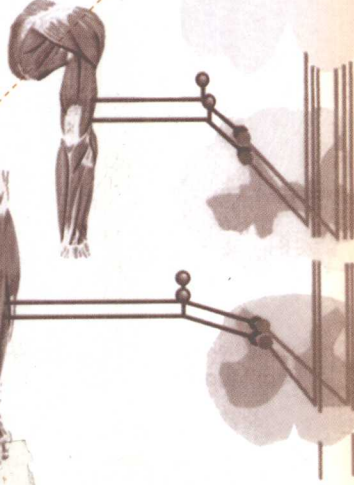
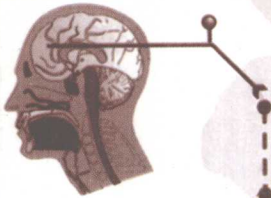




神经科学 彩色图谱

COLOR ATLAS OF NEUROSCIENCE

神经解剖学与神经生理学
Neuroanatomy and Neurophysiology

原著 Ben Greenstein
Adam Greenstein
主译 师蔚 王芳茹

 世界图书出版公司

R322.8-64
G278:1

神经科学彩色图谱

— 神经解剖学与神经生理学

Color Atlas of Neuroscience

Neuroanatomy and Neurophysiology

原著：[英] Ben Greenstein

Adam Greenstein

主译：师 蔚 王芳茹

译者：(按姓氏笔画为序)

王芳茹 王睿智 师 博 师 蔚

许明章 杨 翠 钱亦华 展淑琴

W 世界图书出版公司

西安 北京 广州 上海

图书在版编目 (CIP) 数据

神经科学彩色图谱—神经解剖学与神经生理学 / (英) 本·格林斯顿 (Ben Greenstein) 著: 师蔚 王芳茹主译. —西安: 世界图书出版西安公司, 2002.5
书名原文: Color Atlas of Neuroscience

Neuroanatomy and Neurophysiology

ISBN 7-5062-5327-5

I. 神… II. ①格…②师…③王… III. 神经系统疾病—图谱 IV. R741-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 008461 号

Color Atlas of Neuroscience

Neuroanatomy and Neurophysiology

Ben Greenstein Adam Greenstein

Copyright 2001 by Thieme

版权贸易合同登记号: 25-2001-131

Thieme 公司授予世界图书出版西安公司在中华人民共和国境内的中文专有翻译、出版和发行权。未经许可不得翻印或者引用、改编书中任何文字和图表, 违者必究。

神经科学彩色图谱—神经解剖学与神经生理学

原 著: [英] Ben Greenstein Adam Greenstein

主 译: 师 蔚 王芳茹

责任编辑: 屈 骊 君

封面设计: 范晓荣

责任校对: 汪信武

出版发行: 世界图书出版西安公司

地 址: 西安市南大街 17 号

邮 编: 710001

电 话: 029-7279676 7233647(发行部)

传 真: 029-7279675

E-mail wmcxian@public.xa.sn.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 陕西省印刷厂印刷

开 本: 850 × 1168 1/32

印 张: 12.625

字 数: 360 千字

版 次: 2003 年 6 月第 1 版 第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-5062-5327-5/R · 554

定 价: 58.00 元

☆如有印装错误, 请寄回本公司更换☆

随着现代医学科学技术的快速发展，和对神经科学有关内容研究的不断深入，如今神经科学作为一个有机整体将神经解剖、生理、生化和组织学等，在其结构和功能上融合在一起，对从事神经科学的研究工作者，加深其对神经系统新的认识起到了重要的作用。在既往有关教科书中，神经科学有关内容如神经解剖、生理、生化和组织学等常是分开单独加以叙述，这样虽使我们对神经科学中的某个内容有所掌握，但缺乏其对整体有机联系的全面了解，即对神经解剖、生理、生化和组织学等各自虽有所系统地学习，但对神经系统某个节段它们相互之间发生的变化和联系则知之甚少，从而使我们在从事神经科学的研究与应用时，却很难以建立神经科学所包含内容的整体观念，来指导对神经科学的临床与基础研究工作的深入开展。

