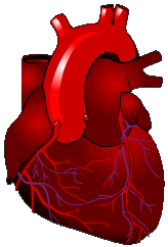


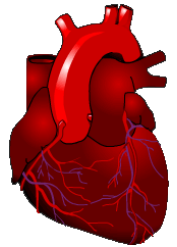


Systematic Anatomy



Nervous system – Part 5

Spinal cord 脊髓



Prof.& Ph.D 张红旗

复旦大学基础医学院解剖与组织胚胎学系

复旦大学枫林校区

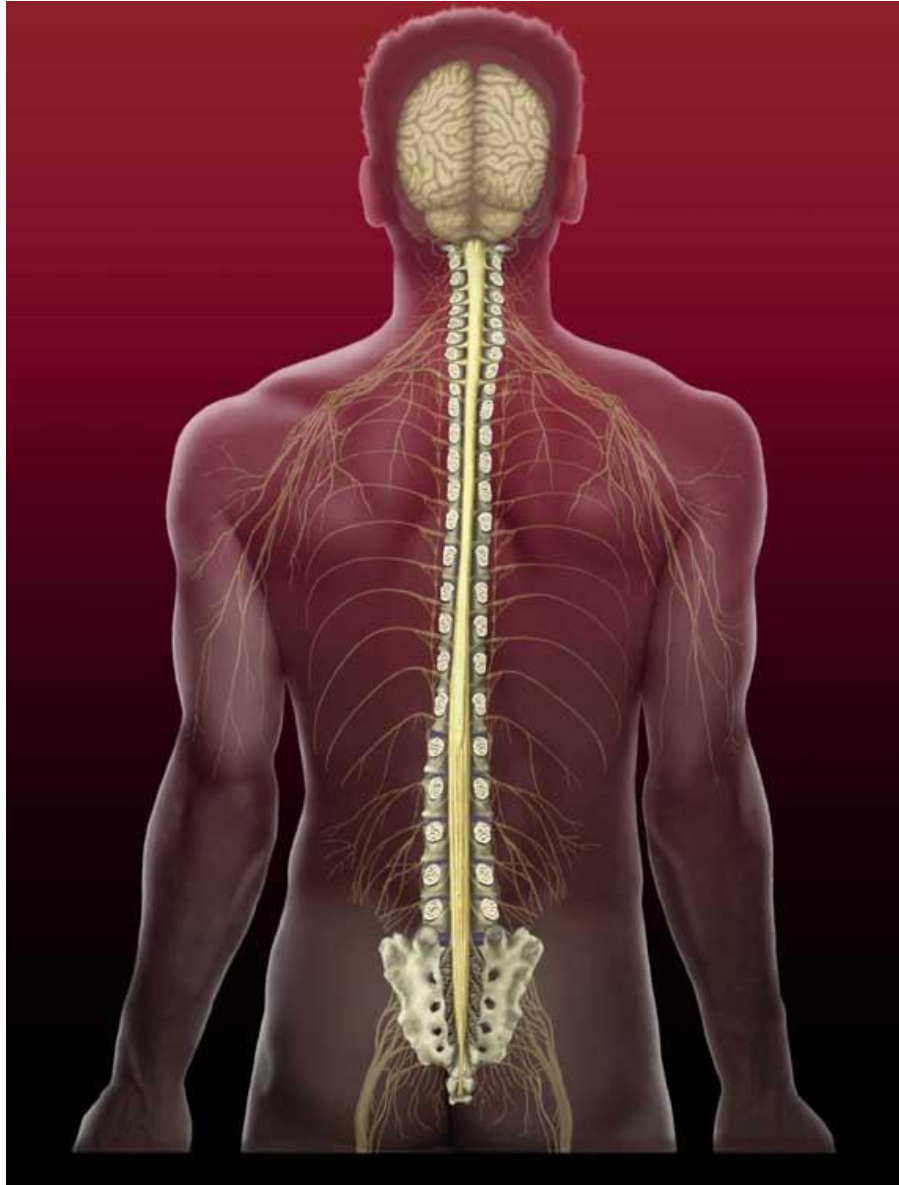
1. Sympathetic trunk
2. Ciliary ganglion
3. Glossopharyngeal n.
4. Accessory n.
5. Submandibular ganglion

1. 椎前节
2. 内脏大神经
3. 副交感神经
4. 节前纤维
5. 腹腔神经节

1. 交感干
2. 睫状神经节
3. 舌咽神经
4. 副神经
5. 下颌下神经节

1. Prevertebral ganglion
2. Greater splanchnic n.
3. Parasympathetic n.
4. Preganglionic fiber
5. Celiac ganglion

中枢神经系统 central nervous system



中枢神经系统 central nervous system

端脑 Telencephalon

间脑 Diencephalon

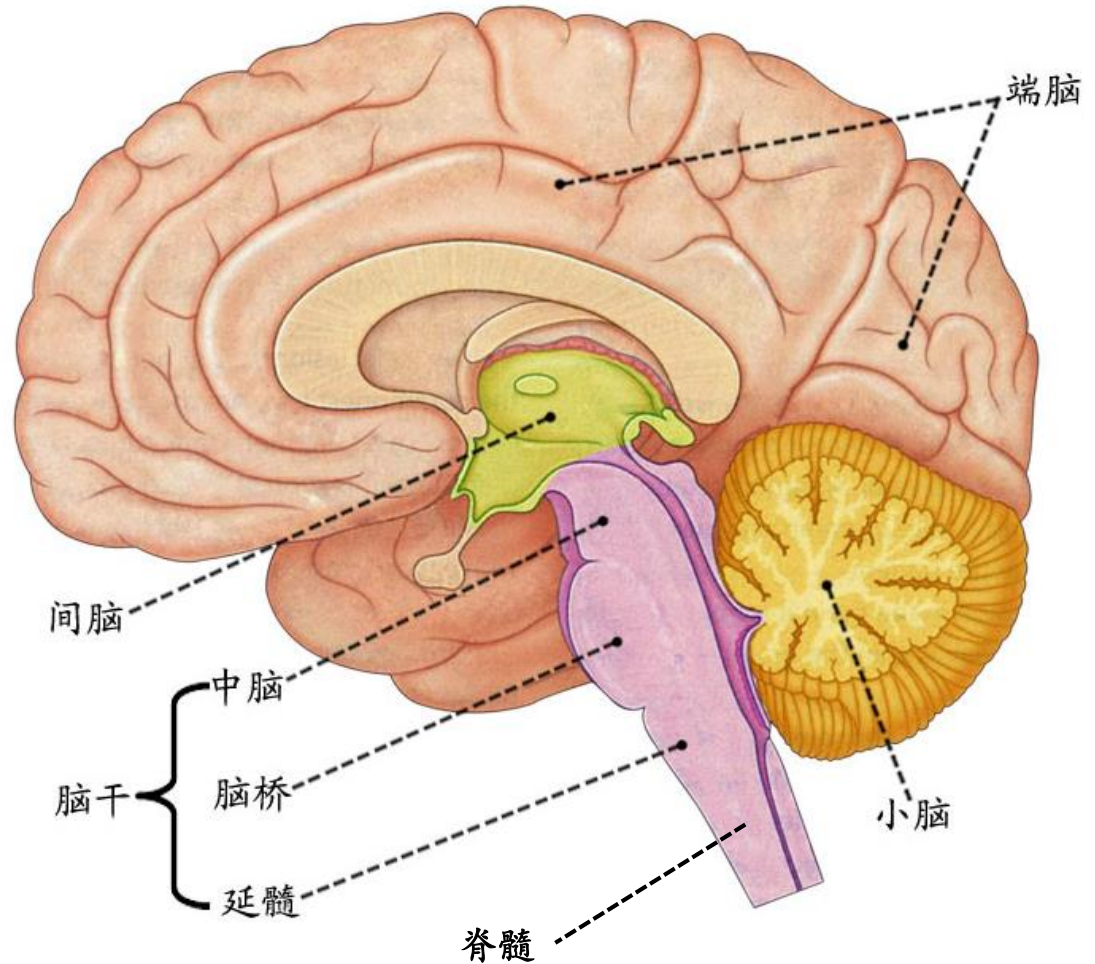
小脑 Cerebellum

脑干 Brain stem

{ 中脑 Midbrain
脑桥 Pons
延髓 Medulla

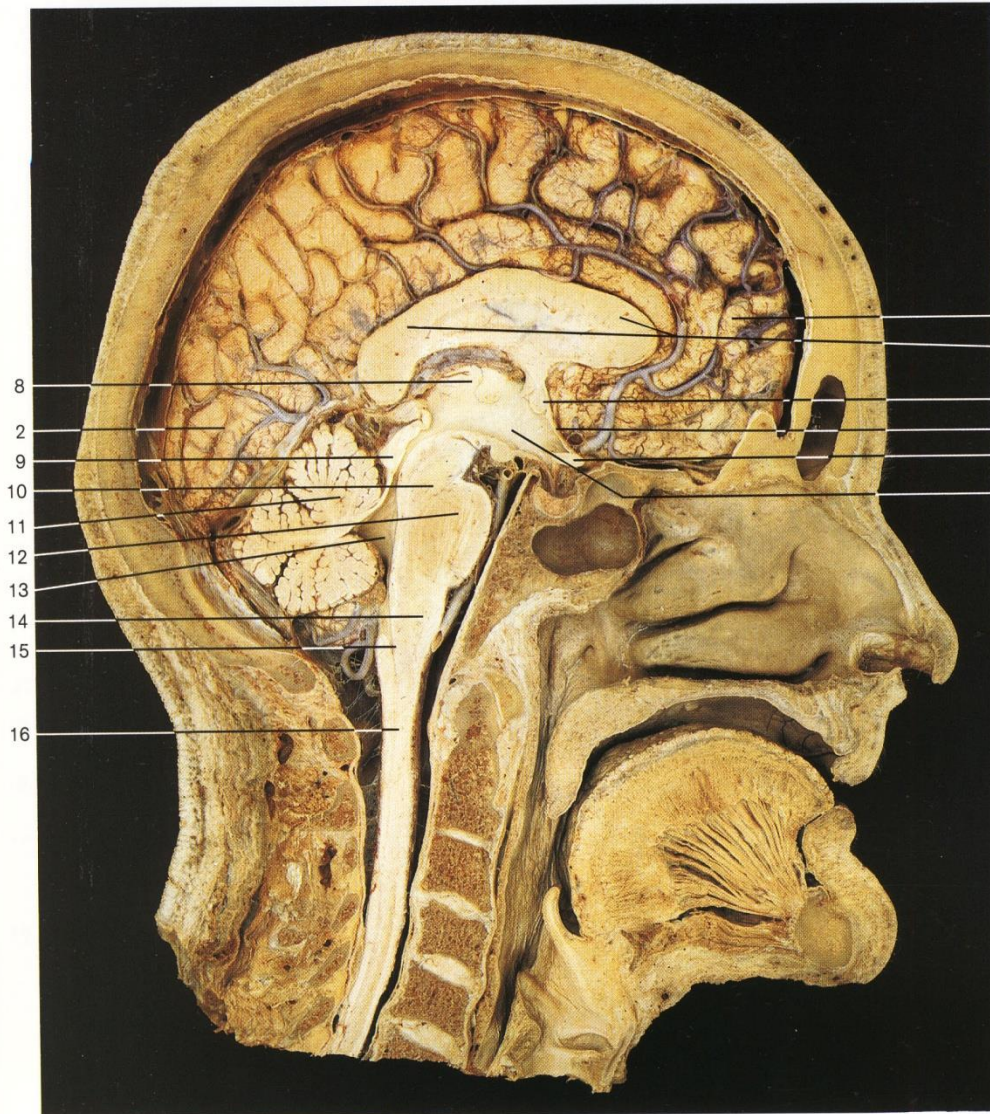
Ablongata

脊髓 Spinal cord



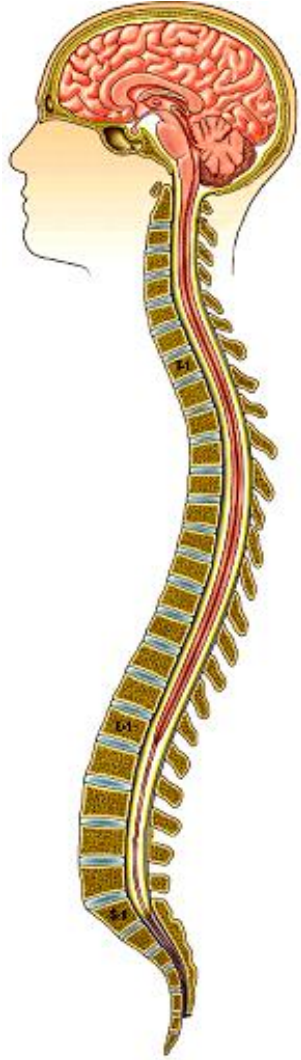
Median sagittal plane

Median sagittal section of the brain



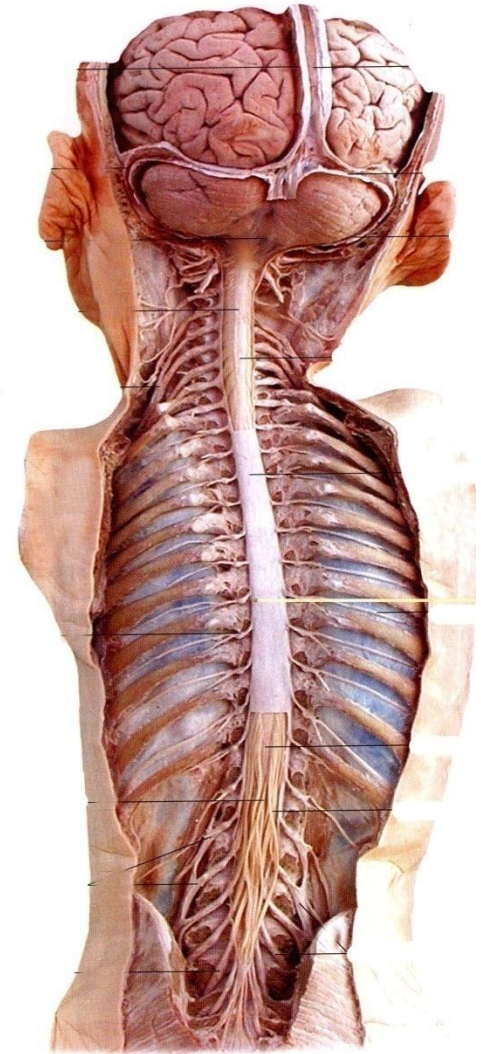
1. Frontal lobe 额叶
2. Occipital lobe 枕叶
3. Corpus callosum 胼胝体
4. Ant. Commissure 前连合
5. Lamina terminalis 终板
6. Optic chiasma 视交叉
7. Hypothalamus 下丘脑
8. Thalamus & 3rd ventricle 丘脑与3脑室
9. Colliculi of midbrain 中脑丘
10. Midbrain (inf. portion) 中脑
11. Cerebellum 小脑
12. Pons 脑桥
13. 4th ventricle 第四脑室
14. Medulla oblongata 延髓
15. Central canal 中央管
16. Spinal cord 脊髓

Median section through the head. Regions of the brain. Falx cerebri removed.



