

# 脊髓

# spinal cord

解剖学教研室  
冉建华

# 目的要求

- ❖ **掌握：** 脊髓的位置和外形，脊髓的内部结构（薄束、楔束、脊髓丘脑束、皮质脊髓束的行径及功能意义）。
- ❖ **熟悉：** 脊髓的节段和脊髓节段与椎骨的对应关系，脊髓小脑束、椎体外系下行脊髓束（红核脊髓束、前庭脊髓束、网状脊髓束、顶盖脊髓束和内侧纵束）的行径及功能意义；脊髓的功能及损伤表现。
- ❖ **了解：** Rexed分层。

# 中枢神经系统

❖ 一、脊髓 Spinal Cord

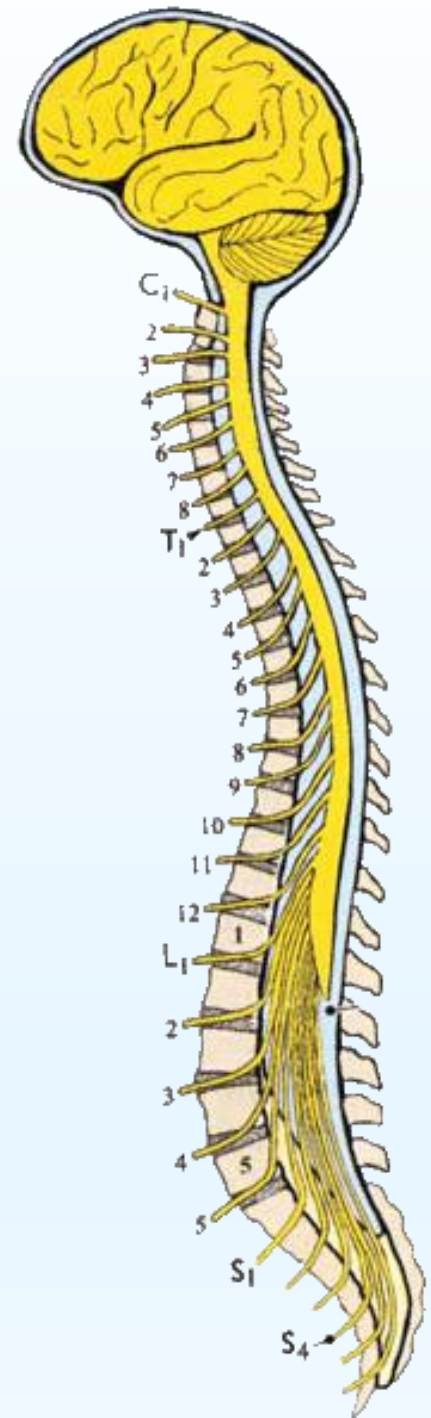
❖ 二、脑 brain

1.脑干 Brain stem

2.小脑 Cerebellum

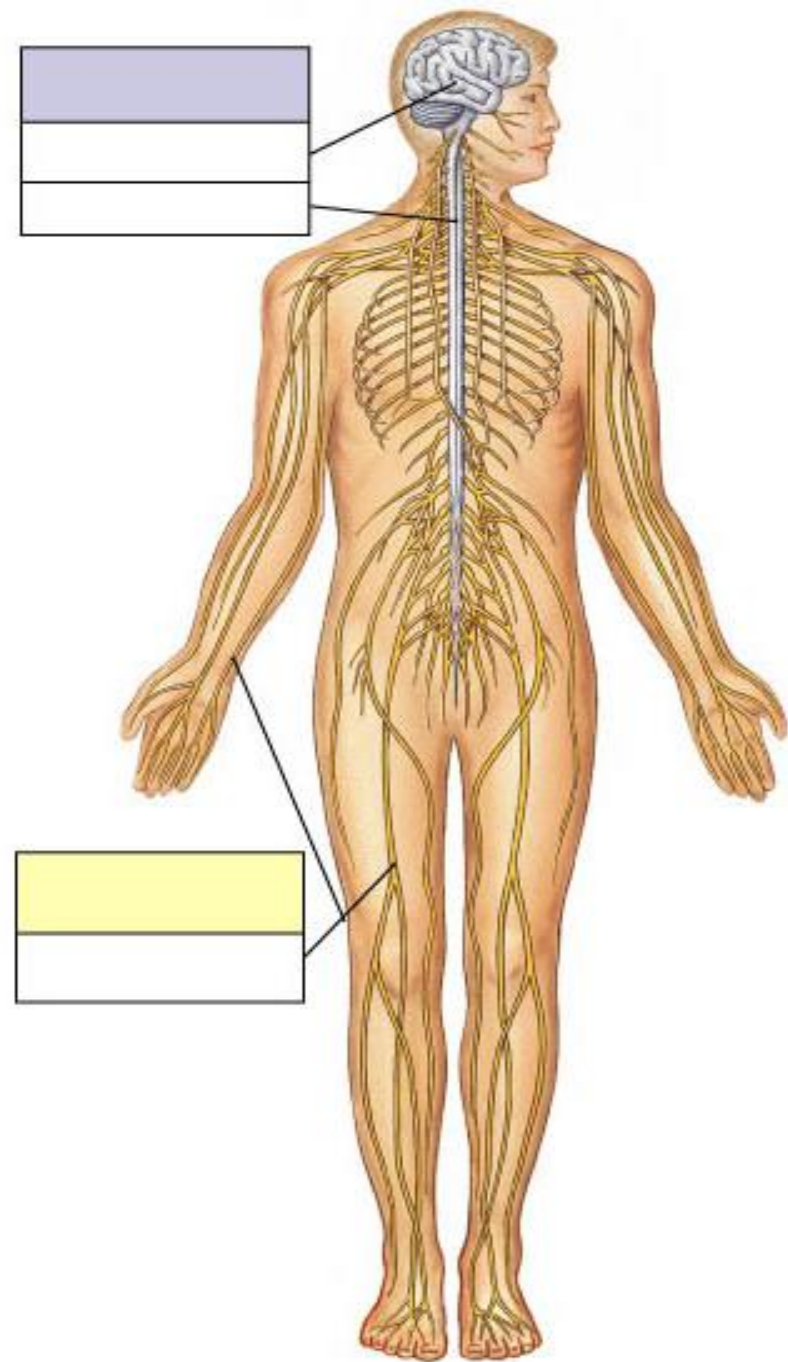
3.间脑 Diencephalon

4.端脑 Telencephalon



# 脊髓

- ❖ 分化较少、功能较低的中枢部分，具有节段性；
- ❖ 与31对脊神经(传入刺激/传出运动信息)相连；
- ❖ 与脑的各部有广泛的联系（借助上下行传导通路）；
- ❖ 多数活动受脑的调控，但其本也能完成许多反射活动；



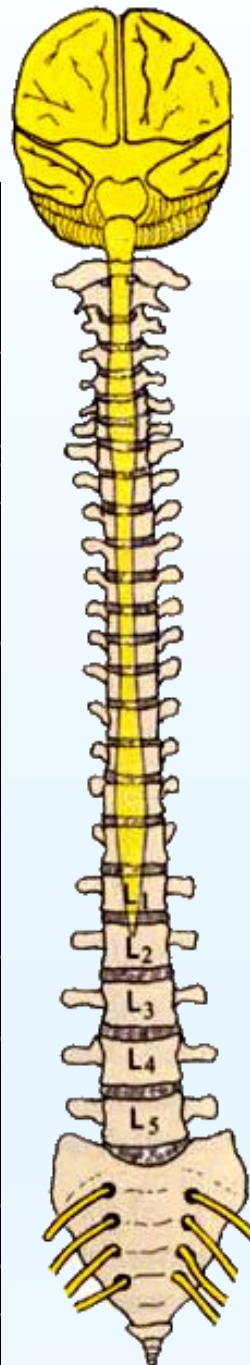
# 一、脊髓的位置

❖ **位置：**位于椎管内，长约42-45cm；

上端：枕骨大孔

下端 { 成人平对L<sub>1</sub>椎下缘  
新生儿平对L<sub>3</sub>椎

临床联系：椎管穿刺避免脊髓损伤的安全进针部位常选L<sub>3-4</sub>或L<sub>4-5</sub>椎间隙，为什么？



## 二、脊髓的外形

一圆锥，两膨大，六沟裂，马尾、终丝两分清

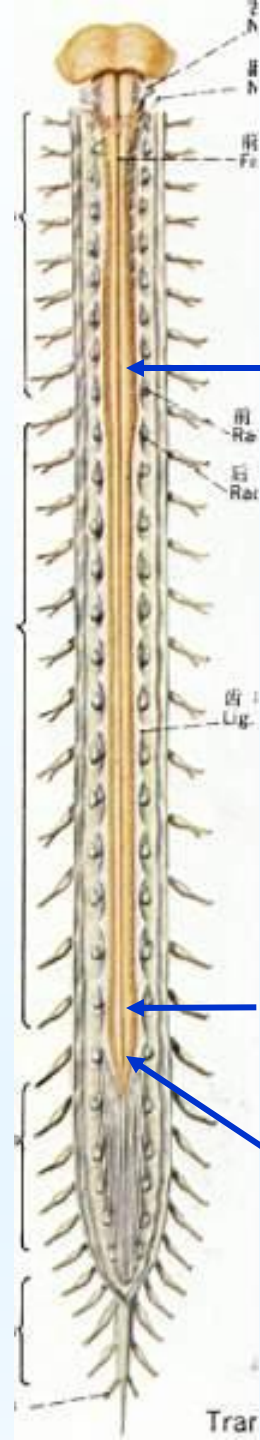
脊髓圆锥：为脊髓腰骶膨大以下逐渐变细的圆锥状末段。

两膨大 Enlargements

- 颈膨大 (C<sub>5</sub>—T<sub>1</sub>): 支配上肢 Brachial plexus
- 腰骶膨大 (L<sub>2</sub>—S<sub>3</sub>): 支配下肢 Lumbosacral plexus

- 六沟裂
- 前正中裂 Anterior median fissure
  - 后正中沟 Posterior median sulcus
  - 一对前外侧沟：与脊神经前根相连 Anterior lateral sulcus
  - 一对后外侧沟：与脊神经后根相连 Posterior lateral sulcus

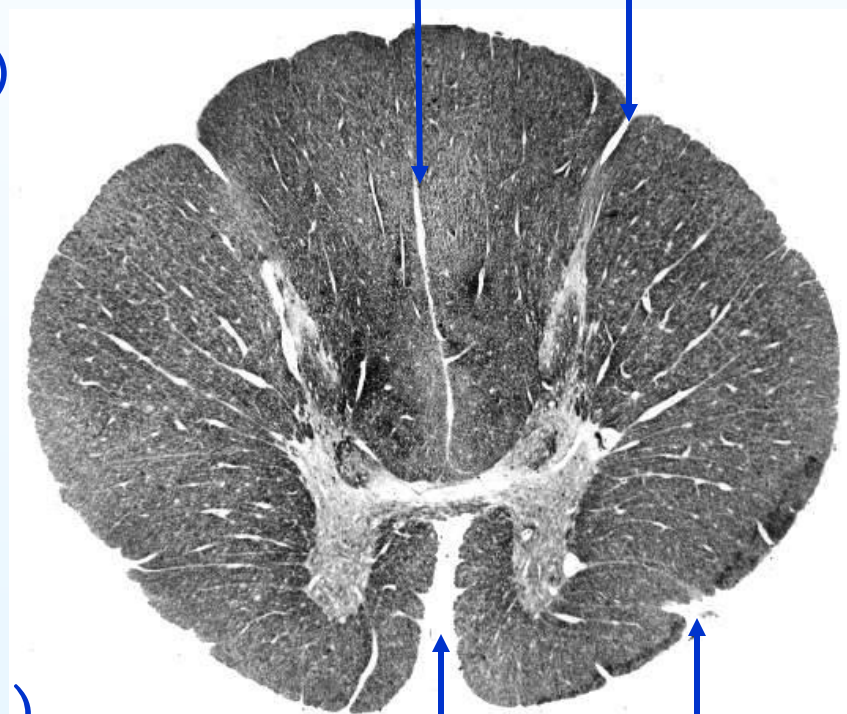




颈膨大 (C<sub>5</sub> — T<sub>1</sub>)

腰骶膨大 (L<sub>2</sub> — S<sub>3</sub>)

脊髓圆锥



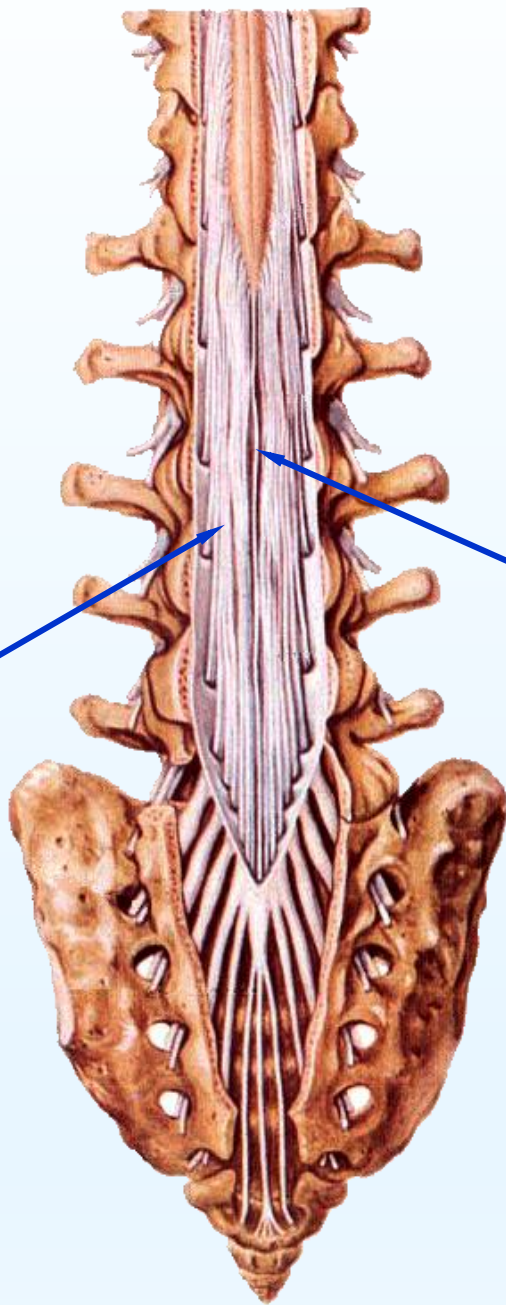
后正中沟 后外侧沟

前正中裂

前外侧沟

## 马尾与终丝

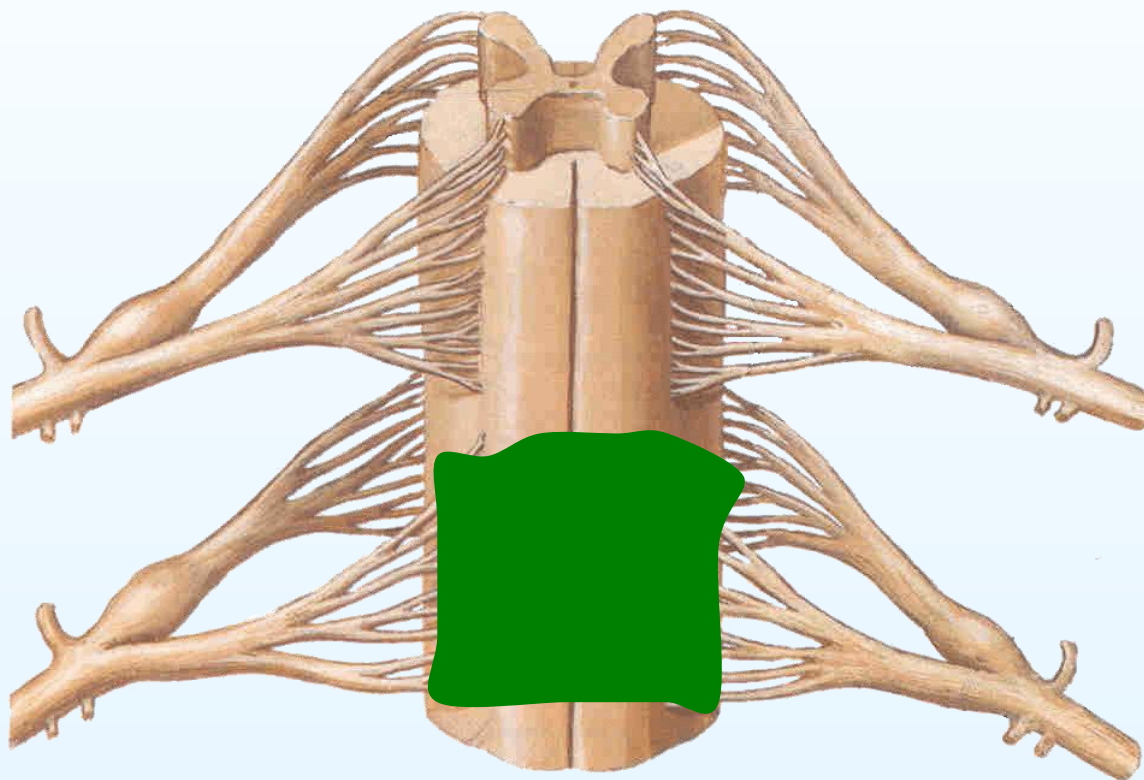
**马尾：**指脊髓圆锥以下的腰、骶、尾神经根。



**终丝：**指脊髓圆锥尖端以下由软脊膜形成的丝状结构。



### 三、脊髓节段及其与椎骨的对应关系



每一对脊神经根附着的一段脊髓，称一个脊髓节段。  
共31节C<sub>1-8</sub>、T<sub>1-12</sub>、L<sub>1-5</sub>、S<sub>1-5</sub>、CO<sub>1</sub>

