

奈特

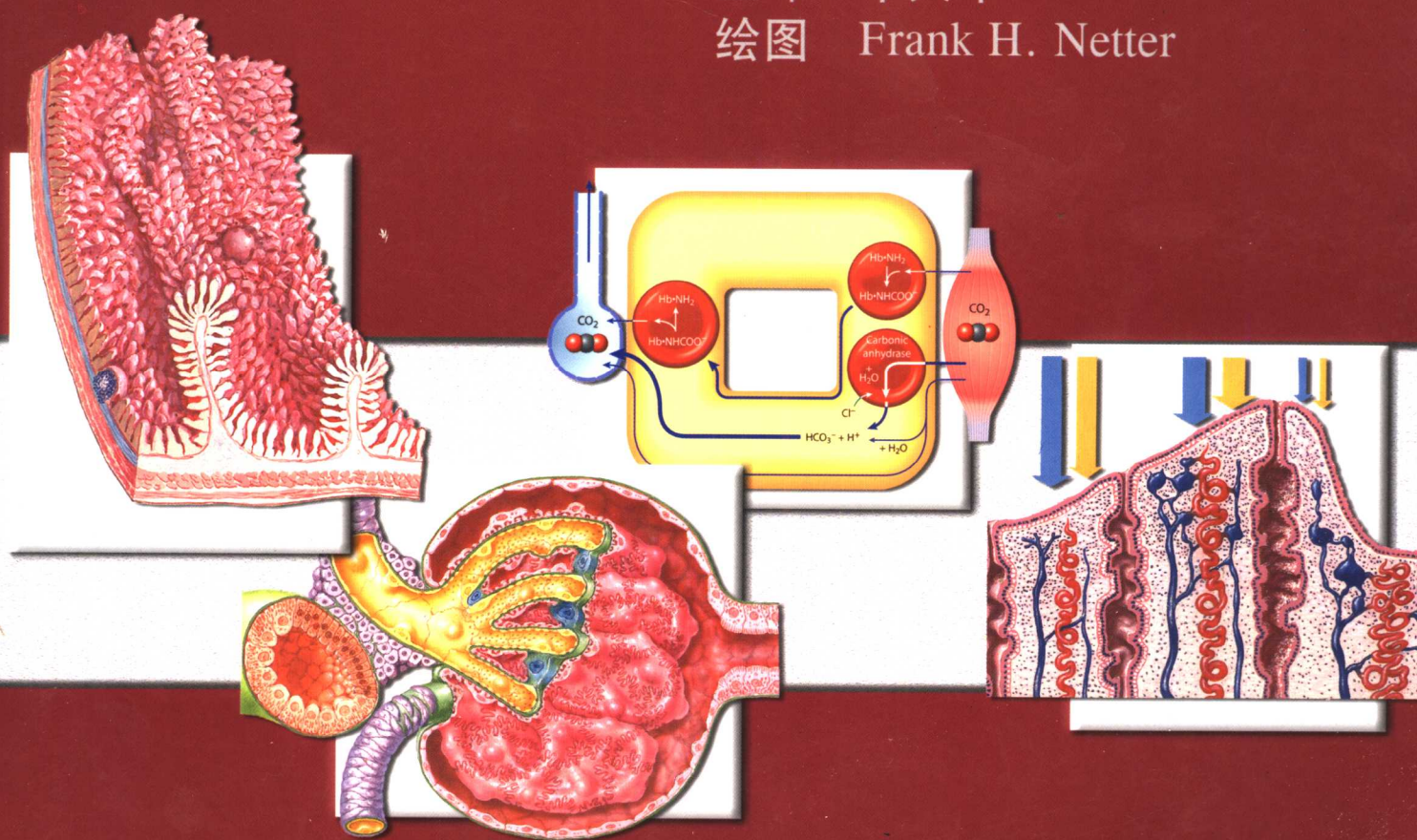
人体生理学彩色图谱

Netter's Atlas of Human Physiology

原著 John T. Hansen
Bruce M. Koeppen

主译 朱大年

绘图 Frank H. Netter



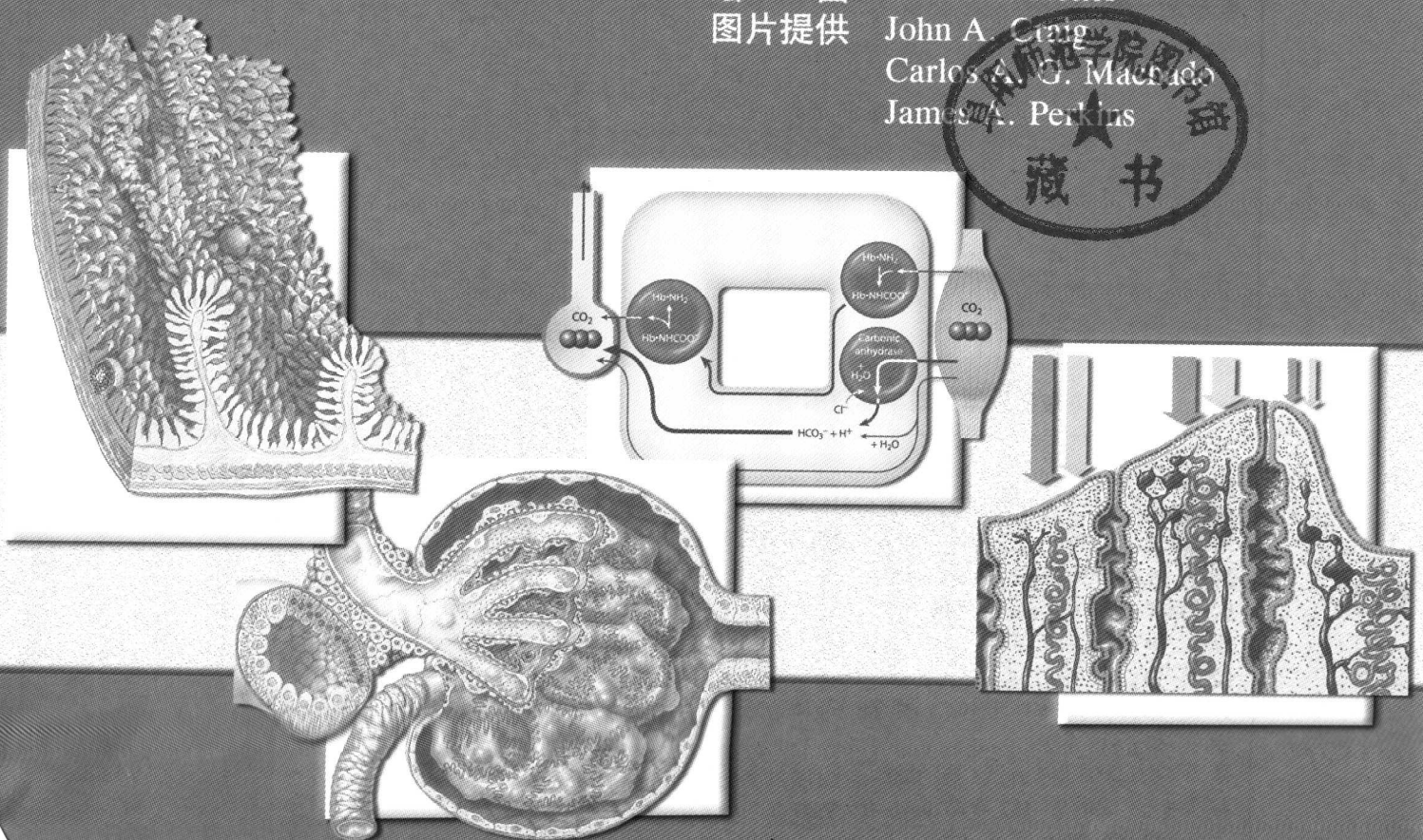
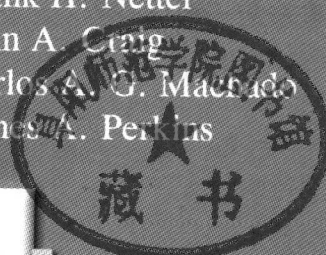
人民卫生出版社

奈特

人体生理学彩色图谱

Netter's Atlas of Human Physiology

原 著 John T. Hansen
Bruce M. Koeppen
主 译 朱大年
译 者 朱大年 沈霖霖 黄显奋
绘 图 Frank H. Netter
图片提供 John A. Cingolani
Carlos A. G. Machado
James A. Perkins



人民卫生出版社

Netter's Atlas of Human Physiology

奈特人体生理学彩色图谱

Translation copyright © 2005 by People's Medical Publishing House.

For sale in the People's Republic of China only. Sale of the edition outside the specified region is prohibited by law.