中枢神经系统 脊髓

Central nervous system
Spinal cord



Contents

1. 脊髓的位置 Location
2. 脊髓的外形 External appearance
3. 脊髓节段与椎骨位置关系 Relative relation
4. 脊髓的灰质 Gray matter
5. 脊髓的白质 White matter
6. 脊髓的功能 Function

脊髓的位置—Location

Location: 椎管内

Length: 约45cm

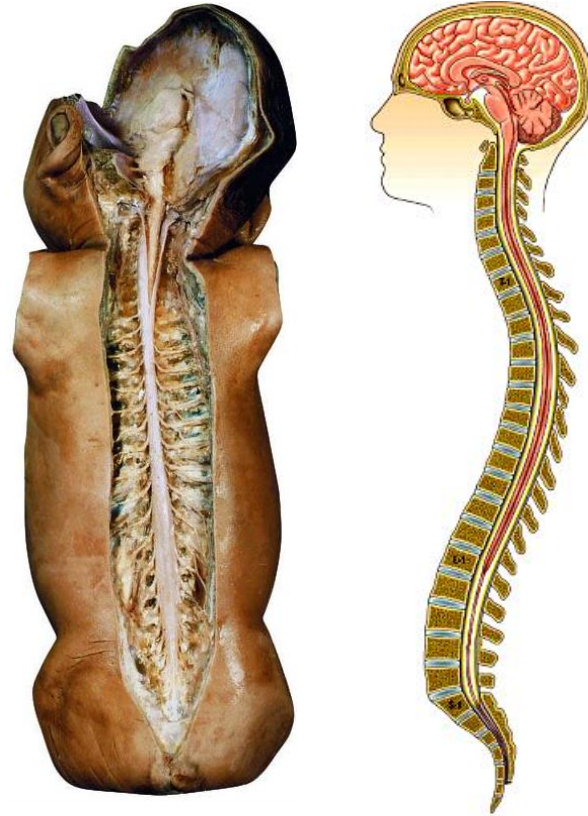
Sup.end: 平枕骨大孔

Inf.end: 成人—第1腰椎

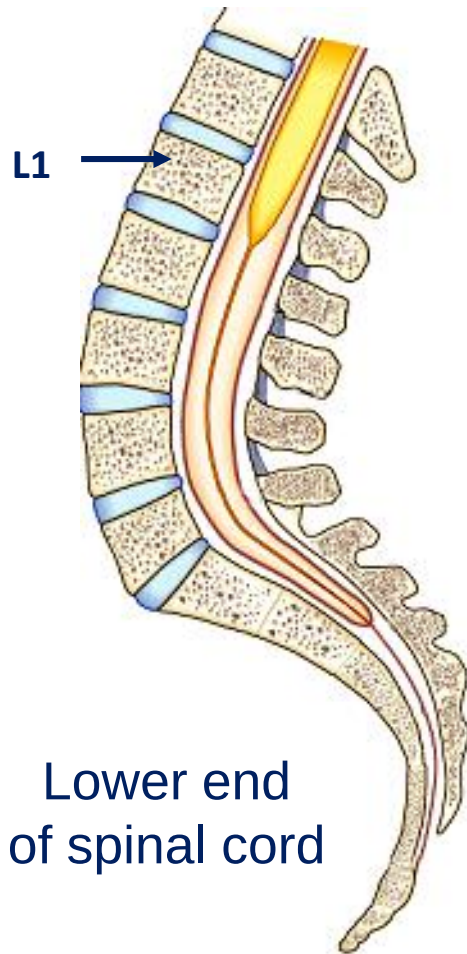
新生儿—第3腰椎

Sexual difference: 女略低于男

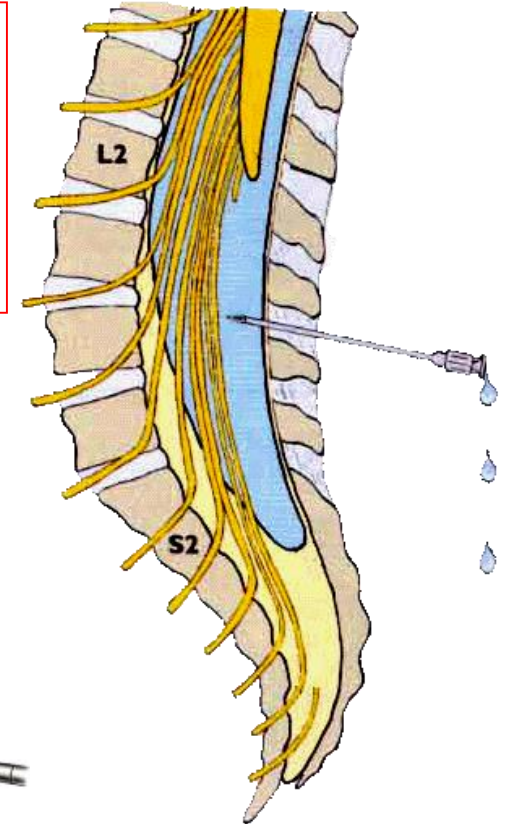
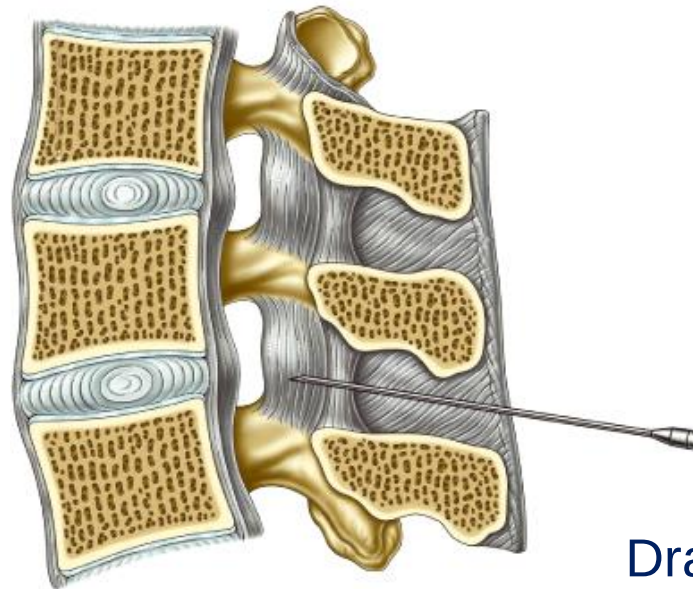
Clinic: 麻醉—多在第1腰椎以下



Anaesthesia 麻醉 in the vertebrae



Skin 皮肤
Subcutaneous fascia 皮下筋膜
Supraspinal lig. 棘上韧带
Interspinal lig. 棘间韧带
Yellow lig. 黄韧带



脊髓的外形 — External Appearance

形态 前后略扁圆柱形

沟裂 六条 Sulcus fissure

膨大 两个 Enlargement

颈膨大 C_4-T_1 ; 腰骶膨大 L_2-S_3

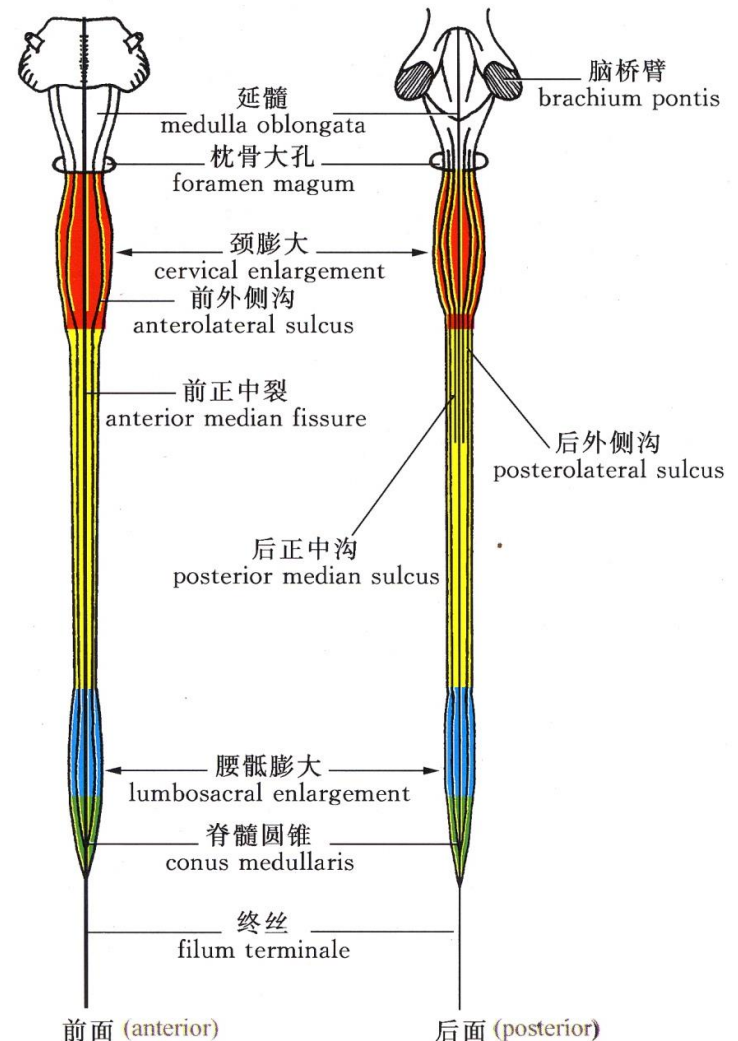
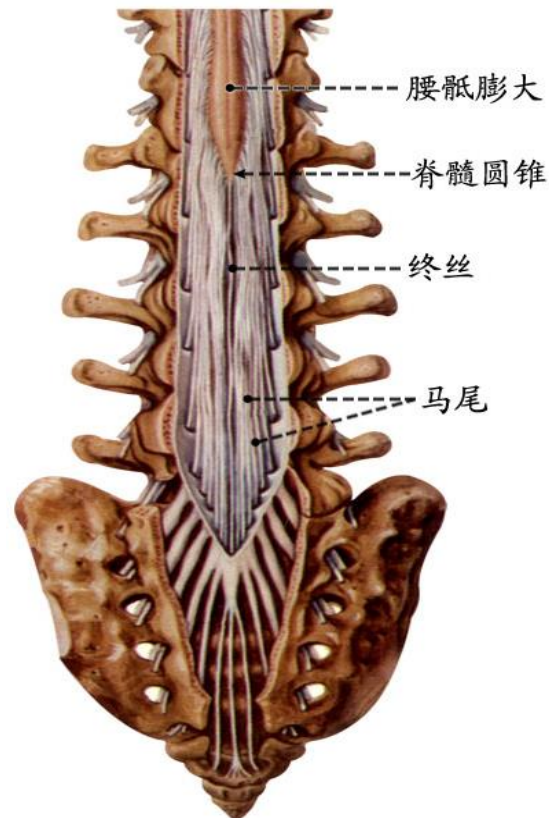
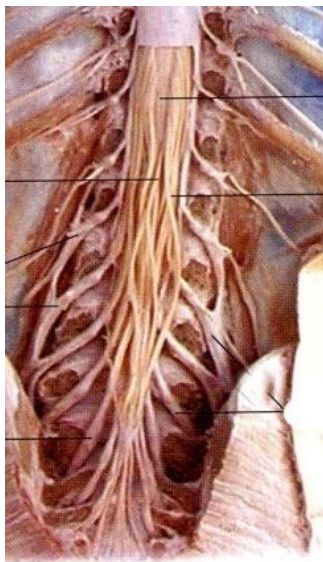
圆锥 Conus medullaris

终丝 Filum terminale

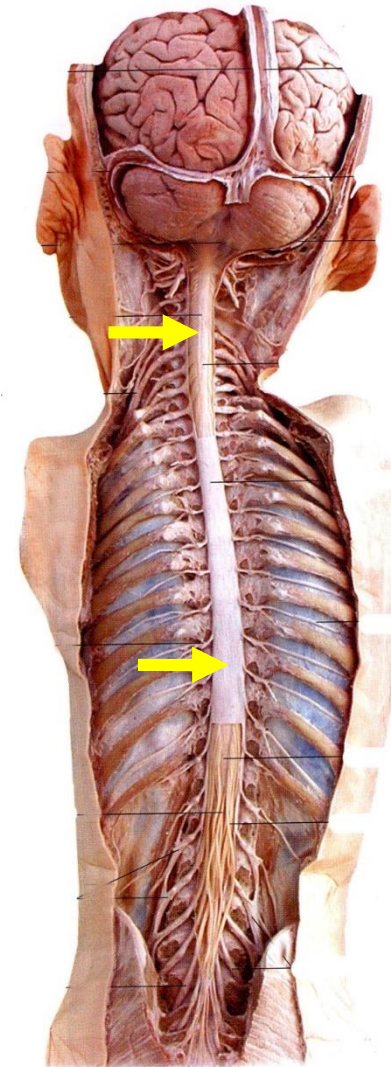
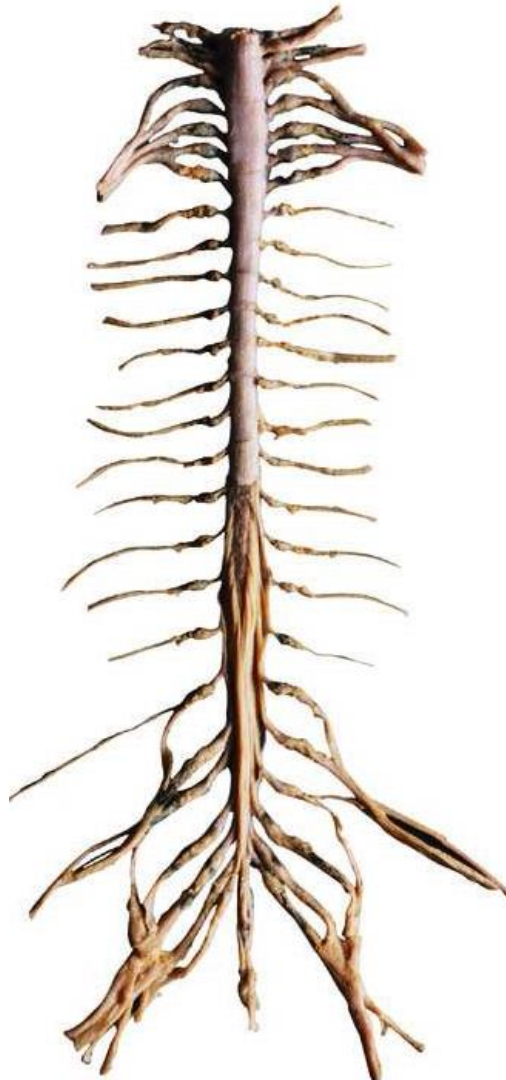
马尾 Cauda equina

神经 31对

膨大是该处神经元与神经纤维增多所致。



Spinal nerve & spinal enlargement 脊神经与脊髓膨大



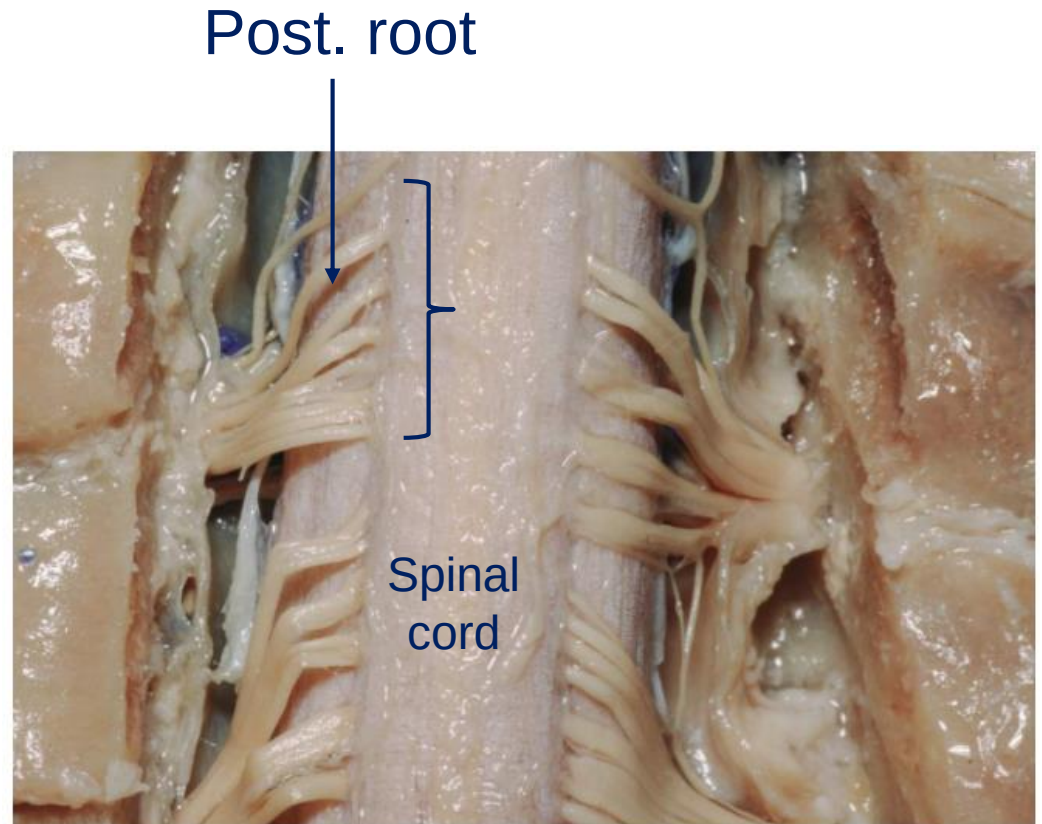
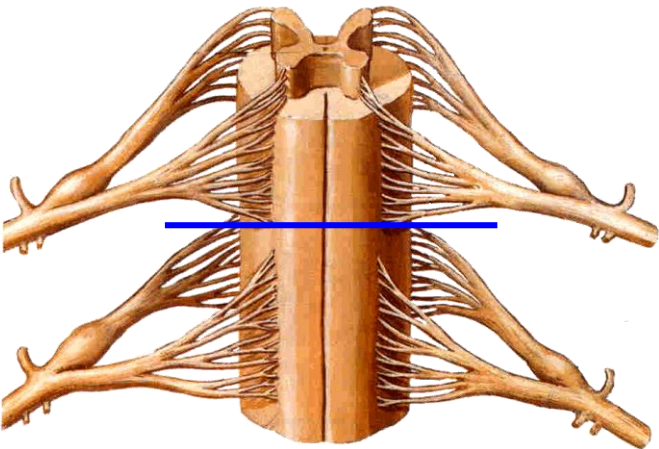
脊髓节段 – Spinal segments

