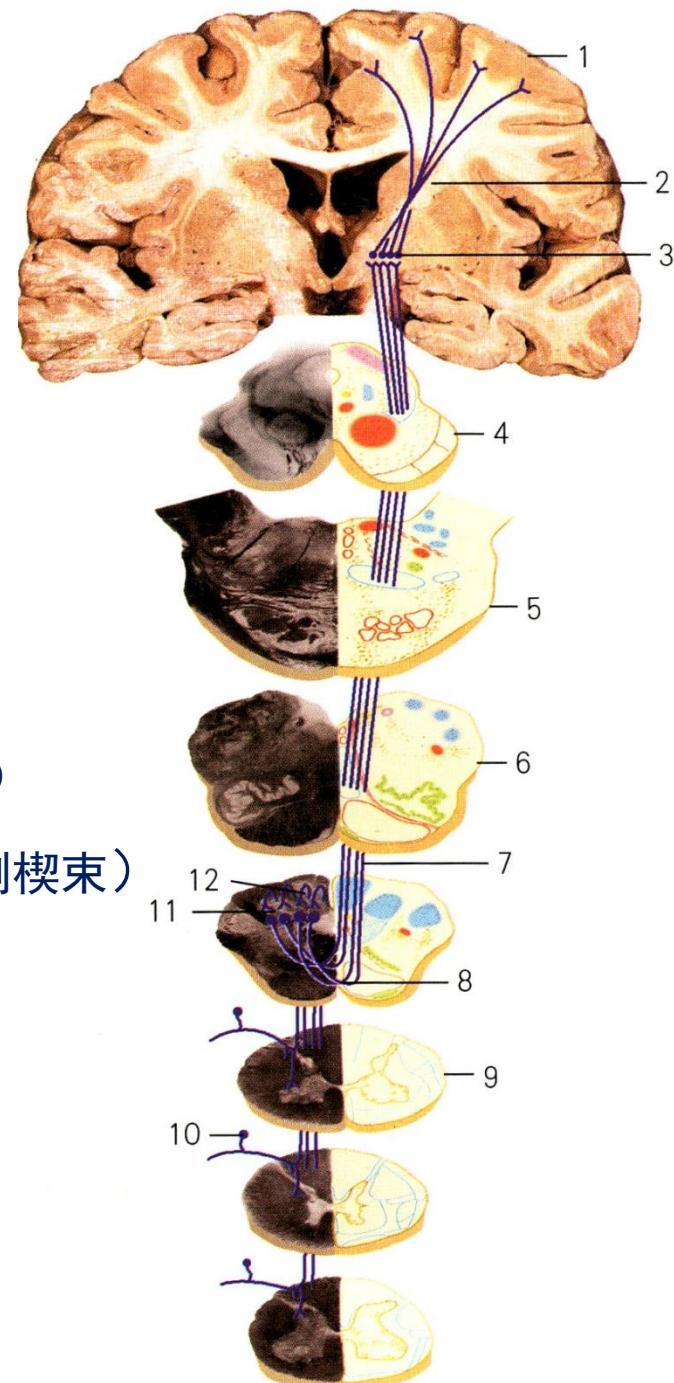
◆ T4以上由楔束传导 (后索T4以上内侧薄束外侧楔束)

◆ 临床联系

指鼻实验—检测楔束功能

闭目站立实验—检测薄束功能

(Romber's sign 伦勃氏征)



# 躯干四肢疼温觉与粗触觉传导通路

1<sup>st</sup> neuron cell body

脊神经节 spinal ganglion



2<sup>nd</sup> neuron cell body

后角固有核 proper nuclear

左右交叉

脊髓丘脑束(脊髓),  
脊髓丘系(脑干)

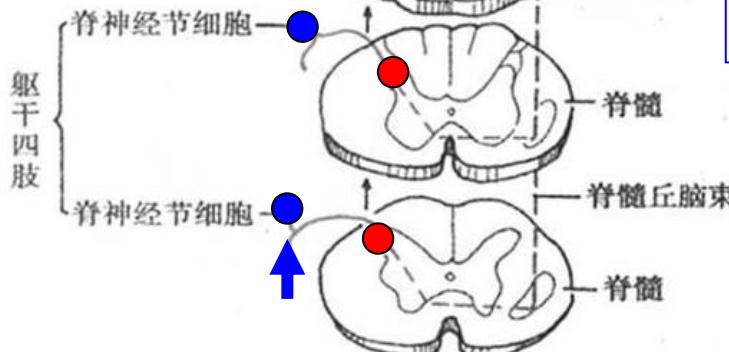
丘脑腹后外侧核 3<sup>rd</sup> neuron cell body  
Ventral posterolateral nucleus of thalamus

中央后回上三分之二  
中央旁小叶的后部

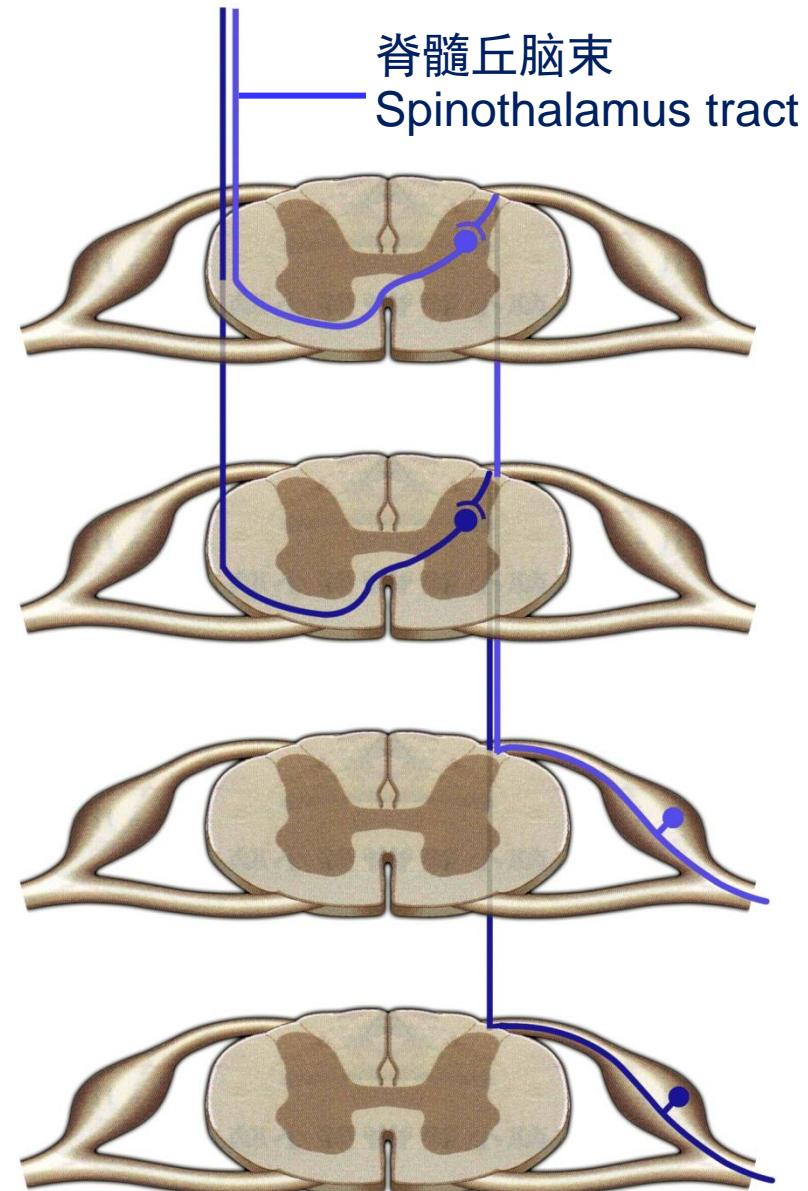
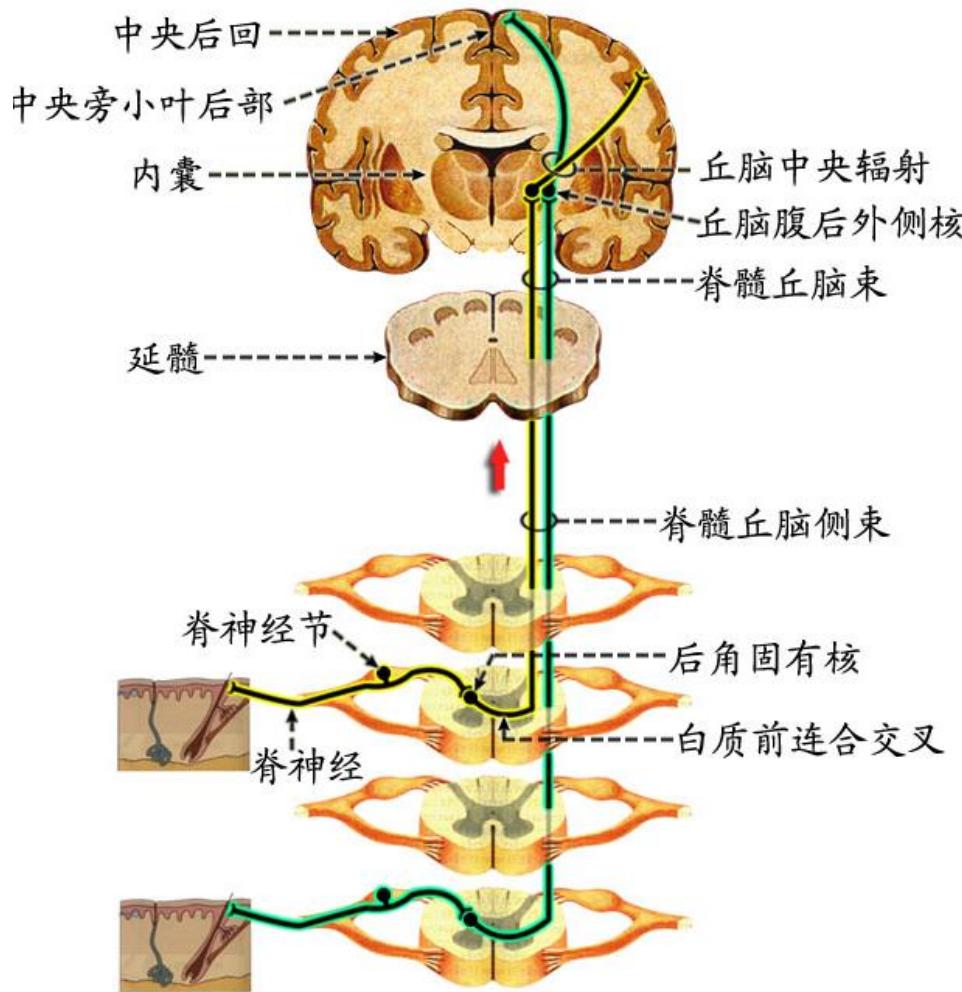
1 ●

