



实用神经 外科学

SHIYONG SHENJING
WAIKEXUE

郝东宁 编 著

陕 西 出 版 集 团
陕西科学技术出版社

第1版

第1次印刷

科学出版社北京

ISBN 7-03-011111-1

实用神经外科学

郝东宁 编著

陕西出版集团
陕西科学技术出版社

科学出版社
北京
100070
发行所
北京
100070
电话
64016333
电传
64016333
网址
http://www.sciencep.com

图书在版编目(CIP)数据

实用神经外科学 / 郝东宁编著. — 西安: 陕西
科学技术出版社, 2011.12

ISBN 978-7-5369-5232-4

I. ①实… II. ①郝… III. ①神经外科学
IV. ①R651

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第231485号

出版者 陕西出版集团 陕西科学技术出版社
西安北大街131号 邮编710003
电话(029)87211894 传真(029)87218236
<http://www.snstp.com>

发行者 陕西出版集团 陕西科学技术出版社
电话(029)87212206 87260001

印刷 天津午阳印刷有限公司印刷

规格 787mm×1092mm 16开

印数 14.8

字数 340千字

版次 2011年12月第1版
2011年12月第1次印刷

定价 40.00元

版权所有 翻印必究

前 言

进入 21 世纪以来,神经外科学无论是临床与基础研究还是新技术的推广应用,都有了迅速的发展和巨大变革。对于神经系统某些复杂病症来说,由于检测手段的改进以及手术技术的不断更新,使诊治水平有了长足的进步。从事神经外科学工作的医护人员,每天要面对和处理大量的神经系统疾病患者,长期的医疗实践使医护人员领悟到,对每一位患者手术前的正确诊断、手术方案的制定和实施,术中细致、准确无误的操作,术后监护和科学化的管理,是提高疾病治愈率、降低手术并发症的重要环节。

从 20 世纪 70 年代中期开始,神经外科工作者就将神经外科疾病的诊治和手术操作技术作为临床实践的重点研究内容,经过 30 余年的不懈努力,对各类疾病的诊断、治疗和手术技术均有了更深入的认识和理解,并积累了许多临床经验与体会。作为神经外科医师,在为不同疾病的患者制定手术方案时,最为关心的问题主要集中在这样几个方面:疾病的定位与定性诊断;对于病变究竟施行何种治疗方法;如何施行外科治疗,做好手术;术中及术后可能会发生什么样的并发症,对这些并发症如何处理。针对这些情况,本人编写了这本《实用神经外科学》,其目的在于广泛地普及和交流对神经外科疾病的诊治与手术操作经验,不断地更新知识,改善技术,以便获得共同提高,更快地推动神经外科学向前迈进,这无疑是一项很有意义的工作。身为神经外科学工作者,应当勇于承担,并乐此不疲。希望本书的出版能对神经外科学者和相关专业医师、进修医师、医科院校学生和研究生等,作为其专业知识的参考书目而有所裨益。

本书共分 12 章,对神经外科临床上常见疾病均概要阐述其基本情况、临床表现和术前诊断,并介绍手术方法与操作技术,术后处理及常见并发症防治。由于作者本身水平所限,本书的内容可能有不少缺点甚至错漏,祈盼读者多加批评与指正。

郝东宁

2011 年 10 月

目 录

第一篇 总 论

第一章 神经外科学概论	1
第一节 神经外科学的历史发展	1
第二节 神经外科学学科发展情况	2
第二章 神经系统解剖与生理	5
第一节 神经系统解剖生理概述	5
第二节 内脏神经系统	6
第三节 脊髓和脊神经	8
第四节 脑和脑神经	10
第五节 脑脊液循环以及脑、脊髓屏障	14
第三章 神经系统病理生理	17
第一节 脑水肿	17
第二节 颅内压增高	24
第三节 脑疝	29
第四章 神经外科疾病诊断	35
第一节 神经外科疾病的诊断思路	35
第二节 颅脑放射学检查	40
第三节 脊柱脊髓放射学诊断	52
第四节 急症神经外科疾病的定位诊断	55

第二篇 各 论

第五章 颅脑损伤	63
第一节 颅脑损伤概论	63
第二节 原发性颅脑损伤	73
第三节 继发性脑损伤	80
第六章 颅脑损伤并发症及后遗症	87
第一节 颅骨骨髓炎	87
第二节 脑膜炎及脑膜脑炎	88
第三节 脑脊液漏	89
第四节 低颅内压综合征	93