概念 每对脊神经所连属的那一段脊髓。

数量 31, 与脊神经数量一致。

C—8 T—12 L—5

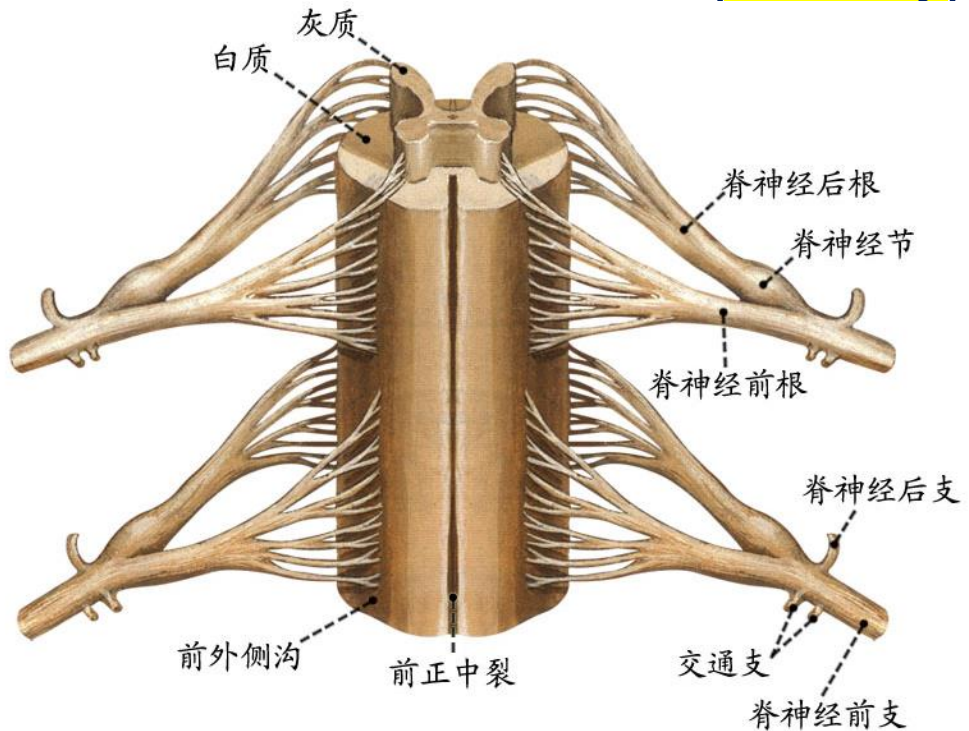
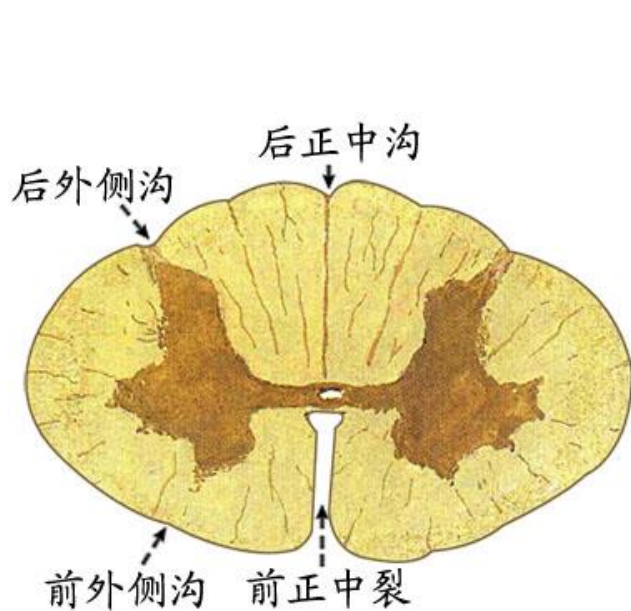
S—5 Co—1



脊髓的外形 External Features of Spinal Cord

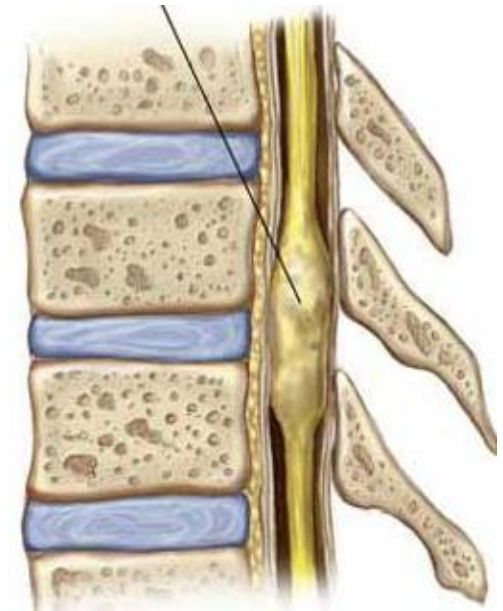
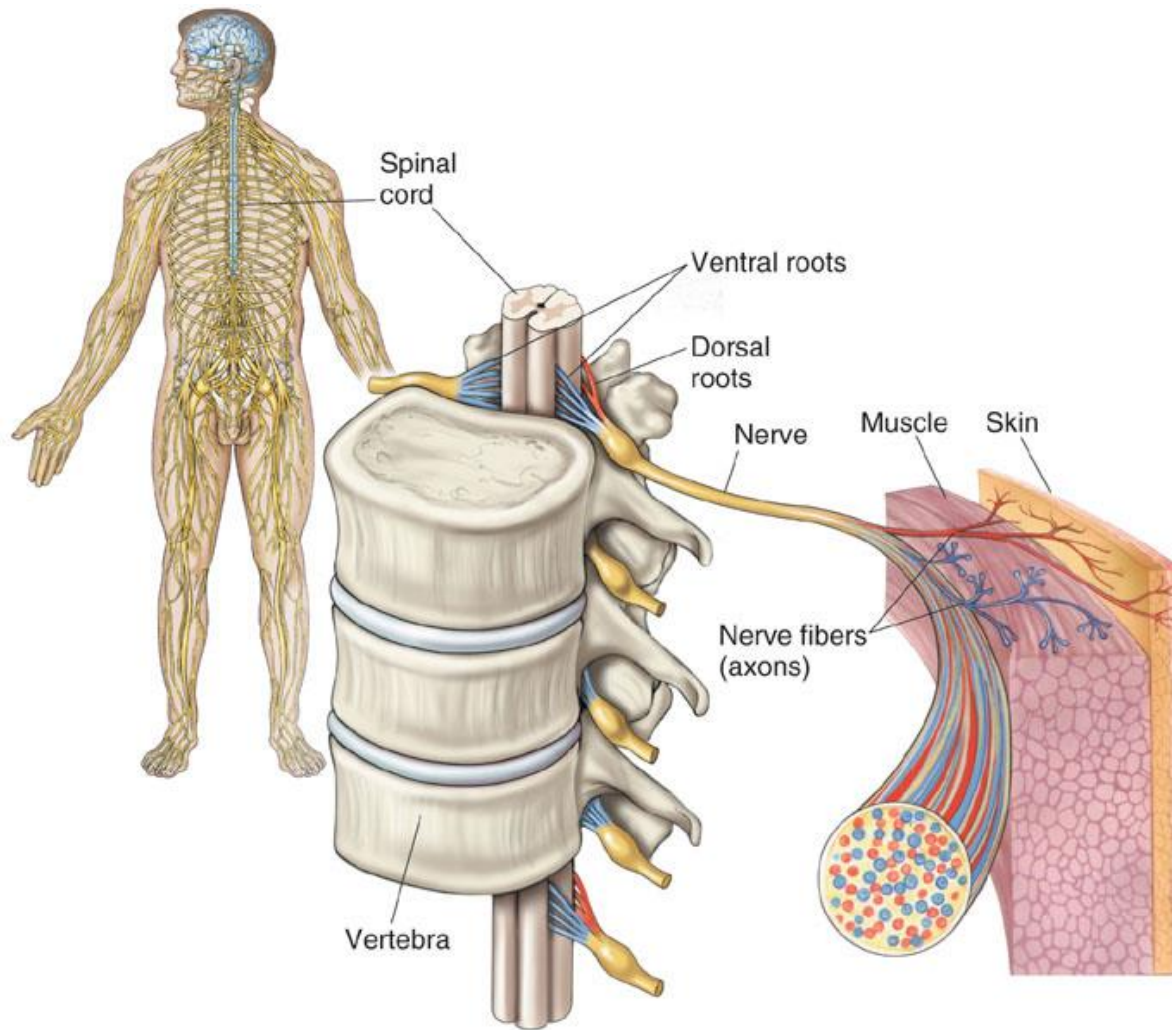
Fissure and sulci

- ◆ 1 - Anterior median fissure 前正中裂
- ◆ 2 - Posterior median sulcus 后正中沟
- ◆ 3 - Anterolateral sulcus - connect with ant. root (motor)
- ◆ 4 - Posterolateral sulcus - connect with post.root (sensory)



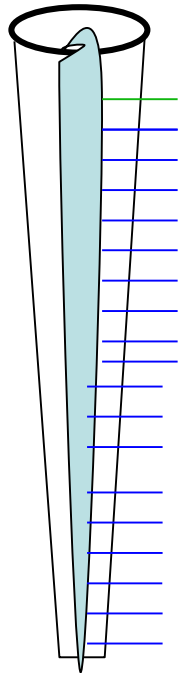
Relationship among spinal cord, spinal n.& vertebrae

脊髓，脊神经与椎骨的关系



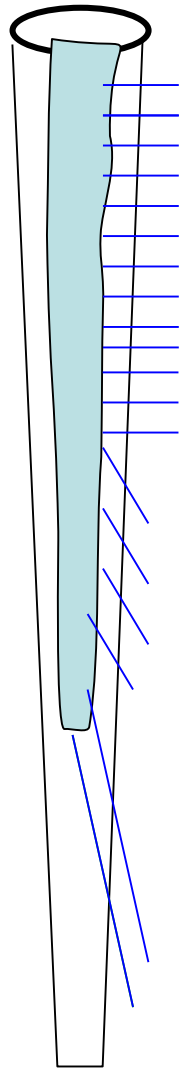
脊髓肿瘤

Relationship of SC Segments to Vertebral body

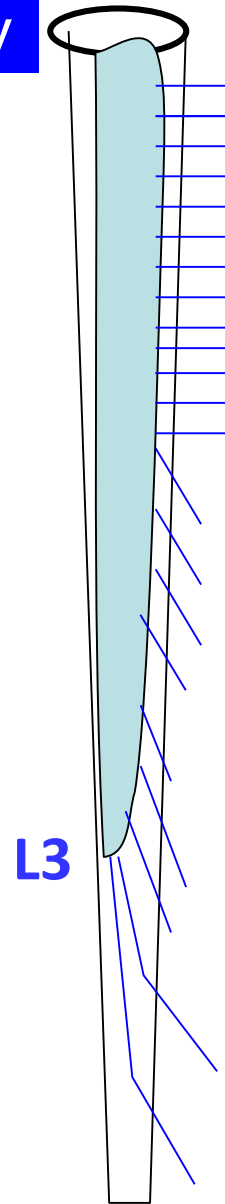


脊髓与椎管等长

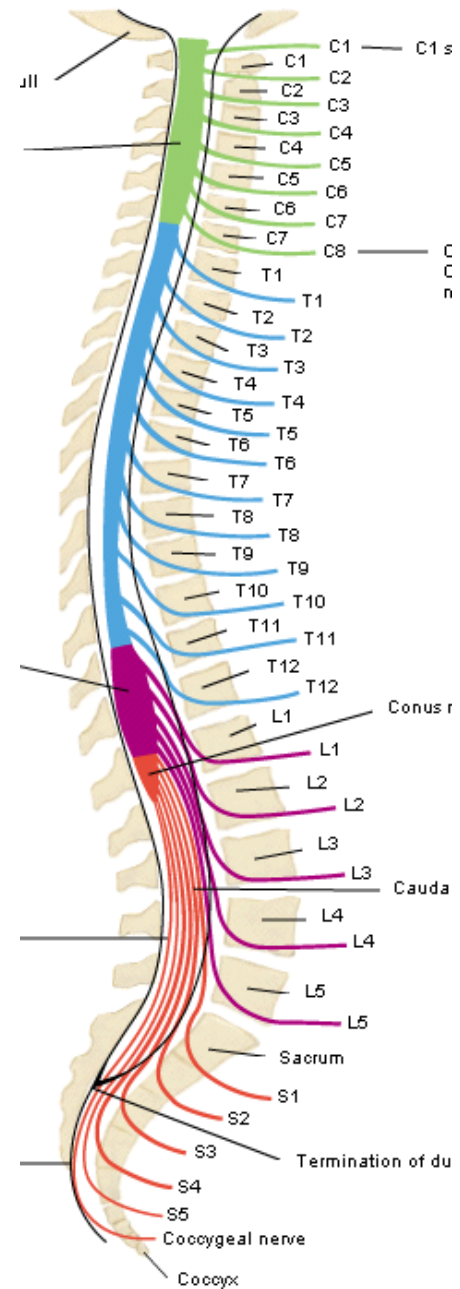
胚胎3个月末



胚胎第4个月开始



出生时



Relationship of spinal segments to vertebral body

脊髓节段 与椎骨的对应关系

C1—4	与同序数椎骨对应
C5—T4	较同序数椎骨高一
T5—8	较同序数椎骨高二
T9—12	较同序数椎骨高三
L1—5	与T10—12对应
S、Co	第一腰椎

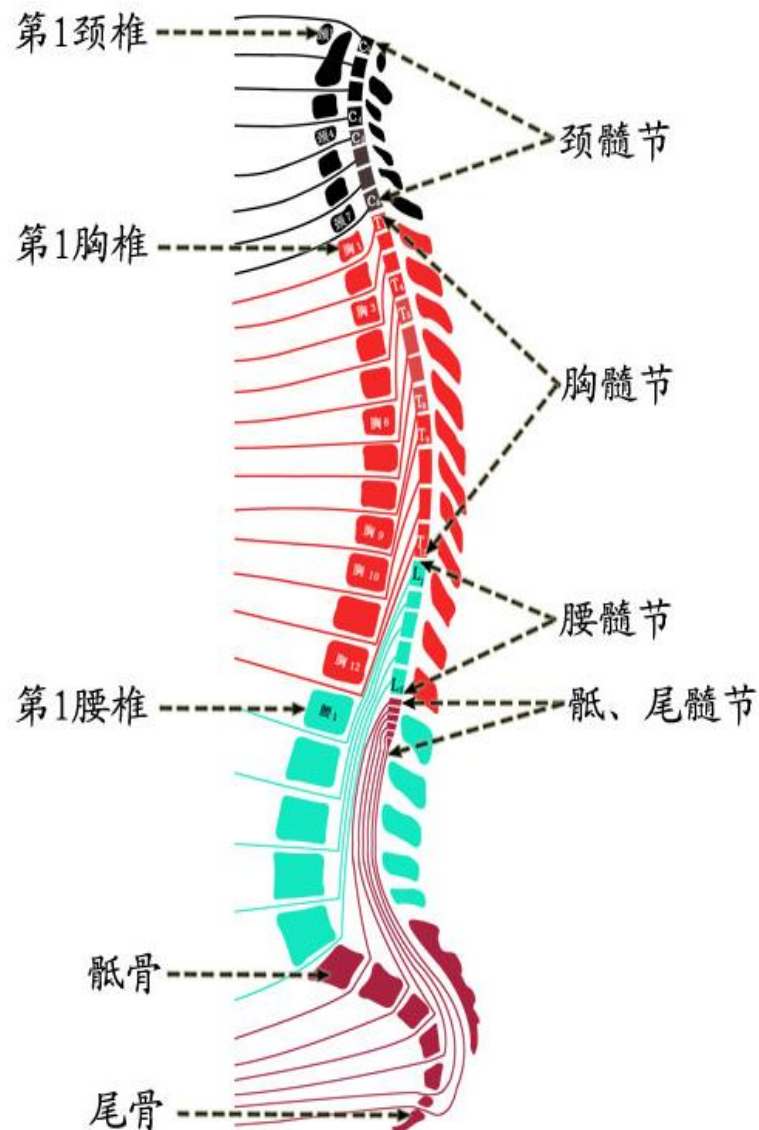
举例：

椎骨损伤-脊髓节段损伤，用加法。

第六胸椎骨折，对应胸八节段。

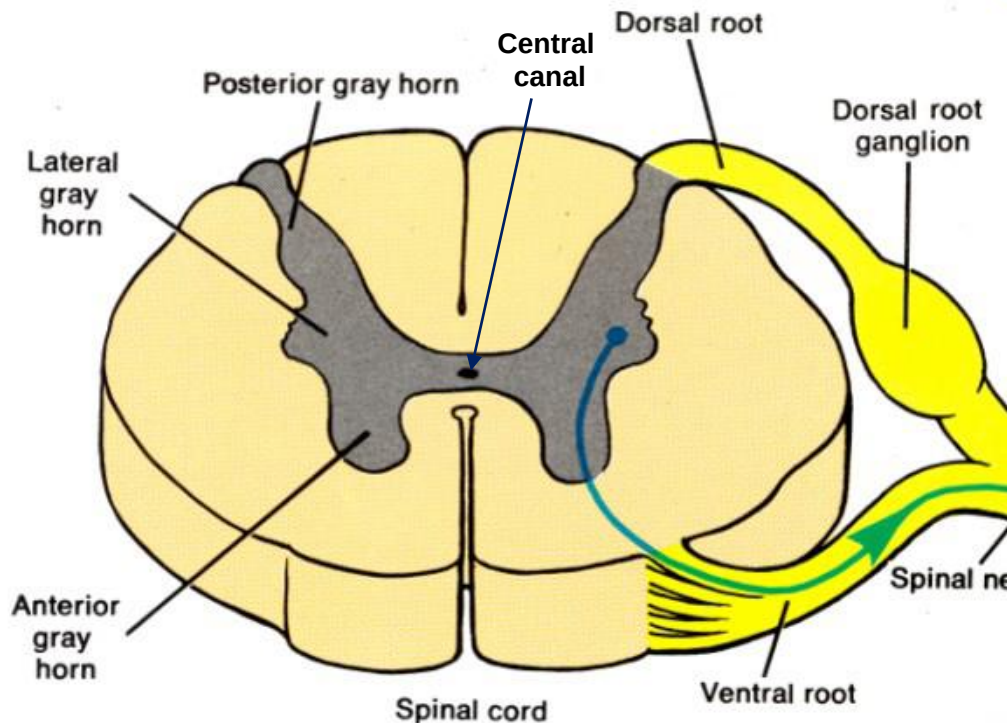
脊髓损伤-计算椎骨损伤，用减法。

第十胸节损伤，对应第七胸椎。

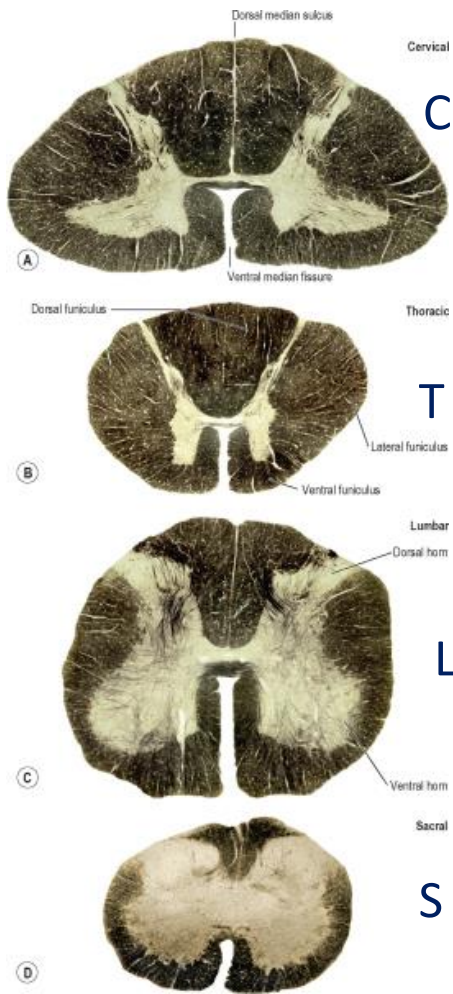


Int. structure of spinal cord 脊髓的内部结构

1. **Gray matter 灰质**- 主要由**神经元胞体**组成。前角、后角、侧角，灰质前、后联合。
2. **White matter 白质**- 上、下行神经纤维组成。分前索、侧索和后索及白质前、后联合。
3. **Reticular formation 网状结构** – 灰质与白质相交汇的区域。与脑相比，不发达。
4. **Central canal 中央管** – 位于灰质中央，与脑的蛛网膜下腔相通。



