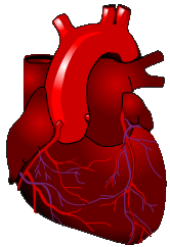


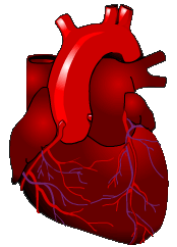


# ***Systematic Anatomy***



## ***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:

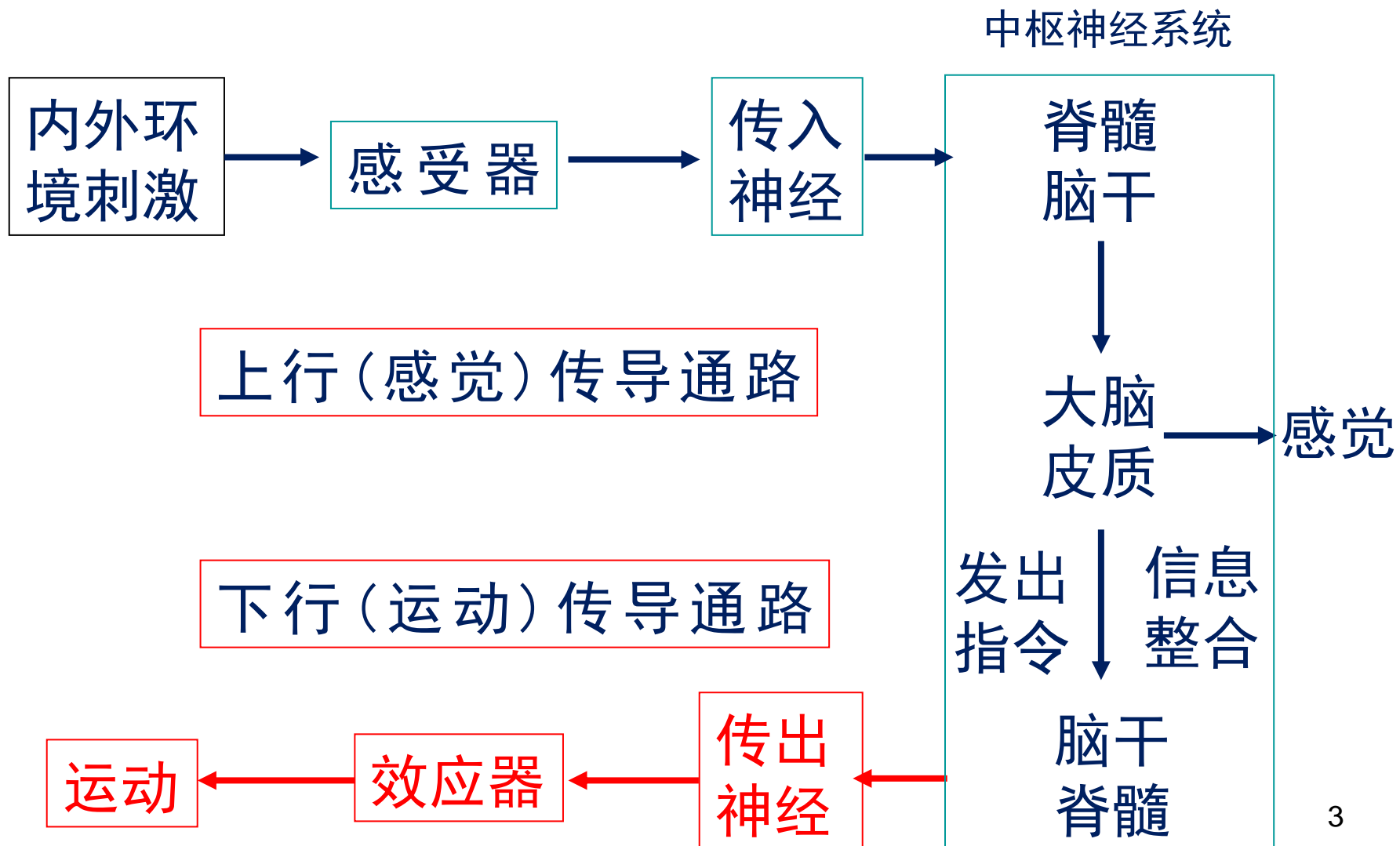
The **ascending** (afferent or sensory) pathways 上行传导路

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  
头面部
- 痛温觉、粗触觉和压觉(浅感觉)传导通路 { 躯干四肢  
头面部
- 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

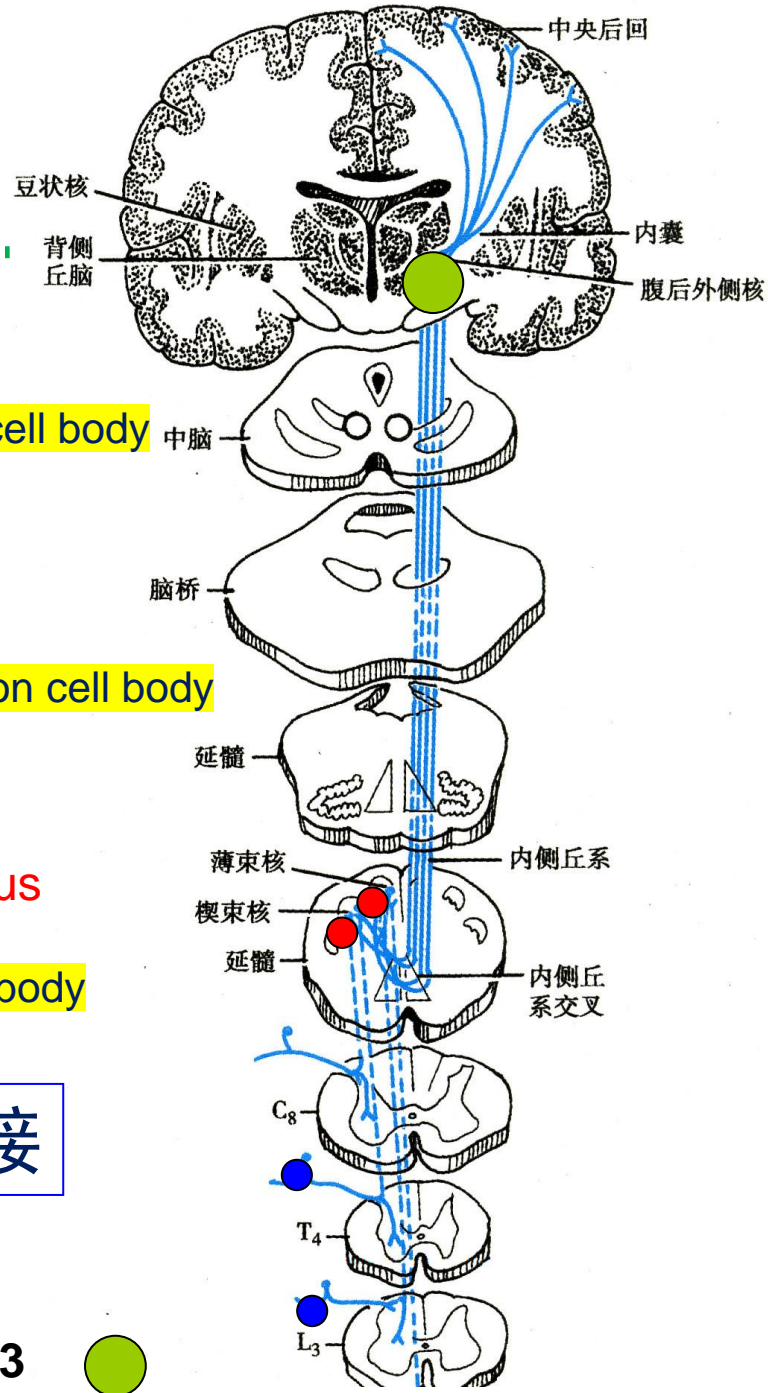
丘脑腹后外侧核 丘脑内 3<sup>rd</sup> neuron cell body  
Ventral posterolateral nucleus of thalamus

中央后回上三分之二  
中央旁小叶的后部

端脑

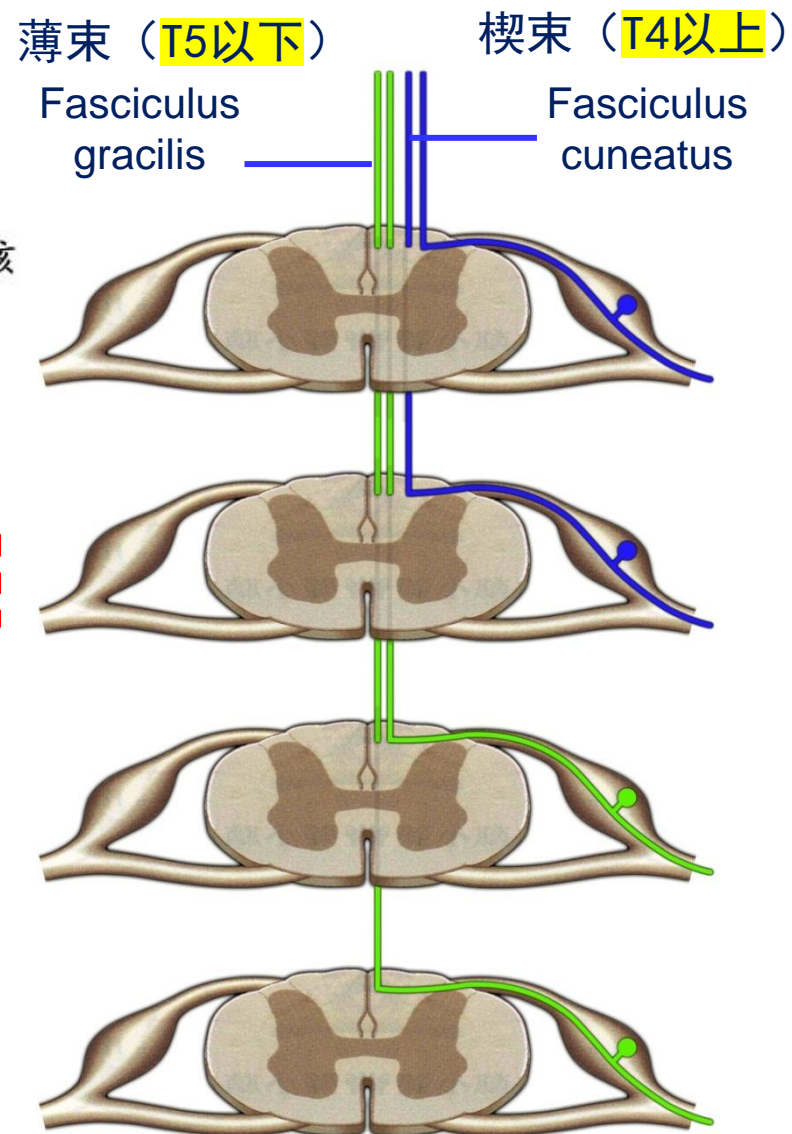
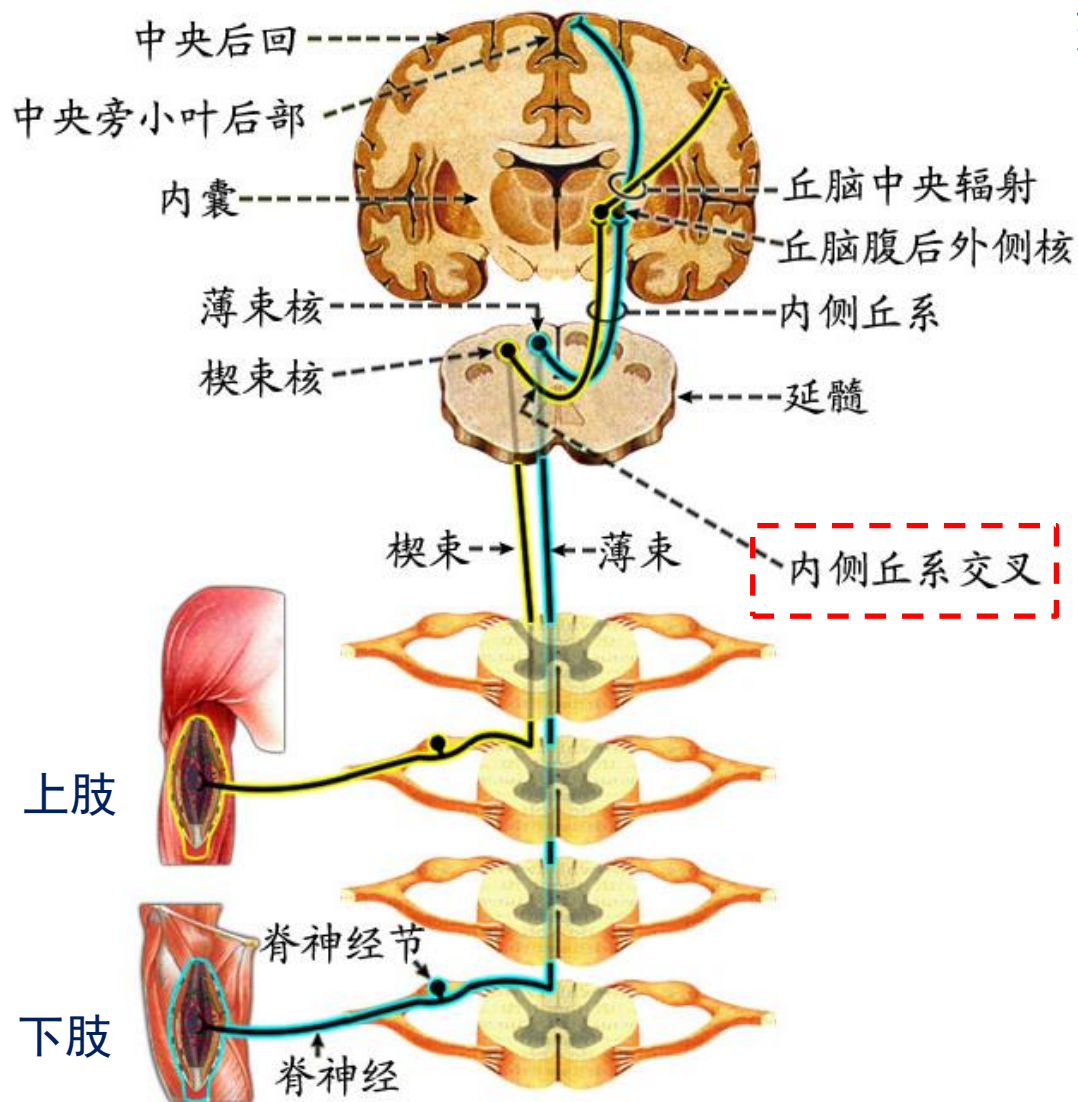
1 2 3

