

脊髓损伤的 中西医康复治疗

唐强 王艳 主编



科学出版社

脊髓损伤的中西医康复治疗

唐 强 王 艳 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本着融会贯通、中西医结合综合治疗的原则,本书力求在介绍现代康复治疗理论和技术的同时,突出中医传统康复疗法,实现理论性、实践性、创新性的有机结合,并从脊柱脊髓的解剖生理及生物力学和脊髓损伤的临床表现、病理、并发症、现代康复技术、中医传统康复等全面详细地阐述脊髓损伤的具体治疗方法,便于脊髓损伤康复技术的推广和应用。本书图文并茂,通俗易懂,临床可操作性强。

本书可供临床康复医生使用,也可供全国高等医药院校本科生、七年制学生及研究生参阅,还可供临床康复专业人员继续教育使用。

图书在版编目(CIP)数据

脊髓损伤的中西医结合康复治疗 / 唐强,王艳主编. —北京:科学出版社, 2011. 8

ISBN 978-7-03-032250-0

I. 脊… II. ①唐… ②王… III. 脊髓-损伤-中西医结合-康复医学
IV. R744. 09

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 177886 号

责任编辑:曹丽英 郭海燕 / 责任校对:朱光兰

责任印制:刘士平 / 封面设计:范璧合

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏杰印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 1 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2012 年 1 月第一次印刷 印张: 20 3/4

字数: 491 000

定价: 98.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

《脊髓损伤的中西医康复治疗》

编 委 会

主 编 唐 强 王 艳

副主编 马金龙 佟 帅 陈 静 张 立

编 委 唐 强 王 艳 马金龙 佟 帅

陈 静 张 立 赵 彬 陈慧杰

项栋良 张春艳 齐 辉 朱路文

李晓宁 陈国平

编写说明

随着竞技体育的发展和自然灾害、交通事故的频发,脊髓损伤的发病率呈逐年上升的趋势,因此,脊髓损伤给人类带来的灾难性后果依然肆虐在 21 世纪的医学圣殿。几乎没有其他疾病能够对当今高度进化的人类造成如此程度的伤残,脊髓损伤造成的后果是终身的、突然的及毁灭性的。尽管过去的前一个世纪,从胰岛素的发现到基因技术,人类医学发展日新月异,但是关于脊髓损伤的治疗进展速度缓慢。目前对于脊髓损伤的治疗大体上分为两类,一是针对神经保护的治疗,包括维持脊髓灌注压、高压氧疗、药物治疗和活化巨噬细胞移植等;一是针对促进神经组织修复再生的治疗,包括细胞移植、基因治疗、康复治疗等。然而关于本专业的专业康复著作在国内甚少,而脑血管病的康复书籍甚多。本书是从脊柱脊髓的解剖生理及生物力学和脊髓损伤的临床表现、病理、并发症、现代康复技术、中医传统康复等全面详细地阐述脊髓损伤的具体治疗方法。全书图文并茂,通俗易懂,临床可操作性强。本书适用于临床康复医师、康复治疗师等从事康复工作的医务工作者阅读,也对医学院校康复专业的学生会有很大的帮助。

本书的第一章(6 万余字)由北京市海淀区医院的佟帅编写;第二章(5 万余字)和第五章(5 万余字)由黑龙江中医药大学佳木斯学院的马金龙编写;第三章的第三节(12 万余字)由黑龙江中医药大学附属第二医院的王艳编写;第三章的第二节、第四节、第五节(共计 5 万余字)由哈尔滨市第二医院的陈静编写;第六章(5 万余字)由黑龙江中医药大学附属第二医院的张立编写;余章节由其他编写人员编写。

另外,需要特别说明的是,本书中涉及穴位寸的描述,均指同身寸。

本书在编写过程中参阅了国内外相关文献和插图,在此向引文原作者致谢,由于时间和经验有限,书中有不足之处在所难免,请同道和读者批评指正,以便进一步完善提高。

唐 强 王 艳

2011 年 7 月于哈尔滨

目 录

编写说明

第一章 脊柱脊髓的解剖生理及生物力学	(1)
第一节 脊柱脊髓解剖	(1)
第二节 脊髓的生理功能	(19)
第三节 脊柱的生物力学	(38)
第二章 脊髓损伤	(44)
第一节 脊髓损伤的流行病学	(44)
第二节 脊髓损伤的发生机制	(46)
第三节 脊髓损伤的病理	(52)
第四节 脊髓损伤的病理生理	(57)
第五节 脊髓损伤的临床特征	(59)
第六节 脊髓综合征	(67)
第三章 脊髓损伤的现代康复治疗	(79)
第一节 概述	(79)
第二节 脊髓损伤的康复评定	(80)
第三节 脊髓损伤后的运动治疗	(92)
第四节 脊髓损伤后的物理因子治疗	(161)
第五节 脊髓损伤后的作业治疗	(174)
第六节 脊髓损伤后辅助器具的使用	(186)
第七节 脊髓损伤后的精神与心理康复	(201)
第四章 脊髓损伤的中医治疗	(233)
第一节 概述	(233)
第二节 脊髓损伤后的针灸治疗	(233)
第三节 脊髓损伤后的推拿治疗	(241)
第四节 脊髓损伤后的其他中医疗法	(245)
第五章 脊髓损伤的药物治疗	(247)
第一节 概述	(247)
第二节 脊髓损伤的一般临床用药	(247)
第三节 神经营养因子和神经节苷脂对脊髓损伤的治疗的研究进展	(259)
第四节 脊髓损伤后抗痉挛药物的应用	(271)
第五节 脊髓损伤的中药治疗	(279)
第六章 脊髓损伤后的并发症及其治疗	(282)
第一节 概述	(282)
第二节 压疮	(283)