2 ●

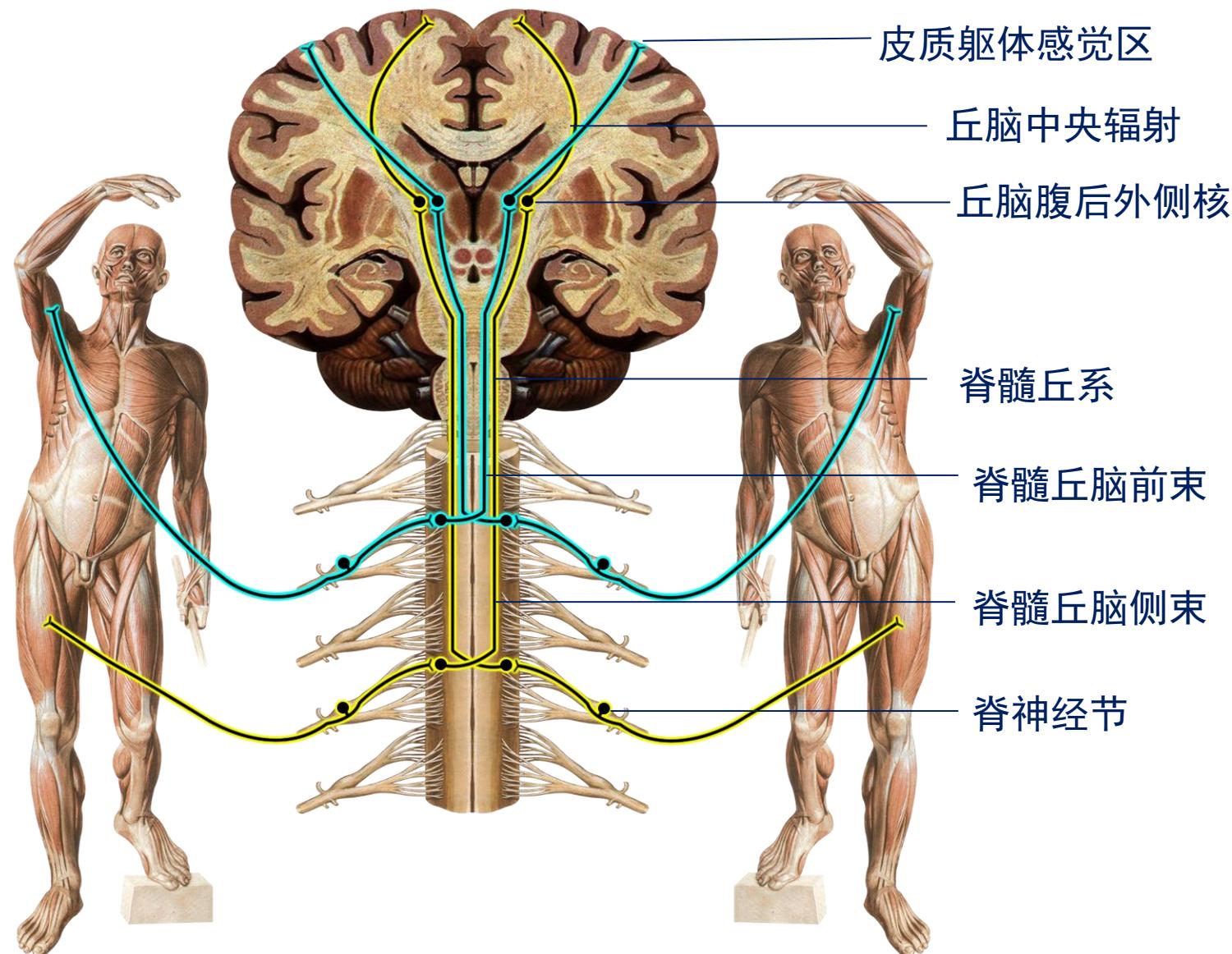
3 ●



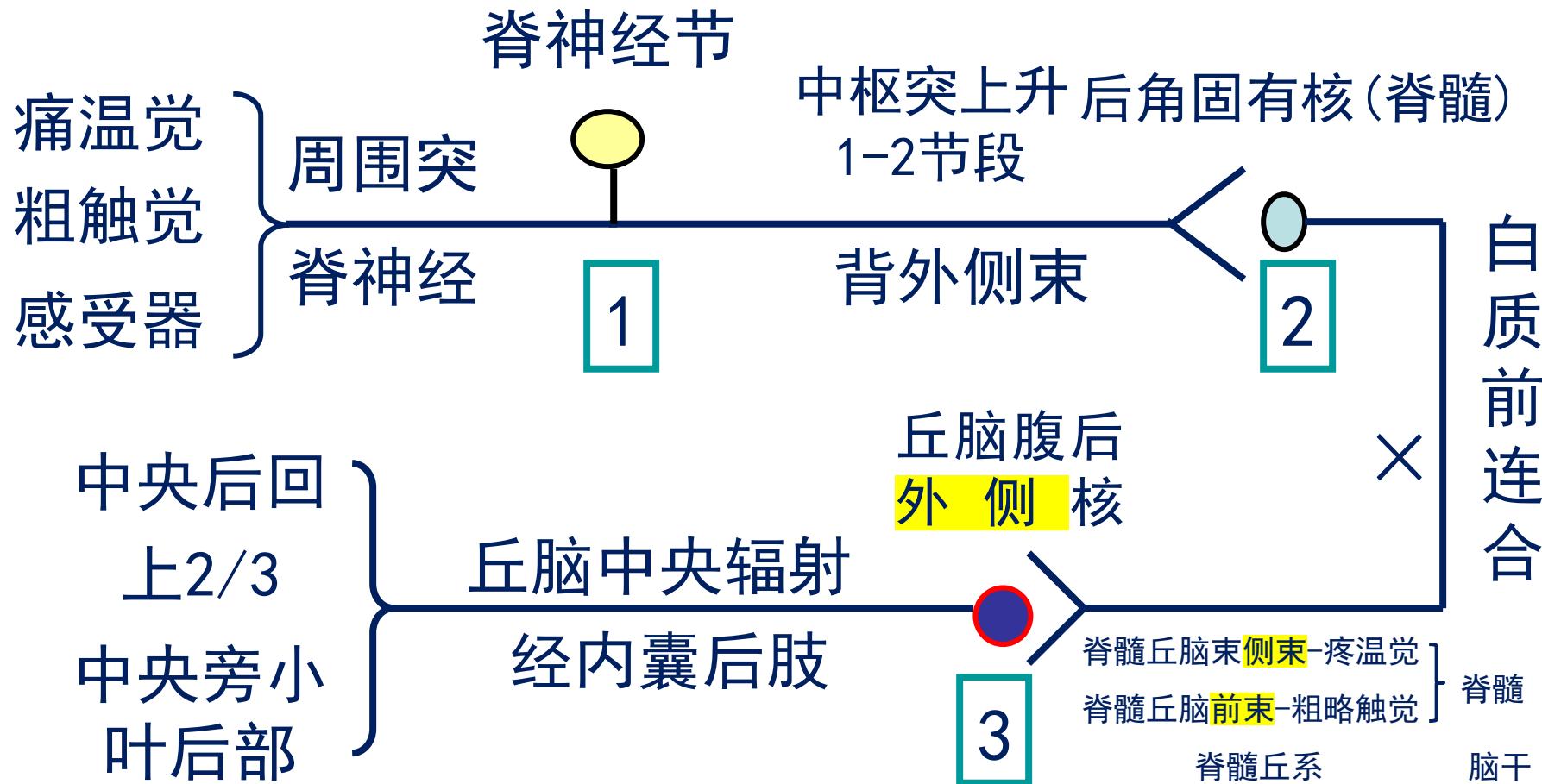
# 躯干与四肢痛温觉、粗略触觉和压觉传导通路



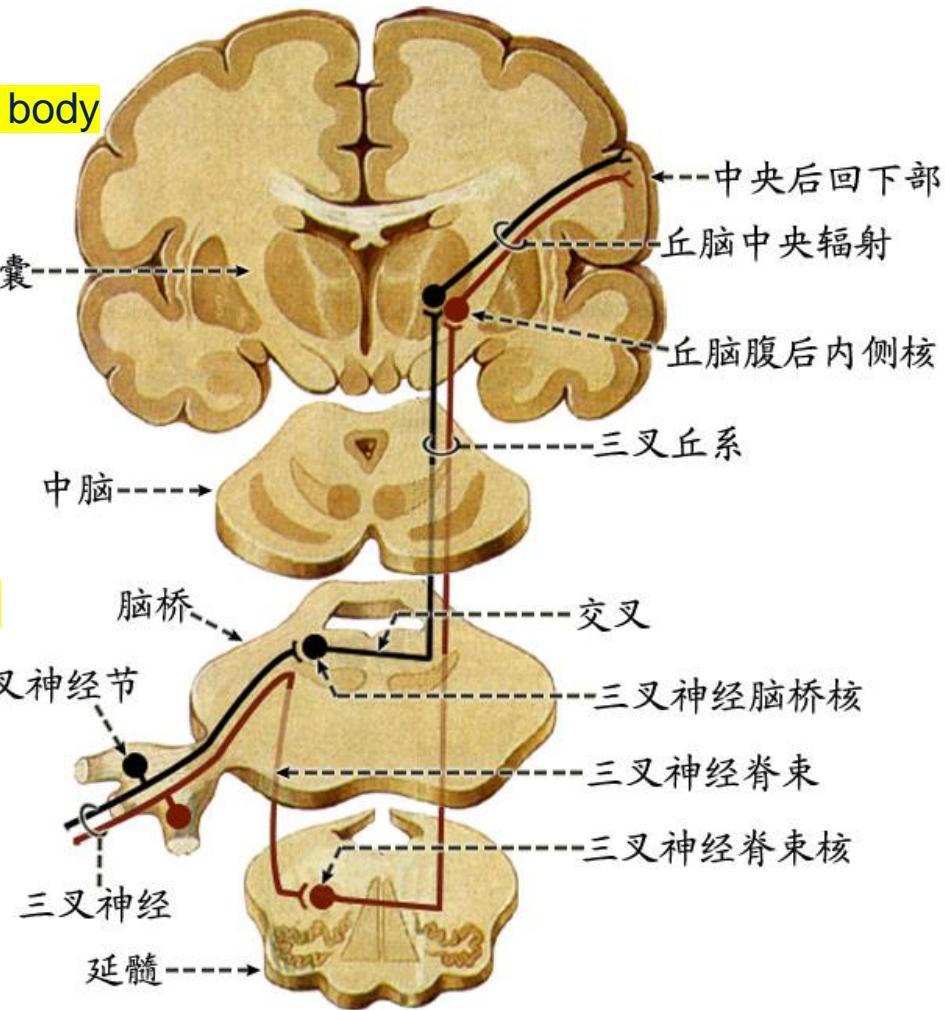
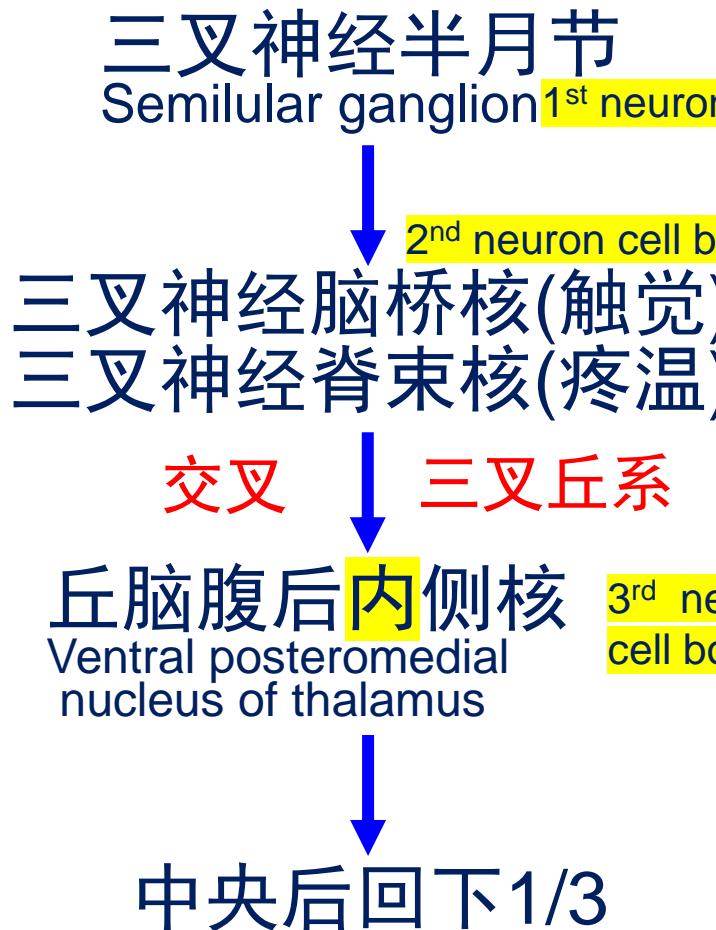
# 躯干与四肢痛温觉、粗略触觉和压觉传导通路