Copyright © 2002 MediMedia, Inc. All rights reserved. Published by arrangement with the original publisher Icon Learning Systems, LLC, a subsidiary of MediMedia USA, Inc., 295 North Street, Teterboro, NJ07608, USA. Address all requests for licensing to Licensing and Permissions Director. www.netterart.com

本书中文版权归人民卫生出版社所有。未经许可, 本书的任何部分不得以任何方式复制或传播, 包括电子、机械方式或信息存储和检索系统。

图书在版编目 (CIP) 数据

奈特人体生理学彩色图谱/朱大年主译. —北京:
人民卫生出版社, 2005. 3

ISBN 7-117-06579-6

I. 奈… II. 朱… III. 人体生理学-图谱
IV. R33-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 004995 号

图字: 01-2003-4389

奈特人体生理学彩色图谱

主 译: 朱大年

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 67616688)

地 址: (100078) 北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼

网 址: <http://www.pmph.com>

E-mail: pmph@pmph.com

印 刷: 北京人卫印刷厂

经 销: 新华书店

开 本: 889 × 1194 1/16 印张: 13.75

字 数: 429 千字

版 次: 2005 年 4 月第 1 版 2005 年 4 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-06579-6/R · 6580

定 价: 66.00 元

著作权所有, 请勿擅自用本书制作各类出版物, 违者必究
(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

译者序

我应人民卫生出版社的邀请，接受《奈特人体生理学彩色图谱》中文版的翻译工作，感到十分荣幸。由于是利用业余时间进行翻译，为了不拖延交稿时间，所以我又邀请了我校的生理学教授沈霖霖和神经生物学教授黄显奋两位参加翻译工作。《奈特人体生理学彩色图谱》共分八章，根据各人的专长和兴趣，第五、六章由沈霖霖教授翻译，第六、七、八章由黄显奋教授翻译，而第一、二、三章以及前言等部分则由我翻译。在翻译过程中，沈、黄两位教授都十分投入，他们竭尽所能，追求完美的精神，使我深受感动。在此，我向沈霖霖和黄显奋两位教授表示衷心的感谢。

《奈特人体生理学彩色图谱》中的许多内容涉及解剖学和组织学知识，在翻译中，我们多次向组织学教授陈丽璉请教。在统稿中，我发现书中有涉及生理学以外学科的知识，而且有些内容还很新，所以相关学科的专家教授更有发言权。于是我向我校的组织胚胎学教授钟翠平、解剖学教授沈馨亚和郑黎明、生物化学教授吴兴中和物理学教授吴国强等请教，得到了他们热情的支持和帮助，给予我很多建设性的意见。在此，我也向以上提及的教授们表示最诚挚的感谢。

此外，我还要感谢本书的原作者 Bruce M. Koeppen。因为在统稿过程中，我发现英文原文中有些内容可能有误，或是与我国现有教材的内容相悖，为此，我通过人民卫生出版社与 Bruce M. Koeppen 取得了联系，并进行了坦诚友好的纯学术讨论式的信函沟通，使这部分内容得到了澄清和纠正，这在确保本书内容的正确性、准确性和高质量，以及尊重原著等方面起了重要作用。

最后，我要感谢本书的读者，感谢大家喜欢此图谱；当然，我也真心地希望广大读者能对我们提出宝贵意见，帮助我们在将来的修订中不断完善和提高。

朱大年

2004.6

前言

《奈特人体生理学彩色图谱》概括了生理学的主要原理，旨在为学生提供使用方便的简明生理学读本。

本图谱按系统编排，每章均以器官或系统的结构-功能联系为起点，然后逐级深入到组织、细胞和亚细胞结构，在生理学内在结构的每一水平上加以强化。曲线图、表格和模式图被用于定量阐明关键概念和总结各组成部分相互协调的关系。相对于内容更为丰富的教科书、专著等，本图谱作为补充读物，最适合作初学者入门和掌握一定知识后的复习之用，是适合学习人体或哺乳动物生理学课程学生的学习工具，也可供医生和其他医疗保健人员使用。

本图谱精选的插图由奈特博士精心构思和创作。奈特博士在与CIBA制药公司（现为Novartis制药公司）长达45年的合作中，创作了大量的医学插图，广为世界各地的医生和其他医疗保健人员所熟知。由于奈特博士非凡的洞察力和对结构-功能关系的理解力，他的插图能恰到好处地显现出细胞或器官系统的活动过程，在一定程度上强化了生理学的基本要点，有助于学习理解。他敏锐的目光能够剔除那些易于混淆的细节，而以概括的方式准确保留那些在本学科中需要加以阐述的重要原理的基本思想。奈特博士的插图，以他的朋友、同仁，艺术家兼医学博士John A.Craig的话来说，与其说是“清晰明了”，不如说是“令人折服”，而且具有“高超的艺术水准”。本图谱以奈特博士的插图作为基础，必要时，由Jim Perkins, John A.Craig和Carlos Machado根据新的资料对插图进行修正和增补。我们认为，在这些富于美感的彩图和模式图中，相互协调的结构和功能关系真实可靠，能自然地起到增强学习和理解的效果。希望学生们能喜爱本图谱。

John T.Hansen, Ph.D.