连接



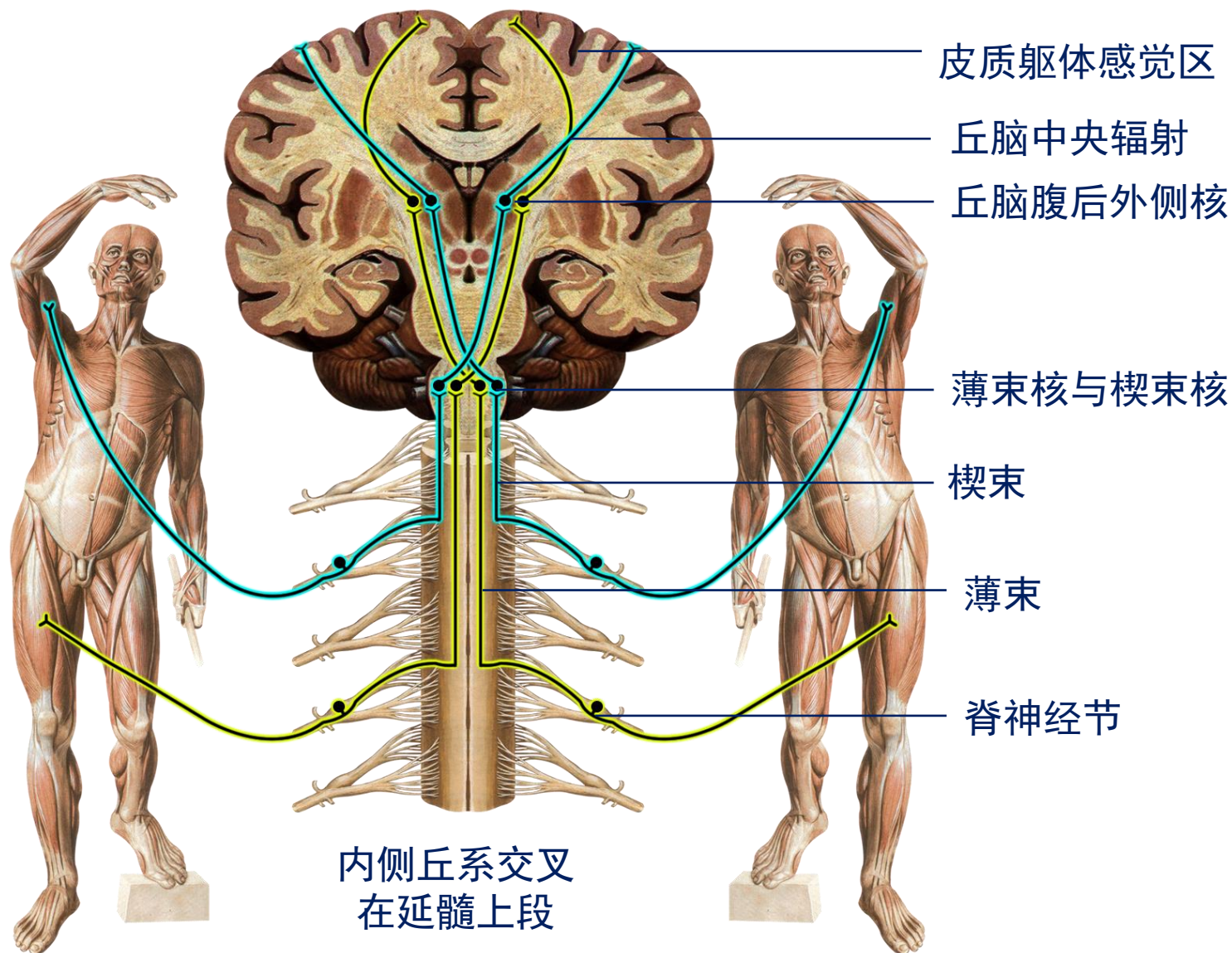


# 躯干与四肢意识本体感觉和精细触觉传导通路

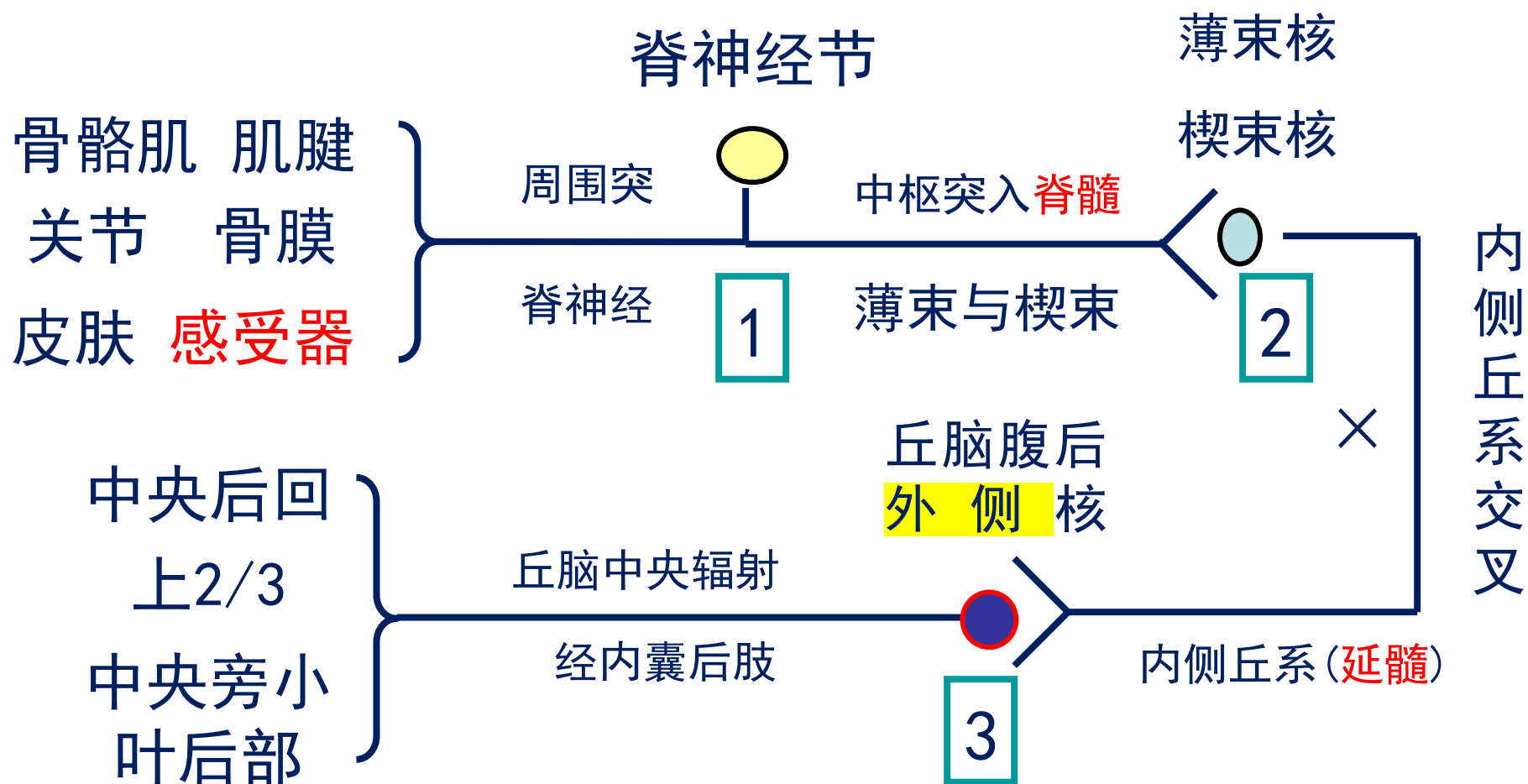




# 躯干与四肢意识本体感觉和精细触觉传导通路

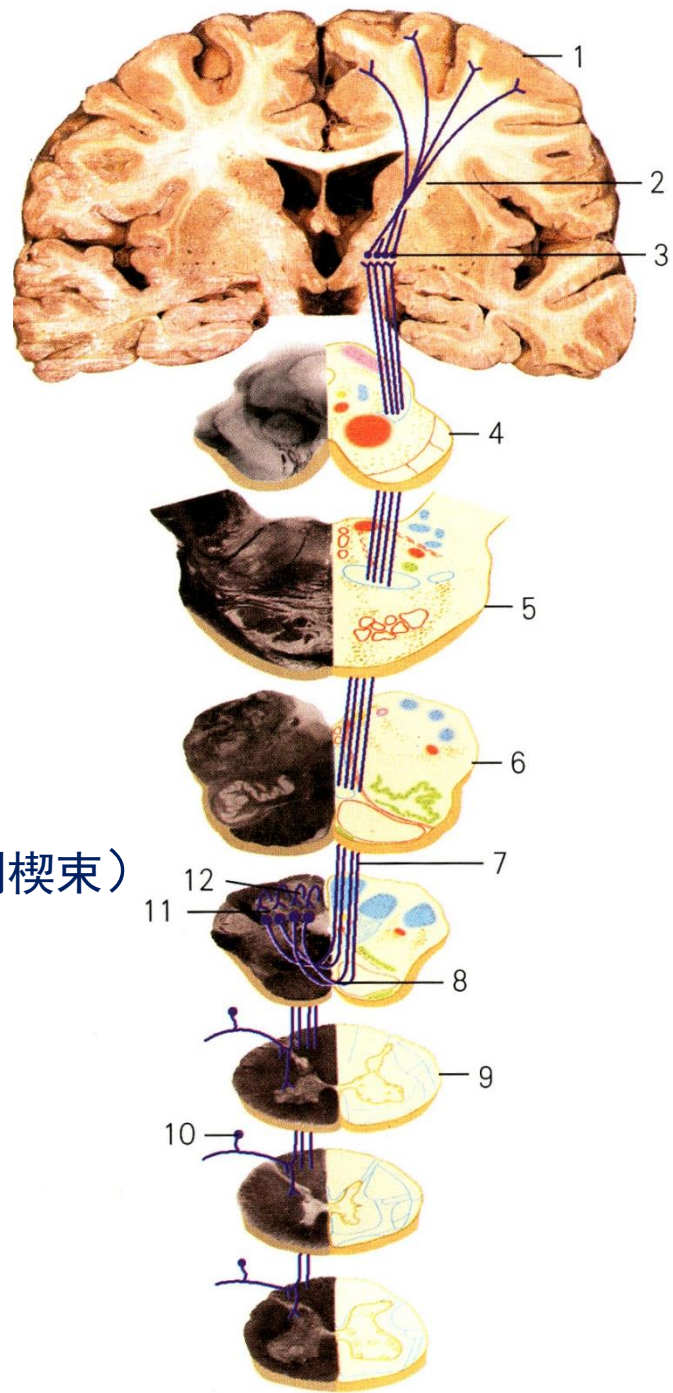


# 躯干四肢意识性本体感觉精细触觉传导通路

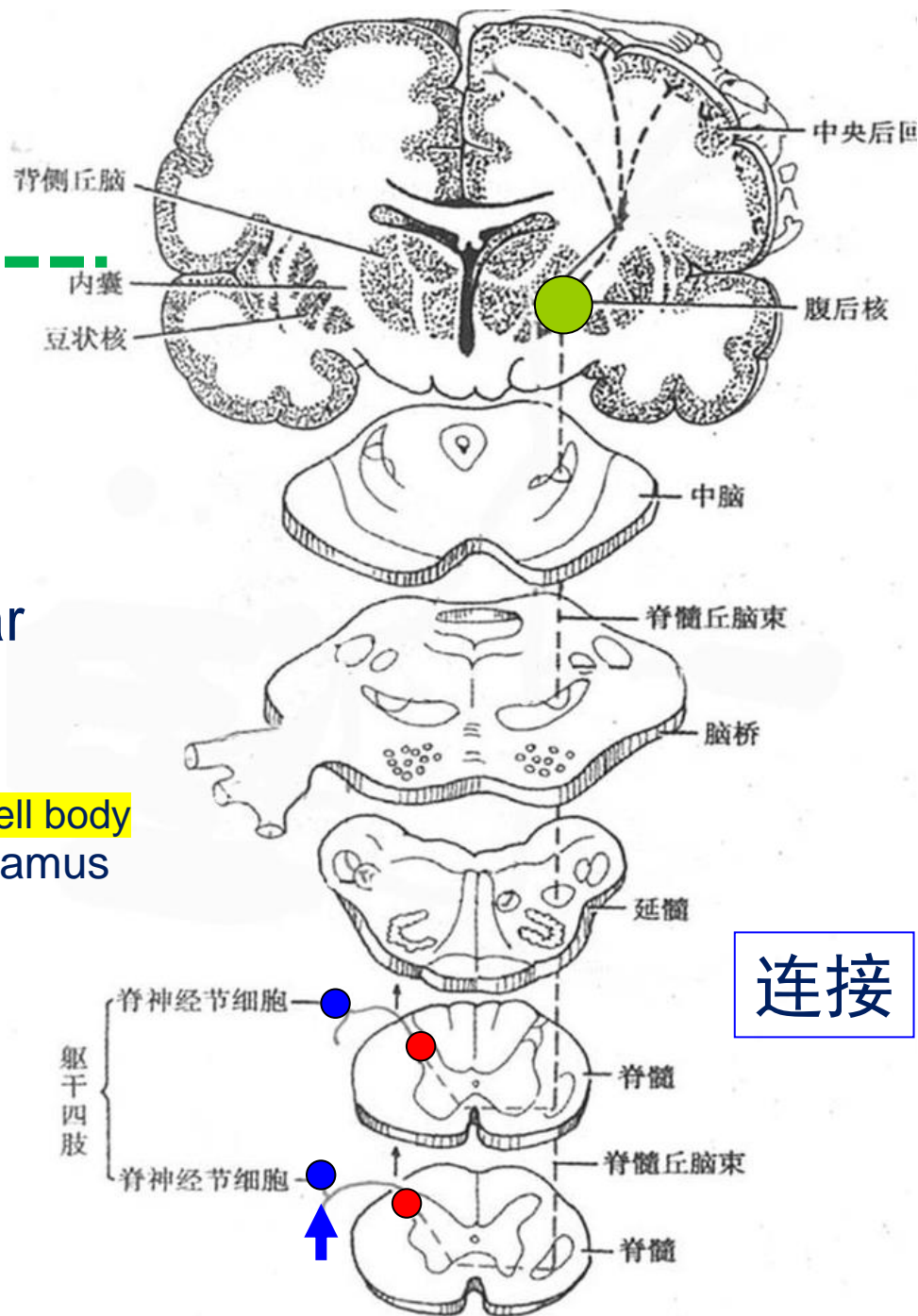


# 躯干四肢意识性本体 感觉传导通路特点

- ◆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  
(Romberg's sign 伦勃氏征)



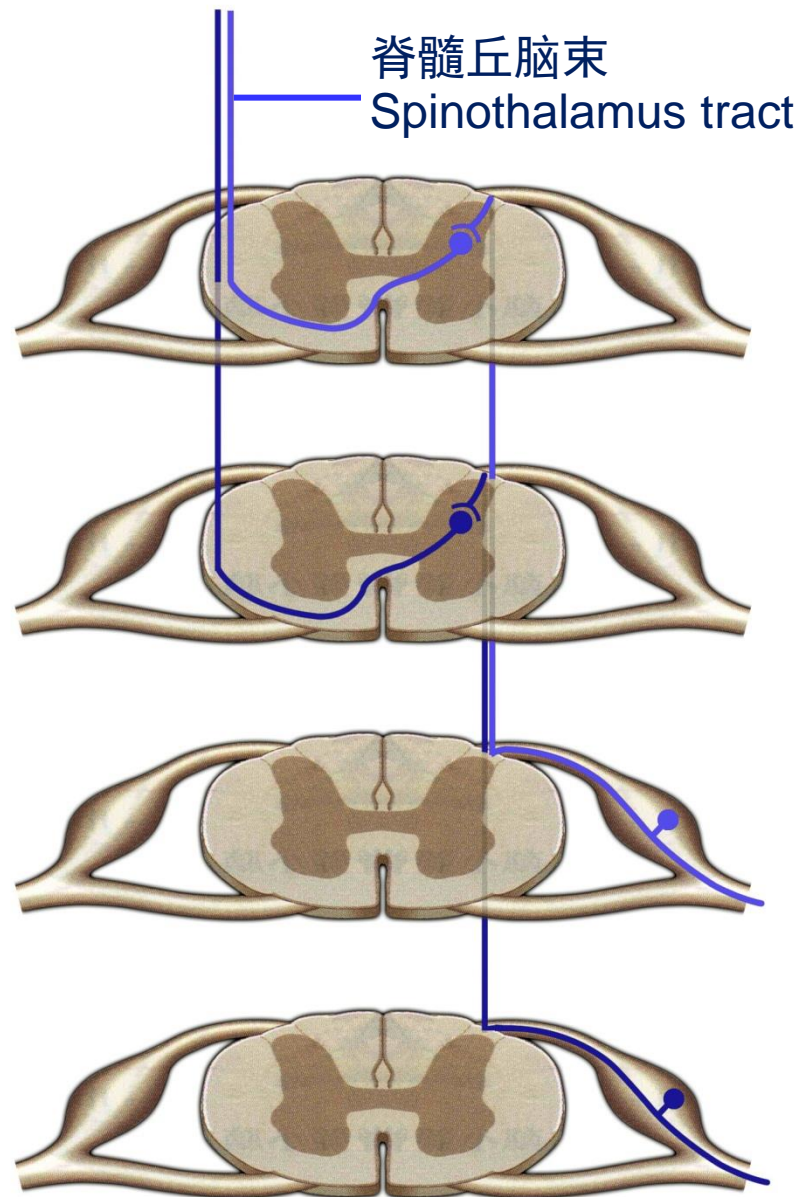
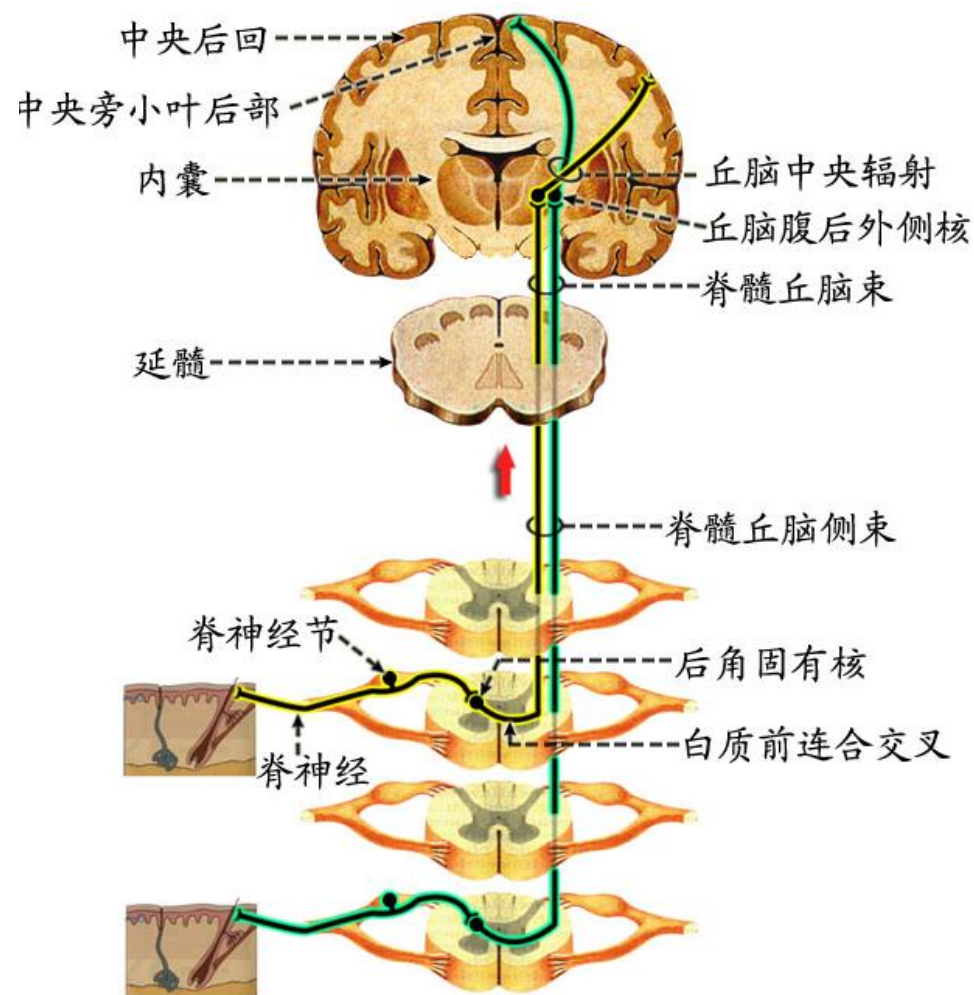
# 躯干四肢疼温觉与粗触觉传导通路



