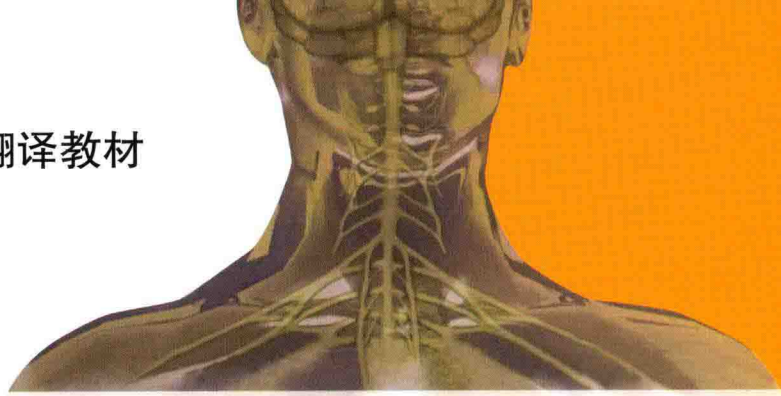
“以器官系统为中心”翻译教材

SYSTEMS OF THE BODY



神经系统 第2版

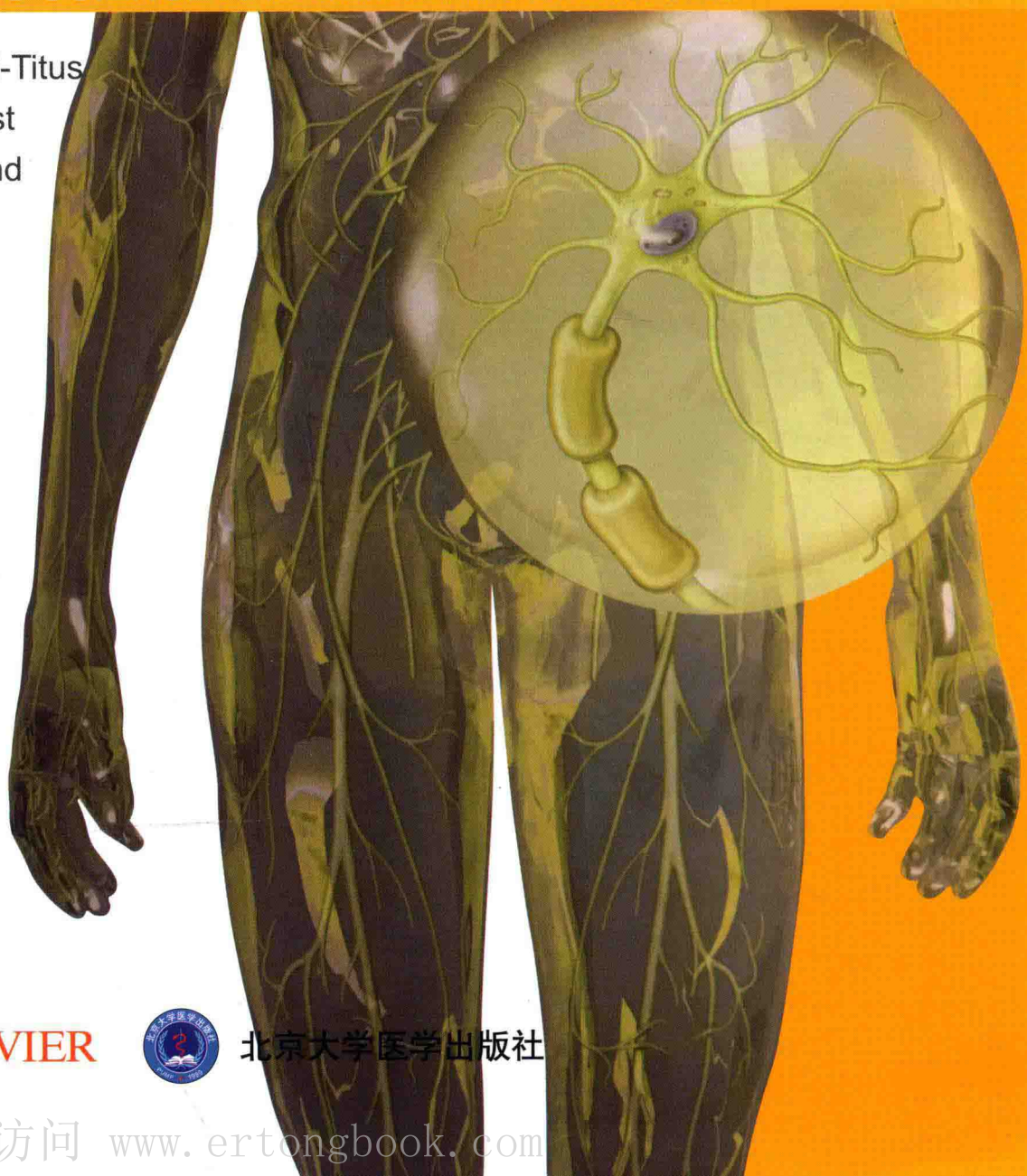
The Nervous System

基础与临床

BASIC SCIENCE AND CLINICAL CONDITIONS

原著 Adina Michael-Titus
Patricia Revest
Peter Shortland

主译 王 韵



ELSEVIER 北京大学医学出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

“以器官系统为中心”翻译教材

神经系统——基础与临床

The Nervous System: Basic Science and Clinical Conditions

（第2版）

原　　著　Adina Michael-Titus
　　Patricia Revest
　　Peter Shortland
主　　译　王　韵
副 主 译　施　静　陶　金