Bruce M.Koeppen, M.D., Ph.D.

作者简介

John T. Hansen 博士是罗彻斯特大学医学和牙科学院医学教育部课程发展主任、招生部副院长、神经生物学和解剖学教育部副主任、教授。在出任副院长之前，曾任神经生物学和解剖学系主任。曾在三所不同的医学院内多次获得学生教学奖。1999 年，他获得了由美国医学院协会每年授予国家承认的医学教育工作者的突出教师奖。他的科学研究涉足外周化学感受器系统、副神经元、神经的可塑性和炎症等领域。

Bruce M. Koeppen 博士是康涅狄格大学医学院教务部院长、内科学和生理学教授。他在康涅狄格大学医学和牙科医学院内多次获得学生教学奖。1995 年，他获得了由美国生理学会授予的教学奖，也是 1998 年美国医学院协会突出教师奖的获得者。他的科学研究领域是肾脏生理学。

奈特博士简介

(Frank H. Netter)

奈特博士于1906年生于美国纽约市。他曾在学生艺术联合会和美国国家设计院学习绘画艺术，后进入纽约大学医学院学习医学，于1931年获得医学博士学位。在学习期间，他的素描就引起了医学界的注意，并纷纷聘请他为一些文章和著作绘制插图。在1933年成为职业外科医生后，奈特继续在业余时间从事绘画工作，但他最终放弃了医生的职业，全身心地投入到钟爱的绘画艺术中。在第二次世界大战期间，他在美国军队服役，退役后便开始了与CIBA制药公司（现为Novartis制药公司）的长期合作。长达45年的合作使他积累了宝贵的医学艺术财富，成为世界各国的医生和其他医务工作者十分熟悉的医学绘画艺术家。

2000年7月，Icon公司获得了奈特博士的图集，并根据新的资料对奈特博士的原作不断进行修正，并增补一些新的插图，而这些插图都是由接受过奈特博士风格训练的画家所制作的。

奈特博士的作品是用图画形象地传授医学知识的典范。13卷《奈特医学图集》收入了奈特博士创作的20000多幅插图中的大部分，是最著名的世界医学巨著之一。《奈特人体解剖彩色图谱》于1989年首次出版，现已译为11种语言（中文版也即将由人民卫生出版社出版），成为全世界医学及相关科学学生在学习的首选的解剖学图谱。

奈特博士的作品之所以受到人们的青睐，不仅由于其超常的美学水平，更重要的是其丰富的知识内涵。正如奈特博士于1949年所说，“……阐明主体是图画的根本目的和最高目标。作为医学艺术作品，不管绘制得多么美，艺术构思和主体表达多么巧妙，如果不能阐明其医学观点，就将失去价值。”奈特博士的绘画设计、对艺术的理解构想、观察和处理问题的方式，以及对事业的追求，全部淋漓尽致地表现在他的绘画作品中，使他的作品达到了艺术性和科学性的完美结合。

奈特博士，这位杰出的医学工作者和艺术家，于1991年与世长辞。

目录

第1章	细胞生理学	1
第2章	神经生理学	11
第3章	肌肉生理学	53
第4章	心血管生理学	65
第5章	呼吸生理学	89
第6章	肾脏生理学	119
第7章	胃肠生理学	139
第8章	内分泌生理学	179
索引		209