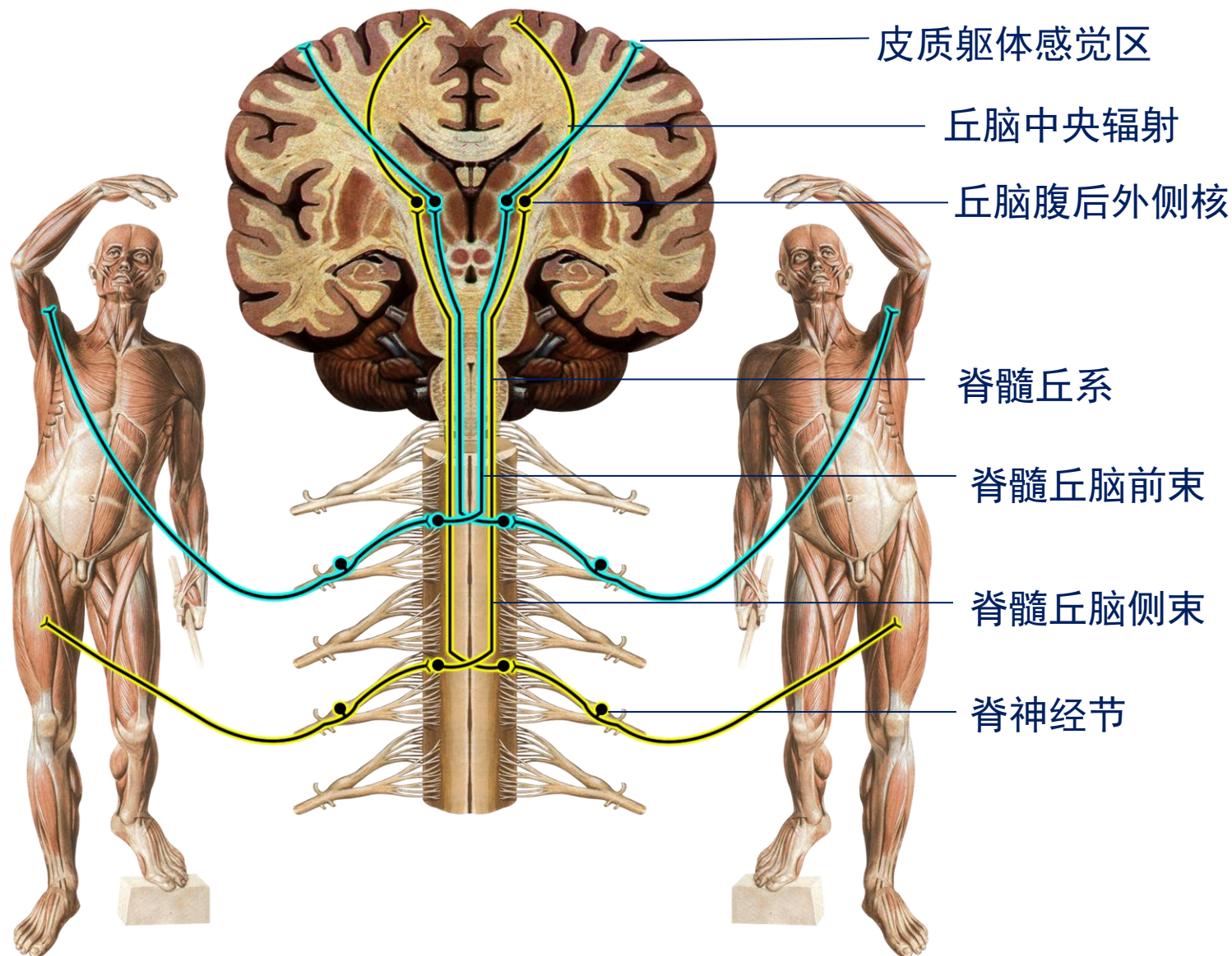
1 ● 2 ● 3 ●



# 躯干与四肢痛温觉、粗略触觉和压觉传导通路

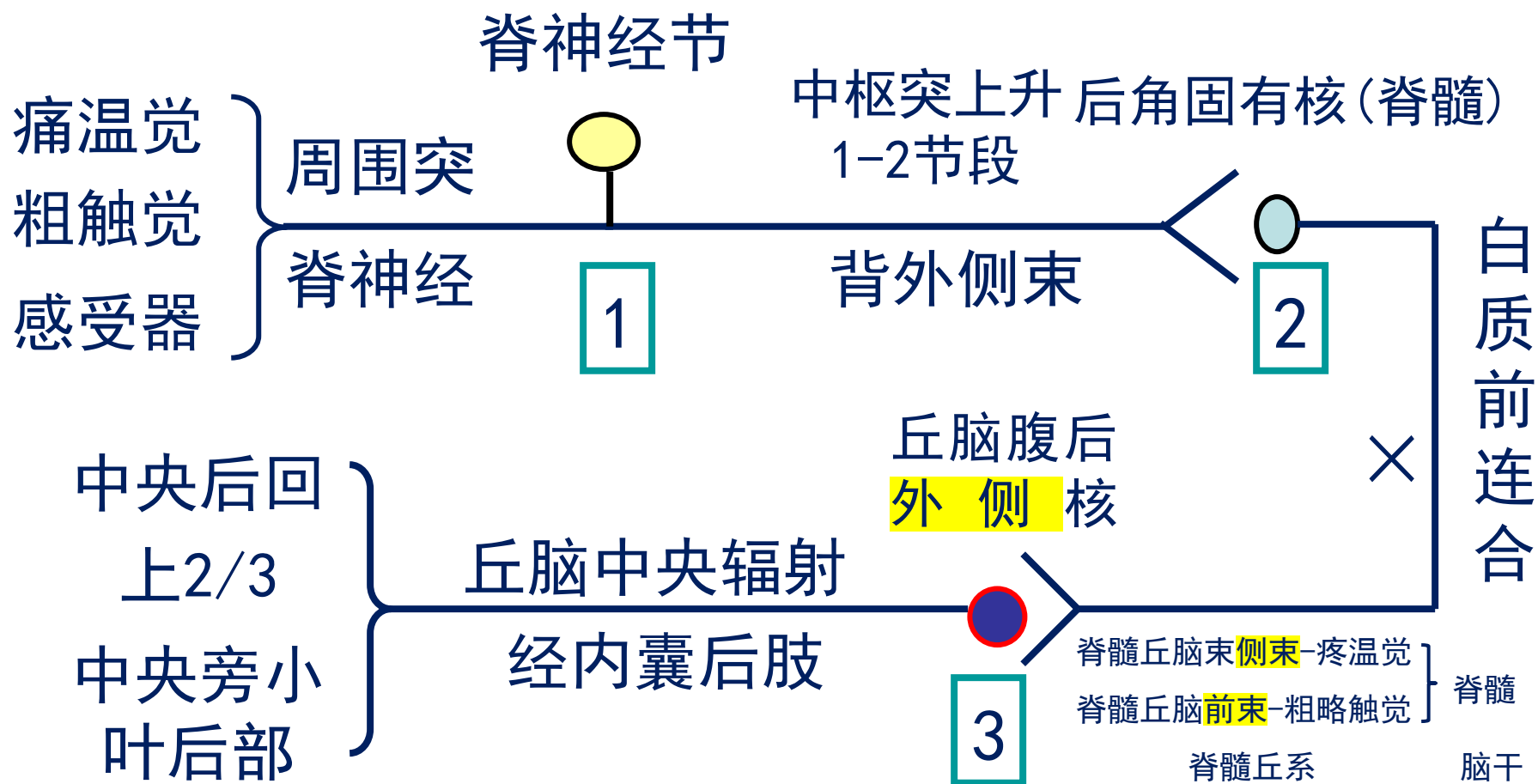


# 躯干与四肢痛温觉、粗略触觉和压觉传导通路

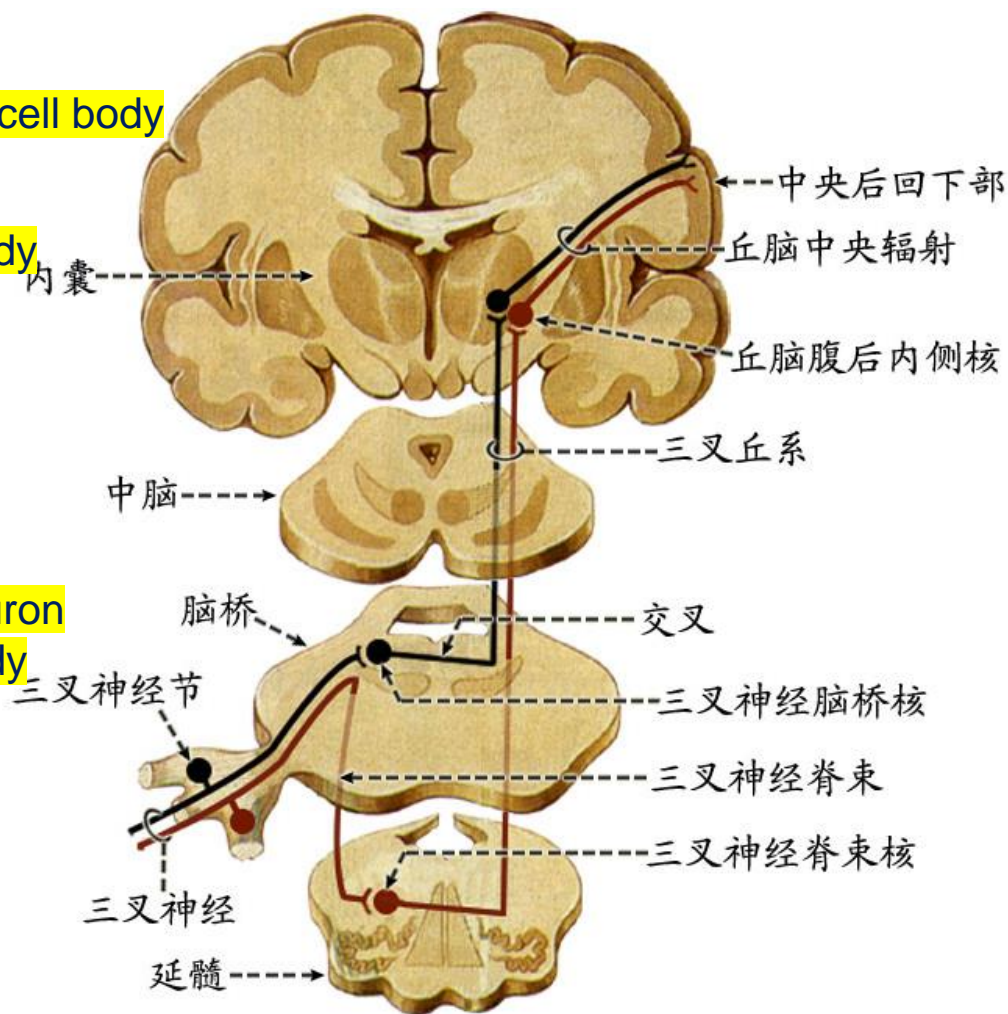
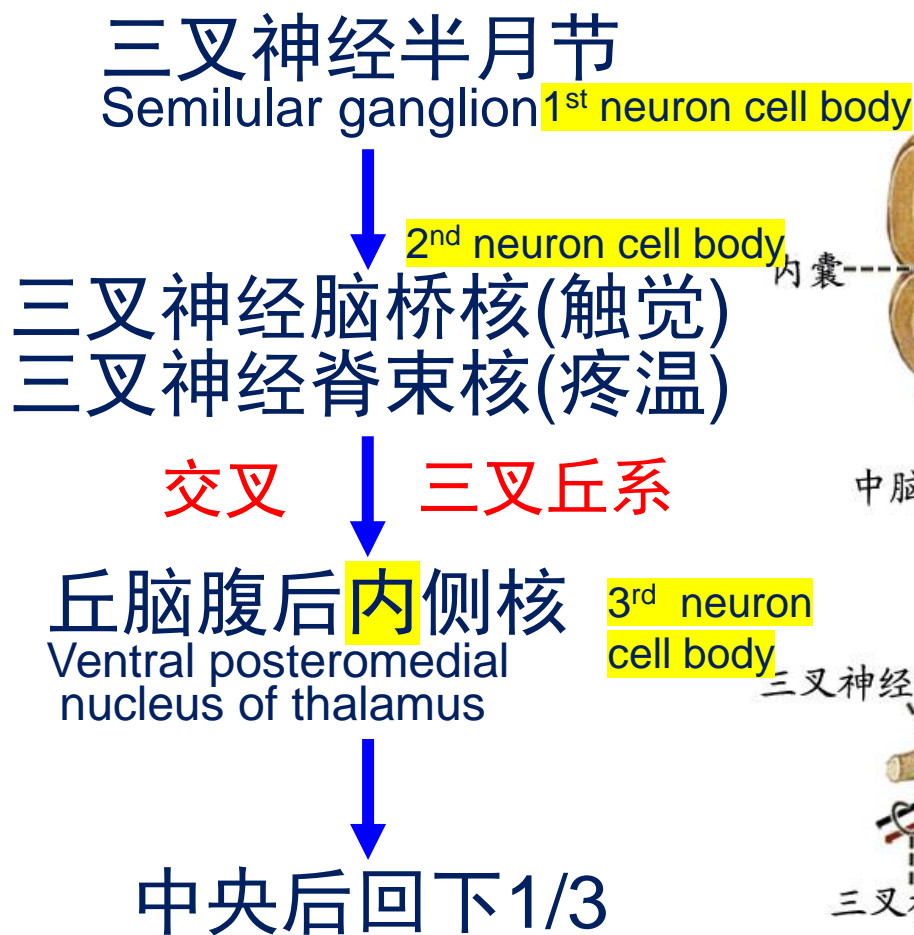




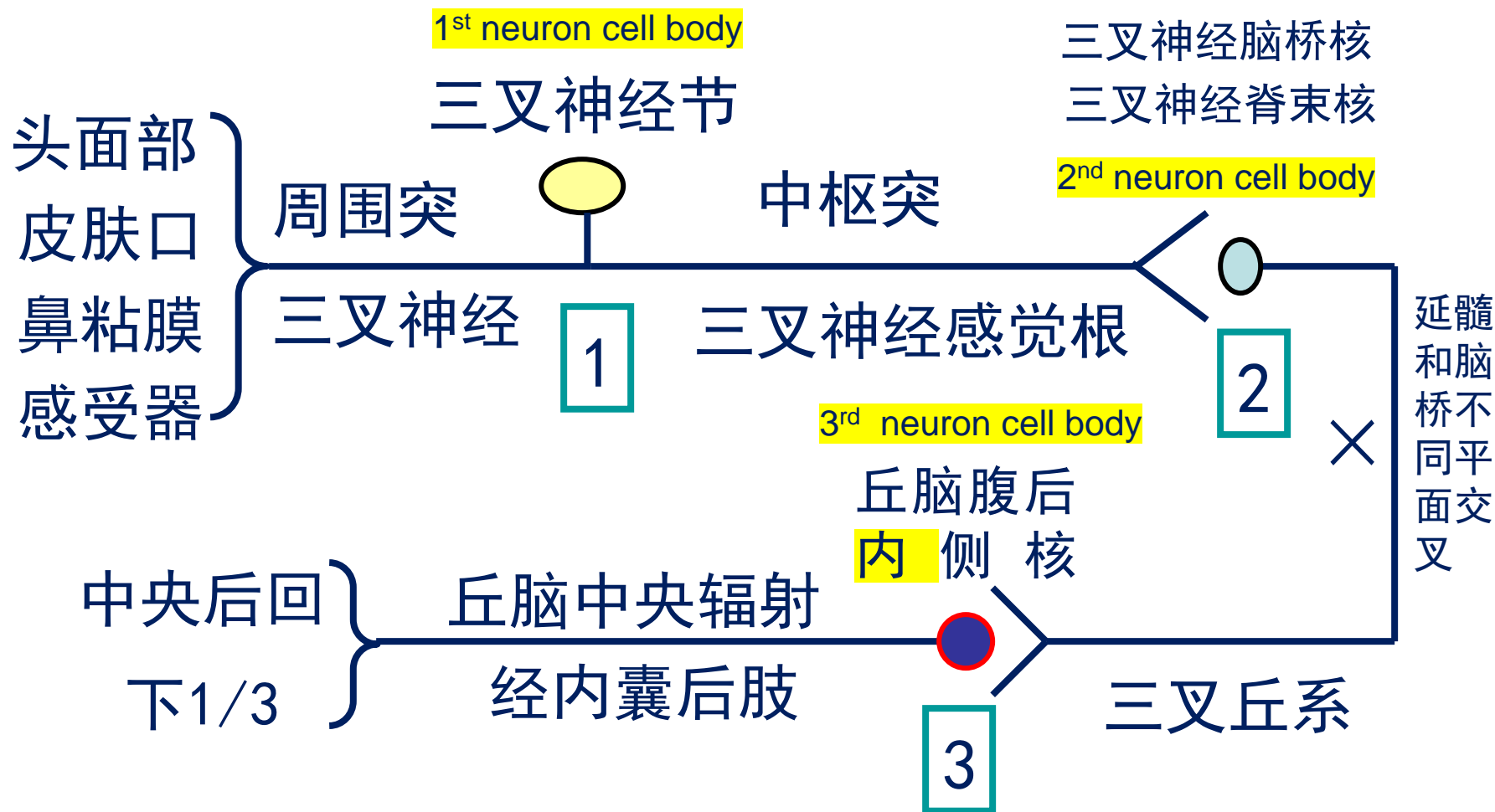
# 躯干四肢痛温粗触觉传导通路



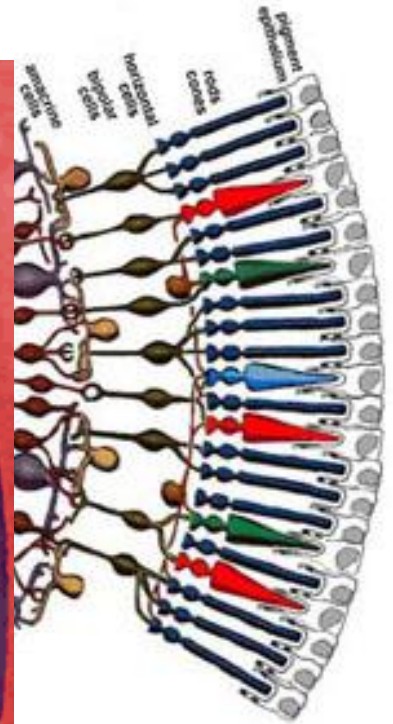
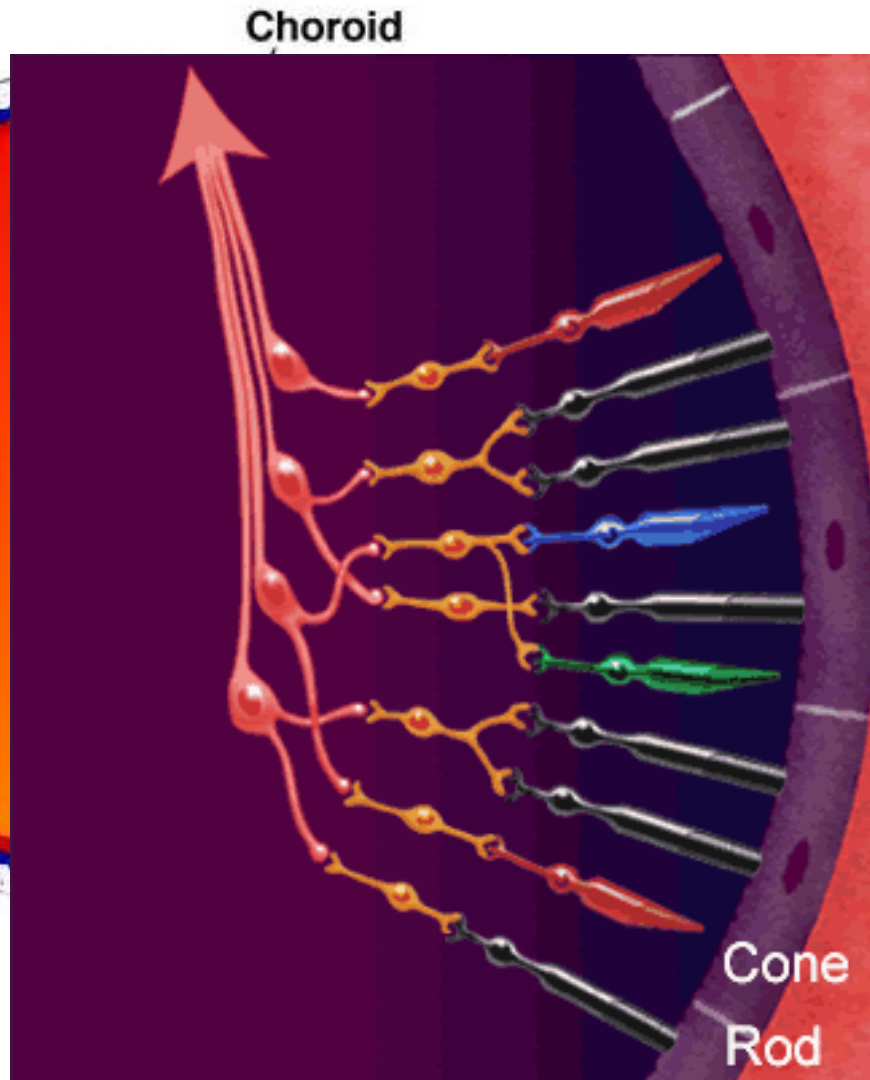
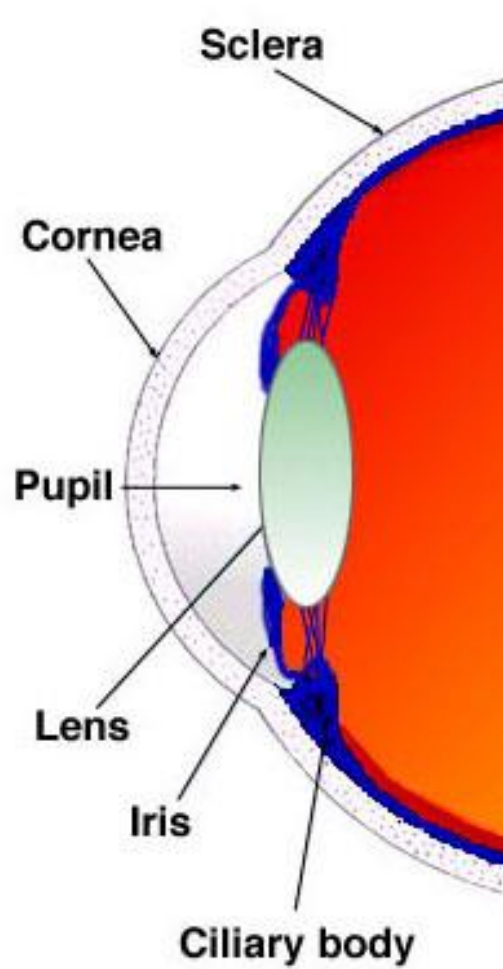
# 头面部疼温觉与精细触觉传导路



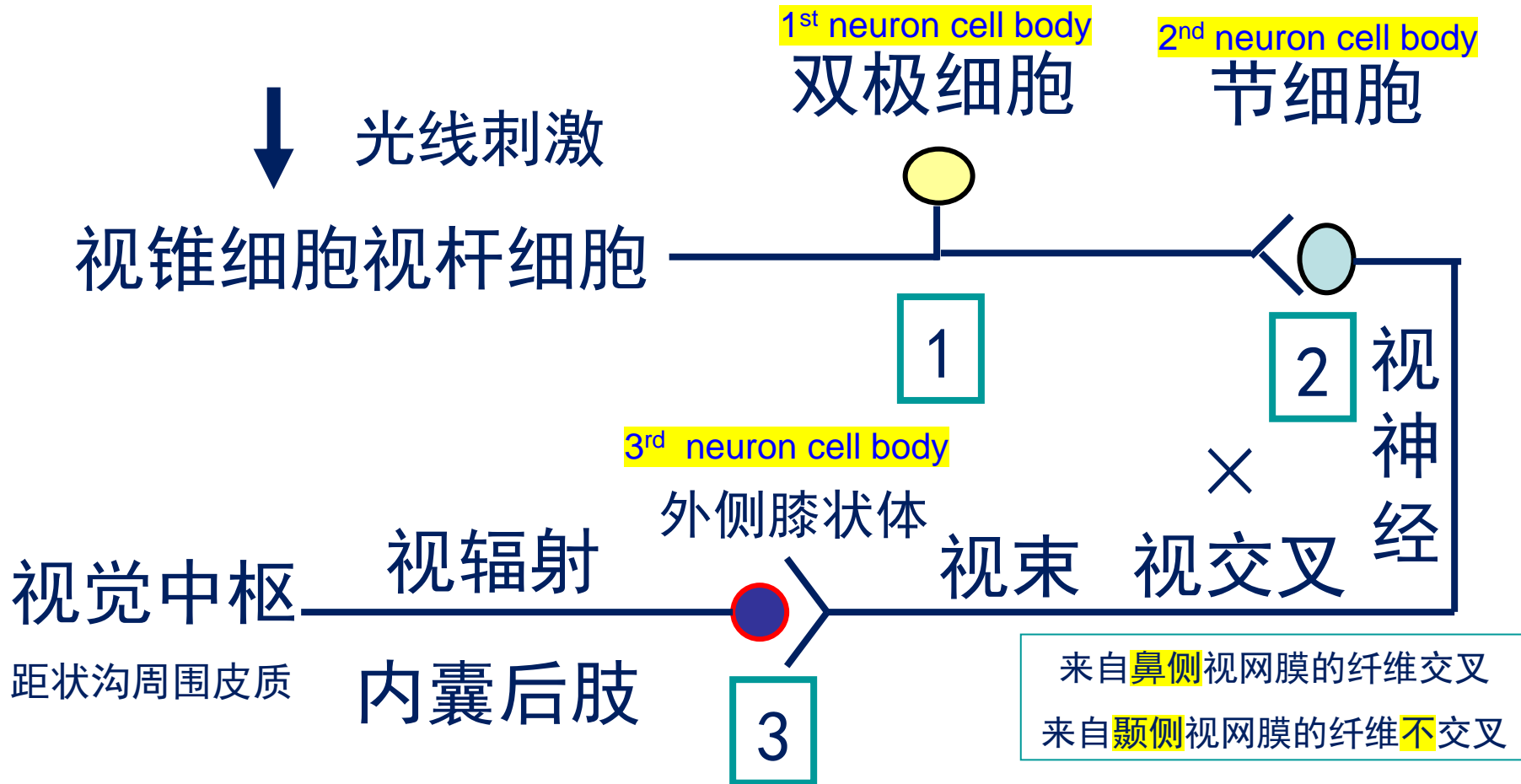
# 头面部痛温触觉传导路



# 复习眼的结构及视网膜



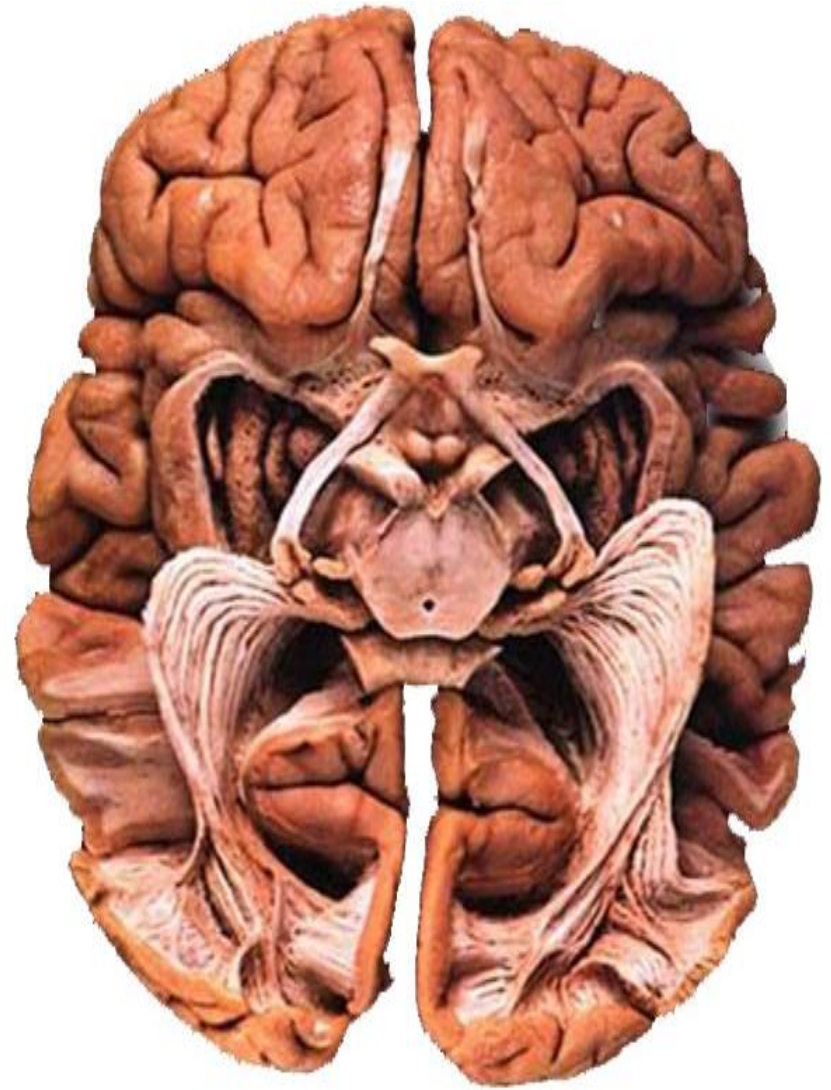
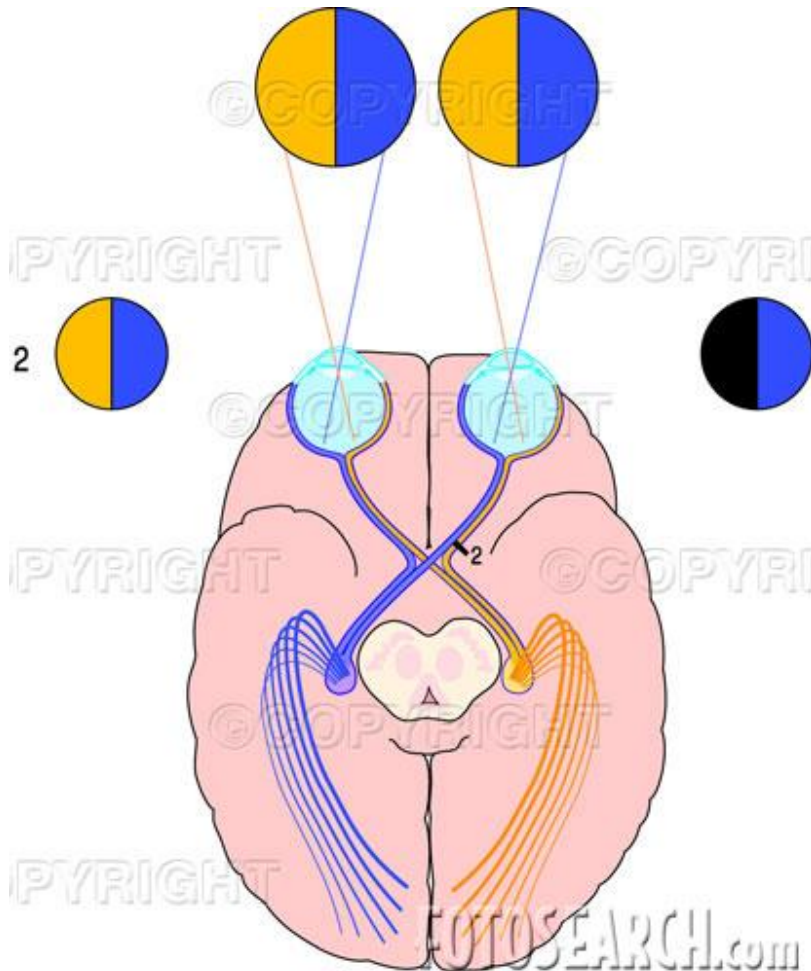
# 视觉传导路 Visual pathway