北京大学医学出版社

SHENJING XITONG：JICHU YU LINCHUANG（DI 2 BAN）

图书在版编目（CIP）数据

神经系统：基础与临床：第 2 版 /（英）艾迪娜·米歇尔 - 泰特斯（Adina Michael-Titus），（英）帕特里夏·雷斯特（Patricia Revest），（英）彼得·斯坎德兰（Peter Shortland）原著；王韵主译. —北京：北京大学医学出版社，2019. 7

书名原文：The Nervous System: Basic Science and Clinical Conditions, 2/E

“以器官系统为中心”翻译教材

ISBN 978-7-5659-2002-8

Ⅰ. ①神… Ⅱ. ①艾… ②帕… ③彼… ④王… Ⅲ. ①神经系统疾病－医学院校－教材－英文 Ⅳ. ① R741

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 111989 号

北京市版权局著作权合同登记号：图字：01-2018-7432

ELSEVIER

Elsevier (Singapore) Pte Ltd.
3 Killiney Road, #08-01 Winsland House I, Singapore 239519
Tel: (65) 6349-0200; Fax: (65) 6733-1817

The Nervous System: Basic Science and Clinical Conditions, Second Edition
First Edition, Elsevier Limited, 2007
Second Edition Copyright © 2010, Elsevier Limited. All rights reserved.
ISBN-13: 9780702033735

This translation of The Nervous System: Basic Science and Clinical Conditions, Second Edition by Adina Michael-Titus, Patricia Revest and Peter Shortland was undertaken by Peking University Medical Press and is published by arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

This translation of The Nervous System: Basic Science and Clinical Conditions, Second Edition by Adina Michael-Titus, Peter Shortland and Patricia Revest 由北京大学医学出版社进行翻译，并根据北京大学医学出版社与爱思唯尔（新加坡）私人有限公司的协议约定出版。

《神经系统：基础与临床》（第 2 版）（王韵 主译）

ISBN: 978-7-5659-2002-8

Copyright © 2019 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd. and Peking University Medical Press.
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or any information storage and retrieval system, without permission in writing from Elsevier (Singapore) Pte Ltd. and Peking University Medical Press.

注 意

本译本由 Elsevier (Singapore) Pte Ltd 和北京大学医学出版社完成。相关从业及研究人员必须凭借其自身经验和知识对文中描述的信息数据、方法策略、搭配组合、实验操作进行评估和使用。由于医学科学发展迅速，临床诊断和给药剂量尤其需要经过独立验证。在法律允许的最大范围内，爱思唯尔、译文的原文作者、原文编辑及原文内容提供者均不对译文或因产品责任、疏忽或其他操作造成的人身及 / 或财产伤害及 / 或损失承担责任，亦不对由于使用文中提到的方法、产品、说明或思想而导致的人身及 / 或财产伤害及 / 或损失承担责任。

Published in China by Peking University Medical Press under special arrangement with Elsevier (Singapore) Pte Ltd. This edition is authorized for sale in the People's Republic of China only, excluding Hong Kong SAR, Macau SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the contract.

神经系统——基础与临床（第 2 版）

主　　译：王　韵
出版发行：北京大学医学出版社
地　　址：（100191）北京市海淀区学院路 38 号　北京大学医学部院内
电　　话：发行部 010-82802230；图书邮购 010-82802495
网　　址：http：//www.pumpress.com.cn
E-mail：booksale@bjmu.edu.cn
印　　刷：北京信彩瑞禾印刷厂
经　　销：新华书店
责任编辑：马联华　**责任校对**：靳新强　**责任印制**：李　啸
开　　本：889 mm × 1194 mm　1/16　**印张**：21.25　**字数**：670 千字
版　　次：2019 年 7 月第 1 版　2019 年 7 月第 1 次印刷
书　　号：ISBN 978-7-5659-2002-8
定　　价：120.00 元

版权所有，违者必究
（凡属质量问题请与本社发行部联系退换）

神 经 系 统

The Nervous System

译者名单

主　译　王　韵　北京大学

副主译　施　静　华中科技大学
　　陶　金　苏州大学

译　者（按姓名笔画排序）
　　于丹芳　华中科技大学
　　马全红　苏州大学
　　王红军　苏州大学
　　田　波　华中科技大学
　　伊　鸣　北京大学
　　刘风雨　北京大学
　　刘　通　苏州大学
　　刘耀波　苏州大学
　　祁广见　华中科技大学
　　孙　宁　华中科技大学
　　李亦婧　北京大学
　　李　星　华中科技大学
　　李　熳　华中科技大学
　　岑　程　北京大学
　　张　勇　北京大学
　　张　培　华中科技大学
　　张　瑛　北京大学
　　张　嵘　北京大学
　　罗蔚峰　苏州大学
　　孟宪芳　华中科技大学
　　徐广银　苏州大学
　　曹俊平　苏州大学
　　韩芸耘　华中科技大学
　　裴　磊　华中科技大学

需要全本请访问 www.ertongbook.com

译者前言

“以器官系统为中心”的课程模式是以人体器官系统为中心，并根据临床需要综合和重组医学各学科基础知识，以实现形态与功能、微观与宏观、正常与异常、生理和病理等多种知识的综合和重组；强调了基础课程和临床课程之间的系统性和完整性。