第五节	脑膨出	93
第六节	颅骨缺损	94
第七节	外伤性癫痫	95
第八节	外伤性脑脂肪栓塞综合征	95
第九节	去大脑皮质综合征和迁延性昏迷	97
第十节	颅脑损伤后综合征	99
第七章	脑血管病	100
第一节	颅内动脉瘤	100
第二节	脑血管畸形	108
第三节	缺血性脑血管病	111
第四节	出血性脑血管病	129
第八章	颅骨肿瘤	139
第一节	颅骨良性肿瘤	139
第二节	颅骨恶性肿瘤	146
第九章	颅内肿瘤	151
第一节	神经上皮组织肿瘤	151
第二节	脑膜瘤	163
第三节	垂体腺瘤	170
第四节	生殖细胞肿瘤	174
第五节	转移性脑瘤	180
第十章	颅内感染	183
第一节	颅内非特异性感染	183
第二节	颅内特异性感染性疾病	191
第十一章	颅脑寄生虫病	203
第一节	脑猪囊虫病	203
第二节	脑包虫病	206
第十二章	脊髓病变	208
第一节	脊髓解剖生理	208
第二节	神经鞘瘤	210
第三节	髓内肿瘤	212
第四节	椎管内转移性肿瘤	217
第五节	先天性椎管内肿瘤	219
第六节	脊髓先天性疾病	224
参考文献		232

第一篇 总论

第一章 神经外科学概论

第一节 神经外科学的历史发展

神经外科学是用外科学方法,以手术为主要治疗手段研究脑、脊髓和周围神经系统疾病的一门学科。神经外科学研究的范畴包括神经系统先天性发育异常、外伤、感染、肿瘤、血管病变和遗传代谢障碍的发病机制,探索新的诊断和治疗方法。

随着人类对大脑生理功能及神经定位认识不断加深,近代神经外科逐步从神经病学中分离出来,形成独立的临床专业。历经百余年,大致可以分为经典神经外科学、显微神经外科学和微创神经外科学三个阶段。

一、经典神经外科学阶段

经典神经外科学阶段,是从19世纪末到20世纪50年代。1870年弗里齐(Fritsch)及希齐格(Hitzig)首先证明顶叶脑皮质功能定位,此后,弗莱克西希(Flechsing)绘图表示人脑运动、感觉和视觉的功能区,建立了神经系统检查法,使脑外科手术取得巨大进展。19世纪后叶,许多欧美的外科医师开始从事颅内肿瘤、脑脓肿、癫痫、脊髓压迫症及三叉神经痛等疾病的外科治疗。经过不断积累经验,结合气脑造影(1917)、脑血管造影(1927)、脑电图(1929)等各种专门的操作与诊断方法确定颅内病灶位置,再由外科医师开颅手术治疗,形成了一整套独立的工作体系,创立了经典神经外科学。由于手术前定位准确性比较差,深部手术野照明靠带灯脑压板,光线不佳,为保证探查的可靠性,这个时期颅脑手术,形成了以解剖学脑叶为基础的大骨瓣经典的标准开颅,手术中常以切除脑叶寻找深部肿瘤,获得手术空间。

二、显微神经外科学阶段

20世纪50年代到20世纪末,神经系统疾病的诊断技术发生革命性改变,相继出现了CT、MRI和DSA,为早期发现、准确定位颅内病变提供了可靠的影像学保证。同时,人们对脑功能认识不断深入,医师增强了保护脑神经功能的意识。以手术显微镜为

核心的一系列显微手术器械(材),如高速颅钻、可控手术床和头架、自动牵开器、超声吸引器、双极电凝等,解决了困惑神经外科手术照明、术野空间狭小和有别于其他外科的止血问题。手术中应用神经功能监测,明显提升神经外科手术质量。同时,为了满足临床手术需要,国际神经外科界完成了显微(脑)解剖的实用研究和培训工作,为普及和规范显微神经外科奠定了基础,探索出经翼点、岩骨和额眶颧等新的入路,其共同特点是经过脑外抵达病灶,尽量减少对脑的牵拉,减少干扰和损伤脑组织。显微神经外科手术将经典神经外科“脑叶手术”向病灶切除推进,并且逐步形成了适合显微手术的全新手术操作程式,到20世纪90年代,规范化统一的手术操作程式在国际神经外科领域得到普及应用。