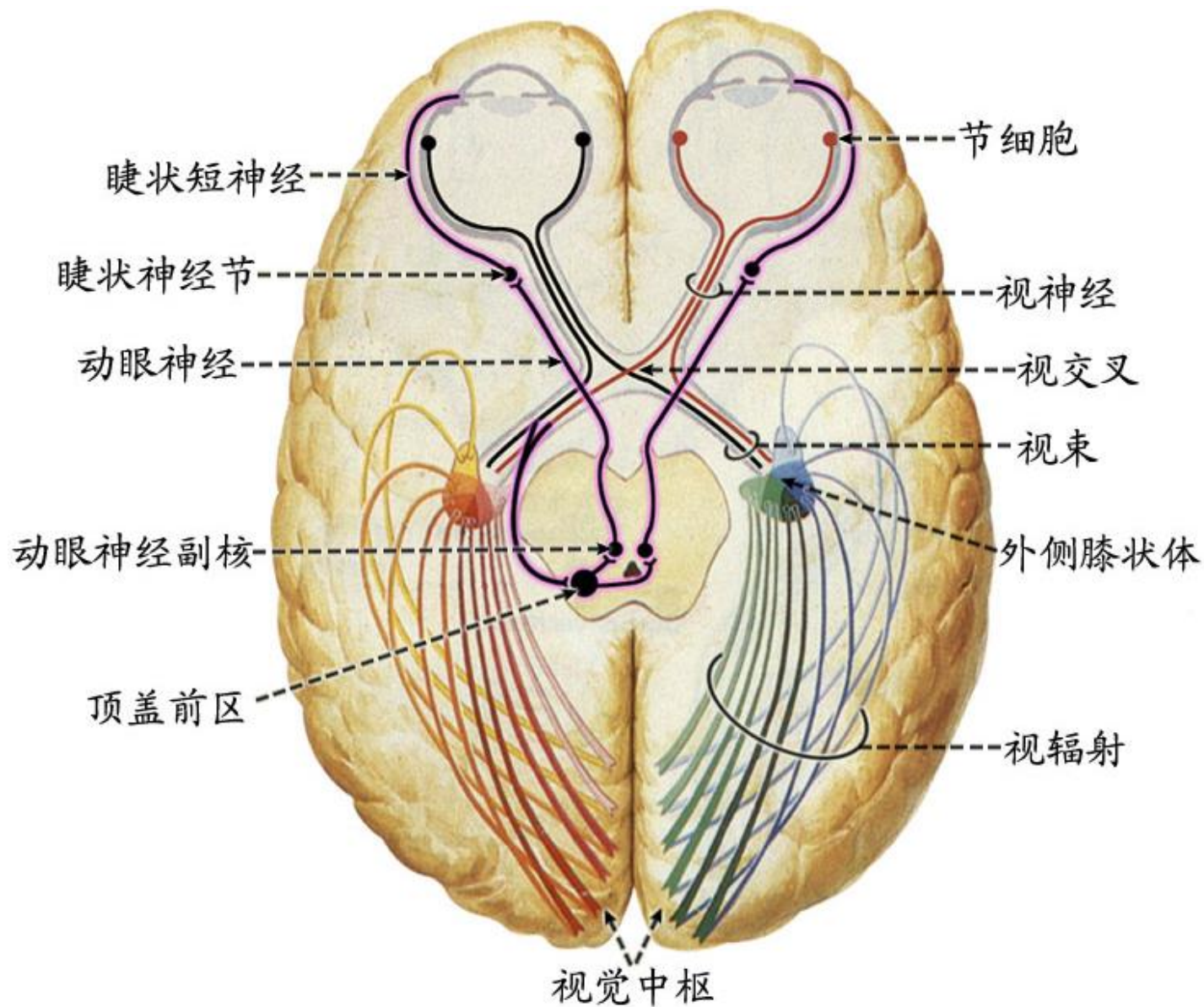
# 视觉传导通路 optic conducting pathway

视野 交叉

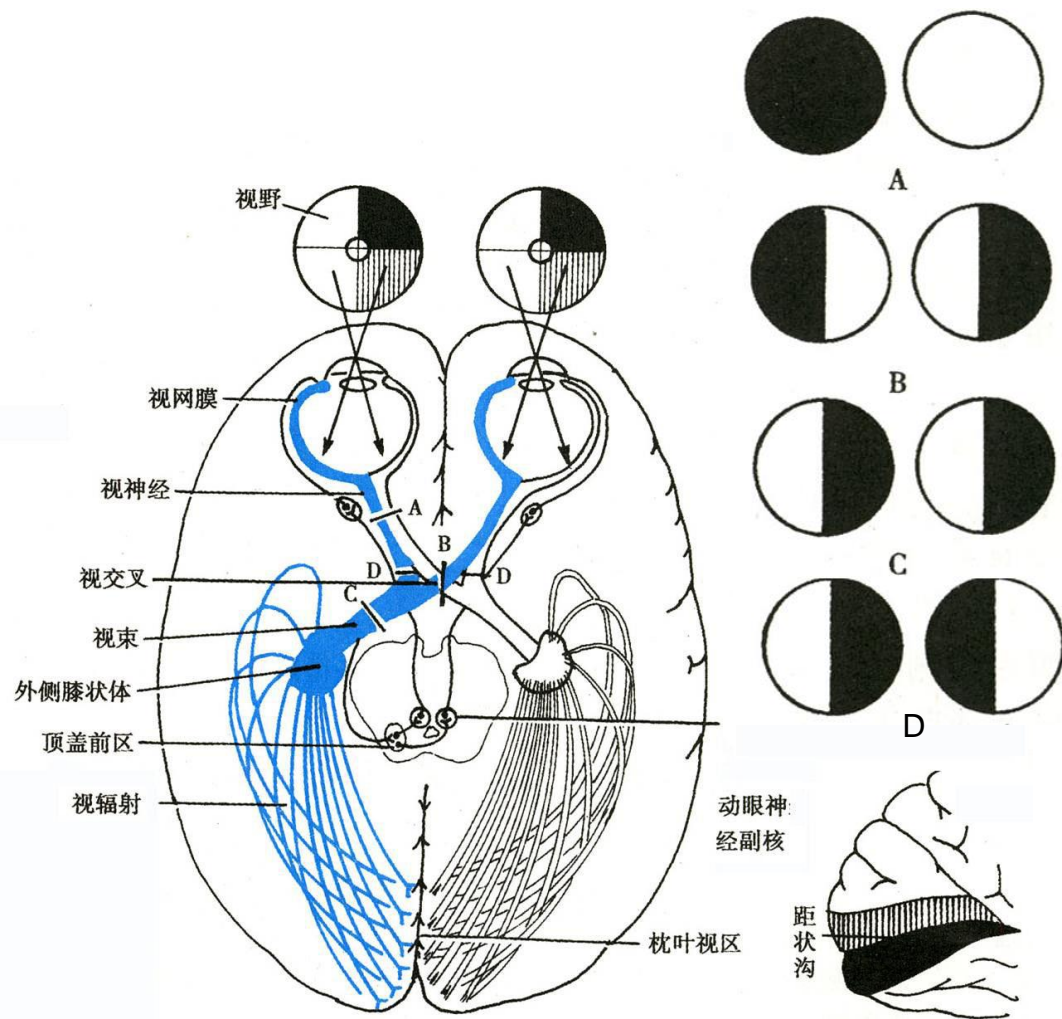




# 视觉传导通路及瞳孔对光反射弧



# 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

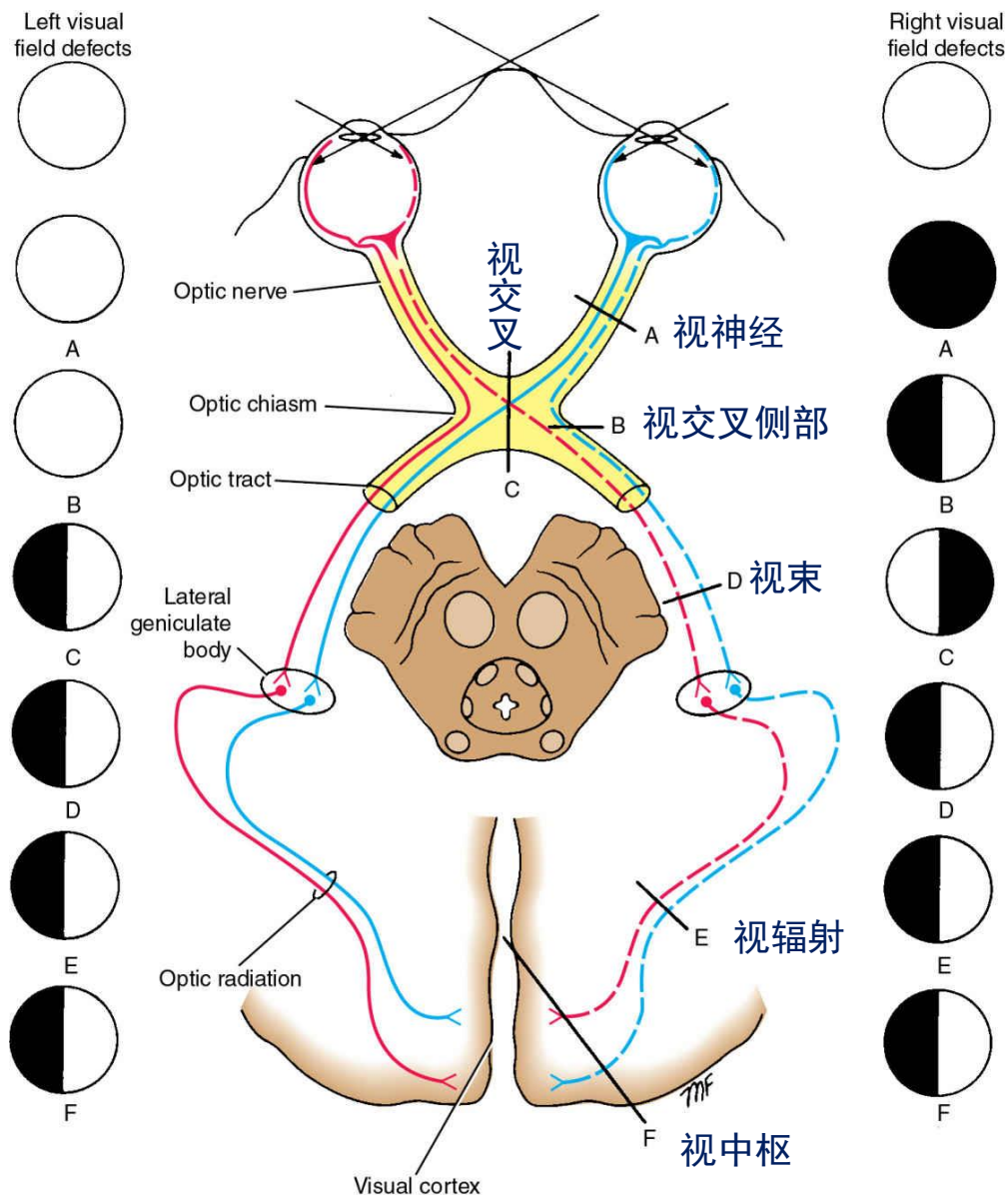
双眼对侧视野同向偏盲

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

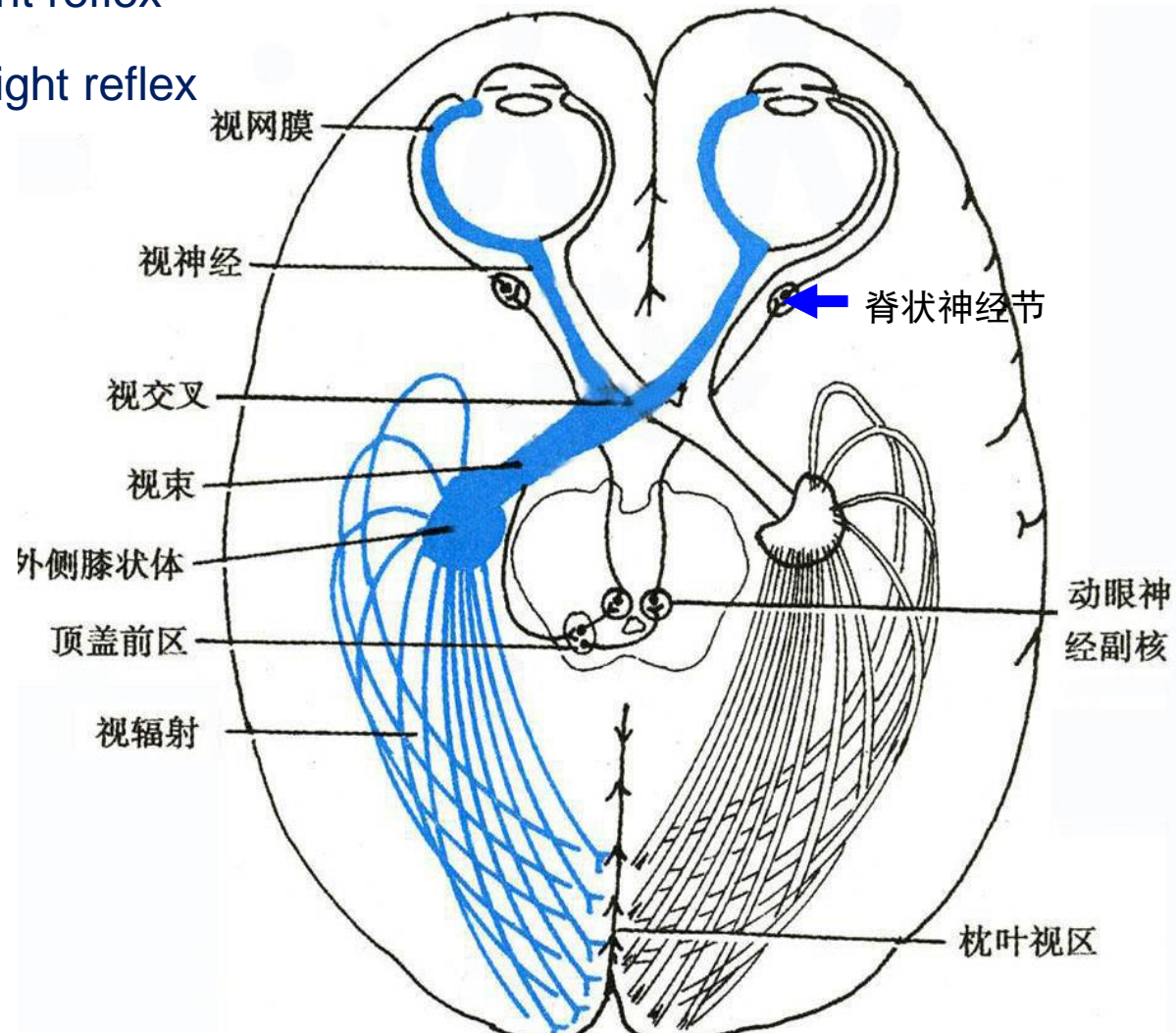


# 瞳孔对光反射 light reflex

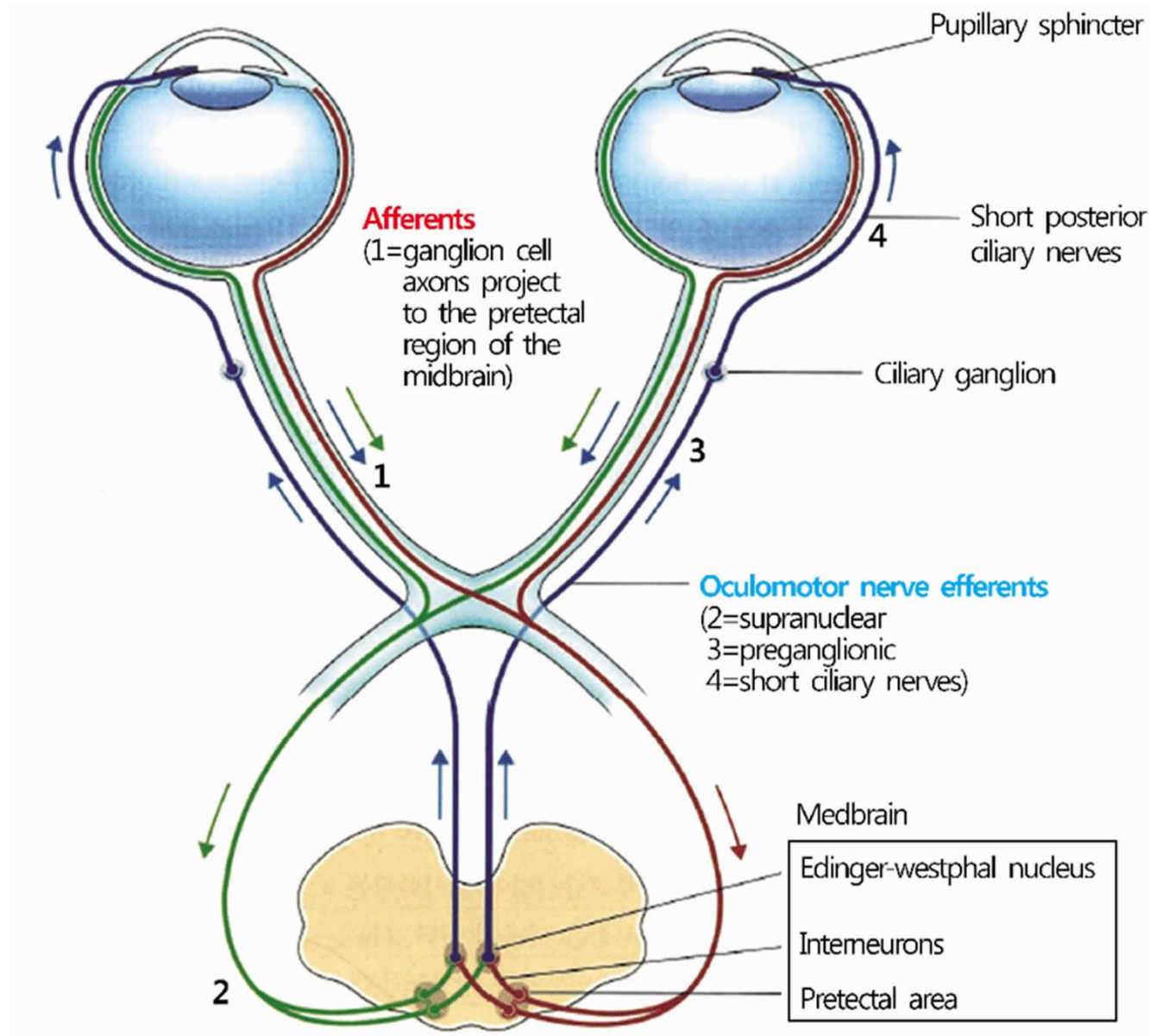
◆ 直接对光反射 Direct light reflex

◆ 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(+)