神经系统是机体最重要、最复杂的系统。神经系统的功能远未揭示，如发育过程中装配起来的神经回路是如何感受周围世界、如何实施行为的，它们又如何从记忆中找回知觉的，以及一旦找回它们，如何能对知觉的记忆有所作用。支持我们情绪的生物学基础，情绪如何影响我们的思想和行为，以及当情绪、思想及行为异常时为什么会产生抑郁、狂躁、精神分裂症和阿尔茨海默症等病症，这些都是极为复杂的问题，其复杂程度远超过任何我们在其他生物学领域中曾经面对的问题。因此，神经系统疾病也是当今医学中最大的挑战之一。而要了解如此复杂系统的正常和异常结构和功能，行之有效的办法是以问题为中心，采用临床情景来介绍及讨论诊断和治疗神经系统疾病所需要的知识，即要整合解剖学、生理学、药理学以及免疫学等学科内容，以获得对各种病理过程的一个整体认识。

“以器官系统为中心”系列图书就是采用基于问题学习的医学基础课程教材。其中《神经系统》是本系列书中的一册，是为一年级医学生或类似水平的学生理解神经系统的结构、功能以及主要的病理改变而编写的。本书分为两部分。前面的章节讲解了神经系统的整体组成和调控其功能的细胞和分子机制，并用单独的一章讲解了神经系统的临床检查。后面的章节围绕临床案例展开，构成本书的主体部分。每一章都是从临床情境开始，通过对患者问题的呈现引发出对特定问题的探索，随后对诊断和治疗相关知识进行讲解和讨论。为反映神经科学研究快速发展的步伐，本书第 2 版在适当之处对通篇内容进行了更新并对示图进行了修改。

本书的突出之处在于：编写者是以教授医学生的经验为导引，力图以最简单清晰的方式呈现复杂的概念；不仅是呈现事实，更能让医学生意识到神经科学还有许多未知问题。因此，我们希望通过翻译出版本书，不仅可以帮助国内医学生更好地理解和学习神经系统的基础知识以及神经系统疾病的诊断和治疗，而且激发他们对神经科学的兴趣和热情，投入到神经科学的研究和临床实践中来。

为保证本书翻译的准确性及科学性，各位译者和审校者进行了反复修改，力求保持原著的内容和思想，为本书的中文版出版付出了艰辛的劳动。在此，谨向参与本书翻译、审校工作的专家及出版社编辑致以衷心的感谢！即使如此，翻译中难免有疏漏之处，恳请读者和专家批评指正，以便我们及时进行勘误。

北京大学　王　韵

2019. 01. 06

原著者前言

神经系统疾病代表着现代医学中最大的挑战之一。迄今为止，全球的医学院校已采用过各种各样的策略来教授神经科学。最新的方法之一是整合了解剖学、生理学和药理学的方法，目的是使医学生对各种病理过程能达到一个整体认识的水平。医学中，基于问题的学习方法就是建立在这种整合的方法之上的。

本书是“以器官系统为中心”的医学基础课程教材系列（“器官系统”）中的一本。这套书是为采用“基于问题学习”医学课程而设计的教材。本书是为大学一年级医学生编写的，内容涵盖神经系统的结构、功能及其主要病理过程所需的基础神经科学。本书分为两部分。前面几章介绍神经系统的整体构成及调控其功能的细胞和分子机制，其中用了单独的一章介绍神经系统的临床检查。后面几章是本书的主体部分，围绕临床案例展开。每一章都从临床情境开始，引出对特定问题的探索，然后对所需的疾病诊断和治疗相关情况的知识进行介绍和讨论。为反映神经科学研究快速发展的步伐，最新的第 2 版在适当之处对全书的信息进行了更新并对图进行了修改。

我们是以教授医学生的经验为指导来编写本书的，力图以简便、清晰的方式呈现复杂的概念。我们希望不仅要呈现事实，还要让学生意识到神经科学还有很多未知的问题。因此，我们希望本书不仅有助于学生的学习过程，也可以激发他们对神经科学这个富有吸引力的领域的兴趣和热情。

致　谢

在此，我们要向所有在本书编写过程中给予我们支持的人表示感谢。

Michael Parkinson 鼓励我们编写本书，Lynn Watt 在项目初期提供了指导。特别感谢 Lulu Stader 博士，她帮助我们，鼓励我们，让我们的编写顺利进行，因此才有本书的出版。她的专业、理解和支持以及她的幽默感是无价之宝。

非常感谢我们的同事，Gregory Michael 博士、Julian Millar 博士和 Sadashiv Karanth 博士，他们为本书的编写提供素材，做出点评。还要感谢 Joshi George 博士，他审核了临床检查一章。

目 录

1 神经系统的构成 …… 1
引言 …… 2
脑的解剖概述 …… 2
脑的内部解剖 …… 5
脑室系统 …… 10
前脑 …… 11
大脑半球的特化作用 …… 12
边缘系统 …… 15
眶额叶皮质 …… 17
基底核 …… 17
间脑 …… 18
丘脑 …… 18
下丘脑 …… 18
外周神经系统 …… 21
总结：从解剖到行为 …… 29

2 细胞和分子神经科学基础 …… 31
引言 …… 32
神经元 …… 32
胶质细胞 …… 34
神经元兴奋性 …… 36
神经递质 …… 42
突触后事件和突触后受体 …… 42

3 临床检查 …… 49
引言 …… 50
部分临床检查 …… 50
其他检查 …… 57
一般评述 …… 60

4 脊髓 …… 61
引言 …… 62
脊髓和脊柱的大体解剖 …… 62
脊髓的功能组织 …… 63
脊髓的细胞类型 …… 66
感受野 …… 66
躯体感觉通路 …… 67
脊髓的血液供应 …… 73
脊髓损伤 …… 74
病例评述 …… 81