# 脊髓节段与椎骨的对应关系

脊髓短、脊柱长

脊髓对椎骨：减

椎骨对脊髓：加

C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>：平同序椎骨；

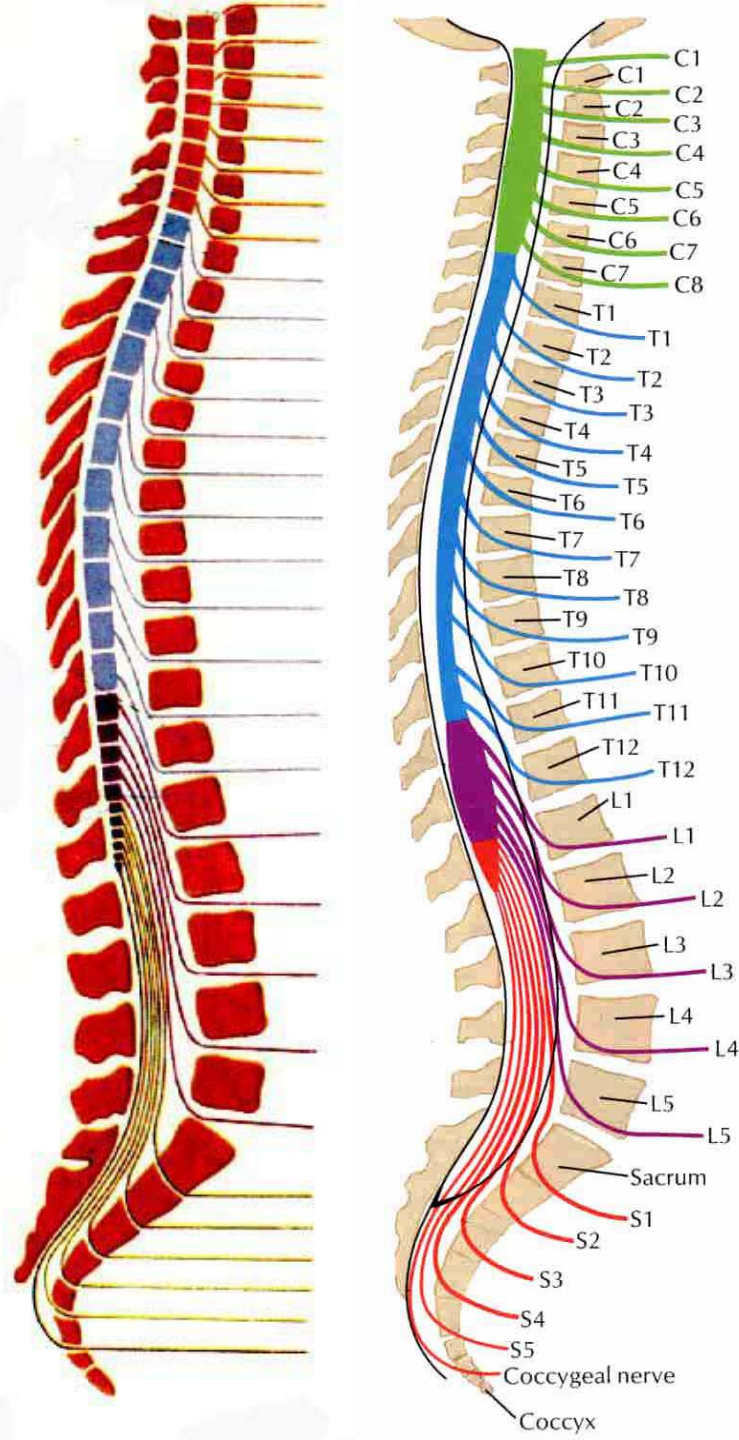
C<sub>5</sub>-T<sub>4</sub>：平上一椎骨

T<sub>5</sub>-T<sub>8</sub>：平上二椎骨

T<sub>9</sub>-T<sub>12</sub>：平上三椎骨

L<sub>1</sub>-L<sub>5</sub>：平T<sub>10-12</sub>椎

S<sub>1</sub>-S<sub>5</sub>和Co：平L<sub>1-2</sub>椎

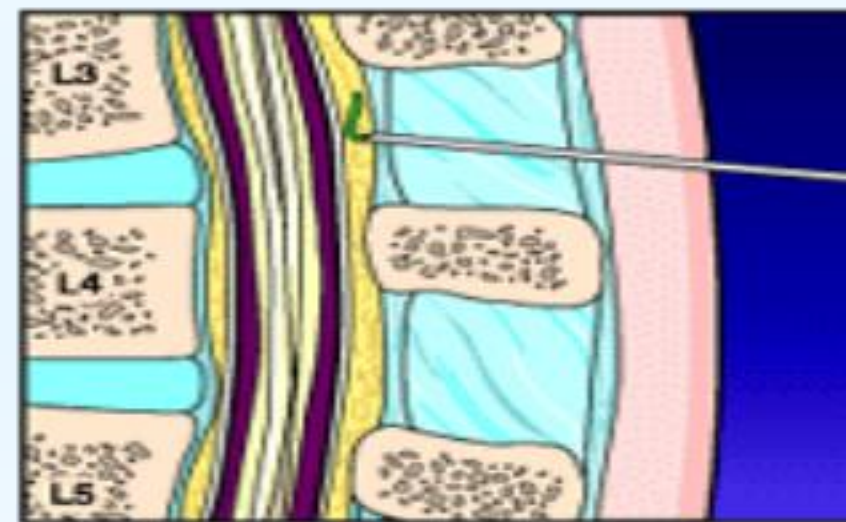
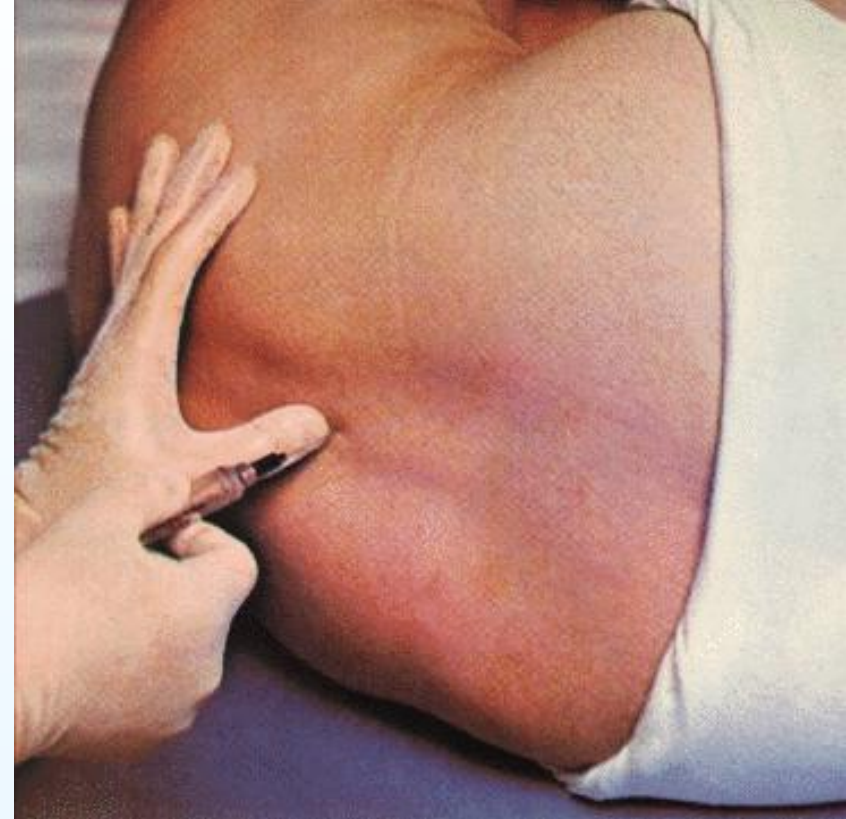
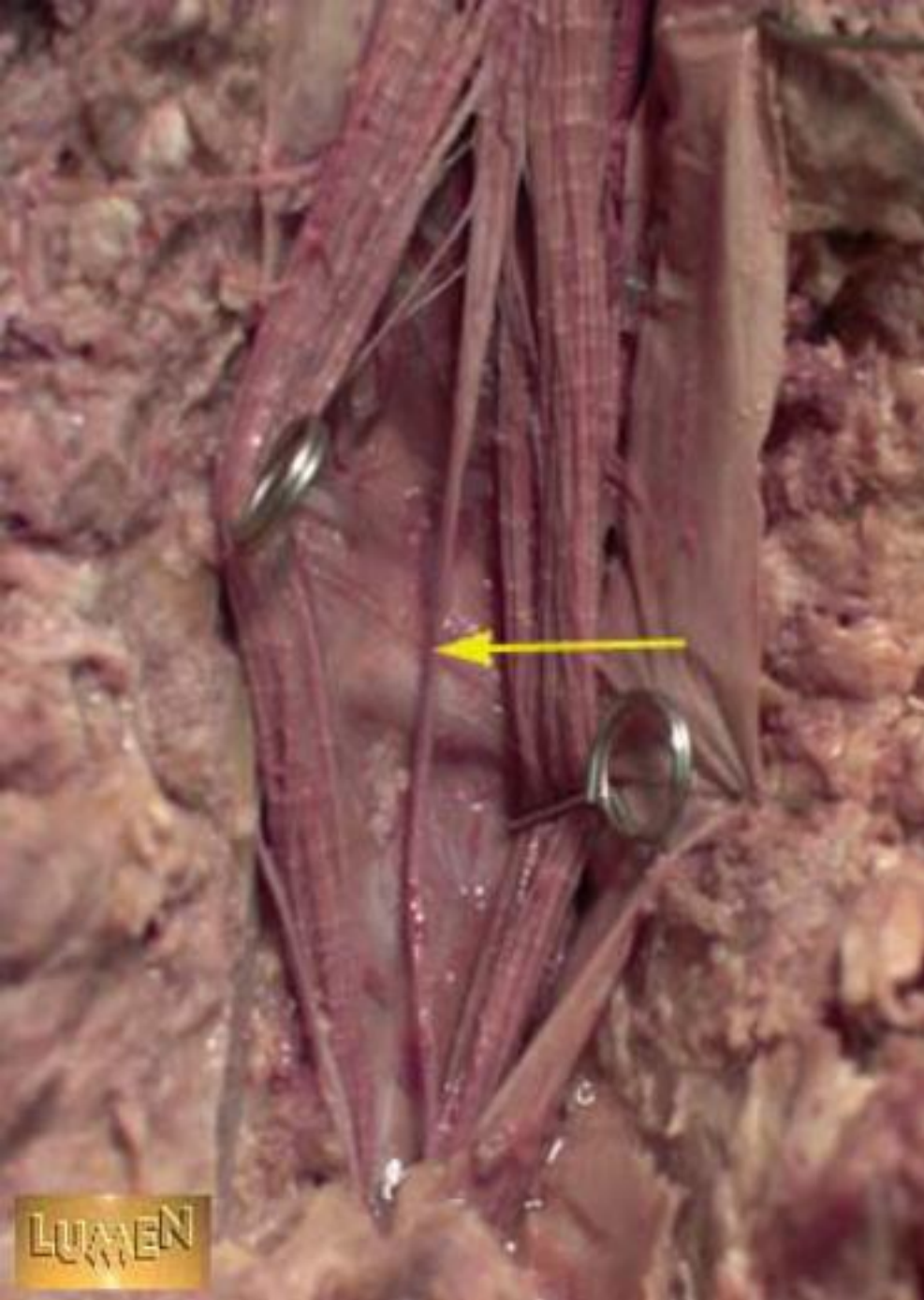


# 脊髓的位置、外形结构、脊髓节段与椎骨对应关系的复习要点

- ▲ 1. 什么是脊髓圆锥，其末端平对哪个椎骨？椎管穿刺的首选部位在哪？为什么？
- ▲ 2. 颈、腰膨大位于何处？支配如何？
- 3. 什么是马尾和终丝？
- ▲ 4. 什么是脊髓节段？他们分别平对什么椎骨？





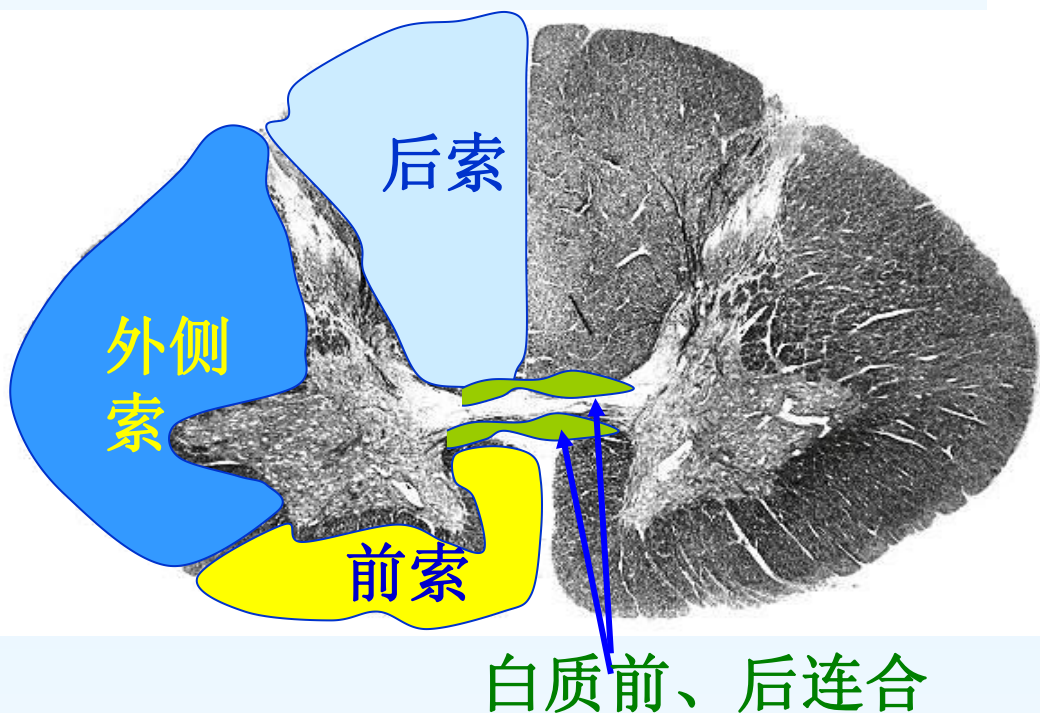
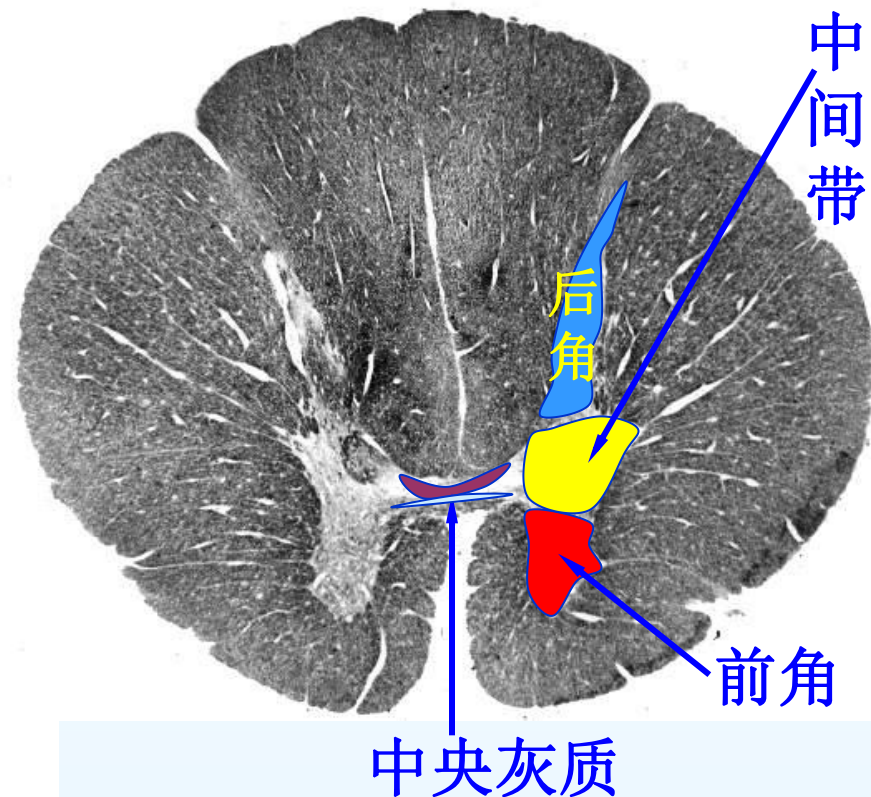


