

第八部分 神经系统结构与疾病

实验一 脊髓与脑干的断面结构

[实验目的]

(1)掌握：神经系的区分、组成和结构特点；神经系的活动方式，反射弧的基本组成情况；脊髓节段与椎骨的关系；脊髓横切面上灰、白质的配布及各部的名称；脊髓的内部结构（灰质主要核团的位置及功能性质，白质的主要纤维束的位置和功能）。脑干内脑神经核的位置、分类及与脑神经的联系；脑干内主要上行和下行传导束（锥体束、脊髓丘脑束、内侧丘系、外侧丘系和三叉丘系等）的位置、交叉部位与功能；脑干主要横切面（延髓椎体交叉横切面、丘系交叉横切面、橄榄中部横切面、脑桥中下部横切面、脑桥中部横切面和中脑上丘横切面）的重要结构及安排。

(2)熟悉：脊髓灰质主要核团（前角运动细胞、胶状质、后角固有核、中间外侧核）的位置、机能；第2~10对脑神经在脑干的附着部位。②第四脑室的位置、境界和交通。

(3)了解：神经系的组成和结构特点；脊髓灰质细胞构筑分层概念，脊髓的反射和损伤表现；非脑神经核团的位置和功能；脑干网状结构的名称、位置及临床意义。

（一）神经系统总论

人类的神经系包括中枢神经系统，其包括位于颅腔内的脑和椎管内的脊髓；以及与脑、脊髓相连接并分布于全身各处的周围神经。神经系统在人体生命活动中处于主导地位，支配和调节人体各器官的功能活动，使之互相协调；同时又使人体与外界发生联系，对外界的各种刺激进行分析综合，进而作出适当的反应，以保证人体与外界环境的相互作用与统一。

人类神经系的形态和功能是经过长时期的进化过程而获得的。由于生产劳动，语言机能和社会生活的发生和发展，人类大脑皮质发生了与动物完全不同的飞跃变化，不仅含有各种感觉和运动中枢，而且有了分析语言的中枢。因此人类大脑就成为思维意识活动的物质基础，使得人类远远超脱了一般动物的范畴，不仅能适应和认识世界，而且能主观能动地改造世界，使自然为人类服务。

神经系通过神经调节和神经—体液调节两种途径主导人体。神经调节是神经系借它与全身各器官、组织的传入、传出性联系，对人体各种机能直接进行控制和调节的作用过程。神经—体液调节，是神经系通过内分泌腺的控制和影响，再经激素实现对人体机能的调节形式。

1. 神经活动的基本方式

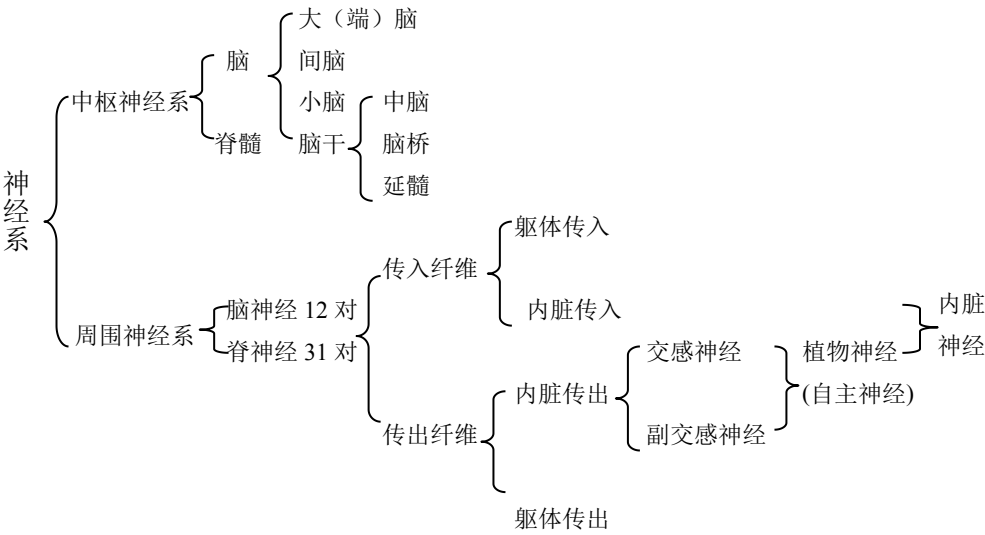
神经活动的基本方式是反射。神经系在调节机体活动中，对内、外环境的刺激作出适宜的反应，称为反射，如气管内有异物时会出现呛咳反应（咳嗽反射），叩击髌韧带可以引起伸膝运动（膝跳反射）等。反射活动的形态基础是反射弧。它包括五个基本环节：1. 感受器：在眼、耳、鼻、舌、身等都有，它们接受内、外环境的刺激，并把刺激转变为神经兴奋；2. 感觉神经：将兴奋传入到中枢；3. 反射中枢：分别与某一机能有关，如膝跳反射中枢与膝跳反射有关，排尿中枢与排尿反射有关；4. 运动神经：将反射中枢的兴奋传出到效应器；5. 效应器：即肌肉、腺体等，实现反射效应。反射弧的五个环节缺一不可的，一旦有任何一个环节被中断（受到抑制或破坏），反射即不能出现。因此临床上通过检查各种反射是否正常，来判断神经系统疾病的部位所在。

2. 神经系的区分

神经系分为中枢神经系和周围神经系两部分。

中枢神经系统包括脑（位于颅腔内）和脊髓（位于椎管内）。

周围神经系统是指脑和脊髓以外的神经成分。包括与脑相连的脑神经，与脊髓相连的脊神经。根据支配的对象而言，支配体表和运动系的神经称为躯体神经，支配内脏、心血管、平滑肌和腺体的神经称内脏神经。它们各自都含有感觉和运动成分，其中内脏神经的运动成分又分为交感部和副交感部。



3. 神经系的组成和结构特点

神经系主要由神经元和神经胶质细胞组成。神经元是神经系的基本结构单位。具有感受刺激和传导冲动等功能，按功能有感觉神经元，中间神经元和运动神经元之分。神经胶质除对神经元起支持、营养、保护、修复以及形成髓鞘等作用外，另外在神经系统水、电解质运

输平衡，维持神经元的正常功能等方面，发挥着重要的作用。

在中枢神经系内，神经元胞体的树突和聚集区色泽灰暗，称灰质。位于脑表面层的灰质特称皮质。在脑深部，有形态和功能相似的神经元胞体聚集成的灰质团称神经核。神经纤维的聚集区颜色发白，称白质。白质内起止、形成和功能基本上相同的一束纤维称为神经纤维束。中枢神经系内灰质和白质相互交织的区域称网状结构。

脑和脊髓内有由神经管腔发展而来的脑室和脊髓中央管，它们共同组成脑室系统。

在周围神经系内，神经元的胞体在不同部位聚集成团，为结缔组织包裹形成膨大称神经节（感觉神经节，植物神经节）。神经纤维则聚集成一条条神经。

神经系内神经元胞体和神经纤维聚集形成的结构如下：

		在中枢神经系内聚集	在周围神经系内聚集
神经元	胞体 (树突)	灰质 { 皮质（脑表面层） 神经核（脑深部） 灰质（脊髓中央区）	神经节 { 感觉神经节 植物神经节
	神经纤维 (轴突)	白质、神经束	神经 { 脑神经 脊神经 内脏神经

* 网状结构：中枢神经系统内灰白质交错存在的区域称网状结构。

（重庆医科大学解剖学教研室 刘辉）

[标本观察]