5 疼痛与镇痛 …… 83
引言 …… 84
伤害性感受器 …… 85
疼痛传导通路 …… 86
中枢神经系统如何判断一个刺激是疼痛刺激？ …… 88
疼痛调制的生理机制 …… 90
组织损伤后的疼痛机制：外周和中枢敏化 95
神经病理性疼痛的机制 …… 97
疼痛的药物治疗 …… 98
疼痛的其他治疗方法 …… 104
有关疼痛管理的一般评述 …… 108

6 脑神经与脑干 …… 109
引言 …… 110
脑神经在颅内的解剖结构 …… 110
脑干的内部结构 …… 111
网状结构 …… 113
脑干的血液供应 …… 116
脑干反射 …… 116
脑干损伤 …… 120
病例评述 …… 122

7 视觉系统 …… 125
引言 …… 126
眼睛的结构 …… 126
视觉通路 …… 129
视野缺损 …… 131
瞳孔对光反射 …… 131

光线在视网膜上的聚焦 …… 133
眼球运动的调控 …… 133
视网膜的结构与功能 …… 135
视觉信息的处理 …… 142
总结 …… 145

8 听觉与平衡：听觉与前庭系统 …… 147
引言 …… 148
听觉系统 …… 148
前庭系统 …… 158
病例评论 …… 164

9 运动系统（一）：下行传导通路与小脑 … 165
引言 …… 166
骨骼肌的收缩 …… 167
反射 …… 170
下行通路 …… 174
反射的临床重要性 …… 178
小脑 …… 181

10 运动系统（二）：基底核 …… 189
引言 …… 190
基底核：结构和组成 …… 190
帕金森病 …… 192
亨廷顿病 …… 204

11 脑卒中与脑损伤 …… 207
引言 …… 208
脑血流量的生理调控 …… 208
大脑的血液供应 …… 209
静脉系统 …… 212
大脑脉管系统的解剖与功能 …… 213
血管造影术 …… 214
脑卒中 …… 214
头部损伤 …… 227
病例评述 …… 234

12 中枢神经系统感染 …… 235
引言 …… 236
中枢神经系统感染的类型 …… 236
脑膜 …… 237
脑脊液的产生与循环 …… 238
血脑屏障 …… 239
脑膜炎 …… 240
脑炎 …… 243
脑脓肿 …… 243
免疫功能低下患者的大脑感染 …… 244

13 癫痫 …… 245
引言 …… 246
癫痫的一般描述 …… 246
癫痫的流行病学 …… 246
癫痫综合征的类型 …… 247
癫痫的诊断性检查 …… 247
癫痫发作的类型 …… 250
癫痫的神经生物学 …… 251
癫痫的药物治疗 …… 254
癫痫的其他治疗方法 …… 257
癫痫持续状态的治疗 …… 257
癫痫的社会后果 …… 258

14 痴呆 …… 259
引言 …… 260
痴呆的病因与诊断 …… 260
学习与记忆的神经生物学 …… 261
阿尔兹海默病 …… 265
阿尔兹海默病的治疗 …… 270
其他类型的痴呆 …… 272
治疗阿尔茨海默病和其他类型的痴呆的一般原则 …… 274

15 精神分裂症 …… 277
引言 …… 278
精神分裂症：临床诊断 …… 278
精神分裂症的病因学 …… 280
精神分裂症的神经生物学 …… 281
精神分裂症的治疗 …… 285
有关精神分裂症的管理和长期预后的评述 …… 288
其他精神病和精神分裂症样综合征 …… 288

16 抑郁症和焦虑症 …… 291
引言 …… 292
情感障碍的分类 …… 292
情感障碍的临床特征 …… 292
抑郁症的流行病学和自然病史 …… 293
情感障碍的遗传学 …… 293
抑郁症的神经生物学 …… 296
抑郁症的治疗 …… 297
双相情感障碍及其治疗 …… 301
情感障碍的总体评述 …… 302
需要新治疗靶标 …… 303
病例评述 …… 303
焦虑症 …… 303
焦虑症的治疗 …… 305
失眠症 …… 306

17 成瘾 …… 311
引言 …… 312
成瘾与药物滥用：总体评述 …… 312
阿片类药物 …… 312
可卡因和强效可卡因 …… 315
大麻 …… 315
尼古丁 …… 317
酒精 …… 318
苯环利定 …… 320
苯丙胺类 …… 320
摇头丸——或许是痛苦的开始？ …… 320
致幻剂 …… 321
溶剂 …… 322
成瘾的神经生物学 …… 322
成瘾与康复：一般问题 …… 324

需要全本请访问 www.ertongbook.com

1

神经系统的构成

本章学习目标

本章重点掌握以下内容：

1. 描述外周和中枢神经系统的基本构成。
2. 命名并识别主要的神经系统结构并描述其主要功能。
3. 描述自主神经系统的构成和功能。

引言

神经系统由大脑、脊髓和外周神经组成，高度特化且结构复杂。神经系统是信息处理系统，调节身体各器官的所有生理功能。此外，神经系统执行的独特功能独立于身体的其他器官系统，这些是形成意识、记忆、理性思维、语言能力以及向前或向后及时投射心理图像能力的基础。外部世界的表征是经由神经系统传递、转化和处理而影响行为的。神经系统包含四个重要功能：

