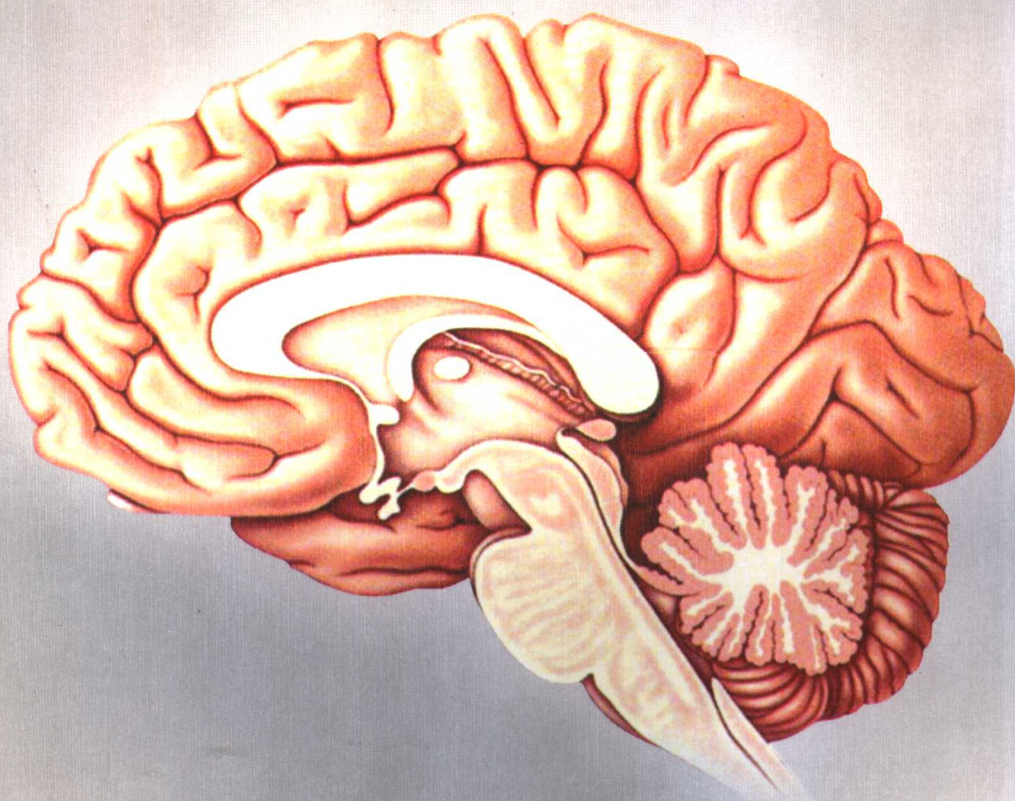


高等医药院校教材 供基础、预防、临床、口腔、康复医学类专业用

神经解剖学

Neuroanatomy

主编 李云庆



第四军医大学出版社

高等医药院校教材
供基础、预防、临床、口腔、康复医学类专业用

神经解剖学

主编 李云庆

编者 (以姓氏笔画为序)

王亚云 史 娟 冯宇鹏

李云庆 李金莲 陈 涛

张富兴 武胜昔 董元祥

董玉琳

第四军医大学出版社

内 容 提 要

本书共 17 章,内容主要涉及中枢和周围神经系统的形态和结构方面的基础理论知识。在简要地介绍了神经解剖学的发展史、基本概念、研究方法和化学神经解剖学的基础知识之后,重点按部位介绍了中枢神经系统的表面和内部结构,周围神经系统的组成和支配范围,中枢神经系统的被膜、脑室系统及脑脊液循环、脑屏障和血管,最后还安排了适量的练习题和病例分析,以帮助使用者复习和巩固所学知识。本书在内容安排上,力求将神经系统的基础知识介绍与当代神经科学研究的成果并重,神经系统的结构与机能并举,神经系统结构的基础知识与临床实践密切结合。本书的编写特点是简繁分明、重点突出、图文结合紧密。本书可供高等医药院校的基础、预防、临床、口腔、康复医学类专业的学生使用,也可供研究生和相关专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