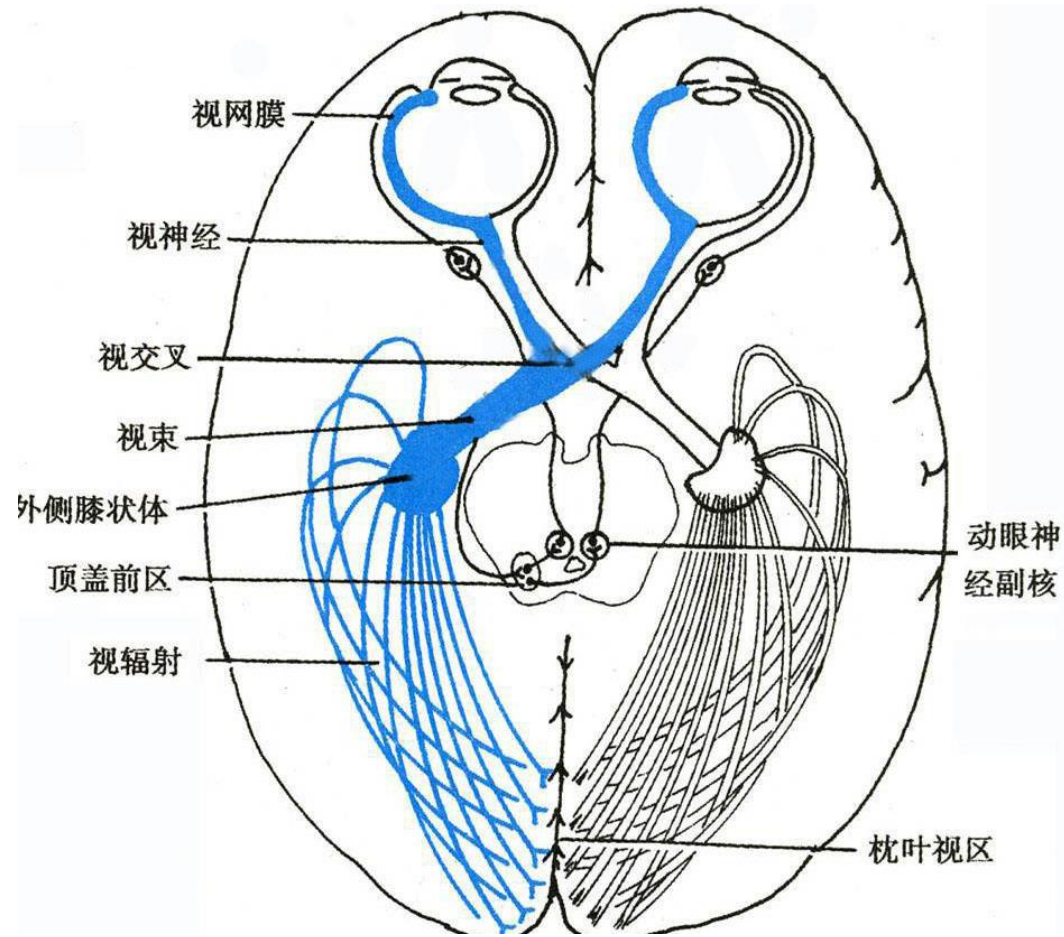
## ◆一侧动眼神经损伤

直、间接反射(-)

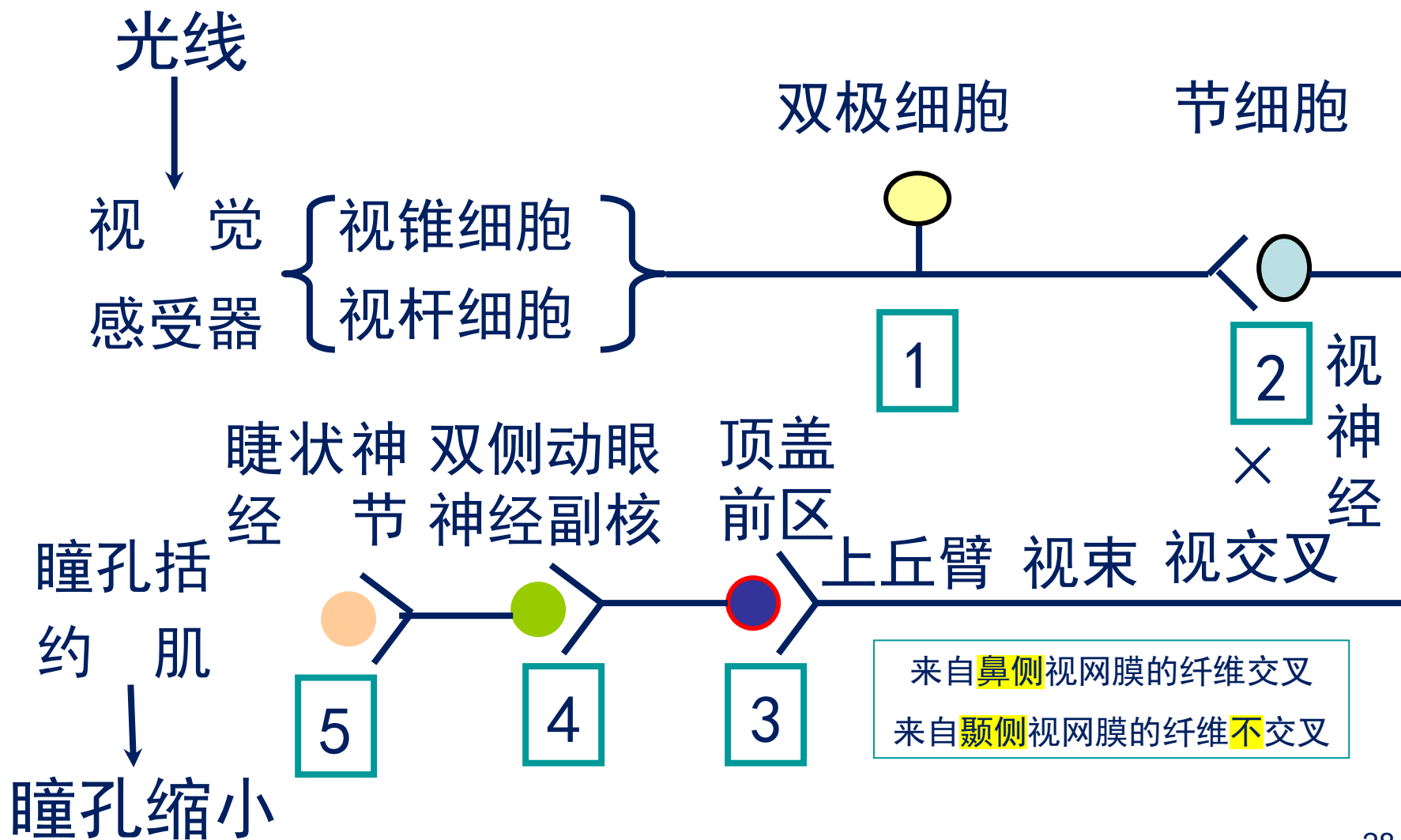
## ◆视交叉、视束

及其以后损伤

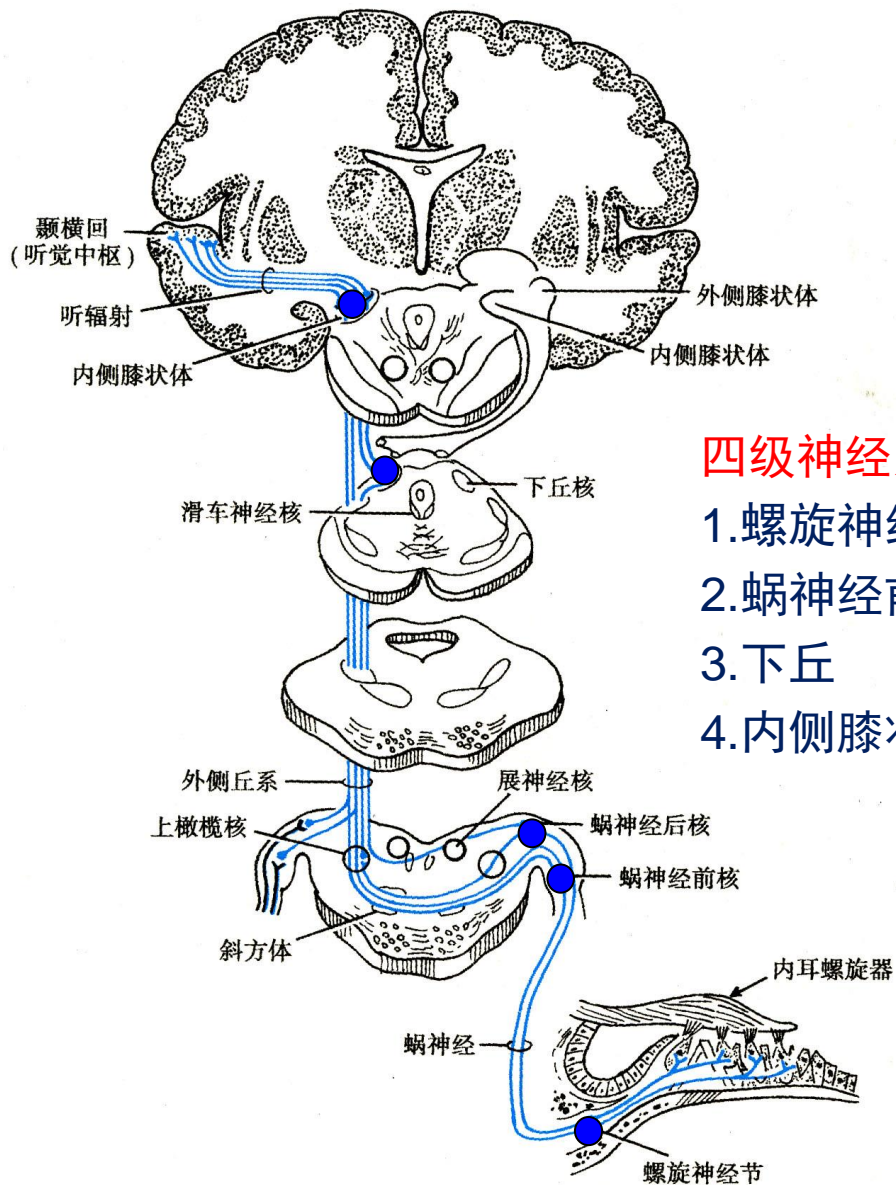
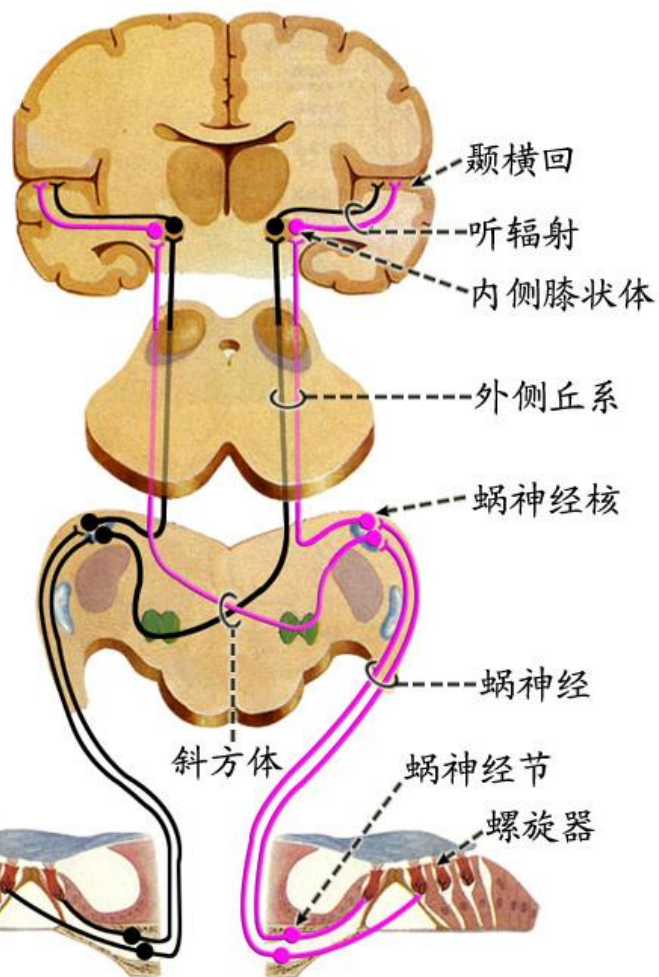
双眼直间接反射减弱