三、微创神经外科学阶段。

微创神经外科学是在显微神经外科基础上发展起来的,现代医学的进步得益于生命科学、计算机和材料工程学的飞速发展。20世纪后期,出现了正电子发射断层显像(PET)、功能磁共振(fMRI)、三维脑血管造影(3D-DSA)和脑磁图(MEG),不仅可以早期、准确、快捷的诊断神经系统疾病,而且将重要的脑认知功能定位以图像显现出来,拓展了对神经功能的认识,为手术中准确发现病灶、避免神经功能损害提供更可靠的影像学保障。同时,影像引导系统、神经内镜、脑血流和电生理监测等设备,有力地推动和支持了微创手术技术发展。随着社会的发展和进步,人们的治病理念逐步向“社会—心理—生物”的医学模式转变,给医疗行为提出了更高的要求,这也是推动微创手术技术发展不可忽视的助动力。

微创神经外科学理念是在诊断和治疗神经外科疾病时,以最小创伤性操作、尽量保护和恢复病人的神经功能。微创神经外科手术的特点是小型化、智能化和闭合化,使手术更加安全有效。微创神经外科技术平台包括:①影像引导外科学;②微骨窗手术入路;③神经内镜辅助手术;④血管内介入治疗;⑤立体放射外科;⑥分子神经外科学(神经干细胞和基因治疗等技术)。

第二节 神经外科学学科发展情况

一、学科现状和发展趋势

(一) 国外现状

西方发达国家多年来已建立了较为完善的全国性心脑血管等重大疾病监测系统,包括疾病的发病率、病死率、危险因素等,并在循证医学基础上建立了疗效评估体系。这些疾病监测系统建立时间较长,监测手段完善,覆盖面广,资料完整,对于指导临床诊

治和重大疾病的预防发挥了重要作用。发达国家对重大疾病的研究也已形成了较为完整的体系,不仅在基础研究方面取得了许多重要成果,而且能够较为迅速地把研究成果转化为临床防治措施,实现了基础研究与临床应用相接轨。

在国际神经外科领域微创神经外科技术发展很快,已经逐步普及,开创了神经外科第三个里程碑。利用微骨窗开颅、神经导航、术中超声、脑血流和电生理监测、脑血管搭桥、颅底重建及血管内治疗等微创技术应用于脑血管病治疗,特别是常见的脑出血和脑梗死的外科治疗,使得神经外科疾病的治疗水平和效果明显提高。

(二) 国内现状

从20世纪80年代开始进行脑血管疾病危险因素变化趋势与发病和死亡监测的临床和基础研究。国内许多地区医院已经开始从事脑血管的临床医疗和基础研究工作,病员充足,临床资料完整,多数医院有较好的随访制度。

目前,我国已经形成脑卒中早期发现、及时准确处理、合理转诊的外科治疗体系,对高血压性脑出血、脑动脉瘤、脑血管畸形等治疗积累了丰富的临床经验,为推广和普及脑卒中规范化治疗,提高治愈率,降低死亡率起到重要作用。微创手术效价比最低,构建了全国范围内的脑卒中治疗平台,较为完善的脑血管病治疗中心网络系统,为整合脑血管疾病三级治疗奠定了基础。

二、学科重点领域的进展与发展方向

(一) 微创神经外科学

21世纪是神经科学的世纪,神经外科应为之作出应有的贡献。微创神经外科学的广义概念是指在微小创伤的前提下,最大限度地解除病人的病变和痛苦,最大限度地保留病人的神经生理功能。目前经过系统研究、手术器械的改进、诊断仪器的更新以及引进神经导航系统等,本学科在手术例数及手术成功率等方面均达到世界水平。

(二) 脑血管疾病外科治疗

脑血管疾病是我国首要的健康问题,是发病、死亡的首位原因。人群中已经巨大且不断增加的患病人群和患病高危人群的绝对数字和对医疗资源的需求使我国目前和未来30年卫生工作面临严重挑战。虽然近几十年国内外大量研究为脑血管疾病的预防和治疗提供了大量具有明确循证医学证据的方法,制定了多种指南和规范,但指南、规范和各级医院实际的临床诊治工作具有巨大差距,而我国缺少对指南实施和具体疾病医疗水平的临床评价监测系统。

(三) 脑功能的研究

脑与认知科学近年来发展迅速,语言功能研究作为认知科学中的重要内容,一直以来都是国内外学者研究的重点和热门。近年来由于功能磁共振成像的发展,fMRI凭借

其无创伤地对神经元活动进行较准确的定位、具有较高的空间和时间分辨率以及较好的可重复性和可行性等诸多优势，广泛应用于脑与认知科学的基础研究领域，如视觉、运动、感觉、听觉、味觉、语言、音乐以及记忆等。fMRI在临床工作中的应用，目前主要集中在如下三方面：