神经解剖学/李云庆主编. —西安:第四军医大学出版社,2006. 8

ISBN 7 - 81086 - 289 - 8

I. 神… II. 李… III. 神经系统 - 人体解剖学 - 医学院校 - 教材 IV. R322. 8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 084777 号

神 经 解 剖 学

主 编 李云庆
责任编辑 徐文丽 梁 夏
出版发行 第四军医大学出版社
地 址 西安市长乐西路 17 号(邮编:710032)
电 话 029 - 84776765
传 真 029 - 84776764
网 址 <http://press.fmmu.sn.cn>
制 版 小宇宙电脑工作室
印 刷 西安交通大学印刷厂
版 次 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷
开 本 787 × 1092 1/16
印 张 18
字 数 400 千字
书 号 ISBN 7 - 81086 - 289 - 8/R · 219
定 价 32.00 元

(版权所有 盗版必究)

前 言

神经解剖学(Neuroanatomy)是人体解剖学(Human anatomy)的重要组成部分。神经解剖学已经有很长的历史,从某种意义上可以说,该领域的发展促进了神经学科其他相关领域的发展,在很大程度上也催生了新兴学科——神经科学(Neuroscience)或称神经生物学(Neurobiology)。从上个世纪70年代开始,神经科学的研究取得了令人瞩目的成就和突飞猛进的发展。在21世纪的生命科学领域,神经科学仍然是最具有活力的学科。曾经有人预测,21世纪是神经科学时代。这种推测并不是无稽的臆断。在当今社会,人类智慧已经达到了登峰造极的地步,但人们对于产生智慧的源泉——人脑的认识,还仅仅是开始,远未完结,也不能从形态学和机能学角度对人脑的功能予以全面解释;人类智慧的集中表现——思想的产生过程和机制,也还是“未解之谜”。因此,在今后一个相当长的时期,人类对脑的研究将始终处于前沿的位置。另一方面,中枢神经系统疾病及脑的老年性变化的防治等,一直是医学实践中未能解决的难题。美国第101届国会通过了将1990年1月1日起的十年命名为“脑的十年”(The Decade of the Brain)的决议,国际脑研究组织(IBRO)号召所有国家都来支持该项卓越的创举,许多发达国家和地区也积极响应,并制订了相应的计划。这些举措在人类的科学发展史上是绝无仅有的,不仅充分说明了人们对脑研究的重视程度,也极大地促进了神经科学研究的发展。

虽然在神经科学长期的发展过程中逐渐形成了神经解剖学、神经生理学、神经化学、神经药理学等相对独立的学科,但随着上个世纪70年代初期分子生物学的发展及其向各个学科的渗透,上述各个学科之间的界限和壁垒已经被清除。“脑的十年”决议中写到:“鉴于脑研究涉及众多学科科学家的共同努力,包括生理学、生物化学、心理学、精神病学、分子生物学、解剖学、医学、遗传学和其他许多学科,以达到一个共同的目标,即更好地了解脑的结构和脑如何影响人类的发育、健康和行为……”。这段论述说明对脑的研究是多学科的共同工作,我们必须汇集在神经科学这杆大旗下,协作攻关,才可能实现揭示脑的奥秘的目标。

神经解剖学知识是学习和研究人脑的基础。正是出于这种认识,在上个世纪80年代初,我教研室在国内率先单独开设了神经解剖学这门课程,并于1992年编印了《神经解剖学》教材。该教材由包括已故著名人体解剖学专家李继硕教授在内的老一辈专家教授编写,是本教研室长期从事神经解剖学教学和科研工作的结晶。它虽未公开出版,但却是本校学生和我们这些目前从事神经科学研究和教学人员的启蒙教材。站在这些前辈们的肩膀上,我们所得到的“启发”可想而知。随着神经解剖学的不断发展,有大量新的知识内容