1．感受（从外界环境收集信息）
2．整合（评估所有来源的信息）
3．效应（产生运动反应）
4．内部调节（维持稳态以使机体呈现最佳状态）

上述功能最终表现如下：首先，产生对外部世界的感官认知；其次，引发相应的行为；最后，创造可用于指导未来行为的知识，以应对周围环境的变化。

为了了解神经系统如何引发行为，首先有必要从功能上和解剖学上了解它是如何构成的。检查大脑的过程非常类似于购买汽车的过程。在购买汽车时你需要先检查车，然后试驾驶，以确保操作正常，运行平稳无故障。接下来，你需要打开发动机罩检查发动机。除非你碰巧是一个训练有素的机械师或对汽车发动机有兴趣，否则你可能要事先知道一些零部件的名字，例如散热器、蓄电池和风扇皮带，但不包括电线、火花塞和各式各样的盒子。而且，认识这些零部件的名字并不意味着你了解它们的功能或了解所有不同的零部件如何组合起来燃烧汽油并使汽车运行。这与神经系统一样，你可以命名大脑的不同部位，比如皮质、小脑和脑干，并且大致了解这些不同部位有什么功能，但对于大脑是如何完成一项任务（例如阅读一个句子）诸如此类的问题知之甚少。当汽车发生故障时，我们呼叫汽车救援服务；当神经系统发生故障或出现问题时，我们就要求助于神经内科、神经外科或精神科医生。

虽然神经系统的解剖结构看起来复杂而令人生畏，但其在发育、组成和功能上有一定的规律性，原理相对简单，因此神经系统的构成显得较为有序。表 1.1 总结了神经系统的功能的基本原理。

表 1.1　神经系统的功能的基本原理

行为是大脑处理一系列的“输入 - 整合 - 输出”信号之后产生的
感觉和运动独立存在于整个神经系统
神经系统具有多层次的功能
神经系统的构成具有并联和串联特点
多数传递信息的神经通路从中枢神经系统的一侧交叉到另一侧
神经系统通过兴奋和抑制来调节其活动
脑的解剖和功能具有对称性和非对称性特点
大脑的某些功能定位于特定区域，而其他一些功能则涉及广泛脑区

本章旨在向读者介绍大脑、脊髓和外周神经解剖学上的功能概述。为此，有必要先了解神经系统的基本构成以确定其功能，以及不同的构成部分是如何相互联系的。最后，借助表 1.1 中概述的原理，我们可以理解行为是如何由上述大脑的不同构成部分来产生的。

神经系统由两部分组成：周围神经系统（peripheral nervous system，PNS）和中枢神经系统（central nervous system，CNS）。这两个系统在解剖学上是独立的，但在功能上是相互联系、相互融合的（图 1.1）。PNS 由神经纤维组成，后者将特定的感觉和运动信息传递给脊髓、脑干和脑。CNS 位于椎管和颅骨内，受到骨性结构的保护。此外，周围的脑膜和脑室系统也为 CNS 提供额外的机械缓冲保护。

脑的解剖概述

中枢神经系统包括六个解剖区域：大脑皮质、间脑（丘脑和下丘脑）、中脑、脑桥和小脑、延髓以及脊髓（图 1.2）。理解脑的解剖的最好方法是观察其外部和内部的局部解剖，识别解剖结构及其关系，然后确定其功能。