(1) 在脑肿瘤中的应用。fMRI对脑肿瘤患者术前定位，除了可以辨认清楚传统的解剖标记以外，还可以为临床医生提供额外功能——解剖标记，如手运动结节等。

(2) 在癫痫中的应用。主要包括任务相关的语言、记忆功能，发作性和阵发性癫痫灶定位等方面。颈内动脉阿米妥试验是有创试验，具有很大风险性。许多学者证实fMRI在语言功能定位方面与IAT一致性较好。

(3) 对神经可塑性的研究。脑内病灶对内部脑组织的挤压、推移引起相应脑功能区的机械移位，或由于其他多种因素引起的功能区移向邻近皮层，这种功能移位被称为“神经可塑性”。

综上所述，未来如果能实现术前脑功能成像定位和术中神经导航系统的技术融合，在国内外学术界、医学界都将具有很高的学术价值和临床价值。不但可以作为直接证据来探索中国人自己的汉语语言区的功能定位，细化深入研究中国人语言功能区的特征，而且可以为临床手术和病人术后生活质量的提高提供积极的指导意义，有望使神经外科手术完成从“传统—微创—功能”这一质的飞跃。

第二章 神经系统解剖与生理

第一节 神经系统解剖生理概述

神经系统是人体内起主导作用的调节系统,通过其基本的活动方式——反射,控制和协调体内器官系统间的活动,使之成为有机的整体,以适应内、外环境的不断变化,保证生命活动的正常进行。神经系统的基本功能从简单来说包括协调、适应和思维。包括:①协调人体内各系统器官的功能活动,保证人体内部的完整统一;②使人体活动能随时适应外界环境的变化,保证人体与不断变化的外界环境之间的相对平衡;③参与学习、记忆和智力活动,认识客观世界,改造客观世界。

神经系统根据结构特点,可分为中枢神经系统和周围神经系统两部分。但在结构和功能上这两部分是密不可分的整体。中枢神经系统包括位于颅腔中的脑和椎管中的脊髓,脑和脊髓位于人体的中轴位,它们的周围有颅骨和脊椎骨包绕。这些骨骼质地很硬,在人年龄小时还富有弹性,因此可以使脑和脊髓得到很好的保护,脑分为端脑、间脑、小脑和脑干四部分。脊髓是主要的传导通路,能把外界的刺激及时传送到脑,然后再把脑发出的命令及时传送到周围器官,起到了上通下达的桥梁作用。周围神经系统包括与脑相连的脑神经、与脊髓相连的脊神经、植物神经以及神经节和神经丛。它们各自都含有感觉和运动两种成分。脑神经共有 12 对,主要支配头面部器官的感觉和运动。人能看到周围事物,听见声音,闻出香臭,尝到滋味,以及有喜怒哀乐的表情等,都必须依靠这 12 对脑神经的功能。

脊神经共有 31 对,由脊髓发出,主要支配身体和四肢的感觉、运动和反射。脑与脊髓通过脑神经、脊神经、植物神经与身体所有各器官相联系。植物神经是指分布于内脏、心肌、平滑肌、腺体的神经,而支配体表、骨、关节和骨骼肌的神经称为躯体神经。

在中枢神经系统,神经元胞体及树突集中处色泽灰暗,称灰质;被覆于大、小脑表面的灰质,神经元呈分层排列,称为皮质;形态和功能相似的神经元胞体集成团或柱称为神经核;神经纤维(轴突)集中处,因髓鞘含有类脂质而色泽亮白,称为白质;位于大、小脑深面的白质又称为髓质;起止、行程和功能基本相同的神经纤维集合在一起称为纤维束。在周围神经系统,形态和功能相似的神经元胞体聚集称神经节;神经纤维聚集而成粗细不等的神经。

第二节 内脏神经系统

内脏神经系统是神经系统中分布于内脏、心血管和腺体的部分，包括内脏感觉和内脏运动两种纤维成分。

一、内脏感觉神经

内脏感觉神经如躯体感觉神经，其初级感觉神经元也位于脑神经节和脊神经节内，周围支分布予内脏和心血管等处的感受器，把感受到的刺激传递到各级内脏感觉中枢，中枢整合后作出反应，通过内脏运动神经调节相应器官的活动，以维持机体内、外环境的动态平衡，保持机体生命活动的正常进行。

二、内脏运动神经（植物神经系统）

内脏运动神经主要功能是调节内脏、心血管的运动及腺体的分泌，通常不受人的意志控制，不是随意的，故又称自主神经系统；同时由于其主要控制和调节动、植物所共有的物质代谢活动，并不支配动物所特有的骨骼肌的运动，故也称为植物神经系统，或称为自主神经系统，是外周传出神经系统的一部分，能调节内脏和血管平滑肌、心肌和腺体的活动。但是这一系统并不是完全独立的，还要接受中枢神经系统的控制。一般来说，植物神经系统仅指支配内脏器官的传出神经，而不包括传入神经。它主要分布于平滑肌、心肌和腺体，在中枢系统的控制下，调节内脏器官的活动，对于机体生命活动过程起着重要作用。