# 瞳孔对光反射 light reflex



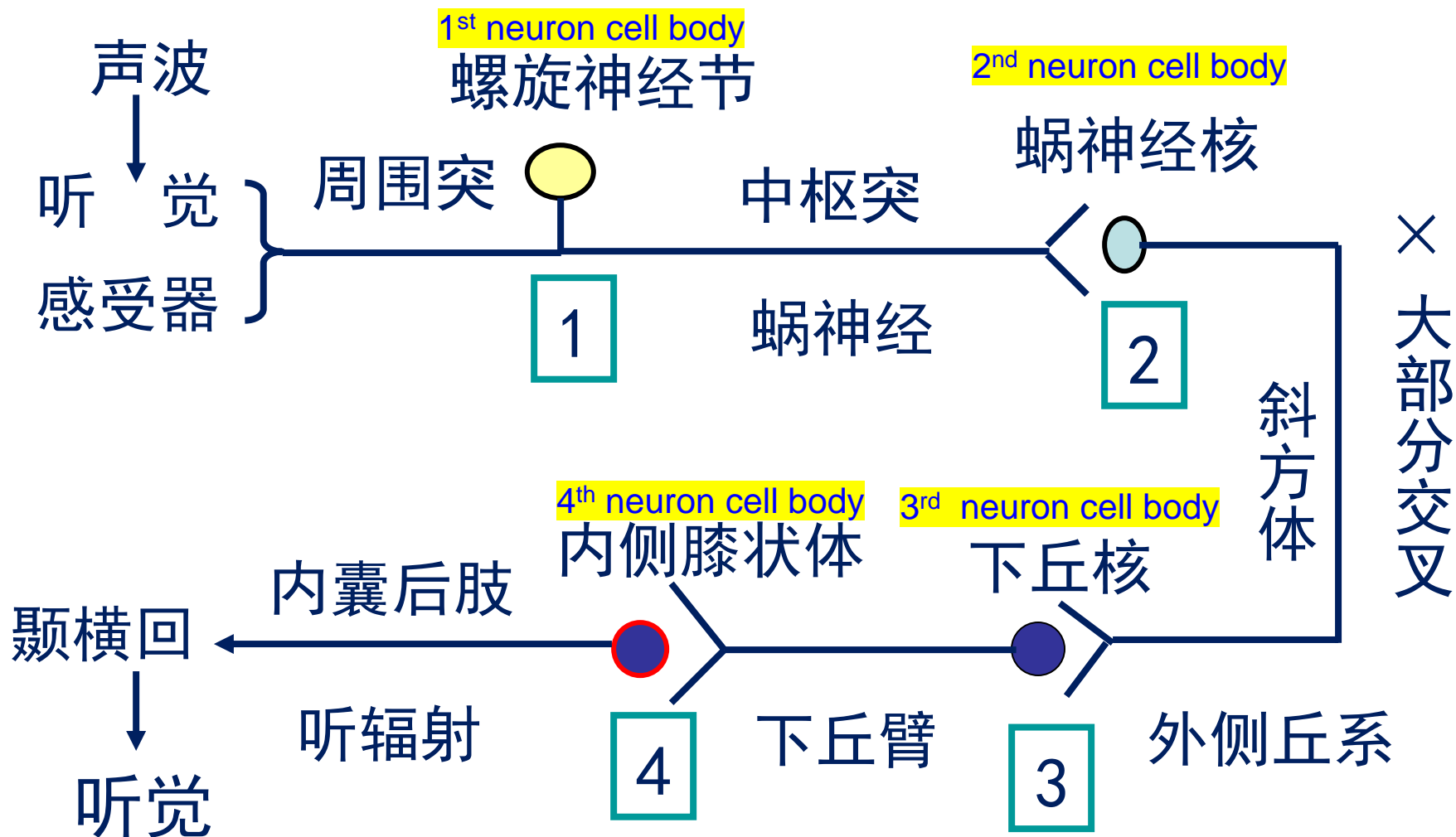
# 听觉传导通路 auditory pathway



## 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





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

中央前回上2/3  
旁中央小叶前部

交叉后纤维

皮质脊髓侧束

同侧脊髓  
前角细胞

同侧上下  
肢骨骼肌

未交叉纤维

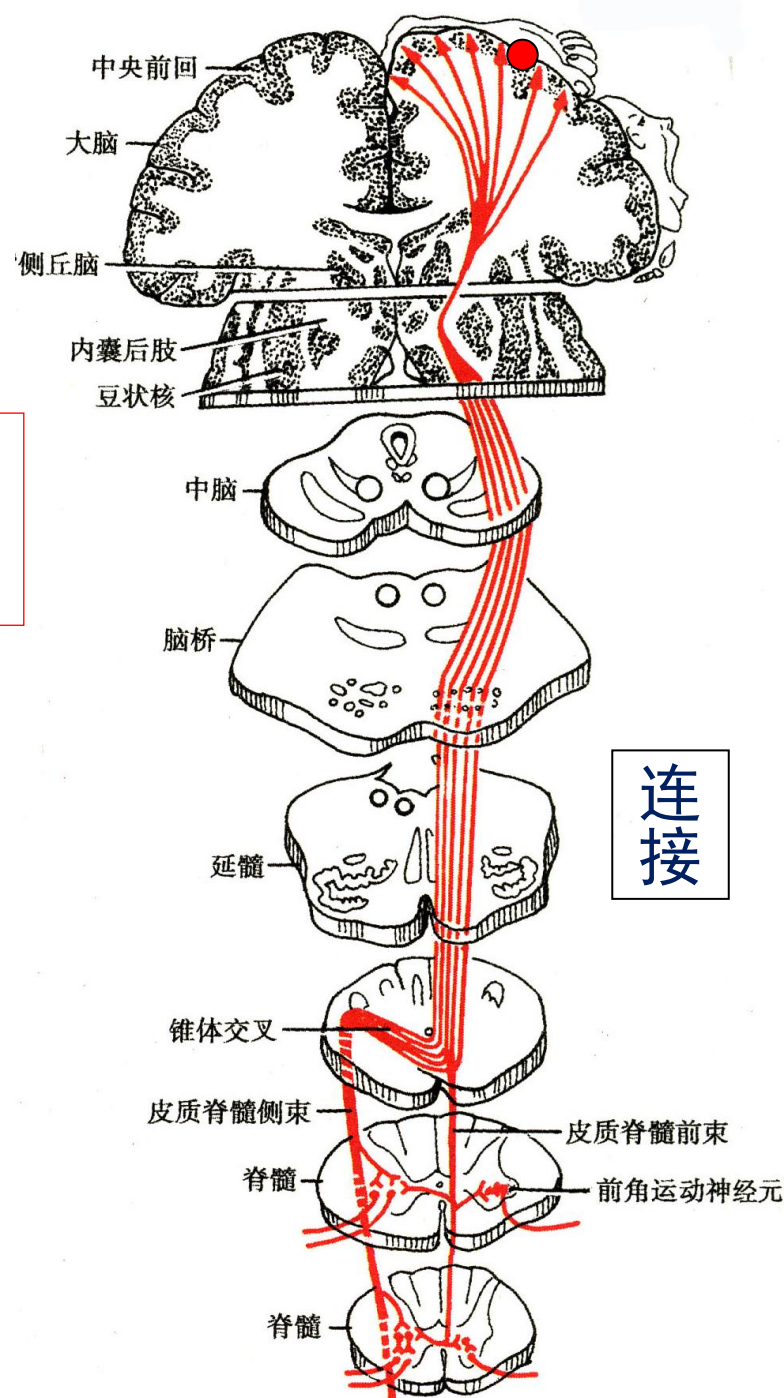
皮质脊髓前束

双侧脊髓  
前角细胞

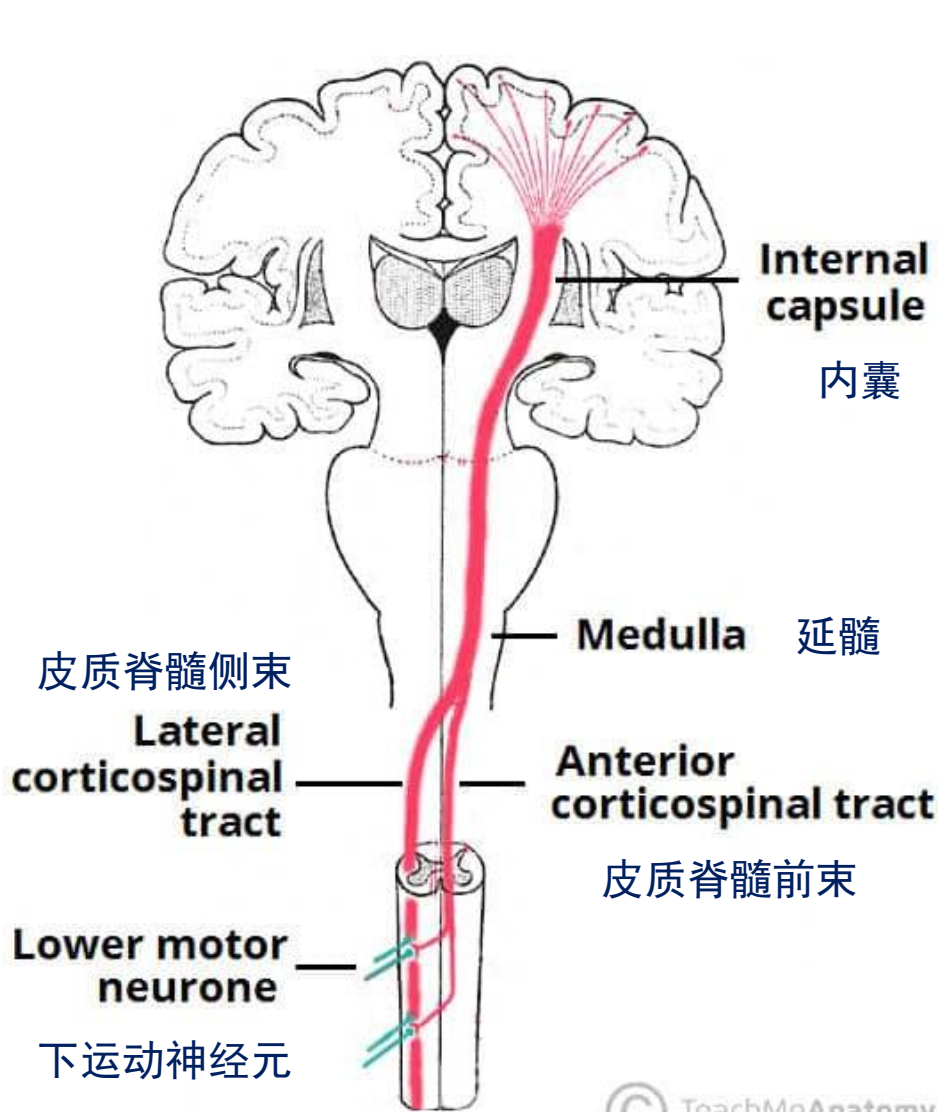
双侧躯干  
骨骼肌

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

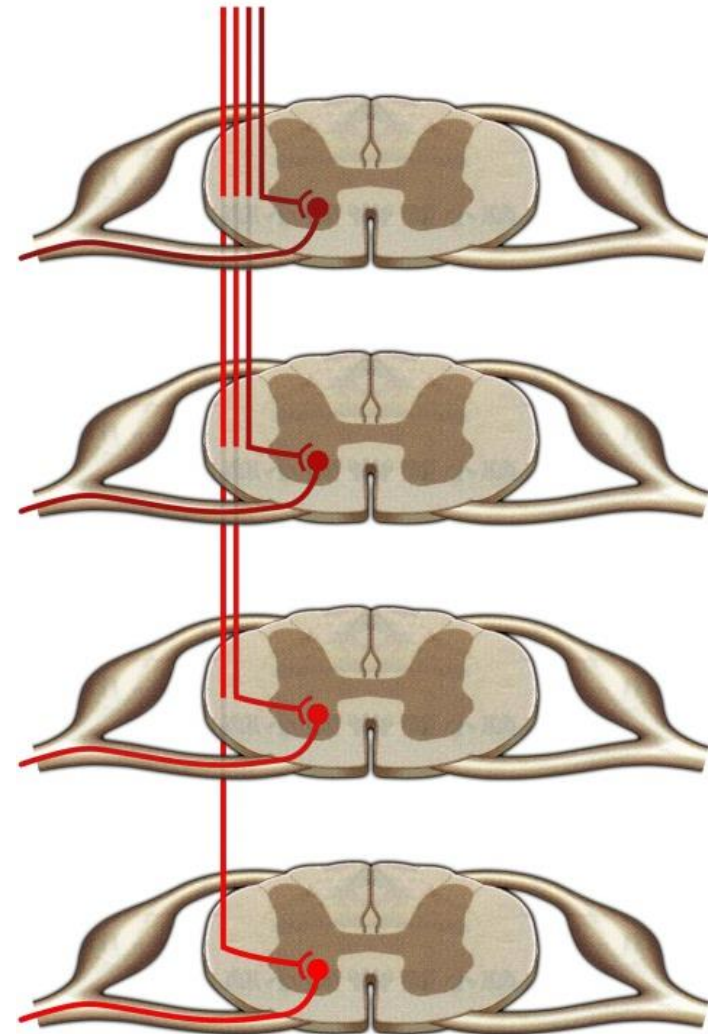
皮质脊髓束传导通路



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

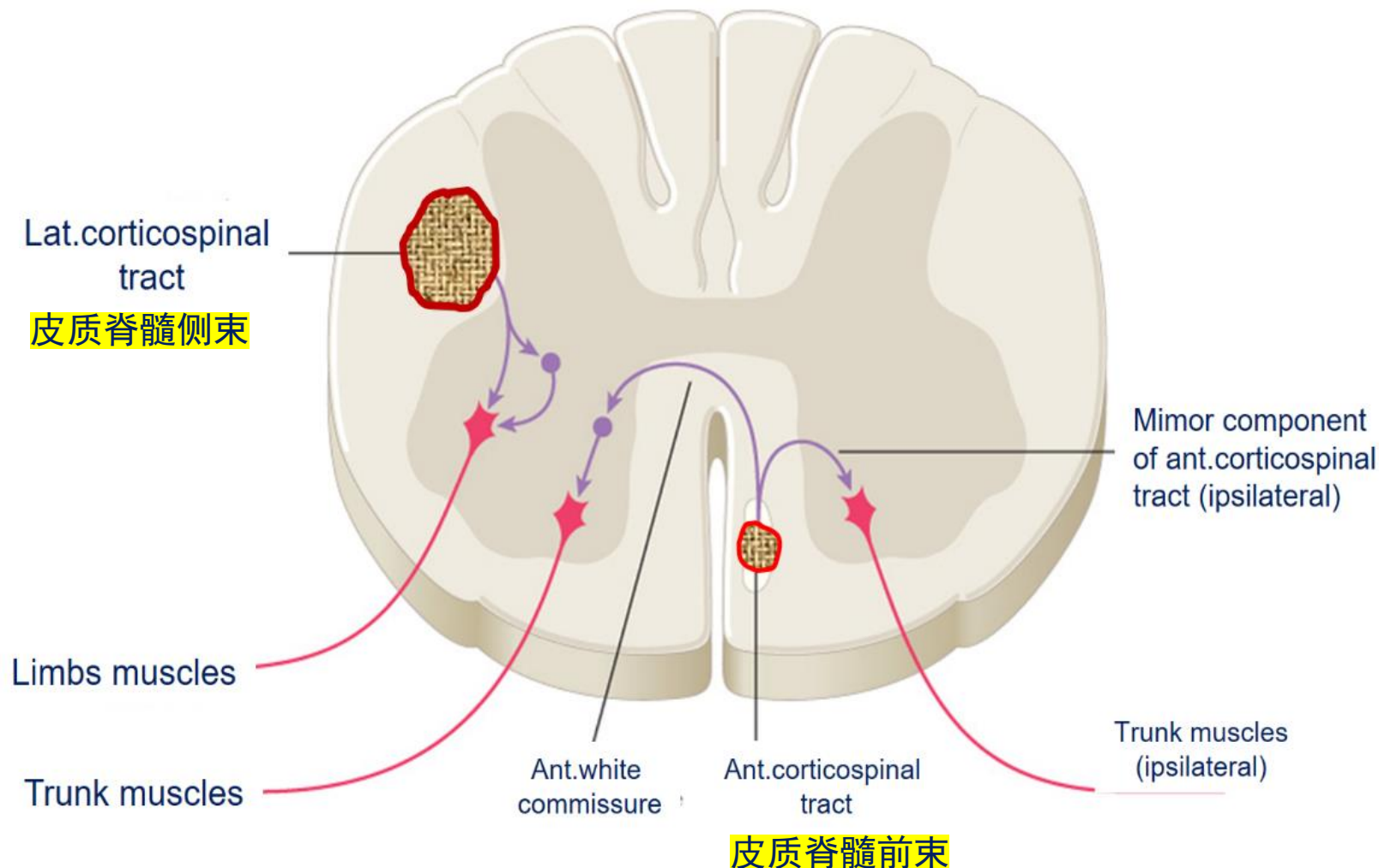


## Lat.corticospinal tract



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

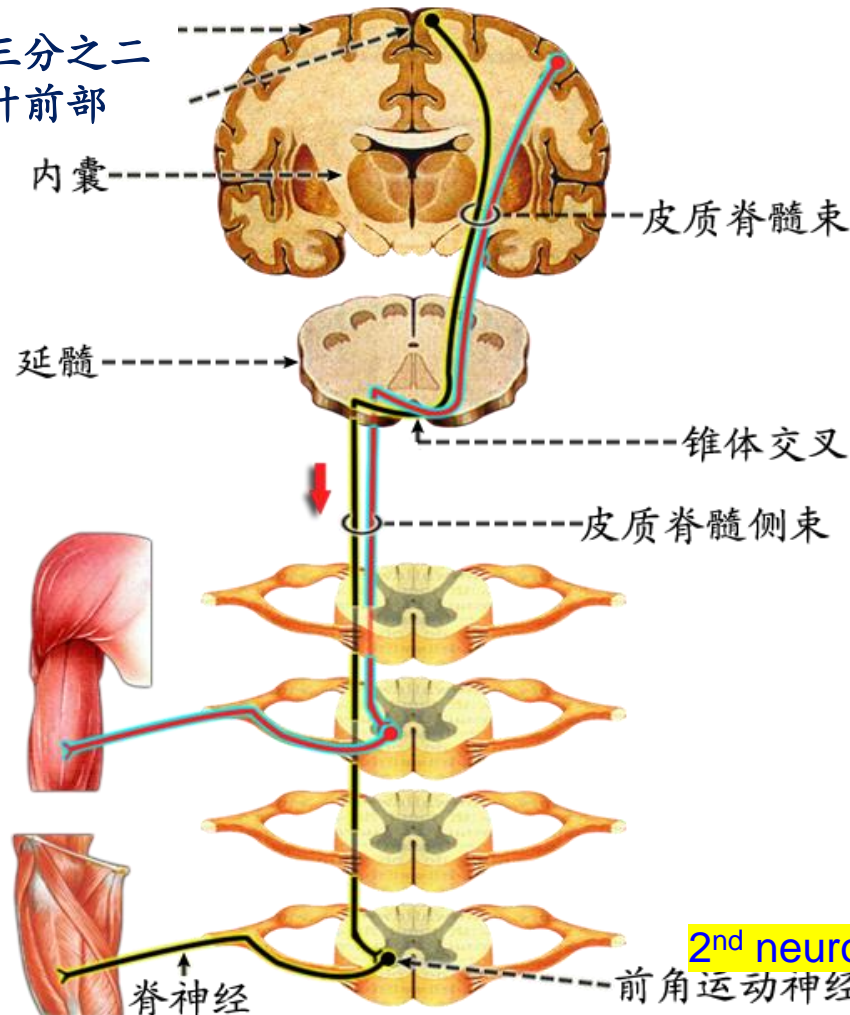
锥体交叉

皮质脊髓侧束

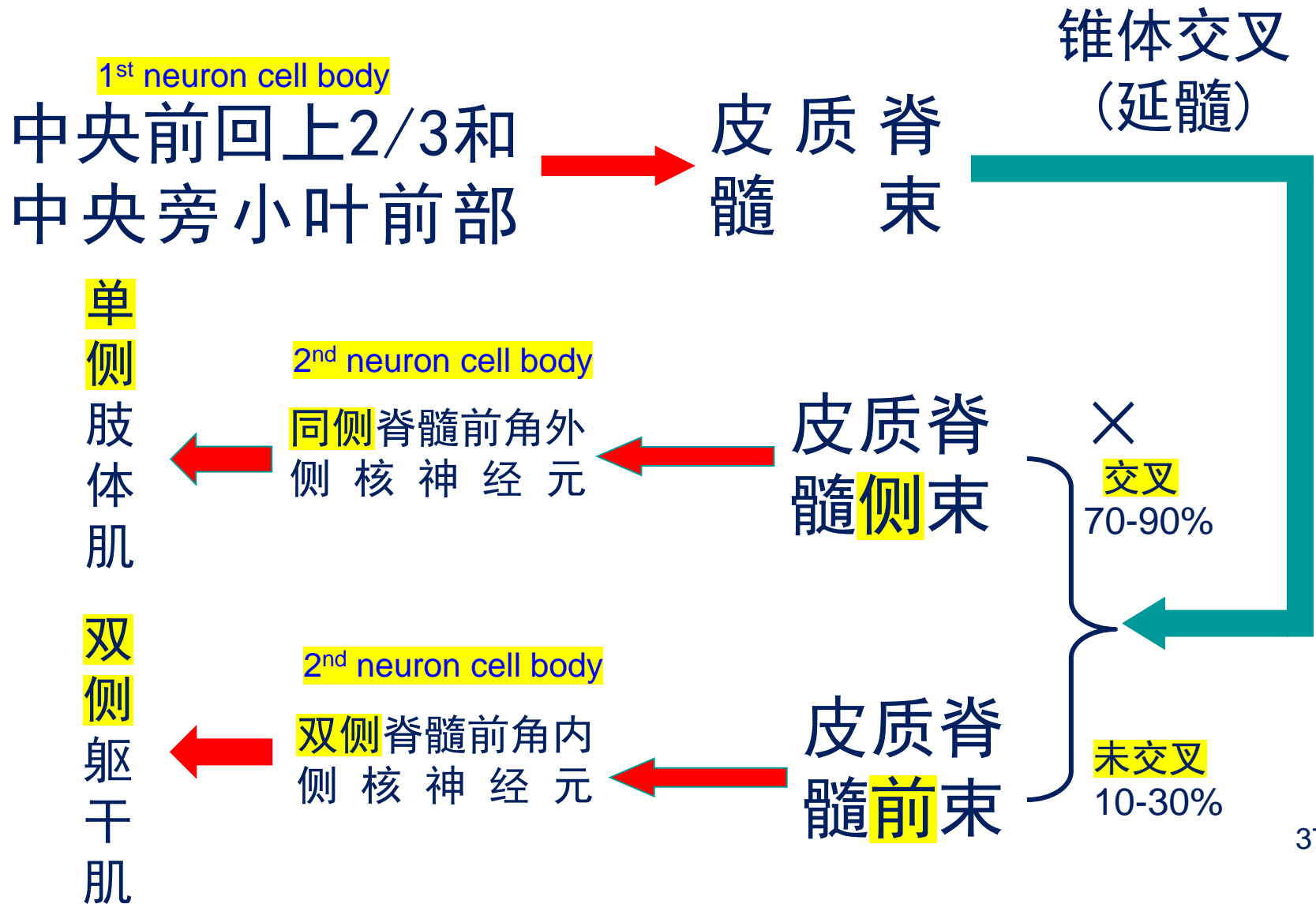
2<sup>nd</sup> neuron cell body

前角运动神经元

脊神经



# 皮质脊髓束 Corticospinal tract

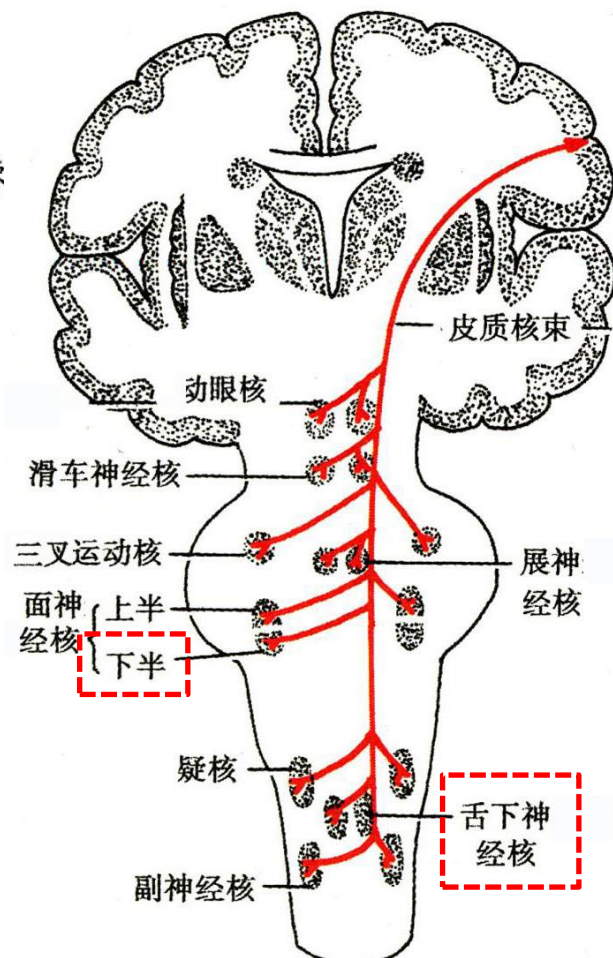
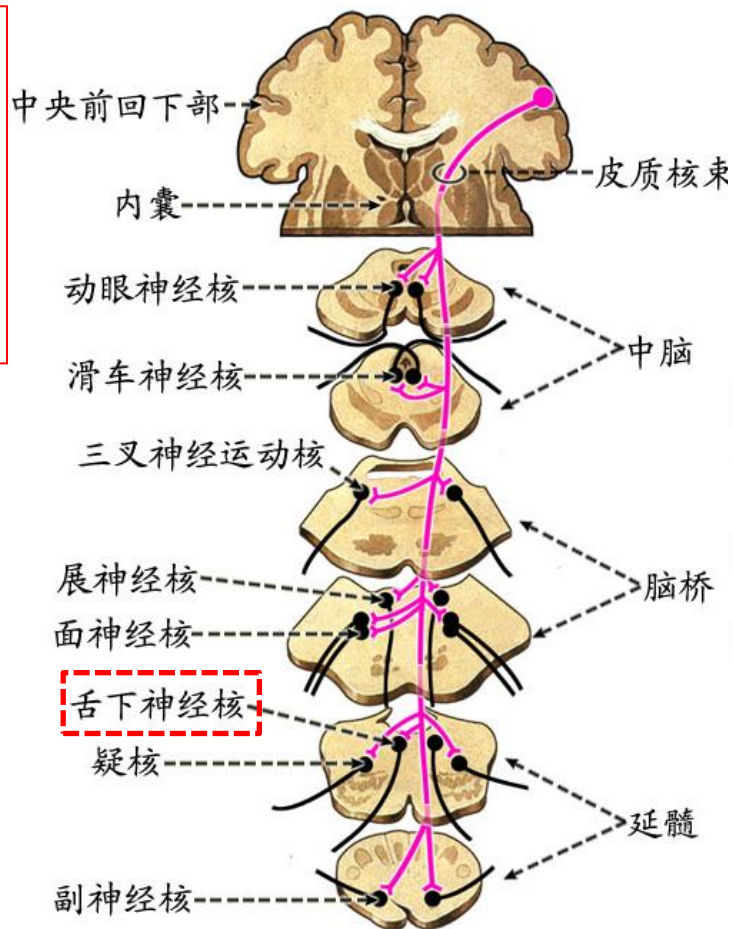