第1章 细胞生理学

细胞膜.....2

膜的转运功能.....3~5

离子平衡和静息膜电位.....6

动作电位.....7

传导速度.....8

信号转导.....9~10



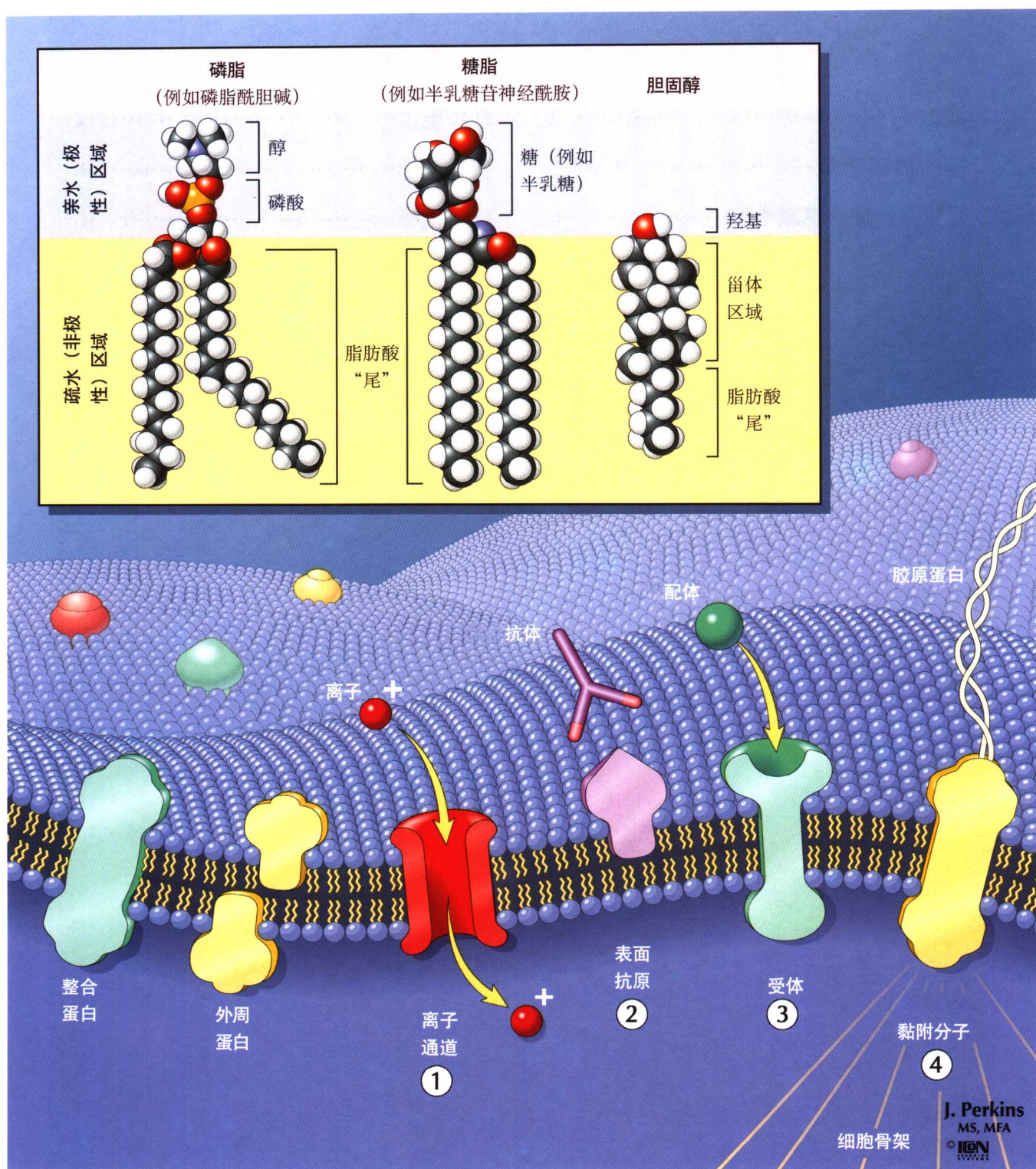


图1.1 真核细胞质膜结构

真核细胞的质膜包括双分子层脂质和整合蛋白及外周蛋白。磷脂是双分子层脂质的主要成分。胆固醇也存在于双分子层脂质内，有助于质膜保持适度的流动性。糖脂则能使外周蛋白锚定于质膜上。细胞的许多重要功能都与膜蛋白有关，这些功能包括：①转