本书以神经科学中神经解剖、生理、生化和组织学等结构和功能的有机联系，给予我们对神经系统全貌了解的整体概念，它们互相紧密联系彼此不可分割。同时本

译者的话

书以彩色图谱的形式很直观的作以阐述，以便从事神经科学临床与基础研究工作者，对神经系统的结构和功能更容易理解和掌握。该书为本人在美国进修期间所发现，当时就觉得它是填补国内这方面空缺的最简捷途径。当世界图书出版西安公司买下版权与我商议翻译事宜时，我便欣然应允。相信此书的翻译出版对从事神经科学的研究工作者能有所帮助，并从书中受到新的教益。

在本书翻译过程中，我校医学院神经科学研究中心神经生理学闫剑群教授和神经解剖学刘勇教授在百忙之中对全书进行了审阅，特在此表示衷心的感谢。由于翻译时间仓促，书中难免会有缺点和纰漏，有待于广大读者予以批评指正。

师 蔚

于西安交通大学第二医院

2003年3月

序

在许多人的共同努力下，这本书才可能得以完成，其中有些人很久以前已经过世了。我们借鉴过去多年建立起来的宝贵经验和知识体系，它是我们全部努力投入去工作的基础。在刚开始写这本书时，我们得到了十分诚恳的建议，在此特别要感谢剑桥大学的 Roger Carpenter 博士给予我们的热情和鼓励，以及伦敦 Kings 学院的 Phil Aaronson 博士早期提供给我们的最有用的帮助。

对于计算机成像图片感兴趣的人来说，我们在书中还增加由照相材料所制成的插图。在绘制那些各式各样的撞击、电流曲线以及细微的干扰时，我们需要大量的硬件支持，这样的工作会使从事计算机的工作人员大伤脑筋。伦敦北部 PC Microfix 有限公司所有员工，以富有热情的奉献精神给予我们很好的协作，在此要感谢该公司当我们需要的时候，一直都能得到他们的支持。

我们也要感谢 Georg Thieme Verlag 出版公司的 Clifford Bergman 博士，最初是他

序

把我们组织起来，并不断地给予我们鼓励和支持。事实上Markus Numberger博士对全书进行了审阅，他的关键性评论、建议和对作者错误的及时指正，对于本书编写的最终完成起到很重要的作用。我们还要感谢那些花费时间去阅读这本书的学生，如若此书读起来亲切、清晰和简明的话，这些要感谢他们所提供的重要建议。同样也要非常感谢 Georg Thieme Verlag 出版公司，由于他们的辛勤工作，才使我们送去的材料变成大家手中所持有的这本书。诚然，本书中所有的错误均属作者自己的责任，如对不妥之处提出指正，本人将不胜感激。本书是按大学神经科学的教学大纲进行编写的，以紧密结合实际和全面为原则，我们希望它能使学生的学习生活变得更为轻松而有兴趣。

Adam Greenstein

Ben Greenstein

谨以此书献给众多出色严谨
的学生和患者以及
我宽爱的家人，
Lorraine 和 Saul。

目 录

解 剖 ... 2

- 脑脊膜和传导束 ... 2
- 脊髓灰质的板层和核团 ... 4
- 脑干腹侧观 ... 6
- 脑干背侧观 ... 8
- 延髓横断面 I ... 10
- 延髓横断面 II ... 12
- 脑桥横断面 ... 14
- 第四脑室 ... 16
- 小脑 I ... 18
- 小脑 II: 细胞和小叶排列 ... 20
- 中脑 ... 22
- 大脑 ... 24
- 间脑 ... 26
- 丘脑核团 ... 28
- 丘脑核: 大脑皮层的投射 ... 30
- 大脑皮层的表面特征 ... 32
- 大脑半球: 内部结构 ... 34
- 大脑半球传导通路 ... 36
- 大脑半球的细胞构筑 ... 38
- 脊髓的血供和静脉回流 ... 40
- 大脑的血管分布: 动脉供应 ... 42
- 大脑的静脉回流 ... 44
- 大脑的脑室系统 ... 46
- 脑脊液流动 ... 48
- 脑脊液组成、分泌和病理 ... 50
- 血-脑屏障 (BBB) ... 52