第三节	尿路并发症	(288)
第四节	痉挛	(299)
第五节	关节挛缩	(302)
第六节	截瘫性神经痛	(306)
第七节	异位骨化	(309)
第八节	失用性骨质疏松	(311)
第九节	深部静脉血栓	(316)
第十节	肺栓塞	(318)
第十一节	外伤后脊髓空洞症	(319)
参考文献		(323)

第一章 脊柱脊髓的解剖生理及生物力学

第一节 脊柱脊髓解剖

一、脊柱解剖

脊柱由7块颈椎、12块胸椎、5块腰椎、1块骶骨及1块尾骨借骨连结组成,形成人体的中轴(图1-1-1)。上端承载颅,下端连接肢带骨。颈、胸、腰段脊柱为活动部位,骶尾段为不活动部位。

脊柱的前部由椎体及椎间盘组成,后部为各椎骨的附件,即椎弓、关节突、横突及棘突。脊柱前、后两部之间为椎管。

(一) 脊柱的整体观

脊柱的功能是支持躯干和保护脊髓。成年男性脊柱长约70cm,女性的略短,约60cm。其长度可因姿势不同而略有差异,静卧比站立时,可长出2~3cm,这是由于站立时椎间盘被压缩所致。

1. 脊柱前面观

从前面观察脊柱,自第2~3颈椎的椎体宽度,自上而下随负载增加而逐渐加宽,到第2骶椎为最宽。由骶骨耳状面以下,由于重力经髌骨传到下肢骨,椎体已无承重意义,体积也逐渐缩小。从前面观察脊柱,正常人的脊柱有轻度侧屈,惯用右手的人,脊柱上部略凸向右侧,下肢则代偿性地略凸向左侧。

2. 脊柱后面观

从后面观察脊柱,可见所有椎骨棘突连贯形成纵嵴,位于背部正中线上。颈椎棘突短而分叉,近水平位。胸椎棘突细长,斜向后下方,呈叠瓦状排列。腰椎棘突呈板状,水平伸向后方。

3. 脊柱侧面观

从侧面观察脊柱,可见成人脊柱有颈、胸、腰、骶四个生理性弯曲。其中,颈曲和腰曲凸向前,胸曲和骶曲凹向后。脊柱的这些弯曲增大了脊柱的弹性,对维持人体的重心稳定和减

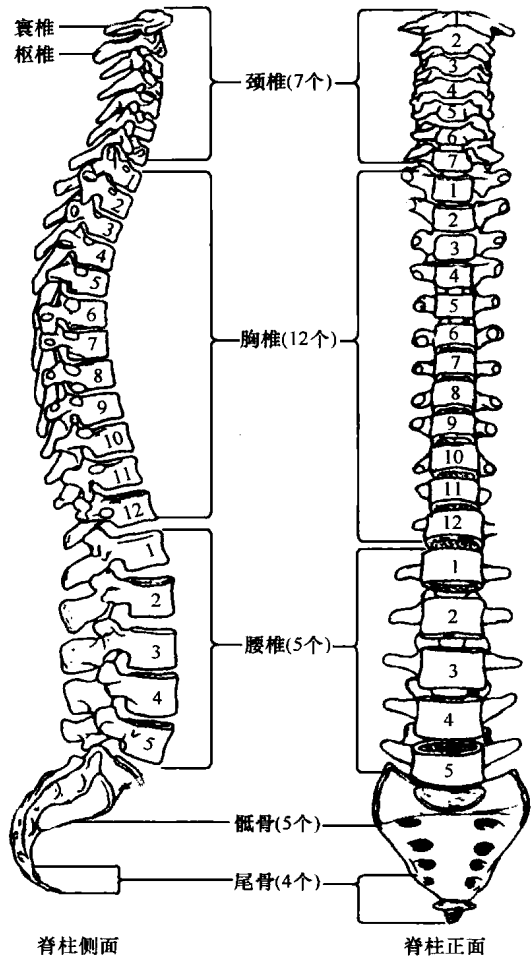


图1-1-1 脊柱的结构

轻震荡有重要意义。

(二) 椎骨的构造

1. 椎骨的一般形态

椎骨有前方短圆柱形的椎体和后方板状的椎弓组成。

椎体 椎骨负重的主要部分,内充满松质,由纵行及横行的骨小梁构成。表面密质较薄,上下面皆粗糙,借椎间纤维软骨与临近椎骨相接。椎体后面微凹陷,与椎弓共同围成椎孔。各椎孔上下贯通,构成容纳脊髓的椎管。

椎弓 弓形骨板,连接椎体的缩窄部分,称椎弓根,根的上、下各有一切迹。相邻椎骨的上、下切迹共同围成椎间孔,有脊神经和血管通过。椎弓根向后内扩展变宽,称椎弓板,两侧椎弓板在中线会合。有椎弓发出 7 个突起:①棘突 1 个,有椎弓后面正中伸向后方或后下方,尖端可在体表扪到,彼此间借棘间韧带和棘上韧带连接。②横突 1 对,伸向两侧。棘突和横突都是肌和韧带的附着处。③关节突 2 对,在椎弓根与椎弓板结合处分别向上、下方突起,即上关节突和下关节突,相邻关节突构成关节突关节。