需要补充和更新，为此我们重新编写了这本教材并正式出版。其目的是为了更加浅显易懂地向医学生、研究生介绍神经系统，特别是中枢神经系统的基本形态和结构，为他们今后治疗神经系统疾病，向脑研究进军提供最基本的理论知识。

在神经科学空前发展的今天，本教材的内容已脱离了传统的解剖学范畴，重点对原教材进行拾遗补缺的修订(如增加了脊神经和脑神经，使之能够自成系统)，去繁就简(如减少了与本教研室科研有关部分的繁杂叙述)，还适当地加入了现代神经科学研究的进展(如增加了对神经元研究取得的新成果)和方法(如激光共聚焦扫描显微镜技术)。这些举措将使读者对中枢神经系统的形态、结构的认识置于现代神经生物学的基础之上。本教材虽然仍命名曰《神经解剖学》，但已经有别于传统意义上的神经解剖学了。为了帮助同学们学习、复习和巩固所学知识，我们还在书末适当地列出了一些练习题和病例分析。由于水平有限，本书难免存在一些不足之处，恳请广大读者批评指正，不吝赐教。

作者

2006年5月于西安

目 录

第一章 神经系统的基本结构	(1)
第二章 神经解剖学的研究方法	(4)
第一节 传统神经解剖学研究方法	(4)
一、Golgi 染色法	(4)
二、Cajal 染色法	(5)
三、Nissl 染色法	(5)
四、Weigert 染色法和 Marchi 染色法	(6)
五、Glees-Bielschowsky 染色法、Nauta 染色法、Fink-Heimer 染色法	(6)
第二节 神经束路追踪法	(6)
一、轴浆运输追踪法	(7)
(一) 轴浆运输及其类型	(7)
(二) 利用轴浆运输原理追踪神经纤维联系的常用方法	(7)
二、变性神经束路追踪法	(15)
第三章 神经元	(18)
一、神经元的形态学特征	(18)
(一) 神经元的类型	(18)
(二) 神经元的结构	(19)
二、神经纤维	(22)
三、感受器	(23)
四、轴浆流和轴浆内运输	(24)
五、神经组织的变性和再生	(26)
(一) 变性	(26)
(二) 再生	(27)
第四章 中枢神经系统的肉眼解剖学概述	(29)
一、脊髓	(29)
二、脑	(30)
(一) 脑干	(31)
(二) 小脑	(34)

(三) 间脑·····	(35)
(四) 端脑·····	(38)
第五章 神经系统的发生 ·····	(46)
一、神经嵴的分化·····	(46)
二、神经管的分化·····	(47)
(一) 神经管的形态发生·····	(47)
(二) 神经管壁的组织发生·····	(48)
(三) 脊髓的演化·····	(49)
(四) 脑的演化·····	(50)
第六章 化学神经解剖学 ·····	(56)
第一节 神经递质、神经活性物质和受体 ·····	(56)
一、神经递质和神经活性物质·····	(56)
二、神经递质的必备条件·····	(57)
三、神经系统的主要活性物质·····	(58)
四、受体·····	(59)
第二节 酶组织化学法和荧光组织化学法 ·····	(59)
一、乙酰胆碱酯酶组织化学法和 NADPH 法·····	(59)
二、单胺类物质的荧光组织化学法·····	(60)
第三节 免疫组织化学法 ·····	(60)
一、免疫细胞化学常用染色方法·····	(60)
(一) 免疫荧光细胞化学染色法·····	(60)
(二) 免疫酶组织化学染色法·····	(61)
(三) ABC 法·····	(61)
(四) 其他免疫细胞化学染色法·····	(62)
(五) 免疫组织化学双重染色技术·····	(63)
(六) 秋水仙素对免疫组织化学染色结果的影响·····	(63)
(七) 抗体稀释度和效价·····	(64)
二、免疫细胞化学的非特异性染色、交叉反应和对照实验·····	(64)
(一) 非特异性染色及其消除方法·····	(64)
(二) 免疫组织化学染色中的交叉反应·····	(64)
(三) 免疫组织化学染色的对照实验·····	(65)
三、免疫细胞化学方法的注意事项·····	(66)
第四节 免疫电镜技术 ·····	(66)
一、包埋前染色法·····	(66)
二、包埋后染色法·····	(67)
第五节 原位杂交组织化学法 ·····	(67)