胚胎学 ... 54

- 脑发育概述 ... 54

- 外周神经系统的发育 ... 56
- 神经板和神经管 ... 58
- 脊髓的发育 ... 60
- 菱脑的发育: 脑神经 ... 62
- 菱脑的发育: 小脑和脑室系统 ... 64
- 中脑的发育 ... 66
- 间脑和垂体腺 ... 68
- 端脑 ... 70

细胞的结构 ... 72

- 神经元 ... 72
- 神经细胞类型 ... 74
- 神经胶质 ... 76
- 神经电生理特性 I ... 78
- 神经电生理特性 II: 膜电位的形成 ... 80
- 离子通道 ... 82
- 电压门控钠通道 ... 84
- $\text{Na}^+-\text{K}^+-\text{ATP}$ 酶 ... 86
- 动作电位 ... 88
- 动作电位的传导 ... 90
- 神经元之间的联系: 电突触 ... 92
- 缝隙连接 ... 94
- 化学突触 ... 96
- 神经肌接头 ... 98
- 神经-肌接头 II ... 100
- 烟碱样乙酰胆碱受体 ... 102
- 终板电位 ... 104
- GABA 受体 ... 106
- 谷氨酸受体 ... 108
- 儿茶酚胺神经递质 ... 110
- GABA 和谷氨酸: 合成与作用 ... 112
- CNS 的儿茶酚胺通路 ... 114