(一)脊髓

1. 脊髓的外形（图 8-1-1）

(1) 椎管后方打开的在体脊髓标本

观察由后方打开椎管的在体脊髓标本，可见脊髓上端在平枕骨大孔处与延髓相接，下端在第一腰椎下缘逐渐变细形成脊髓圆锥。全长大概 42~45 cm，呈扁圆柱形，外包被膜，位于椎管内。脊髓圆锥的末端向下延续为无神经组织的终丝，后者在第 2 骶椎水平以下被硬脊膜包裹，止于尾骨背面。观察可见，脊髓的横径在下颈髓和下胸髓处明显增粗，分别称之为颈膨大（C4-T1）和腰骶膨大（L1-S3），膨大的形成与肢体的支配有关。

脊髓全长都有脊神经的根丝附着。每一条脊神经由数条前后根的根丝汇合而成，因此则人为的把与每一对脊神经根丝相连的脊髓宽度分为一个节段，脊神经有 31 对，因此脊髓也

有 31 个节段。即 8 个颈节（C），12 个胸节（T），5 个腰节（L），5 个骶节（S），1 个尾节（C₀）

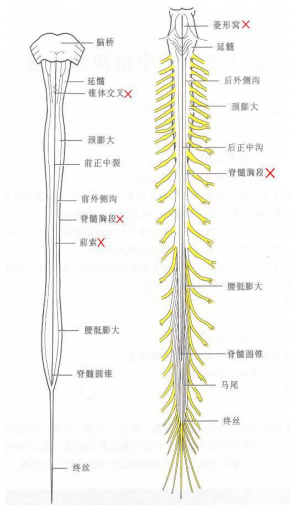


图 8-1-1 脊髓的外形

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P146，图 13-1，书号：978-7-03-036325-1

(2)脊髓的横切标本

用脊髓横切标本结合观察，见脊髓的表面，前面正中线上有纵行的前正中裂，较深。在后正中线上有较浅的后正中沟，在后正中沟两侧有纵行的后外侧沟(即脊神经后根附着处)，在前正中裂外侧有纵行的前外侧沟（脊神经前根附着处）。脊神经前、后根走向相应的椎间孔后合成脊神经，后根在与前根会合前有膨大的脊神经节。

(3)脊髓的节段性

用在体脊髓标本观察可见脊神经根的长度从上到下逐渐增加。颈神经根几乎水平向外到达相应的椎间孔，胸神经根斜向下向外走行，而腰、骶、尾部的神经根则几乎垂直向下行，方可到达相应的椎间孔和骶前后孔离开椎管。在终丝周围，这些腰、骶、尾部的神经根聚集在一起则形成了马尾。

成人脊髓和脊柱的长度不等，所以脊髓的节段与脊柱的节段并不完全对应，了解某节脊髓平对某节椎骨的相对位置具有临床实用意义。其关系如图 8-1-2，表 8-1-1：

表 8-1-1 脊髓节段与椎骨序数的对应关系

脊髓的节数	对应的椎骨序数
上颈髓（C1-C4）	=同序数椎骨

下颈髓（C5-C8）	=相对应的椎骨序数-1
上胸髓（T1-T4）	=相对应的椎骨序数-1
中胸髓（T5-T8）	=相对应的椎骨序数-2
下胸髓（T9-T12）	=相对应的椎骨序数-3
腰髓	第 10—12 胸椎骨
骶髓、尾髓	第 1 腰椎

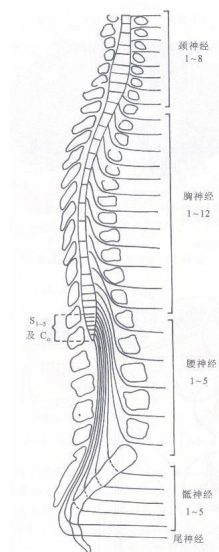


图 8-1-2 脊髓节段与椎骨节段的对应关系

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P147，图 13-2，书号：978-7-03-036325-1

2. 脊髓的内部结构

(1) 脊髓灰质（图 8-1-3）

取脊髓横切标本观察可见中央“H”的部分是脊髓灰质，外围则是白质。“H”形灰质的前方的称前角，后方称后角，前、后角之间为中间带。在 T1-L3 节段脊髓中间带向外突出形成侧角，而连接两侧部的是灰质连合，中央管（位于灰质连合中央，因此将灰质分成灰质前连合和灰质后连合。

脊髓灰质前角内主要含有躯体运动神经核，在颈、腰骶膨大处，可分为内外两群；内侧群支配颈部、躯干的固有肌；外侧群支配上、下肢肌。侧角（T1-L3）含中间外侧核，含有内脏运动神经元，即交感神经的节前神经元。在 S2~S4 节段，前角基部相当于侧角位置

有骶副交感核，含有内脏运动神经元，即副交感节前神经元。后角主要含有躯体和内脏的感觉核团。在后角根部内侧有背核（dorsal nucleus，也称胸核或 Clarke 柱），为边界明确的一团大型细胞，仅见于 C8~L3 节段，接受本体感觉的纤维，发出纤维至脊髓小脑后束。

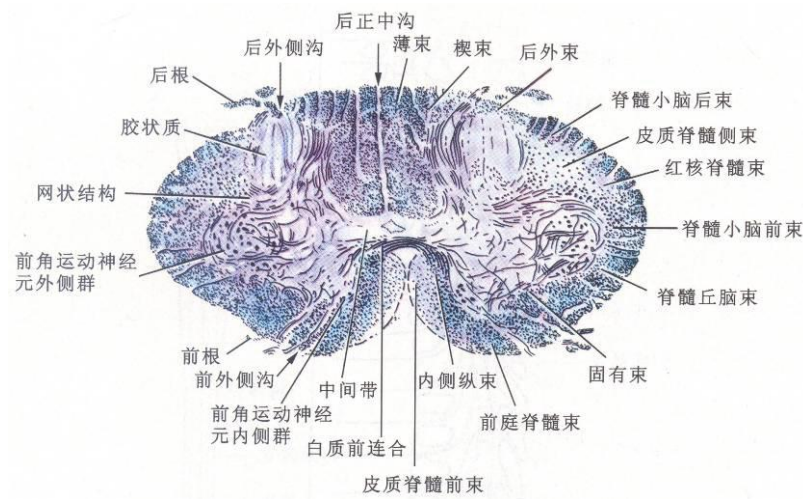


图 8-1-3 脊髓的横切面

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P148，图 13-3，书号：978-7-03-036325-1

依据猫脊髓灰质的细胞构筑而绘出的 Rexed 分层，在人类脊髓研究中也得到了应用，现将灰质分层与脊髓灰质的部分核团对照如图 8-1-4 和表 8-1-2。

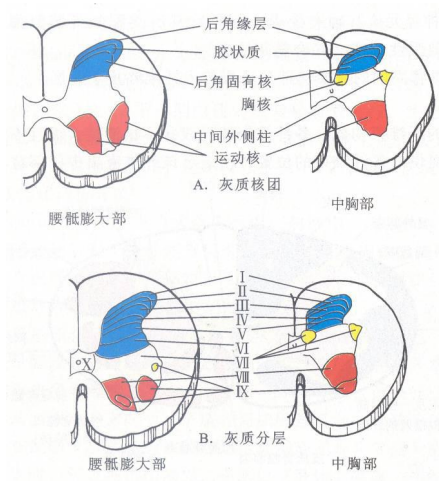


图 8-1-4 脊髓灰质主要核团及 Rexed 分层模式图

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P148，图 13-4，书号：978-7-03-036325-1