依形态、功能等特点，植物神经系统可分为交感神经和副交感神经两部分，两者之间相互拮抗又相互协调，组成一个配合默契的有机整体，使内脏活动能适应内外环境的需要。

1. 交感神经

交感神经是植物神经的一部分。由中枢部、交感干、神经节、神经和神经丛组成。交感神经的低级中枢位于脊髓第1~12胸节及第1~3腰节的侧角内，节前纤维起自侧角细胞，其周围部分包括交感干神经节、椎前神经节和神经丛等。

交感干神经节位于脊柱两侧，上自颅底，下至尾骨，由节间支连成两条交感干，两干在尾骨前面合为一个尾节。交感干通过交通支与相应的脊神经相连。交通支分为白交通支与灰交通支两种。白交通支内含有脊髓侧角细胞发出的具有髓鞘的节前纤维，髓鞘反光发亮，故呈白色。节前纤维从侧角发出，经脊神经前根加入脊神经，随脊神经穿出椎间孔以后，即离开脊神经并以白交通支进入交感干。灰交通支由椎旁节细胞发出的节后纤维组成。由于多数为无髓鞘纤维，故颜色灰暗。椎前神经节位于脊柱的前方，外形为不规则的节状团块，其中有腹腔神经节，肠系膜上神经节和肠系膜下神经节等。节后

纤维从椎前神经节发出，攀附在动脉外面，形成神经丛（如腹主动脉丛、腹下丛等），随动脉分布至腹腔、盆腔各脏器。

交感神经节前纤维经前根、脊神经、白交通支进入交感干后有三种走向：

①在节内换元后，其节后纤维分布至头，颈胸腔各器官。

②在节内换元后，其节后纤维经灰交通支返回脊神经，随脊神经分布至体壁和四肢的血管、汗腺和竖毛肌等。

③不在节内换元，而是穿过交感干到达椎前神经节内换元，其节后纤维形成神经丛，分布在腹腔、盆腔各脏器，例如：由脊髓第5~12胸节的侧角细胞发出的节前纤维，穿过交感神经节后，组成内脏大、小神经，下行至腹腔神经节，肠系膜上神经节换元后，发出节后纤维分布于结肠左曲以上消化道及盆腔脏器。

2. 副交感神经

副交感神经中枢位于脑干和脊髓第2~4骶节。副交感神经节有器官旁神经节（睫状神经节、下颌下神经节等）。脑干的内脏运动核发出的节前纤维随同脑神经离开脑，至副交感神经节更换神经元，节后纤维到达所支配的器官。它们的分布如下。

①节前纤维起自中脑动眼神经副交感核（缩瞳核），随动眼神经行走，进入视神经外侧的副交感神经节（睫状神经节），在节内更换神经元；其节后纤维至眼球的瞳孔括约肌和睫状肌。

②起自脑桥和延髓上部的副交感神经节前纤维分别沿着面神经和舌咽神经行走，行至器官附近的副交感神经节（蝶腭神经节、下颌下神经节和耳神经节），于节内更换神经元，节后纤维分布至泪腺、鼻腔、口腔黏膜腺体和舌下腺、颌下腺等。

③起自延髓的副交感神经的节前纤维来自于迷走神经背核，是组成迷走神经的主要成分，分布于心脏、气管、肺、肝、胰、食管、小肠和横结肠左曲以上的大肠，并在这些器官壁内或附近的副交感神经节内更换神经元；其节后神经纤维支配上述器官的平滑肌、心肌和腺体。

④起自脊髓骶部的副交感节前纤维随骶2~4脊神经出中枢，然后离开骶神经形成盆内脏神经，加入盆丛，并随该丛的分支至器官壁内副交感神经节更换神经元，其节后纤维分布于横结肠左曲以下的大肠、盆腔内各器官及生殖器官的平滑肌和腺体。

3. 交感与副交感神经系统的比较

内脏一般都接受神经即交感与副交感神经的双重支配，但少数器官只有交感神经支配。在双重神经支配的器官中，交感神经与副交感神经的作用往往是拮抗的。例如，对于心脏，迷走神经起抑制作用，而交感神经起兴奋作用；对于小肠平滑肌，迷走神经增强其运动，而交感神经却抑制其活动。