2. 各部椎骨的特征

颈椎 椎体较小,横断面呈椭圆形。上下关节突的关节面几乎呈水平位。第 3~7 颈椎体上面侧缘向上突起称椎体钩。椎体钩与上位椎体下面两侧唇缘相接,则形成钩椎关节。如椎体钩过度增生肥大,可使椎间孔狭窄,压迫脊神经,产生颈椎病的症状和体征。颈椎椎孔呈三角形,其内通过颈段脊髓。颈椎椎孔较大,横径大于矢径。横突有孔,多呈卵圆形,称横突孔,有椎动脉和椎静脉通过。第 6 颈椎横突末端前方的结节特别隆起,称颈动脉结节,有颈总动脉经其前方。当头部出血时,可用手指将颈总动脉压于此结节,进行暂时止血。第 2~6 颈椎的棘突较短,末端分叉。

寰椎 第 1 颈椎的别名,呈环状,无椎体、棘突、关节突,由前弓、后弓及侧块组成。前弓较短,后面正中有齿突凹,与枢椎的齿突相关节。后弓后面正中有个后结节,朝上后,有利于寰椎的旋转运动。侧块连接前后两弓,上面各有一环状关节面,与枕髁相关节;下面有圆形关节面与枢椎上关节面相关节。后弓较长,上面有横行的椎动脉沟,有椎动脉通过(图 1-1-2)。

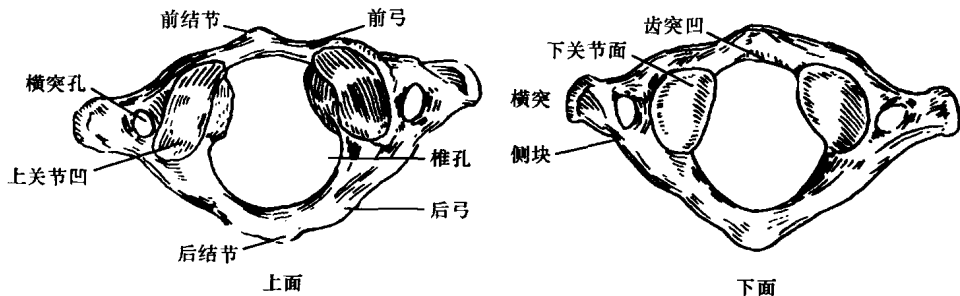


图 1-1-2 寰椎

枢椎 第 2 颈椎的别名,特点是椎体向上伸出齿突,与寰椎齿突凹相关节。齿突原为寰椎椎体,发育过程中脱离寰椎而与枢椎椎体融合(图 1-1-3)。

隆椎 棘突特长,末端不分叉,活体易于触及,常作为计数椎骨序数的标志。

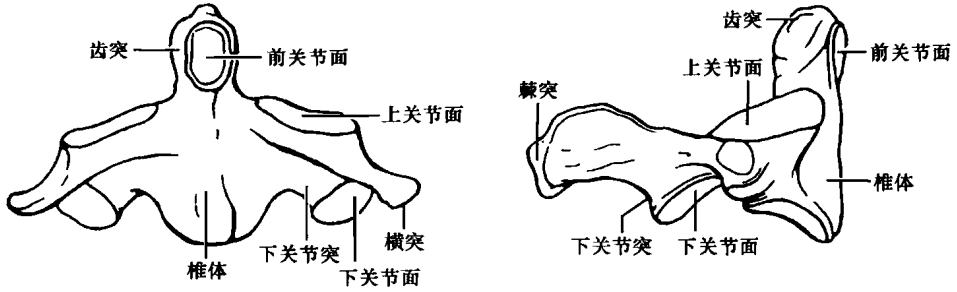


图 1-1-3 枢椎

胸椎 椎体自上而下逐渐增大，横断面呈心形。在椎体两侧面横突的上缘和下缘处，有半圆形浅凹。称上、下肋凹，与肋头相关节。在横突末端前面，有横突肋凹与肋结节相关节。关节突的关节面几乎冠状位，上关节突关节面朝向后，下关节突的则朝向前。棘突较长，向后下方倾斜，各相邻棘突呈叠瓦状排列。

腰椎 椎体粗壮，横断面呈肾形。椎孔呈卵圆形或三角形。上、下关节突粗大，关节面几呈矢状位，棘突宽而短，呈板状，水平伸向后方， L_{4-5} ¹⁾棘突的间隙较宽，临床上可于此做腰椎穿刺术。

骶骨 由五块骶椎长合而成，呈三角形，底向上，尖向下，盆面(前面)凹陷，上缘中份向前隆突，称岬。盆面中部有四条横线，是椎体融合的痕迹。横线两端有 4 对骶前孔。背面粗糙隆突，正中线上有骶正中嵴，嵴外侧有 4 对骶后孔。骶前、后孔均与骶管相通，有骶神经前后支通过。骶管上通连椎管，下端的裂孔呈骶管裂孔，裂孔两侧有向下突出的骶角，骶管麻醉常以骶角作为标志。骶骨外侧部上宽下窄，上份有耳状面与髂骨的耳状面构成骶髂关节，耳状面后方骨面凹凸不平，称骶粗隆(图 1-1-4)。