## ▲四、脊髓的内部结构

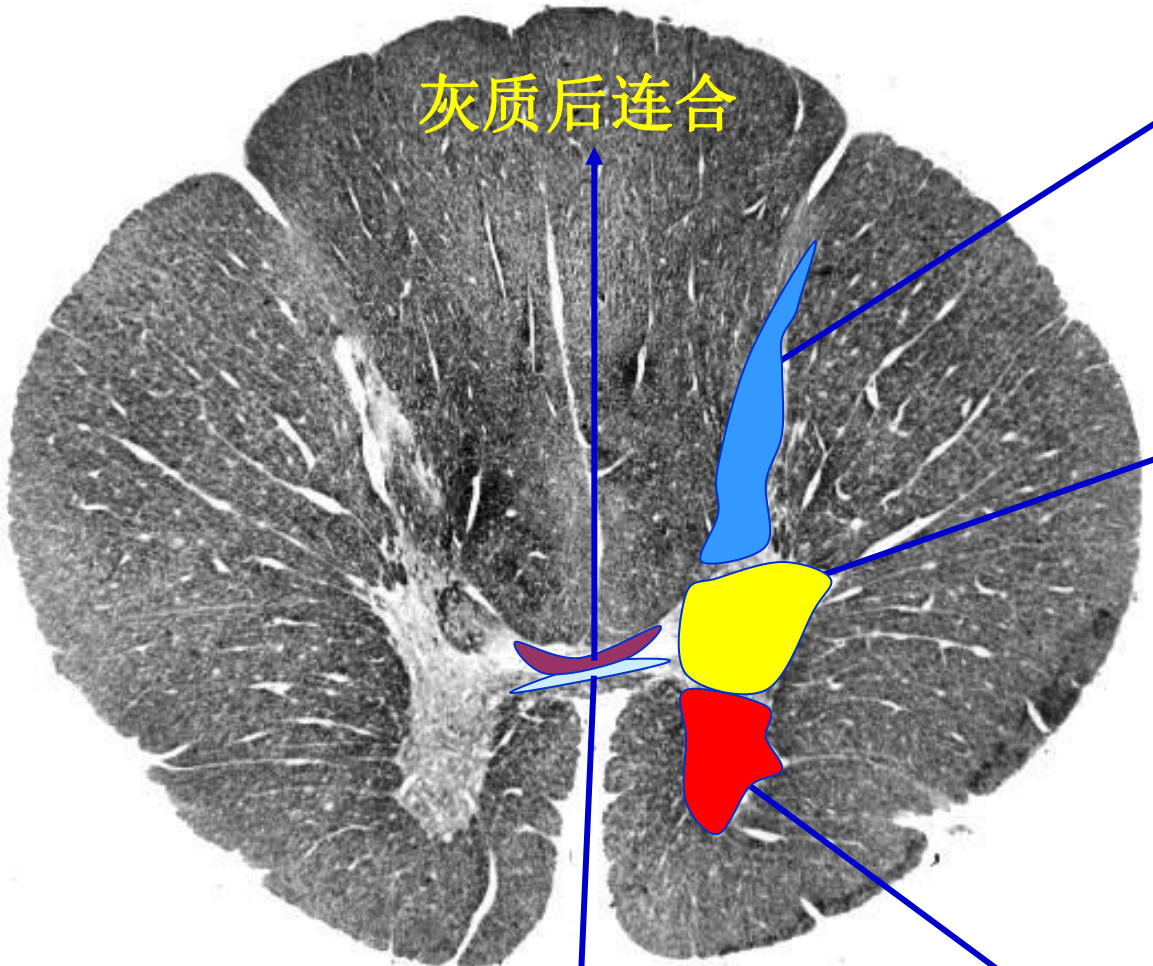
(一) 灰质: 两角一带两连合

(二) 白质: 三索两连合

(三) 中央管: 纵贯全长, 连第四脑室







灰质后连合

后角（柱）：脊髓灰质细长的后部，含肢体和躯体痛温觉、触觉的中继核。

中间带：与内脏活动有关。在脊髓灰质 $T_1-L_3$ 节段中间带向外突起的部分称侧角（柱），含内脏运动交感神经元，为交感神经的低级中枢。 $S_2\sim_4$ 节段的中间带含骶副交感核

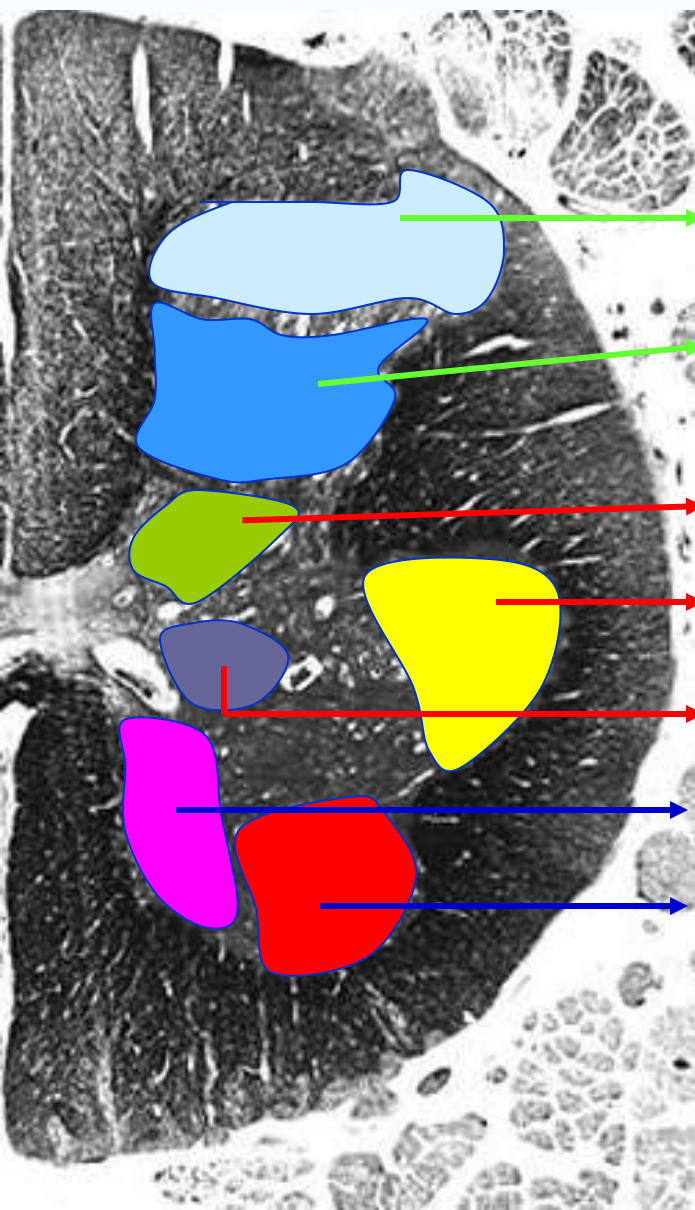
灰质前连合

脊髓灰质 gray matter of spinal cord (“H”shape)

前角（柱）：脊髓灰质短粗的前部，含支配肢体和躯体肌的躯体运动神经元，为运动神经低级中枢。



# 脊髓灰质核团



边缘层和胶状质

后角固有核

胸核

中间带外侧核

中间带内侧核

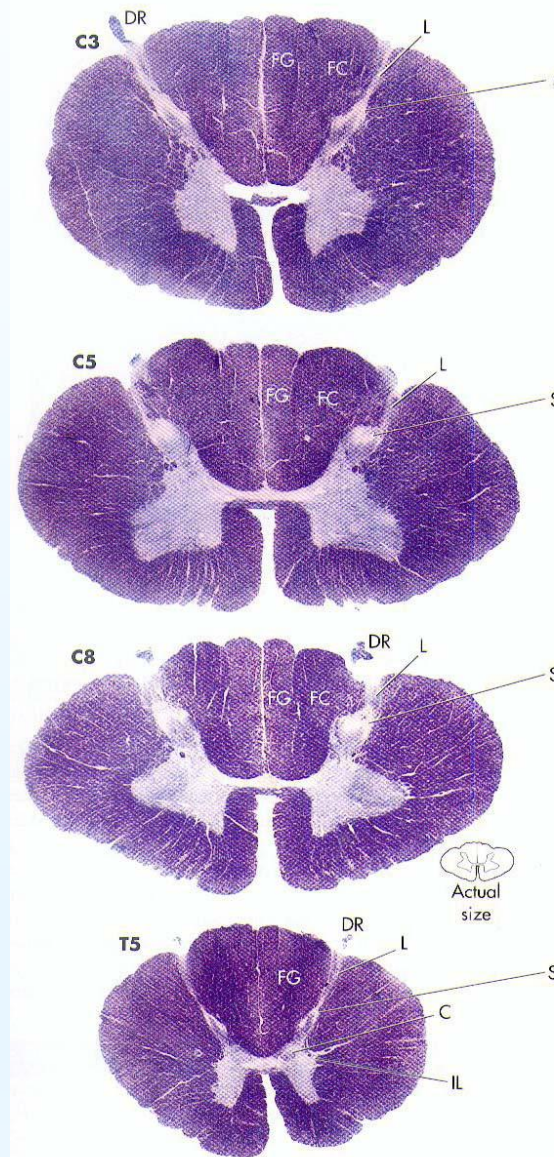
前角内侧核

前角外侧核

后角

中间带

前角



# 脊髓灰质前角神经核：支配躯干肌和四肢肌运动

核团

外侧核

内侧核

位置

前角外侧（颈腰膨大处）

前角

内侧

接受纤维

皮质脊髓束

同前

发出纤维

脊神经的躯体运动纤维

支配

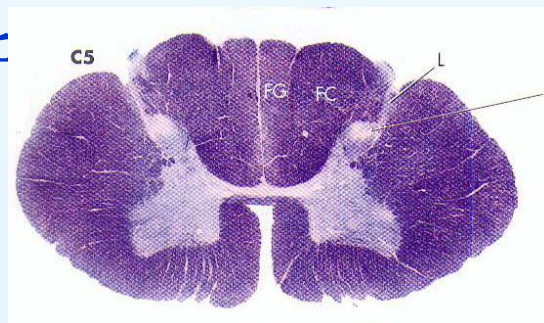
四肢肌

前角运动神经元类型及功能：

大型  $\alpha$  神经元 → 骨骼肌梭外肌纤维 → 产生运动动作

小型  $\gamma$  神经元 → 骨骼肌梭内肌纤维 → 调节梭外肌张力 → 维持姿势

闰绍细胞 (Renshaw cell)：属抑制性中间神经元（负反馈环路）



# 脊髓灰质中间带神经核：与内脏活动有关

核团

外侧核（侧角）

内侧核

位置  
部

中间带外侧部，T<sub>1</sub>—L<sub>3</sub>节段

中间带内侧

接受纤维

不明

脊神经后根纤维？

发出纤维

交感神经节前纤维

不明

功能

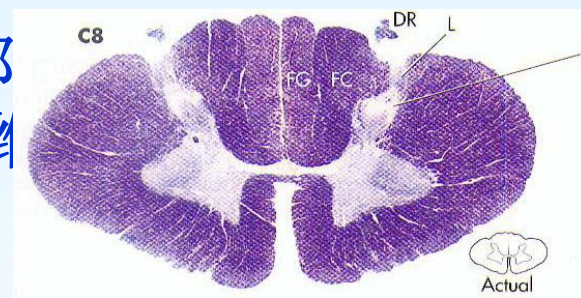
交感神经低级中枢，

中继内脏感觉

支配全身的平滑肌、

心肌和腺体

注：**骶副交感核**——S<sub>2</sub>—S<sub>4</sub>节段前角基部  
神经低级中枢，发出的副交感节前纤维  
下内脏器官的平滑肌和腺体。



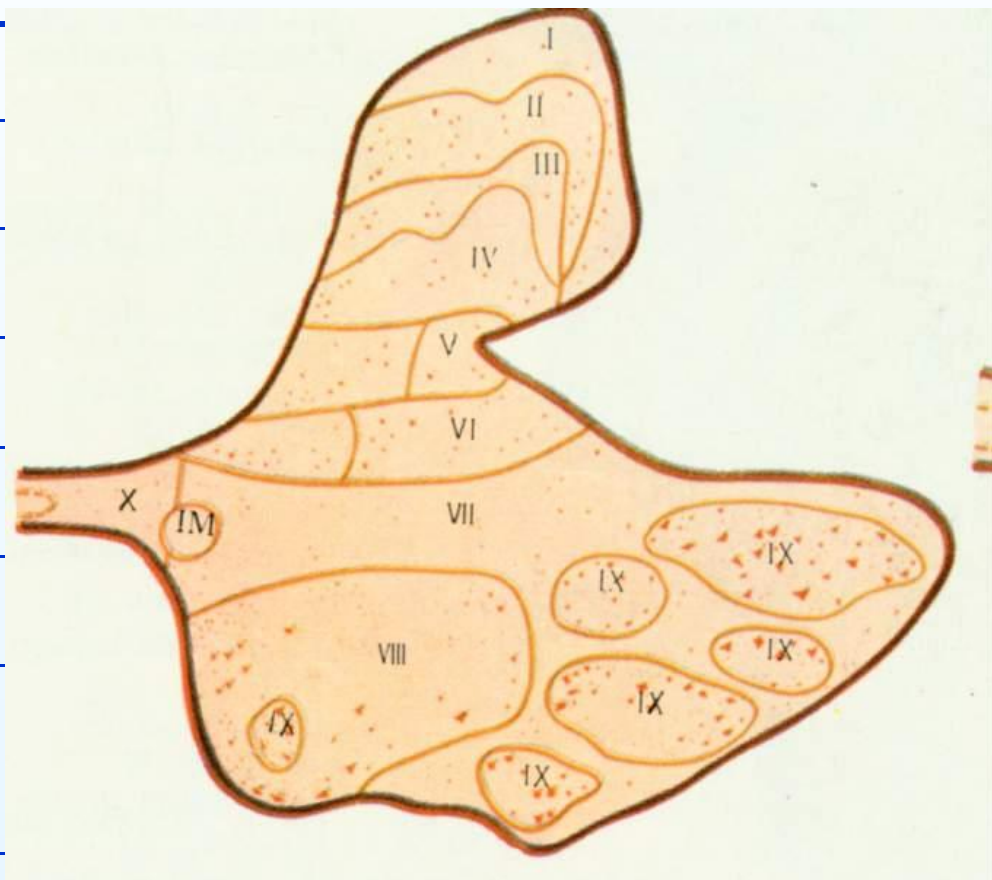
脊髓灰质后角神经核：主要中继躯干、四肢的痛温觉和粗触觉

核团	位 置	接受纤维	发出纤维	功 能
边缘层	后角表层	后根纤维	不明	不明
胶状质	边缘层深部	后根细纤维	构成同侧背外侧束	调节痛阈水平，完成段间反射
后角固有核	后角深部	同上	经白质前连合交叉到对侧侧索，形成脊髓丘脑束	中继躯干和四肢的痛温觉和粗触觉
胸核	后角基底部，C <sub>8</sub> —L <sub>3</sub> 节段	后根粗纤维	构成同侧脊髓小脑后束	中继本体觉的非意识性传导冲动



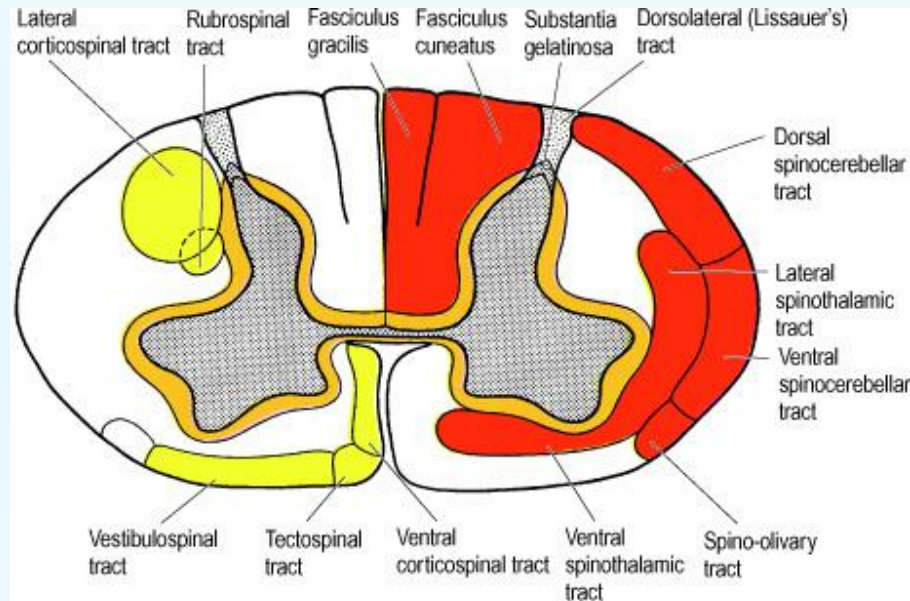
# 脊髓灰质的细胞构筑分层（板层学说）

板层	核团
I	边缘层
II	胶状质
III、IV	后角固有核
V	后角颈、网状核
VI	后角基底部
VII	胸核、中间内侧核、中间外侧核
VIII	前角基底部
IX	前角外侧核、前角内侧核
X	中央灰质