表 8-1-2 灰质板层和灰质核团的对应关系

核团	脊髓节段	板层	功能
后角边缘核	所有	I	发出纤维参与组成脊髓丘脑束
胶状质	所有	II	参与痛、温觉信息的传导
后角体部	所有	III-VI	感觉信息的处理
胸核	C8~L3	VII	发出纤维组成脊髓小脑后束
中间外侧核	T1-L3	VII	交感神经节前神经元
骶副交感核	S2~S4	VII	副交感神经节前神经元
副神经核	延髓-C5	IX	支配胸锁乳突肌和斜方肌
膈核	C3-C5	IX	支配膈肌

(2) 脊髓白质

脊髓白质含有许多上、下行的纤维束(起止行程功能相同的神经元轴突聚集而成)，它被脊髓纵沟分为三个索：后正中沟与后外侧沟间为后索，前、后外侧沟之间为外侧索，前外侧沟与前正中裂之间为前索。在灰质前连合前方有纤维横越称白质前连合(图 8-1-5)。

感受器检测机体内外环境的变化产生神经冲动并传递到中枢神经系统就形成了感觉传导通路；中枢神经系统对感觉信息进行处理发出运动指令到达躯体和内脏效应器官就行成了运动传导通路。每一个传导通路都是由几级神经元和若干纤维束组成，通常纤维束都是由起止点来命名，并且在脊髓白质内双侧对称性排布。

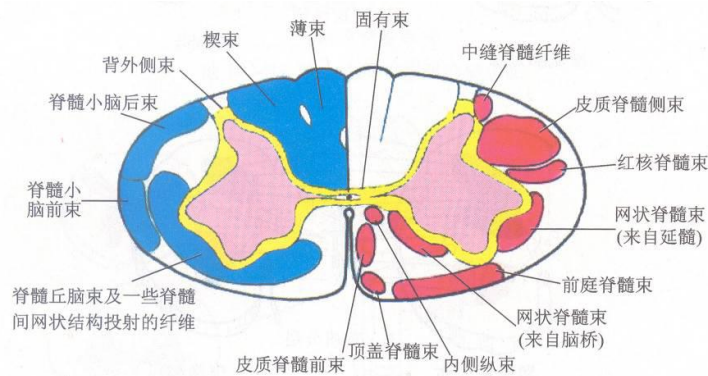


图 8-1-5 脊髓上下行纤维束分布模式图

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P149，图 13-5，书号：978-7-03-036325-1

1) 上行纤维束（感觉纤维束，图 8-1-5）

①薄束和楔束：是传导躯干和四肢意识性本体感觉和精细触觉传导通路在脊髓内的纤维束名称（以形态来命名，未以起止点命名）。由脊神经节内假单极神经元的中枢突经后根内侧部进入同侧脊髓后索上升形成，止于延髓的薄束核和楔束核。薄束起自同侧第 5 胸节以下的脊神经节细胞的中枢突，在第 5 胸节以下薄束占据后索全部；楔束起自同侧第 4 胸节以上的脊神经节细胞的中枢突，在脊髓的第 4 胸节以上，后索内占内侧的是薄束、占外侧的是楔束。

②脊髓丘脑束：传导躯干和四肢痛温觉和触压觉。分为脊髓丘脑侧束（痛温觉）和脊髓丘脑前束（粗触觉和压觉），分别位于外侧索的前半和前索中。主要起自对侧灰质的 I 和 IV-VIII 层的细胞，这些细胞发出的纤维，斜越白质前连合，上升 1~2 节，交叉至对侧并在对侧的外侧索前半和前索内上行形成脊髓丘脑束，终止于背侧丘脑腹后外侧核。

③脊髓小脑后束和脊髓小脑前束：脊髓小脑后束（位于侧索的后外缘，由胸核发出的纤维组成，传导本体感觉至小脑）和脊髓小脑前束（位于脊髓小脑后束前方，传导本体感觉至小脑）。

2) 下行纤维束（运动纤维束，图 8-1-5）

皮质脊髓：支配躯干和四肢骨骼肌的随意运动。因其起自大脑皮质的大锥体细胞（也称锥体束），大部分纤维下行至脑干的锥体交叉处交叉至对侧下行成皮质脊髓侧束，少量未交叉纤维形成皮质脊髓前束。

①皮质脊髓侧束：位于脊髓侧索的后部、后角的外侧，此束主要起自大脑皮质中央前回、中央旁小叶前半。其纤维直接或间接终止于脊髓前角运动神经元，功能为支配上、下肢骨骼肌的随意运动。

②皮质脊髓前束：位于脊髓前索内，前正中裂两侧，此束大多数纤维交叉终止于对侧前角运动神经元，部分纤维始终不交叉而止于同侧前角运动神经元。此束仅存在于脊髓中胸部节段以上。

（重庆医科大学解剖教研室 徐进）

（二）脑干

脑位于颅腔内，分为端脑、间脑、中脑、脑桥、延髓和小脑六个部分。通常将中脑、脑桥和延髓合称为脑干。取整脑标本，可见脑干居颅后窝，为位于脊髓、间脑与小脑之间较

为缩窄的脑部，主要由各类神经核团和上、下行传导束及横行的纤维束所构成。

1. 脑干的外形 结合离体脑干标本和模型进行观察，见脑干自下而上由延髓、脑桥、中脑三部分组成。

(1) 延髓 (图 8-1-6, 8-1-7) 延髓形如倒置的圆锥体，在其下端平枕骨大孔处与脊髓相连，上端腹侧借横行的延髓脑桥沟，背侧借第四脑室髓纹与脑桥分界。脊髓表面的沟裂向上延伸到延髓。

1) 延髓腹侧面：前正中裂两侧可见呈纵形隆起的锥体，其深面有锥体束通过。前正中裂下端可见锥体交叉，为皮质脊髓束大部分纤维在此左右交叉而成。锥体外侧有卵圆形的隆起，称橄榄（内含下橄榄核）。橄榄与锥体之间的前外侧沟内，有舌下神经的根丝附着。在橄榄的背侧沟内，自上而下有舌咽神经、迷走神经和副神经的根丝附着。

2) 延髓的背侧面：上部中央管开放形成菱形窝的下半（即第四脑室底的下份）。下部有由薄束和楔束分别上延并膨隆形成的薄束结节(内含薄束核)和楔束结节(cuneate tubercle，内含楔束核)。在楔束结节外上方可见微隆起的小脑下脚(inferior cerebellar peduncle)，其纤维向后连于小脑。

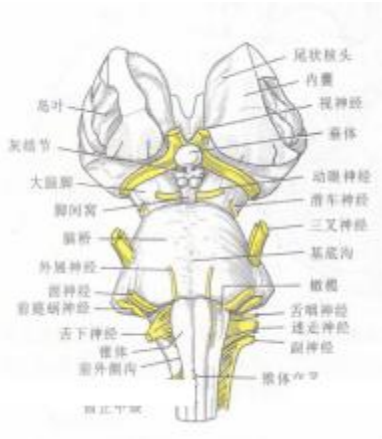


图 8-1-6 脑干腹面观

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P151，图 13-6，书号：978-7-03-036325-1

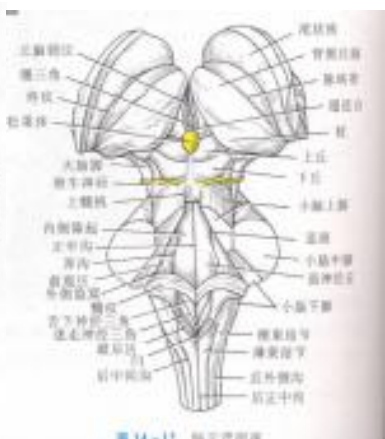


图 8-1-7 脑干背面观

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P151，图 13-7，书号：978-7-03-036325-1