尾骨 由 3~4 块退化的尾椎长合而成。上接骶骨，下端游离为尾骨尖。

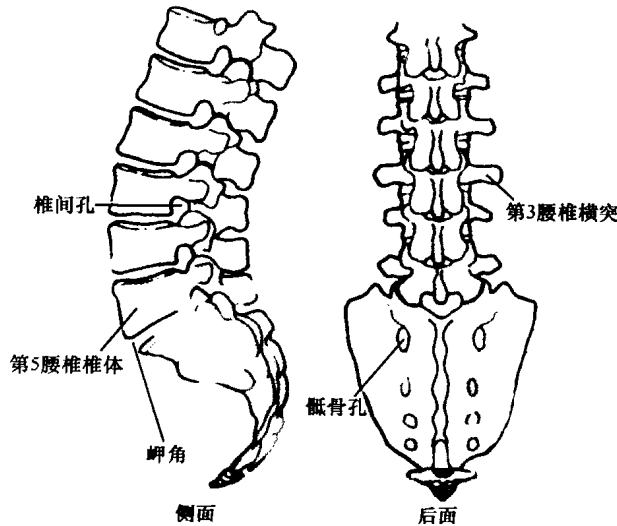


图 1-1-4 腰椎、腰骶椎

1) 在医学上，颈椎用 C 表示，胸椎用 T 表示，腰椎用 L 表示，骶椎用 S 表示。此处 L_{4-5} 表示第 4~5 腰椎间，也可描述为腰椎 4~5，余同，不一一标注。

(三) 椎骨间的连接

各椎骨之间借韧带、软骨和滑膜关节相连,可分为椎体间连接和椎弓间连接。

1. 椎体间连接

椎体之间借椎间盘及前纵韧带、后纵韧带相连。

(1) 椎间盘:是连接相邻两个椎体的纤维软骨盘(第1及第2颈椎之间除外),成人有23个椎间盘。椎间盘有两部分构成,中央部为髓核,是柔软而富有弹性的胶状物质,为胚胎时脊索的残留物。周围部为纤维环,由多层纤维软骨环按同心圆排列组成,富有坚韧性,牢固连接各椎体上下面,保护髓核并限制髓核向周围膨出。椎间盘既坚韧,又富有弹性,承受压力时被压缩,除去压力后又复原。可缓冲外力对脊柱的震动,也可增加脊椎的运动幅度。23个椎间盘的厚薄各不相同,以中胸部较薄,颈部较厚,而腰部最厚,所以颈、腰部活动度较大。颈腰部椎间盘前厚后薄,胸部的则与此相反。当纤维环破裂时,髓核容易向后外侧脱出,突入椎管或椎间孔,压迫相邻的脊髓或神经根引起牵涉痛,临床称椎间盘脱出症。

(2) 前纵韧带:是椎体前面延伸的一束坚固的纤维束,宽而坚韧,上自枕骨大孔前缘,下达第1或第2骶椎椎体。其纵行的纤维牢固地附着于椎体和椎间盘,有防止脊柱过度后伸和椎间盘向前脱出的作用。

(3) 后纵韧带:位于椎管内椎体的后面,窄而坚韧。起自枢椎并与覆盖枢椎椎体的覆膜相续,下达骶骨。与椎间盘纤维环及椎体上下缘紧密连接,而与椎体结合较为疏松,有限制脊柱过度前屈的作用。

2. 椎弓间的连接

此连接包括椎弓板、棘突、横突间的韧带连接和上下关节突间的滑膜关节连接。

(1) 黄韧带:位于椎管内,连接相邻两椎弓板间的韧带,由黄色的弹性纤维构成。黄韧带协助围成椎管,并限制脊柱过度前屈的作用。

(2) 棘间韧带:连接相邻棘突间的薄层纤维,附着于棘突根部到棘突尖。向前与黄韧带、向后与棘上韧带移行。

(3) 棘上韧带和项韧带:棘上韧带是连接胸、腰、骶椎各棘突之间的纵行韧带,前方与棘间韧带相融合,都有限制脊柱前屈的作用。在颈部,从颈椎棘突间向后扩展成三角形板状的弹性膜层,称为项韧带。项韧带常被认为与棘上韧带和颈椎棘间韧带同源,向上附着于枕外隆凸及枕外嵴,向下达第7颈椎棘突并续与棘上韧带,是颈部肌肉附着的双层致密弹性纤维隔。

(4) 横突间韧带:位于相邻椎骨横突间的纤维索,部分与横突间肌混合。

(5) 关节突关节:由相邻椎骨的上下关节突的关节面构成,属平面关节,只能做轻微滑动。

二、脊髓解剖

脊髓起源于胚胎时期神经管的后端,是中枢系统的低级部分,保留着明显的节段性。自脊髓发出的31对脊神经分部到躯干和四肢。脊髓和脑的各部之间有着广阔的双向联系,来自躯干、四肢的各种刺激通过脊髓传导才能产生感觉,脑也要通过脊髓来完成复杂的功能。在正常情况下,脊髓的活动是在脑的控制下完成的,但脊髓本身也能完成许多反射活动。

(一) 脊髓的外形和位置

脊髓位于椎管内,上端平枕骨大孔处与延髓相连,下端缩窄变细为圆锥形,称为脊髓圆锥。锥末端在成人平第1腰椎体下缘,儿童位置较低,新生儿脊髓下端多平第2、3腰椎之间。成年男性平均长约42~45cm,最宽处横径为1~1.2cm。脊髓圆锥末端向下延续为细长的无神经组织的终丝。终丝是软膜的延续,在第2骶椎水平以下被硬脊膜包裹,向下止于尾骨后面的骨膜,对脊髓起固定作用。