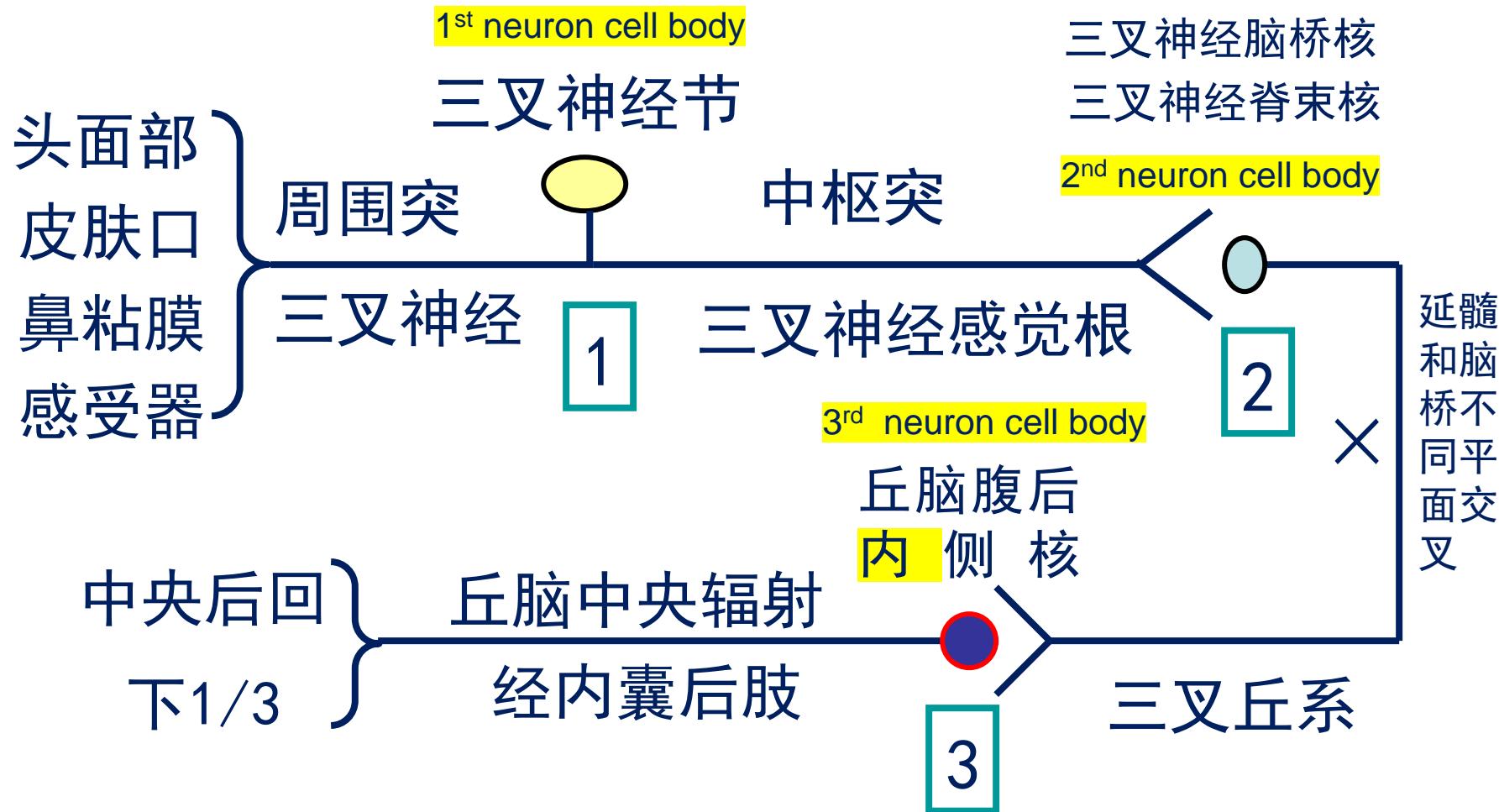
# 躯干四肢痛温粗触觉传导通路



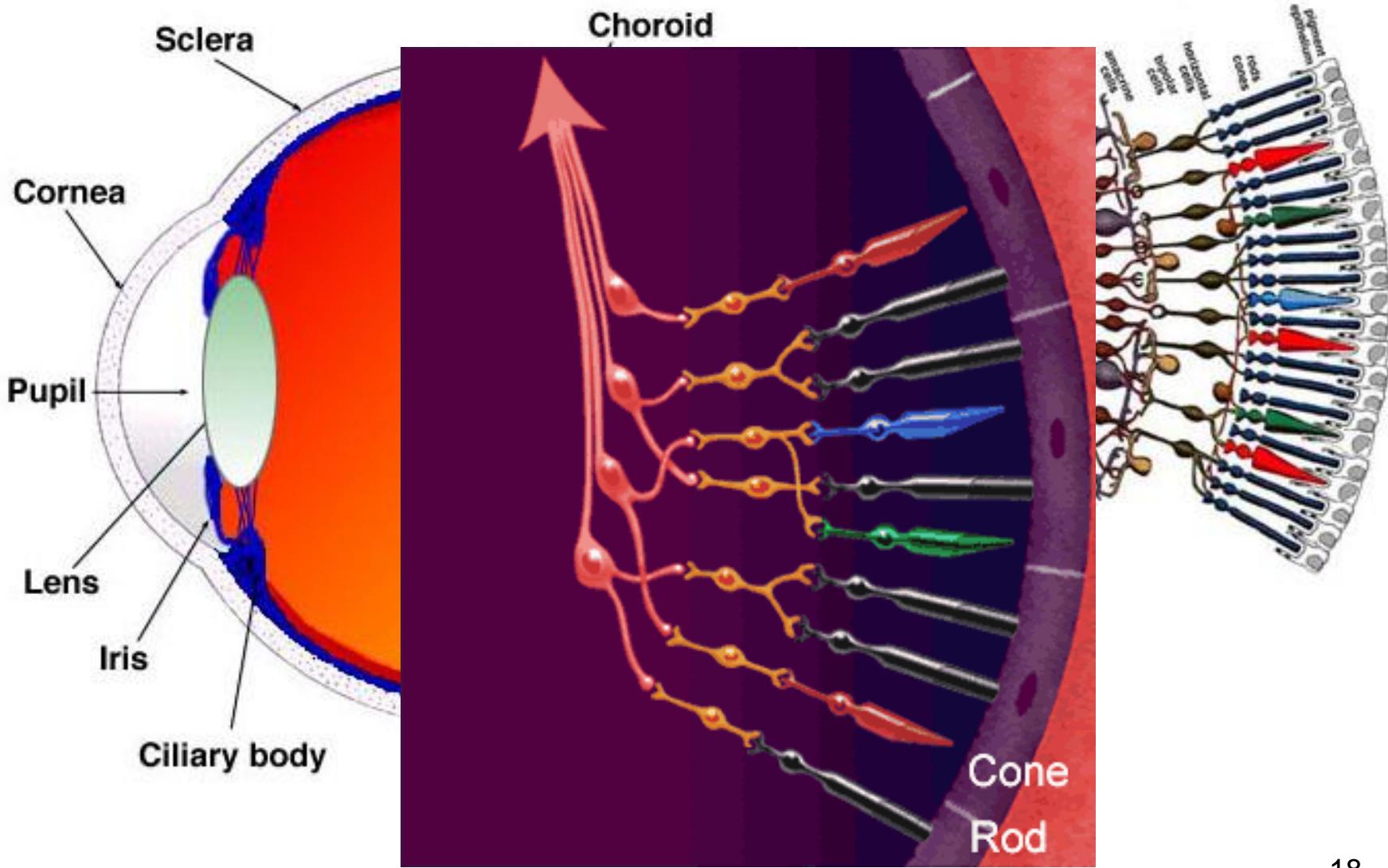
# 头面部疼温觉与精细触觉传导路



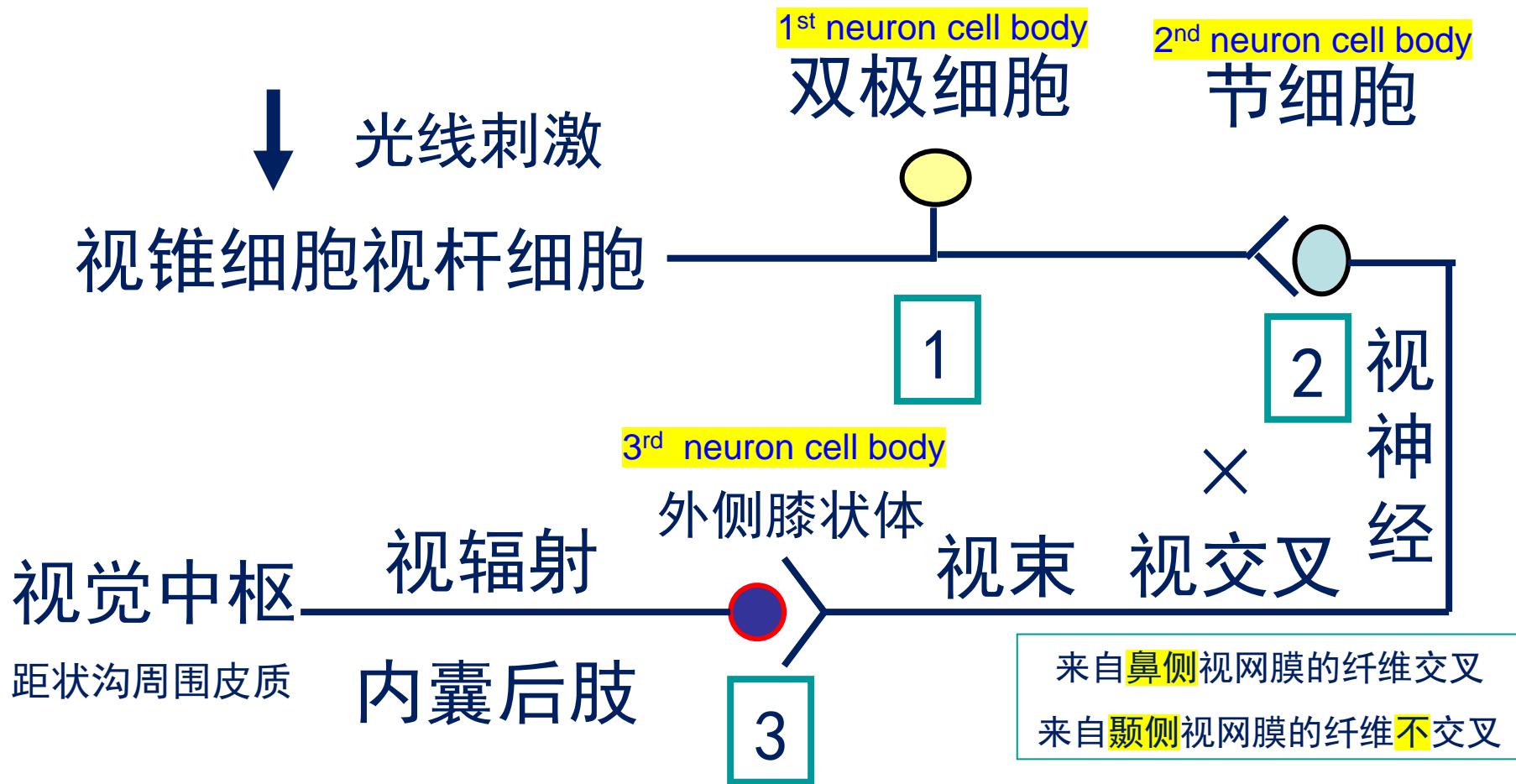
# 头面部痛温触觉传导路



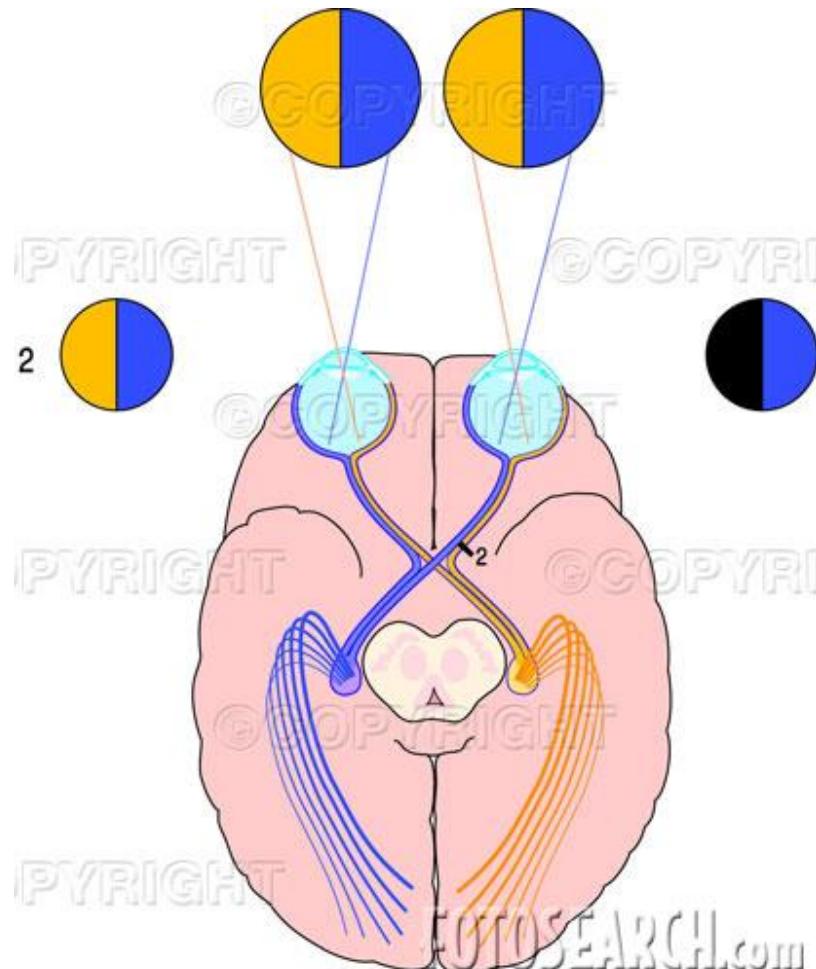
# 复习眼的结构及视网膜



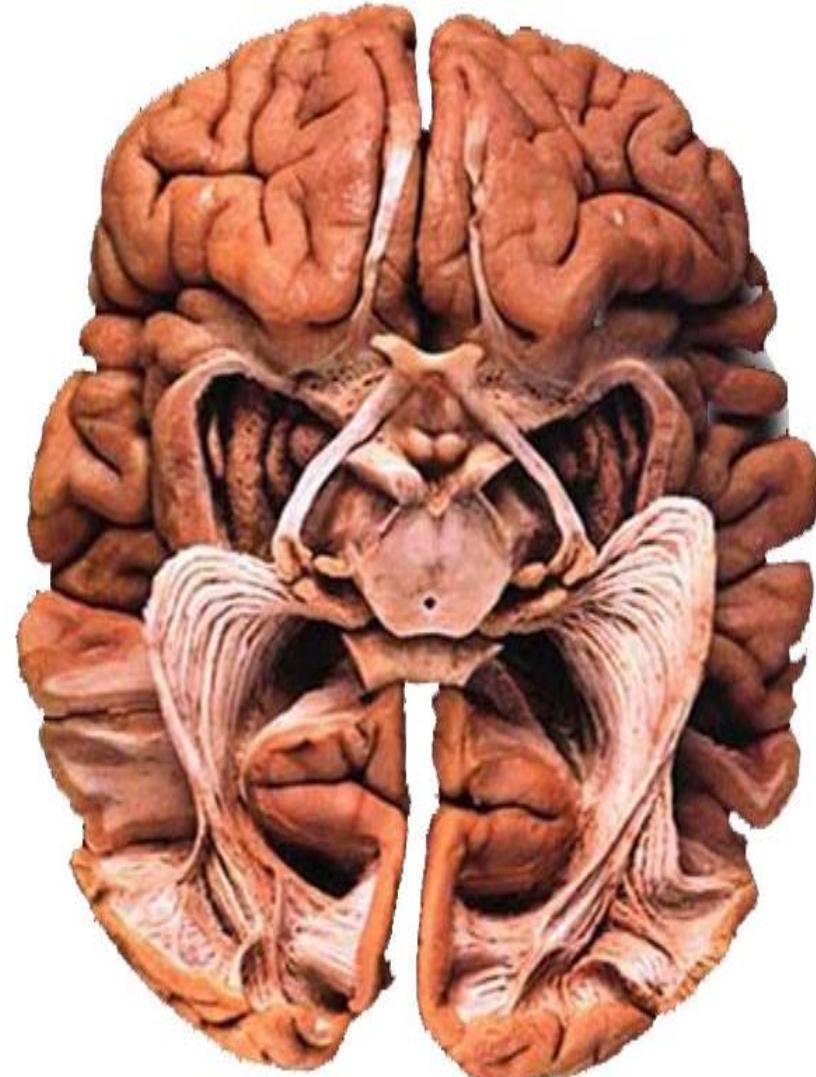
# 视觉传导路 Visual pathway



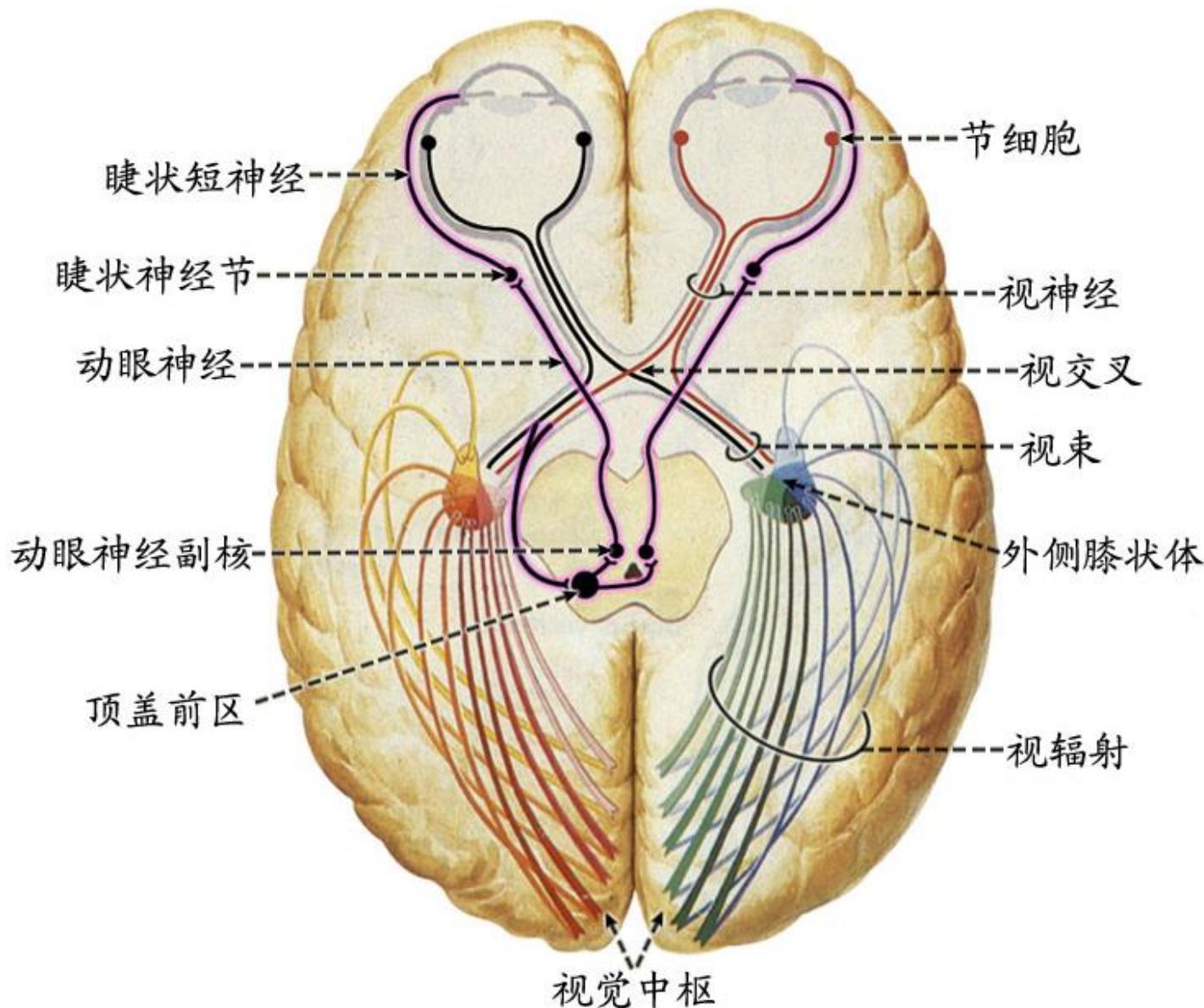
# 视觉传导通路 optic conducting pathway



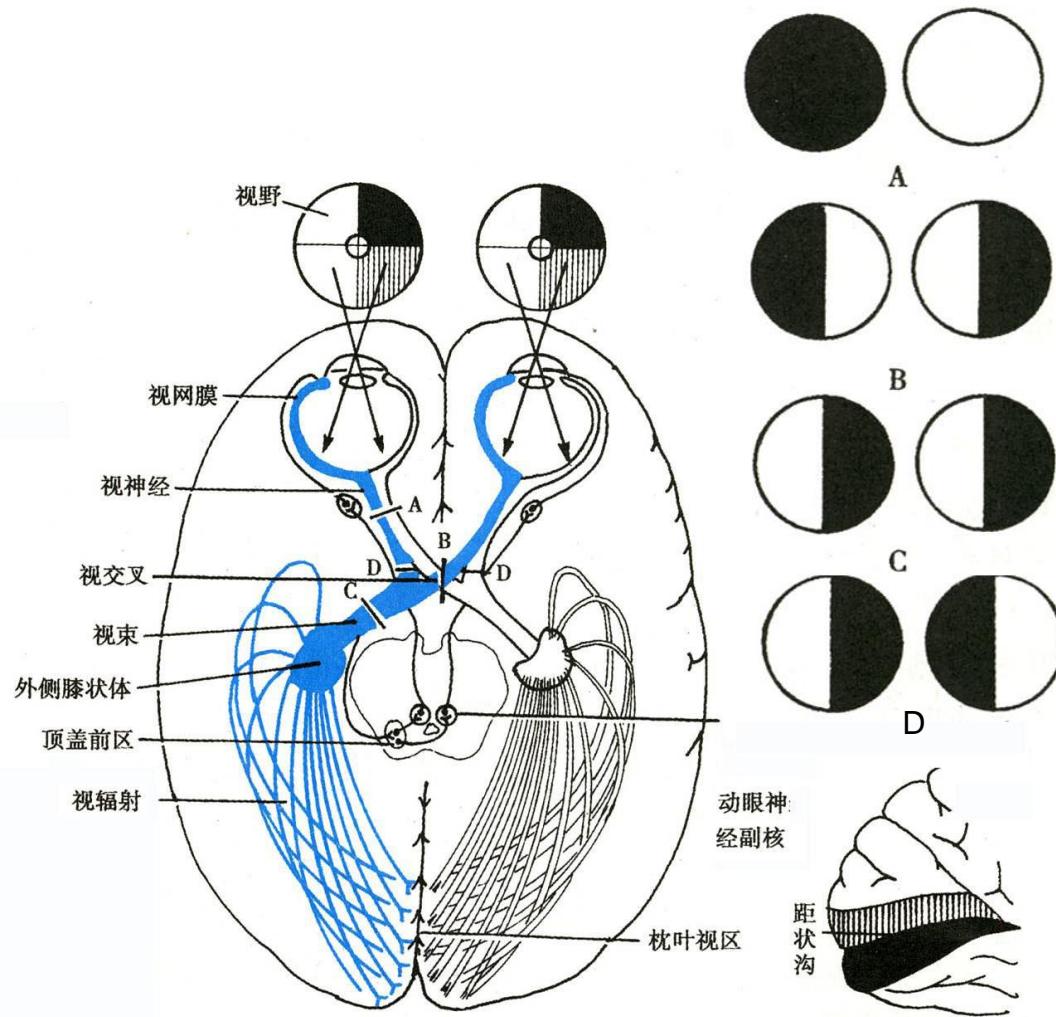
视野 交叉



# 视觉传导通路及瞳孔对光反射弧



# 视觉传导通路及损伤后表现



A 左侧视神经损伤

同侧眼视野全盲

B 视交叉中部损伤

双眼颞侧视野偏盲

C 一侧视束及以后损伤

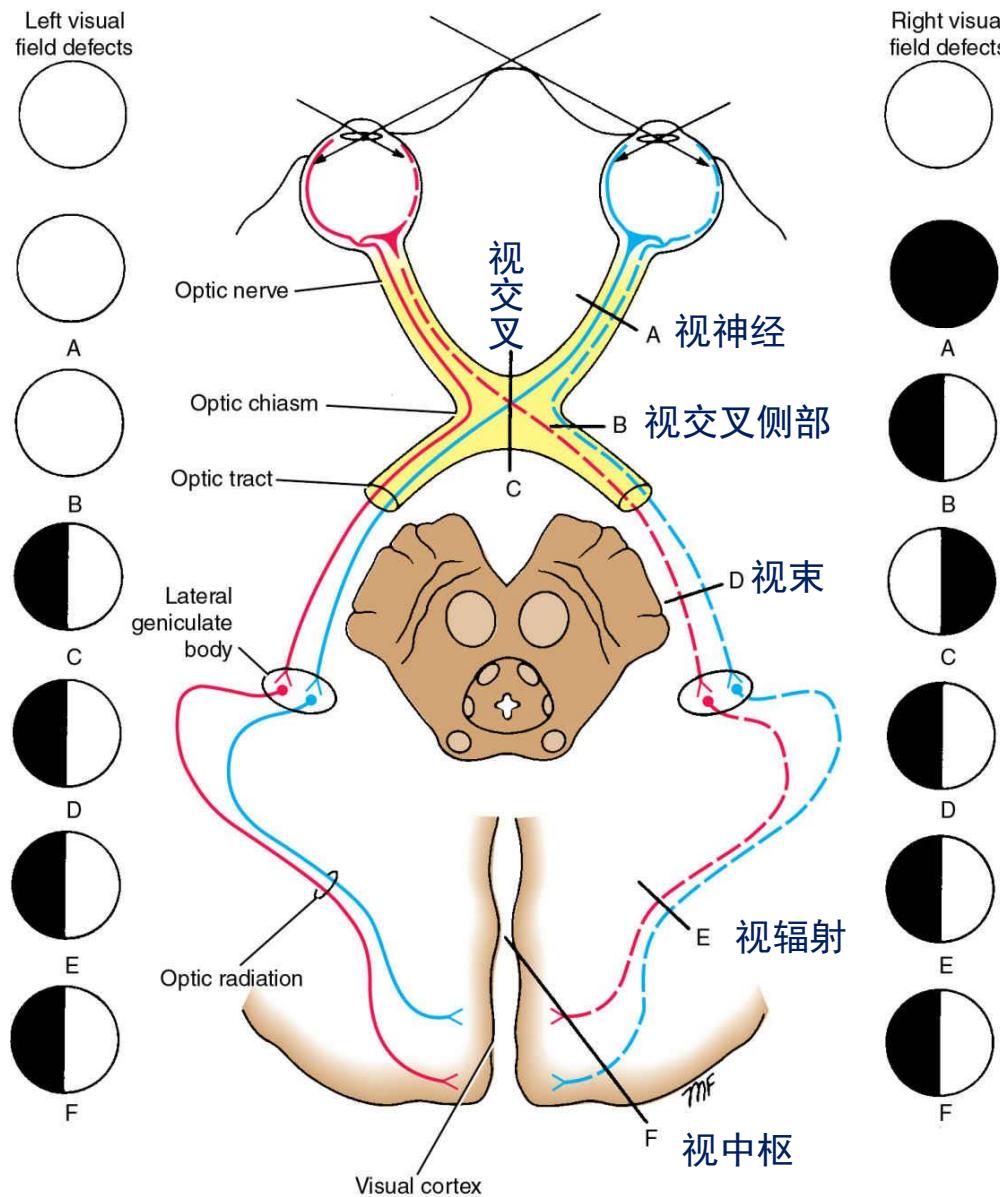
双眼对侧视野同向偏盲

D 视交叉外侧部损伤

同侧眼鼻侧视野偏盲

注意D显示的是双侧视交叉外侧部损伤后的结果

# 视觉传导通路及损伤后表现



## A 右侧视神经损伤

## 同侧眼视野全盲

## B 视交叉外侧部损伤

## 同侧眼鼻侧视野偏盲

## C 视交叉中部损伤

## 双眼颞侧视野偏盲

DEF: 视束视辐射视中枢损伤

## 双眼对侧视野同向偏盲

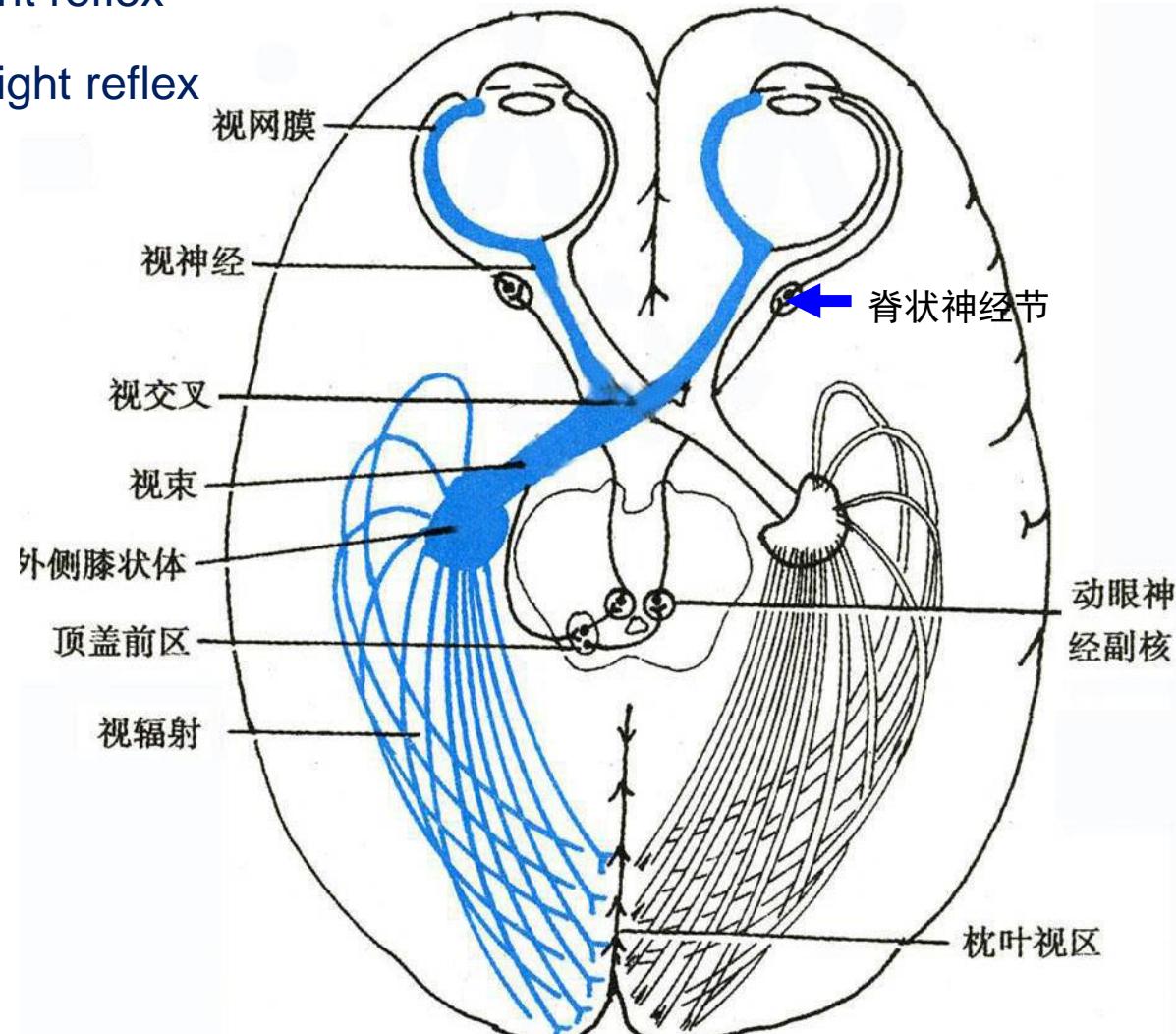
# 视 觉 传 导 路 visual pathway

- 1. Bipolar cells 双极细胞
- 2. Rod cell 视杆细胞
- 3. Cone cell 视锥细胞
- 4. Ganglionic cells 节细胞
- 5. Retina 视网膜
- 6. Optic chiasma 视交叉
- 7. Optic tract 视束
- 8. Lateral geniculate body 外侧膝状体
- 9. Optic radiation 视辐射
- 10. Visual area 视区
- 11. Hemianopia 偏盲
- 12. Complete blindness in one eye 一侧眼全盲
- 13. Blindness in the nasal half of the field of vision 一侧眼鼻侧视野偏盲
- 14. The right halves of both visual fields 双眼右侧半视野偏盲