运重要的生物物质进出细胞（例如离子通道）；②细胞识别能力（例如表面抗原）；③细胞与细胞之间的信息沟通（例如神经递质和激素的受体）；④组织构建（例如黏附分子）。

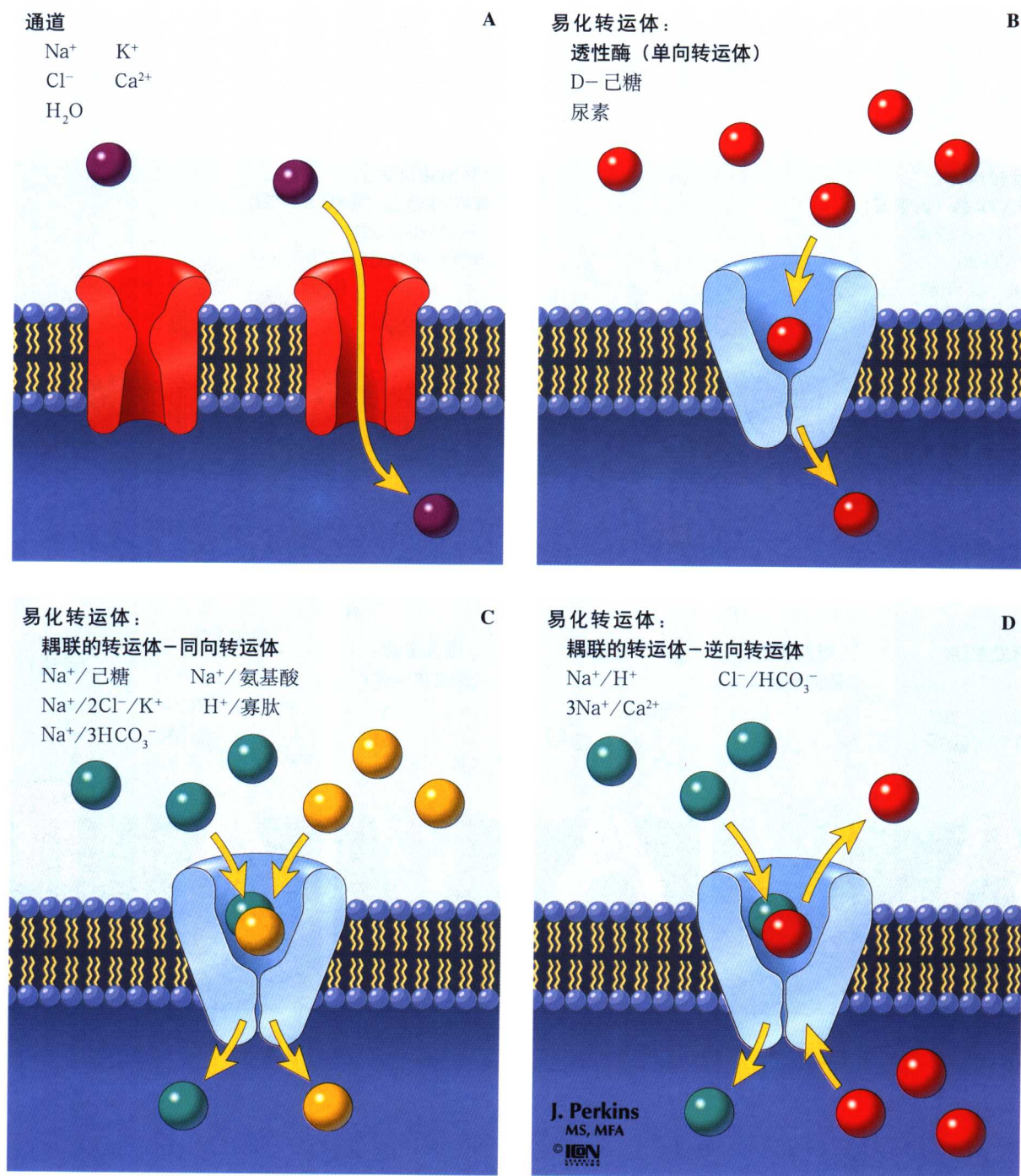


图 1.2 膜的转运功能：1

转运体是一组具有多样性的膜整合蛋白，可转运重要的生物物质进出细胞。转运体对物质的跨膜移动具有特异性，并受细胞调控。

A. 经离子通道的易化扩散：膜整合蛋白跨越细胞膜全长并形成一水性孔道，离子（例如 Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 和 Ca^{2+} ）可通过此水性

孔道穿越细胞膜。**B-D. 经载体蛋白的易化扩散：**糖类和氨基酸对细胞十分重要，它们可与膜整合蛋白载体结合而跨膜进入细胞，然后经由细胞的另一侧膜释出。