脊髓呈前、后稍扁的圆柱形,全长粗细不等,有两个梭形的膨大,即颈膨大和腰膨大。颈膨大自颈髓第4节段至胸髓第1节段,由此发出的神经支配上肢。腰膨大自腰髓第2节段至骶髓第3节段,由此发出的神经支配下肢。这两个膨大的形成是由于其内部的神经元数量及纤维较多所致,与四肢发达的程度成正比。如前肢发达的猴、猿类颈膨大明显;后肢发达的动物袋鼠、鸵鸟等腰骶膨大明显;四肢退化的蛇类,脊髓无膨大。

脊髓表面可见6条纵行的浅沟,前面正中比较明显的沟称前正中裂,后面较浅的沟称后正中沟。两者将脊髓分为左右对称的两半。前正中裂和后正中沟的两侧,分别有成对的前外侧沟和后外侧沟,分别由脊神经的前根、后根的根丝附着。在颈髓和胸髓上部,后正中沟和后外侧沟之间,还有一条较浅的后中间沟,是薄束和楔束之间分界的标志。

(二) 脊髓节段及椎骨的对应关系

1. 脊髓的节段

脊髓在外形上没有明显的节段,但每一对脊神经前根、后根的根丝附着于脊髓,将与每一对脊神经前根、后根相连的一段脊髓称脊髓的1个阶段。因脊神经31对,故脊髓也分为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)和1个尾节(C₀) (图1-1-5)。

2. 脊髓阶段与椎骨的对应关系

在胚胎3个月前,脊髓和椎管的长度大致相等,脊髓的个节段几乎平齐相应的椎骨,31对脊神经近于直角从相应的椎间孔发出。自胚胎第4个月起,脊柱的发育速度比脊髓快,因此,成人脊髓和脊柱的长度不等,脊柱的长度与脊髓的节段并不完全对应。了解脊髓节段与椎骨对应关系,对病变的定位具有重要意义。在成人,一般的推算方法为:上颈节段(C_{1~4})大致与同序数椎骨相对应,如第3颈椎骨骨折,可导致第3脊髓颈段损伤;下颈节段(C_{5~8})和上胸节段(T_{1~4})与同序数椎骨的上一椎体平对,如第2脊髓胸段与第1胸椎体平对;中胸部脊髓节段(T_{5~8})约与同序数椎骨上2节椎体平对,如第7脊髓胸段与第5胸椎体平齐;下胸部脊髓节段(T_{9~12})约与同序数椎骨上3节椎体平对,如第10脊髓胸段与第7椎体平对;腰髓节段平对第10~12胸椎体,骶、尾髓节段平第1腰椎体。

与脊髓相连的脊神经前、后根会合形成脊神经,经相应的椎间孔离开椎管。因为脊髓比脊柱短,腰、骶、尾部的脊神经的前后根要在椎管内下行一段距离,才能到达各自相应的椎间孔。腰、骶、尾段的脊神经在没有出相应的椎间孔之前,在椎管内围绕终丝下行,所形成的结构,仿其形称马尾。