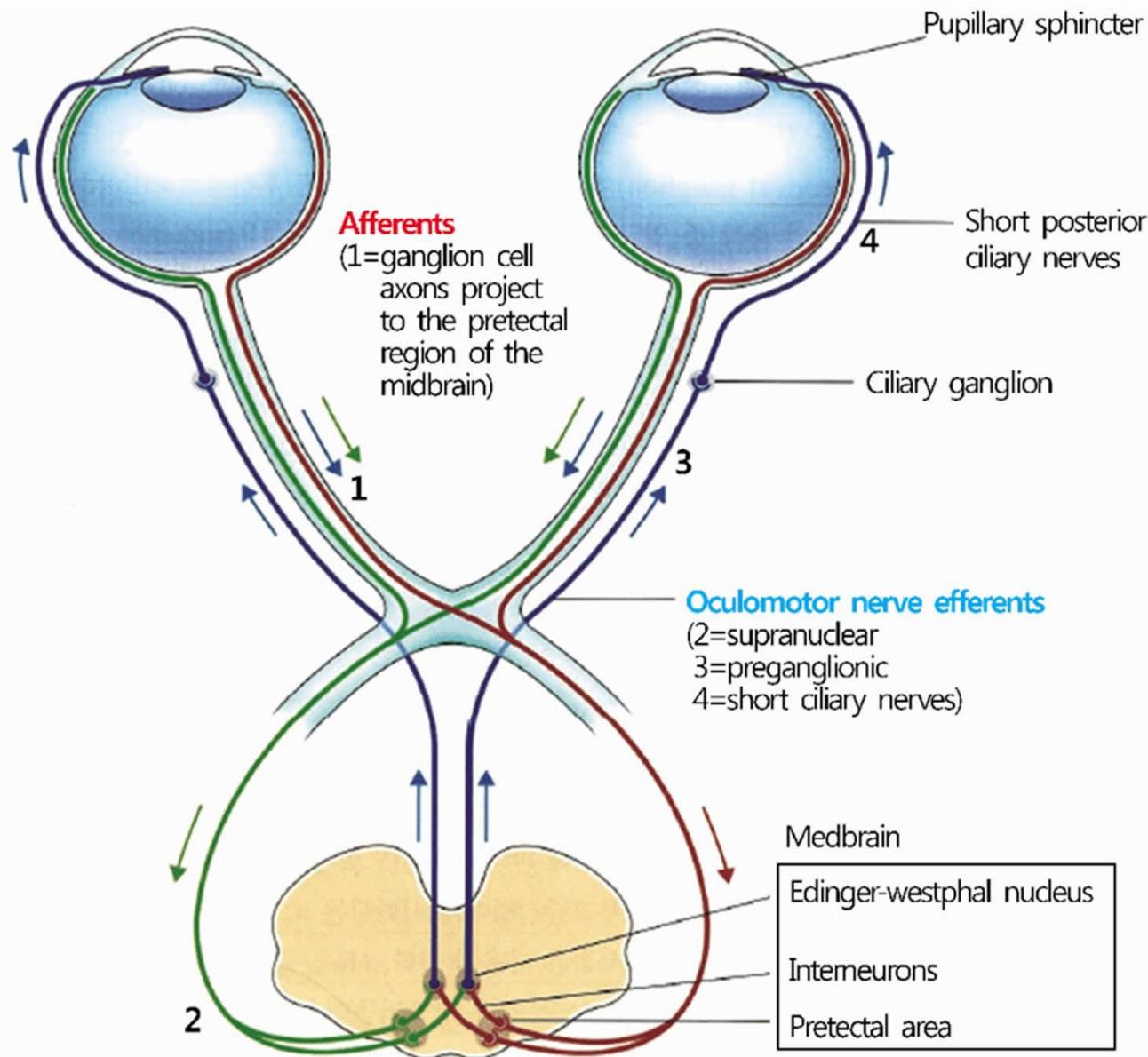
# 瞳孔对光反射 light reflex

- ◆ 直接对光反射 Direct light reflex
- ◆ 间接对光反射 Indirect light reflex

视网膜  
视神经  
双侧视束  
上丘臂  
顶盖前区  
双侧动眼神经副核  
动眼神经  
睫状神经节  
节后纤维  
瞳孔括约肌收缩  
双侧瞳孔缩小



# 瞳孔对光反射 light reflex



# 瞳孔对光反射 light reflex

◆ 一侧视神经损伤

直接反射(-)

间接反射(+)

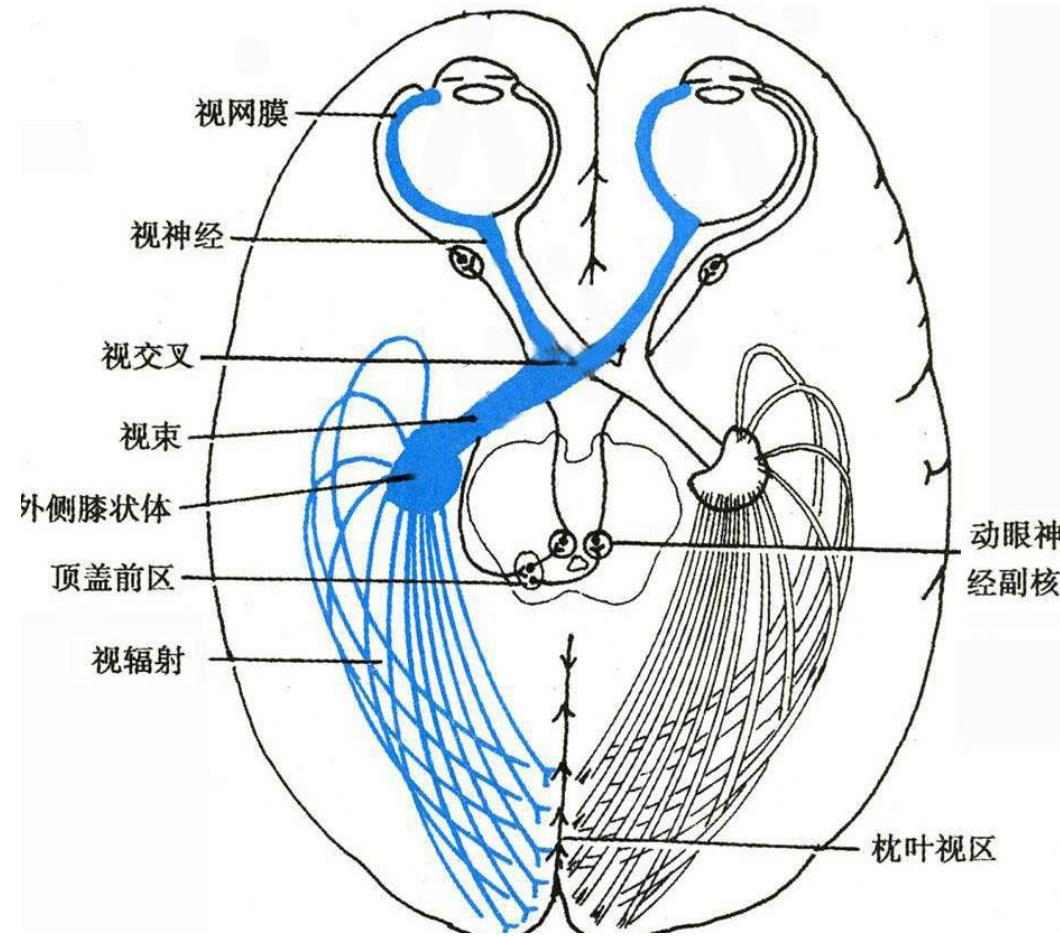
◆ 一侧动眼神经损伤

直、间接反射(-)

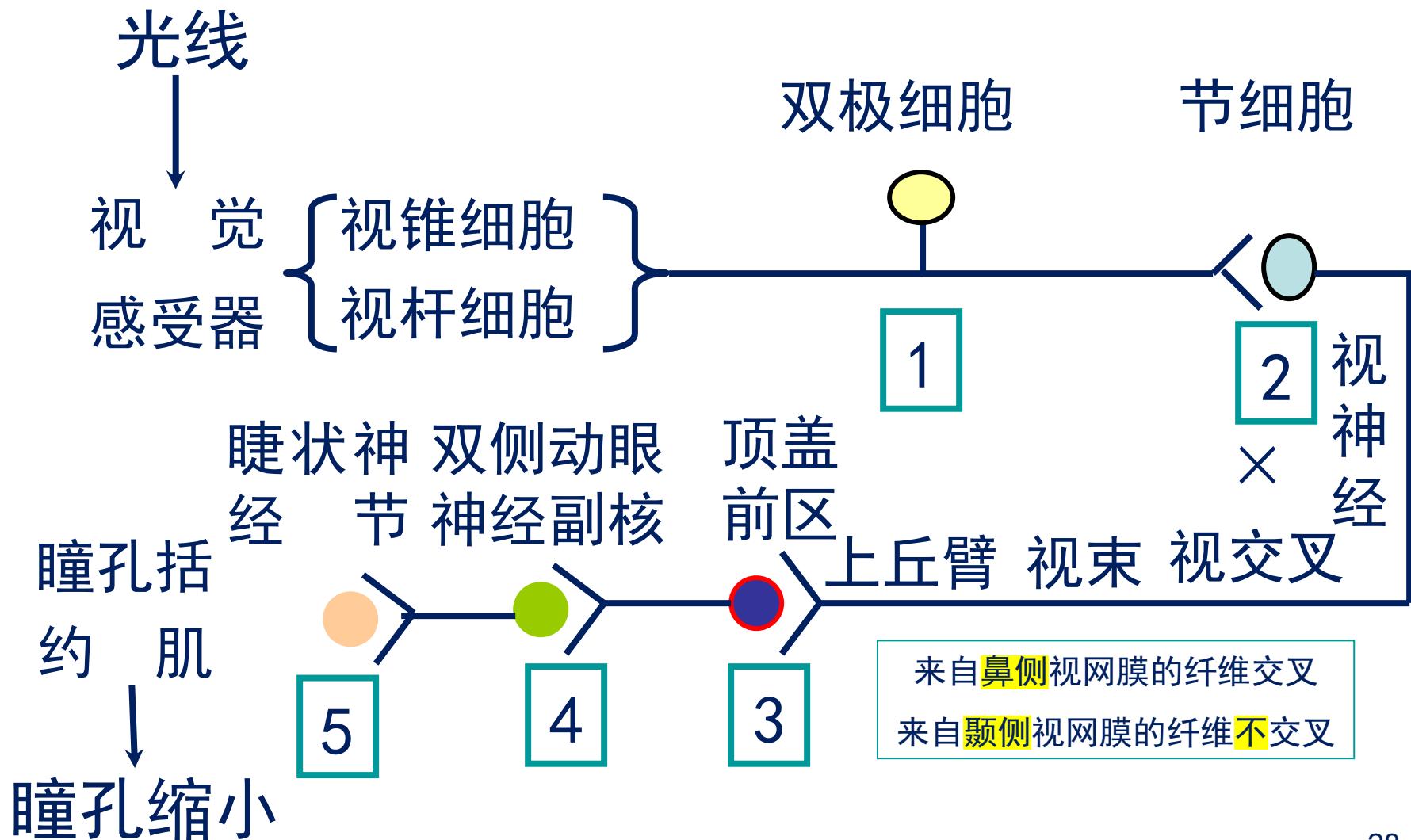
◆ 视交叉、视束

及其以后损伤

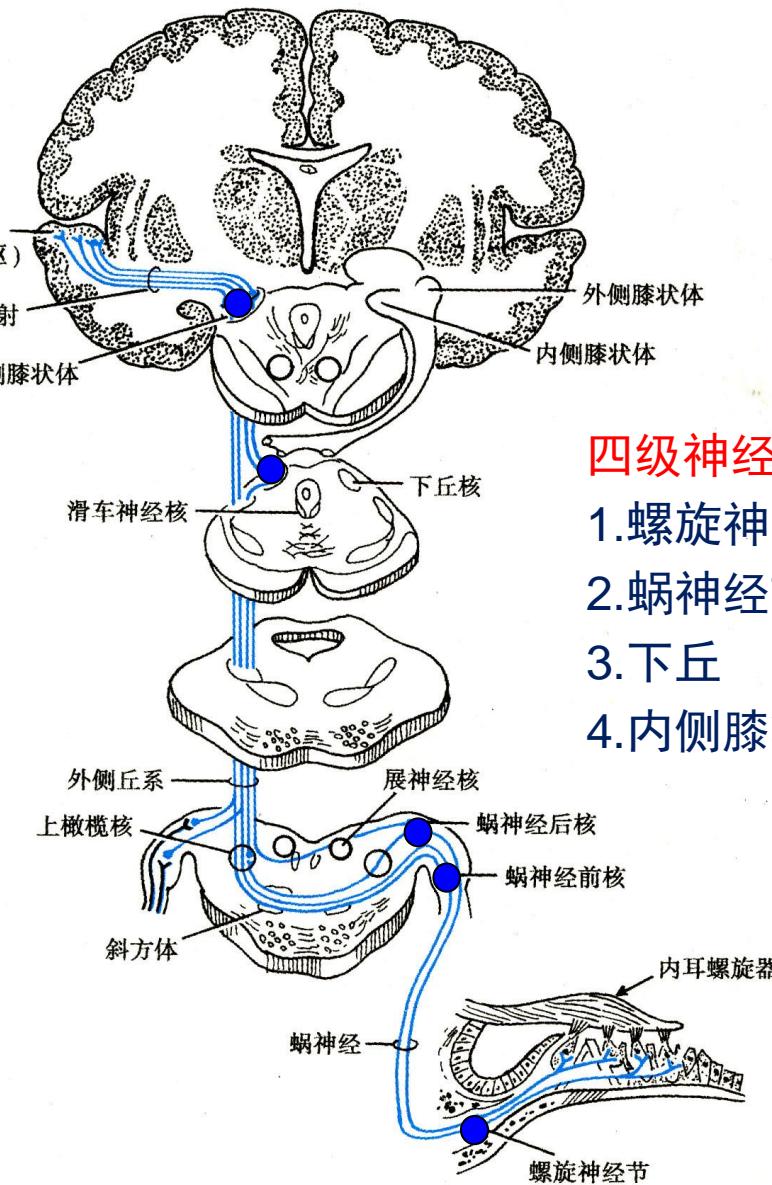
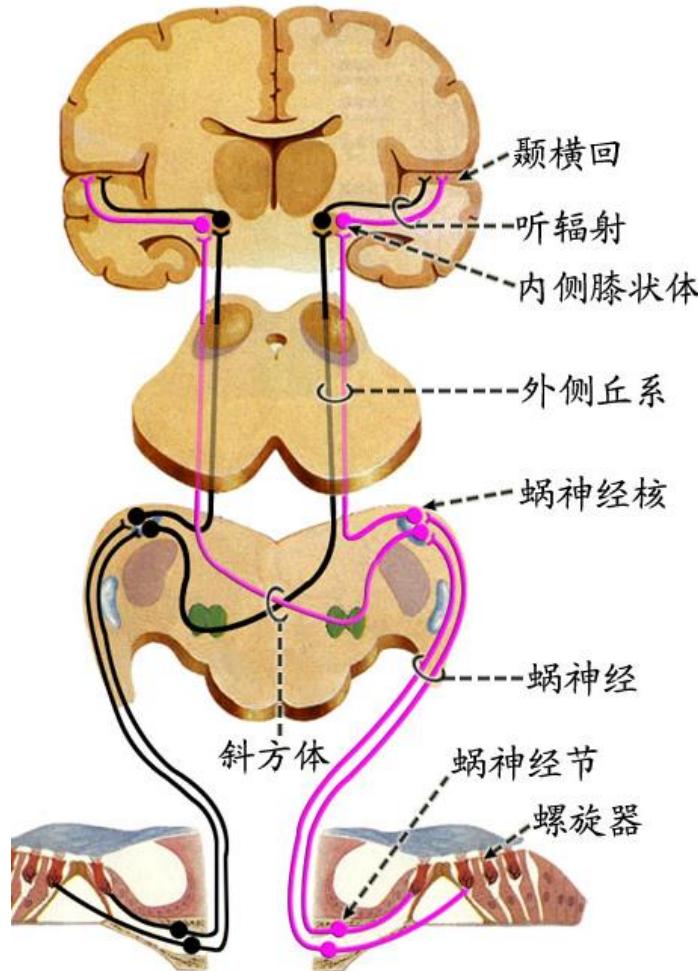
双眼直间接反射减弱