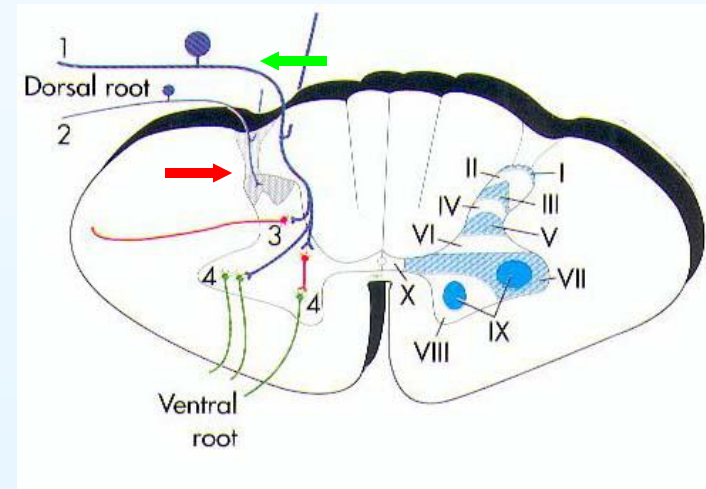
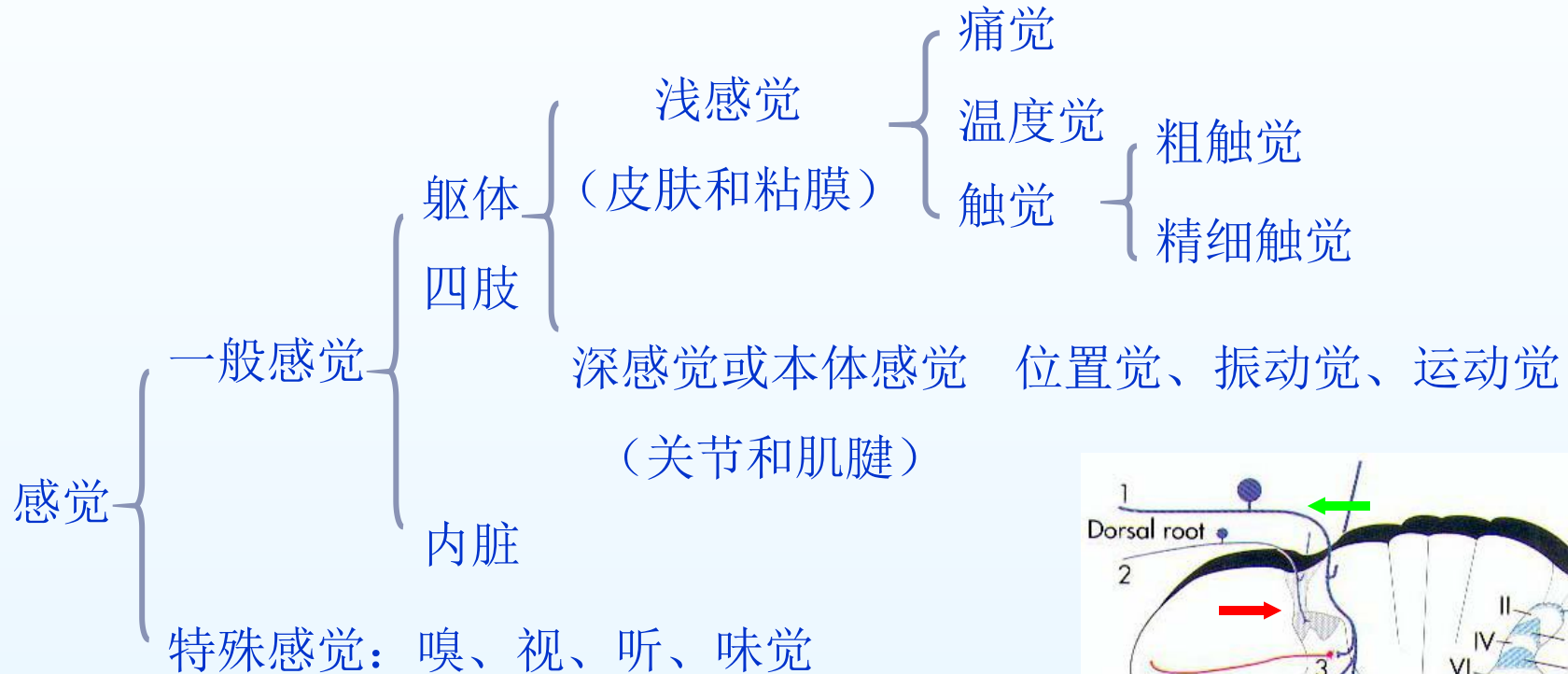
# 白质

- ❖ 由纤维束组成，按起止点命名。
- ❖ 长上行传导束：将脊神经后根传入的感觉信息上传至脑，不同的感觉信息由不同的上行传导束进行传递。
- ❖ 长下行传导束：将脑不同部位发出的运动指令下传至脊髓。
- ❖ 短固有束：起止点均在脊髓内，完成脊髓节段内和节段间的反射。





# 感觉的分类



- ❖ 后根进入脊髓分内、外两部。
- ❖ 内侧部纤维粗，沿后角内侧进入后索，升支组成薄束、楔束，降支进入脊髓灰质，主要传导本体感觉和精细触觉。
- ❖ 外侧部纤维细，沿后角外侧进入脊髓上升或下降1-2个节段，在胶状质背外侧聚集成背外侧束（**Lissauer**束），发出侧枝或终支进入后角，主要传导痛温觉、粗触觉和内脏感觉信息。

# 脊髓白质

## ❖ 1.长上行纤维

(感觉传导束)

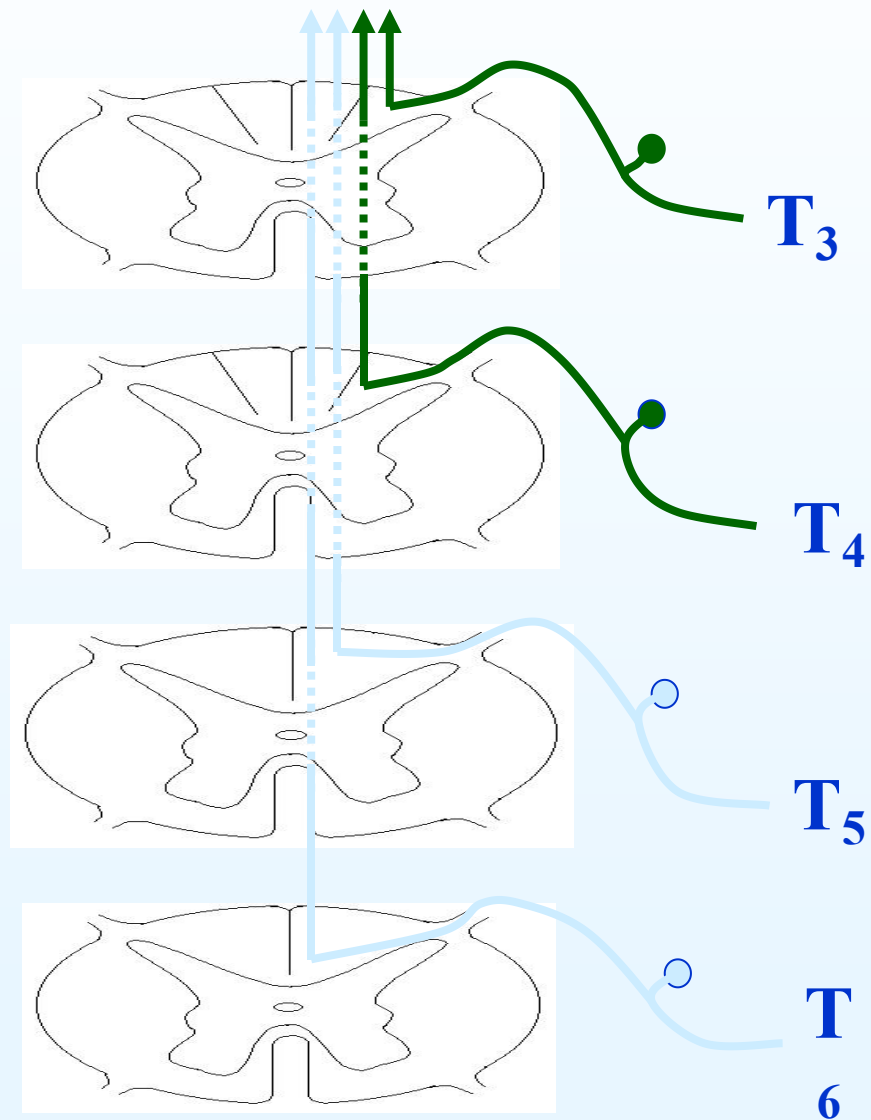
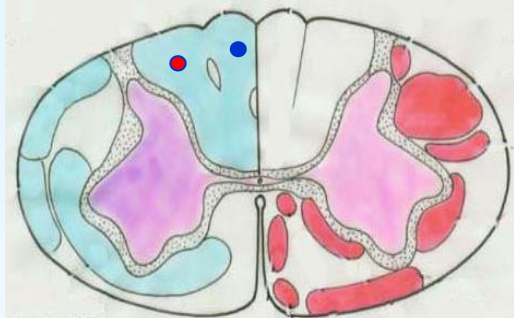
1) **薄束 (下半身)**：同侧T5以下脊神经节中中枢突→薄束核

**楔束 (上半身)**：同侧T4以上 (含T4) 脊神经节中中枢突→楔束核

功能：传递四肢本体觉和精细触觉；

❖ 后索内排列顺序：由内向外分别为骶、腰、胸、颈。

❖ 受损后，损伤平面以下同侧本体感觉和精细触觉消失，闭眼走路时摇摆不稳，不能辨别物体的性状。



# 脊髓白质

## ❖ 1.长上行纤维 (感觉传导束)

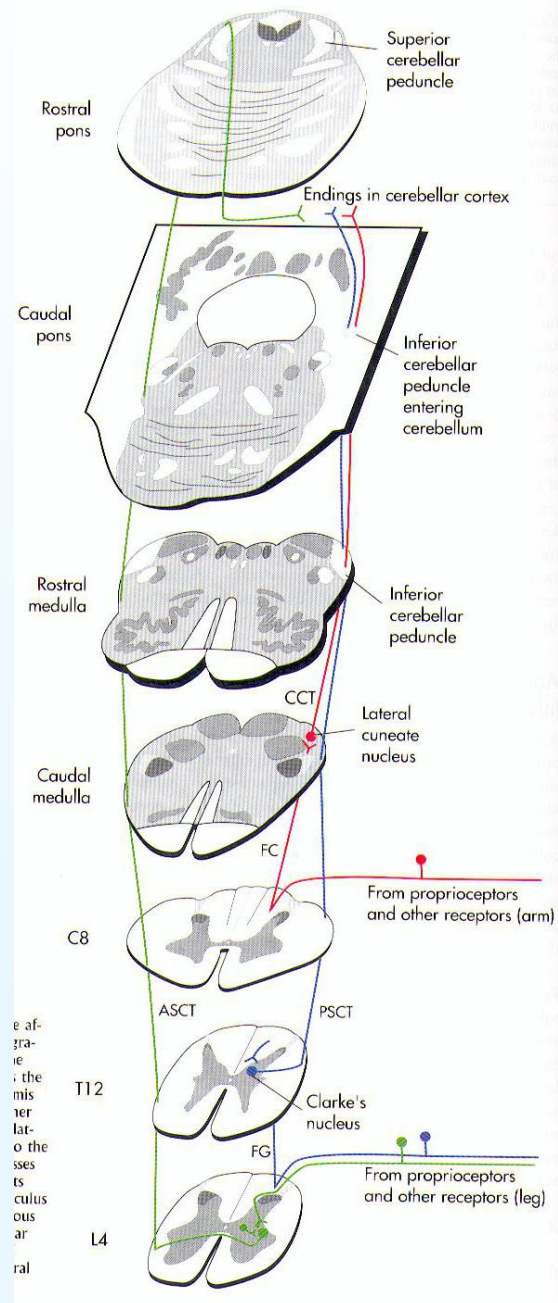
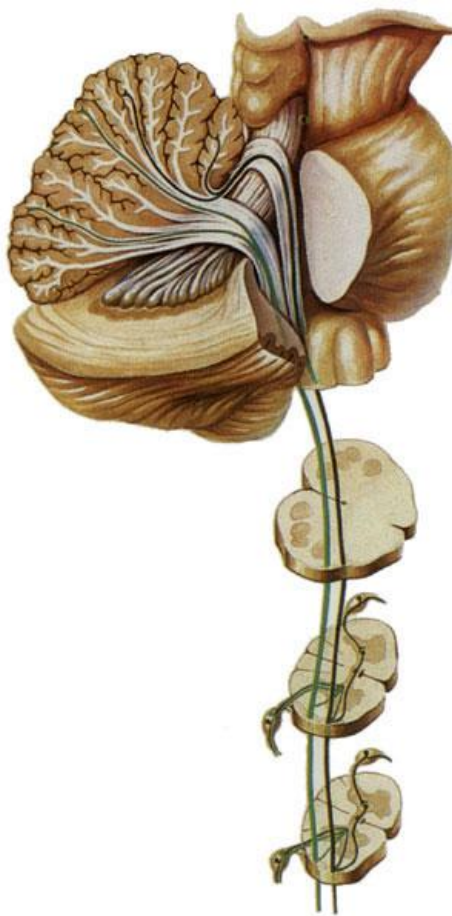
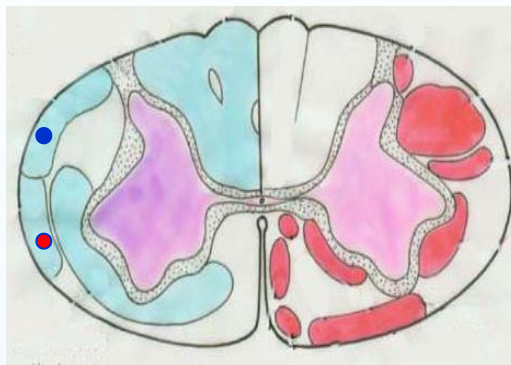
### 2) 脊髓小脑后束 (了解):

本体感觉经后根内侧纤维—同(主)、对侧(次) **背核**—小脑下脚—小脑皮质,故此束仅见于L2以上节段

### 3) 脊髓小脑前束 (了解):

本体感觉经后根内侧纤维—腰骶膨大 V-VII层外侧部—对(主)、同(次)侧上行—小脑上脚—小脑皮质

**功能:** 传递下肢和躯干下部的本体感觉和外感觉信息至小脑,后束传递与个别肌精细运动和姿势协调有关的信息;前束传递与整个肢体运动和姿势有关的信息





# 脊髓白质

## ❖ 1.长上行纤维（感觉传导束）

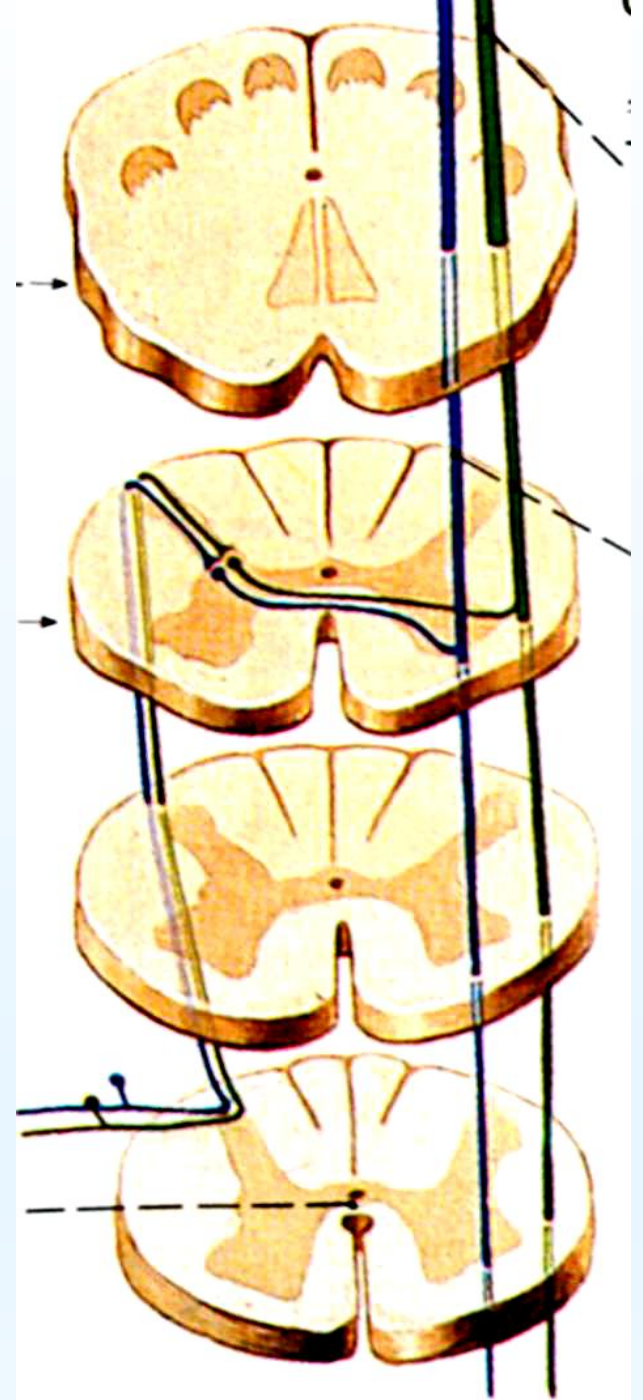
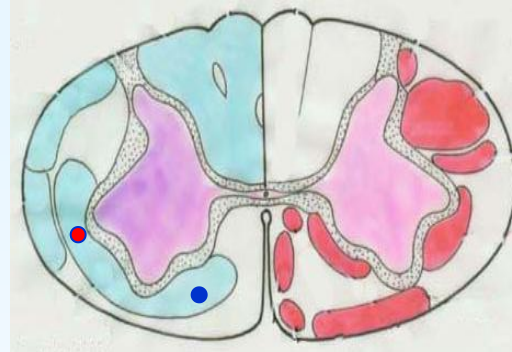
- 4) 脊髓丘脑束:脊神经节中枢突经后根外侧部的细纤维在脊髓灰质 I、IV-VII层换元后, 经白质前联合交叉至对侧形成脊髓丘脑侧束; 脊神经节中枢突经后根内侧部的粗纤维在后索内上升1-2个节段, 在脊髓灰质 I、IV-VII层换元后, 经白质前联合交叉至对侧形成脊髓丘脑前束, 上行至脑干下部时, 前束加入内侧丘系, 侧束延续为脊髓丘脑系, 二者均止于丘脑。