成年人,第1腰椎以下已无脊髓,只有浸泡在脑脊液中的马尾和终丝,所以临床上常选择第3、4或第4、5腰椎棘突之间进行腰椎穿刺,以避免损伤脊髓。

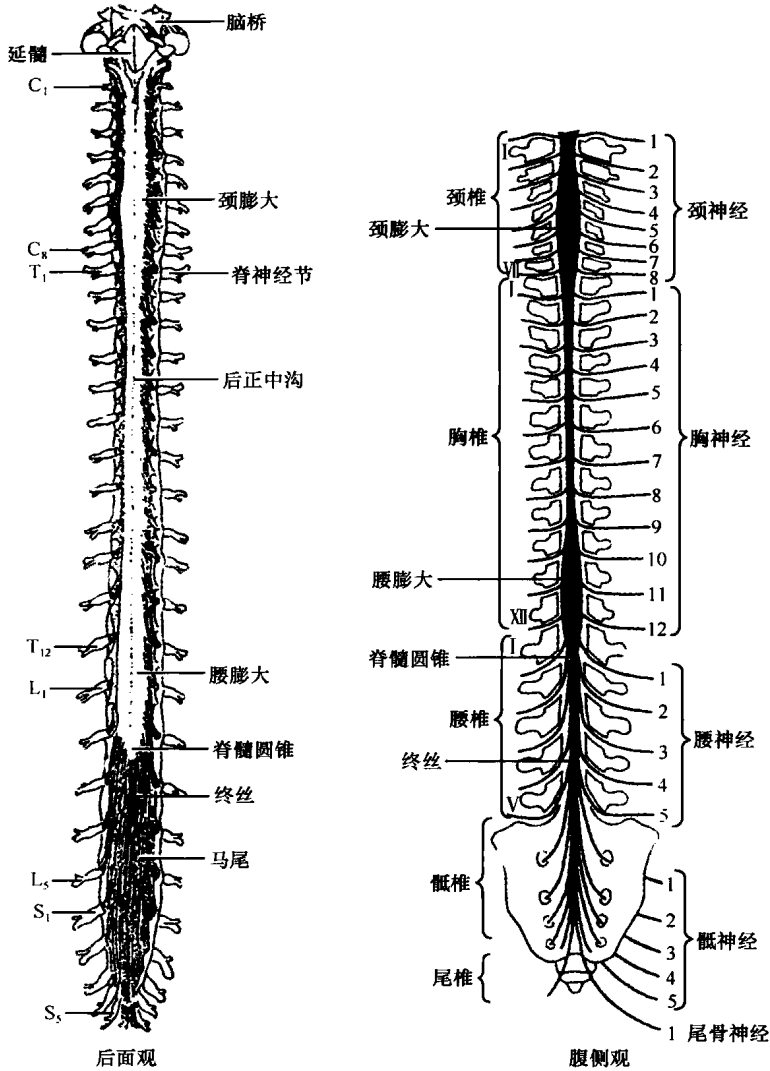


图 1-1-5 脊髓外形

(三) 脊髓的内部结构

脊髓如同神经系统的其他部分一样,有神经元的胞体、突起和神经胶质细胞以及血管等组成。在新鲜的脊髓横切面上,可见有灰质和白质。脊髓的灰质内部,灰质的周围是白质。

I. 灰质

脊髓的灰质成“H”其中见横行的部分称灰质联合,中央有一细小的中央管。中央管纵贯脊髓全长,管内含脑脊液。中央管向上连通第四脑室,向下到脊髓圆锥下部形成一梭形膨大,称为终室,末端成盲端,成人此管常闭塞。每侧的灰质,向前部扩大为前角(柱);后部狭细的部分称后角(柱);前后角之间的区域为中间带。

1. 前角

前角(柱)内主要含有多极运动神经,称前角运动细胞。可分为大型的 α -运动神经和小

型的 γ -运动神经元,它们的轴突组成脊神经前根的躯体运动成分,支配躯干和四肢的骨骼肌。 α -运动神经元发出突起分布到梭外肌纤维引起关节运动。 γ -运动神经元散布与大型前角细胞之间,发出纤维经至梭内肌,参与肌张力的维持和腱反射功能。

脊髓前角运动神经元是锥体传导路的下运动神经元,也是部分其他下行传导束和后根部分纤维的终止处。当前角运动神经元受损时,由于肌肉失去了来自运动神经元的支配,表现为其所支配的骨骼肌瘫痪并萎缩、肌张力低下、腱反射消失,称迟缓性瘫痪。

2. 中间带

中间带位于前、后角之间。自脊髓的胸椎 1 至腰椎 3 节段,中间带向外突出的部分,称侧角(柱)。侧角内含有中、小型多极神经元,也称中间外侧核,为交感神经的低级中枢。在第 2~4 骶节处没有形成明显的侧角,但在其相当部位(前角基部)有一些较小的神经元,为骶副交感核,是副交感神经节前神经元胞体所在的部位,它们的轴突出脊髓构成前根的内脏运动成分。在中间带的内侧部,中央管外侧有一团小型神经元为中间内侧核,分布于脊髓全长,接受后根传入的内脏感觉纤维,并传递至内脏运动神经元。

3. 后角

后角(柱)含多极神经元,也称后角细胞。它们接受后根感觉纤维传来的神经冲动,其轴突有的进入对侧白质形成长距离的上行的传导束,将后根传入的冲动传导到脑;有的在脊髓内起节段内或节段间的联络作用。由后向前可分为边缘核、胶状质、固有核、网状核和胸核。

后角边缘核 位于后角尖部,内含大、中、小型神经元。此核占脊髓全长,在腰骶膨大处神经细胞最多最清楚,胸髓处最少。它接受后根的传入纤维,发出的轴突,经白质联合至对侧,参与组成脊髓丘脑束。

胶状质 形成后角头的大部,纵贯脊髓全长,由大量密集的小型神经元组成,发出纤维分为升、降支,主要完成脊髓节段间联系,对分析、加工脊髓的感觉信息特别是痛觉信息起重要作用。

后角固有核 纵贯脊髓全长,在腰骶髓数量最多,胸髓数量最少。接受大量的后根传入纤维,发出的纤维进入同侧或对侧白质,形成长的纵行传导束。

网状核 位于后角固有核外侧的网状结构中,由中、小型神经元组成,其发出的纤维进入同侧或对侧外侧索内。

胸核 又称背核,仅见于 $C_8 \sim L_3$ 节段,位于后角基底部分内侧,发出纤维上行止于小脑,它是脊髓小脑后束的起始核。

II. 脊髓灰质的分层

Rexed 等根据脊髓细胞的形态特征,将脊髓灰质分为 10 个板层,这些板层从后向前分别用罗马数字 I ~ X 命名。

板层 I 又称边缘层,位于后角尖部,薄而边界不清楚,呈弧形,与白质相邻,内有粗细不等的纤维穿过,故呈海绵状有成海绵带,内有边缘核。

板层 II 相当于胶状质

板层 III、IV 相当于后角固有核。

板层 I ~ IV 相当于后角尖至后角头,向上与三叉神经脊束核的尾端相延续,是皮肤外感受性(痛、温、触、压觉)的初级传入纤维终末和侧支的主要接受区。板层 I ~ IV 发出的纤维

到节段内和节段间,参与许多复杂得多的突触反射通路以及发出上行纤维束到更高的平面。

板层 V 位于后角颈部,除胸髓以外,都可分内、外两部分。外侧部占 1/3,细胞较大,并与纵横交错的纤维交织在一起,形成网状结构,尤其在颈髓很明显形成网状核。内侧部占 2/3,与后索分界明显。

板层 VI 位于后角基底部,在颈、腰骶膨大处最发达,分内、外侧两部,内侧部含密集深染的中、小型细胞,外侧部有较大的三角形和星形细胞组成。

板层 V~VI 接受后根本体感觉性初级传入纤维以及自大脑皮质运动区、感觉区和皮质下结构的大量下行纤维,因此,这两层与调节运动有密切关系。

板层 VII 相当于中间带,在颈腰膨大处,还伸向前角。胸核、中间内侧核和中间外侧核均位于此层。胸核仅存在于 C₈~L₃ 节段,中间外侧核存在于 T₁~T₂ 节段,中间内侧核分布脊髓全长,在 S₂~S₃ 节段的外侧部还有骶副交感核。