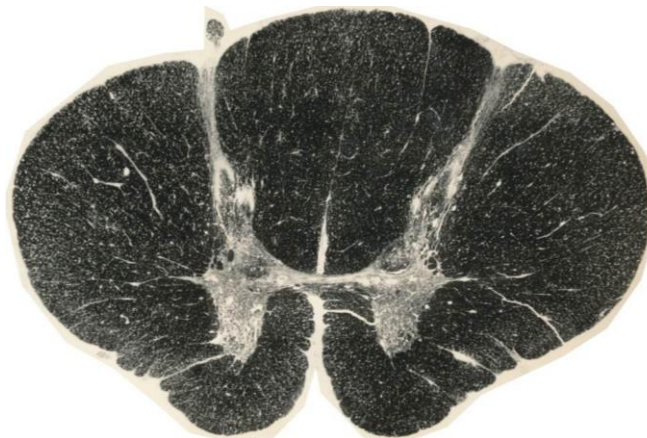
Comparison of different parts of spinal cord



人脊髓颈段



人脊髓腰段



人脊髓胸段



人脊髓骶段

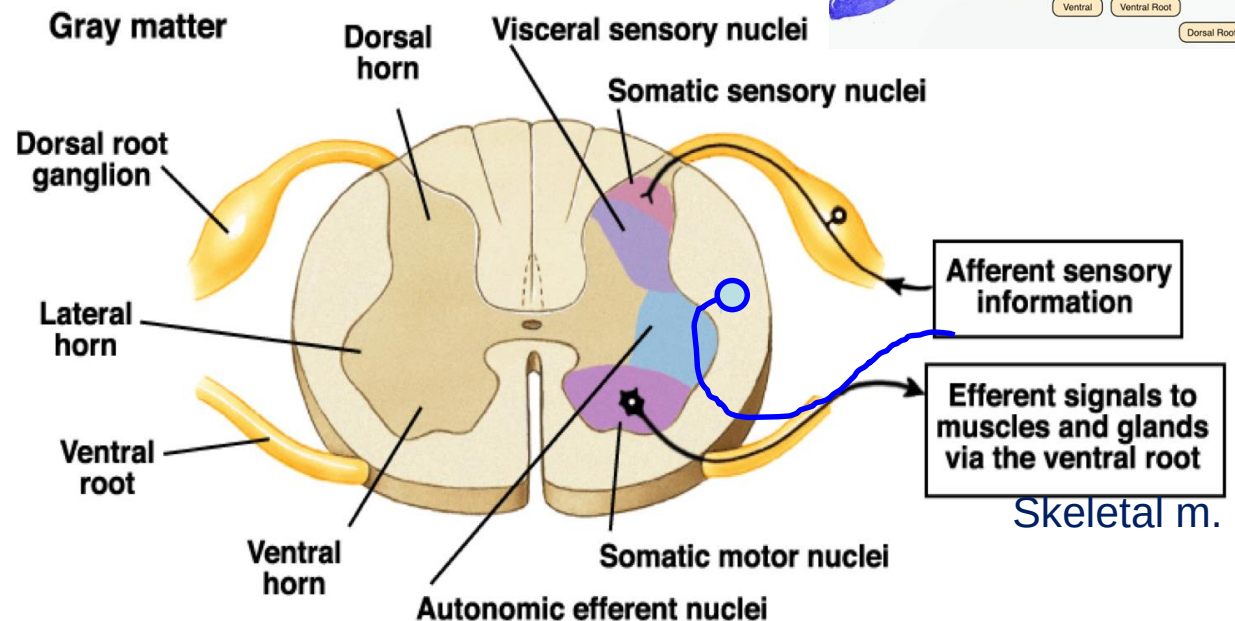
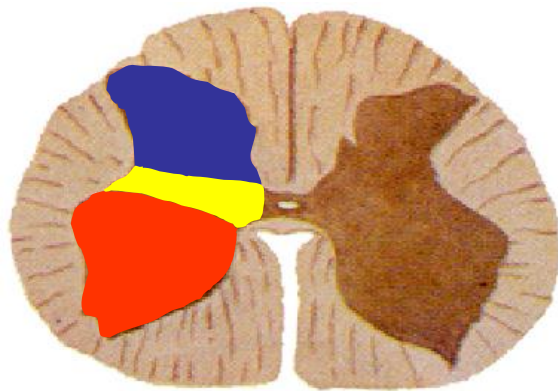
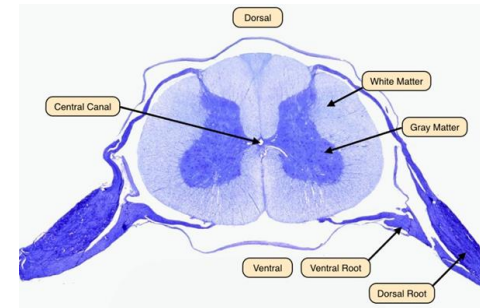
自下而上:

灰质占比减小, 白质占比增加。

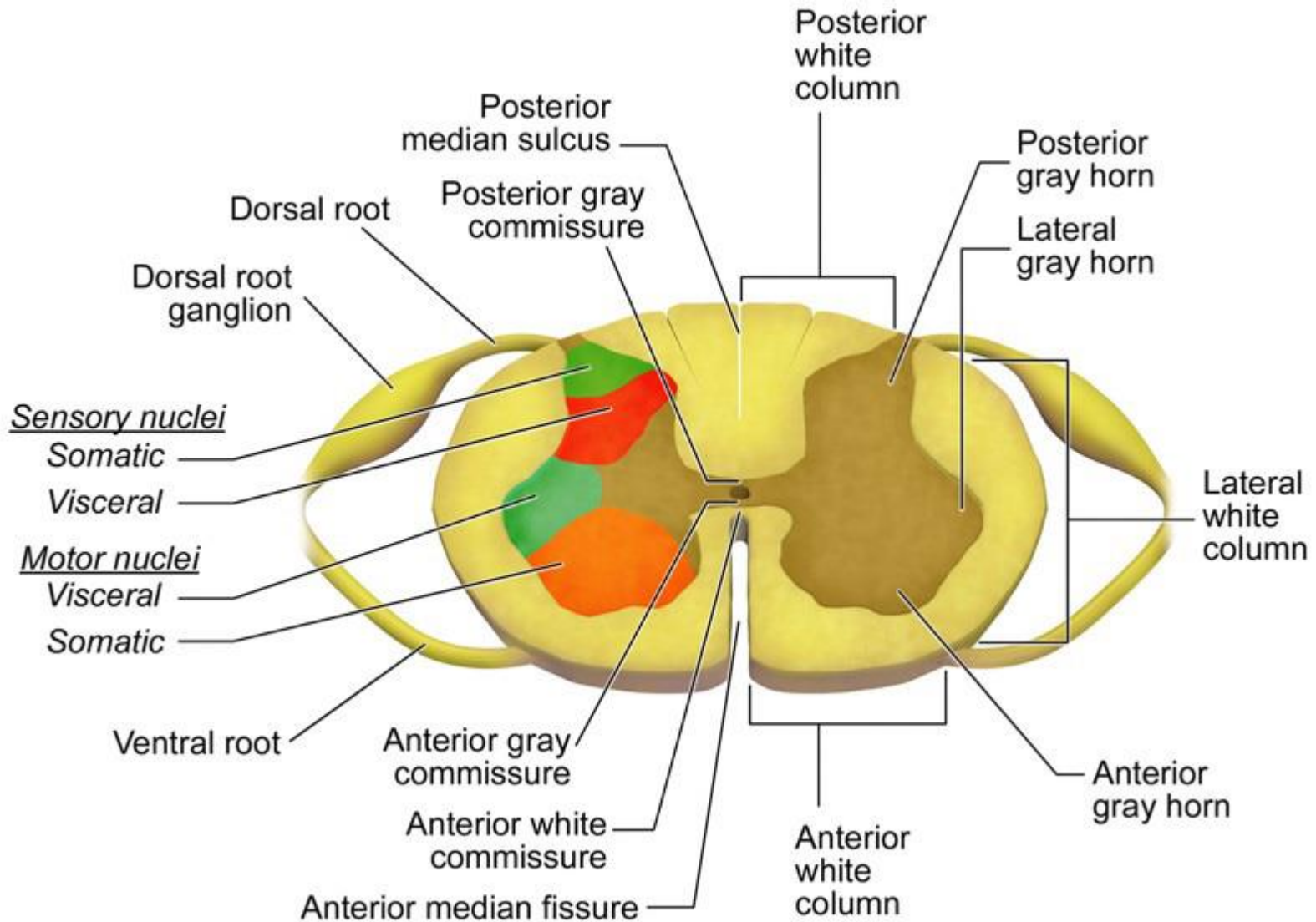
Int. structure of spinal cord - 灰质

灰质—神经元胞体和树突等组成，中央管周围。

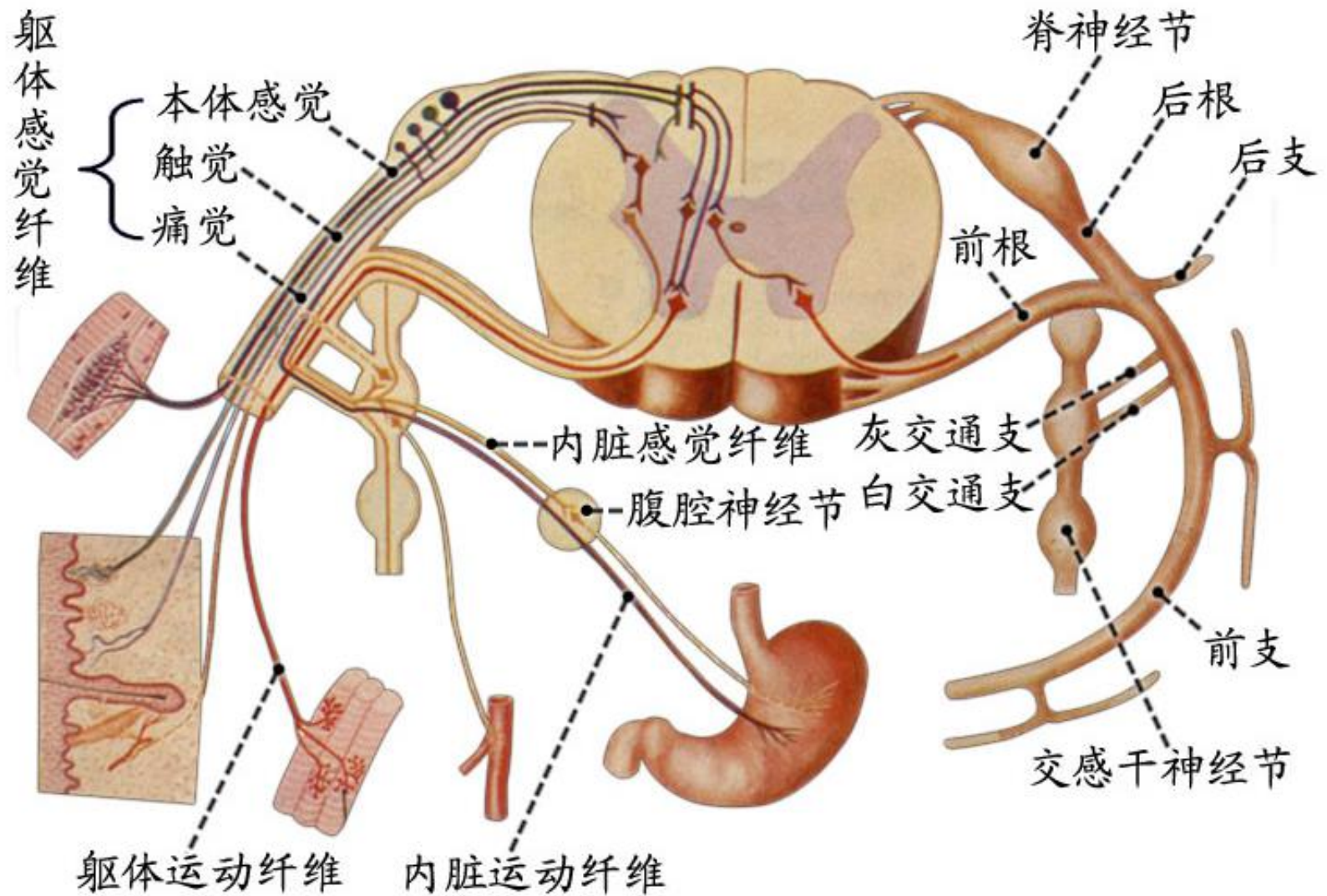
1. **前角**—灰质向前突的部分，含躯体运动神经元，发支支配骨骼肌。
2. **后角**—灰质向后突的部分，含中间神经元，接受后根纤维。
3. **中间带 - 侧角**（ T_1-L_3 ），前后角之间，含内脏运动神经元，支配心肌、腺体和平滑肌。
4. **灰质前连合** - 中央管前方的薄层灰质。
5. **灰质后连合** - 中央管后方的薄层灰质。