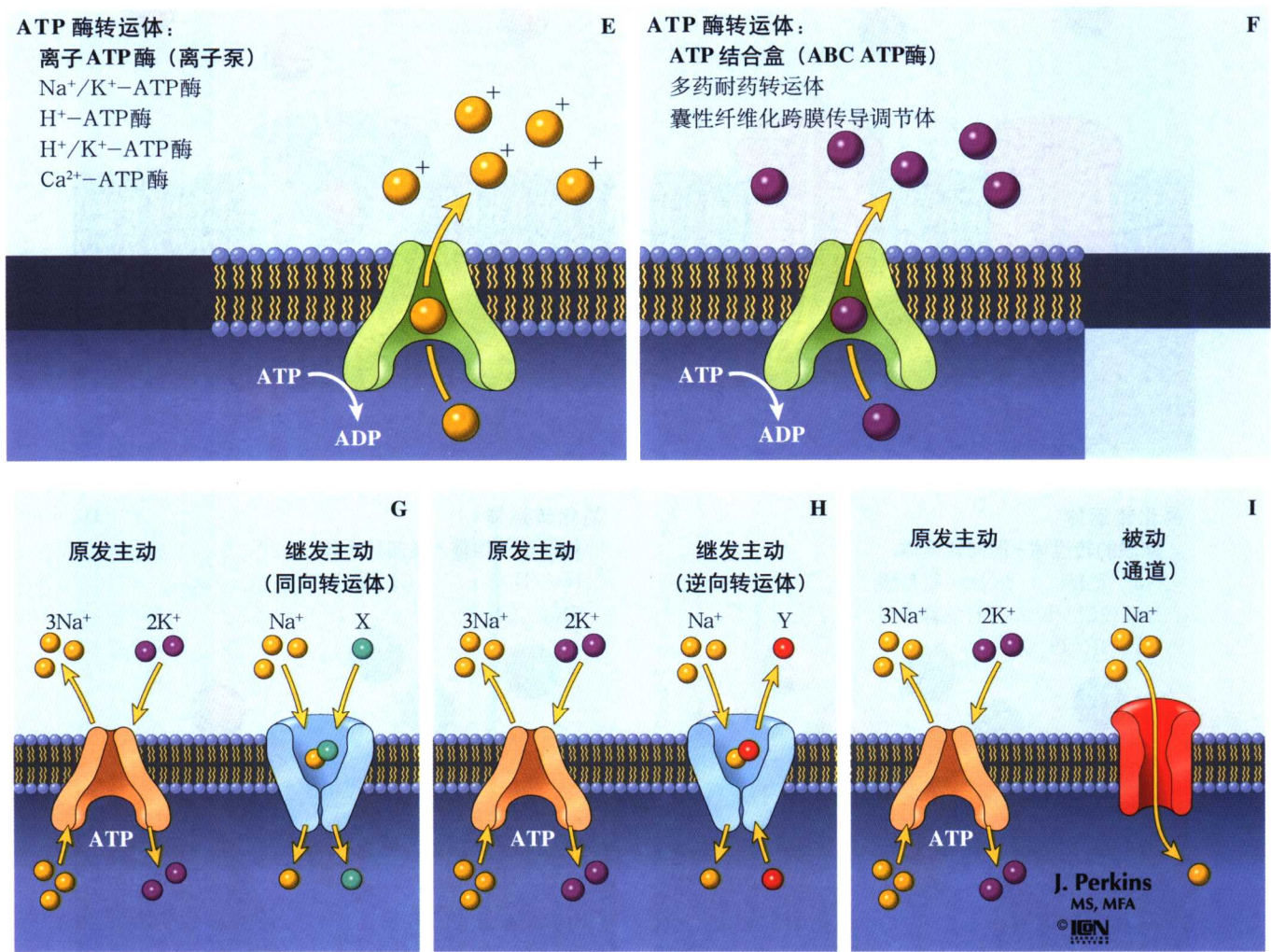


图1.2 膜的转运功能: 1续

E-F. 经ATP酶转运体的转运：离子可由离子泵利用ATP释放的能量做跨膜转运。大分子（例如药物）也能由膜整合蛋白（ABC ATP酶）利用ATP的能量进行跨膜转运。**G-I. 原发性主动转运：**能直接利用ATP代谢产生的能量进行逆浓度梯度或电位梯度的离子转运（例如 Na^+/K^+ -ATP酶等离子泵）。**G-I. 继发性主动转**

运：溶质的跨膜移动是逆浓度梯度或电位梯度而进行的，但并不直接与能量代谢相耦联，转运所需的能量来源于相耦联的另一种溶质的跨膜移动。**单纯扩散：**脂溶性分子和气体分子（例如 O_2 、 CO_2 ）可受浓度梯度的驱动而透过膜的脂质部分进行扩散（图中未画出）。