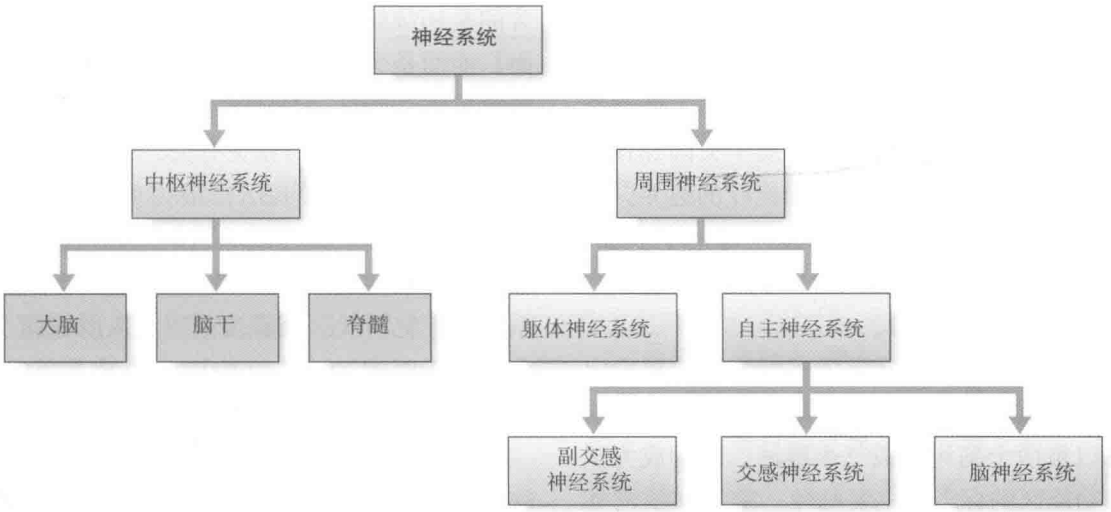


图 1.1 神经系统构成解剖学概览

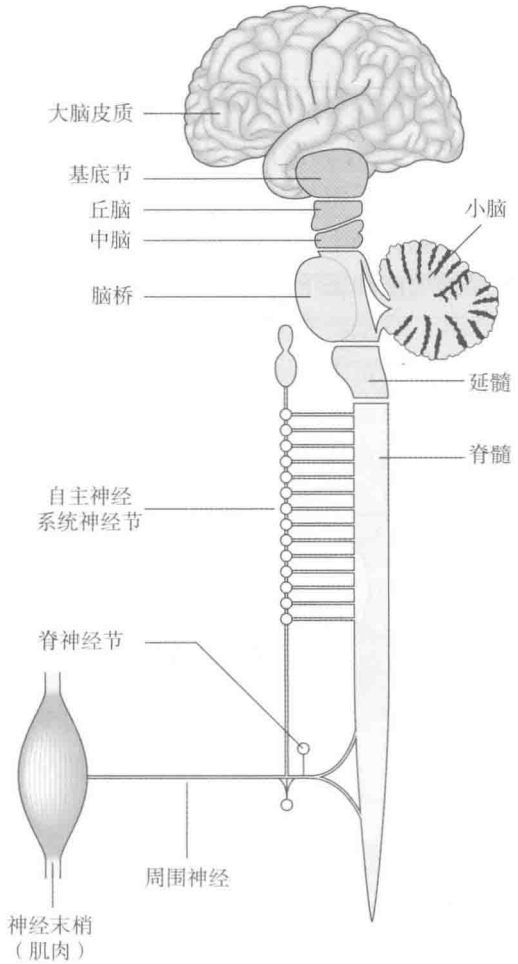


图 1.2 神经系统的主要组成部分。淡阴影区域：幕上水平结构；暗阴影区域：后颅窝水平结构；无阴影区域：脊柱水平结构

脑膜

打开头骨，首先看到的是覆盖大脑的一层膜，叫做脑膜。脑膜包绕并保护 CNS。脑膜有三层，分别是硬脑膜、蛛网膜和软脑膜。硬脑膜形成褶皱，将不同的脑区彼此分开，并划定颅骨腔内的解剖学边界。关于这几层脑膜的介绍详见第 12 章。

大脑皮质

去除脑膜后，可以观察到 CNS 的大体解剖结构。解剖学上大脑皮质是根据颅骨位置命名的脑叶来描述的。因此，从大脑外面可以看到四个脑叶：枕叶、颞叶、顶叶和额叶。另外，还有一个从大脑外面无法直接看到的脑叶——边缘叶，它包括额叶、顶叶和颞叶的内侧部分，在胼胝体（连接两个皮质半球的纤维束）周围形成边缘状结构。脑岛，作为另一个大脑皮质区域，掩藏在外侧裂的内壁，覆盖部分额叶、顶叶和颞叶；脑岛在功能上与边缘叶相关。脑叶被划分的区域与特定功能有关（见表 1.2）。

大脑皮质表面特征：脑沟和脑回

大脑皮质表面高度复杂，可以细分为裂（深

沟）、回（隆起的褶皱）和沟（褶皱之间的浅沟）。大脑皮质的褶皱大大增加了大脑皮质的表面积。大脑皮质的纵裂将其分为两个大脑皮质半球，而侧裂将颞叶与顶叶和额叶分开。大脑皮质中央沟和顶枕沟分别界定额叶和顶叶以及顶叶和枕叶的边界。在大脑半球侧面，顶枕沟向下延伸至半球的下表面，并与侧裂向后的延伸线相遇，划分出顶叶、枕叶和颞叶之间的界限（图 1.3B）。

脑沟和脑回的结构模式非常多变，即使要确定主要的脑沟和脑回也不容易。一般情况下，每个脑叶表面可以被两个脑沟分成三个脑回。脑沟成为识别脑叶和功能区的标志。主要脑叶、脑回和脑沟如图 1.3 所示。中央沟标志着两个重要功能区的位置：初级躯体感觉皮质和初级运动皮质。前者位于中央沟后面的中央后回，后者位于中央沟前面的中央前回。

在内侧面（见图 1.3C 和 1.5），扣带沟的走行大致沿着胼胝体的曲度延伸，穿过额叶和顶叶。扣带沟下方是扣带回（与边缘叶具有功能性联系）。扣带沟向上走行，延伸至半球的侧面，终止在中央沟（图 1.3B）。中央沟（在侧面）通常紧靠扣带沟的前面。这两个脑沟之间的脑回是中央后回，其中包含的是初级躯体感觉皮质。扣带沟交叉（至大脑侧面）前面是旁中央小叶，包含下肢初级运动和躯体感觉皮质功能区。位于大脑后部的距状沟两侧的脑回（舌叶与楔叶）与视觉有关。

颞叶下面（图 1.3A）最内侧的脑回是海马旁回，其在前端扩大形成球状的钩回，进化上属于大脑皮质的古老部分，在某种程度上与嗅觉（气味）系统和记忆有关。眶额皮质（在头骨眼眶上方的部分）位于嗅回。这些结构构成边缘系统的一部分，其功能涉及情绪处理和感知。

大脑的下面可见小脑和脑干，它们一起形成后脑。菜花样结构的小脑位于头后部第四脑室上方，枕叶皮质下方，是后脑最大的部分。小脑的功能是维持运动协调，包括维持肌张力、控制运动范围、运动流畅和身体平衡。更多有关小脑的内容详见第 9 章。

脑干

脑干位于颅骨后窝内，由三部分组成：中脑、脑桥和延髓。脑干将信息从外周传递至更高级中枢，如皮质和小脑。脑干也接受来自脑神经的直接输入。这些神经的功能和脑干的内部解剖结构详见第 6 章。