第六节 受体及转运体定位法	(68)
第七节 神经系统功能活动形态定位法	(69)
一、2-脱氧葡萄糖法	(69)
二、 <i>c-fos</i> (Fos)法	(69)
三、细胞色素氧化酶法	(69)
四、pERK法	(70)
第八节 激光扫描共聚焦显微镜技术	(70)
一、基本原理	(70)
二、基本构造	(70)
三、LSCM的主要功能及在神经生物学研究中的应用	(71)
四、激光扫描共聚焦显微镜的主要优点	(72)
第七章 脊髓	(74)
一、脊髓灰质的细胞构筑——分层和核团	(76)
(一) I层	(77)
(二) II层	(77)
(三) III层	(79)
(四) IV层	(79)
(五) V层	(80)
(六) VI层	(80)
(七) VII层	(81)
(八) VIII层	(82)
(九) IX层	(82)
(十) X区	(84)
二、脊髓白质	(85)
(一) 前根纤维	(85)
(二) 脊神经节及后根	(85)
(三) 脊髓节段间的联系	(87)
三、脊髓的功能	(87)
(一) 反射和反射弧	(87)
(二) 节内和节间反射	(88)
(三) 脊髓反射的种类	(88)
四、脊髓的传导束	(89)
(一) 上行传导束	(89)
(二) 下行传导束	(92)
第八章 脑干内部结构	(96)
第一节 脑干各部的结构特点	(96)

一、脑干各部在构造上的相同点	(97)
二、脑干与脊髓的区别	(97)
三、脑神经核及其纤维的性质、脑神经核的位置	(99)
第二节 延髓、脑桥及中脑各段的构造特点	(100)
一、延髓的代表性平面	(100)
(一) 锥体交叉平面	(100)
(二) 丘系交叉平面	(101)
(三) 下橄榄体中部平面	(101)
(四) 下橄榄体上部平面	(102)
二、延髓的内部结构	(103)
(一) 延髓的灰质	(103)
(二) 延髓的白质	(105)
三、脑桥的代表性平面	(106)
(一) 面丘平面	(106)
(二) 三叉神经根平面	(107)
四、脑桥的内部结构	(107)
五、中脑的代表性平面	(111)
(一) 下丘平面	(111)
(二) 上丘平面	(112)
六、中脑的内部结构	(112)
(一) 中脑的灰质	(113)
(二) 中脑的白质	(114)
第三节 脑干网状结构	(115)
一、脑干网状结构的概述	(115)
二、脑干网状结构各段的结构特点	(115)
(一) 脑干网状结构的解剖学特点	(115)
(二) 脑干网状结构的生理学特点	(116)
三、脑干网状结构的神经核	(117)
(一) 内侧区的神经核群	(117)
(二) 外侧(感受)区的神经核	(118)
(三) 与小脑联系的网状核	(119)
四、脑干网状结构的纤维联系	(119)
(一) 脑干网状结构内侧区的纤维联系	(119)
(二) 脑干网状结构外侧区的纤维联系	(121)
五、脑干网状结构的功能和意义	(121)
(一) 对躯体运动的控制	(121)
(二) 躯体感觉的控制	(122)
(三) 对内脏运动的控制	(122)