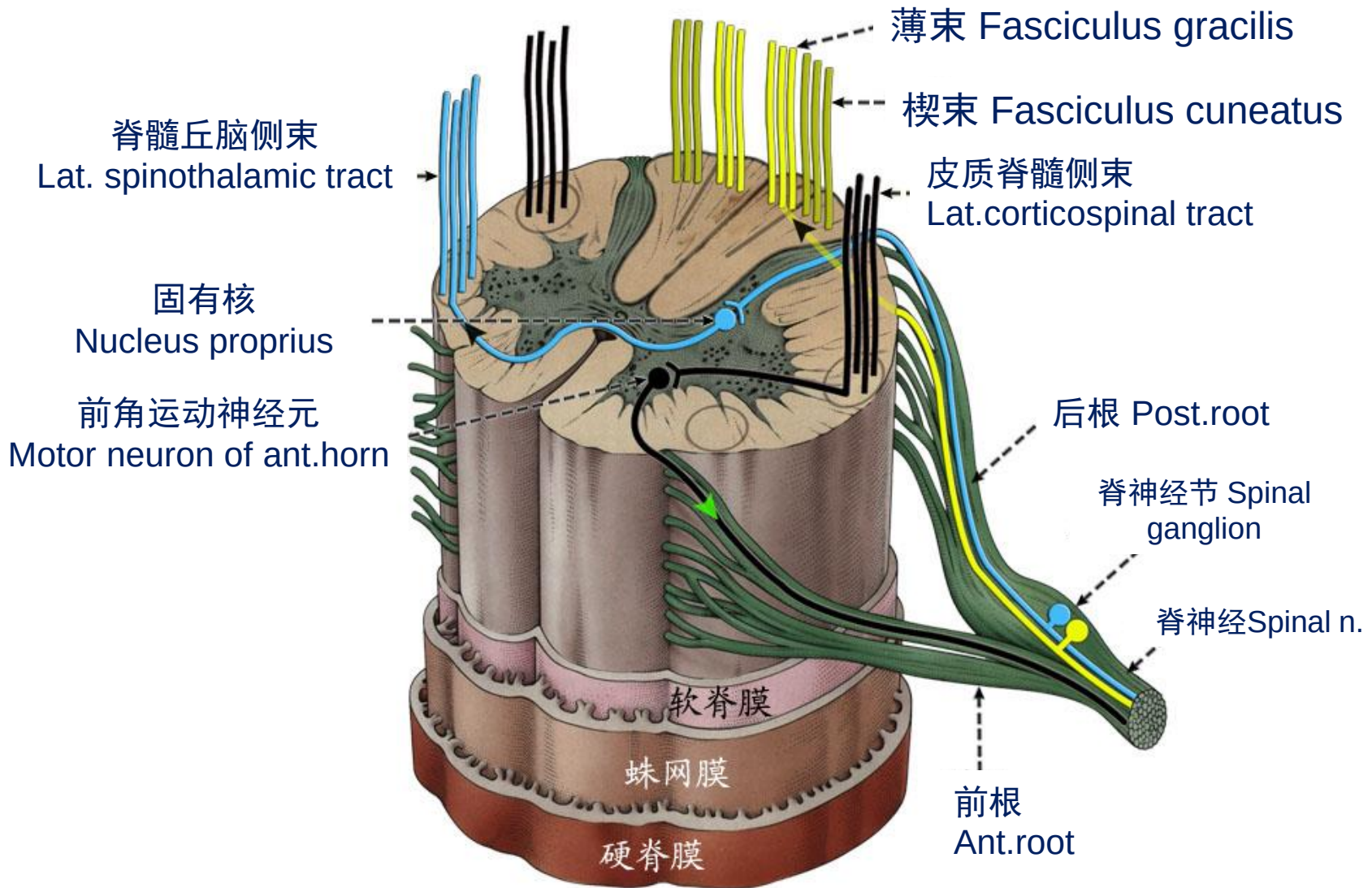
Int. structure of spinal cord - 灰质



Int. structure of spinal cord 脊髓的内部结构



Int. structure of spinal cord 脊髓的内部结构



Anterior horn of gray matter

含躯体运动神经元

前角外侧核

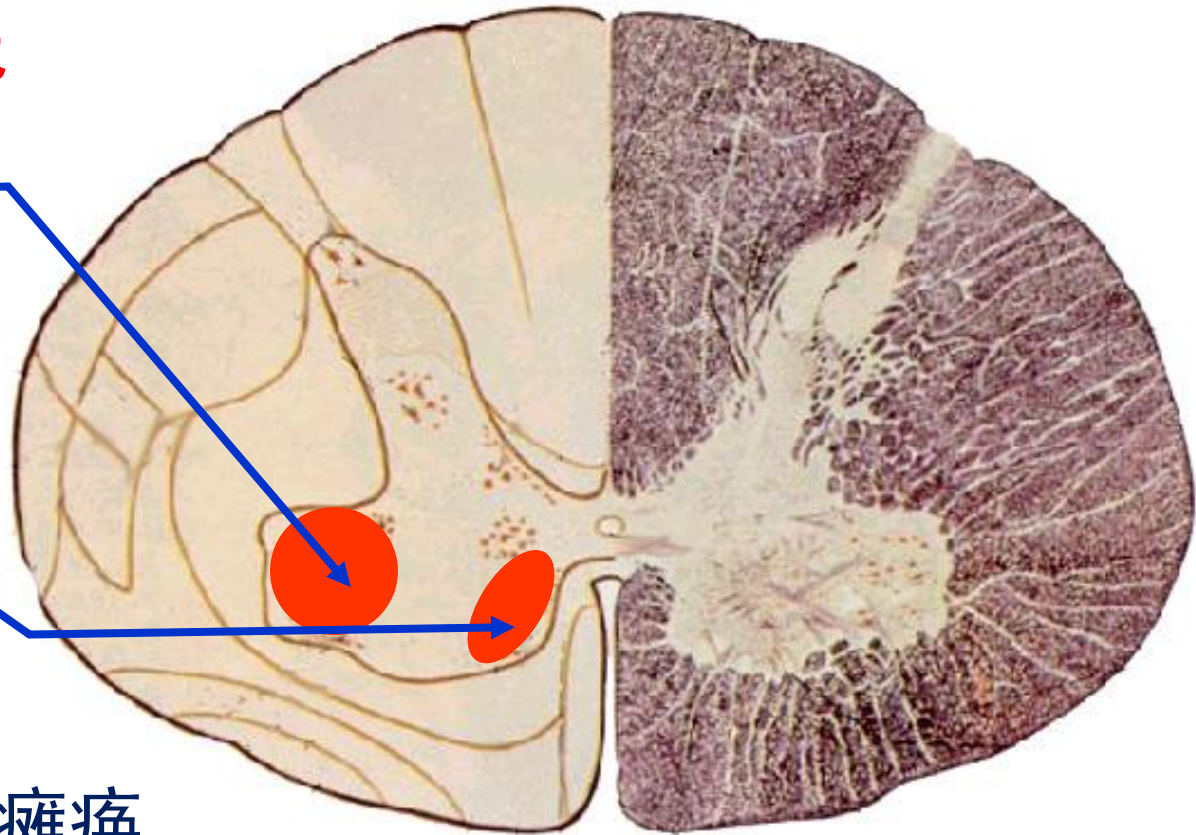
支配同侧肢体肌

前角内侧核

支配双侧躯干肌

前角损伤—骨骼肌瘫痪

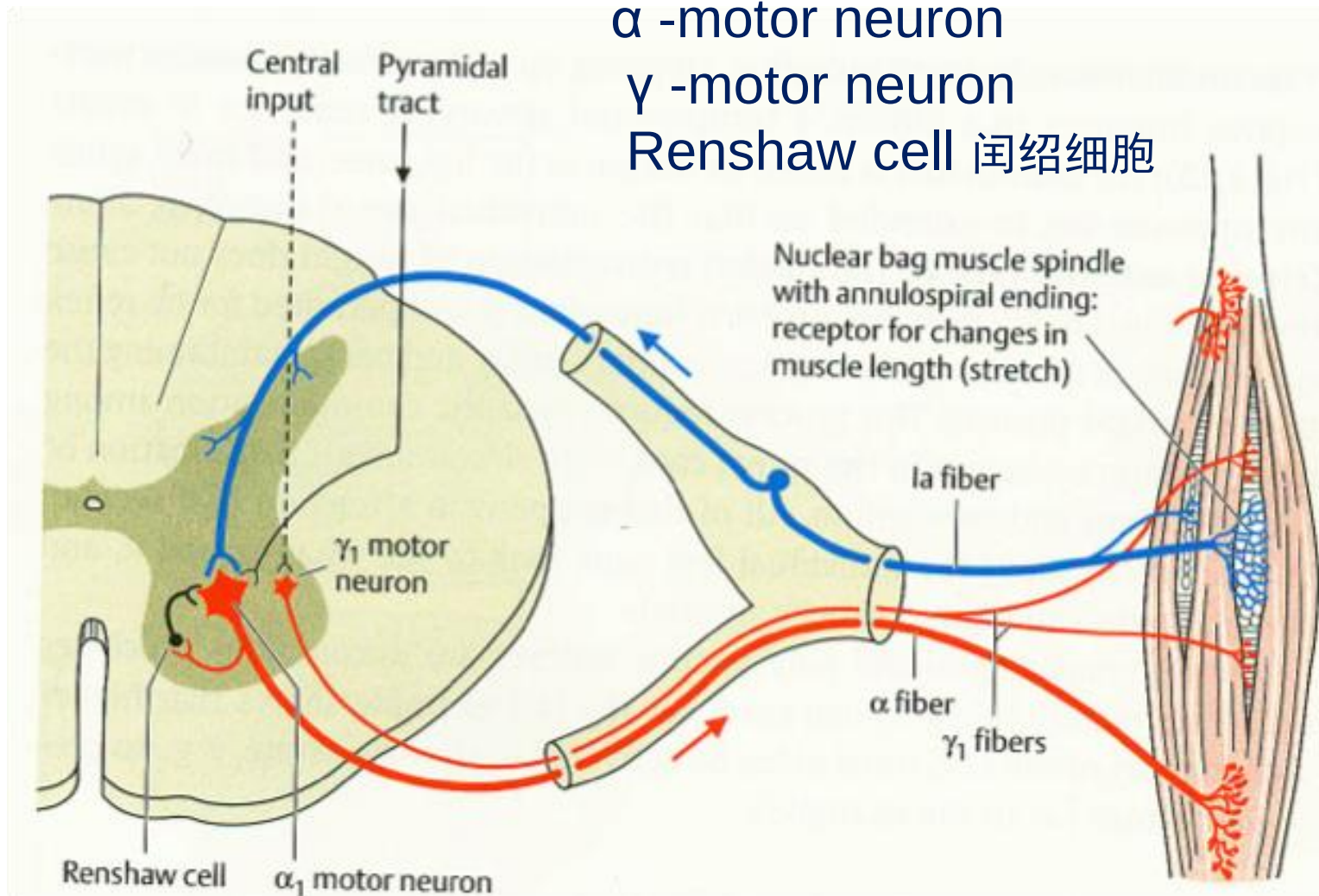
如；小儿麻痹症



新生儿颈膨大横断面

α & γ -motor neurons of anterior horn

α -motor neuron
 γ -motor neuron
Renshaw cell 闰绍细胞



Intermediate zone 中间带 of gray matter

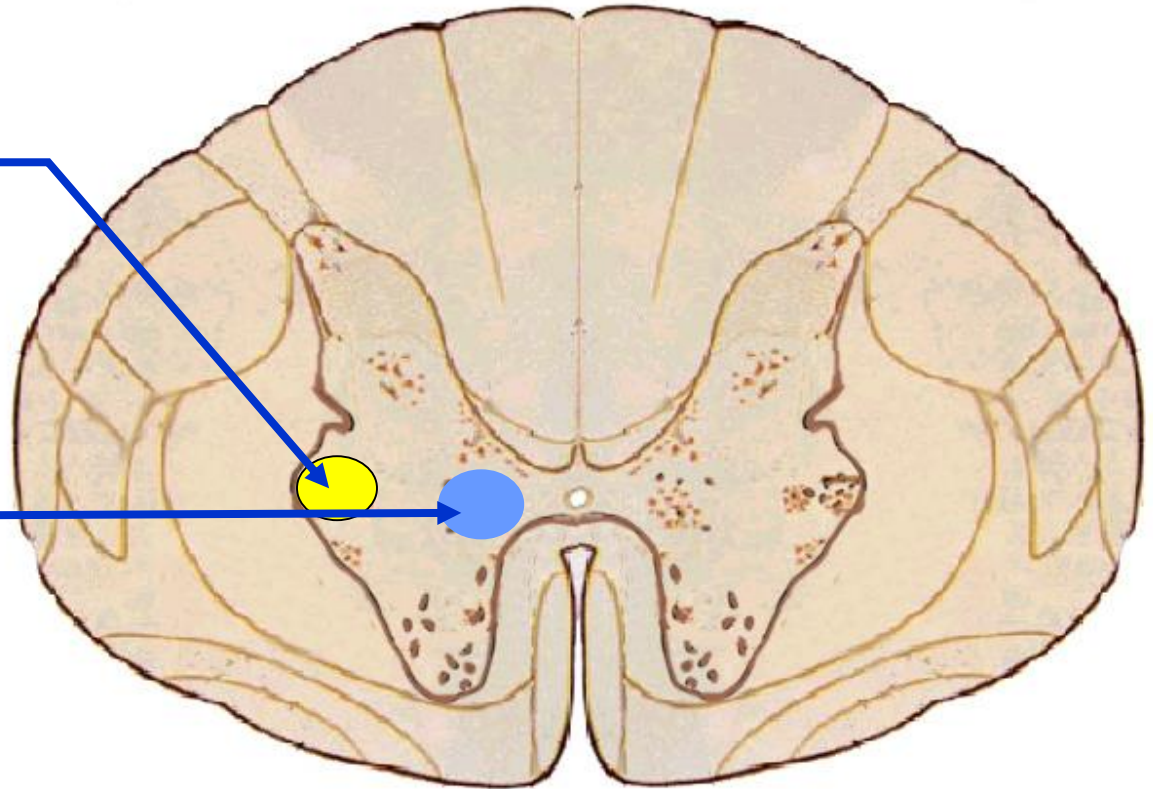
含内脏运动神经元

中间外侧核

T₁-L₃ 含交感神经元。

中间内侧核

S 2-4 骶副交感核



损伤：内脏功能障碍

新生儿胸髓横断面

Gray matter—Posterior horn

含感觉和联络神经元

边缘层

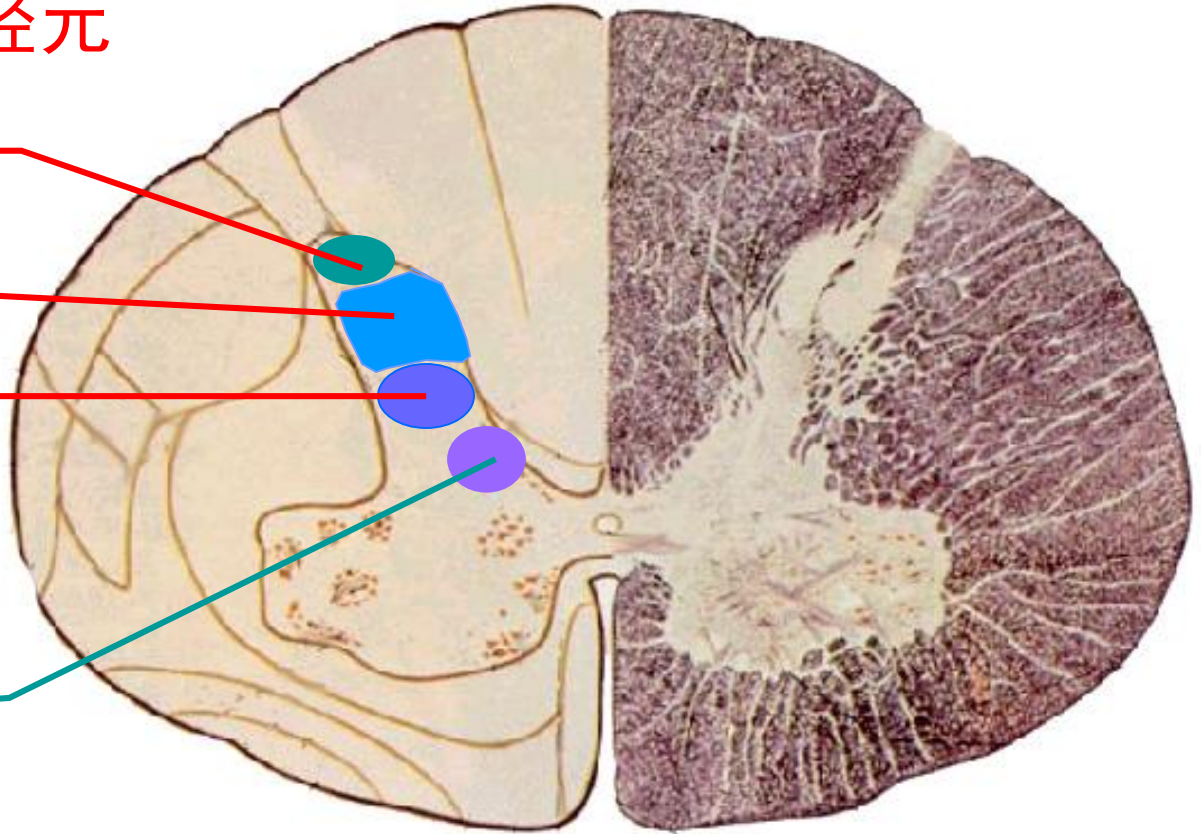
胶状质

后角固有核

与躯干四肢
疼温觉有关

胸核

后角与感觉传导有关

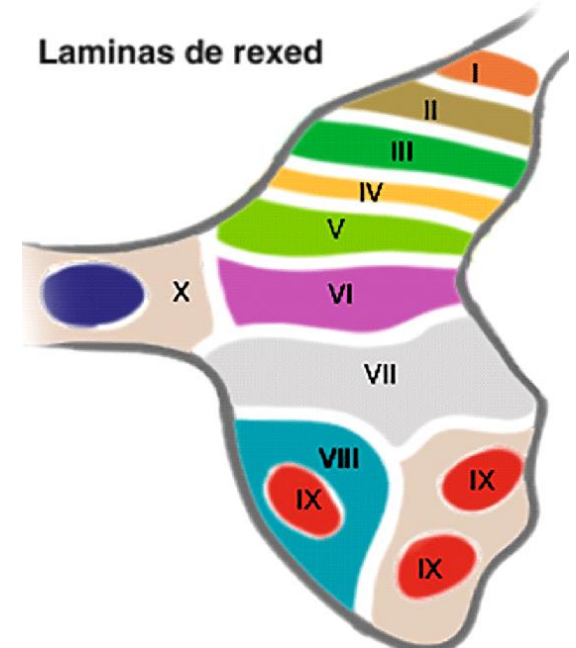
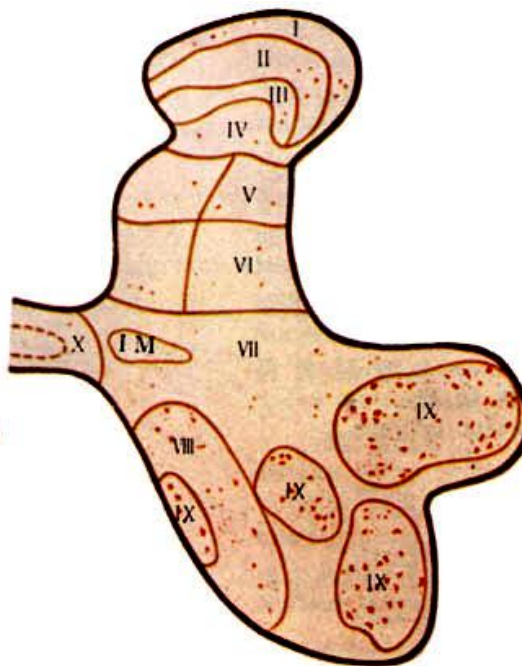
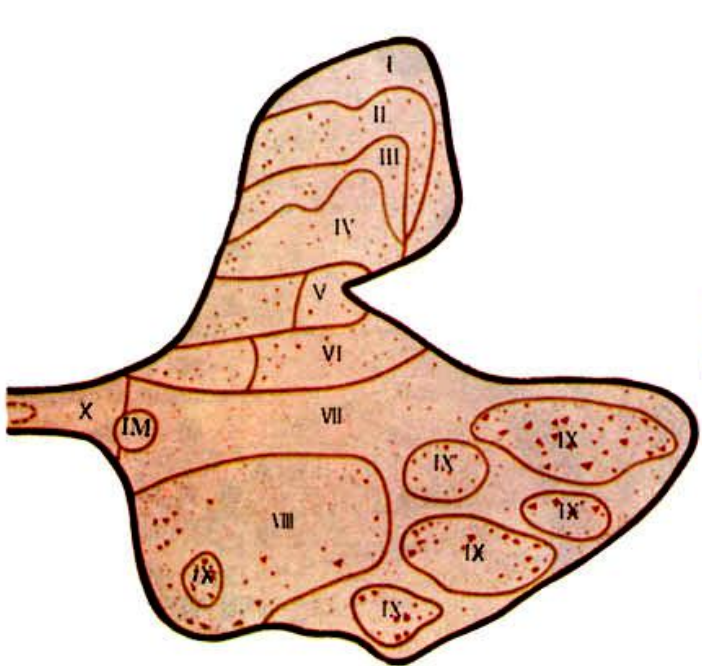


新生儿颈膨大横断面

Rexed's lamina

脊髓灰质可分为 10 个板层, 从后向前用 I ~ X 表示。

- ◆ Posterior horn is formed by lamina I to VI;
- ◆ Intermediate zone is corresponding to lamina VII;
- ◆ Anterior horn is composed laminae VIII and IX;
- ◆ lamina X is the gray matter around the central canal.