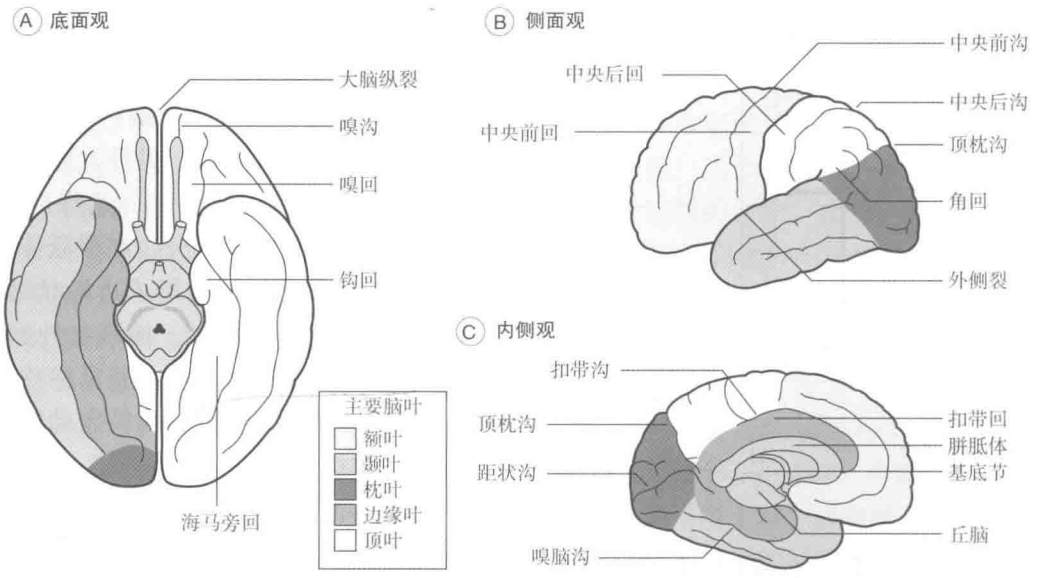


图 1.3 大脑的主要回、沟、裂和叶

延髓

延髓的腹侧是锥体（见图 6.1）。锥体含有来自大脑皮质下行运动纤维形成的皮质脊髓束（corticospinal tract，CST），也称为脊髓的锥体束。锥体交叉处，多数 CST 纤维交叉走行至对侧成为皮质脊髓侧束。锥体交叉处也标志着脊髓延髓交界处，即脊髓的末端与脑干的起始点。锥体头端外侧是两个椭圆形的膨大，为下橄榄核（inferior olivary nuclei，ION），在功能上与小脑关联，它们是脑干发出Ⅸ～Ⅻ脑神经的体表标志；Ⅻ脑神经在 ION 和锥体之间发出，而Ⅸ～Ⅺ脑神经在 ION 外侧发出。

在脑干背面，由于中央管从脊髓开口进入第四脑室，延髓由两部分组成，即开放部分和闭合部分。在此处，第四脑室下界呈 V 形，其尖端称闩（obex）。延髓的闭合部分呈现为一对粗糙的薄束结节和楔束结节，其深面为薄束核和楔束核（见图 6.1），它们将感觉信息传递给更高级的大脑中枢。

脑桥

脑桥腹侧外观呈一横向隆起，沿中线有一浅沟，称为基底沟，基底动脉沿基底沟走行。其脊样外观是由脑桥的神经细胞发出的纤维进入小脑形成，这些纤维也是大脑皮质神经纤维主要输入的接收纤维（见图 6.1）。三叉神经是唯一从脑桥腹侧脊部发出的脑神经，而Ⅶ和Ⅷ脑神经则从小脑脑桥延髓角发出。Ⅵ～Ⅷ脑神经的位置确定了脑干腹侧的脑桥延髓交界处。

脑桥在头端和尾端与脑干的其他部分的分界清楚。延髓开放部分和脑桥一起形成菱形的第四脑室下界。第四脑室嘴侧闭合，形成脑导水管和大脑脚，标志着从脑桥至中脑的过渡。

中脑

中脑很短（见图 6.1），大脑未被切开时只能看到中脑的很小一部分。在腹侧，大脑脚位于两个小圆锥形结构即乳头体（下丘脑的一部分）的外侧。大脑脚是运动皮质向脑干和脊髓发出的下行大束纤维，主要由锥体系和皮质脑桥束组成。中脑的背面称为顶盖，并有两个成对的突起，分别是下丘和上丘，其上覆盖有大脑半球，它们参与听觉和视觉反射。两对脑神经从中脑发出，Ⅲ脑神经位于中脑 - 脑桥联接处，Ⅳ脑神经位于背侧。

脊髓

脊髓连接脑与 PNS，是颅骨外中枢神经系统的一部分，位于枕骨大孔下，脊柱内。神经系统在脊髓水平从头骨延伸至骶骨。脊髓接收来自外周的输入信息，将其传递至大脑并将反馈信号传回外周。脊髓不分段，然而，脊髓周围神经根的分布使得脊髓在节段上出现功能分离。有关脊髓功能的描述详见第 4 章。脊髓像大脑一样由灰质和白质组成（脊髓中白质分布在外侧）。灰质内主要是细胞，灰质周围是白质；白质内主要是脊髓中上行和下行的轴索。