这种拮抗作用在中枢神经的支配下是对立统一的，保持动态的平衡，使机体更好地适应内外环境的变化。人体在正常情况下，功能相反的交感和副交感神经处于相互平衡制约中。当机体处于紧张活动状态时，交感神经活动起着主要作用。

形态结构上，交感神经与副交感神经也具有明显的不同：因为大多数交感干神经节离开效应器官较远，所以其节前纤维短而节后纤维长；一根交感神经节前纤维往往接替多个交感神经节内的几十个神经元，所以一根节前纤维兴奋时可引起广泛的节后纤维兴

奋。而副交感神经节都位于所支配器官的附近或器官的壁内，所以节前纤维长而节后纤维短；一根副交感神经节前纤维接替副交感神经节内一个神经元，所以一根节前纤维兴奋只引起较局限的节后纤维兴奋。

第三节 脊髓和脊神经

一、脊髓

脊髓位于椎管内（比椎管短），上端与枕骨大孔相平，和脑干相续，下端为圆锥状，呈前后略扁的圆柱形。临床上作腰椎穿刺或腰椎麻醉时，多在第3~4或第4~5腰椎之间进行，因为在此处穿刺不会损伤脊髓。在脊髓两侧，前后方各有一排神经根，神经根是由神经纤维组成的，前方的称前根，后方的称后根。后根上有一膨大的脊神经节。前根与后根在椎间孔处合成脊神经，与每一对脊神经相连的一段脊髓，称为一个脊髓节。脊髓有颈段8节，胸段12节，腰段5节，骶段5节，尾段1节，总共31个脊髓节。

脊髓的横切面上，中央为灰质，灰质周围称为白质。

灰质呈蝴蝶形或“H”状，是脊髓内神经细胞胞体集中的地方。灰质纵贯脊髓全长，中间有中央管。灰质前端膨大，称前角；后端窄细，称后角；在脊髓的胸段和上腰段，前后角之间还有向外突出的侧角。

前角内有运动神经元的胞体，其轴突组成前根，支配骨骼肌；后角内主要聚集着联络神经元，它与传导感觉有关，接受由后根传入的躯体和内脏的感觉冲动，侧角内为交感神经节前纤维的胞体所在处，其轴突加入前根，支配平滑肌、心肌和腺体。另外，骶中段（第2~4骶节）相当于侧角的部位为副交感节前纤维的胞体所在处。

白质是神经纤维集中的地方，位于灰质的周围。每侧白质又被前、后根分为三索。前根腹侧为前索，后根背侧为后索；前、后根之间的白质为侧索。索是由具有起始、终止、行程和功能相同的上、下行神经纤维束组成。纤维束一般均按其起止而命名。例如由脊髓上行的传导束有：在侧索内传导浅表感觉至丘脑的脊髓丘脑侧束和在脊髓后索内传导深部感觉的薄束和楔束，由脑的各部位向下传导的有：红核脊髓束、皮质脊髓束、网状脊髓束以及前庭脊髓束等。紧贴灰质边缘的是脊髓的固有束，后者具有联系脊髓不同节段的作用。

脊髓通过脊神经前、后根，脊髓灰质和固有束完成脊髓的反射，即脊髓节段反射和节段间的反射，例如腱反射、屈肌反射等较简单的反射。此外脊髓在脑的各级中枢控制和调节下，通过上、下行纤维束来完成其功能。

二、脊神经

人体共有31对脊神经，其中包括颈神经8对，胸神经12对，腰神经5对，骶神经

5对,尾神经1对。每对脊神经都是由与脊髓相连的前根和后根在椎间孔处合并而成,前根神经纤维的功能是运动性的,是由脊髓前角运动神经元的轴突及侧角的交感或副交感神经元的轴突所组成。后根的功能是感觉性的,由脊神经节内的感觉神经元的轴突组成。由前根和后根合成的脊神经是混合性神经,含有4种不同性质的纤维。

(1) 躯体感觉纤维始于脊神经节的假单极神经元,其中枢突经后根入脊髓,周围突加入脊神经,分布于皮肤、肌、关节,将躯体感觉冲动传向中枢。

(2) 内脏感觉纤维始于脊神经节的假单极神经元,其中枢突经后根入脊髓,周围突分布于心血管、内脏和腺体感受器等,将内脏感觉冲动传向中枢。

(3) 躯体运动纤维起自脊髓灰质前角运动神经元,分布于骨骼肌。

(4) 内脏运动纤维起自胸、腰段脊髓侧角和骶副交感核运动神经元,分布于心血管、内脏平滑肌和腺体。

脊神经出椎间孔后立即分为4支即前支、后支、脊膜支和交通支。其中,前支粗大,分布于躯干前外侧和四肢的肌肉和皮肤。在人类,胸神经前支保持着明显的节段性走行和分布。其余各部的前支则分别交织成丛,即颈丛、臂丛、腰丛和骶丛等,由丛再发出分支分布于相应的区域。