Int. structure of spinal cord - white matter

白质 — 神经纤维。
灰质外周。

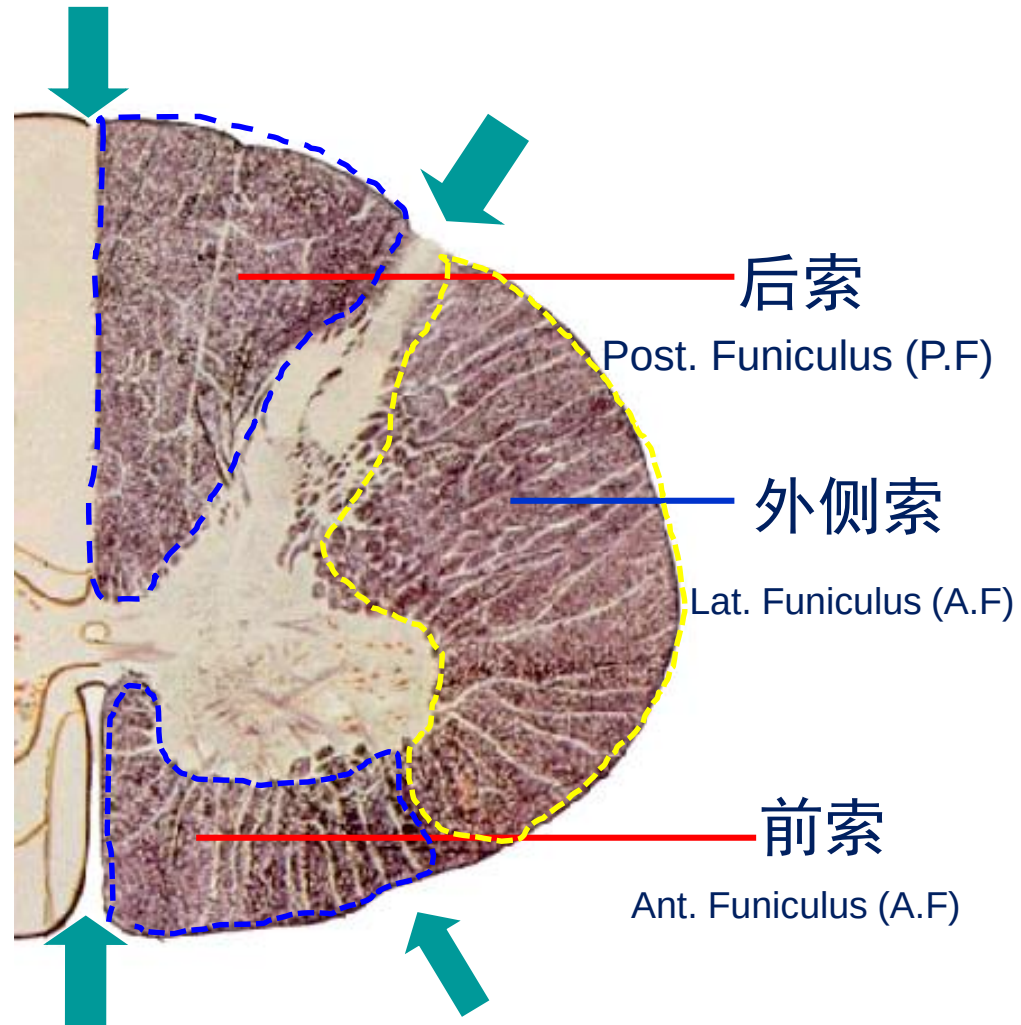
前 索 上、下行纤维

后 索 仅上行纤维

侧 索 上、下行纤维

白质前联合 交叉纤维

白质后联合



Int. structure of spinal cord - white matter

纤维束: 在CNS内，起止功能走行均相同的纤维。相对集中区域，分界不清。胎儿时期相对集中。

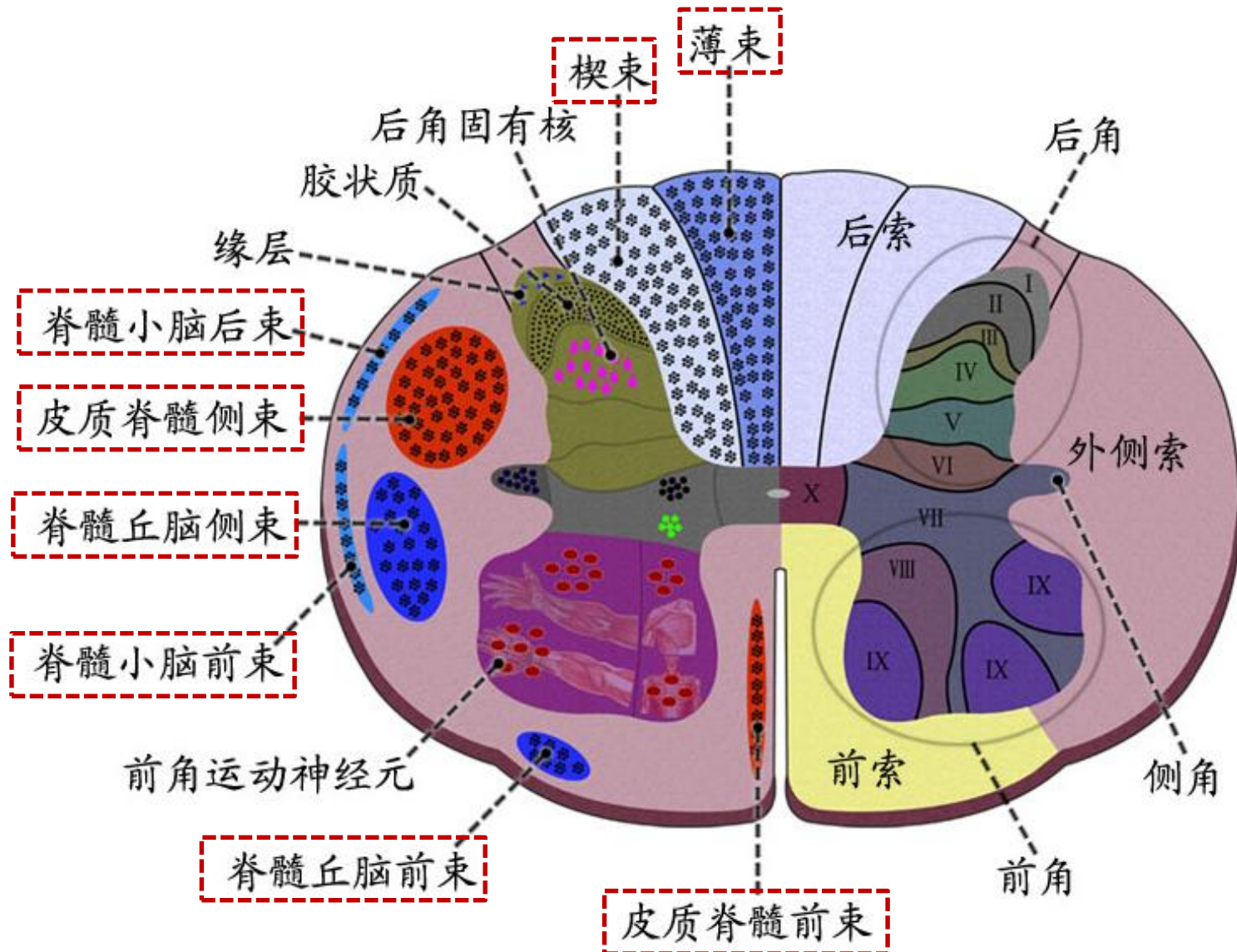
上行纤维束: 将躯干四肢感觉冲动传向脑。

下行纤维束: 将运动信息从脑传向躯干四肢。

命名: 起止、形态、功能、综合等。

固有束: 起止均在脊髓，紧靠脊髓灰质，参与完成节段内和节段间反射。

Int. structure of spinal cord - white matter



White matter – ascending or sensory tracts

薄束和楔束

传导同侧躯干肢体本体感觉和精细触觉

薄束：传导T₅以下

楔束：传导T₄以上

排列：内-外：S-L-T-C

脊髓丘脑束

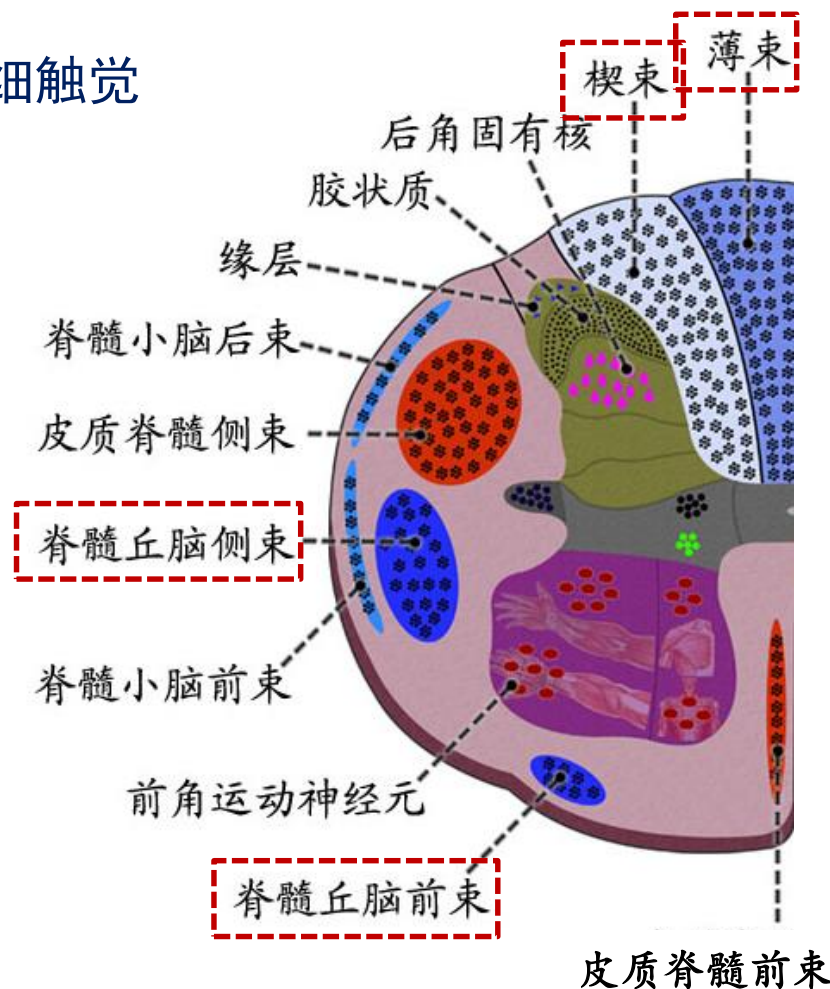
传导身体对侧浅感觉

脊髓丘脑侧束：疼觉和温度觉

脊髓丘脑前束：粗略触觉

脊髓小脑束

传导反射性本体感觉



皮质脊髓前束

White matter – descending or motor tracts

皮质脊髓前束

控制双侧躯干骨骼肌随意运动

皮质脊髓侧束

控制同侧肢体骨骼肌随意运动

红核脊髓束

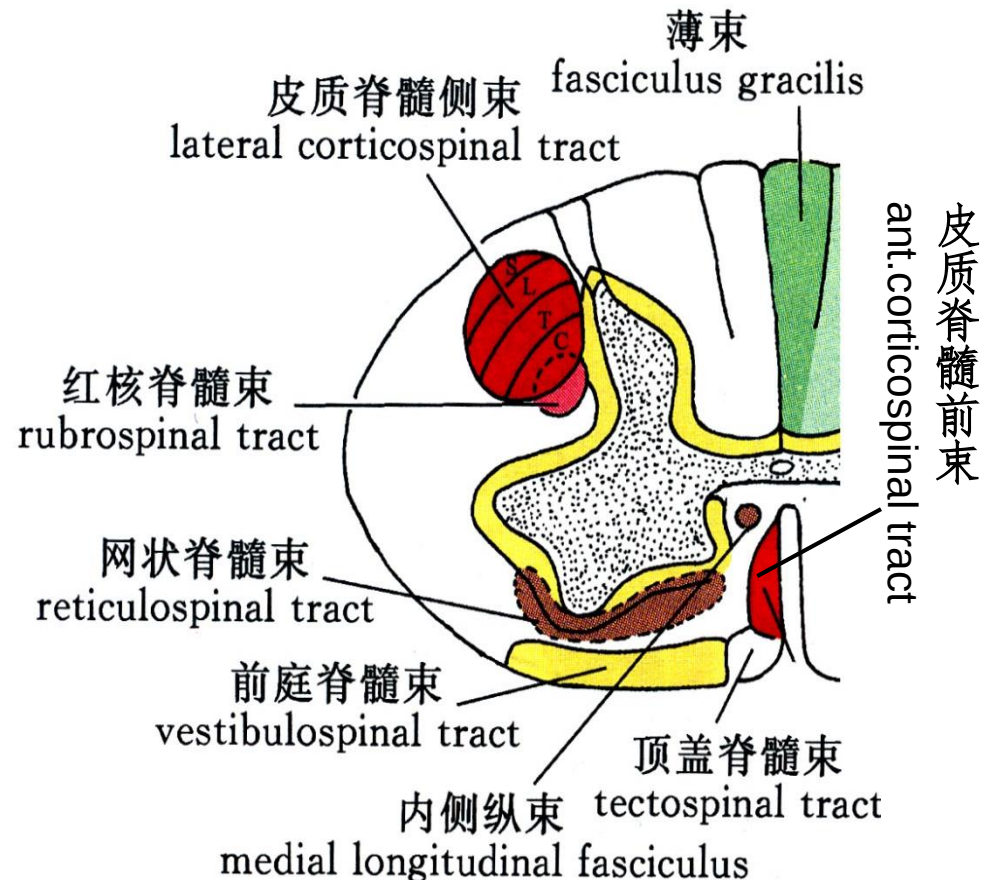
兴奋屈肌运动神经元

前庭脊髓束

提高伸肌的张力

顶盖脊髓束

参与视听的防御反射



White matter – descending or motor tracts

皮质脊髓前束

控制双侧躯干骨骼肌随意运动

皮质脊髓侧束

控制同侧肢体骨骼肌随意运动

红核脊髓束

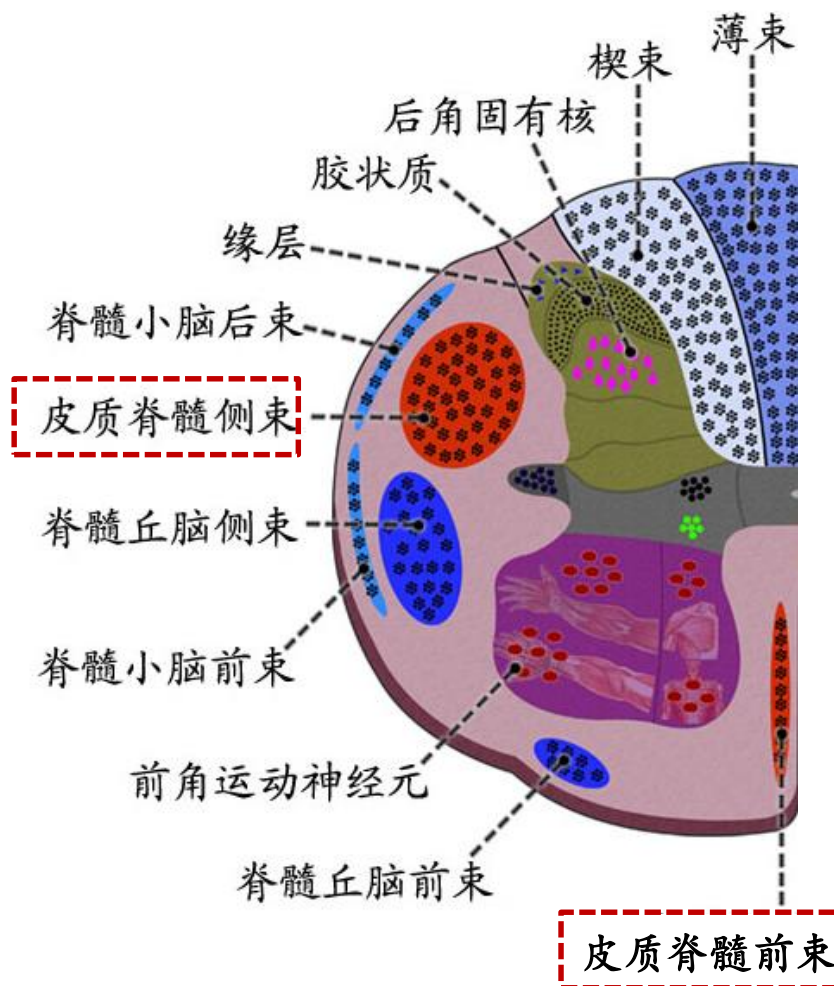
兴奋屈肌运动神经元

前庭脊髓束

提高伸肌的张力

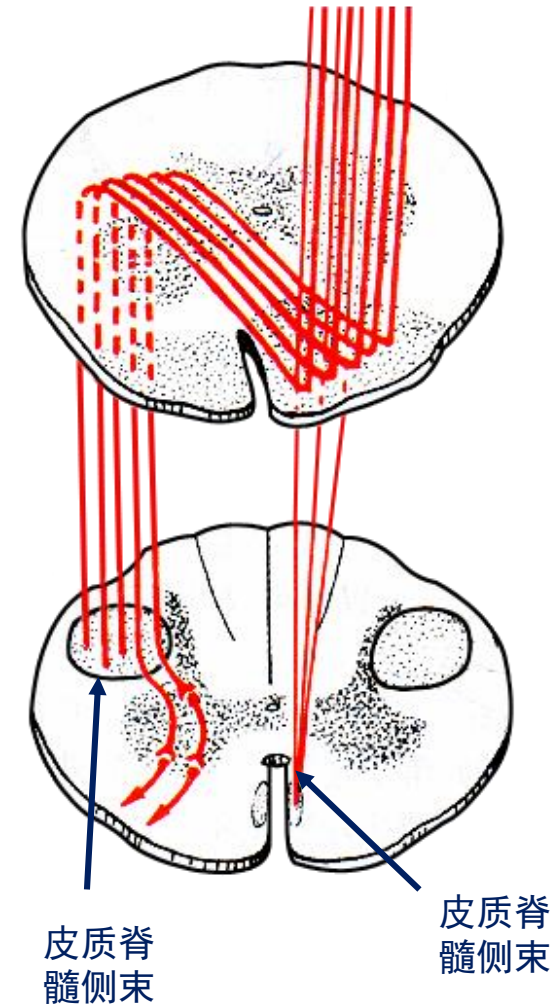
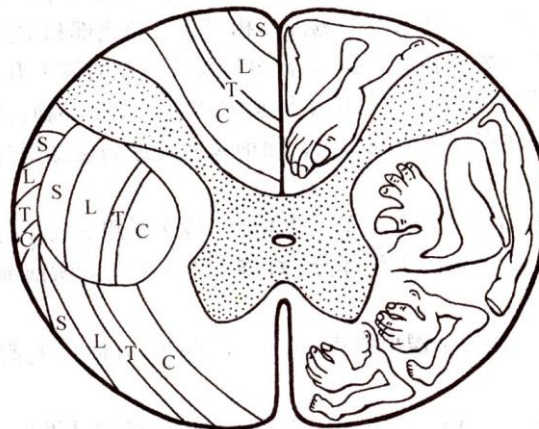
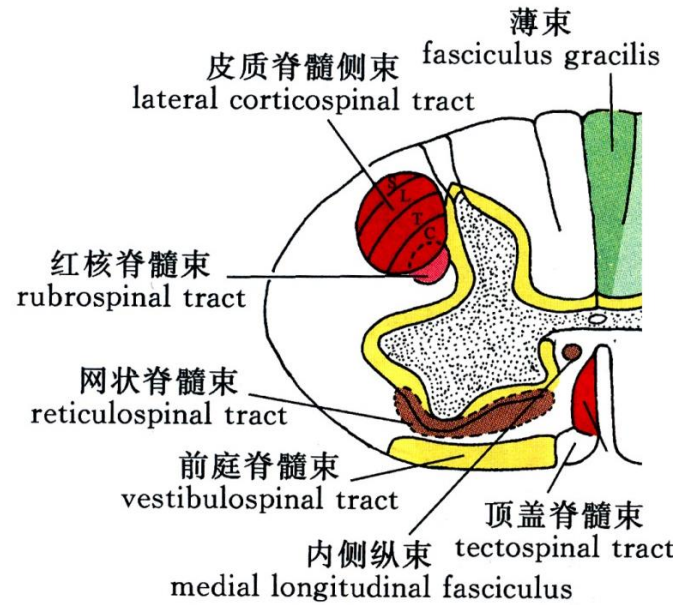
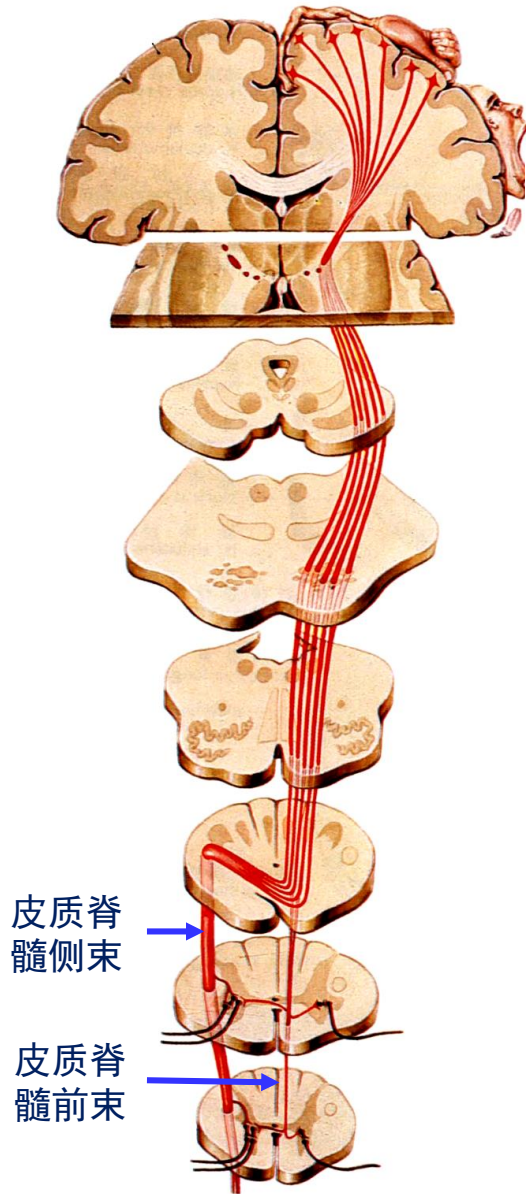
顶盖脊髓束

参与视听的防御反射

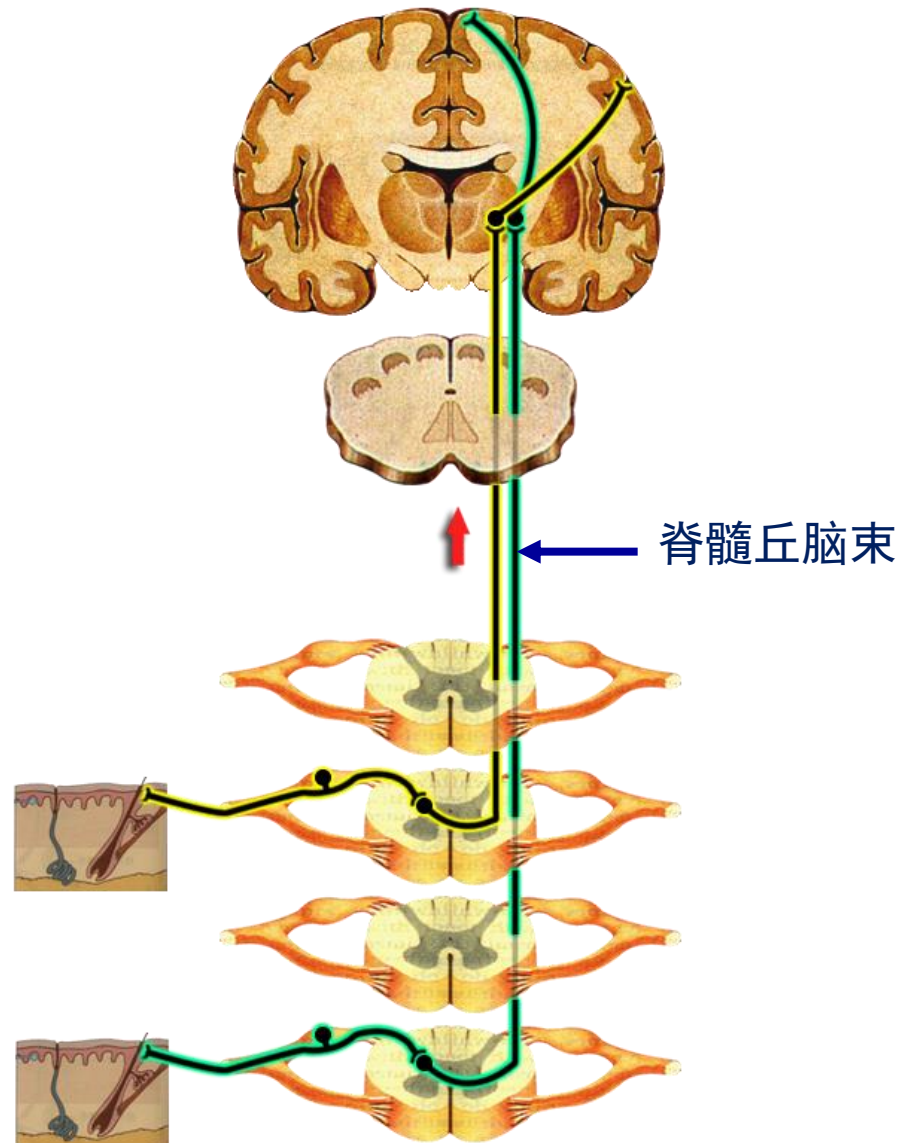


Lateral and anterior corticospinal tract

皮质脊髓前束与皮质脊髓侧束



The spinothalamic tract - 脊髓丘脑束



White matter – ascending or sensory tracts

上行纤维束：将感觉冲动上传到脑。

1. **薄束与楔束**：分别将来自同侧上半身和下半身肌、腱、关节本体感觉和皮肤精细触觉传导到延髓。