(四) 参与内分泌活动及生物节律的调节	(123)
(五) 对睡眠、觉醒、意识状态的影响	(123)
(六) 脑干网状结构与高级神经活动	(124)
第四节 中缝核群	(124)
一、中缝核群的核团	(124)
二、中缝核群的神经活性物质	(125)
三、中缝核群的纤维联系	(125)
四、下行抑制系统	(126)
第九章 小脑	(129)
一、小脑的外形及分部	(129)
二、小脑的构造	(131)
(一) 小脑皮层的分层构造	(131)
(二) 小脑皮质的传入纤维	(133)
(三) 小脑中央核	(134)
三、小脑的纤维联系	(135)
(一) 传入联系	(135)
(二) 传出联系	(136)
四、小脑的功能	(137)
第十章 间脑	(139)
一、背侧丘脑(丘脑)	(139)
(一) 丘脑各核团	(140)
(二) 丘脑的纤维联系及功能	(145)
二、丘脑上部(上丘脑)	(146)
三、丘脑底部(底丘脑)	(147)
四、丘脑下部(下丘脑)	(148)
(一) 丘脑下部的分区及核团	(148)
(二) 丘脑下部的的主要纤维联系	(152)
(三) 丘脑下部的神经分泌及其释放途径	(154)
(四) 丘脑下部的的主要功能	(155)
第十一章 端脑	(157)
一、大脑皮质	(157)
(一) 大脑皮质的结构	(157)
(二) 大脑皮质的分型	(160)
(三) 大脑皮质的柱状结构	(161)
二、大脑白质	(162)

(一) 联络(合)纤维·····	(163)
(二) 连合纤维·····	(163)
(三) 投射纤维·····	(164)
三、大脑皮质的机能分区·····	(165)
(一) 躯体运动皮质·····	(165)
(二) 躯体感觉皮质·····	(167)
(三) 视觉皮质·····	(168)
(四) 听觉皮质·····	(168)
(五) 味觉皮质·····	(168)
(六) 与语言功能有关的皮质区·····	(168)
(七) 左右大脑半球机能差别和优势半球·····	(169)
四、基底核·····	(169)
(一) 基底核的位置与形态·····	(170)
(二) 纹状体的纤维联系·····	(170)
(三) 基底核的机能·····	(172)
五、嗅脑及边缘系统·····	(172)
(一) 嗅脑·····	(172)
(二) 边缘系统·····	(172)
第十二章 传导路 ·····	(176)
一、感觉传导路·····	(176)
(一) 一般感觉传导路·····	(176)
(二) 视觉传导路、瞳孔对光反射路·····	(179)
(三) 听觉传导路·····	(182)
(四) 平衡觉传导路·····	(183)
二、运动传导路·····	(184)
(一) 锥体系·····	(184)
(二) 锥体外系·····	(187)
第十三章 脊神经 ·····	(190)
一、脊神经的构成、分布与纤维成分·····	(190)
(一) 脊神经·····	(190)
(二) 脊神经的分支·····	(191)
二、脊神经丛·····	(191)
(一) 颈丛·····	(191)
(二) 臂丛·····	(192)
(三) 腰丛·····	(194)
(四) 骶丛·····	(195)

三、胸神经前支	(196)
四、脊神经分布的规律性	(197)
第十四章 脑神经	(198)
一、嗅神经	(200)
二、视神经	(201)
三、动眼神经	(201)
四、滑车神经	(201)
五、三叉神经	(201)
(一) 眼神经	(202)
(二) 上颌神经	(204)
(三) 下颌神经	(204)
六、展神经	(205)
七、面神经	(205)
(一) 在面神经管内的分支	(205)
(二) 在颅外的分支	(206)
八、前庭蜗(位听)神经	(208)
九、舌咽神经	(208)
十、迷走神经	(210)
(一) 在颈部的分支	(211)
(二) 在胸部的分支	(212)
(三) 在腹部的分支	(212)
十一、副神经	(212)
十二、舌下神经	(212)
第十五章 内脏神经系	(215)
一、内脏运动神经	(215)
(一) 交感神经	(215)
(二) 副交感神经	(219)
(三) 内脏神经丛	(220)
(四) 内脏运动神经的功能	(220)
(五) 内脏运动神经的化学递质	(221)
二、内脏感觉神经	(222)
(一) 内脏感觉的特点	(222)
(二) 内脏神经的中枢及其中枢传导通路概述	(224)
第十六章 脑脊髓被膜、脑脊液和脑屏障	(225)
一、脑和脊髓的被膜	(225)