5-羟色胺 ... 116

儿茶酚胺的代谢特点 ... 118

多巴胺和5-HT的代谢特征 ... 120

胆碱能通路和毒蕈碱受体 ... 122

中枢突触I: 牵张反射 ... 124

中枢突触II: 突触类型 ... 126

中枢突触III: 突触整合 ... 128

突触可塑性 ... 130

躯体感觉部分 ... 132

感觉信息 ... 132

机械感受器的激活 ... 134

皮肤机械感受器 ... 136

温度感受器的作用 ... 138

感受野 ... 140

本体感受器I: 肌梭 ... 142

本体感受器II: 肌梭—功能 ... 144

本体感受器III: 高尔基腱
器官 ... 146

本体感受器IV: 牵张反射 ... 148

感觉纤维和后根 ... 150

脊髓节段的组成 ... 152

感觉传导束I: 脊髓的结构 ... 156

后(背侧)柱内侧丘系传导通
路 ... 158

脊髓丘脑传导通路 ... 160

脊髓小脑束 ... 162

躯体感觉传导束: 上行性传导通路
总结 ... 164

痛觉I: 疼痛传导通路和组
成 ... 166

痛觉II: 到达后角的传入冲动和上
行性传导通路 ... 168

痛觉III: 影响痛觉传递的下行性脑

干传导通路 ... 170

痛觉IV: 内脏传入 ... 172

痛觉V: 牵涉性心脏病 ... 174

躯体感觉皮质 ... 176

运动系统 ... 178

运动皮质 ... 178

锥体束的起源 ... 180

下行性运动传导束和脑神经
核 ... 182

锥体外运动传导通路 ... 184

基底核的组成 ... 186

基底核的联系 ... 188

基底核的神经递质 ... 190

基底核的神经递质和受体 ... 192

基底核疾病: 黑质纹状传导通路受
损 ... 194

基底核纹状体和丘脑底核的损害 ...
196

小脑的功能结构 ... 198

前庭小脑 ... 200

脊髓小脑 ... 202

脑桥小脑 ... 204

姿势控制 ... 206

脑干 ... 208

网状结构 ... 208

网状结构的传入连接 ... 210

网状结构的传出连接 ... 212

网状激活系统 ... 214

睡眠和网状结构 ... 216

脑神经 ... 218

脑神经核 ... 220

三叉神经的分布 ... 222

三叉神经的功能和病理学 ... 224	视网膜、视杆细胞和视锥细胞 ... 274
面神经 ... 226	光感受器和光线 ... 276
副神经、舌下神经和迷走神经 ... 228	光感受器和视网膜中间神经元 ... 278
舌咽神经 ... 230	视网膜神经节细胞 ... 280
脑神经麻痹 ... 232	视野和传导通路 I ... 282
动眼神经核和动眼神经 ... 234	视野和传导通路 II ... 284
眼外肌的调控 ... 236	视皮质 I ... 286
自主神经系统 ... 238	视皮质 II ... 288
自主神经系统的设置 ... 238	视觉的加工和色视 ... 290
自主神经系统: 副交感神经部分 ... 240	下丘脑 ... 292
自主神经系统: 交感神经部分 ... 242	下丘脑—垂体轴 ... 292
自主神经系统: 作用 ... 244	下丘脑的联系 ... 294
自主神经系统: 激动剂和拮抗剂 ... 246	神经内分泌轴 ... 296
特殊感觉 ... 248	反馈调控 ... 298
味觉系统 ... 248	促肾上腺皮质激素释放的调控 ... 300
嗅觉系统传导通路 ... 250	黄体激素和卵泡刺激素释放的调控 ... 302
嗅觉系统的结构 ... 252	生长激素释放的调控 ... 304
耳蜗和螺旋器 ... 254	甲状腺激素释放的调控 ... 306
声音的本质 ... 256	小细胞和大细胞系统 ... 308
声音和耳蜗 I ... 258	催产素释放的调控 ... 310
声音和耳蜗 II ... 260	加压素分泌的调控 ... 312
上行性听觉传导通路 ... 262	温度调节 ... 314
听皮质区和上行性听觉传导通路 ... 264	边缘系统 ... 316
声音的定位 ... 266	边缘系统 I: 简介 ... 316
前庭器 ... 268	海马 ... 318
毛细胞的定向 ... 270	隔核 ... 320
眼的结构 ... 272	杏仁复合体 ... 322
	杏仁复合体的功能 ... 324

- 扣带回 ... 326
- 边缘系统和应激 ... 328
- 学习和记忆的神经机制 ... 330
- 海马的长时程增强 ... 332
- 边缘系统与健康和疾病 ... 334
- 脑的高级中枢 ... 336
 - 大脑皮质的 Brodmann 图 ... 336
 - 大脑皮质的表面特征 ... 338
 - 大脑皮质的联络区 ... 340
 - 大脑一侧优势和语言中枢 ... 342
 - 神经元对语言的处理 ... 344
 - 语言障碍 ... 346
 - 学习：经典条件反射 ... 348
 - 学习和辅助条件反射 ... 350
 - 顶叶联络区 ... 352
 - 额叶前联络皮质 ... 354
 - 颞叶联络皮质 ... 356
 - 意识的理论 ... 358
 - 胼胝体和“分裂脑” ... 360
 - 癫痫 ... 362
 - 抗癫痫药物 ... 364
 - 精神分裂症 ... 366
 - 治疗精神分裂症药物 ... 368
 - 帕金森病 ... 370
 - 情感（情绪）障碍 ... 372
 - 抗抑郁药物 ... 374
 - 大脑的衰老与痴呆 ... 376
 - 阿尔茨海默病 β -淀粉样前体蛋白 ... 378
 - 可传染性海绵样脑病 (TSE) ... 380
- 损伤与修复 ... 382
 - 轴索损伤 ... 382
 - 轴索损伤和神经生长因子 ... 384
 - 神经干细胞，基因治疗的应用和神经修复 ... 386