(2) 脑桥(图 8-1-6, 8-1-7) 为脑干中份较膨隆的部分，其下界为延髓脑桥沟，上界在腹侧面为脑桥上缘，背侧面为下丘下缘滑车神经根丝附着处。

1) 脑桥腹侧面: 腹侧面可见宽阔的膨隆, 称脑桥基底部, 由大量横行纤维构成。基底部正中线上有纵行的基底沟, 有基底动脉通过。横行纤维自基底部向两侧后外方逐渐缩细形成脑桥臂, 即小脑中脚, 由脑桥进入小脑的纤维所构成。在脑桥基底部与小脑中脚交界处可见三叉神经的根丝在此进出。在延髓脑桥沟内, 由内侧向外侧分别有展神经、面神经和前庭蜗神经的根丝附着。

2) 脑桥背侧面: 形成第四脑室底的上半部, 此部室顶两侧壁为小脑上脚, 两脚间的薄层白质板为上髓帆, 构成第四脑室上半的顶。上髓帆上方有滑车神经的根丝附着, 是唯一从脑干背侧出脑的脑神经。

3) 菱形窝 (图 8-1-7): 又称第四脑室底, 由延髓的上部和脑桥的背侧面所构成。窝的下部边界由内侧向外侧, 依次为薄束结节、楔束结节和小脑下脚, 上部边界为小脑上脚, 两侧角与背侧的小脑之间为外侧隐窝。横过菱形窝两侧角稍下方的数条纤维称髓纹, 也是延髓和脑桥在脑干背侧面的分界标志。窝底正中线上有纵行的正中沟, 两侧可见纵行的界沟, 两沟之间为内侧隆起。界沟外侧的三角形区域称前庭区, 内含前庭神经核。前庭区外侧角处稍隆起的结构称听结节, 深面有蜗神经核。内侧隆起髓纹上方的圆形隆起为面神经丘, 内有展神经核。新鲜标本在界沟上端, 有一呈蓝灰色的小区, 称蓝斑, 内含带色素的去甲肾上腺素能神经元。在髓纹下方、正中沟两侧各有两个三角形区域, 它们分别是位居内上方的舌下神经三角(深面有舌下神经核)和位于外下方的迷走神经三角(深面有迷走神经背核)。

(3)中脑(图 8-1-6, 8-1-7) 是脑干中最短的部分, 向上通过顶盖前区过渡到间脑。中脑的室腔称中脑水管, 连通上方的第三脑室和下方的第四脑室。

1) 中脑腹侧面: 腹侧面一对粗大的纵行隆起称大脑脚, 由大脑皮质发出的下行纤维束构成。两脚之间的凹陷为脚间窝, 窝底称后穿质。大脑脚下部内侧有动眼神经的根丝附着。

2) 中脑背侧面: 可见上、下两对圆形的隆起, 分别称上丘(视觉反射中枢)和下丘(听觉反射中枢), 合称为四叠体。上、下丘各向腹外侧伸出一条形隆起, 称上丘臂和下丘臂, 分别连于间脑的外侧膝状体和内侧膝状体。

3) 第四脑室 (图 8-1-8): 位于延髓、脑桥与小脑之间的菱形室腔。第四脑室的室底为菱形窝, 顶朝向小脑。顶前部由小脑上脚和上髓帆形成, 后部由下髓帆和第四脑室脉络组织形成。脉络组织是由室管膜、软膜和血管组成, 其上的血管反复分支成丛, 夹带软膜和室管膜上皮突入室腔形成脉络丛, 可产生脑脊液。第四脑室脉络组织主要位于中线, 向两侧延伸至外侧隐窝突入蛛网膜下腔。第四脑室下接延髓中央管, 上接中脑水管通第三脑室。此外, 第

四脑室还借脉络组织上的三个孔与蛛网膜下隙相通，它们分别是位于菱形窝下角尖正上方的第四脑室正中孔和位于两侧外侧隐窝尖端的第四脑室外侧孔。

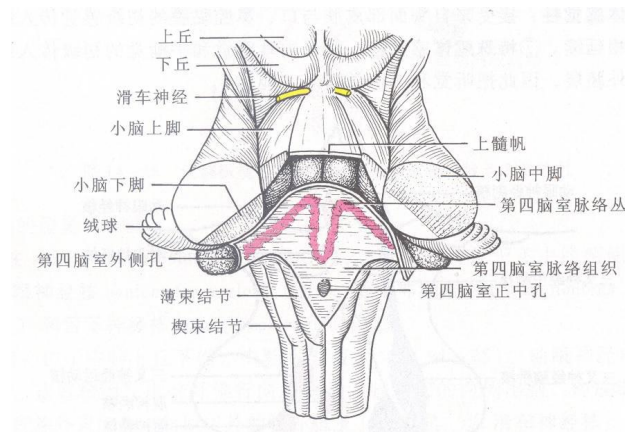


图 8-1-8 第四脑室脉络组织和脉络丛

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P152，图 13-8，书号：978-7-03-036325-1

2. 脑干的内部结构

脑干的内部结构同脊髓一样，也由灰质、白质构成，但其配布远较脊髓复杂。此外，脑干还含有由灰质和白质相互交织形成的网状结构。

(1) 灰质：包括许多神经核。根据神经核的纤维联系和功能，脑干的神经核团可分为脑神经核和非脑神经核。

1) 脑神经核：与脊髓相似，脑神经核也含有躯体运动、躯体感觉、内脏运动、内脏感觉四类核团。除此之外，脑神经核还包括与头部感觉器及腮弓衍化结构相联系的所谓脑神经核。脑神经核在性质上与脊髓共有的称为“一般”，而仅见于脑干中的称为“特殊”。脑干内的特殊脑神经核有特殊内脏运动核、特殊内脏感觉核、特殊躯体感觉核，故脑神经核总共包含七类。每一类性质相同的脑神经核团纵行排列在同一功能柱上(图 8-1-9)。其中，孤束核上部为接受味觉纤维的特殊内脏感觉核，下部为一般内脏感觉核。因此，每侧脑干只有 6 个脑神经核功能柱。脑神经核在脑干内的排列有一定的规律，在延髓开敞部，运动柱位于界沟内侧，感觉柱位于界沟外侧；与内脏运动和感觉有关的机能柱靠近界沟排列，而与躯体相关的则远离界沟。为方便记忆，通常将特殊内脏运动柱和一般躯体运动柱归为躯体运动柱，一般

内脏运动柱和特殊内脏感觉柱归为内脏感觉柱，一般躯体感觉柱和特殊躯体感觉柱归为躯体感觉柱(图 8-1-10)。脑神经核的具体分类见表 8-1-3。

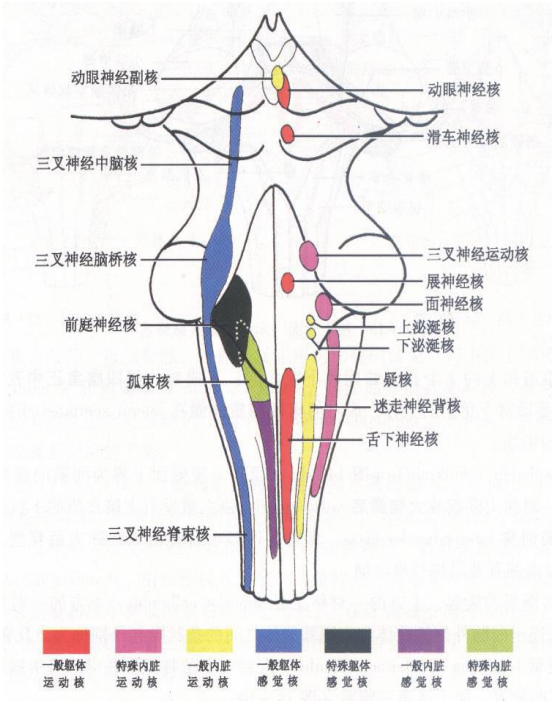


图 8-1-9 脑神经核在脑干背面的投影

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P153，图 13-9，书号：978-7-03-036325-1