板层 VIII 有大小不等的细胞组成,在脊髓胸段,位于前角底部,在颈腰膨大处仅限于前角内侧部。此层的细胞为中间神经元,接受邻近板层的纤维终末和一些下行的纤维束(如网状脊髓束、前庭脊髓束、内侧纵束)的终末,发出的纤维到第 IX 层,影响两侧的运动神经元,直接或通过兴奋 γ -运动神经元间接影响 α -运动神经元。

板层 IX 由 γ -运动神经元、 α -运动神经元和中间神经元-Renshaw 细胞组成。

板层 X 为中央管周围的中央灰质,包括灰质联合。某些后根的纤维终于此处。

III. 白质

每个白质借脊髓的纵沟分为三个索,前正中裂与前外侧沟之间为前索;前、后外侧沟之间为外侧索;后外侧沟与后正中沟之间为后索。灰质联合的前方有纤维横越,称白质前联合,有左右交差的纤维组成。脊髓的白质主要有许多纤维束组成。可分为短的固有束和长的上、下行纤维束组形成。

1. 固有束

固有束起止均在脊髓,位于白质最内侧,紧靠脊髓灰质的边缘处,有灰质的各层中间神经元的轴突组成。这些神经元的轴突在同侧或对侧走出灰质,并分支形成升支和降支,在白质内上升或下降若干个节段后再进入灰质,完成脊髓节段内或节段间反射活动。

2. 上行纤维束

上行纤维束又称感觉传导束,将不同的感觉信息上传到脑。有躯干和四肢传入的冲动都经脊神经的后根传入脊髓,后根进入脊髓时分内、外侧两部分。内侧部纤维粗,沿后角内侧部进入后索,它们的升支组成薄束、楔束,降支进入脊髓灰质。外侧部主要由细的无髓和有髓纤维组成,这些纤维进入脊髓上升或下降 1~2 节段,在胶状质背外侧聚成背外侧束,从此束发出侧支或终支进入后角。后根外侧部的细纤维主要传导痛觉、温度觉和内脏感觉信息。内侧部的粗纤维主要传导本体感觉和精细触觉。比较重要的上行传导束有:

(1) **薄束和楔束**:位于后索内,薄束位于后正中沟两侧,楔束在薄束的外侧。这两个束是脊神经后根内侧部的粗纤维在同侧后索的直接延续。薄束来自同侧第 5 胸节以下的脊神经节细胞的中枢突,楔束来自同侧第 4 胸节以上的脊神经节细胞的中枢突。这些脊神经节细胞的周围突分别至肌、腱、关节和皮肤的感受器,中枢突经后根内侧部进入脊髓形成薄束和楔束,在脊髓后索上行,止于延髓的薄束核和楔束核。薄束在第 5 胸节段以下占据后索的

全部,在胸4以上只占据后索的内侧部,楔束位于后索的外侧部。由于薄束和楔束的纤维是骶、腰、胸、颈自下而上按顺序进入的,因此,在后索中来自个节段的纤维有明确的定位。薄、楔束分别传导来自同侧下半身和上半身的肌、腱、关节的本体感觉(即位置觉、运动觉和震动觉)和皮肤精细触觉(辨别物体纹理粗细和两点距离)信息。当脊髓后索病变时,本体感觉和精细触觉的信息不能向上传入大脑皮质,在患者闭目时,就不能确定自己肢体所处的位置,站立时身体摇晃倾斜,也不能辨别物体的性状、纹理粗细等。

(2) 脊髓小脑束:包括脊髓小脑后束和脊髓小脑前束,分别位于脊髓外侧索的后部和前部。

1) 脊髓小脑后束:位于外侧索周边的后部,主要起自同侧板层Ⅶ的背核,但也有来自对侧背核经白质前连合交叉过来的少许纤维,上行经小脑下脚终于小脑皮质。由于背核位于胸髓和上腰髓,所以此束仅见于第2腰椎以上脊髓节段。

2) 脊髓小脑前束:位于脊髓小脑后束的前方,主要起自腰骶膨大节段板层Ⅴ~Ⅶ层的外侧部,即相当于后角基底部和中间带外侧部,大部分交叉至对侧上行,小部分在同侧上行,经小脑上角进入小脑皮质。

此两束传递下肢和躯干下部的本体感觉和触、压觉信息至小脑。后束传递的信息可能与肢体个别肌的精细运动和姿势的协调有关,前束所传递的信息则于整个肢体的运动和姿势有关。

(3) 脊髓丘脑束:可分为脊髓丘脑侧束和脊髓丘脑前束。

脊髓丘脑侧束 位于外侧索前半部,并与其临近的纤维束有重叠,传递由后根细纤维传入的痛、温觉信息。

脊髓丘脑前束 位于前索、前根纤维的内侧,传递由后根纤维传入的粗触、压觉信息,据认为痒觉也由此束传导。

脊髓丘脑前束主要起自脊髓灰质Ⅰ和Ⅳ~Ⅶ层,纤维经白质前连合至对侧后在上—节对侧半的外侧索和前索上行(但脊髓丘脑前束含有少量不交叉的纤维),当上行至脑干下部时,脊髓丘脑前束加入内侧丘系,而脊髓丘脑侧束纤维自成脊髓丘系继续上行,两者均止于丘脑。脊髓丘脑束在脊髓有明确定位,即由外向内依次为骶、腰、胸、颈节的纤维。—侧脊髓丘脑束损伤时,对侧损伤平面1~2节以下的区域出现痛、温觉的减退或消失。