神经科学彩色图谱

— 神经解剖学和神经生理学

解 剖

脑脊膜和传导束

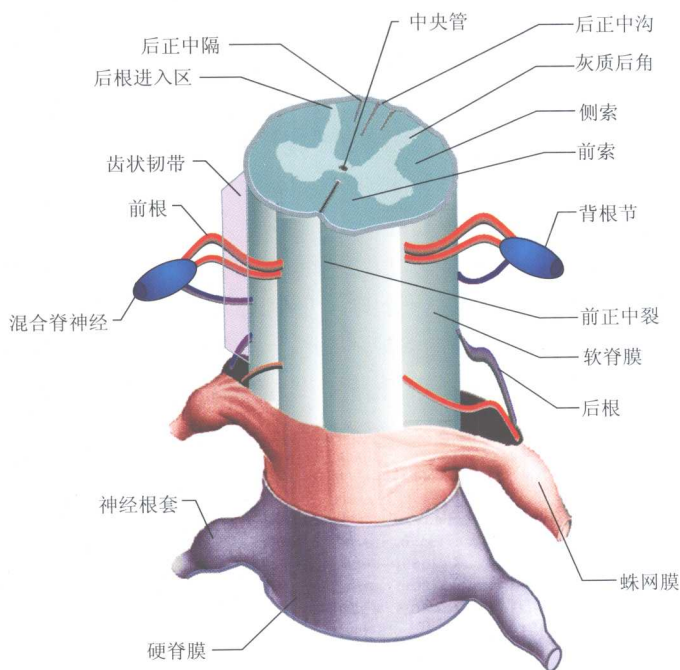
神经系统包括两个主要部分：**中枢神经系统（CNS）**，由**脑和脊髓**组成；**周围神经系统**，由**脑神经和脊神经**及其相连的**神经节**组成。

大脑和脊髓有三层被膜：即**硬脑（脊）膜**、**蛛网膜**和**软脑（脊）膜**。**硬脊膜**是一层坚固的纤维性外膜，包绕脊髓与马尾。马尾则是由腰、骶、尾神经组成的神经根束。**硬脊膜**向头端延伸，跨越枕骨大孔与硬脑膜相连。**硬脑膜**覆盖大脑。在尾端，**硬脊膜**终止于第2骶椎下缘的水平，包绕终丝。**硬脊膜**和椎管壁之间有**硬脊膜外腔**，其内含有椎内静脉丛。**硬脊膜**沿神经根伸展，延续为包绕脊神经的结缔组织。**硬脊膜**内表面直接与蛛网膜相接触。

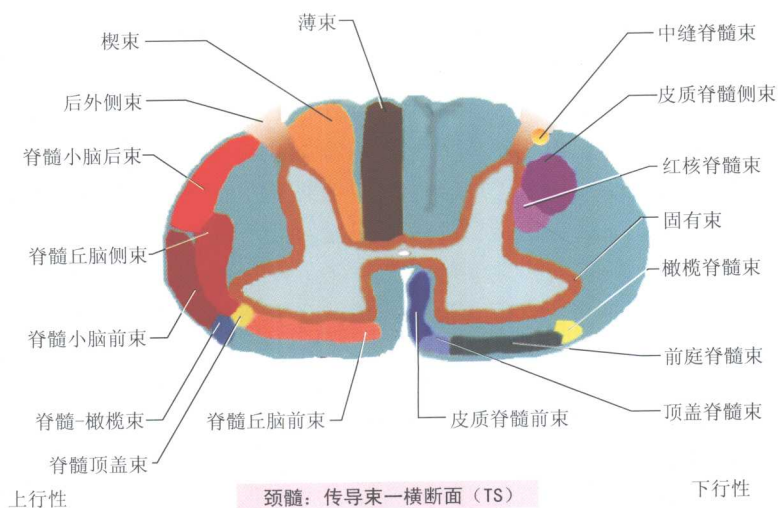
蛛网膜是一层相对较为脆弱、不可渗透的组织，覆盖脊髓、大脑和脊神经根。在蛛网膜和软脊膜之间有宽敞的蛛网膜下腔，其内充满脑脊液。**软脊膜**是一层富含血管的薄膜，紧附于脊髓。**软脊膜**在两侧神经根之间增厚形成齿状韧带，附着于蛛网膜，将脊髓牢固地悬挂在硬脊膜鞘内的中央。