# 瞳孔对光反射 light reflex



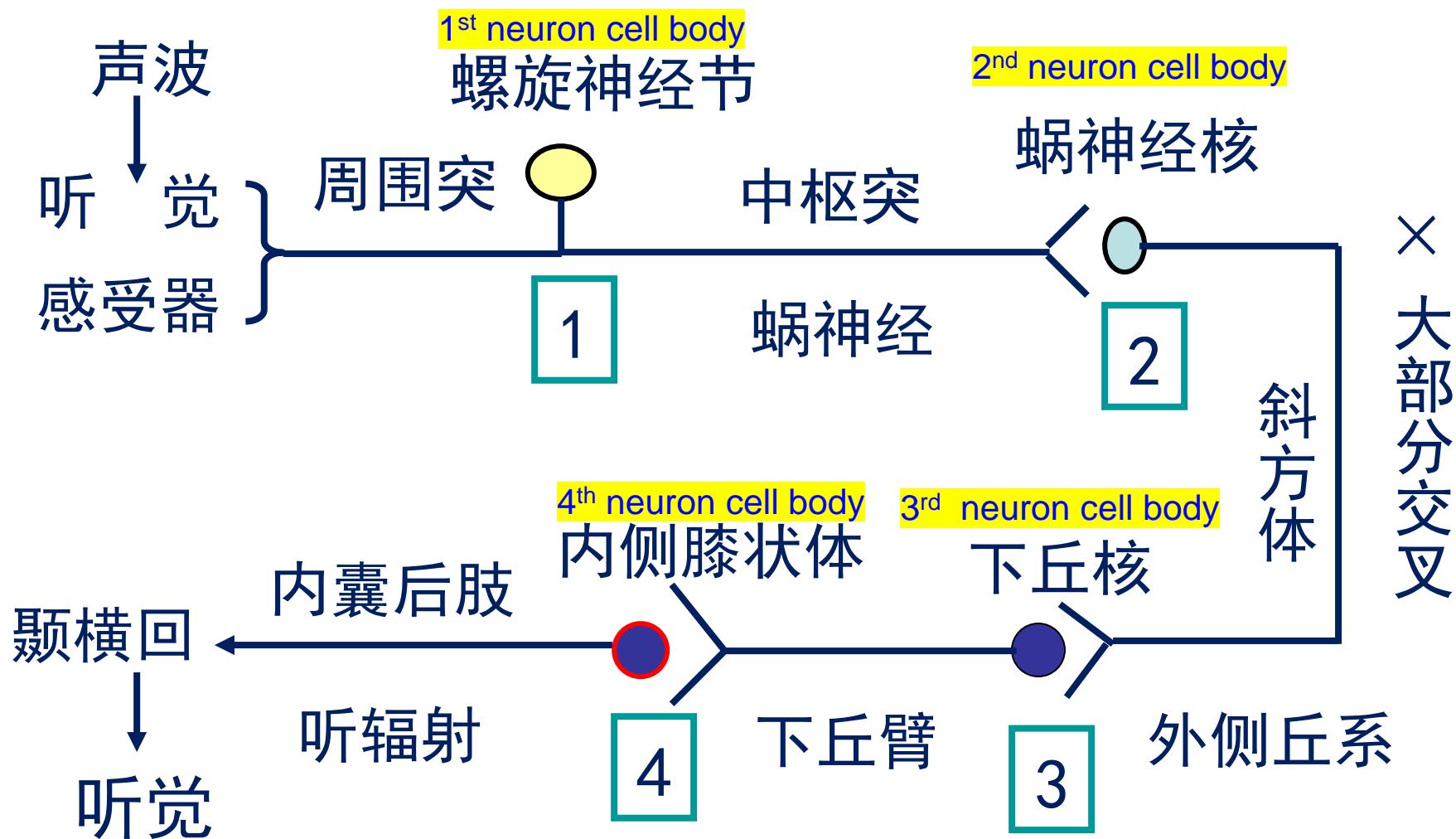
# 听觉传导通路 auditory pathway



## 四级神经元

- 1.螺旋神经节
- 2.蜗神经前后核
- 3.下丘
- 4.内侧膝状体

# 听觉传导通路 auditory pathway



# 下行（运动）传导通路

The Descending (motor) Pathways

锥 体 系 Pyramidal system

锥体外系 Extrapyramidal system

# 锥体系概述 Pyramidal system

概念 控制全身骨骼肌随意运动，因大部分纤维经过延髓锥体而得名。

两级神经元传导，一次交叉

上运动神经元 **胞体**—大脑皮质运动区

下运动神经元 **胞体**—脊髓前角或脑干

**皮质脊髓束** Corticospinal tract

支配躯干四肢骨骼肌随意运动

皮质脊髓**侧**束—支配**同侧**上下肢骨骼肌

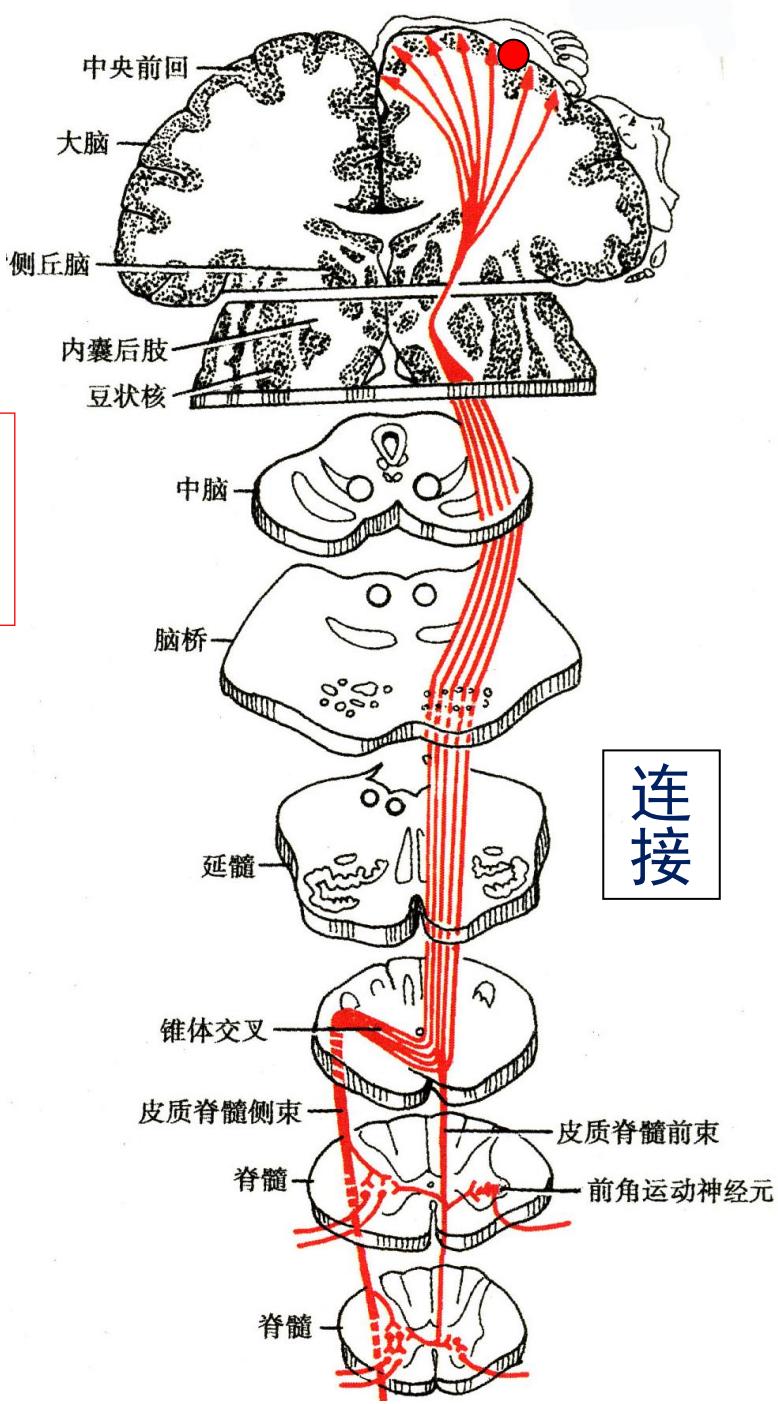
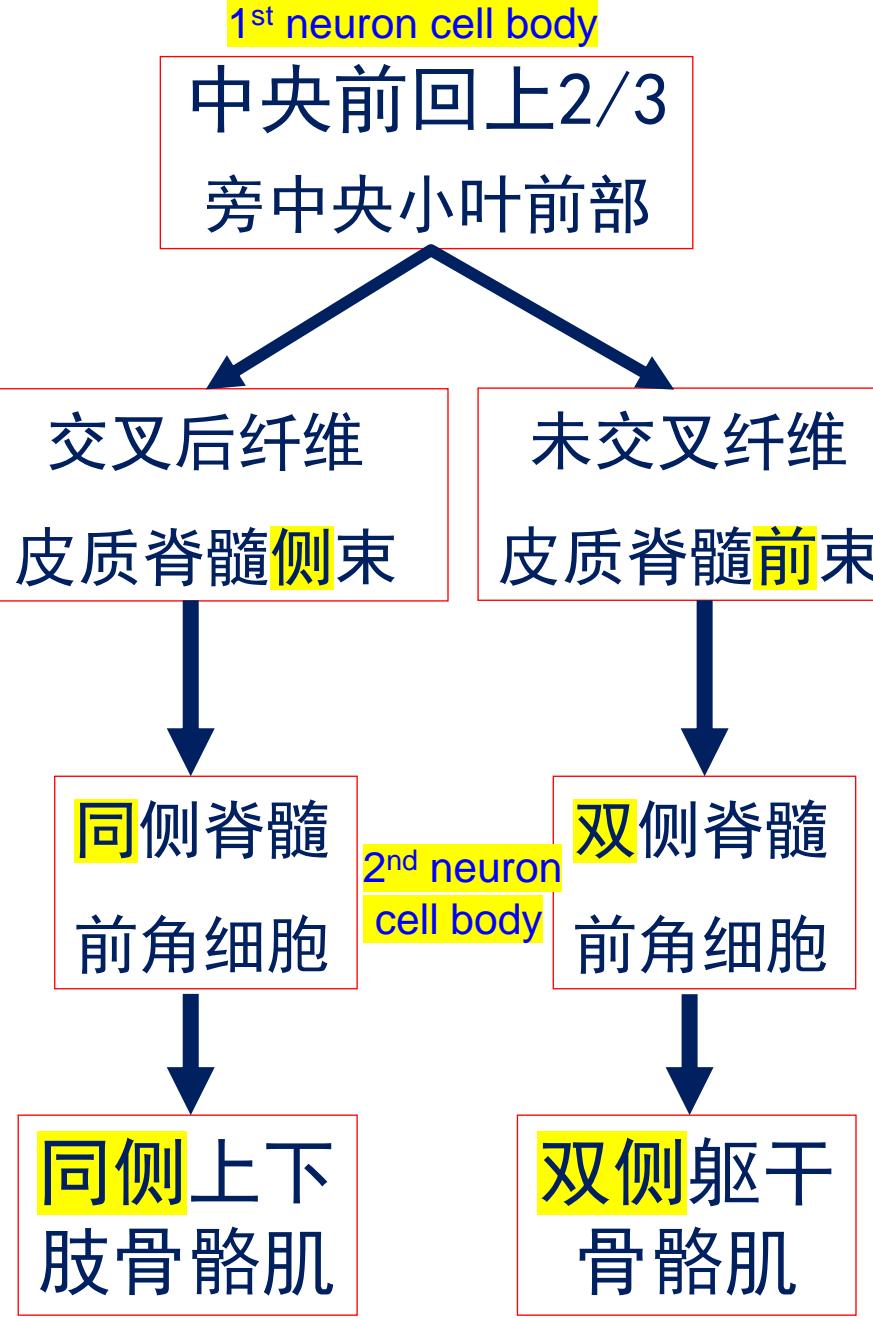
皮质脊髓**前**束—支配**双侧**躯干骨骼肌