神经丛包括:颈丛、臂丛、腰丛和骶丛。

颈丛由第1~4颈神经的前支组成,位于胸锁乳突肌的深面,发出肌支与皮支。肌支主要有膈神经,由第3~5颈神经前支组成,为混合神经。分布至膈、胸膜、心包和一部分腹膜(例如肝被膜)。皮支在胸锁乳突肌后缘中点处穿出,其分支主要分布至颈前部、肩部、胸上部以及头的后外侧部皮肤。

臂丛由第5~8颈神经的前支和第1胸神经前支的大部分组成。各神经在锁骨后方互相交织成丛,在腋腔内形成三束,紧贴于腋动脉周围。臂丛的主要分支有尺神经和正中神经支配前臂屈肌、手肌及皮肤。桡神经支配上臂(肱三头肌)和前臂的全部伸肌及皮肤。

胸神经前支共12对,第1~11对各自走行于相邻两肋骨之间,故名肋间神经。肋间神经除支配胸壁皮肤及肋间肌外,下6对的胸神经前支还支配腹壁皮肤和腹壁肌。

腰丛由第1~4腰神经前支组成。其主要分支有股神经和闭孔神经。股神经是腰丛中最大的神经,支配大腿前群肌(股四头肌)及大腿前面、小腿内侧面和足内侧缘的皮肤。闭孔神经支配大腿内收肌群,且分布到大腿内侧面的皮肤。

骶丛由第4腰神经的一部分,第5腰神经与全部骶神经及尾神经的前支组成,位于骨盆侧壁。骶丛的主要分支如下。

(1) 坐骨神经位于臀大肌深面,为全身最粗大的神经,经股骨上端后方降至大腿后肌群深面沿正中线下行,分出肌支支配大腿后肌群,一股在腘窝上方分为胫神经和腓总神经。胫神经为坐骨神经的延续,在腘窝下行至小腿后部,分支支配小腿后群肌、足底肌以及小腿后面、足底和足背外侧的皮肤。腓总神经沿腘窝外侧壁绕过腓骨颈下行至小腿前区,支配小腿前群肌、外侧群肌以及小腿外侧面、足背和趾背的皮肤。

(2) 阴部神经分布至肛门外括约肌、会阴部肌肉及皮肤。

(3) 脊神经在皮肤上的分布有一定的节段性,即一个节段的脊神经的后根(感觉)

和前根（运动），支配着身体一定部位的皮肤感觉和肌肉运动，这在躯干部较为明显。例如，第4胸神经分布于乳头平面的皮肤和肌肉；第10胸神经分布于脐平面的皮肤和肌肉。临床上根据出现感觉障碍的皮肤部位，可作出脊神经或脊髓损伤的定位诊断。另外，上、下两节段脊神经支配的范围互相重合，即某一肌群可同时接受上下二条脊神经根的支配。所以一条脊神经根的损伤，并不至于使它所支配的皮肤感觉或肌肉运动完全丧失。

第四节 脑和脑神经

一、脑

脑位于颅腔内，由脑干、间脑、小脑及端脑（左右大脑半球）组成。

1. 脑干

脑干是脊髓向颅腔内延伸的部分。它下端在枕骨大孔处与脊髓相连，上端与间脑相接被大脑两半球所覆盖，其背侧与小脑相连。脑干自下而上，又分为延髓、脑桥、中脑三段。脑干的功能主要是维持个体生命，包括心跳、呼吸、消化、体温、睡眠等重要生理功能。

（1）脑干的外形

脑干呈不规则的柱状。延髓居于脑干的最下部，与脊髓相连；其主要功能为控制呼吸、心跳、消化等。延髓腹面的上方以一横沟与脑桥为界，它的下半部与脊髓外形相似，沿中线两旁有一对纵行隆起，称为锥体。锥体外侧有橄榄体，内有下橄榄核。锥体和橄榄体之间，有舌下神经从这里出脑。在延髓的侧面、橄榄体的背侧，自上而下有舌咽神经、迷走神经和副神经。延髓的背面，下部与脊髓相似。其上部，中央管开放为第四脑室，它与脑桥背面共同形成宽大的第四脑室底，第四脑室向下通脊髓中央管，向上通中脑导水管。