2. **脊髓丘脑束**：将来自对侧半躯干、肢体的痛觉、温觉、粗触觉和压觉冲动上传到脑。

下行传导束：将脑部的运动神经冲动下传到脊髓。

1. **皮质脊髓侧束**：来自对侧大脑皮质，至同侧脊髓前角运动神经元，支配同侧肢体骨骼肌。
2. **皮质脊髓前束**：来自同侧大脑皮质，至双侧脊髓前角运动神经元，支配双侧躯干骨骼肌。

脊髓白质纤维束排列的位置关系

运动或下行传导束

Motor and descending (efferent) pathways (red)

Pyramidal tracts

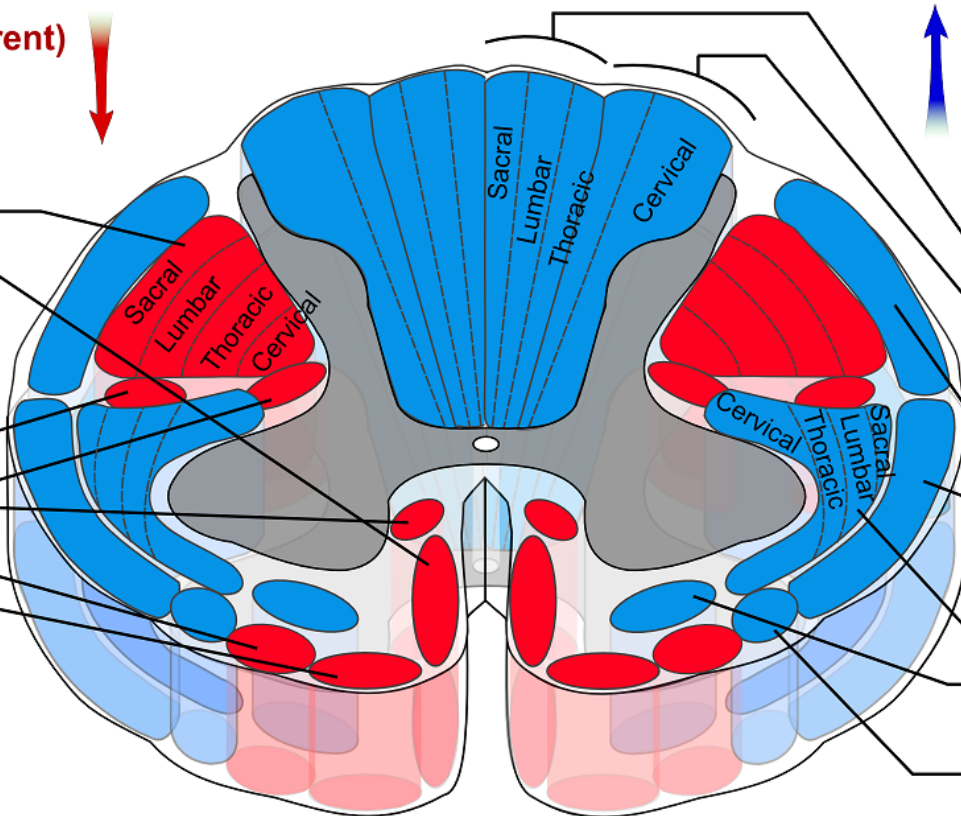
- Lateral corticospinal tract
- Anterior corticospinal tract

皮质脊髓侧束
皮质脊髓前束

Extrapyramidal Tracts

- Rubrospinal tract
- Reticulospinal tracts
- Olivospinal tract
- Vestibulospinal tract

红核脊髓束
网状脊髓束
橄榄脊髓束
前庭脊髓束



感觉或上行传导束

Sensory and ascending (afferent) pathways (blue)

Dorsal Column Medial Lemniscus System

Gracile fasciculus 薄束
Cuneate fasciculus 楔束

Spinocerebellar Tracts

Posterior spinocerebellar tract

Anterior spinocerebellar tract

脊髓小脑前、后束

Anterolateral System

Lateral spinothalamic tract

Anterior spinothalamic tract

脊髓丘脑前、侧束

Spino-olivary fibers

脊髓橄榄纤维

网状结构 – Reticular formation

是位于后角颈灰质与白质相间的区域。



脊髓的功能 function of spinal cord

传导功能：Conducting

是连接脑与脊髓的桥梁。除头面部外，身体的深浅感觉以及大部分的内脏感觉都通过脊髓传导到脑。脑对躯干四肢的骨骼肌运动以及大部分的内脏活动的管理也要通过脊髓来完成。

反射功能：Reflex

躯体反射 牵张(深)反射：腱反射、屈肌反射。

浅反射：腹壁反射。

内脏反射(中枢在脊髓腰骶段) 排尿反射, 排便反射

低级中枢：Lower center

有调节血管舒缩、排尿、排便和性功能活动的反射中枢。

排便排尿反射的中枢在腰骶部。

脊髓的功能

概念：脊髓固有的反射，反射弧局限于脊髓。

分类1

- 单突触反射，节段内反射，如牵张反射的膝反射
- 多突触反射，节段间反射，如屈肌反射

分类2

- 躯体反射
 - 牵张反射
 - 肌张力反射：姿势反射的基础
 - 深反射(腱反射)-膝、跟腱、肱二头肌反射等
 - 屈肌反射
 - 浅反射：刺激皮肤黏膜产生的反射
- 内脏反射
 - 躯体内脏反射
 - 内脏内脏反射
 - 内脏躯体反射
 - 立毛反射
 - 膀胱排尿反射
 - 直肠排便反射