**皮质核束** Corticonuclear tract

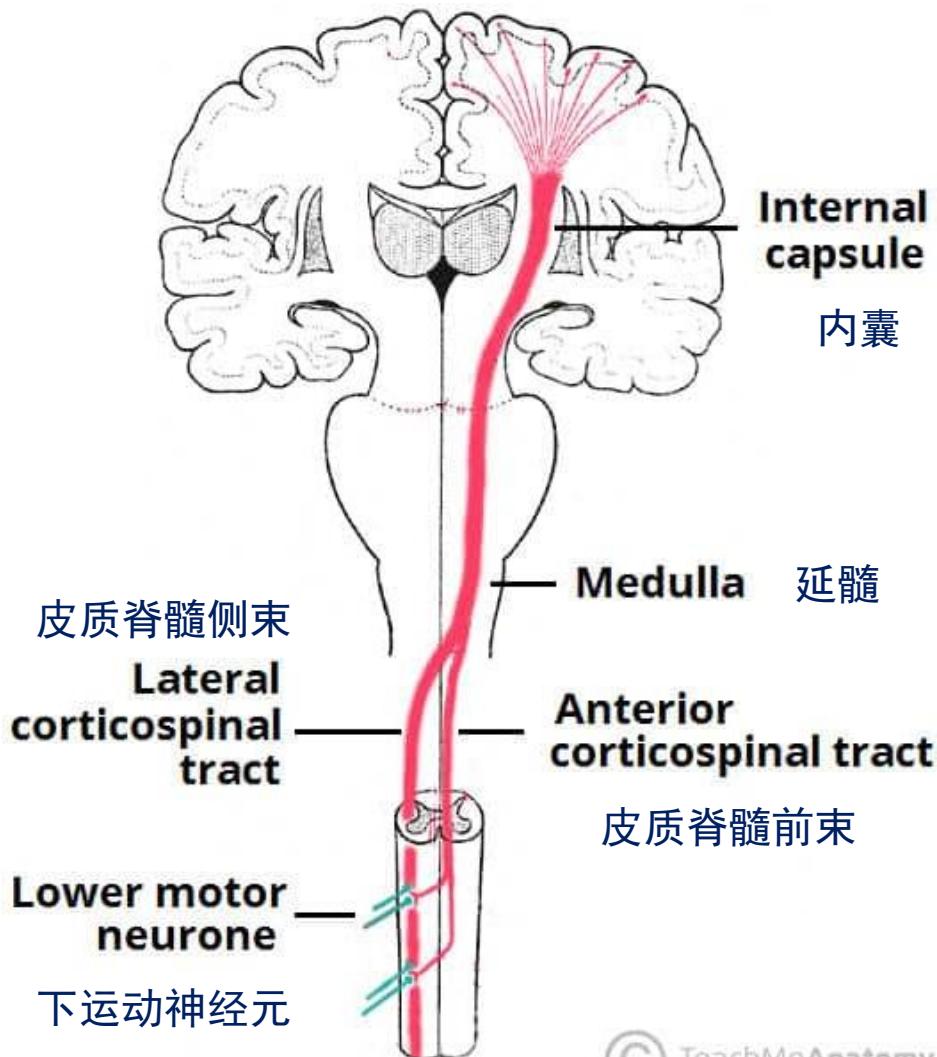
支配头面部骨骼肌的随意运动



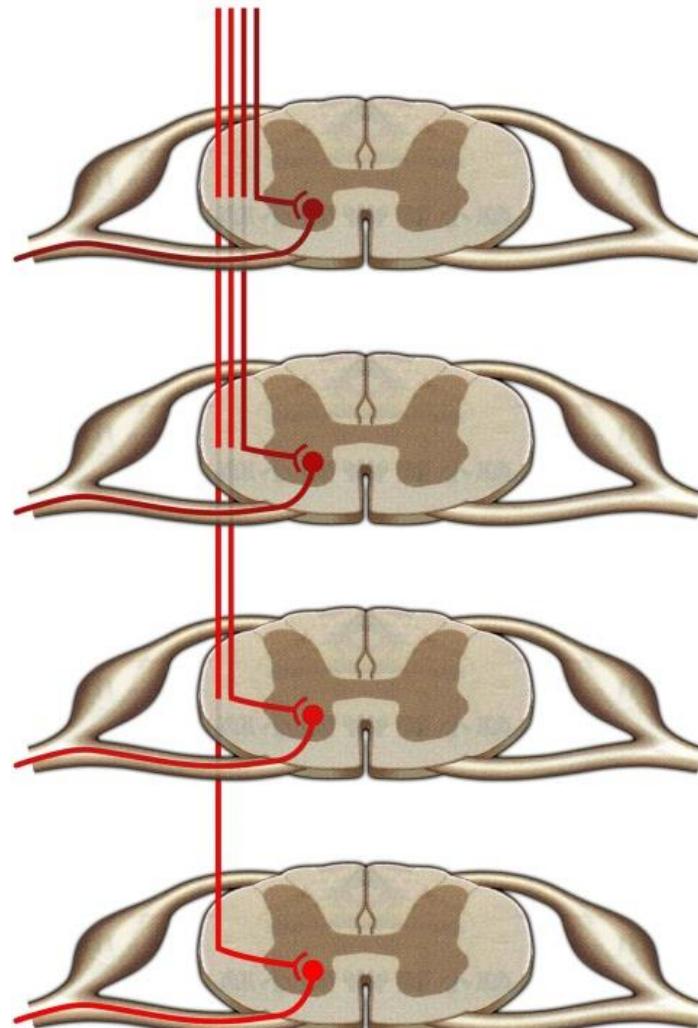
# 皮质脊髓束传导通路



# 锥体系与锥体交叉 pyramidal system & decussation

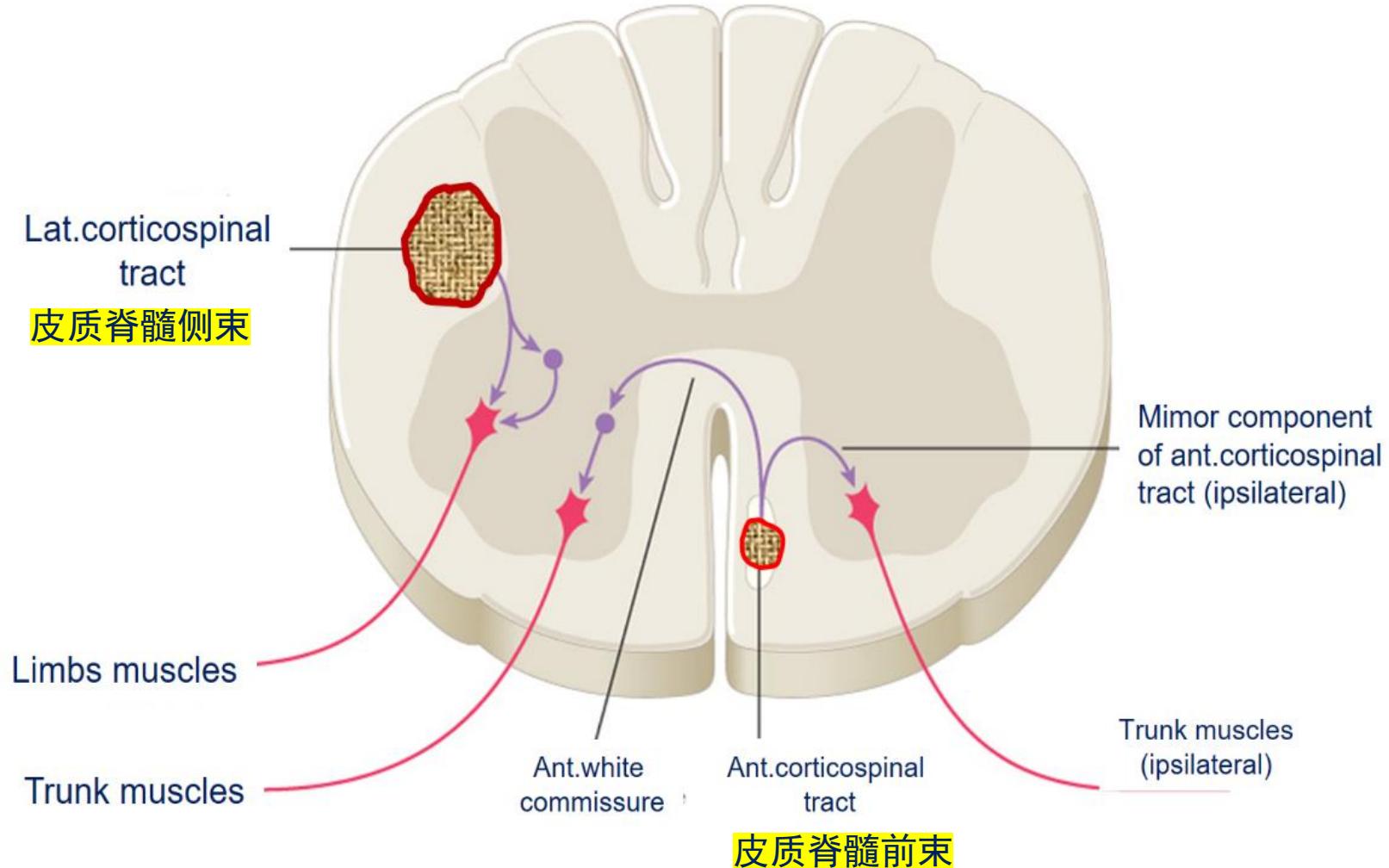


Lat.corticospinal tract



皮质脊髓侧束在不同平面到脊髓前角

# 皮质脊髓侧束与皮质脊髓前束 lat.& ant.corticospinal tracts



注意：皮质脊髓前束与侧束对脊髓灰质前角侧别的支配。

# 皮质脊髓侧束 lat.corticospinal tract

1<sup>st</sup> neuron cell body

中央前回上三分之二  
及旁中央小叶前部

内囊

皮质脊髓束

延髓

锥体交叉

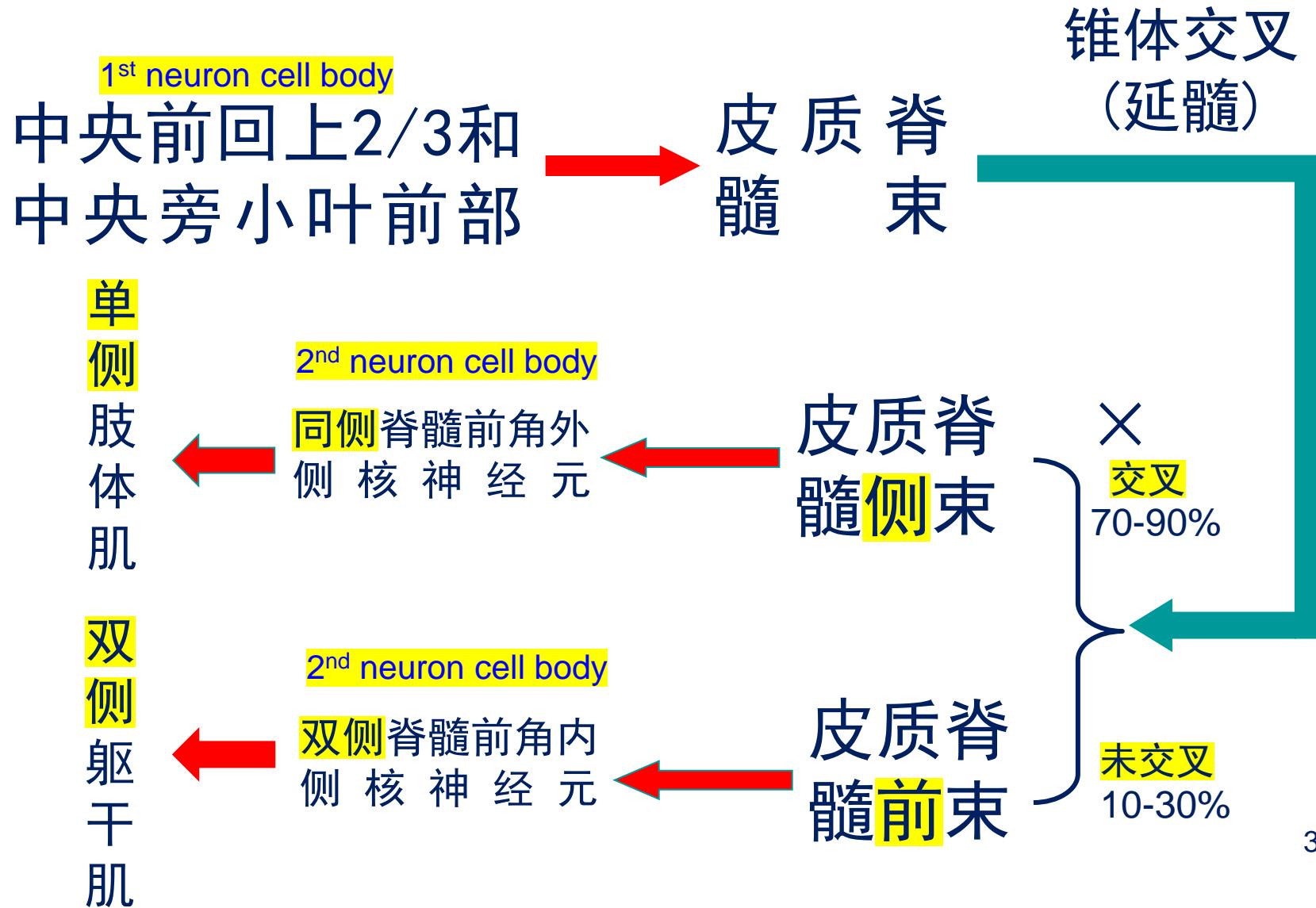
皮质脊髓侧束

脊神经

2<sup>nd</sup> neuron cell body

前角运动神经元

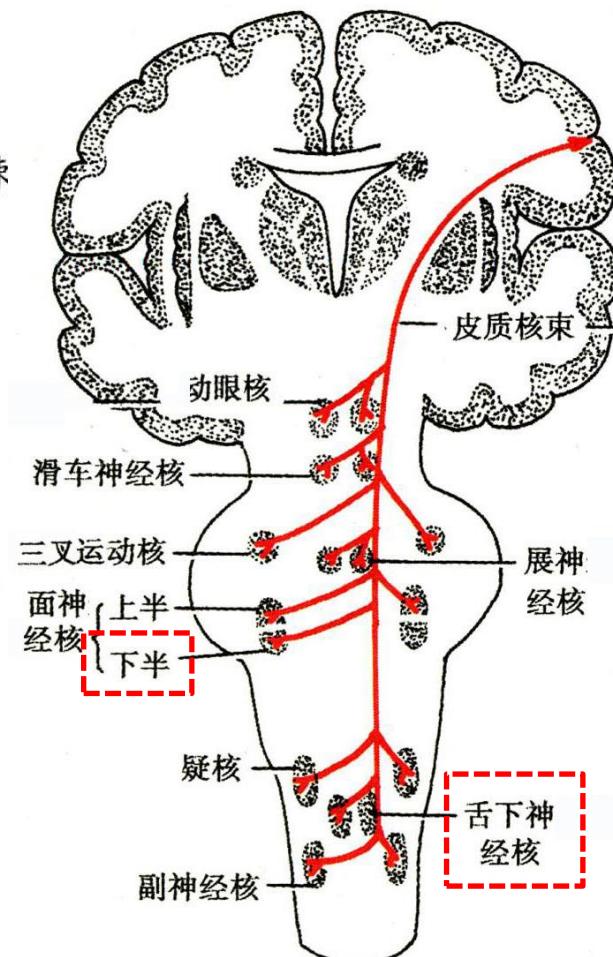
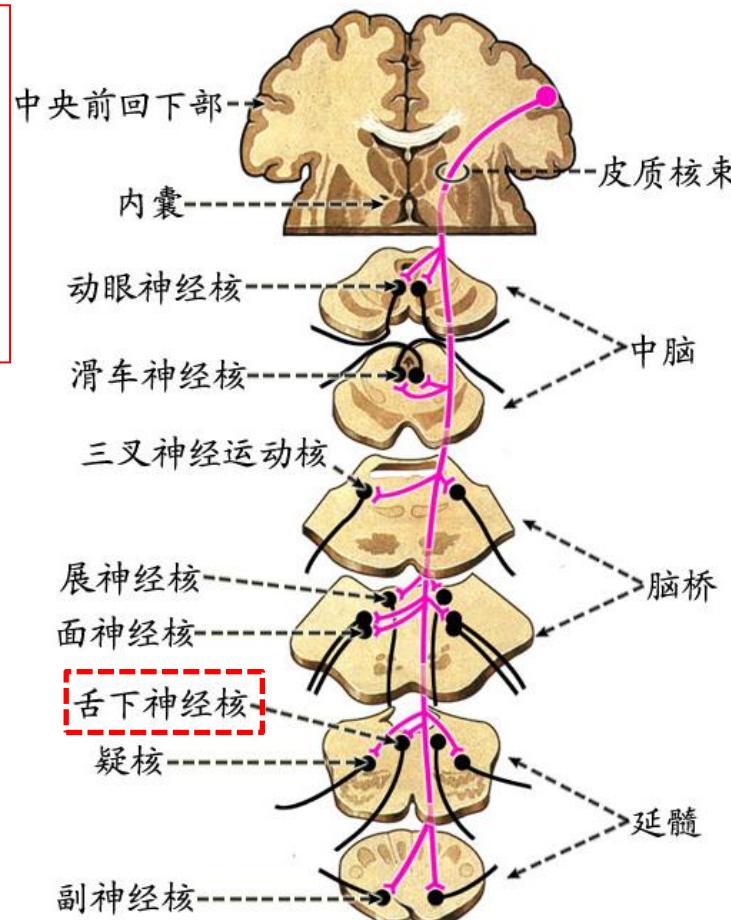
# 皮质脊髓束 Corticospinal tract



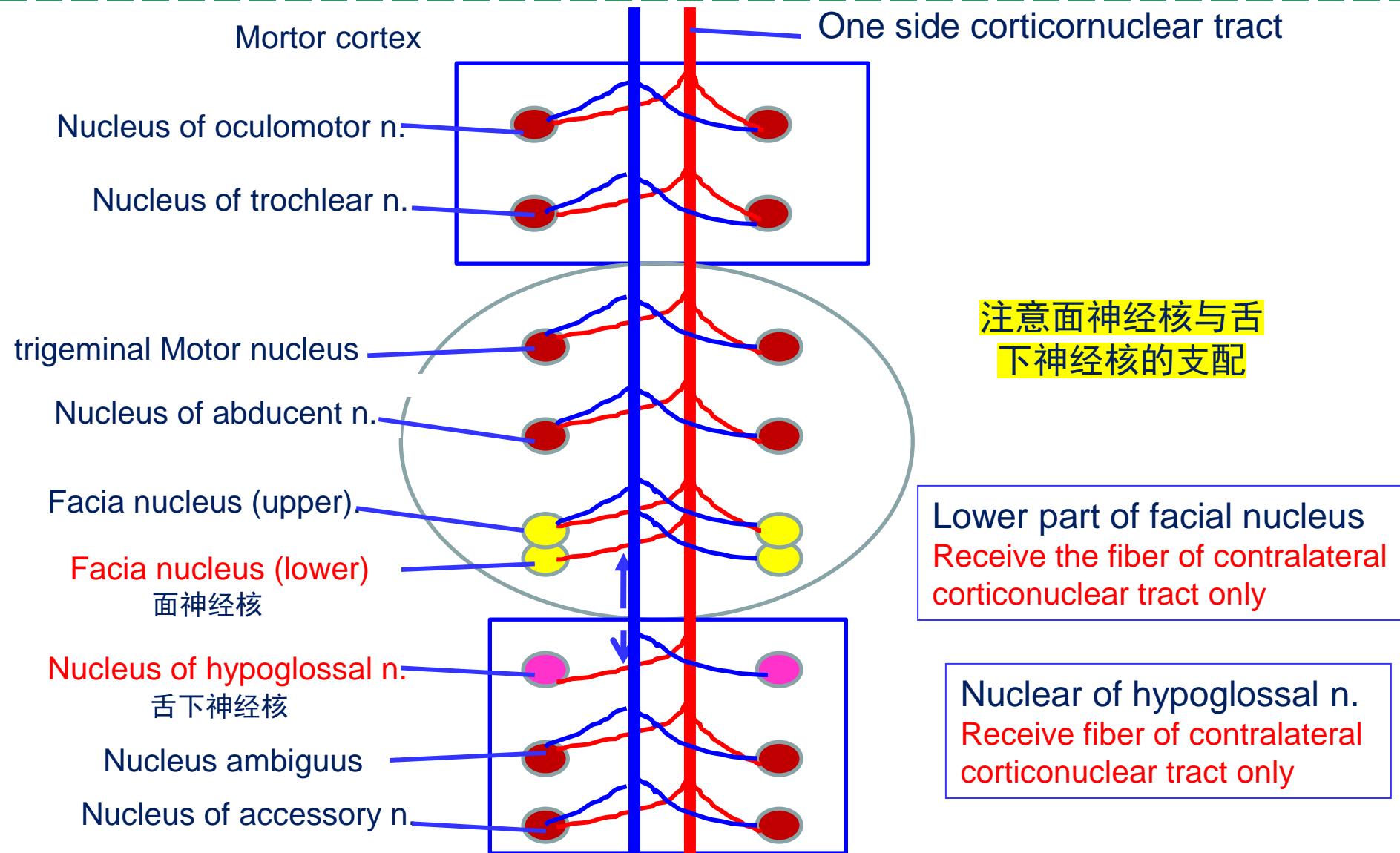
# 皮质核束 Corticonuclear tract

第一级神经元胞体  
位于大脑皮质运动区  
第二级神经元胞体  
位于脑神经运动核

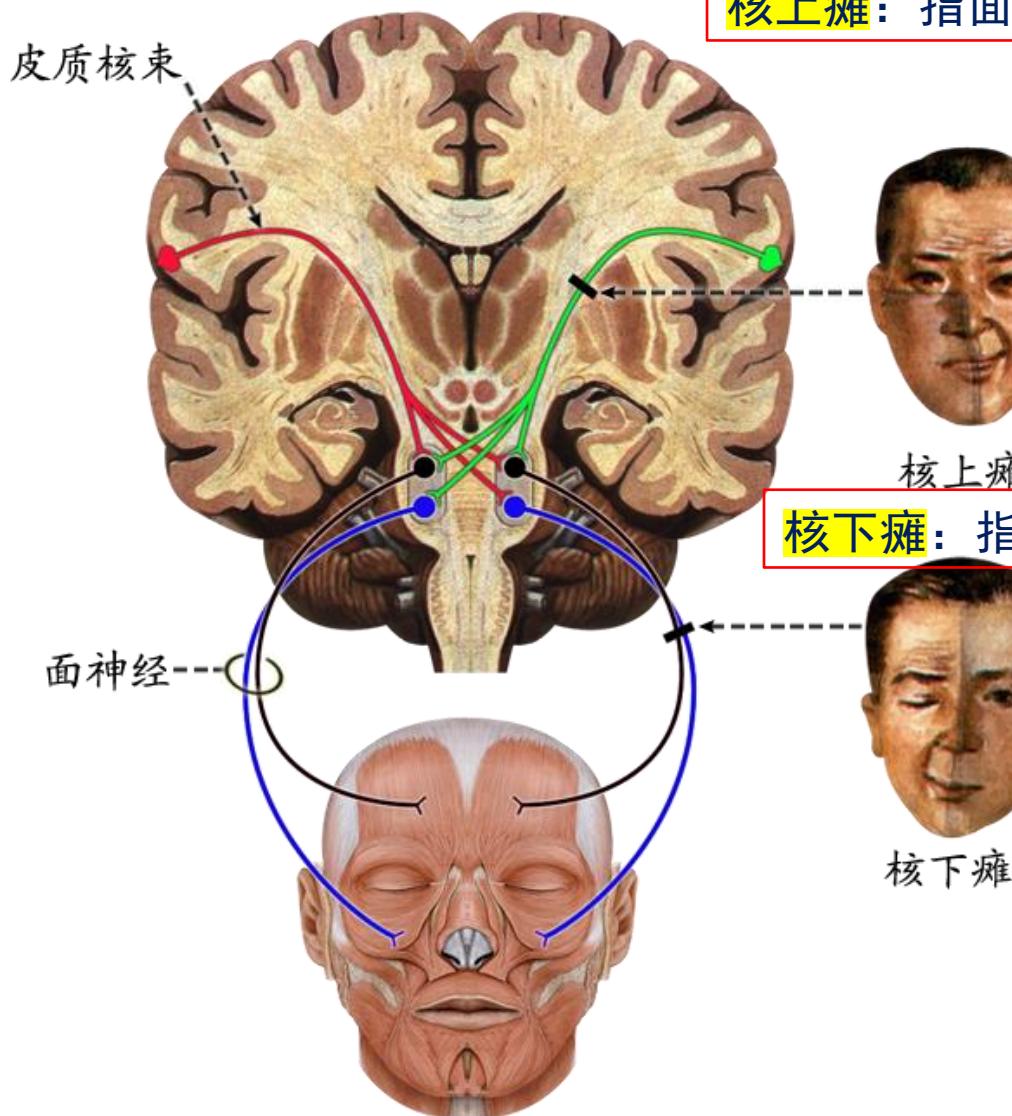
只有舌下神经核  
与面神经核下部  
受对侧皮质支配  
其余神经核均受  
双侧皮质支配



# 皮质核束 corticonuclear tract



# 面神经核上瘫与核下瘫 Supra/infranuclear paralysis



核上瘫：指面神经核以上（不包括核）损伤。

面神经核上瘫  
病灶对侧眼裂以下表情肌瘫痪

核下瘫：指面神经核以下（包括核）损伤。

面神经核下瘫  
病灶侧表情肌瘫痪

一侧面肌瘫痪时  
笑时口角偏向健侧

# 舌下神经核上瘫与核下瘫 supra/infranuclear paralysis

核上瘫：指舌下神经核以上（不包括核）损伤。

舌下神经核上瘫

病灶对侧舌肌瘫痪

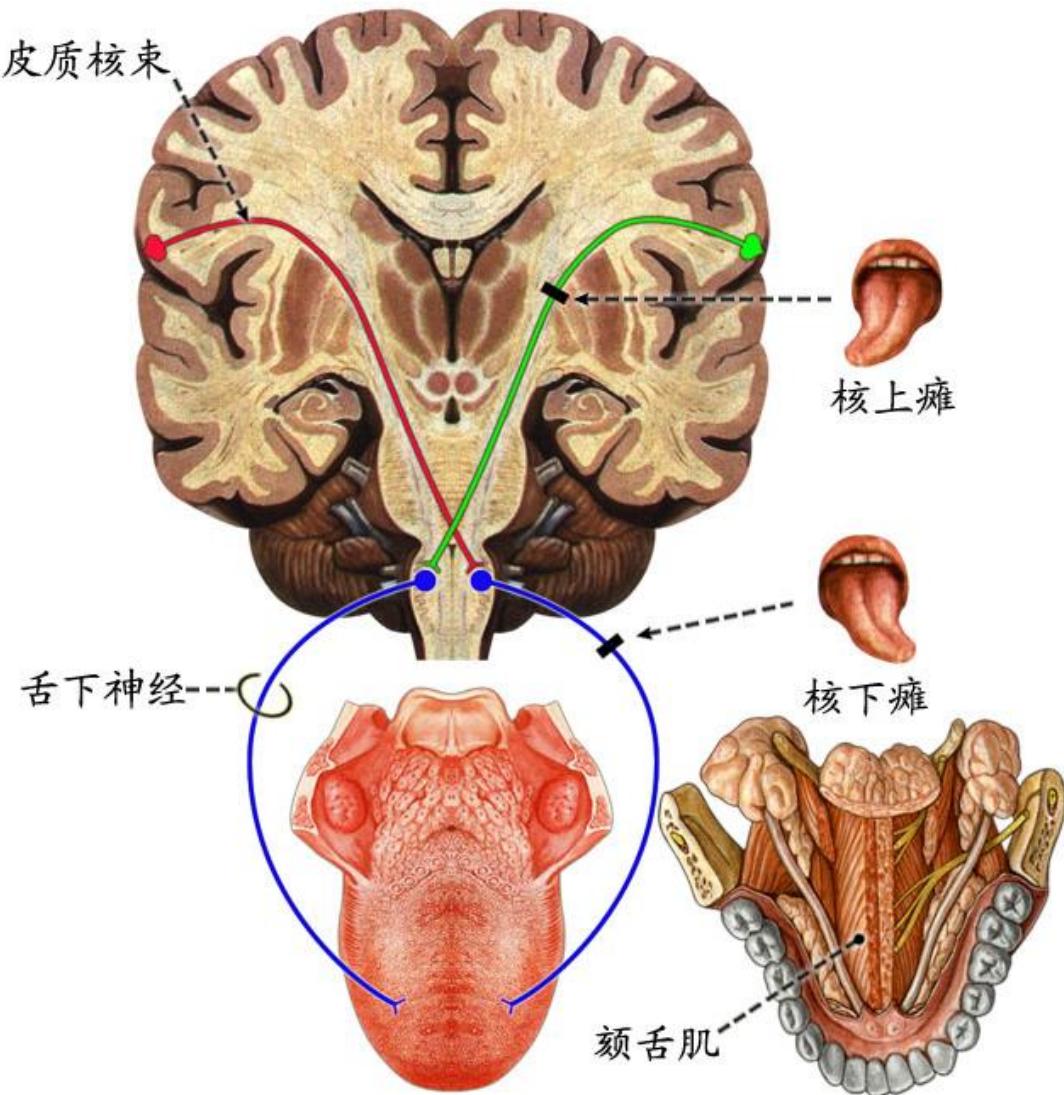
核下瘫：指舌下神经核以下（包括核）损伤。

舌下神经核下瘫

病灶同侧舌肌瘫痪

一侧舌肌瘫痪

伸舌时舌尖偏向瘫痪侧



# 锥体外系 Extrapyramidal system

- ◆ **概念：**锥体系以外的下行纤维构成的传导系统。
- ◆ **结构十分复杂，**包括大脑皮质、纹状体、红核、黑质、小脑等以及它们的纤维联系。
- ◆ **非常古老，**由多级神经元传导。
- ◆ **功能：**与锥体系协同完成运动功能。调节肌肉张力、协调肌肉运动、维持体态姿势和习惯性动作。