(一) 硬膜·····	(225)
(二) 蛛网膜·····	(229)
(三) 软膜·····	(231)
二、脑脊液·····	(232)
三、脑的屏障·····	(232)
(一) 血-脑屏障·····	(234)
(二) 血-脑脊液屏障·····	(235)
(三) 脑脊液-脑屏障·····	(235)
第十七章 中枢神经的血管·····	(237)
一、脑的动脉·····	(237)
(一) 颈内动脉·····	(237)
(二) 椎动脉·····	(238)
(三) 大脑动脉环·····	(238)
(四) 小脑的动脉·····	(243)
(五) 脑干的动脉·····	(243)
二、脑的静脉·····	(243)
(一) 大脑半球和间脑的静脉·····	(243)
(二) 小脑的静脉·····	(244)
(三) 脑干的静脉·····	(245)
三、脊髓的血管·····	(246)
(一) 脊髓的动脉·····	(246)
(二) 脊髓的静脉·····	(247)
模拟试题及案例分析·····	(248)
神经解剖学基本名词(中、英文对照)·····	(263)

第一章

神经系统的基本结构

神经系统(nervous system)由位于颅腔与椎管内的脑和脊髓以及遍布全身各处的周围神经所组成,在人体各器官、系统中占有十分重要的地位。人体内不同类型的器官和系统,在神经系统的统一调节和控制下,互相影响、互相制约、互相协调,完成统一的生理机能,即神经系统使人体本身成为一个完整的对立统一体。如人在进行体力劳动时,随着骨骼肌的收缩,出现呼吸、心跳加速等一系列变化。这是由于神经系统的统一调节,使各器官系统互相配合协调来适应代谢的需要。从其中心跳加速来说,它一方面是神经系统直接作用在心脏本身的结果;另一方面是由于神经系统作用于内分泌腺的肾上腺,促进了肾上腺素的分泌,然后该激素再通过血液循环影响心脏的活动,从而使心跳加快。因此可以说,神经系统是人体内起主导作用的系统。

另外,动物的正常生存是与它们所处的环境密切相关的。动物为维持自身的生存,需要进行一系列机能活动来适应多变的外界环境,只有如此才能保证其机体内部各器官、系统发挥正常的功能。动物的这种能力也是由神经系统的活动来保证的。

在漫长的生物进化的过程中,由于所从事的劳动和在劳动中产生语言的推动,人类的神经系统,特别是脑,得到了空前发展,达到了非常复杂、高级的程度。而人脑作为高级神经活动(特别是思维和意识)的器官,反过来对劳动和语言的进一步发展提供了新的动力。如此来看,人类就远远超脱了一般动物的范畴,不仅能够认识世界,而且能够能动地改造世界,使自然界为人类服务。

神经系统的这种复杂功能,是由于组成神经系统的**神经细胞**(nerve cell)或称**神经元**(neuron)具有感应刺激和传导兴奋的能力的结果。神经细胞以特殊的方式连接起来,使神经系统组合成具有高度整合机能的**结构形式**,并同时把全身器官组织联系在一起。在此基础上,通过各种反射机体才得以进行多种多样的复杂活动。因此可以说,整个身体都聚集在神经系统的周围。