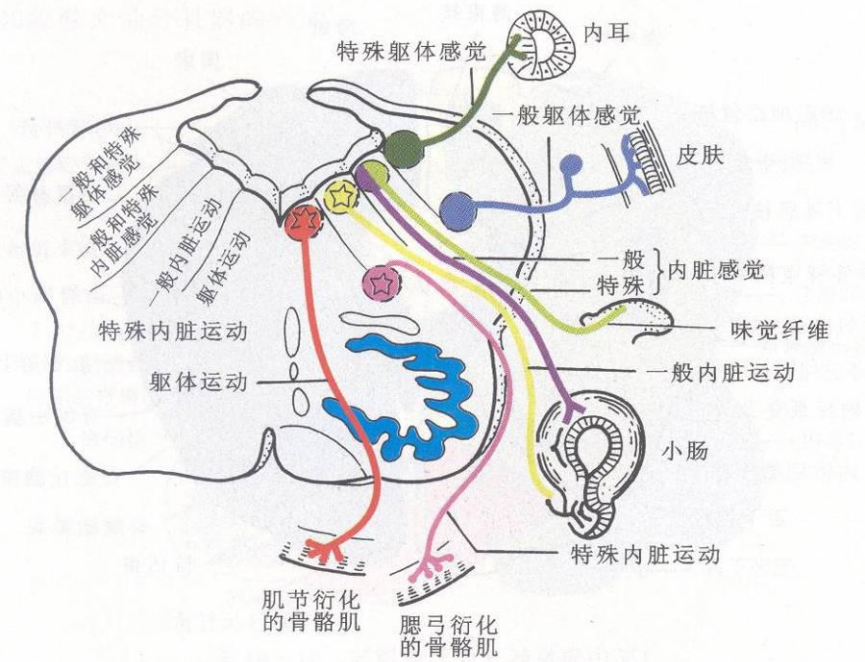


图 8-1-10 延髓橄榄中部横切面示脑神经核 6 个功能柱

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P153，图 13-10，书号：978-7-03-036325-1

表 8-1-3 脑干神经核分类及排列

功能柱 位置		躯体运动柱 （第四脑室底内 侧）	内脏运动柱 （躯体运动柱外 侧）	内脏感觉柱 （界沟外侧）	躯体感觉柱 （内脏感觉柱腹外侧）
中脑	上丘平面	动眼神经核（Ⅲ）	动 眼 神 经 副 核 （Ⅲ）		三叉神经中脑核（Ⅴ）
	下丘平面	滑车神经核（Ⅳ）			
脑桥	脑桥中部	三 叉 神 经 运 动 核 （Ⅴ）	上泌涎核（Ⅶ）		三叉神经脑桥核（Ⅴ） 三叉神经脊束核（Ⅴ） （从脑桥中下部延伸至 上颈髓） 前庭和蜗神经核（Ⅷ） （骑跨在脑桥下份和延 髓上份之间）
	脑桥中下部	展神经核（Ⅵ）			
	脑桥下部	面神经核（Ⅶ）			
延髓	延髓上部	舌下神经核（Ⅻ） 疑核（Ⅸ、Ⅹ、Ⅺ）	下泌涎核（Ⅸ）	孤束核（Ⅶ、 Ⅸ、Ⅹ）	
	延髓中下部		迷 走 神 经 背 核 （Ⅹ）		
	延 髓 下 部、1-5 颈 髓	副神经核（Ⅺ）			

借助电动脑干核模型和脑干断面图片观察各类核团的分布。

①一般躯体运动柱 位于正中沟的两侧(图 8-1-9，8-1-10)，由上至下为动眼神经核、滑车神经核、展神经核和舌下神经核。

A. 动眼神经核：位于中脑上丘平面，中脑水管的腹侧。动眼神经核发出一般躯体运动纤维加入动眼神经，经大脑脚底内侧出脑，支配除外直肌和上斜肌以外的眼球外肌。

B. 滑车神经核：位于中脑下丘平面，中脑水管的腹侧，发出纤维围绕中央灰质行向背侧，在下丘下方交叉后出脑，构成滑车神经，支配上斜肌。

C. 展神经核：位于脑桥中下部面神经丘深面，发出纤维自延髓脑桥沟出脑，组成展神经，支配外直肌。

D. 舌下神经核：位于延髓舌下神经三角的深面。其纤维自锥体和橄榄之间出脑，组成舌下神经，支配舌肌（包括舌内、外肌）。

②特殊内脏运动柱：位于一般躯体运动柱腹外侧(图 8-1-9, 8-1-10)，由上至下为三叉神经运动核、面神经核、疑核和副神经核。

A. 三叉神经运动核：位于脑桥中部，发出纤维组成三叉神经运动根，出脑后加入下颌神经，支配咀嚼肌等。

B. 面神经核：位于脑桥被盖下部展神经核的腹外侧，发出纤维先向后内侧走向第四脑室底，绕过展神经核形成面神经膝，再向前外侧自延髓脑桥沟出脑，组成面神经运动根，支配面部表情肌等。

C. 疑核：位于延髓橄榄上部的网状结构中，上端发出的纤维经舌咽神经支配茎突咽肌；中间大部分纤维经迷走神经支配软腭、咽、喉和食管上部的骨骼肌；而下端发出的纤维构成副神经脑根，出脑后加入迷走神经支配咽喉肌。

D. 副神经核：位于躯体运动柱最尾端，包括延髓部和脊髓上 5 节颈髓节段前角后外侧区所在的脊髓部。延髓部发出副神经脑根，脊髓部发出系列根丝汇成副神经脊髓根在椎管内上行，经枕骨大孔入颅腔，与副神经脑根合并，出颈静脉孔后二者分开。副神经脑根加入迷走神经支配咽喉肌；副神经脊髓根延续为副神经，支配胸锁乳突肌和斜方肌。

③一般内脏运动柱：位于躯体运动柱的外侧，靠近界沟(图 8-1-9, 8-1-10)，自上而下为动眼神经副核、上泌涎核、下泌涎核和迷走神经背核。

A. 动眼神经副核：在中脑上丘层面位于动眼神经核的背内侧，又称 Edinger-Westphal 核。发出的副交感纤维加入动眼神经出脑，在睫状神经节内换元后支配瞳孔括约肌和睫状肌，参与瞳孔对光反射（光照视网膜时瞳孔缩小）和调节反射（视近物时晶状体曲度增加）。