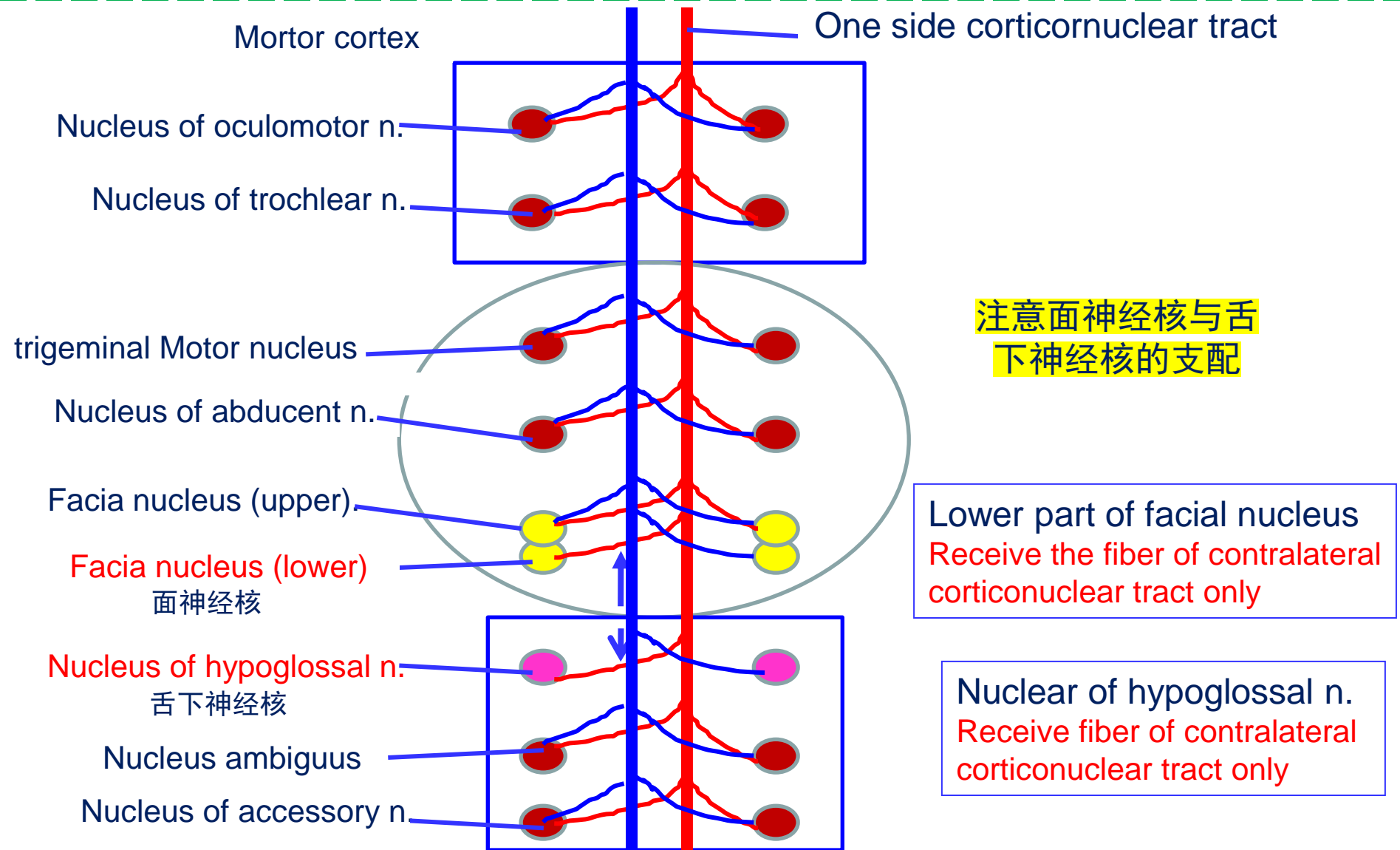
# 皮质核束 Corticonuclear tract

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

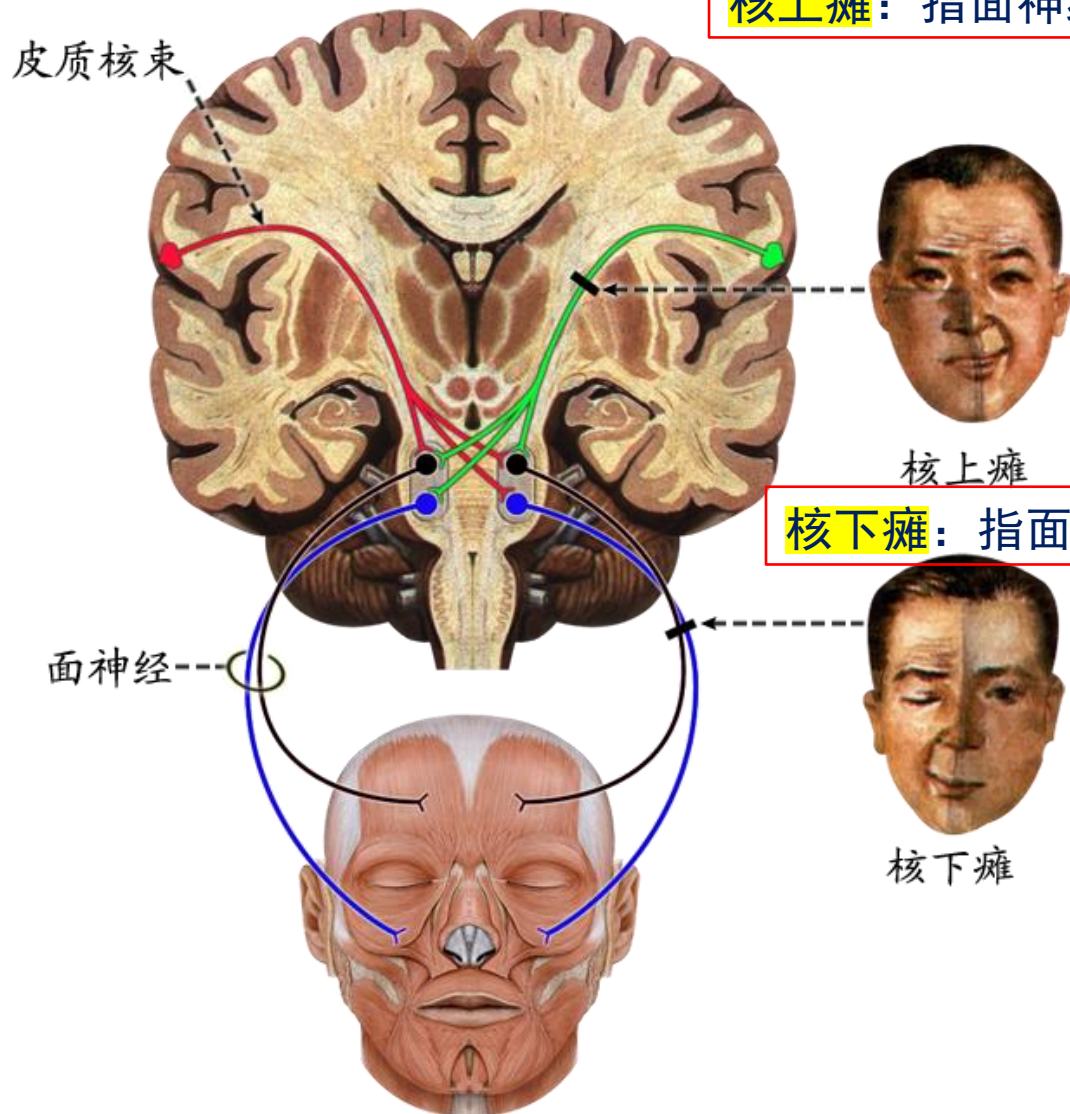
核上瘫

**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

核下瘫

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

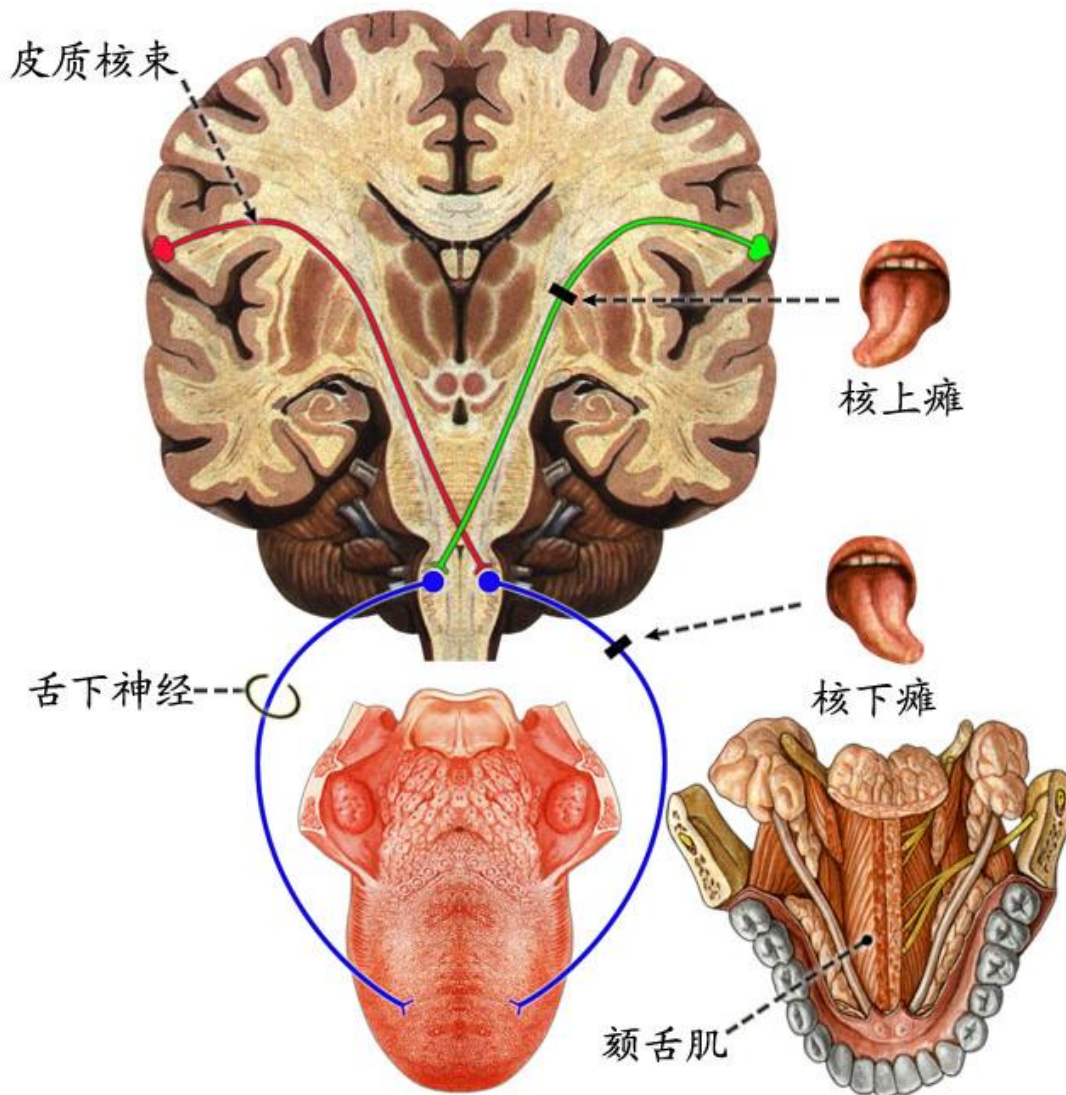
**核上瘫**：指舌下神经核以上（不包括核）损伤。

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

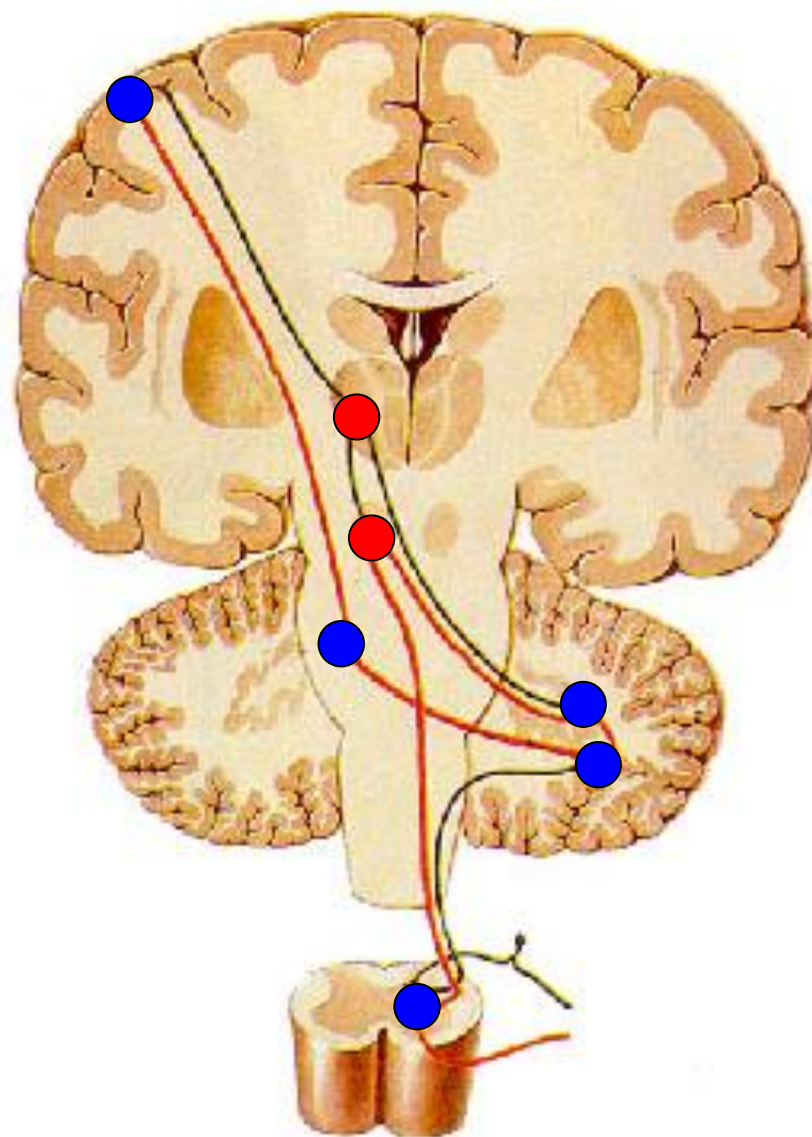
脑桥核

小脑新皮质

齿状核

红核（丘脑）

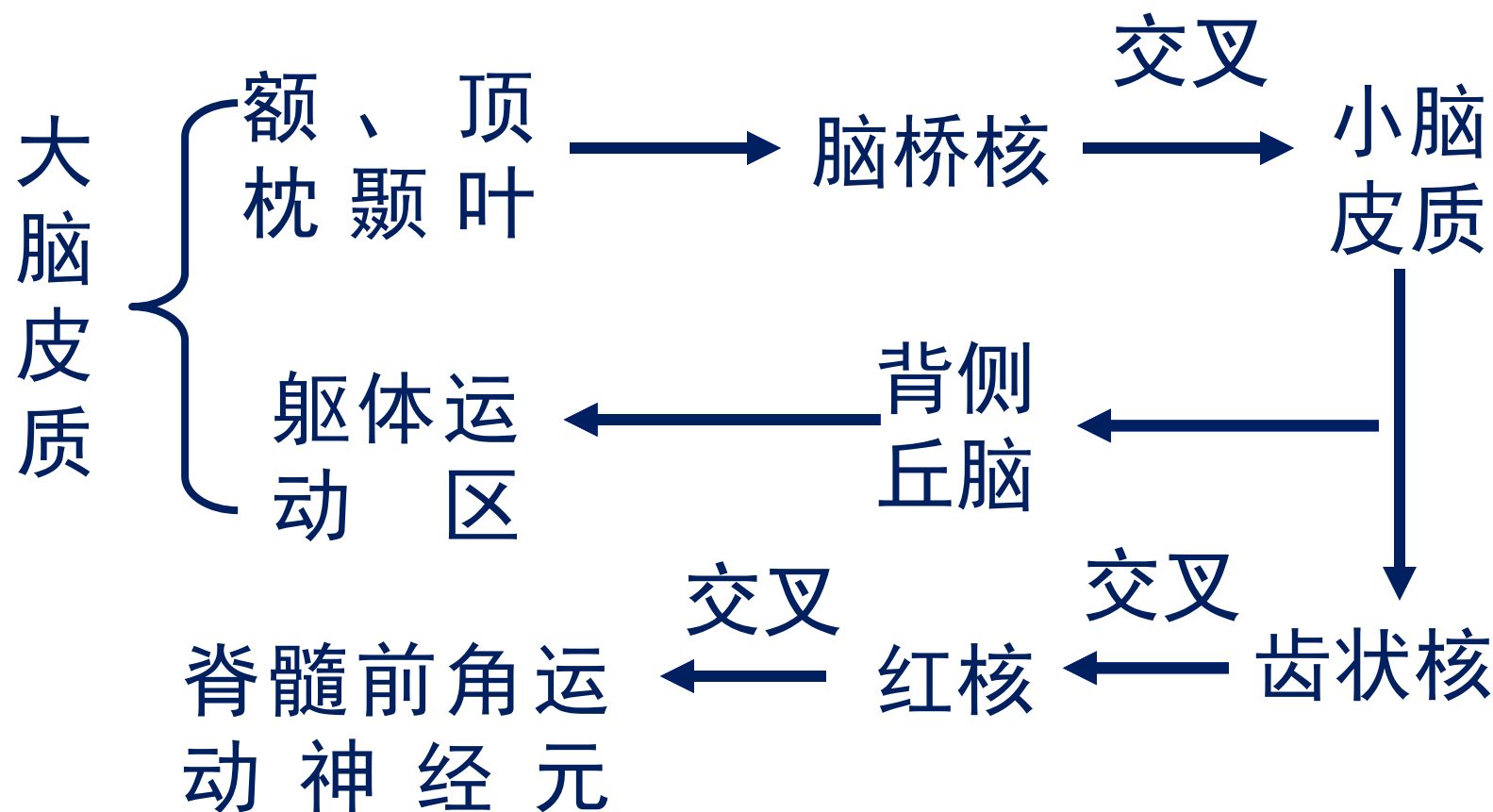
脊髓前角



# 皮质—脑桥—小脑—皮质环路

六元五转三交叉

协调共济运动



# 上、下运动神经元损伤的临床表现

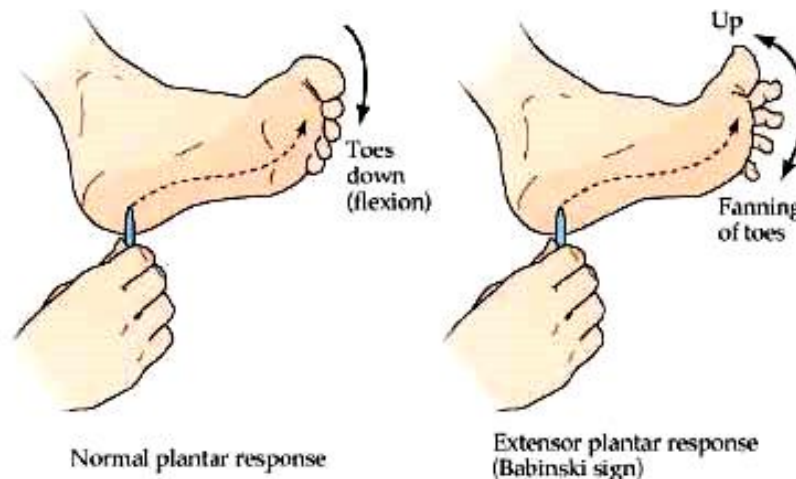
	上运动神经元	下运动神经元
胞体位置	大脑皮质	脑神经核 脊髓前角
瘫痪范围	广 泛	局 限
瘫痪特点	硬 瘫	软 瘫
肌张力	增 高	减 低
腱反射	亢 进	减弱或消失
病理反射	阳 性	阴 性
肌萎缩	早期无, 晚 (废用性)	有

# 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 - dorsoflexion (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

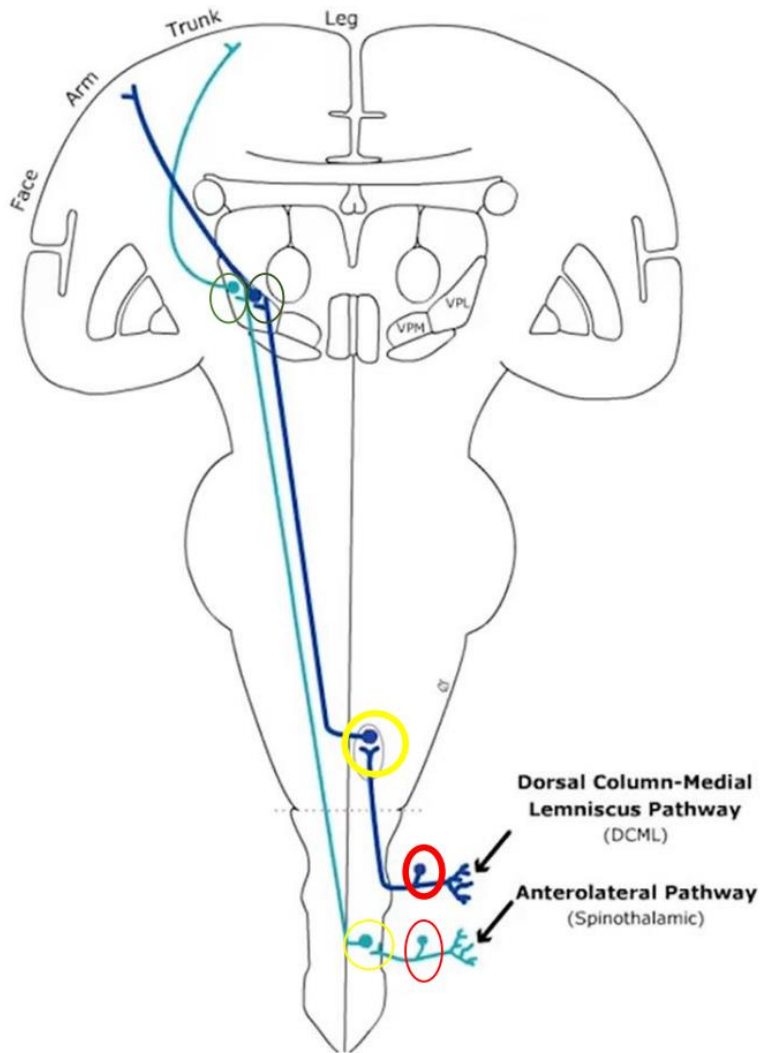
1. **偏瘫**为一侧身体或肢体的瘫痪，多见于皮质下或内囊病变。
2. **单瘫**为一个肢体瘫痪，多见于皮质的局部病变。
3. **交叉瘫**是**同侧**一个或数个脑神经支配的肌肉瘫痪，同时伴有**对侧**偏瘫，见于一侧脑干局部病变。
4. **双瘫**为两侧对应部分的瘫痪，多见于脊髓的横贯性损伤。
5. **截瘫**为双瘫的一种，多为双下肢瘫，见于脊髓腰段以下的损害。
6. **四肢瘫**是另一种双瘫，见于脊髓颈段的横断损伤。