神经系统可以分为**中枢神经系**(central nervous system)和**周围神经系**(peripheral nervous system)。中枢神经系包括颅腔内的**脑**(brain)和脊柱椎管内的**脊髓**(spinal cord)。脑由**大脑**(cerebrum)、**间脑**(diencephalon)、**小脑**(cerebellum)和**脑干**(brain stem)组成,脑干又由**中脑**(mesencephalon 或 midbrain)、**脑桥**(pons)和**延髓**(medullar oblongata)组成。周围神经系是指联络于中枢神经和其他系统之间的神经系统,按其所支配的周围器官的性质可分为**躯体神**

经系(somatic nervous system)和内脏神经系(visceral nervous system)或称植物神经系(vegetative nervous system)两大类,后者又包括交感神经系(sympathetic nerve system)和副交感神经系(parasympathetic nerve system)。从形态上来看,躯体神经由12对脑神经(cranial nerve)和31对脊神经(spinal nerve)组成,内脏神经的一部分形成独立的系统,而另一部分则混在某些躯体神经中,随躯体神经行向各自的靶组织。

中枢神经系由数以千亿计的神经元、神经胶质(neuroglia)和血管(blood vessel)构成。神经元由胞体(soma, cell body)、树突(dendrite)和轴突(axon)组成,一般将胞体单独称为神经细胞,轴突称为神经纤维(nerve fiber)。中枢神经内的胞体聚集处为灰质(gray matter),神经纤维聚集处为白质(white matter)。在大脑和小脑的表面,神经元的胞体聚集形成薄层的灰质称为皮层(cortex)或皮质,其深层的神经纤维及其形成的神经纤维束(fasciculus)称为髓质(medulla);在中枢神经系内由神经元的胞体和树突构成的灰质团块称为神经核(团)(nucleus),细胞散在性存在并杂以交织的神经纤维束的结构称网状结构(reticular formation)。

周围神经系由神经节(ganglion)和神经纤维及其组成的神经纤维束——神经(nerve)组成。在周围神经系,神经元的胞体和树突聚集构成的结构叫神经节,可将神经节区分为躯体感觉神经节(somatic sensory ganglion)和内脏神经节(visceral ganglion),后者还可进一步区分为内脏感觉神经节(visceral sensory ganglion)和内脏运动神经节(visceral motor ganglion)。感觉神经节内的神经元为假单极细胞(pseudounipolar nerve cell)。在神经纤维中,将来自外界或躯体内的各种信息在终末处转变为神经信号,向中枢内传递的纤维称为传入神经纤维(afferent nerve fiber),由这类纤维所构成的神经称为传入神经(afferent nerve)或感觉神经(sensory nerve);向周围的靶组织传送中枢“指令”的神经纤维称为传出神经纤维(efferent nerve fiber),由这类纤维构成的神经称为传出神经(efferent nerve)或运动神经(motor nerve)。假单极细胞向周围组织发出的突起为周围突(peripheral process),向中枢传递信号的突起为中枢突(central process)。传递内脏感觉信息(visceral sensory information)的传入神经元的胞体除了位于内脏感觉神经节外,也可位于躯体感觉神经节,如脊髓背根神经节(dorsal root ganglion, DRG)。近年来,已陆续判明了各种内脏的传入节段及其在中枢内的行径和终止部位。支配骨骼肌的躯体传出纤维是脊髓前角和一些脑神经运动核神经元的轴突;内脏神经的传出途径一般由两级神经元组成,直接分布到周围器官的为节后神经元(postganglionic neuron),其神经元胞体位于植物神经节(vegetative ganglion),如椎旁神经节(paravertebral ganglion)、椎前神经节(prevertebral ganglion)、壁内神经节(wall ganglion)和副交感神经节(parasympathetic ganglion);节前神经元(preganglionic neuron)的胞体在脊髓侧角及脑干某些副交感性核团(parasympathetic nucleus),其轴突终末在上述神经节内与节后神经元联系。