B. 上泌涎核：位于脑桥下部的网状结构内(图 8-1-9)，发出的副交感节前纤维经面神经至相应的副交感神经节换元，节后纤维支配泪腺、舌下腺和下颌下腺的分泌。

C. 下泌涎核：位于延髓橄榄上部的网状结构内(图 8-1-9)，发出的副交感节前纤维经由舌咽神经至相应的副交感神经节换元，节后纤维支配腮腺的分泌。

D. 迷走神经背核：位于迷走神经三角深面，舌下神经核的外侧，发出的副交感节前纤维经由迷走神经至其效应器官旁或器官壁内的副交感神经节换元，节后纤维支配颈部和胸、腹腔脏器及心脏的活动。

④内脏感觉柱：位于界沟的外侧(图 8-1-9, 8-1-10)，仅由孤束核构成，是特殊内脏感觉（味觉）和一般内脏感觉的初级中继站。面神经、舌咽神经和迷走神经中的内脏感觉纤维在

延髓聚集称孤束，其中的特殊内脏（味觉）传入纤维终止于孤束核头端（又称味觉核），一般内脏感觉传入纤维止于孤束核尾端（又称心-呼吸核）。

⑤一般躯体感觉柱：位于内脏感觉柱的腹外侧(图 8-1-9，8-1-10)，自上而下依次是：三叉神经中脑核、三叉神经脑桥核和三叉神经脊束核。

A. 三叉神经中脑核：位于中脑，相当于聚集在中枢神经系统之内的感觉神经节，传导咀嚼肌、面肌和眼球外肌的本体感觉。

B. 三叉神经脑桥核：位于脑桥中部，该核接受三叉神经感觉根上行支中传递触觉冲动的粗纤维终止，传导头面部皮肤、口腔软组织及牙的触、压觉。

C. 三叉神经脊束核：是颈髓后角胶状质和后角固有核的延续（图 8-1-9），接受由三叉神经感觉根下行纤维汇合而成的三叉神经脊束的终止，传导头面部痛觉、温度觉。

⑥特殊躯体感觉核：位于内脏感觉柱外侧，菱形窝前庭区的深面(图 8-1-9，8-1-10)。包括蜗神经核和前庭神经核。

A. 蜗神经核：位于听结节的深面，由蜗背侧核和蜗腹侧核组成。其接受蜗神经初级听觉传入纤维，并发出二级听觉纤维交叉到对侧的外侧丘系上行，将听觉冲动传递至下丘。

B. 前庭神经核：位于前庭区的深面，接受前庭神经初级平衡觉传入纤维和小脑传来的纤维；发出前庭脊髓束调节眼球运动、头部姿势和抗重力肌张力，是小脑传入和传出通路的重要中转站。

2) 非脑神经核：非脑神经核不与脑神经发生直接联系，包括作为上、下行传导束的中继核团（如薄束核、楔束核等）和锥体外系核团（如下橄榄核、脑桥核、黑质、红核等）以及其他核团（如上橄榄核、下丘、上丘等），与脑各部分或脊髓进行广泛的联系。这一部分具体内容结合脑干各横断面学习。

(2) 白质：包括长的上、下行传导束及横行的纤维束。上行传导束主要有由脊髓上行的脊髓丘脑束和薄束、楔束在脑干换元后发出的内侧丘系，以及由脑干上行的外侧丘系和三叉丘系，主要位于脑干背侧份和外侧份。下行传导束主要是锥体束，包括皮质脊髓束和皮质核束，经脑干的腹侧下行。以上内容将通过脑干断面图片并结合传导通路模型学习。

1) 长上行纤维束

①内侧丘系：在延髓位于中线和下橄榄核之间，锥体的背侧；至脑桥略转向腹外侧，位居被盖腹侧与基底核部相邻；到中脑则移向被盖腹外侧边缘、红核的外侧，最后终止于丘脑腹后外侧核，传导来自对侧躯干和肢体的意识性本体感觉（振动觉、运动觉、位置觉）和精细触觉。

②脊髓丘脑束：在延髓位于下橄榄核的背外侧；在脑桥和中脑部，位于内侧丘系的背外侧；最后终止于背侧丘脑的腹后外侧核。传导来自对侧躯干和肢体的痛觉、温度觉和粗略触觉。

③三叉丘系：在内侧丘系背外侧上行，止于丘脑腹后内侧核，传导来自对侧头面部皮肤、牙及口和鼻粘膜的浅感觉（痛觉、温度觉、粗略触觉）。

④外侧丘系：在脑桥行于被盖腹外侧边缘部；在中脑止于下丘，传递双侧的听觉冲动至下丘中央核。

2) 长下行纤维束：

①锥体束：为大脑额、顶叶皮质发出的控制骨骼肌随意运动的下行纤维束，经内囊后肢与膝至中脑大脑脚底中 3/5 部，穿经脑桥基底部时，被横行纤维分隔成若干小束，在脑桥下端重新汇合成延髓锥体。锥体束依据其到达部位，可分为至脑干脑神经运动核的皮质核束和至脊髓的皮质脊髓束，控制骨骼肌的随意运动。

②起自脑干的下行纤维束：包括中脑发出的红核脊髓束和顶盖脊髓束，从脑桥和延髓发出的前庭脊髓束和网状脊髓束，上述下行纤维束主要是协助锥体束完成对骨骼肌随意运动的控制。

3) 脑干网状结构 在脑神经核、非脑神经核和长的上、下行纤维束之间的区域中，还存在范围广泛的脑干网状结构（图 8-1-13）。其间纤维交错排列，夹杂着散在分布、大小不等的神经细胞团。其主要特点为：①网状结构是进化上较古老的部分，形态上保持多突触联系；②联系广泛，是中枢神经系统中神经冲动汇聚和分散的重要部位，即接受所有传入的感觉信息，并将信息返回到脑和脊髓各个部分；③功能复杂，参与维持大脑皮质的清醒状态，调节躯体和内脏运动，含有多种生命中枢，可影响并协调自主功能、疼痛感觉的调节和唤醒行为等中枢神经系统功能。

3. 脑干各部代表性横切面

通过观察脑干的几个代表性断面，学习脑干灰、白质配布的情况。

(1) 延髓锥体交叉横切面（图 8-1-11） 本切面的沟裂和传导束的位置与脊髓相似，在前正中裂，皮质脊髓束的大部分纤维交叉越过中线至对侧，形成锥体交叉。交叉后的纤维在脊髓侧索内下行，称皮质脊髓侧束。小部分未交叉的纤维仍在同侧脊髓前索内下行，形成皮质脊髓前束。相当于脊髓灰质前角内有自颈髓上延的副神经核。在后索中，薄束和楔束的深面出现薄束核和楔束核，此两种核团为传递躯干和四肢本体感觉和精细触觉的中继核团。在楔束的外侧有染色较浅的三叉神经脊束（下续脊髓的背外侧束），其内侧有半月形亮区为三叉

神经脊束核（此核下接脊髓的胶状质）。中央管位居中央，周围为中央灰质。在前角的背外

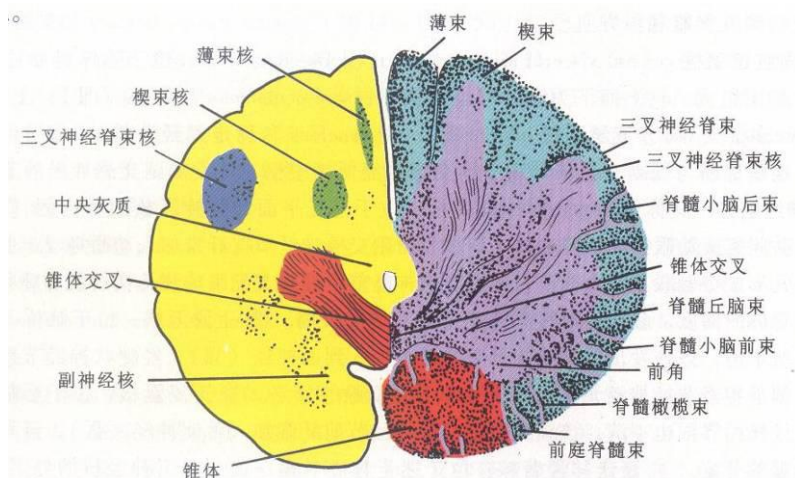


图 8-1-11 延髓横切面(经锥体交)