脑桥位于中脑与延髓之间。脑桥的白质神经纤维，通达小脑皮质，可将神经冲动自小脑一侧半球传至另一半球，使之发挥协调身体两侧肌肉活动的功能。脑桥的腹侧面是宽阔的隆起，称为基底部，脑桥基底部向外逐渐变窄，称为脑桥臂，背面与小脑相连。脑桥臂与基底部之间有三叉神经根。脑桥与延髓交界处，由内到外有外展神经，面神经和位听神经根。

中脑位于脑桥之上，恰好是整个脑的中点。中脑是视觉与听觉的反射中枢，凡是瞳孔、眼球、肌肉等活动，均受中脑的控制。中脑腹侧有一对纵行隆起，叫做大脑脚，里面有粗大的纵行纤维通过。动眼神经从大脑脚内侧发出。中脑背面有两对丘形隆起，称为四叠体，上方一对称为上丘，下方一对称为下丘。滑车神经在四叠体下方发出。中脑内的管腔为中脑导水管，与上方的第三脑室和下方的第四脑室连通。

（2）脑干的内部结构

与脊髓相似，脑干也是由灰质和白质组成。但脑干中的灰质被纵横的纤维所贯穿，从而形成团状或柱状，称为脑神经核，分散在白质中。脑神经核一般位于中脑导水管和第四脑室的腹侧，按其功能可分为：躯体感觉核、内脏感觉核、内脏运动核及躯体运动核。脑神经运动核发出运动纤维，脑神经感觉核接受感觉纤维。第3~4对脑神经核位于中脑，第5~8对脑神经核位于脑桥，第9~12对脑神经核位于延髓。脑干的灰质除脑神经核外还有很多与上、下行的传导束相关联的神经核，它们具有特定的功能或者在传导通路中起到中继的作用。例如，延髓内的薄束核与楔束核，则为薄束与楔束的中继核。中脑还有上丘核和下丘核，分别为视觉和听觉的反射中枢。

脑干的白质中有重要的上行、下行传导束，白质多位于脑干的腹侧与外侧。上行传导束（如脊髓丘脑束、内侧丘系）将传入（感觉）神经冲动自脊髓上传至脑干、小脑和大脑皮层；下行传导束，将神经冲动由上向下传至效应器，其传导方向与上行传导束相反。

在脑干内，除了上述脑神经核、中继核和传导束外，还有很多纵横交错的神经纤维和散在的神经核团，它们共同构成了网状结构。脑干的网状结构和中枢神经系统各部有广泛的联系（有关网状结构与各部的联系见下面的感觉投射系统部分内容）。网状系统的主要功能是控制觉醒、注意、睡眠等不同层次的意识状态。

2. 间脑

间脑位于中脑之上，尾状核和内囊的内侧，两侧大脑半球之间，大部分被大脑半球所覆盖，并与两侧半球紧密连接。在两侧间脑之间，有一狭小的腔隙，称为第三脑室，第三脑室下通中脑导水管，其前上方两侧借室间孔与左右大脑半球内的侧脑室相通。间脑主要分为丘脑与下丘脑。

(1) 丘脑

位于间脑的背部，是间脑中最大的卵圆形灰质核团，位于第三脑室的两侧，左、右丘脑借灰质团块（称中间块）相连，被“Y”形的白质纤维分为前核群（与内脏活动有关）、内侧核群和外侧核群（全身的浅、深感觉的上行传导束终止于此核的腹后部分）。在丘脑的后下方有一个小突起，称为内侧膝状体，为听觉的皮层下中枢。在其外侧另有一个突起，称为外侧膝状体，为视觉的皮层下中枢。除嗅觉外，各种感觉传导束都在丘脑内更换神经元后，才能投射到大脑皮层的一定部位，所以丘脑是皮层下感觉中枢。若一侧丘脑受到刺激，对侧半身就会出现感觉过敏或疼痛。若一侧丘脑损伤，对侧半身可出现感觉消失。丘脑不仅是除嗅觉外一切感觉冲动传向大脑皮层的转换站，而且是重要的感觉整合机构之一。丘脑在维持和调节意识状态、警觉和注意力方面也起重要作用。丘脑不仅与一般和特殊形式的觉醒有关，而且和情绪联想有关。

(2) 下丘脑（即丘脑下部）

位于大脑腹面、丘脑的下方（包括第三脑室侧壁下部和底的一些灰质核团）。下丘脑的前下方有视神经汇合而成的视交叉，后方有一对小突起，叫做乳头体。视交叉与乳头体之间的灰结节向下以漏斗与脑垂体连接。垂体外观为一圆形小体，是重要的内分泌腺。通常将下丘脑从前向后分为3个区，各区都包含许多核团，其中大多数并无明显的界线。