脊髓近于圆柱状，与延髓相连，在成人从枕骨大孔延伸至第1腰椎体下缘。从结构上看，脊髓中央灰质近似“H”形，含有**前角**、**后角**以及狭窄的连接区，其内有**中央管**。中央管与第四脑室相连接。白质包绕灰质，主要由上升和下降传导束构成，分为**前柱**、**侧柱**和**后柱**。各传导束将在以后章节详述。

在周围神经系统中，有12对**脑神经**（这些神经与脑相连经颅骨裂孔出入颅）和31对**脊神经**（它们离开脊髓后穿椎间孔出椎管）。后者含有8对颈神经、12对胸神经、5对腰神经、5对骶神经和1对尾神经。脊神经通过**背（后）根**和**腹（前）根**与脊髓相连。前者为进入CNS的传入神经，而后者为离开CNS的传出神经。传入纤维也叫感觉纤维，它们的胞体位于背根的**脊神经节**处。



脊髓、神经根和脊膜



颈髓：传导束一横断面 (TS)

脊髓灰质的板层和核团

脊髓灰质外观形似蝴蝶，所谓的背侧（后）角形成蝴蝶上翅，它通过一薄层灰质相连，其内含有中央管。在胸段和上腰段脊髓两侧向外突起形成侧角。灰质的腹侧（前）角形成蝴蝶下翅（灰质支配骨骼肌最多的部分体积最大，即颈膨大和腰骶膨大，它们分别支配上肢肌和下肢肌）。

从结构上看，灰质由胞体、突起、神经胶质（见 P76）和血管组成。Rexed 按脊髓灰质的整体排列进行分类，并提出大家普遍所接受的分层划分方法，即通常指脊髓的细胞构筑。据此，脊髓灰质可分为 I ~ IX 层，第 X 层围绕中央管。许多板层纵贯脊髓全长，但如第 VI 层，在 T4~L2 节段明显缺如。

第 I 层位于后角顶部，含有后角边缘核。这些细胞感受温度和其他毒素的刺激，此与接受第 II 层的轴突连接。紧邻顶部的第 II 板层中，存有胶状质，它横穿脊髓全长，并接受痛、触、温度觉传入纤维及其下行纤维。第 I 和第 II 层中富含 P 物质，在类阿片受体和脑啡肽中，该物质被认为是疼痛冲动的兴奋性神经递质。

胶状质腹侧为 III、IV 层，含有后角最大的神经核团，即脊髓固有核，它存在于所有脊髓节段。该核团接受来自后柱白质中的运动觉、位置觉、震动觉和两点辨别觉的传入纤维。网状核存在于宽阔的第 V 层，除胸段脊髓外，它被分为内侧区和外侧区。第 VI 层仅存在于脊髓膨大部，内侧区接受 I 类肌传入纤维，外侧区为下行纤维的终止区。第 VII 层含有 Clark 背核（Clark 柱），它由相对较大的多级细胞或卵圆形神经细胞组成，从 C8 延伸到 L3 或 L4，大多数细胞感受来自肌肉和腱梭的刺激。第 VIII 层为一异形细胞区，在 T1~L2 或 L3 最为明显，此与自主功能有关。

第 IX 层位于灰质前或腹侧角，它含有许多大的 α -运动神经细胞。该运动神经元发出轴突，支配骨骼肌纤维；而小细胞为 γ -运动神经元，其发出轴突，支配梭内肌纤维。