由外向内: 骶、腰、胸、颈。

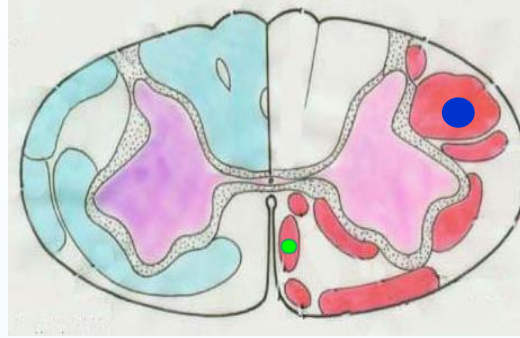
功能:

前束: 粗触觉、压觉

侧束: 痛、温觉



# 脊髓白质



## ❖ 2. 长下行纤维 (运动传导束)

管理骨骼肌的下行纤维分为锥体系（皮质脊髓束、皮质核束）、锥体外系（源自皮质下中枢）

### (1) 皮质脊髓束（源于大脑皮质中央前回及其他皮质区）

侧束：经延髓交叉，支配肢体远端小肌肉的运动神经元，由内向外排列：颈、胸、腰、骶的纤维。

前束：在前束最内侧下行，经脊髓白质前联合交叉至对侧前角细胞/不交叉；仅存于脊髓中胸部以上。

Barne外侧束：沿侧束前外侧部下降的不交叉纤维，止于颈髓前角。

脊髓前角运动神经元主要接受对侧大脑半球的纤维和少量同侧纤维。支配上、下肢的前角运动神经元只接受对侧半球来的纤维，而支配躯干的运动神经元接受双侧皮质脊髓束的支配。当一侧皮质脊髓束损伤后，出现同侧肢体的肌肉瘫痪，而躯干肌不瘫痪。

❖ **2.长下行纤维（运动传导束）：**  
**锥体外系：**

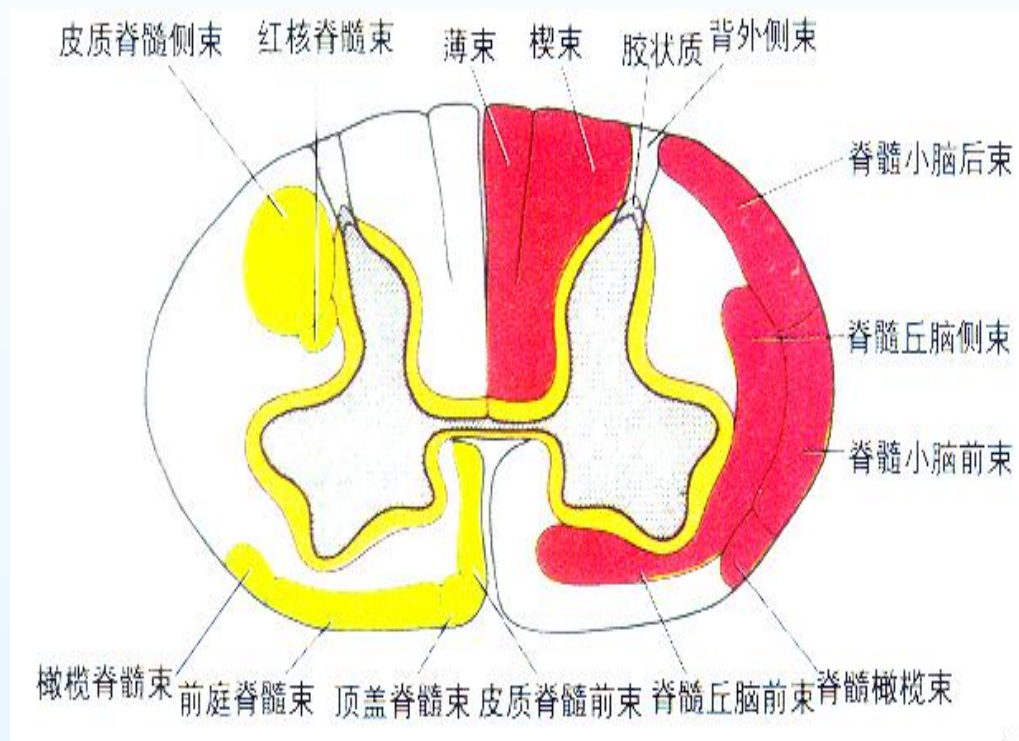
**(2)红核脊髓束:**至上**3**个颈髓;屈肌运动有关;

**(3)前庭脊髓束:**止于VIII板层;与伸肌运动有关;

**(4)顶盖脊髓束:**止于颈髓,兴奋对侧颈肌,抑制同侧颈肌;

**(5)网状脊髓束:**与躯干四肢近端肌运动有关;

**(6)内侧纵束:**协调眼与头颈的运动;





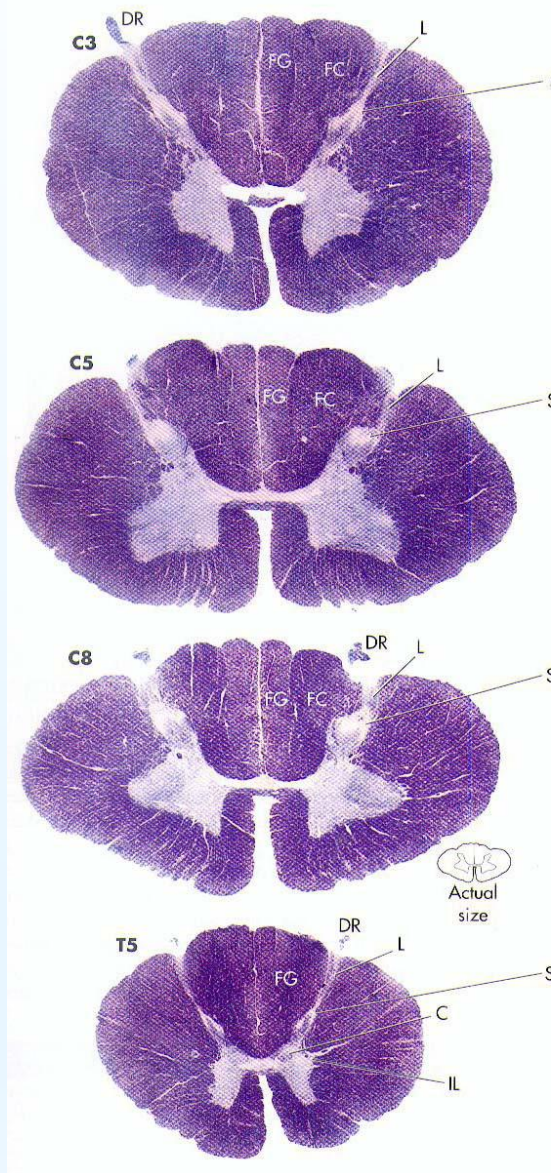
# 下行传导束*descending fasciculus* （ II ）

红核脊髓束	皮质脊髓侧束的前方	红核	脊髓前角	兴奋屈肌，抑制伸肌
前庭脊髓束	前索	前庭神经外侧核	脊髓前角	兴奋伸肌，抑制屈肌
网状脊髓束	前索和外侧索	脑干网状结构	脊髓前角	协调肢体近端肌的随意运动
顶盖脊髓束	前索	上丘	颈段脊髓前角	与视听反射中头、眼的同向转动有关
内侧纵束	前索	前庭神经核群	颈段脊髓前角	同上

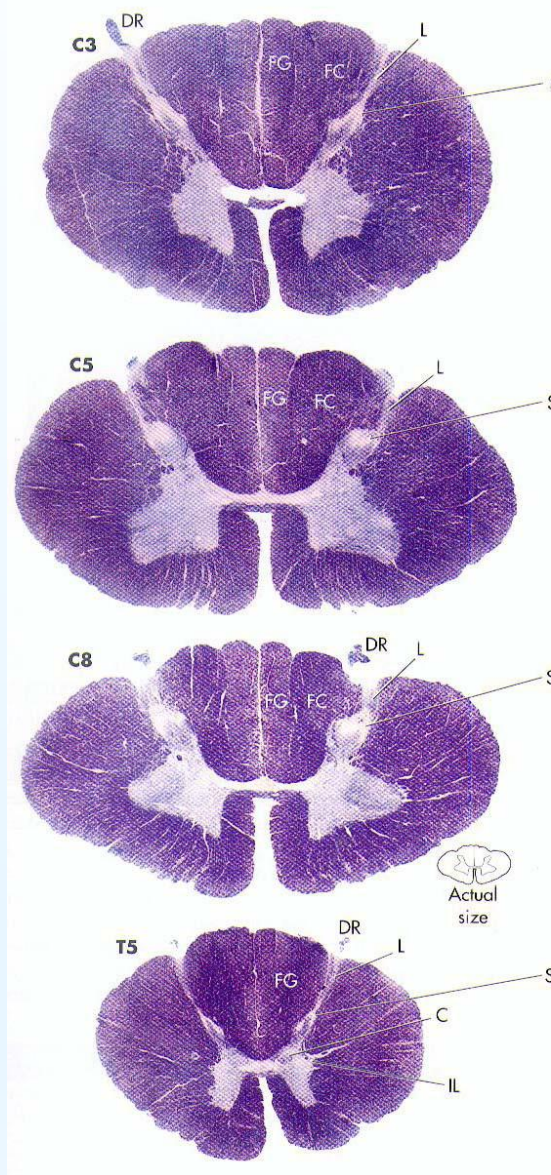
# 脊髓功能

❖ 上、下行传导通路的中继站

❖ 反射中枢：受高级中枢调节，但生存反射主要靠脊髓完成



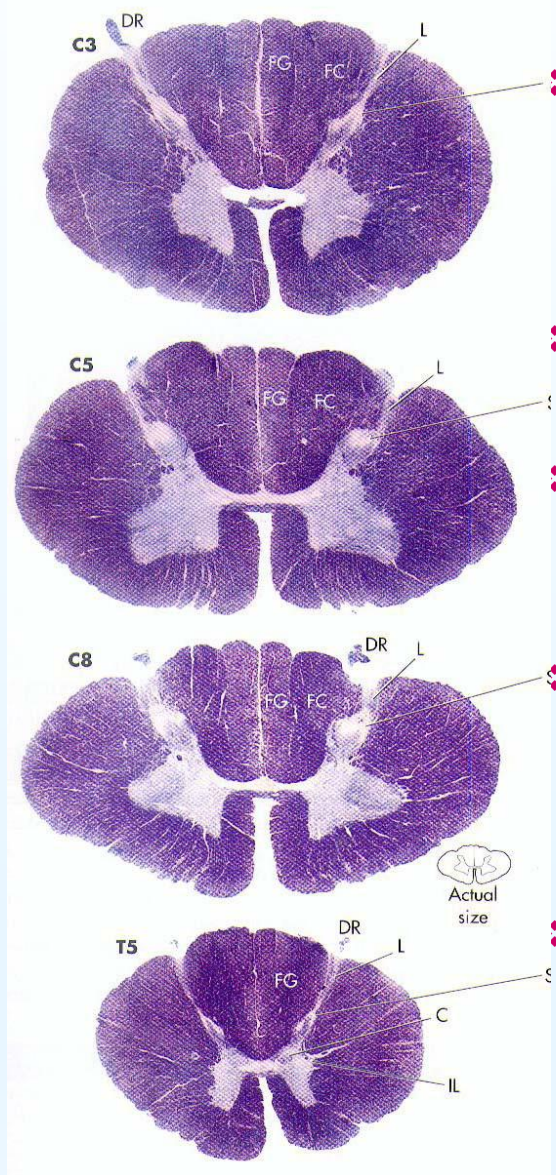
# 脊髓的反射



- ❖ 单突触反射（节段内反射）和多突触反射（节段间反射）
- ❖ 躯体反射（骨骼肌反射）：牵张反射、屈曲反射、浅反射
- ❖ 内脏反射（躯体-内脏反射、内脏-内脏反射、内脏-躯体反射）：如竖毛反射、膀胱排尿反射、直肠排便反射



# 脊髓反射



❖ 牵张反射（深反射、肌张力反射）→→维持肌张力，正常情况下要受高级中枢的抑制，失去与高级中枢的联系、调节→→脊髓休克

❖ 屈曲反射：保护性反射

❖ 浅反射（脊髓皮肤反射）：上、中、下腹壁反射、提睾反射、肛门反射、跖反射

❖ 病理反射：原始的屈肌反射，受大脑皮质和其他下行传导束抑制，正常时没有，上运动神经元受损时出现，如Babinski征

❖ 内脏反射：立毛反射、膀胱排尿反射、直肠排便反射

# 临床常用的反射检查

## 1. 浅反射：腹壁反射、提睾反射

原理：刺激→皮肤感受器→脊神经的感觉纤维→脊神经节的感觉神经元→脊神经后根纤维→脊髓后角的中间神经元→前角的运动神经元→脊神经前根→脊神经的躯体运动神经纤维→腹壁肌、提睾肌收缩。

## 2. 深反射：肱二头肌反射、肱三头肌反射、膝跳反射、跟腱反射

原理：刺激→肌腱的腱梭→脊神经的感觉纤维→脊神经节→脊神经后根纤维→脊髓前角的运动神经元→脊神经前根→脊神经的躯体运动神经纤维→肱二头肌、肱三头肌、股四头肌、小腿三头肌收缩。