# 皮质—脑桥—小脑—皮质环路

六元五转三交叉

大脑皮质

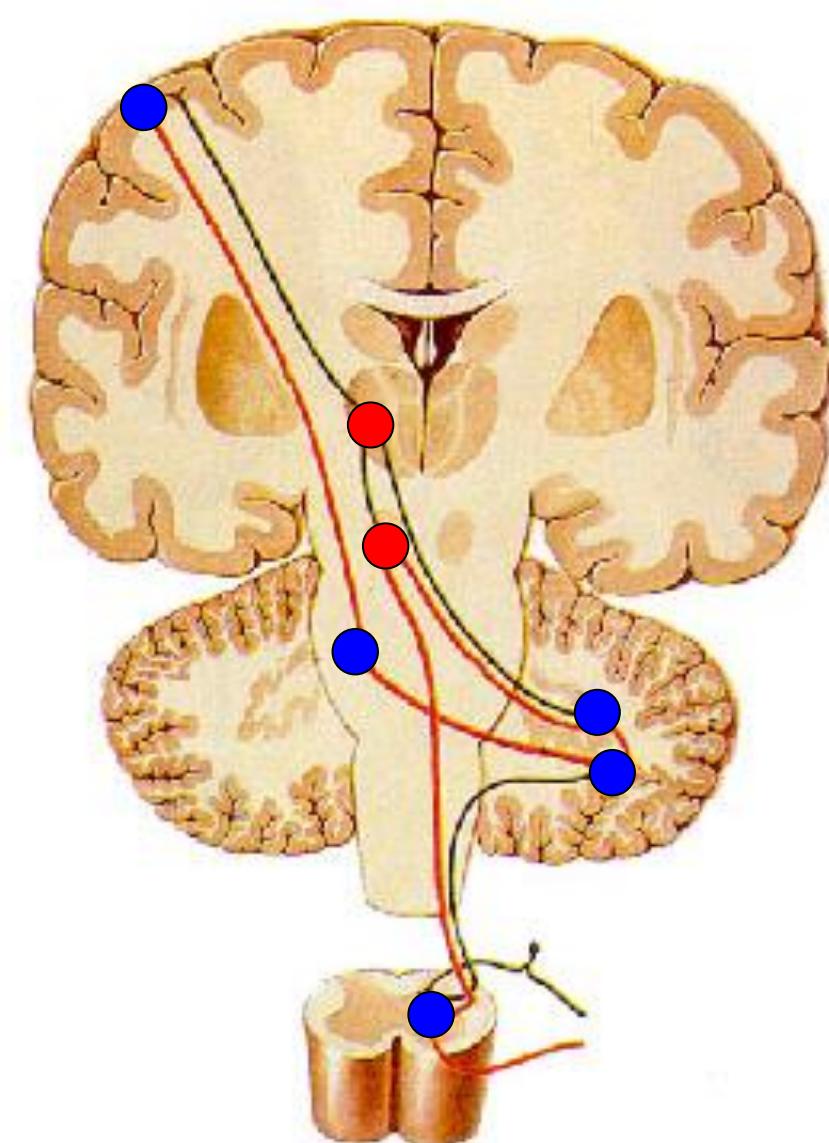
脑桥核

小脑新皮质

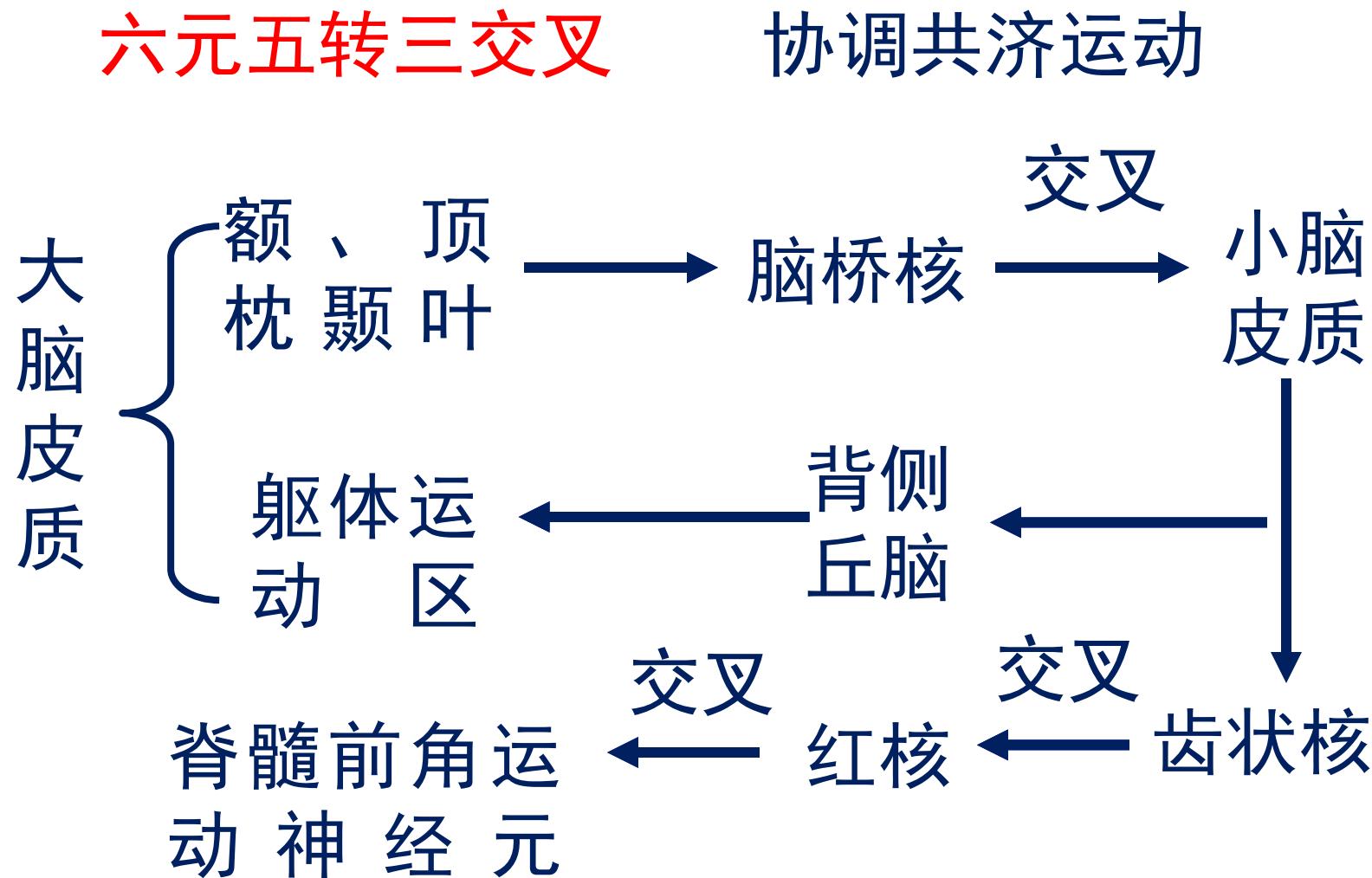
齿状核

红核（丘脑）

脊髓前角



# 皮质—脑桥—小脑—皮质环路



# 上、下运动神经元损伤的临床表现

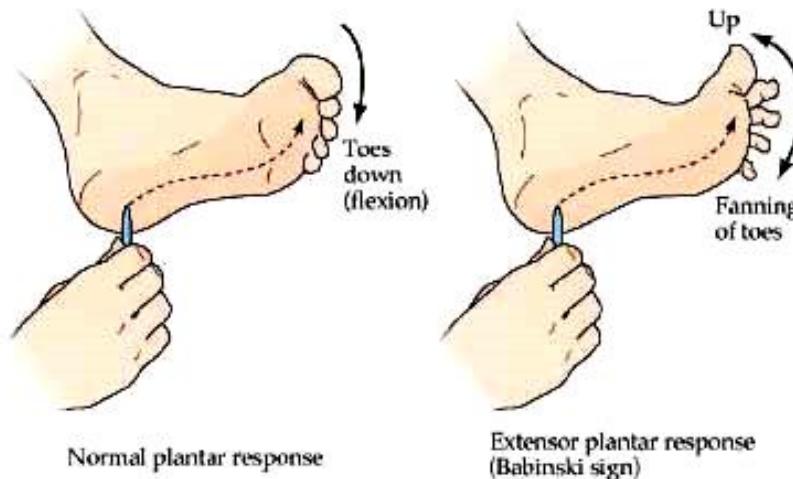
	上运动神经元	下运动神经元
胞体位置	大脑皮质	脑神经核 脊髓前角
瘫痪范围	广 泛	局 限
瘫痪特点	硬 瘫	软 瘫
肌张力	增 高	减 低
腱反射	亢 进	减弱或消失
病理反射	阳 性	阴 性
肌萎缩	早期无, 晚 (废用性)	有

# Babinski reflex - an UMN sign

巴宾斯基征-上运动神经元损伤症状

1. Adult response - plantar flexion of the big toe and adduction of the smaller toes
2. Pathological (Infant) response - dorsiflexion (extension) of the big toe and fanning of the other toes
3. Indicative of upper motor neuron(UMN) damage

Babinski reflex and corticospinal tract lesion



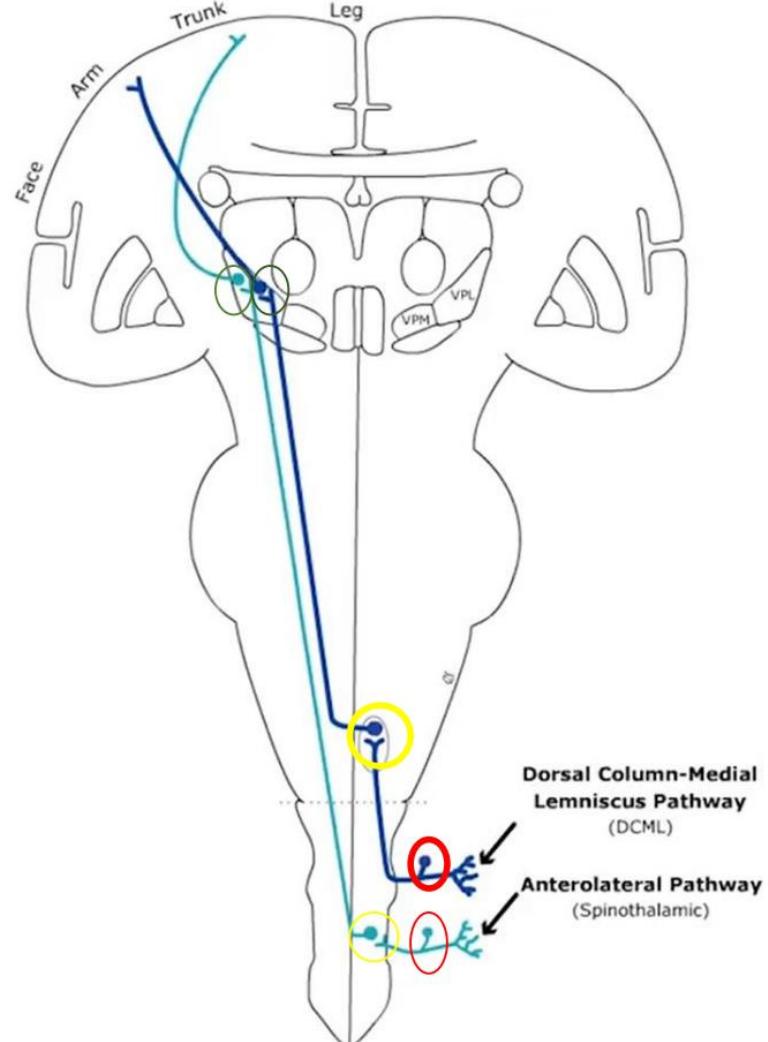
# 临床常见的瘫痪

1. **偏 瘫**为一侧身体或肢体的瘫痪，多见于皮质下或内囊病变。
2. **单 瘓**为一个肢体瘫痪，多见于皮质的局部病变。
3. **交叉瘫**是同侧一个或数个脑神经支配的肌肉瘫痪，同时伴有对侧偏瘫，见于一侧脑干局部病变。
4. **双 瘓**为两侧对应部分的瘫痪，多见于脊髓的横贯性损伤。
5. **截 瘓**为双瘫的一种，多为双下肢瘫，见于脊髓腰段以下的损害。
6. **四肢瘫**是另一种双瘫，见于脊髓颈段的横断损伤。

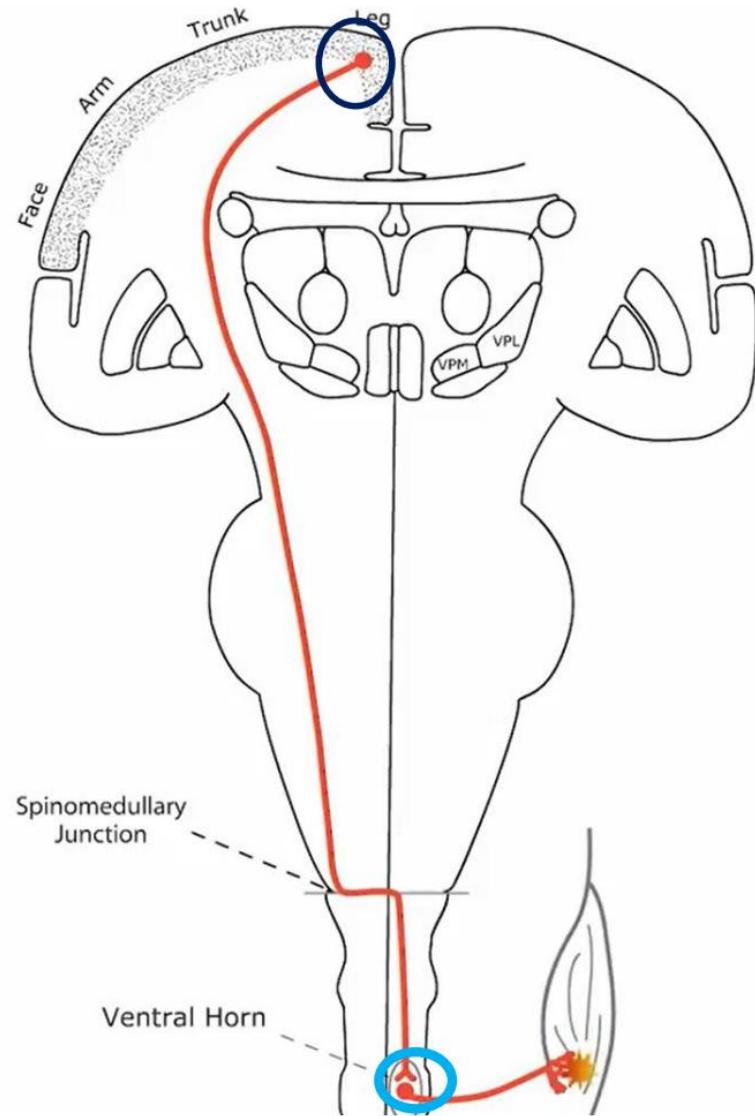
# 传 导 路 小 结

- 1. 上行（感觉）传导通路一般由**三级**神经元组成。
- 2. 下行（运动）传导通路（锥体系）一般由**两级**神经元组成。
- 3. 上行和下行传导通路一般要进行**一次交叉**。即一侧大脑半球接受对侧半身的感觉冲动和管理对侧半身的运动。
- 4. 一侧大脑半球接受两侧视、听觉冲动。

# 传导路小结



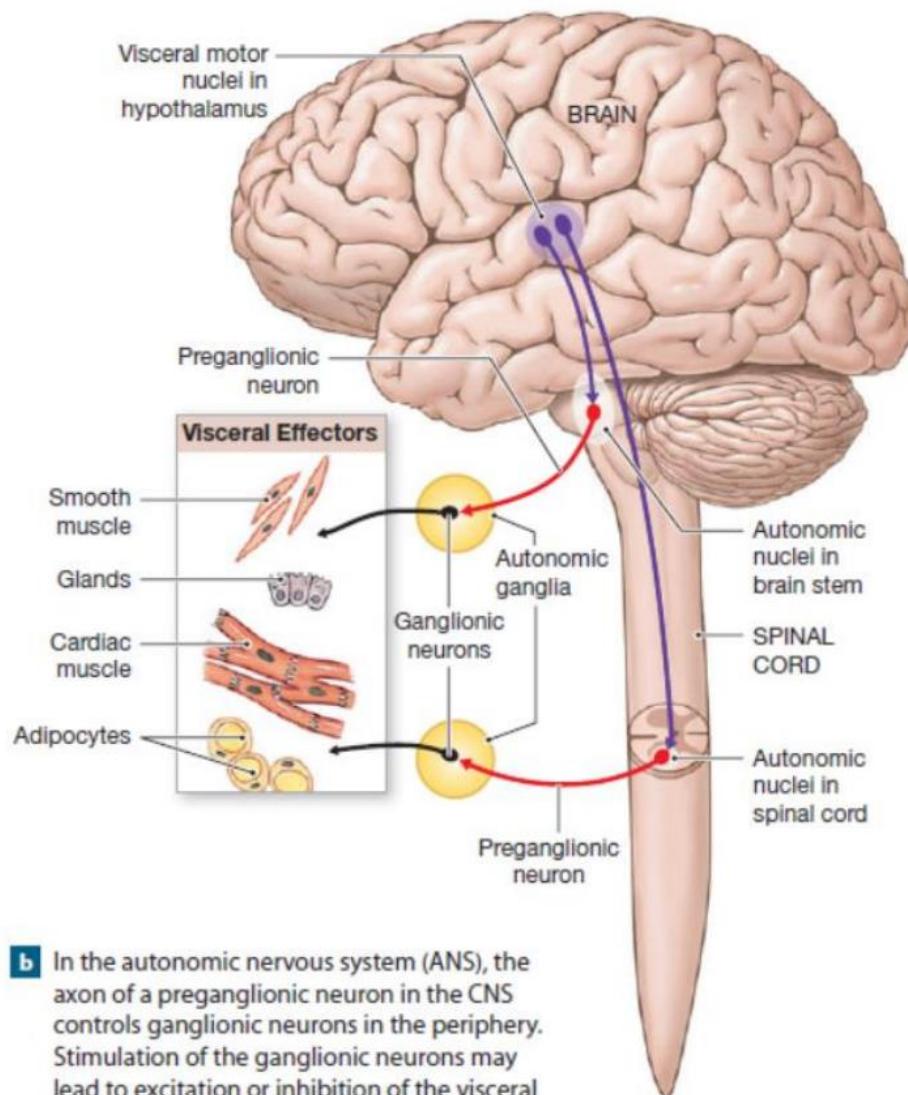
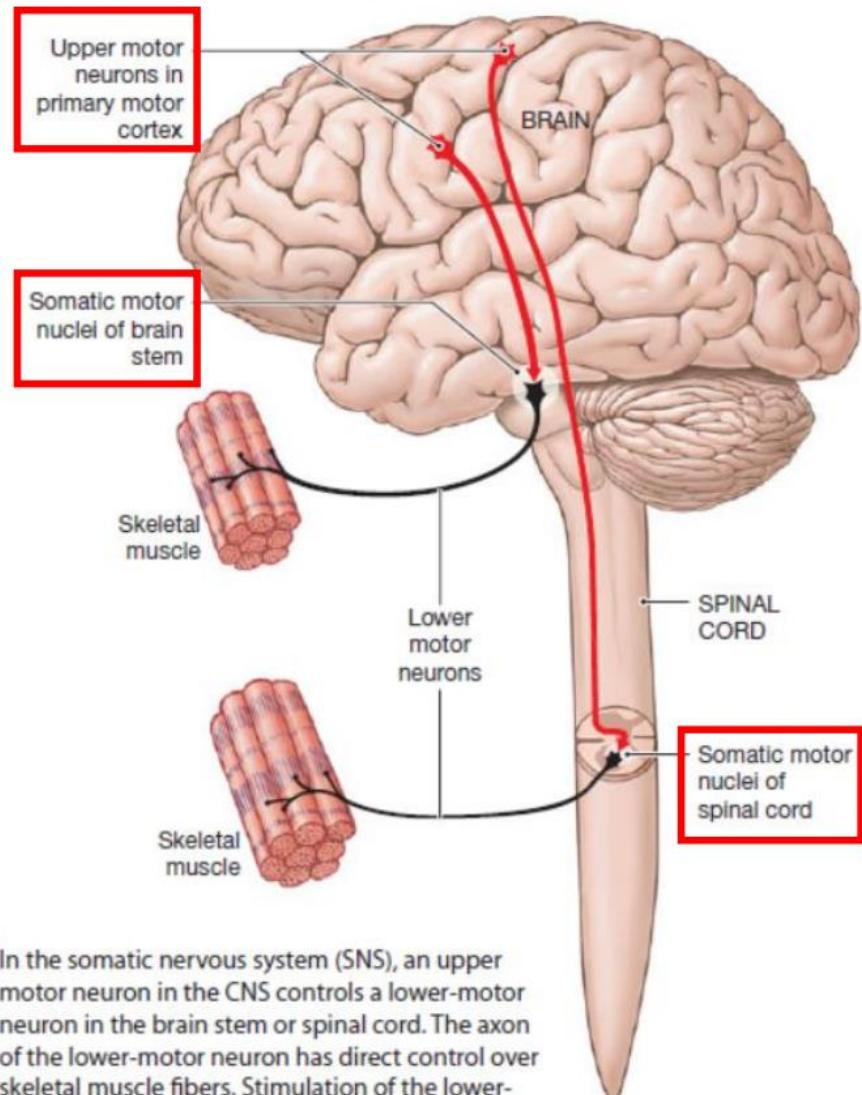
Sensory conducting pathway



motor conducting pathway

# 传导路小结

Figure 15.4 Motor Pathways in the CNS and PNS Organization of the somatic and autonomic nervous systems.



a In the somatic nervous system (SNS), an upper motor neuron in the CNS controls a lower-motor neuron in the brain stem or spinal cord. The axon of the lower-motor neuron has direct control over skeletal muscle fibers. Stimulation of the lower-motor neuron always has an excitatory effect on the skeletal muscle fibers.

b In the autonomic nervous system (ANS), the axon of a preganglionic neuron in the CNS controls ganglionic neurons in the periphery. Stimulation of the ganglionic neurons may lead to excitation or inhibition of the visceral effector innervated.