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P155，图 13-11，书号：978-7-03-036325-1

(2)延髓内侧丘系交叉横切面（图 8-1-12） 此切面通过锥体交叉的稍上方，外形比锥体交叉切面稍大，前正中裂已恢复矢状位。前正中裂两侧为锥体束（表面膨隆为锥体）。后索的薄束、楔束纤维已减少，其深面的薄束核和楔束核则增大，并发出纤维呈弓形绕经中央灰质，在中央管腹侧叉至对侧，即内侧丘系交叉。交叉后的纤维在中线两侧上行，称内侧丘系。三叉神经脊束及核仍位于楔束外侧，脊髓丘脑束位于锥体束的背外侧处。中央管稍增大并后移，中央灰质内出现舌下神经核和迷走神经背核。

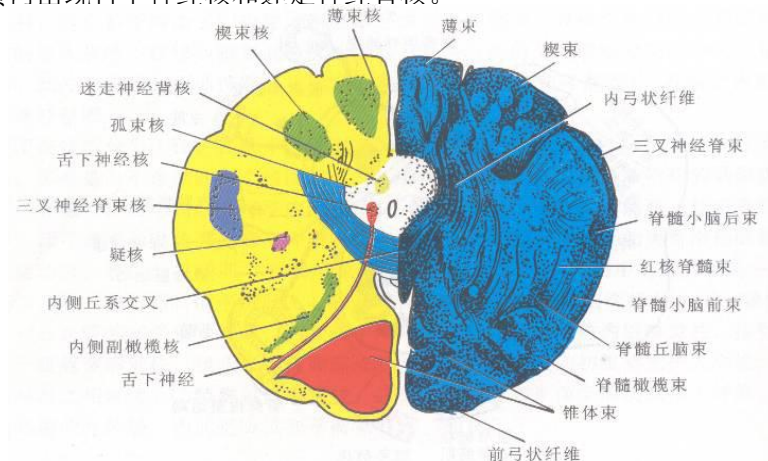


图 8-1-12 延髓横切面(经内侧丘系交叉)

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P156，图 13-12，书号：978-7-03-036325-1

(3)延髓橄榄中部横切面（图 8-1-13） 该平面中央管已敞开构成第四脑室。前正中裂两侧为锥体束，其外侧橄榄深面有下橄榄核，呈口袋状。室底灰质在中线两旁是舌下神经核，发出舌下神经根经锥体束与下橄榄核之间出脑。此核背外侧为迷走神经背核，界沟以外迷走神经背核的外侧为孤束，其周围有孤束核围绕。界沟外侧可见前庭神经核。室底灰质与下橄榄核之间的区域为网状结构，其内出现疑核，发出的纤维行向背内侧，然后折向腹外侧加入迷走神经根，在下橄榄核背侧出脑。前庭神经核腹外侧为小脑下脚，小脑下脚腹内侧为染色较浅的三叉神经脊束和三叉神经脊束核。在下橄榄核的背外侧，三叉神经脊束的腹侧有脊髓丘脑束。中线两侧白质纵行纤维束，由前向后依次为锥体束、内侧丘系、顶盖脊髓束和内侧纵束。延髓经橄榄上部横切面见图 8-1-14。

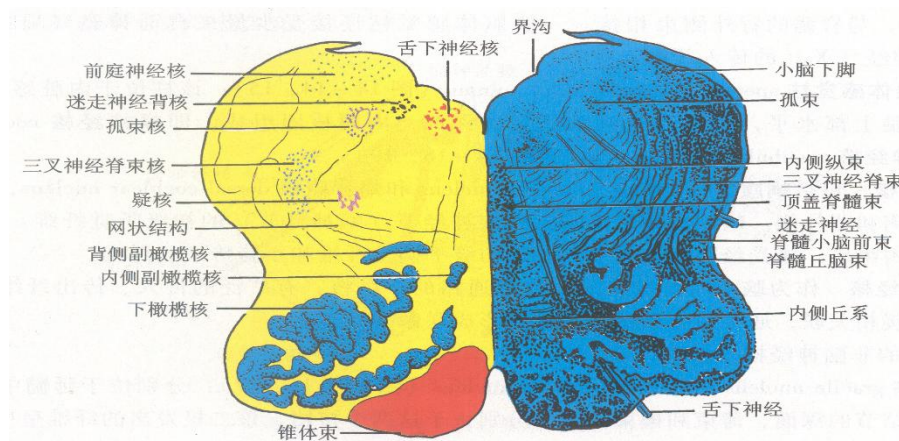


图 8-1-13 延髓横切面(经橄榄中部)

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P157，图 13-13，书号：978-7-03-036325-1

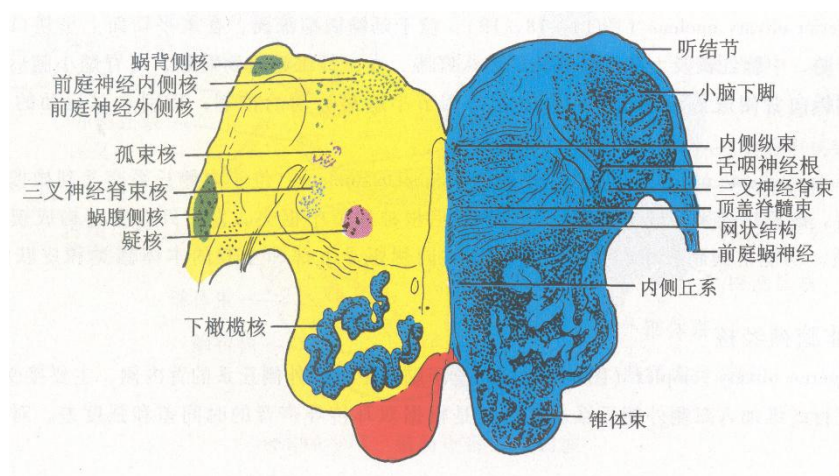


图 8-1-14 延髓横切面(经橄榄上部)

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P157，图 13-14，书号：978-7-03-036325-1

通过上述延髓切面可以看出，延髓与脊髓在形体结构上有以下 4 个明显的变化：①锥体束纤维大部分在延髓下端交叉（形成锥体交叉）后进入脊髓；②由脊髓后索上行的薄束、楔束在薄束核、楔束核终止，换元后发出纤维形成内侧丘系交叉，其后在对侧上升称内侧丘系；③下橄榄核的出现；④中央管开放为第四脑室，中央灰质形成第四脑室底的灰质，内含脑神经核团。