图 1—23  
肱二头肌反射（立位）



图 1—24  
肱二头肌反射（卧位）

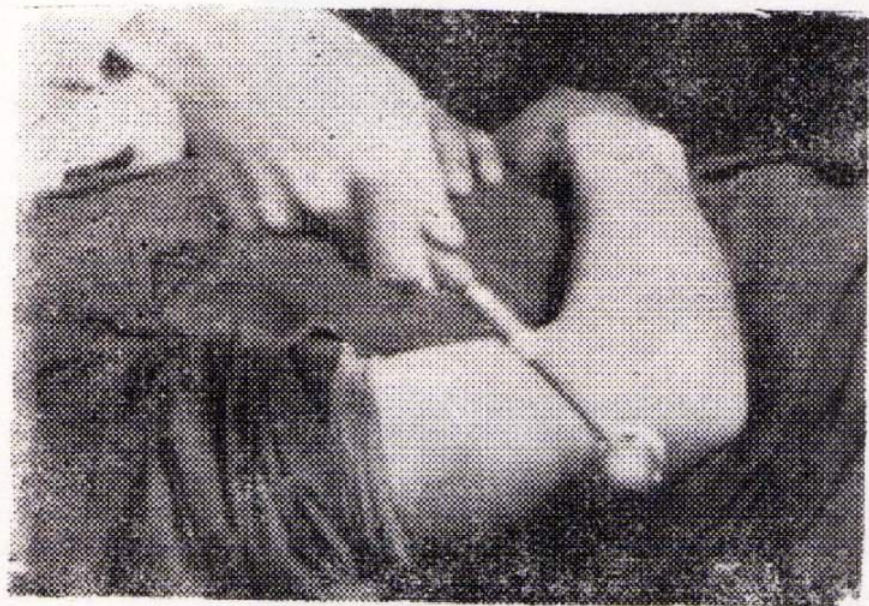


图 1—26

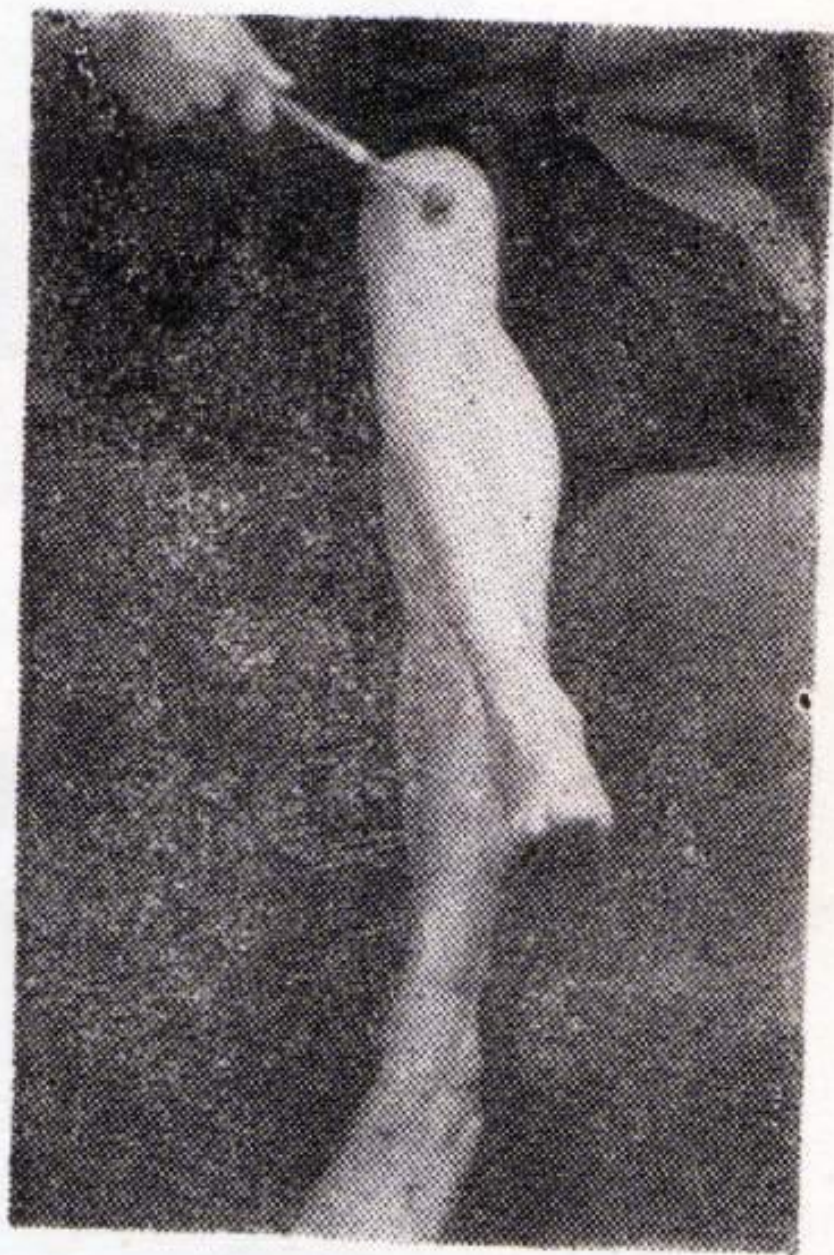


图 1—28



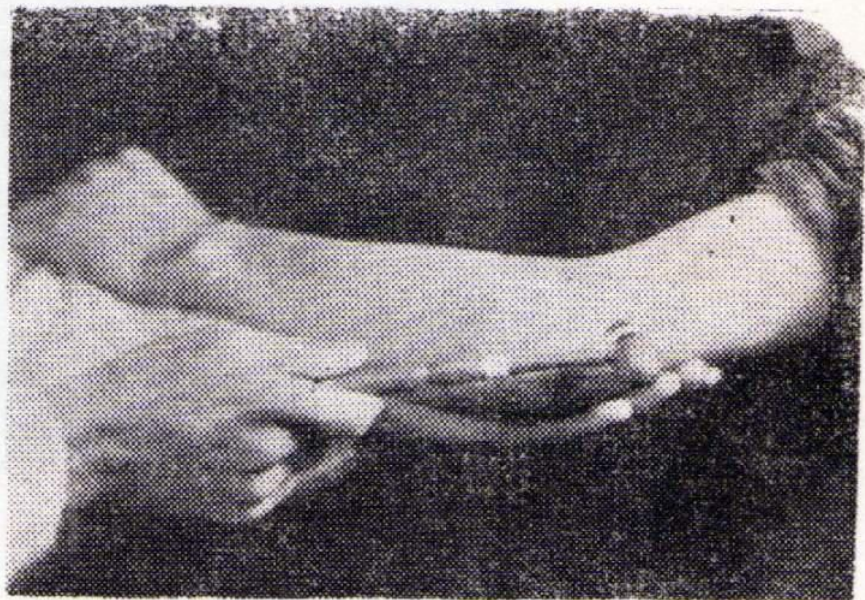


图 1-29

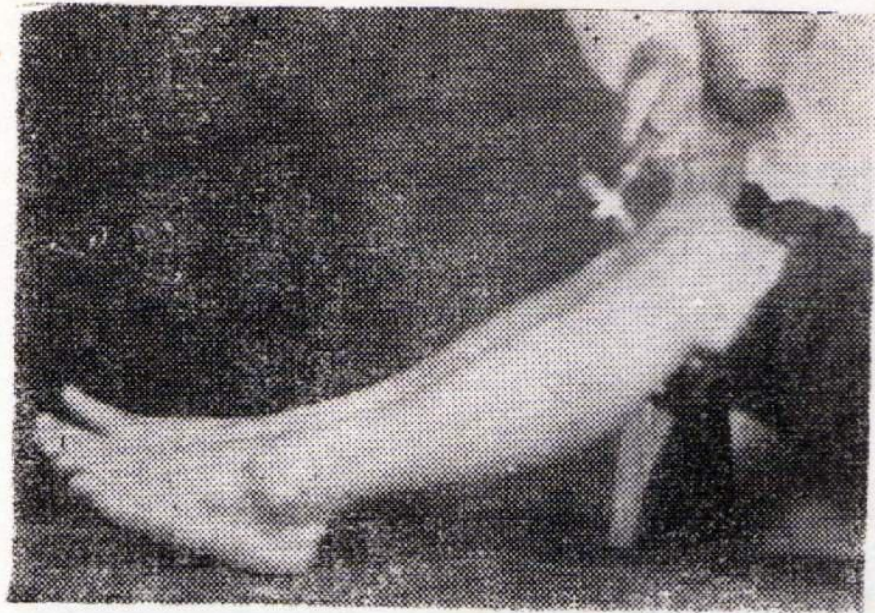


图 1-30

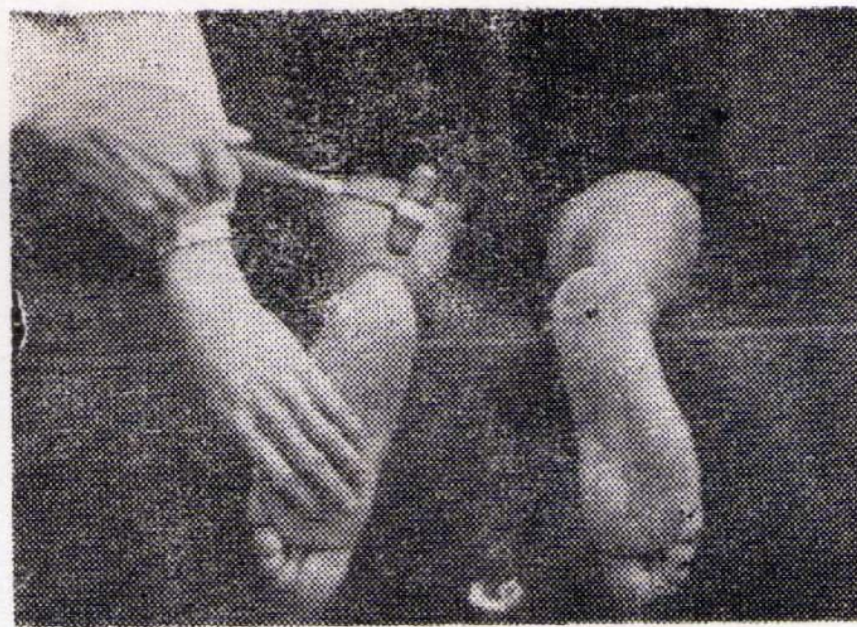


图 1-31

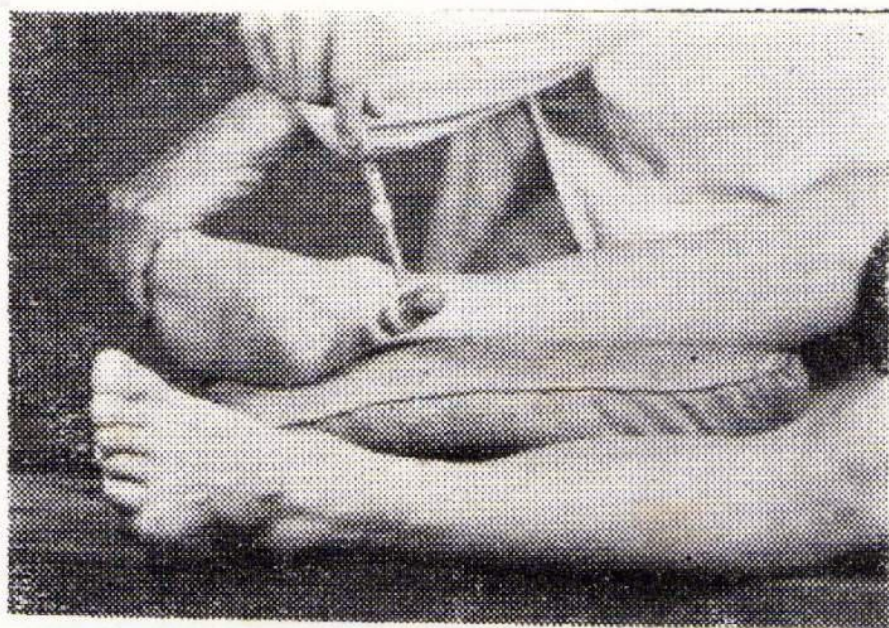
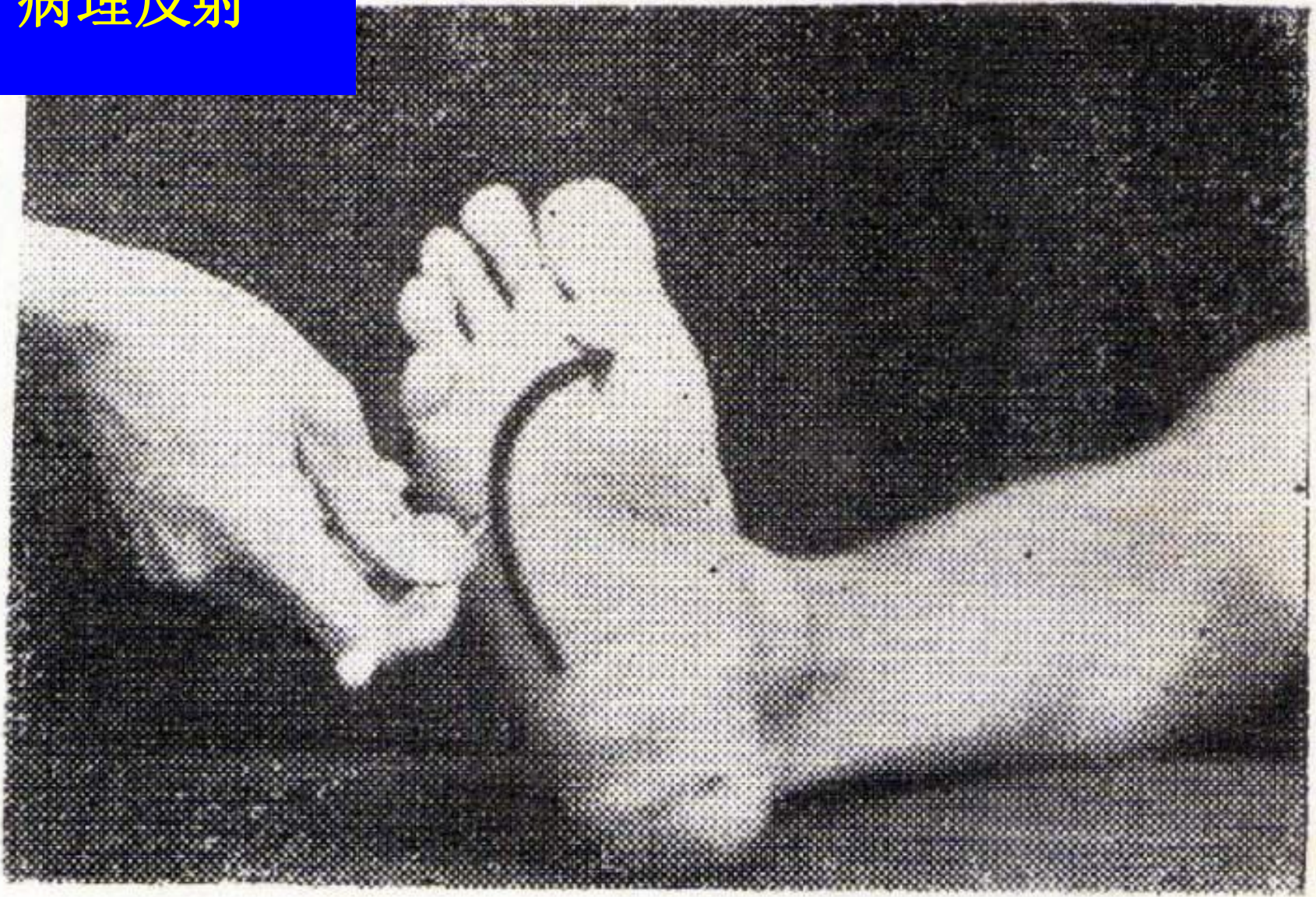