(4) 脊髓网状束:位于外侧索,与脊髓丘脑束混杂在一起。起自脊髓各部的后角细胞,大部分纤维终止于脑干网状结构。脊髓网状纤维是种系发生的古老部分,是维持意识和醒觉状态的重要结构。

(5) 脊髓顶盖束:位于脊髓小脑前束内侧,脊髓丘脑侧束腹侧。起自对侧灰质深部板层,在脊髓前外侧部上升,终止于中脑上丘的深层及中央灰质外侧区。此传入冲动,可引起头颈转向刺激的来源。

(6) 脊髓橄榄束:起自脊髓各节段灰质深部板层,大部分纤维交叉,在对侧前索外侧部上升,终止于背侧、内侧副橄榄核,在此中继后投射至小脑。此束传导皮肤感觉和肌、腱的本体感觉。

3. 下行传导束又称运动传导束

将脑不同部位的神经冲动下传到脊髓。起自脑的不同部位,直接或间接的止于脊髓前角或侧角的纤维束。功能为支配躯体和内脏活动,调节肌张力和参与脊髓反射等。主要包括皮质脊髓束、红核脊髓束、前庭脊髓束等。

(1) 皮质脊髓束:起源于大脑皮质中央前回和其他一些皮质区域,下行至延髓锥体,在锥体下部大部分纤维(约75%~90%)交叉至对侧的外侧索,称为皮质脊髓侧束;少量纤维

不交叉,沿同侧前索下行,称皮质脊髓前束;另外,少量不交叉的纤维在同侧外侧索的腹侧下行,称为前外侧皮质脊髓束。

①皮质脊髓侧束:在脊髓侧索后部下行,直达骶髓(约 S_4)逐节终于同侧灰质板层IV~IX。来自额叶的纤维可以直接与外侧群的前角运动神经元(主要是支配肢体远端小肌肉的运动神经元)相突触。此束内纤维排列由内向外,依次为到颈、胸、腰、骶部的纤维,支配颈部、上肢、躯干和下肢的骨骼肌运动。②皮质脊髓前束:在前索最内侧下行,大多数纤维在白质前联合处交叉,终于对侧前角细胞,部分纤维始终不交叉而终止于同侧前角。此束仅存在于脊髓中胸部以上,主要支配上肢肌和颈肌的运动。

上述两种纤维的行径和终止情况表明,脊髓前角运动神经元主要接受对侧的大脑半球的纤维,但也接受来自同侧的少量纤维。支配上、下肢的前角运动神经元只接受对侧半球来的纤维,而支配躯干肌的运动神经元接受双侧皮质脊髓束的支配。当脊髓一侧的皮质脊髓束损伤后,出现同侧肢体的肌肉瘫痪,而躯干肌不瘫痪。

(2)红核脊髓束:位于皮质脊髓侧束的前方,起自中脑红核,发出的纤维立即交叉至对侧,在脊髓外侧索内下行,至板层V~VII。此束对支配屈肌的运动神经元有较强的兴奋作用,并可抑制伸肌活动。它与皮质脊髓束一起对肢体远端肌肉运动发挥重要影响。

(3)前庭脊髓束:位于前索外侧部,起于前庭神经外侧核,止于同侧灰质板层VII和部分板层VIII。此束主要兴奋同侧躯干和肢体的伸肌,抑制屈肌,在调节身体平衡中起作用。

(4)网状脊髓束:起自脑桥和延髓的网状结构,大部分在同侧下行,行于白质前索和外侧索前内侧部,止于板层VII、VIII。此束主要参与对躯干和肢体近端肌肉运动的控制。

(5)顶盖脊髓束:位于前索,起自对侧中脑上丘,终止于上颈髓段板层VI~VIII。它兴奋对侧颈肌,抑制同侧颈肌活动。

(6)内侧纵束:位于前索,一些纤维起自中脑上核、后连合核和Darkschewitsh核及网状结构,大部分来自前庭神经核。此束的纤维主要来自同侧,部分来自对侧,终于灰质板层VII、VIII,经中继后在达前角运动神经元。其作用主要是协同眼球的运动和头、颈部的运动。

(四) 脊髓的功能

脊髓无论在结构上和功能上都比较原始,正常时,脊髓的功能是在脑的调节和控制下完成的。脊髓具有传导和反射功能。

1. 传导功能

脊髓是感觉和运动神经冲动的重要传导通路。脊髓之上的上、下行长纤维束是完成这一功能的结构基础。躯干和四肢的浅、深感觉冲动和部分内脏感觉冲动由上行的纤维束传到脑;脑发出的冲动也要经过脊髓的下行纤维束传到脊髓,调节躯干、四肢的骨骼肌及部分内脏的活动。

2. 反射功能

脊髓反射是指脊髓固有的反射,其反射弧并不经过脑,但正常情况下,其反射活动是在脑的控制下进行的。可分为躯体反射和内脏反射。躯体反射是指骨骼肌的反射活动,如牵张反射、屈曲反射、浅反射等。内脏反射是指一些躯体-内脏反射、内脏-内脏反射和内脏-躯体反射,如竖毛反射、膀胱排尿反射、直肠排便反射等。