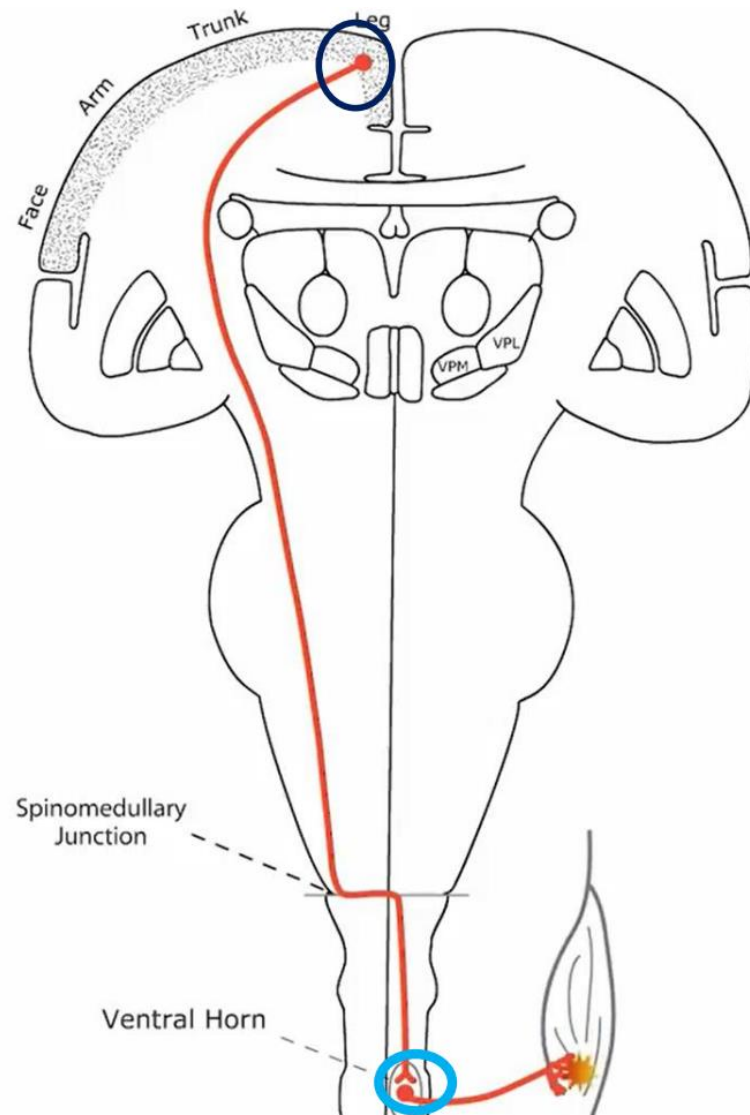
# 传导路小结

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



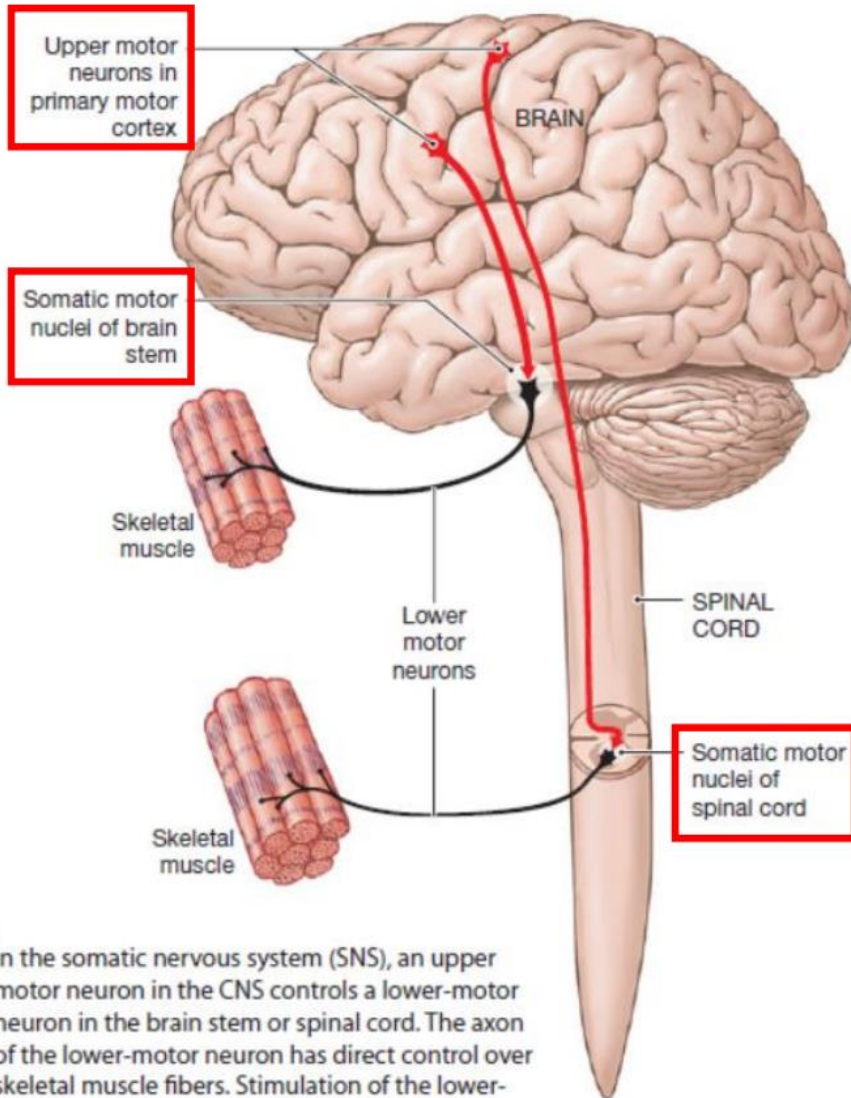
Sensory conducting pathway



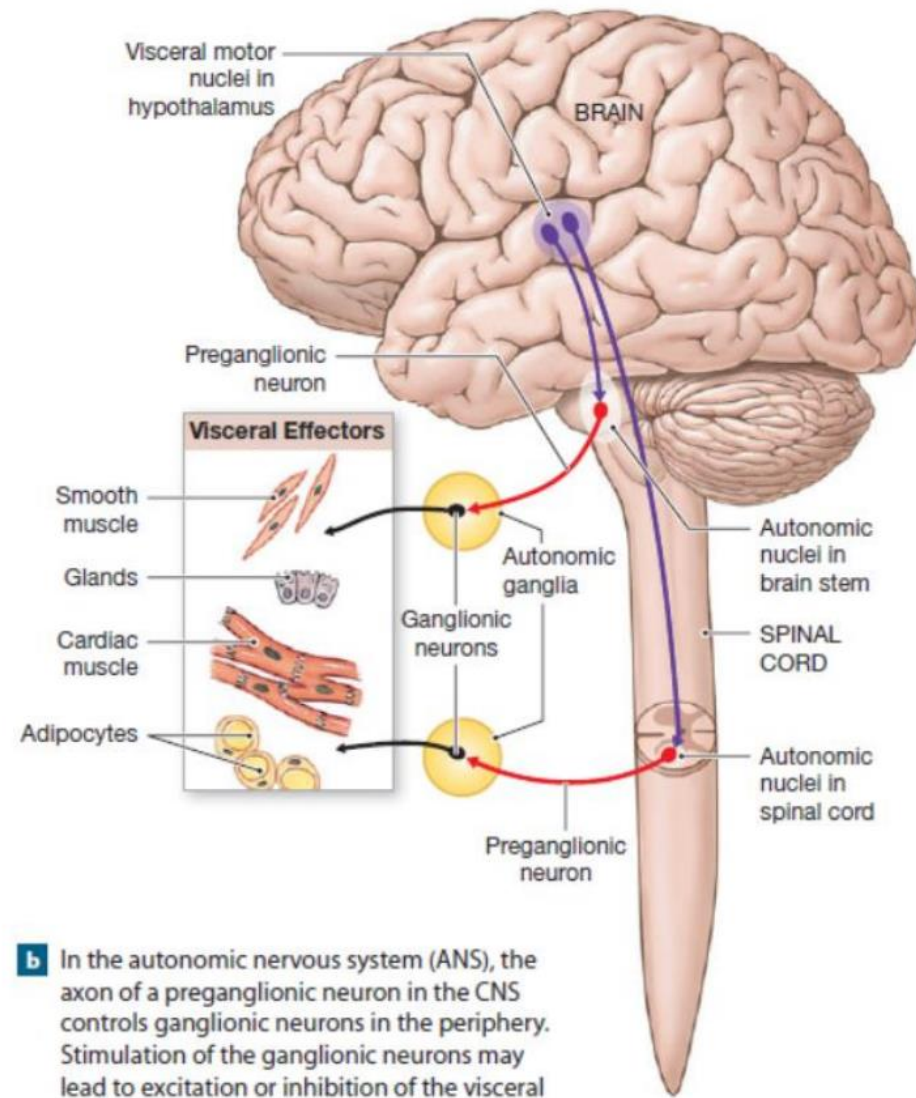
motor conducting pathway

# 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. Amyotrophia 肌萎缩
28. Spastic paralysis 痉挛性瘫痪
29. Extrapyramidal 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)

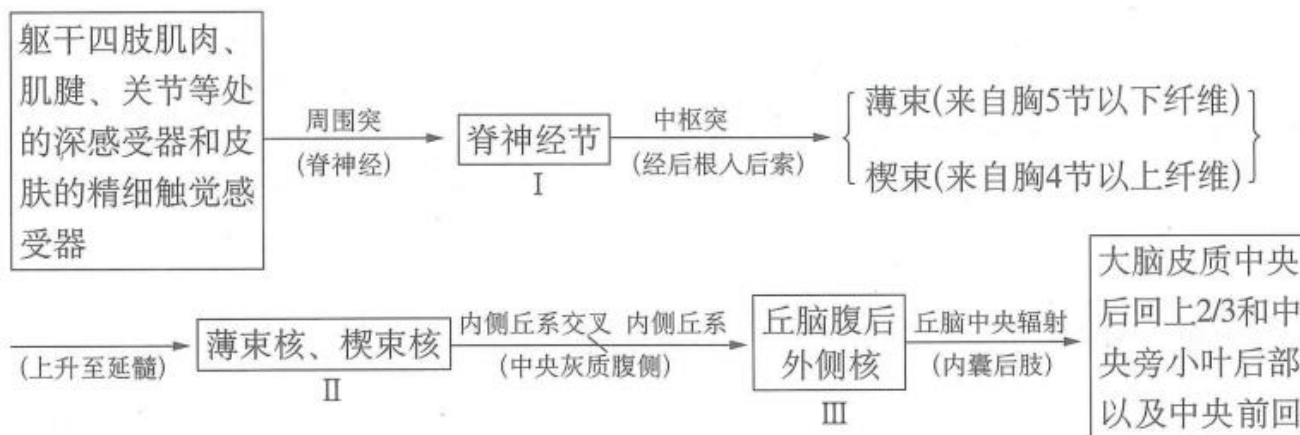


# 本节学习要求

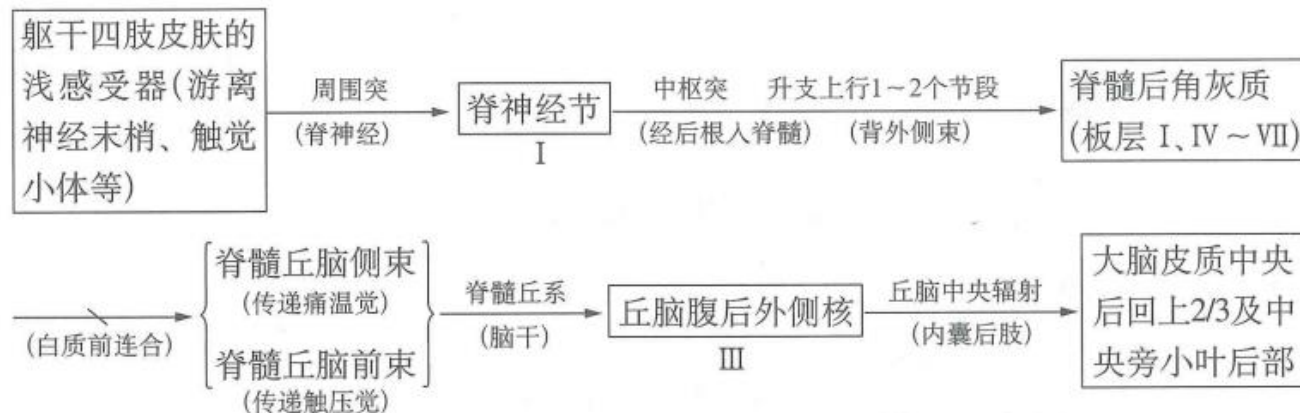
## 3. 第二级神经元纤维发生交叉

### 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

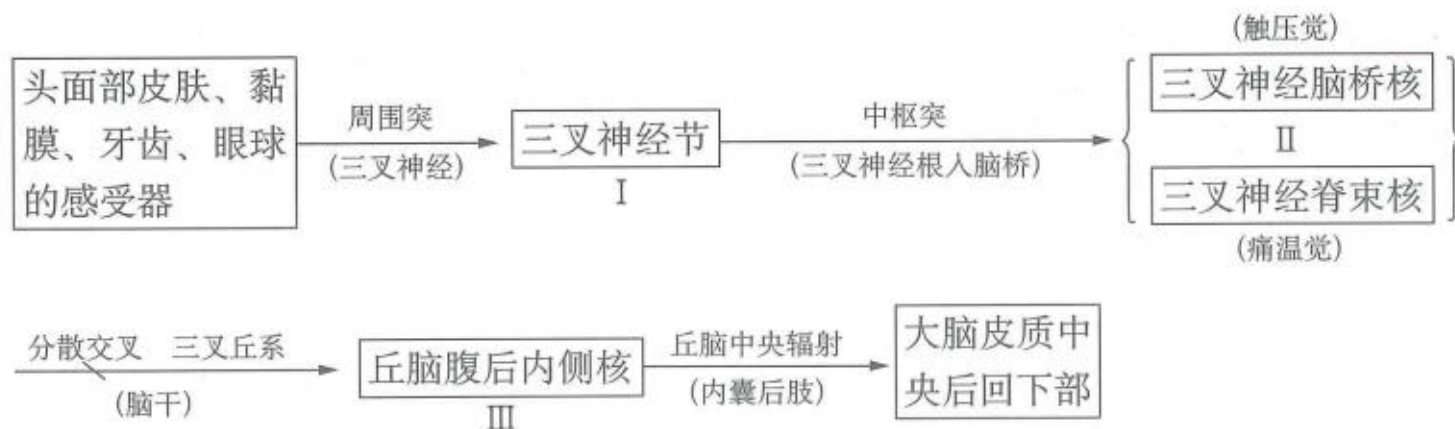


#### 2. 躯干、四肢痛温觉和粗触觉压觉传导通路

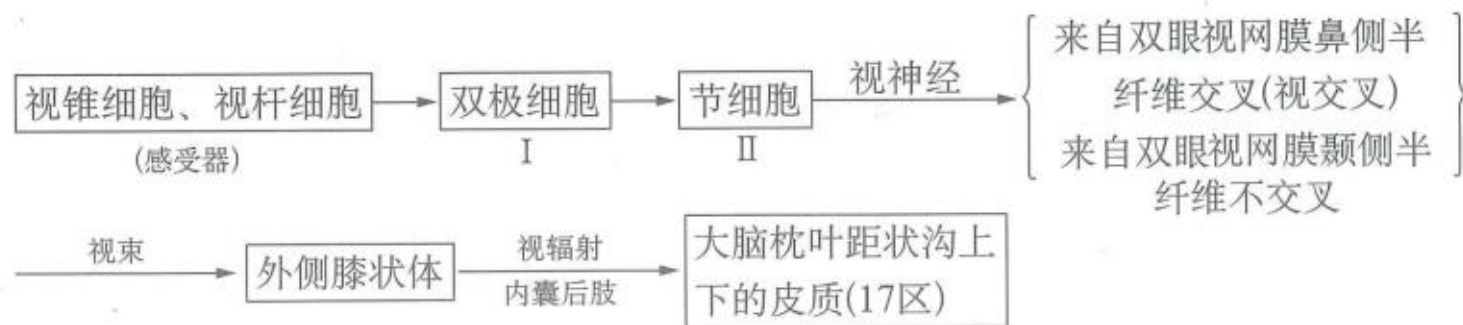


# 本节学习要求

## 3. 头面部浅感觉传导通路



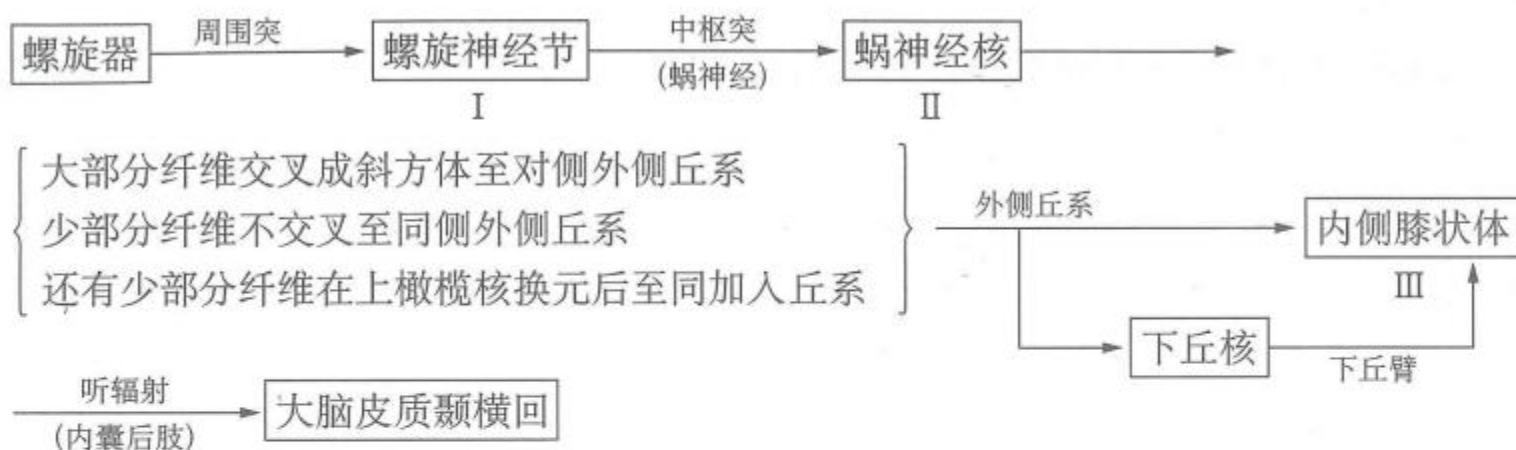
## 4. 视觉传导通路和瞳孔对光反射路径



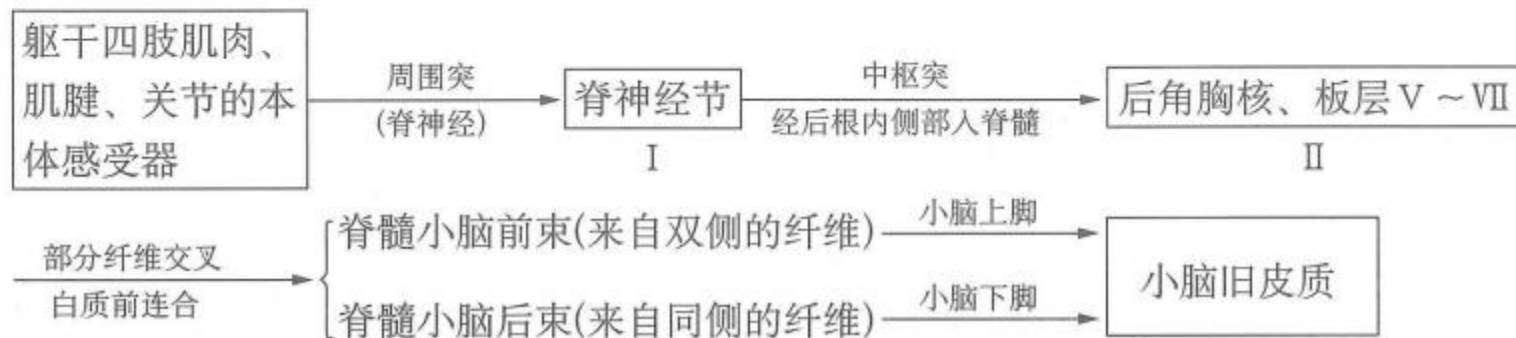
光线→视网膜→视神经→视交叉→视束→上丘臂→顶盖前区→双侧动眼神经副核→动眼神经→睫状神经节→节后纤维→瞳孔括约肌和睫状肌

# 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 { 锥体系 { 皮质脊髓束 } 支配躯体骨骼肌随意运动  
                  { 皮质核束 }  
                  锥体外系——调节肌张力、协调肌肉运动

### 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)

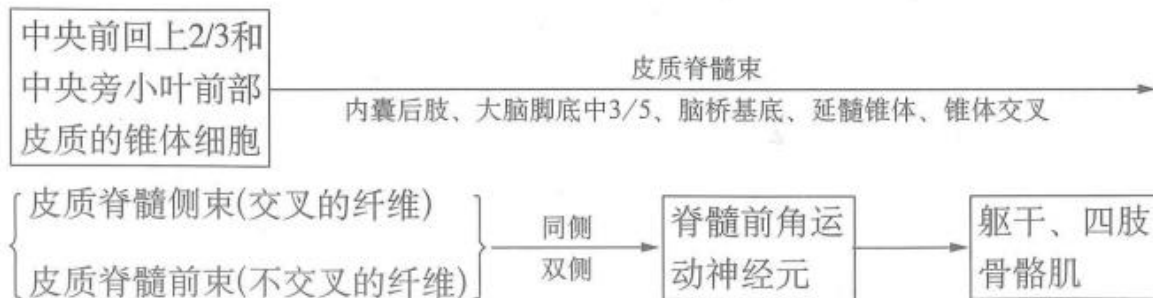
② 一次换元(突触)

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

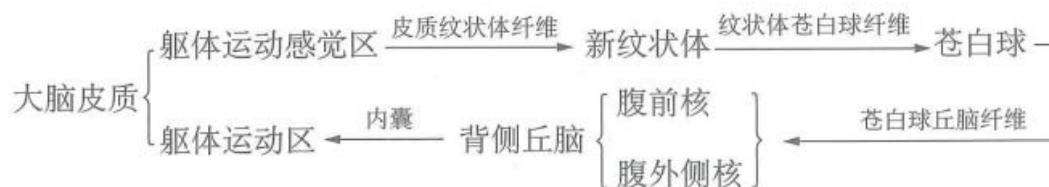
## 三) 锥体外系(extrapyramidal system)

1. 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。

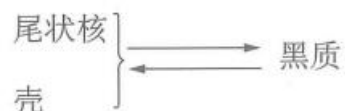
2. 功能：调节肌张力，协调肌肉运动、维持体态姿势和习惯性动作。

3. 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!

---