（4）脑桥中下部横切面（经面神经丘切面，图 8-1-15） 在切面中份，可见上橄榄核和蜗神经核发出的横行纤维穿经上行的内侧丘系交叉形成斜方体，交叉后的纤维在被盖腹外侧部上橄榄核的外侧接受其发出的纤维，转折向上组成外侧丘系，一侧外侧丘系含双侧上橄榄核发出的纤维。以斜方体前缘为界，可将脑桥划分为腹侧的脑桥基底部和背侧的脑桥被盖部。脑桥被盖部是延髓的直接延续，而脑桥基底部为发生较新的部分。基底部主要由纵、横行纤维和散在其间的脑桥核（传递大脑皮质运动信息至小脑的主要核团）所构成。脑桥核发出的纤维横行越至对侧，向后外侧汇集形成小脑中脚。纵行的纤维包括锥体束和皮质脑桥束，前者被横行纤维分隔为小束下降，后者终于脑桥核。脑桥被盖部的室底中线两侧面神经丘深面有展神经核，发出展神经根斜向前下方。界沟外侧可见前庭神经核。在展神经核外侧可见面神经核，其发出的纤维绕展神经核，再折向腹外侧出脑。面神经核的背外侧可见三叉神经脊束核。内侧丘系的背外侧有脊髓丘脑束。脑桥网状结构位居被盖中央。

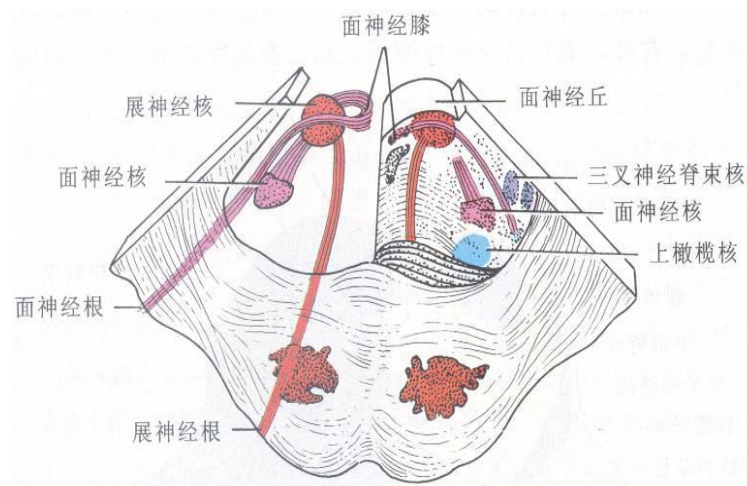


图 8-1-15 面神经根纤维脑内段的行径

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P158，图 13-15，书号：978-7-03-036325-1

(5) 脑桥中部横切面（平三叉神经根切面，图 8-1-16） 背侧的第四脑室逐渐闭合，其侧壁上自内向外为小脑上脚、小脑下脚、小脑中脚。三叉神经根斜穿小脑中脚进入被盖，根的外侧是三叉神经脑桥核，根的内侧是三叉神经中脑核。腹侧基底部结构安排与脑桥中下部横切面相似。

脑桥与延髓比较，可见斜方体及其腹侧的脑桥基底部是新出现的结构，背侧的被盖部是延髓的直接延续，其灰质核团主要是与 V、VI、VII、VIII 对脑神经相联系的核团；第四脑室逐渐缩小。

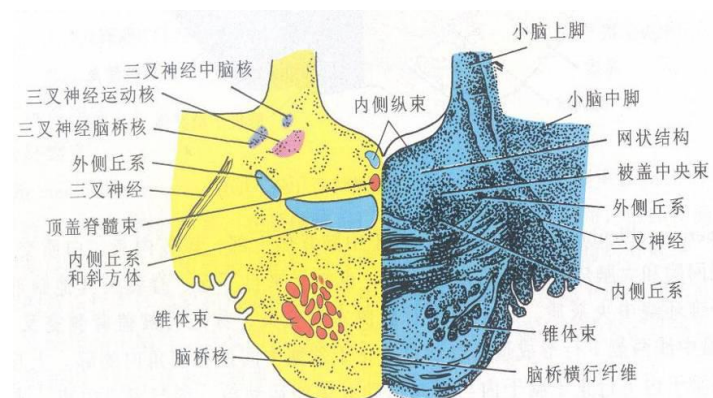


图 8-1-16 脑桥中部的横切面

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P158，图 13-16，书号：978-7-03-036325-1

(6) 中脑上丘横切面(图 8-1-17) 切面上可见第四脑室已缩细为中脑水管，管周围为中央灰质。以中脑水管及周围的灰质为界，可将中脑分为背侧的顶盖部（包括上丘核）和腹侧的大脑脚。大脑脚又被黑质（含黑色素的多巴胺能神经元组成）分为腹侧的大脑脚底部和背侧的中脑被盖部。中央灰质腹侧有动眼神经核和动眼神经副核，该两核发出纤维走向腹侧，经大脑脚内侧出脑。中脑被盖有大而圆的红核（在新鲜标本的横切面上呈浅粉红色卵圆形核团）。红核背外侧“牛角状”纤维束，由内侧丘系、脊髓丘脑束、三叉丘系和外侧丘系形成，并逐渐移向背侧。被盖中央为网状结构。在大脑脚底部中 3/5 为锥体束，内、外侧各 1/5 分别为额桥束和顶颞桥束。

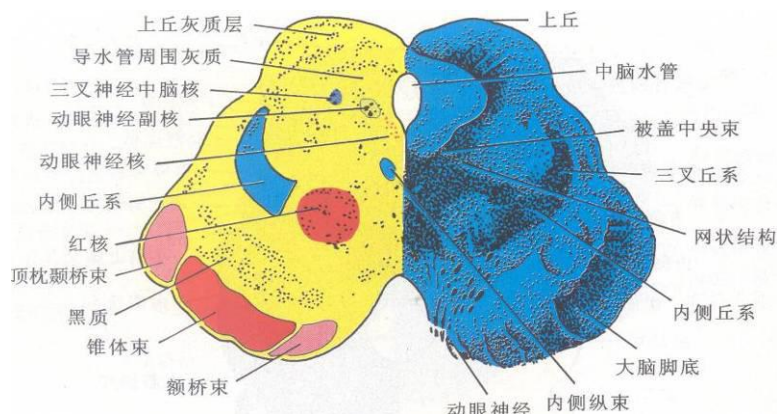


图 8-1-17 中脑横切面(经上丘)

来自孙善全，人体大体形态学实验（系统解剖学分册），科学出版社，2013 年 1 月第二版，P159，图 13-17，书号：978-7-03-036325-1

[思考题]

1. 脊髓半横断后，哪些重要的传导束被损伤？出现哪些主要临床症状？其原因如何？
2. 试述脊髓节段与椎骨的对应关系（可列表）。
3. 脑神经核的分类、名称和所在位置？
4. 脑干网状结构的位置及功能？
5. 第四脑室底的结构主要有哪些？
6. 绘图说明脑干各部代表性横切面内部结构？

[病例分析]

1. 患者女性，54 岁，自述“半身不遂”，检查结果为：① 右上、下肢瘫痪，无肌萎缩，肌张力增高；② 右侧腱反射亢进，右侧腹壁反射消失，病理反射阳性；③ 伸舌时舌偏向左侧，左半舌肌萎缩；④ 右半身除头面部外，各种感觉均消失；⑤ 其他无明显异常。试分析病变部位、损伤结构及解释出现上述表现的原因。

2. 患者男性，46 岁，自述“半身不遂”，看东西有两个影像，检查结果为：① 左侧上、下肢瘫痪，肌张力增高，腱反射亢进，肌肉不萎缩；② 左侧腹壁反射消失，病理反射阳性；③ 伸舌时偏向左侧，舌肌无萎缩；④ 右眼向内偏斜，不能外展，左眼运动正常；⑤ 全身感觉正常；⑥ 其他未见异常。试分析患者病变部位、损伤结构，并解释出现上述表现的原因。

(重庆医科大学解剖教研室 龙志敏 贺桂琼)