# Important English words

- 1. Conducting pathway 传导通路
- 2. First order neuron 第一级神经元
- 3. Proprioceptive sensation 本体感觉
- 4. Fine touch 精细触觉
- 5. Fasciculus gracilis 薄束
- 6. Fasciculus cuneatus 楔束
- 7. Medial lemniscus 内侧丘系
- 8. Spinocerebellar tract 脊髓小脑束
- 9. Lat.spinothalamic tract 脊髓丘脑束
- 10. Spinal lemniscus 脊髓丘系
- 11. Trigeminal lemniscus 三叉丘系
- 12. Visual field 视野
- 13. Nasal half of visual field 鼻侧半视野
- 14. Optic chiasma 视交叉
- 15. Optic tract 视束
- 16. Hemianopsia 偏盲
- 17. Pupillary light reflex 瞳孔对光反射
- 18. Direct light reflex 直接对光反射
- 19. Indirect light reflex 间接对光反射
- 20. Auditory pathway 听觉传导路
- 21. Pyramidal system 锥体系
- 22. Upper motor neuron 上运动神经元
- 23. Corticospinal tract 皮质脊髓束
- 24. Supranuclear paralysis 核上瘫
- 25. Infranuclear paralysis 核下瘫
- 26. Muscle tone 肌张力
- 27. Amyotrophy 肌萎缩
- 28. Spastic paralysis 痉挛性瘫痪
- 29. Extropyamidal system 锥体外系
- 30. Pathological reflex 病理反射

# 本节学习要求

## 七、神经系统传导通路 *nervous pathways*

### (一) 感觉(上行)传导通路

一) 感觉传导通路的一般特点

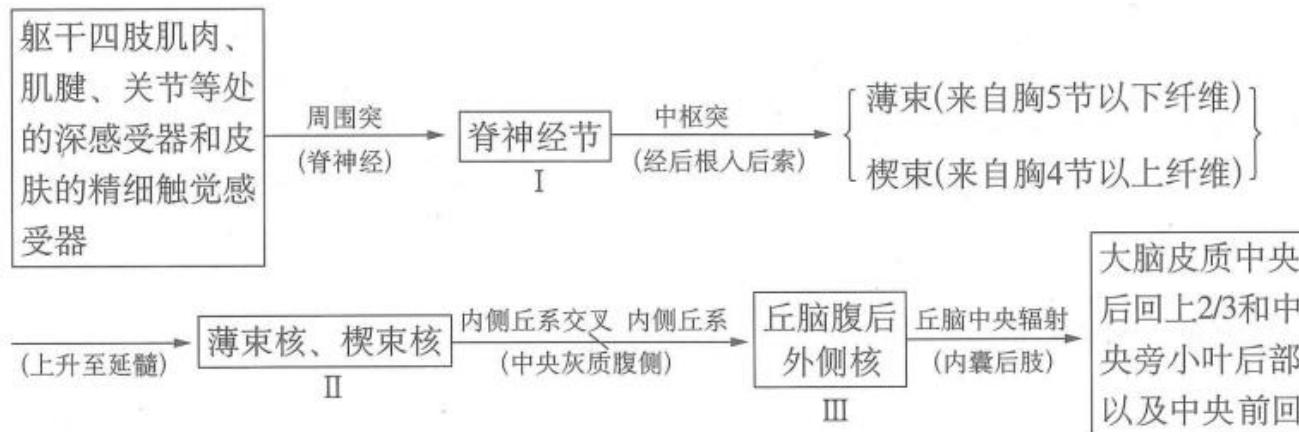
1. 由三级神经元构成
2. 两次换元(突触)

# 本节学习要求

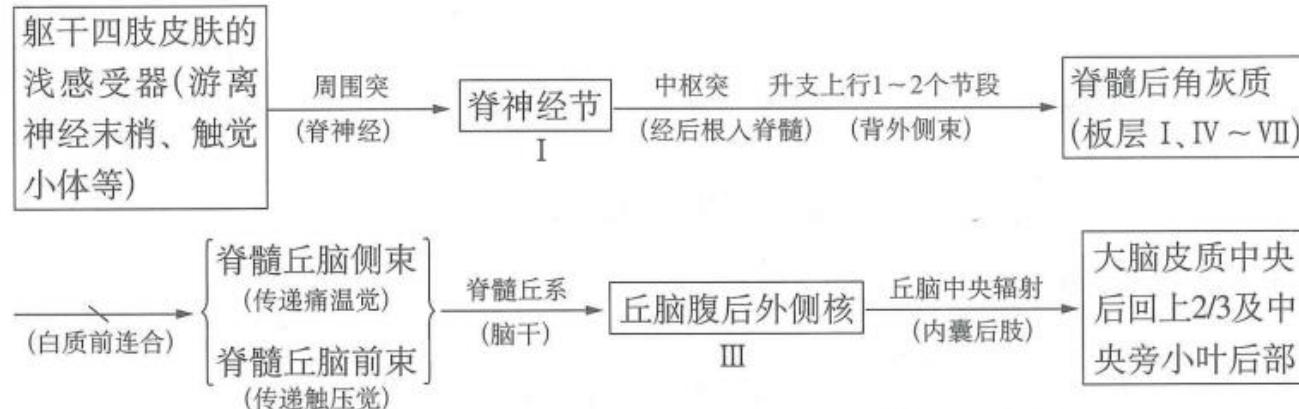
## 3. 第二级神经元纤维发生交叉

### 二) 主要的上行传导通路

#### 1. 躯干、四肢意识性本体感觉和精细触觉传导通路

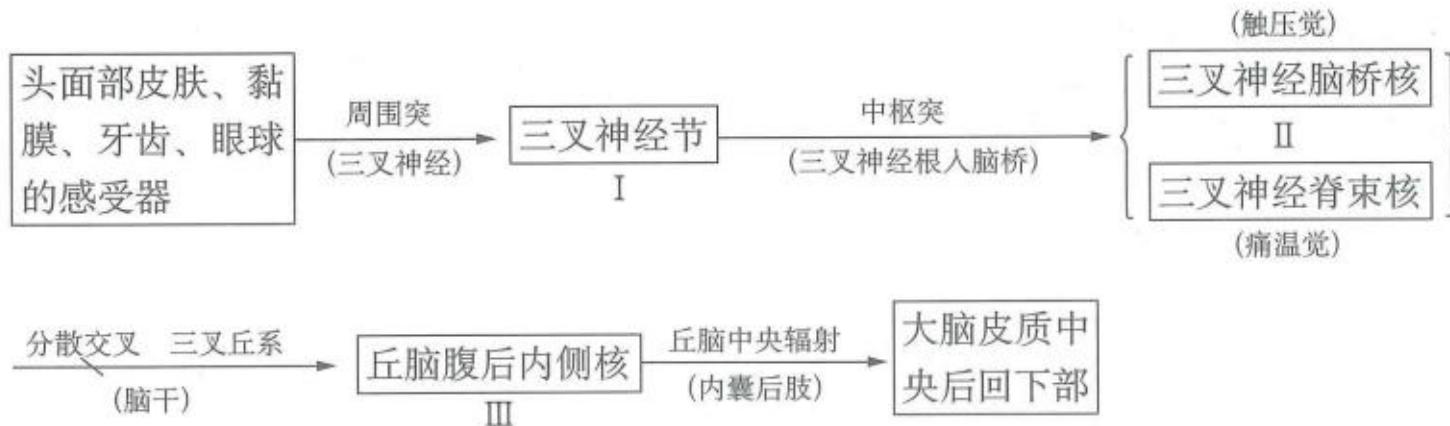


#### 2. 躯干、四肢痛温觉和粗触觉压觉传导通路

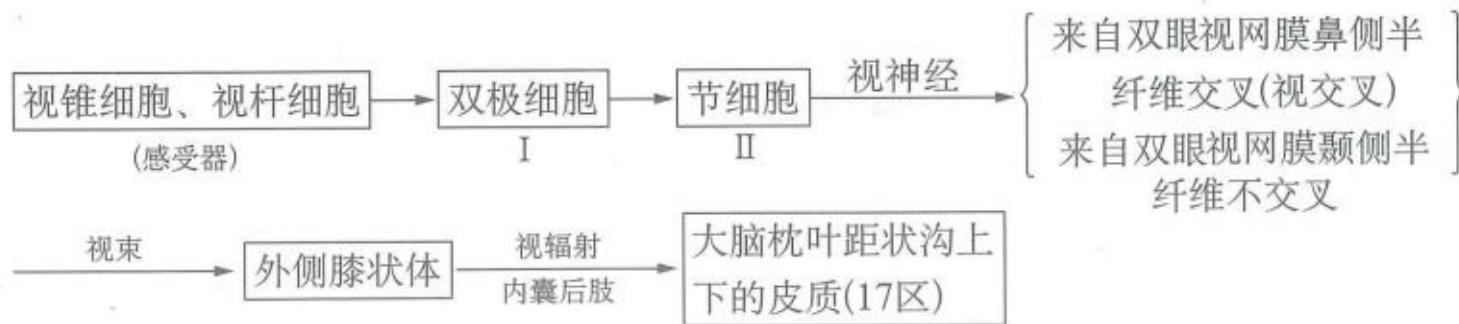


# 本节学习要求

## 3. 头面部浅感觉传导通路



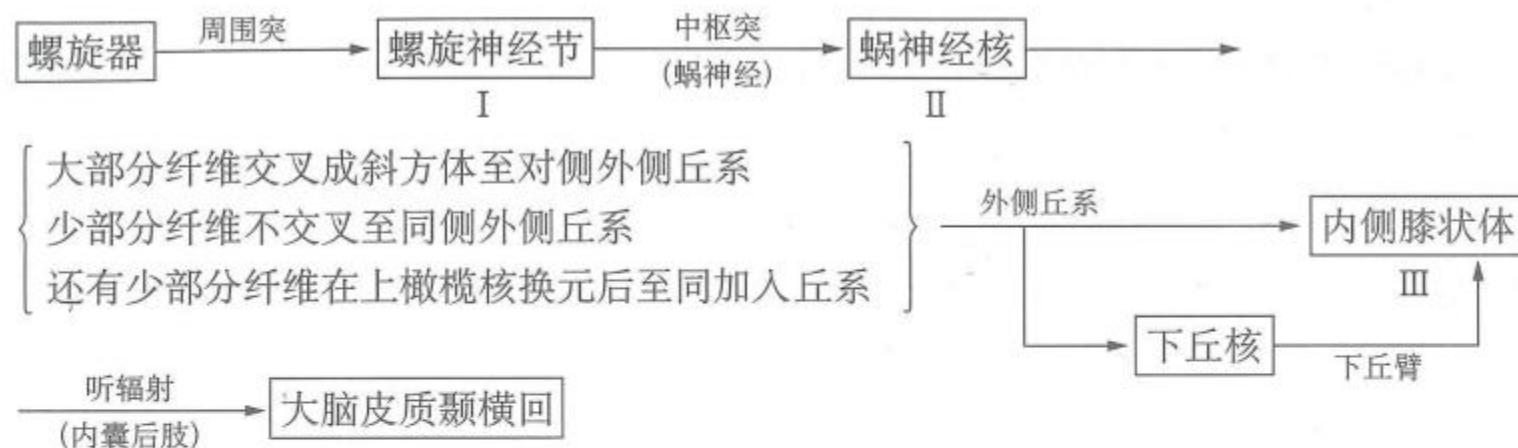
## 4. 视觉传导通路和瞳孔对光反射路径



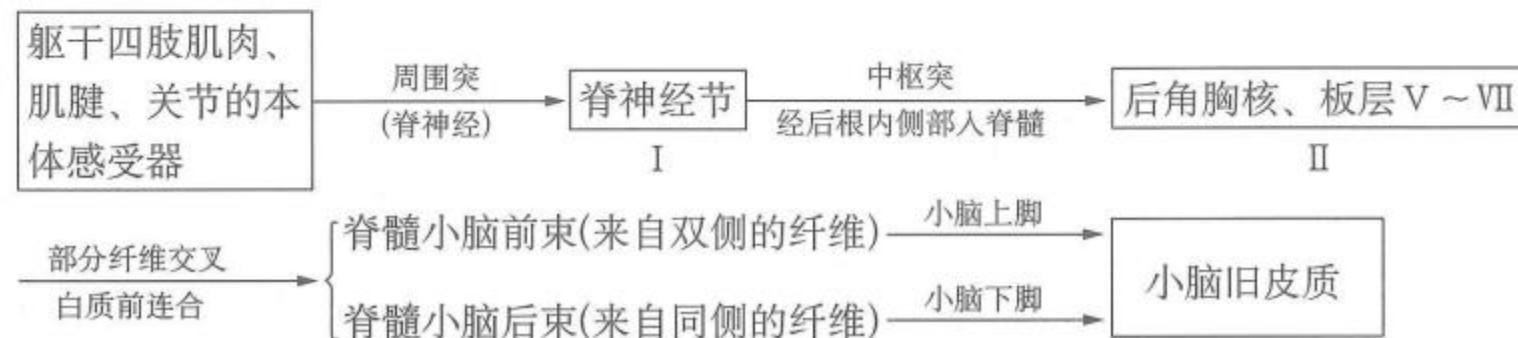
光线 → 视网膜 → 视神经 → 视交叉 → 视束 → 上丘臂 → 顶盖前区 → 双侧动眼神经副核 → 动眼神经 → 睫状神经节 → 节后纤维 → 瞳孔括约肌和睫状肌

# 本节学习要求

## 5. 听觉传导路



## 6. 躯干四肢非意识性本体感觉传导通路



# 本节学习要求

## (二) 运动(下行)传导通路

### 一) 运动传导通路的组成

运动传导路  $\left\{ \begin{array}{l} \text{锥体系} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{皮质脊髓束} \\ \text{皮质核束} \end{array} \right\} \quad \text{支配躯体骨骼肌随意运动} \\ \text{锥体外系} \quad \text{——调节肌张力、协调肌肉运动} \end{array} \right.$

### 二) 锥体系(pyramidal system)

- 锥体系的一般特点：

- ① 二级神经元组成(上运动神经元和下运动神经元)

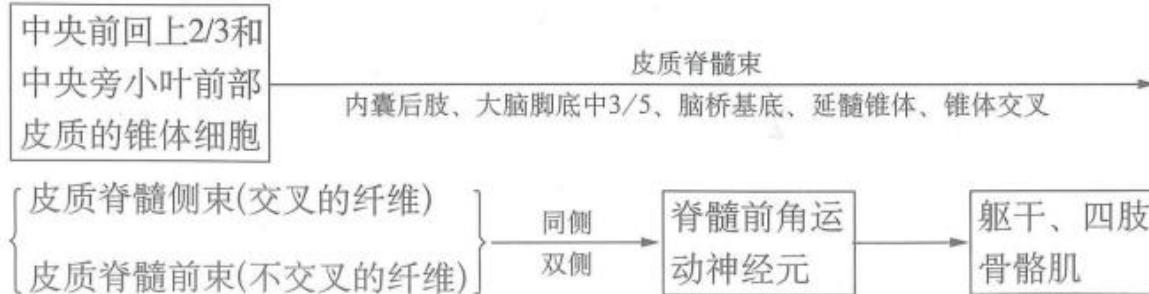
- ② 一次换元(突触)

- ③ 第一级神经元纤维大部分交叉一次

- 上运动神经元——大脑皮质(主要在中央前回和旁中央小叶前部)的大锥体细胞及其轴突。

- 下运动神经元——脑干内的脑神经运动核和脊髓前角的运动细胞及其轴突。

#### 1. 皮质脊髓束(corticospinal tract)



# 本节学习要求

## 2. 皮质核束(corticonuclear tract)



## 3. 锥体系损伤所致运动障碍的两种表现:

	上运动神经元损伤(核上瘫)	下运动神经元损伤(核下瘫)
肌张力	增强(痉挛性瘫痪)	降低(弛缓性瘫痪)
深反射	亢进	消失
浅反射	减弱或消失	消失
病理反射	阳性	阴性
肌萎缩情况	不明显	明显

# 本节学习要求

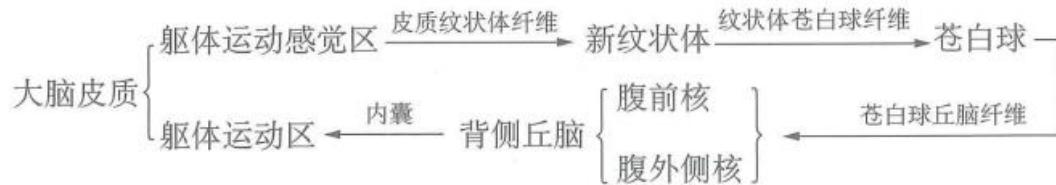
## 3. 锥体系损伤所致运动障碍的两种表现：

	上运动神经元损伤(核上瘫)	下运动神经元损伤(核下瘫)
肌张力	增强(痉挛性瘫痪)	降低(弛缓性瘫痪)
深反射	亢进	消失
浅反射	减弱或消失	消失
病理反射	阳性	阴性
肌萎缩情况	不明显	明显

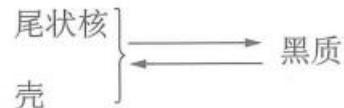
## 三) 锥体外系(extrapyramidal system)

- 构成：锥体系以外的影响和控制躯体运动的传导路径。其结构包括大脑皮质、纹状体、背侧丘脑、底丘脑、红核、黑质、脑桥核、前庭神经核、小脑和脑干网状结构等以及它们的联系纤维。
- 功能：调节肌张力，协调肌肉运动、维持体态姿势和习惯性动作。
- 锥体外系的主要通路：

### 1) 皮质——新纹状体——背侧丘脑——皮质环路



### 2) 新纹状体——黑质回路



### 3) 皮质——脑桥——小脑——皮质环路

## 本节学习要求



# The end ! See you next time!