图 1-32

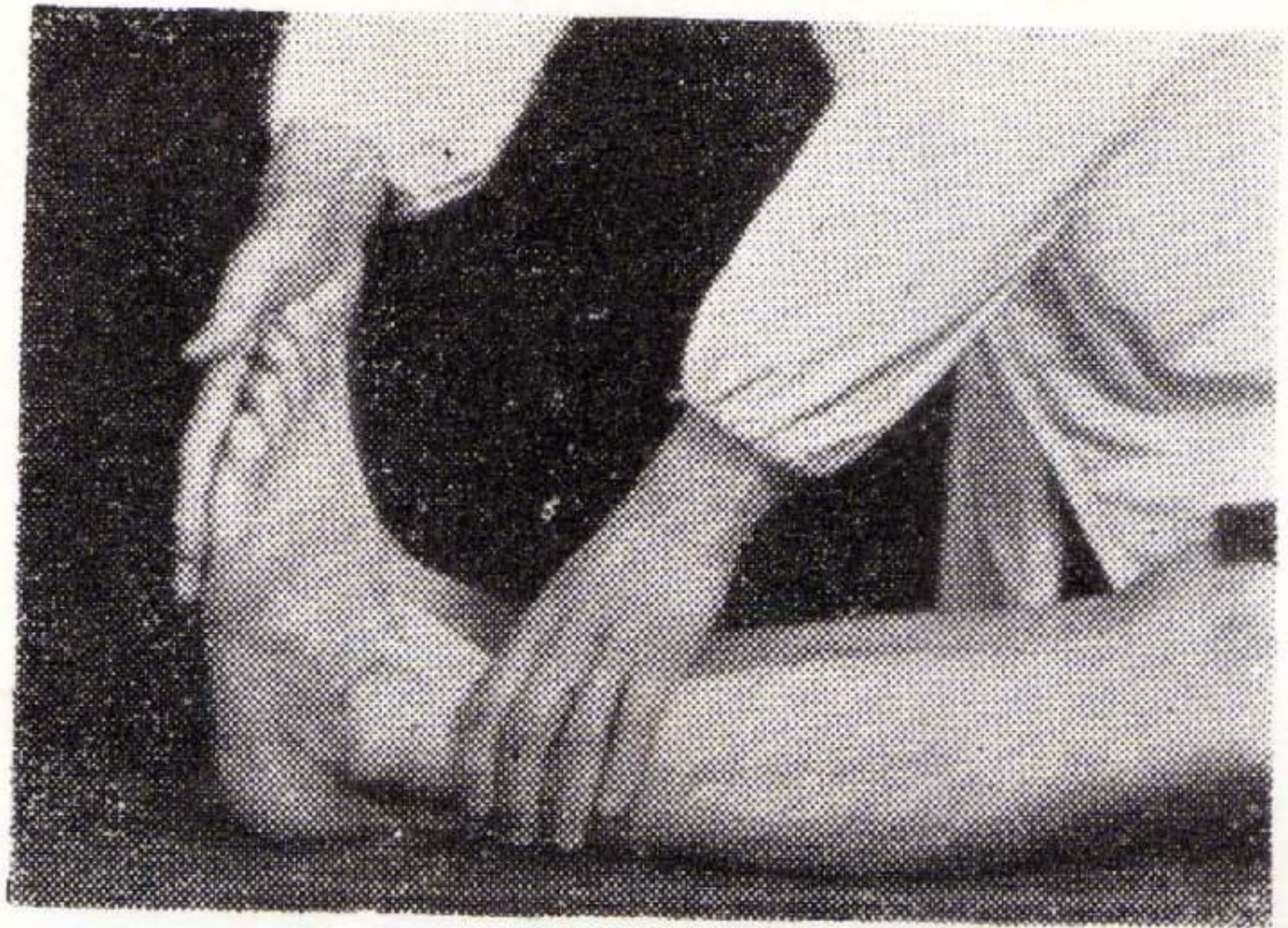


### 3. 病理反射



划足底反射（Babinski征）





踝阵挛反射



## ▲ 六、脊髓典型损伤病例分析

脊髓半横断损伤

脊髓横断损伤

脊髓空洞症（结核）

脊髓痨（梅毒）

脊髓灰质炎（小儿麻痹症）





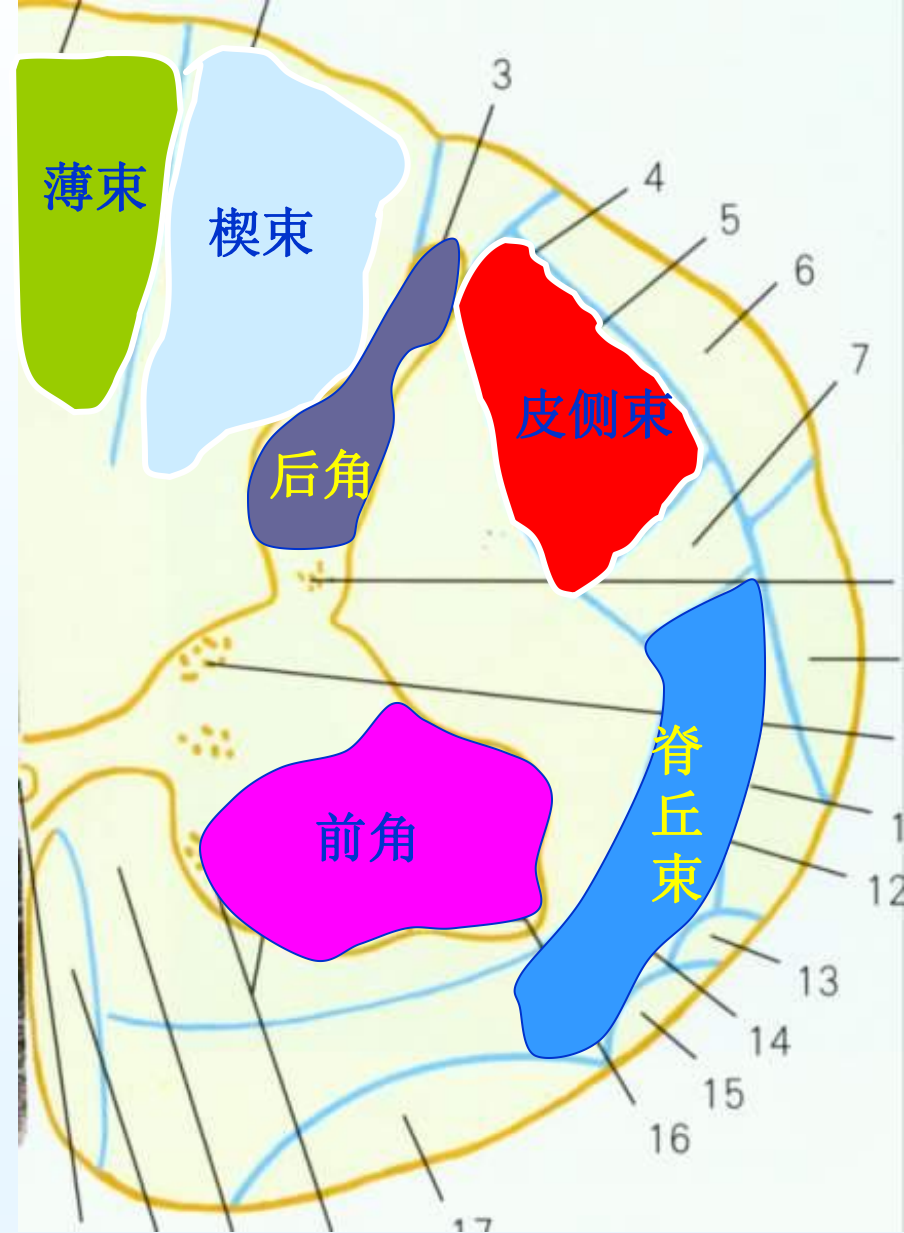
# 1. 脊髓半横断损伤

## *Brown-Sequard syndrom*

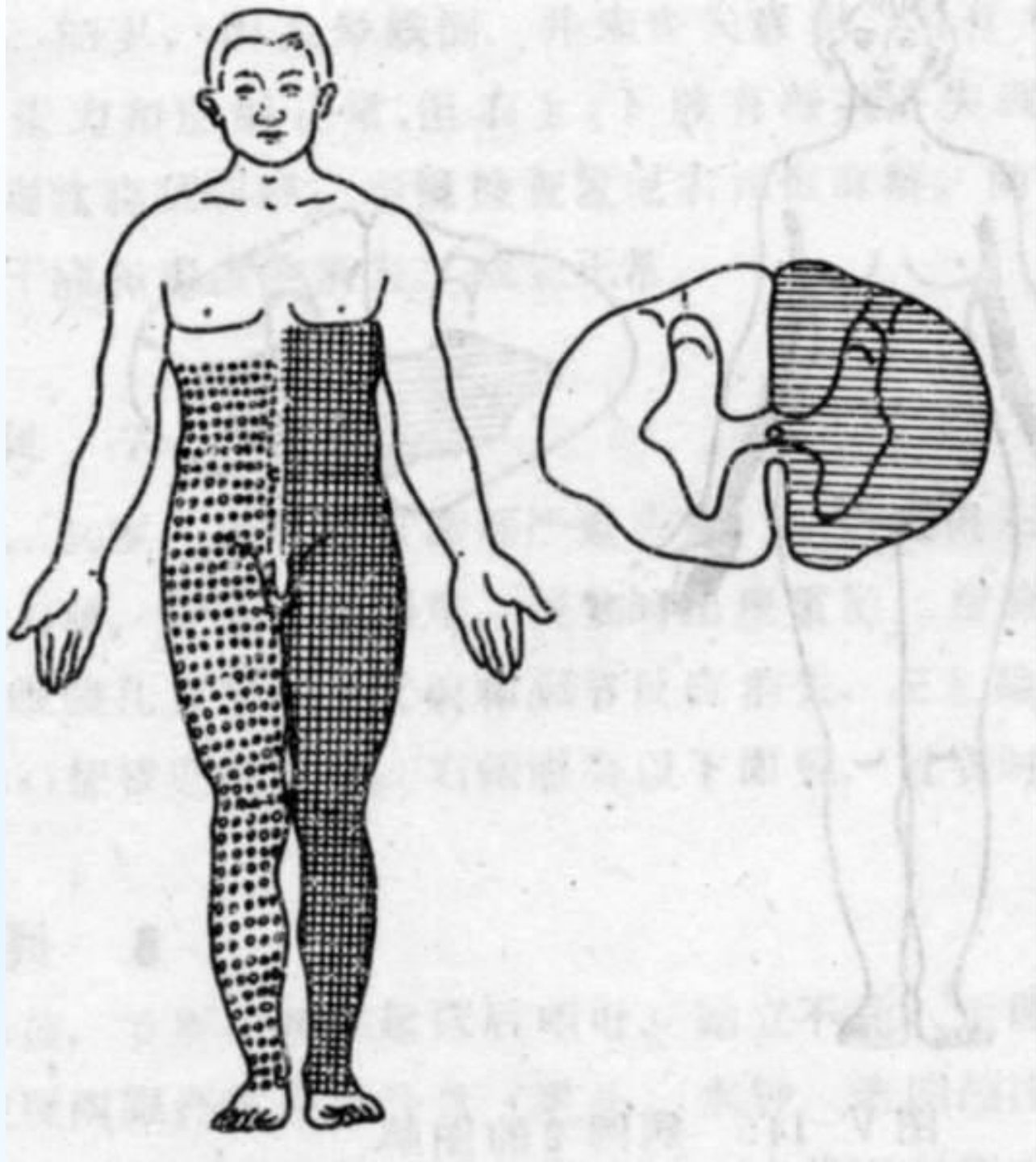
常见原因：外伤、肿瘤等。

损伤结构：薄、楔束；脊髓丘脑束；皮质脊髓侧束；前角；后角等。

临床表现：损伤平面以下同侧肢体本体觉消失（腱反射消失）；损伤平面以下对侧肢体痛温觉消失；损伤节段支配区域的感觉消失，肌肉瘫痪，肌张力降低（软瘫）；深、浅反射消失，病理反射阴性；损伤平面以下同侧肢体瘫痪，肌张力升高（硬瘫），腱反射亢进，病理反射阳性。



胸髓左侧  
半边横断  
(T<sub>6-7</sub>)



## 2. 脊髓横断损伤

常见原因：外伤、肿瘤

损伤结构：参考半横断损伤，不同的是双侧均受损伤

临床表现：

**脊髓休克期**—受损平面以下感觉消失；软瘫；各种反射阴性；大、小便潴留；血压下降

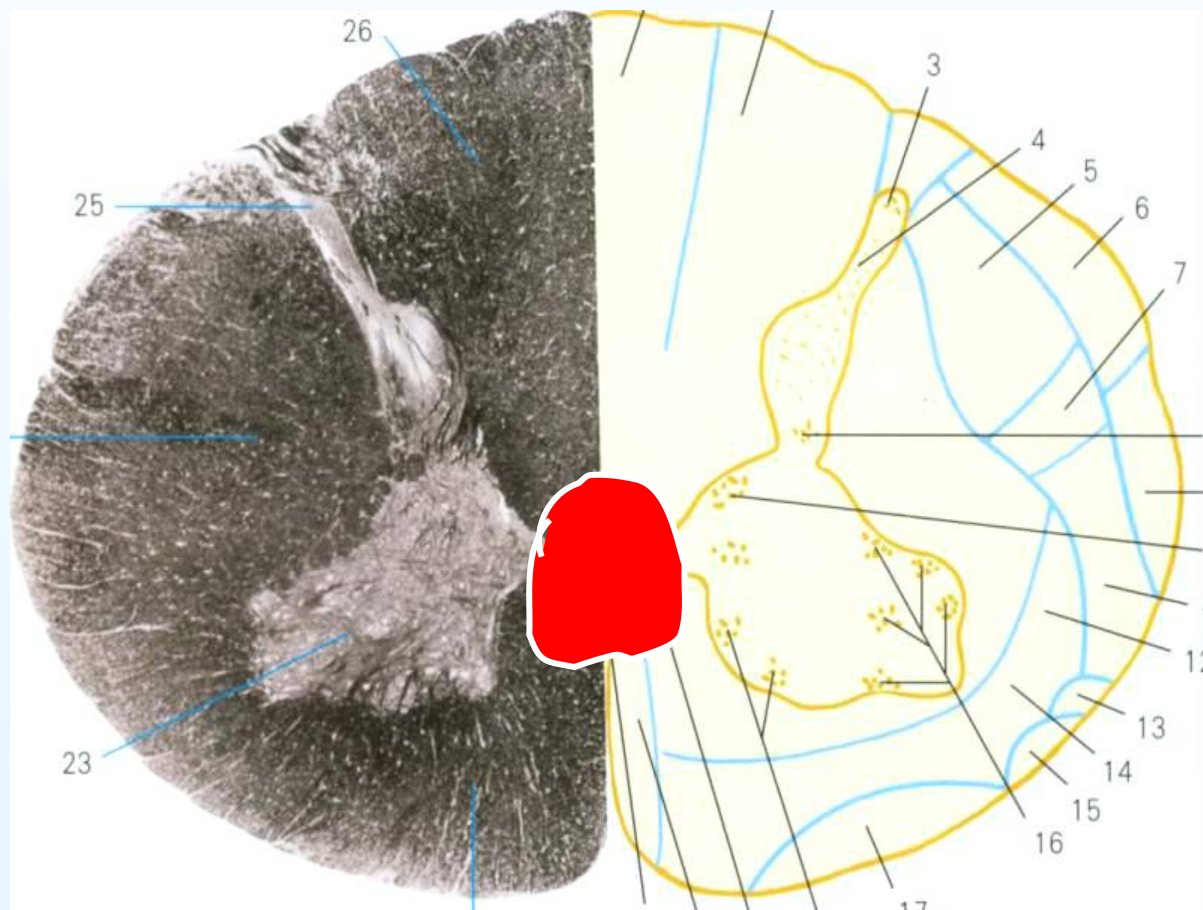
**恢复期**—受损平面以下感觉消失；肢体硬瘫；浅反射减弱，深反射亢进，病理反射阳性；排尿、排便反射部分恢复