综上所述,躯体传入神经感受来自外界及躯体内的肌肉、关节运动的信息,内脏传入神经感觉来自内脏及心、血管等地的信息,在这些传入神经的终末部,通过特殊的装置将这些信息转换为神经信号,按一定的通路在中枢内传递。在中枢内进行记录、分析、综合、贮存,从而实现中枢对各种传入信号的整合(integration)。整合的结果经传出神经,传向骨骼肌者使之产生有目的的收缩或调整其紧张度(张力),传向内脏器官和心、血管的平

滑肌、心肌以及腺体者使之发生相应的不随意性效应。承担这些整合机能的最高中枢为**大脑皮层**(cerebral cortex);在大脑皮层以下的一些结构,可分别对某些传入信号进行整合而产生一定的效应,这些结构可统称为**皮层下中枢**(subcortical center);脊髓灰质和脑干中某些核团是直接和周围联系的中枢结构,也担负着一定的整合作用,称为**低级中枢**(lower center)。

(李云庆)

参考文献

- [1] 李继硕. 神经科学基础. 北京: 高等教育出版社, 2002.
- [2] 万选才, 杨天祝, 徐承焘. 现代神经生物学. 北京: 北京医科大学, 中国协和医科大学联合出版社, 1999.
- [3] 张培林. 神经解剖学. 北京: 人民卫生出版社, 1987.
- [4] 中国医科大学. 人体解剖学. 北京: 人民卫生出版社, 1980.
- [5] 朱长庚. 神经解剖学. 北京: 人民卫生出版社, 2002.

第二章

神经解剖学的研究方法

促进自然科学发展的重要因素是技术方法的创新，这一点在一百多年来神经解剖学的发展史中也得到了充分说明。每当一种先进的技术被引入神经解剖学的研究领域，人们对脑结构的认识也就随之深入一步。虽然到今天为止，脑的奥秘尚未彻底揭开，但是作为生物学范畴的神经解剖学，随着方法学的不断创新，其内容已突破了仅以研究脑结构、形态为中心的范畴，以至在某些方面达到了与其他学科之间无法截然划分界限的程度，于是一门新兴的综合科学——神经科学应运而生，再次证实了方法学的进步在神经解剖学的发展中起着举足轻重的作用。本章着重介绍一些有代表性的神经解剖学技术方法。

第一节 传统神经解剖学研究方法

早在 19 世纪中期，神经解剖学就逐渐趋向形成一门独立的科学。当时正处于化学工业兴起的时代，早期的解剖学家把当时的化学染料技术引入神经组织的染色中来，以显示神经组织的不同成分，使人们对脑的复杂结构的认识得到空前发展。从那时以后，陆续出现了许多优秀的神经解剖学家，例如发现无髓神经纤维的 Remak (1815—1865)，详细观察神经纤维被切断后其远侧部出现变性变化的 Waller (1816—1870)，与 Forel 共同发明切片机并发现 Gudden 连合等脑内重要结构的 Von Gudden (1824—1886)，发现大脑皮质语言区 (Broca 回) 的 Broca (1824—1880)，发现丘脑底核的 Luys (1828—1897)，在脊髓发现胸髓核的 Clarke (1817—1880) 等，都是这一时期的代表人物。到 19 世纪末期，更出现了几位杰出人物，创建了新的神经组织染色方法。这些方法迄今在神经解剖学研究中仍占有重要地位，为现代神经解剖学的发展奠定了全面的基础。

一、Golgi 染色法

Camello Golgi (1843—1926)，意大利人，1873 年创建了用硝酸银镀染整个神经元的 Golgi 染色法。Golgi 器，Golgi I、II 型神经元，Golgi 小体等都是由他发现并以他的名字命名的。

Golgi 染色法至今仍有广泛的用途。这个方法的特点是在一张切片中只有百分之几的神经元被染出，可以看出完整的神经元轮廓及其突起的走行方向。在显示核团的内在组合