脑的内部解剖

要看清脑中位置较深的各种解剖结构，最简单的方法就是将其切开。但所见取决于切面方向，因为相同的结构在不同的切面上看起来会不同（框 1.1）。

矢状切面

如果将脑在中线沿矢状缝切开一分为二，则脑被分成两个半球，如图 1.5 所示。在该切面，在胼胝体下方，可见大部分脑深部（皮质下）结构、丘脑、下丘脑和脑室系统。在该切面侧向移动时，在相邻切面可显示基底核。基底核位于丘脑顶部并形成部分脑室系统侧壁。基底核在冠状切面和水平切面更容易观察（见图 1.7 和 1.10）。图 1.5 中，上面的图显示，基底核被薄薄的一层膜状结构——透明隔（在该标本中已被撕裂）所遮蔽，而上述大部分结构可在图 1.5 下方的 MRI 图像中看到。

冠状切面

额（冠）状切面是最容易观察大脑结构的平面，

框 1.1　脑地形图

脑图像和组织切片的解剖描述是基于四个解剖平面：矢状面、水平面、横向面和正中面（图 1.4）。水平（轴向）面是一个横过大脑的平面，如果患者呈站立状态，则此时的脑是水平的。正中面是沿中线将脑垂直切割成两个对称的部分的平面；矢状面是与脑正中面平行的垂直面，冠（额）状面是与脑垂直的横切面（如从一侧的耳朵到另一侧耳朵）。

此外，朝向脑前端的结构是前部（或前侧），朝向后端的结构是后部（或尾侧），朝向脑顶端的区域被认为是高级功能区，而朝向脑底端的区域则被认为是低级功能区。

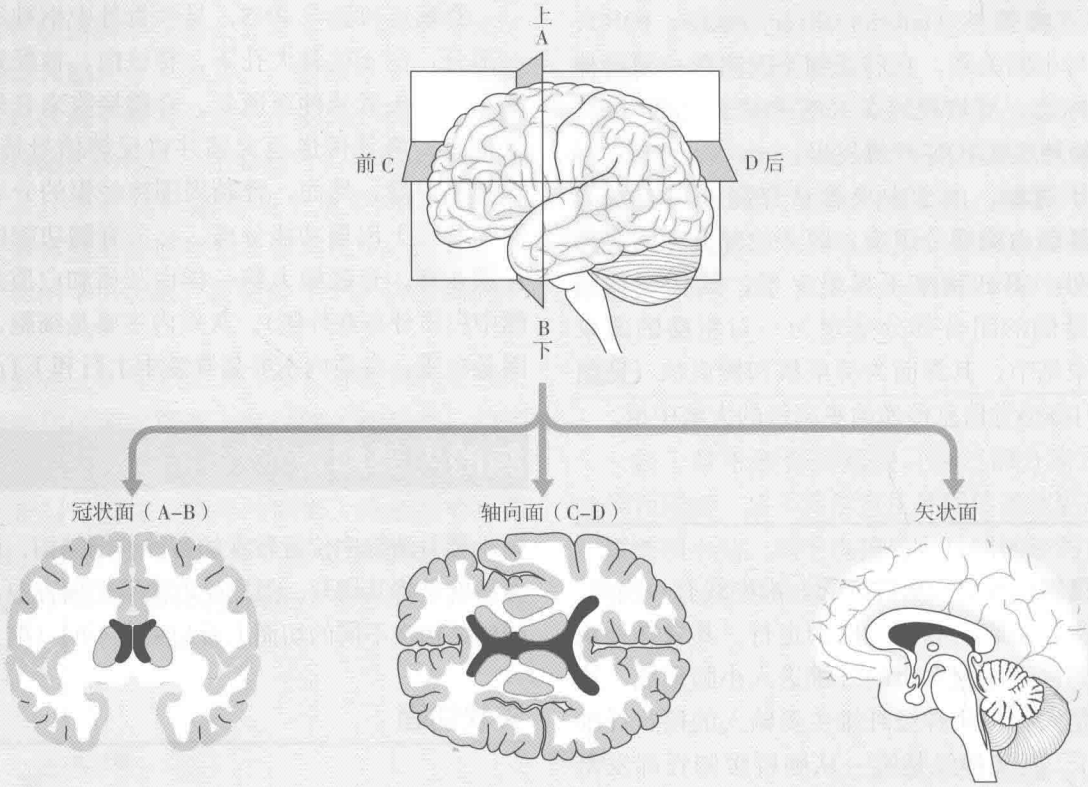


图 1.4　脑解剖断面。黑色区域：脑室；灰色区域：灰质；白色区域：白质

在该平面观察大脑类似于从正面看一个人。若从前往后切片，在冠状面系列切面中，最先看到的部分是位于前额后面额叶的尖端。在图 1.6 中，该冠状面上可见呈白色的白质（轴突）和呈灰色的灰质（细胞体）。首先可以看到的是胼胝体，它是连接两个大脑半球的主要结构。由于胼胝体在所有包含大脑深层结构的冠状切面都可见，胼胝体可作为重要的解剖学标志。

胼胝体下方是两侧脑室的前端，由透明隔隔开。形成侧脑室侧壁的大部分灰质是尾状核（属于基底核的一部分）。识别这一结构有个简单的规律：如果侧脑室可见，则尾状核可见。这一规律适用于整个弯曲的侧脑室所在切面，因为尾状核整体与之伴行。

尾状核看上去通过灰质与另一个核团——壳核——相连。这两个核团几乎总是被称为内囊的轴突带分开。内囊是连接丘脑和皮质的主要通路。在大脑嘴侧，尾状核与壳核这两个核团在基底部是连续的；因此，实际上，尾状核和壳核是一个核团并被内囊分成两半，它们通常被称为纹状体。早期的解剖学家没有意识到这一点，所以将它们进行了分

需要全本请访问 www.ertongbook.com