传导功能

牵张反射-（包括深反射和肌张力反射）

深反射（腱反射）

刺激

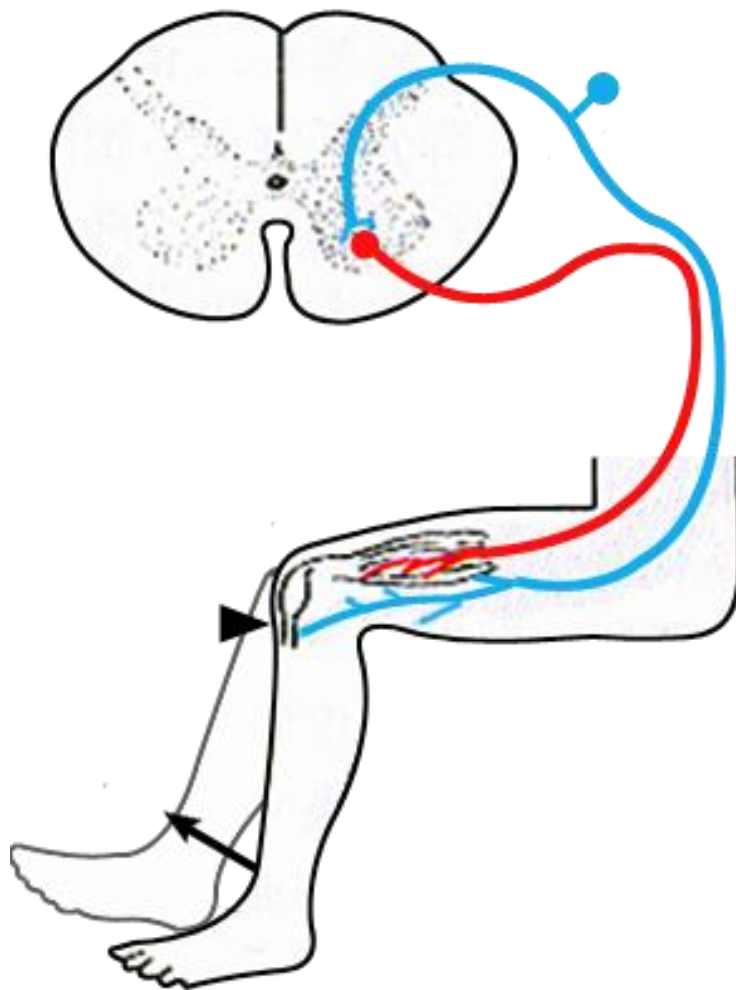
肌肉、肌腱

脊神经后根

α -运动神经元

脊神经前根

肌肉收缩



脊髓损伤后的表现

脊髓全横断——截瘫。

横断面以下全部感觉和运动丧失。

深浅反射消失。脊髓休克。

脊髓前角受损

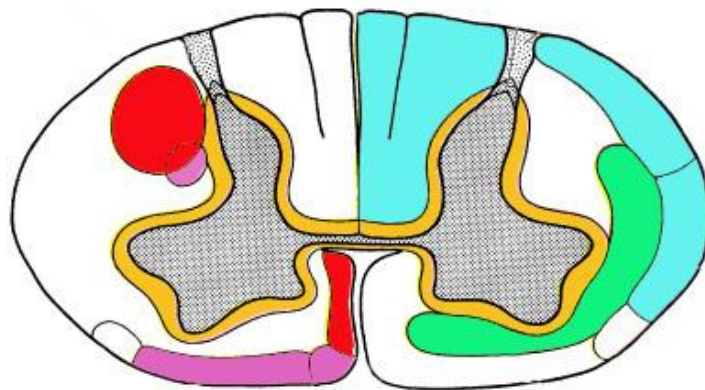
前角运动神经元受损，骨骼肌瘫痪。运动障碍，如小儿麻痹。

脊髓半边横断（脊髓外伤或髓外肿瘤）

可出现损伤平面以下(布朗-色跨综合症Brown-sequard syndrome)即：在同侧，损伤节段以下痉挛性瘫痪（皮质脊髓束受损）位置觉和震动觉障碍（后索受损）。而在对侧：损伤节段以下疼温觉减退或丧失（脊髓丘脑束在脊髓内交叉）。感觉和运动障碍。

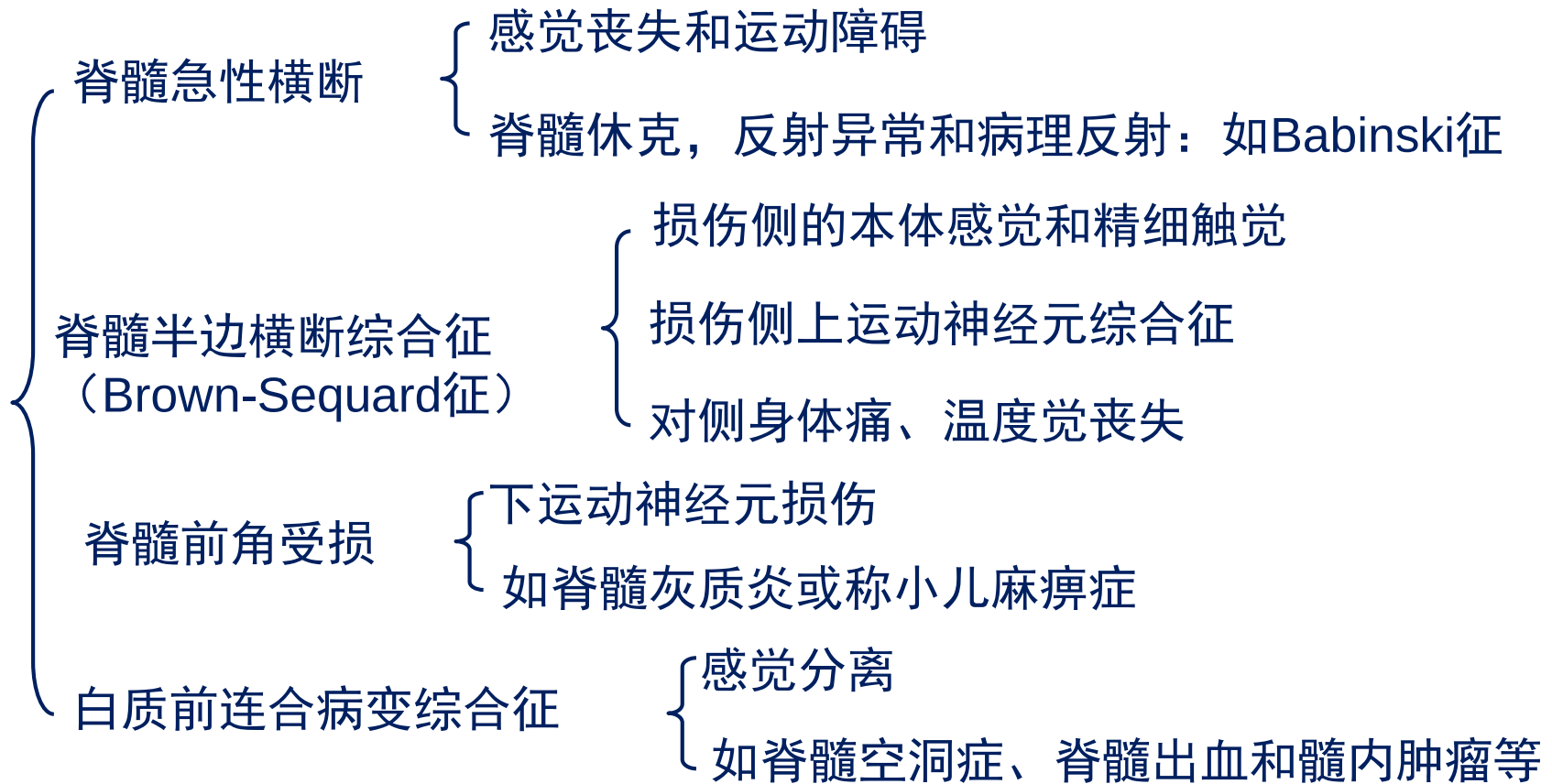
中央灰质周围病变（见于脊髓空洞症或髓内肿瘤）：

白质前连合受损，阻断了脊髓丘脑束的交叉纤维，引起双侧相应部位的疼痛觉丧失。但本体感觉正常（后索正常）。



脊髓损伤类型

Learn it by yourself



脊髓损伤后的表现

C4 Injury

Quadriplegia/ 四肢瘫痪

Tetraplegia, results in complete paralysis below the neck



C6 Injury 手上肢身体下部瘫痪

Results in partial paralysis of hands and arms as well as lower body



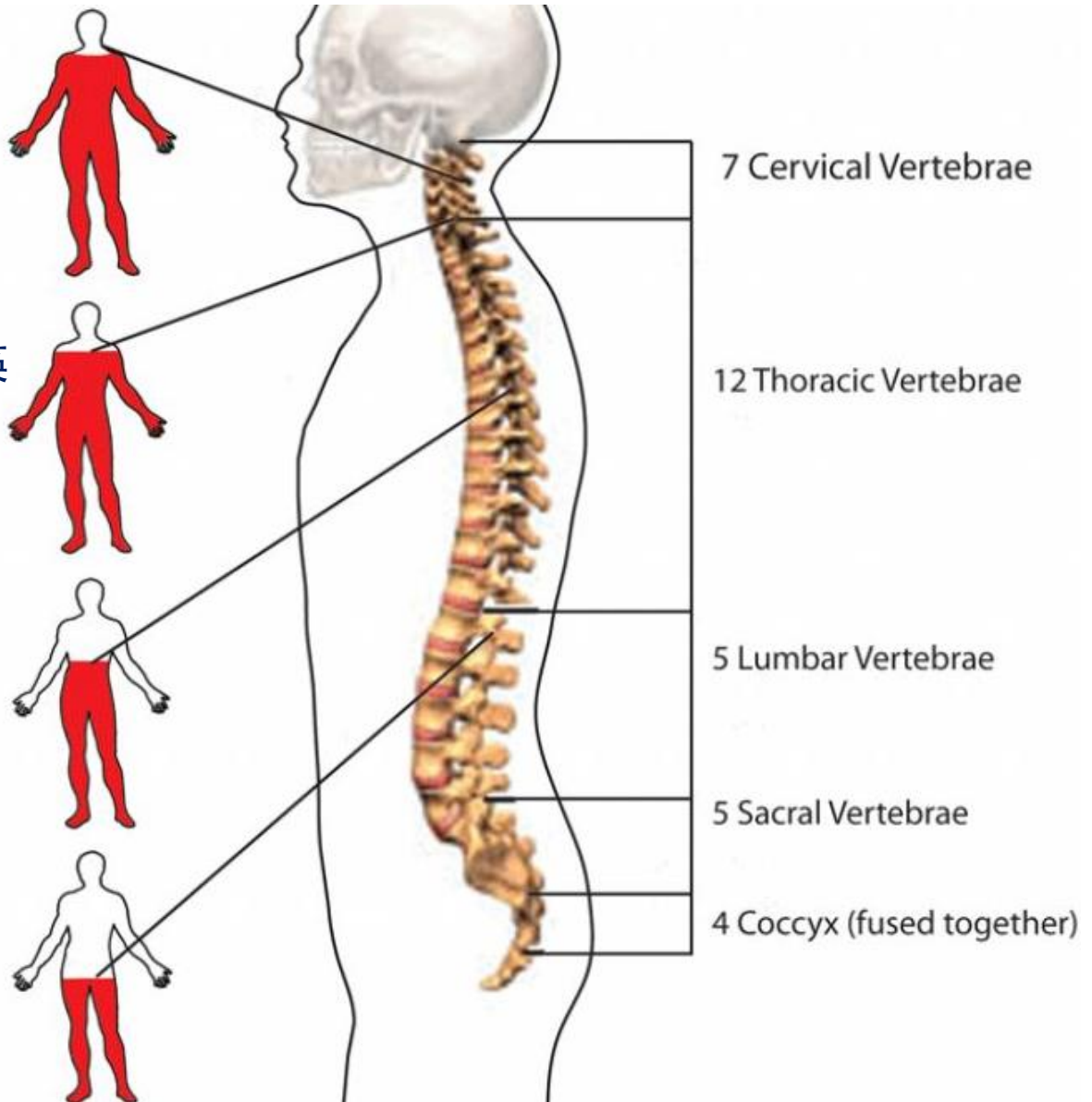
T6 Injury 胸以下截瘫

Paraplegia, results in paralysis below the chest

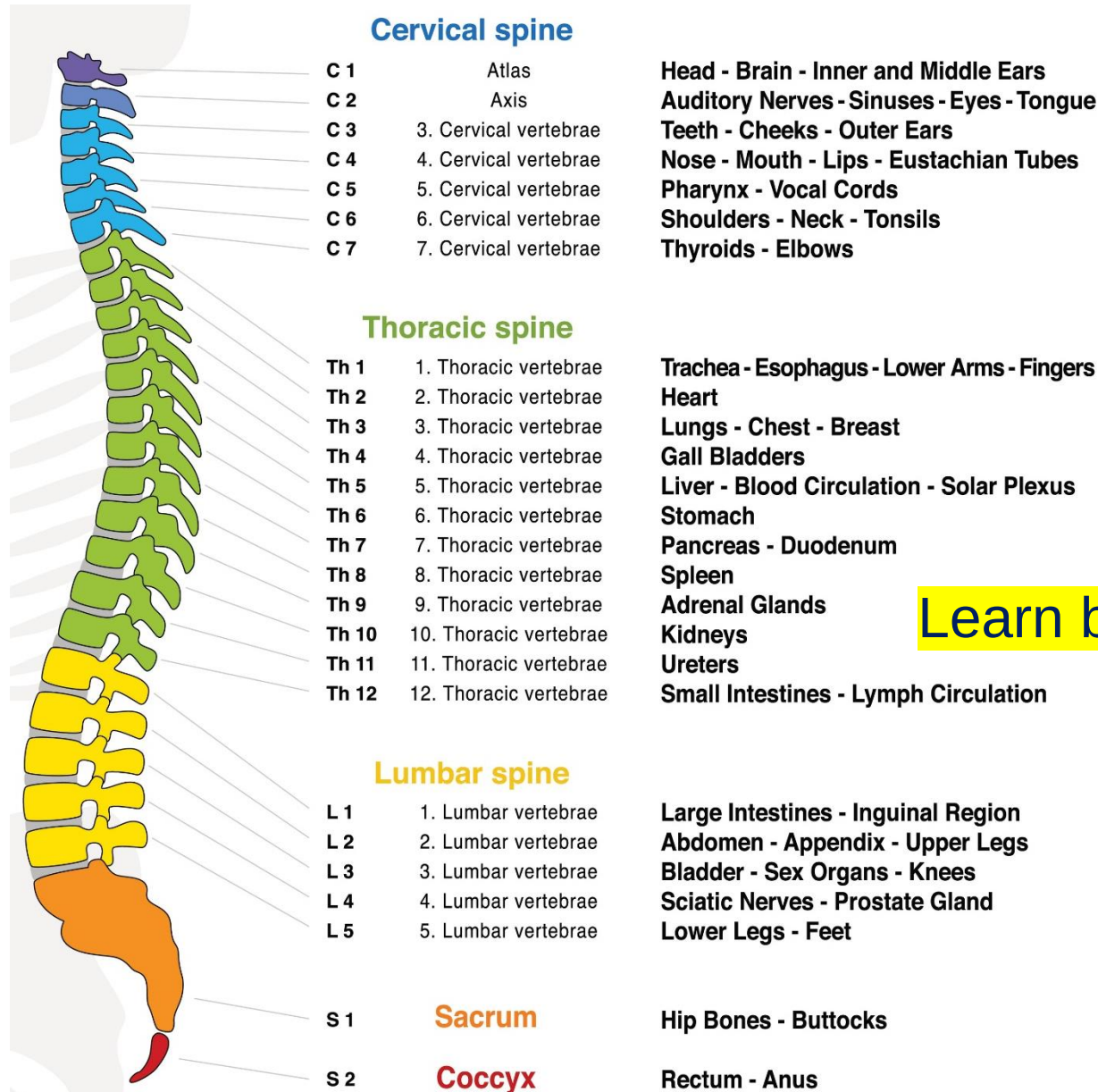


L1 Injury 腰以下截瘫

Paraplegia, results in paralysis below the waist



Vertebral column-reflexology chart



Learn by yourself

脊髓小结

1. 位于椎管内，上端在枕骨大孔处接延髓，新生儿下端在第三腰椎水平，成人在第一腰椎下缘水平，女性略低于男性。
2. 脊髓形态呈前后略扁圆柱形，6条沟、2个膨大、脊髓圆锥，终丝。内部结构由灰质、白质和网状结构组成。脊髓节段不完全与相应的椎骨相对应。
3. 脊髓前角与躯体运动有关，内侧核发出的纤维至**双侧**躯干肌，外侧核发出的纤维至**同侧**上肢肌和下肢肌。
4. 脊髓侧角与内脏运动有关， T_1-L_3 为交感神经低级中枢， S_2-4 副交感神经的低级中枢。
5. 脊髓后角与感觉有关，其中后角固有核与痛温觉传导有关。
6. 白质由上行（感觉）和下行（运动）的纤维束组成。后索内仅含上行纤维。侧索和前索含有上行和下行的纤维。

Important English words

1. Spinal cord 脊髓
2. Cervical enlargement 颈膨大
3. Lumbosacral enlargement 腰骶膨大
4. Cauda equina 马尾
5. Anterior median fissure 前正中裂
6. Anterolateral sulcus 前外侧沟
7. Segment of spinal cord 脊髓节段
8. Anterior horn 前角
9. Intermediate zone 中间带
10. Substantia gelatinosa 胶状质
11. Anterior gray commissure 灰质前连合
12. Anterior spinothalamic tract 脊髓丘脑前束
13. Lateral corticospinal tract 皮质脊髓侧束
14. Posterior fasciculus 后索
15. Fasciculus gracilis 薄束
16. Fasciculus cuneatus 楔束
17. Fasciculus proprius 固有束

The end