### 3. 脊髓空洞症

常见原因：结核等。

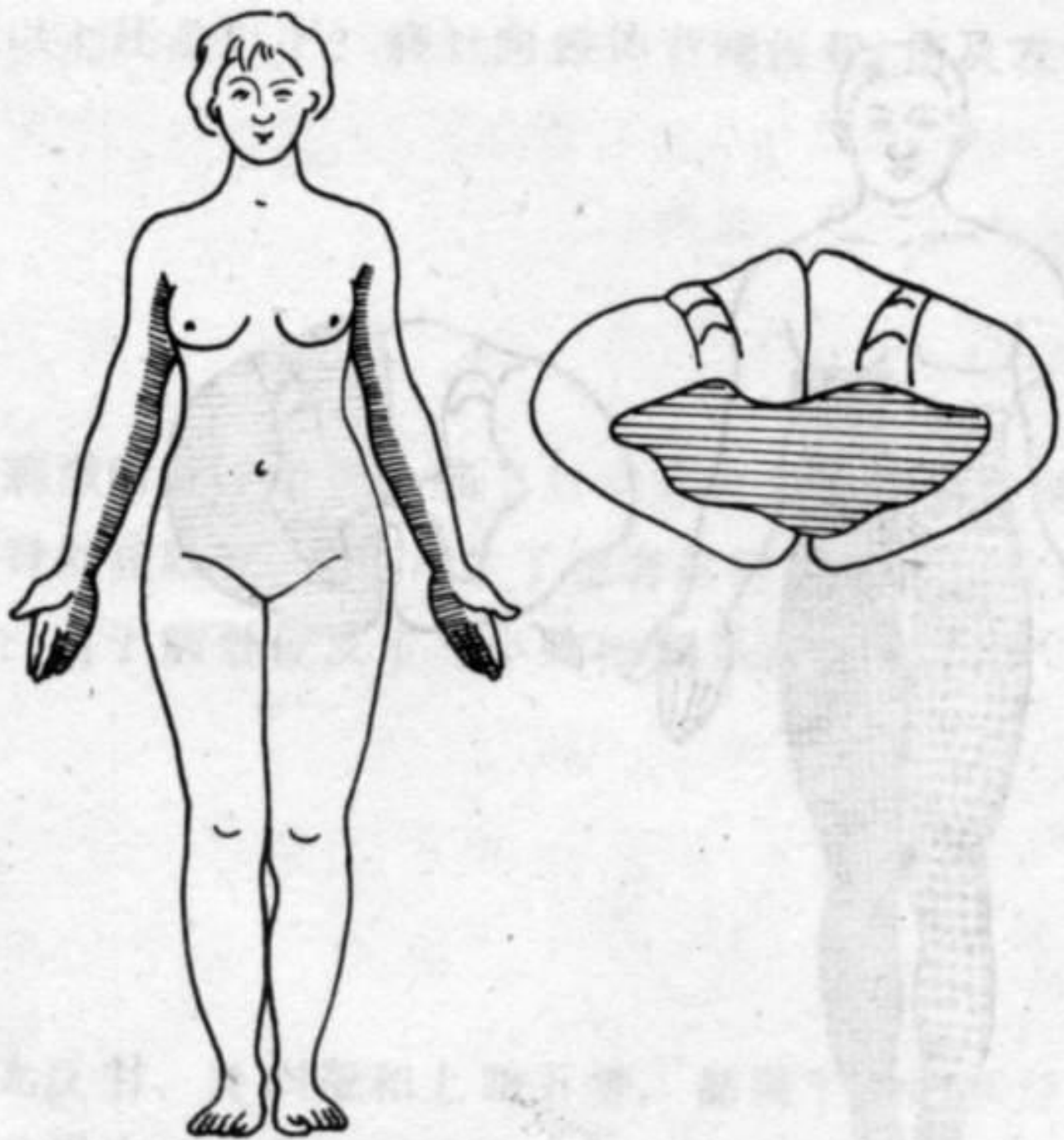
损伤结构：沿中央管破坏前、后连合。

临床表现：损伤节段支配区域双侧浅感觉分离（痛、温觉丧失，触觉存在）。





# 脊髓空洞症 (C<sub>8</sub>-T<sub>1</sub>)

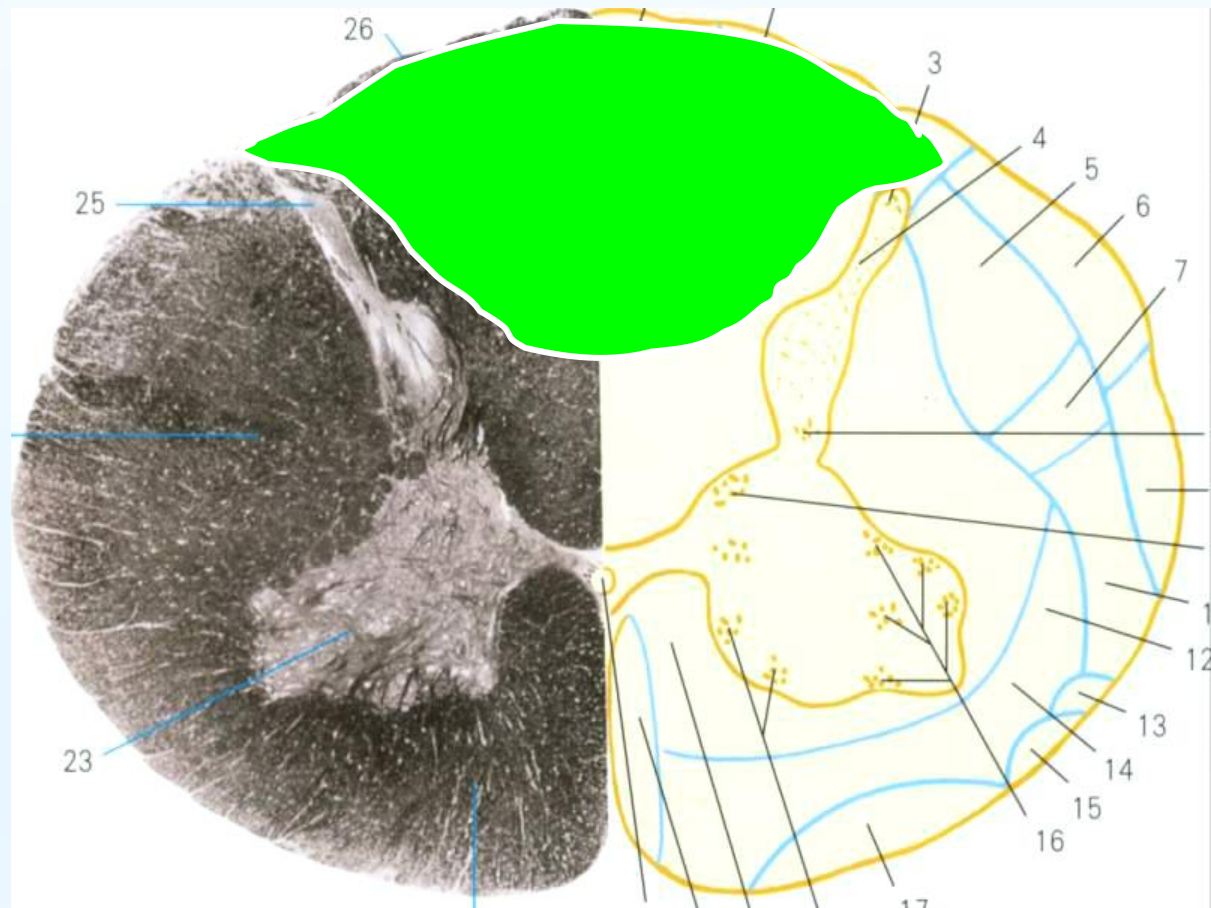


## 4. 脊髓痨

常见原因：梅毒。

损伤结构：沿后正中沟破坏后索。

临床症状：损伤平面以下双侧肢体本体觉丧失。

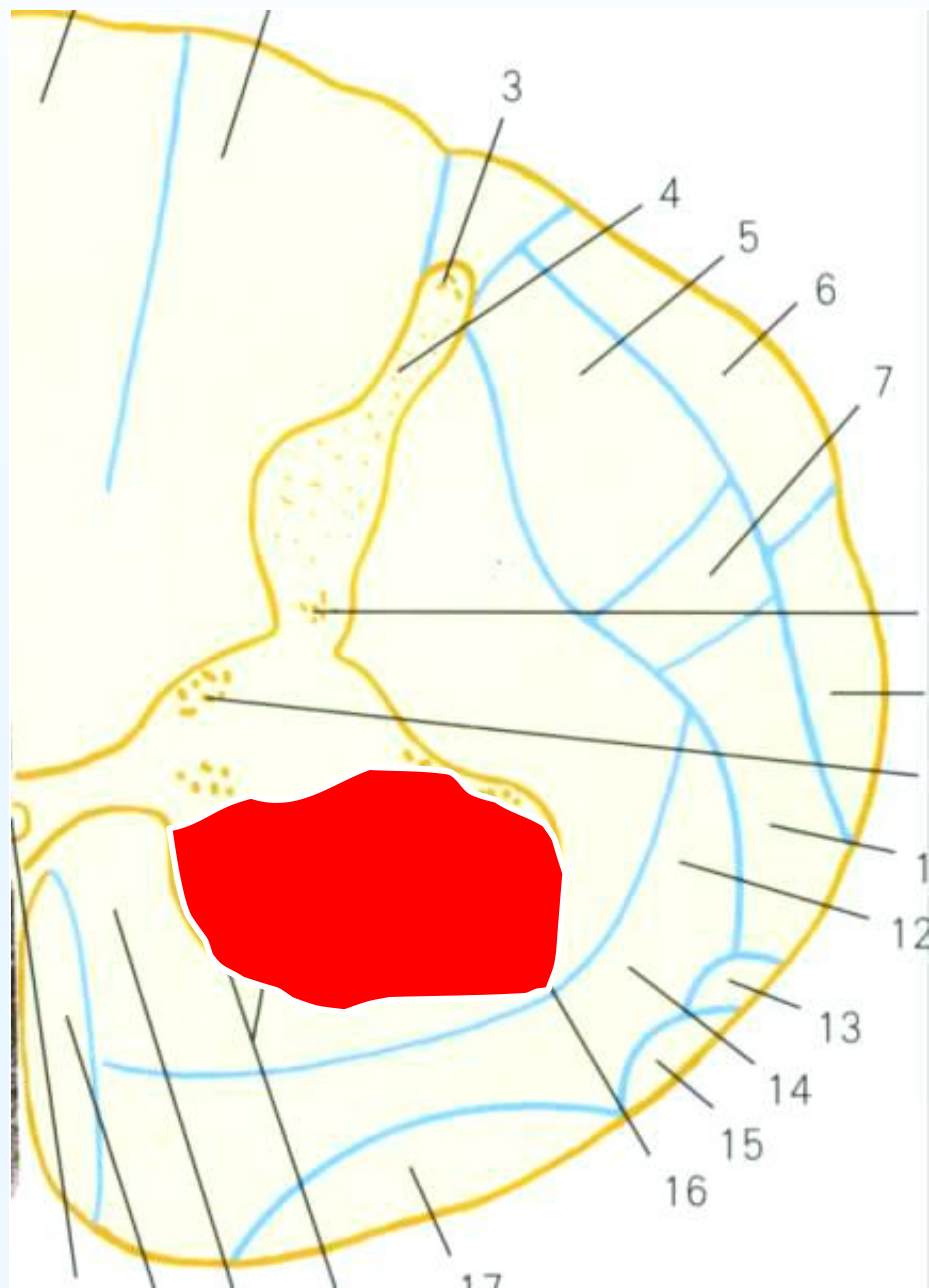


## 5. 脊髓灰质炎

常见原因：脊髓灰质炎  
病毒侵害。

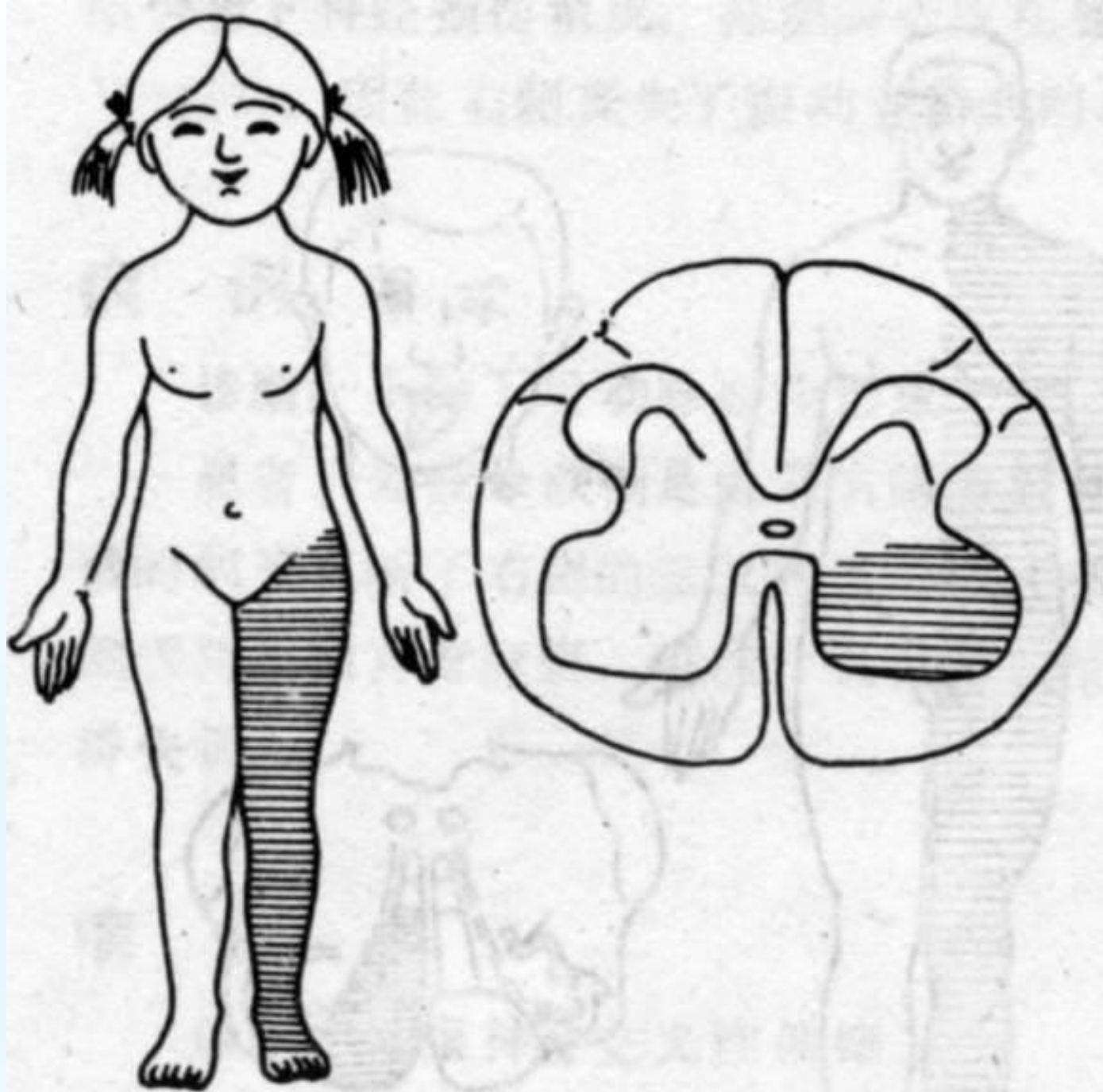
损伤结构：前角。

临床症状：受损节段前角  
支配区域肌肉软瘫。





脊髓灰质炎  
(L<sub>4</sub>-S<sub>2</sub>)



## 脊髓功能和损伤分析复习要点

1.临床上常用的脊髓反射有哪些？病理反射在什么情况下可引出？

▲ 2.脊髓半横断性损伤、脊髓空洞症、脊髓痨损伤的主要结构是？病人有哪些临床表现？



# 思考题1

女孩，5岁，近两天腰痛，两腿痛。突然发烧， $39.5^{\circ}\text{C}$ 。次日早晨不能下床，左下肢不能活动。检查发现：头、颈、两上肢和右腿无运动障碍，左下肢完全瘫痪。左腿肌张力减退，腱反射(膝和跟腱)消失。三周后，左大腿能够屈收。并能伸膝，但其他运动未见恢复。一个月后，足肌、小腿肌及大腿后面肌松弛，明显萎缩。无其他任何感觉障碍。



## 思考题2

女，35岁，主诉近数月来身体虚弱无力，先是右手，后是左手。在感觉无力之前，右手有两次偶然受伤，一次是自己用熨斗烫伤，另一次是用刀子划伤，但两次都无痛觉，二次相隔数周。检查时发现患者双手掌骨明显突出，表明手肌萎缩。患者均不能作手指收展运动和拇指内收、对掌运动。患者双手内侧至掌正中线处痛觉缺失；痛觉缺失区向上延至前臂掌面和背面的内侧半；在上臂前面痛觉缺失区在内侧1 / 3，上达腋窝水平，在背面则不到内侧一半。双侧腕关节屈伸肌有些力弱，前臂肌有些萎缩。

## 思考题3

男，60岁，主诉近四年两下肢锐痛。最近疼痛发作频繁，有时很重，需要服止痛片。近一年来行走困难。检查时发现：患者步态不稳，两足过度叉开站立；Romberg征阳性(令患者闭眼两脚靠拢直立时，患者左右摇摆，几乎跌倒)。，无其它脑神经症状。肌力正常，两下肢腓腱和跟腱反射消失。两下肢位置觉和振动觉消失。两上肢稍有缺陷。

## 思考题4

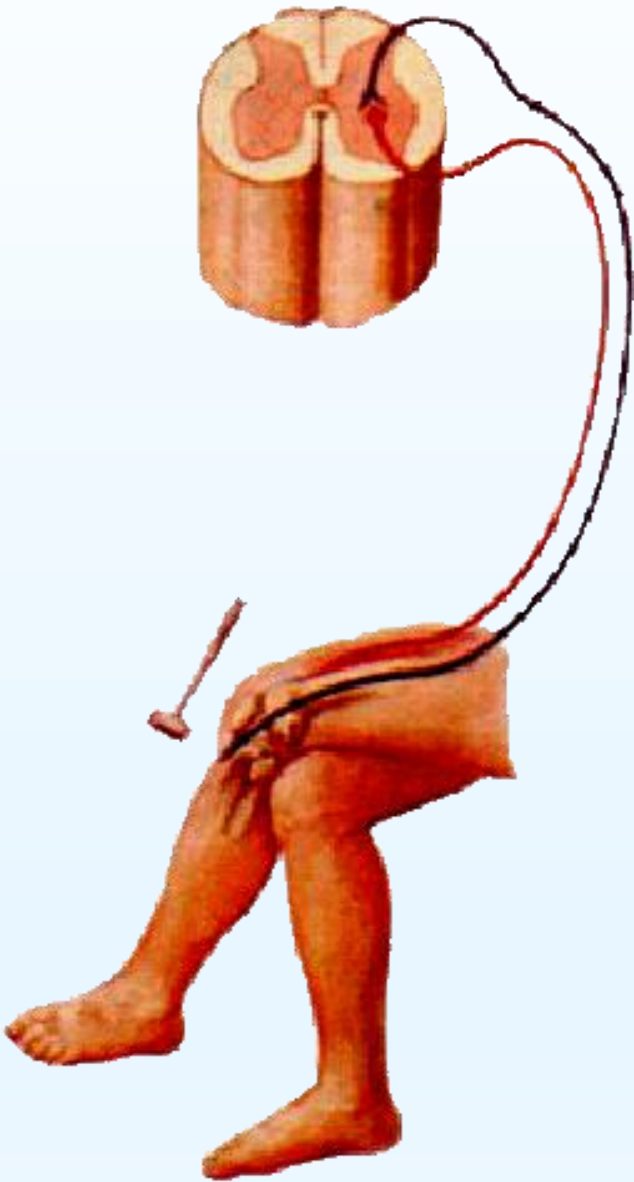
男，24岁，背部被刺伤，立刻跌倒，两下肢失去运动。数日右腿稍能活动。又过一周后，右下肢几乎恢复了运动，但左下肢完全瘫痪。检查发现：左下肢无随意运动，腱反射亢进，Babinski征阳性。右侧躯干胸骨剑突水平以下和右下肢丧失痛和温度觉，但左侧痛、温度觉完好。左侧躯干剑突以下和左下肢触觉减弱，但右侧触觉未受影响。左下肢位置和被动觉丧失，但右下肢正常。

## 思考题5

女，25岁。家人主诉：3小时前乘车时因车祸导致颈后部受伤，受伤后四肢不能动弹，遂急诊入院。检查发现：患者四肢肌力极弱，深浅感觉消失，未能引出深浅反射；躯干在第五肋间隙以下感觉消失，提睾反射阴性；触诊耻骨上方稍膨隆，有波动感；颈部X线检查见5、6颈椎前后移位，疑伴有骨折，移位处椎管明显狭窄。三周后再次检查：双上肢除肩部可稍许活动外，肢体其余部分仍为软瘫表现，反射阴性；双下肢不能活动，肌张力增高，腱反射亢进，Babinski征阳性；入院检查所见的感觉缺失区的感觉未见恢复；能自行排便。



# 脊髓的损伤表现



- ❖ 全横断: 脊髓休克, 断面以下感觉与运动功能全丧失;
- ❖ 半横断: 布朗-塞夸综合征; 损伤同侧以下位置觉, 震动觉, 精细触觉丧失, 同侧肢体硬瘫 (肌张力升高、腱反射亢进、病理反射阳性), 损伤平面1-2各节段以下对侧的身体痛温觉丧失;
- ❖ 前角受损: 其支配的骨骼肌软瘫 (肌张力低下、腱反射消失、肌萎缩, 无病理反射), 但感觉无异常;
- ❖ 中央灰质受损: 可致感觉分离 (痛温觉消失、本体感觉和精细触觉正常);



*Thanks*