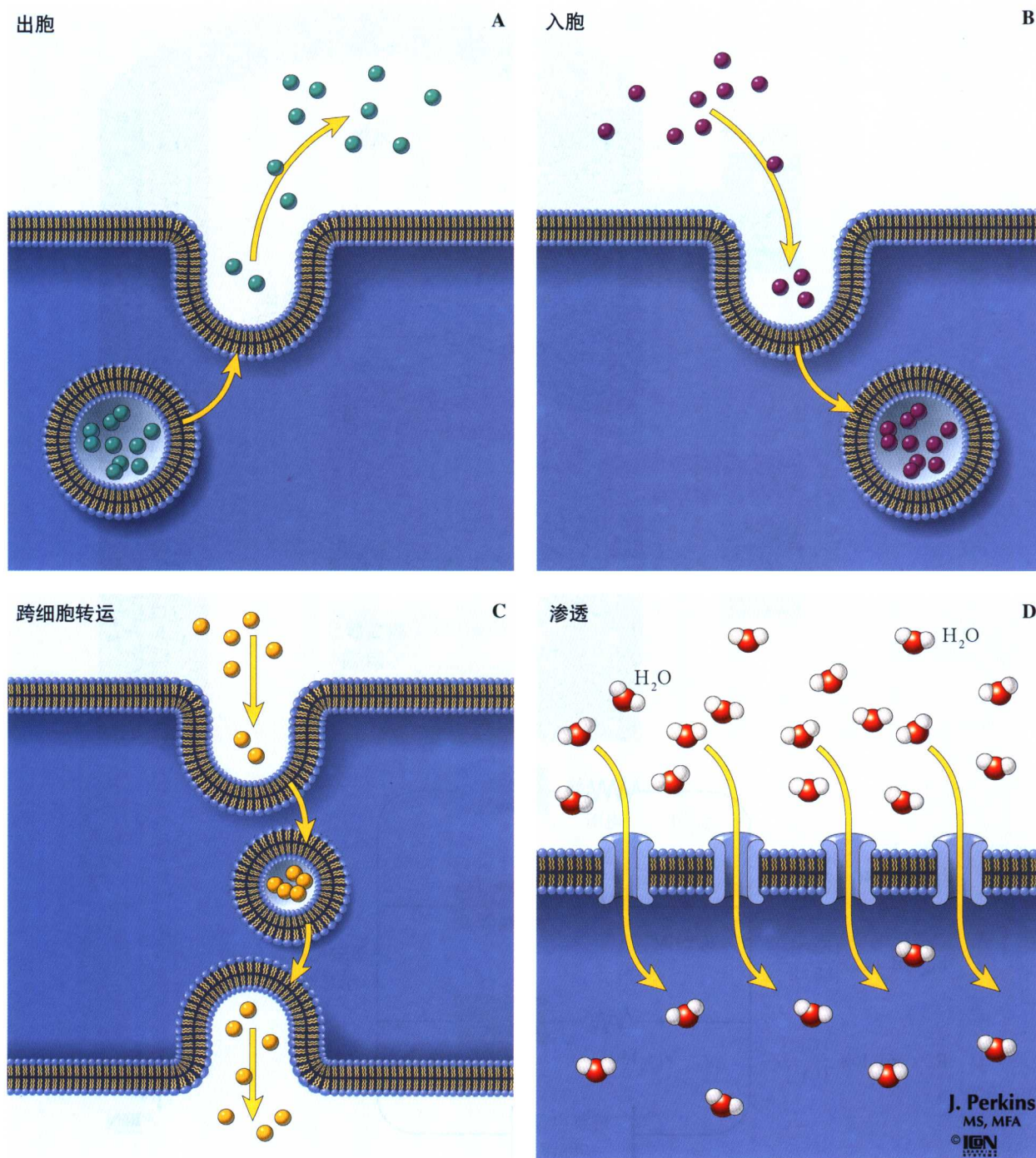


图 1.3 膜的转运功能：2

转运物能以膜包被的囊泡形式摄入或排出细胞。这种转运形式需要ATP。它可能是非特异性的，但如果囊泡膜上存在受体分子则为高度特异性的。**A. 出胞**：转运物从细胞排出是由于细胞内囊泡膜与细胞膜的融合和破裂。**B. 入胞**：与出胞相反（也称吞噬

或吞饮）。**C. 跨细胞转运**：毛细血管内皮细胞和肠上皮细胞能通过入胞和出胞使转运物穿过整个细胞，此过程称为跨细胞转运。**D. 渗透**：水通过渗透而跨膜移动。水的跨膜移动总是被动的，在渗透压梯度的驱动下通过膜上的水通道（水性孔道）进行。

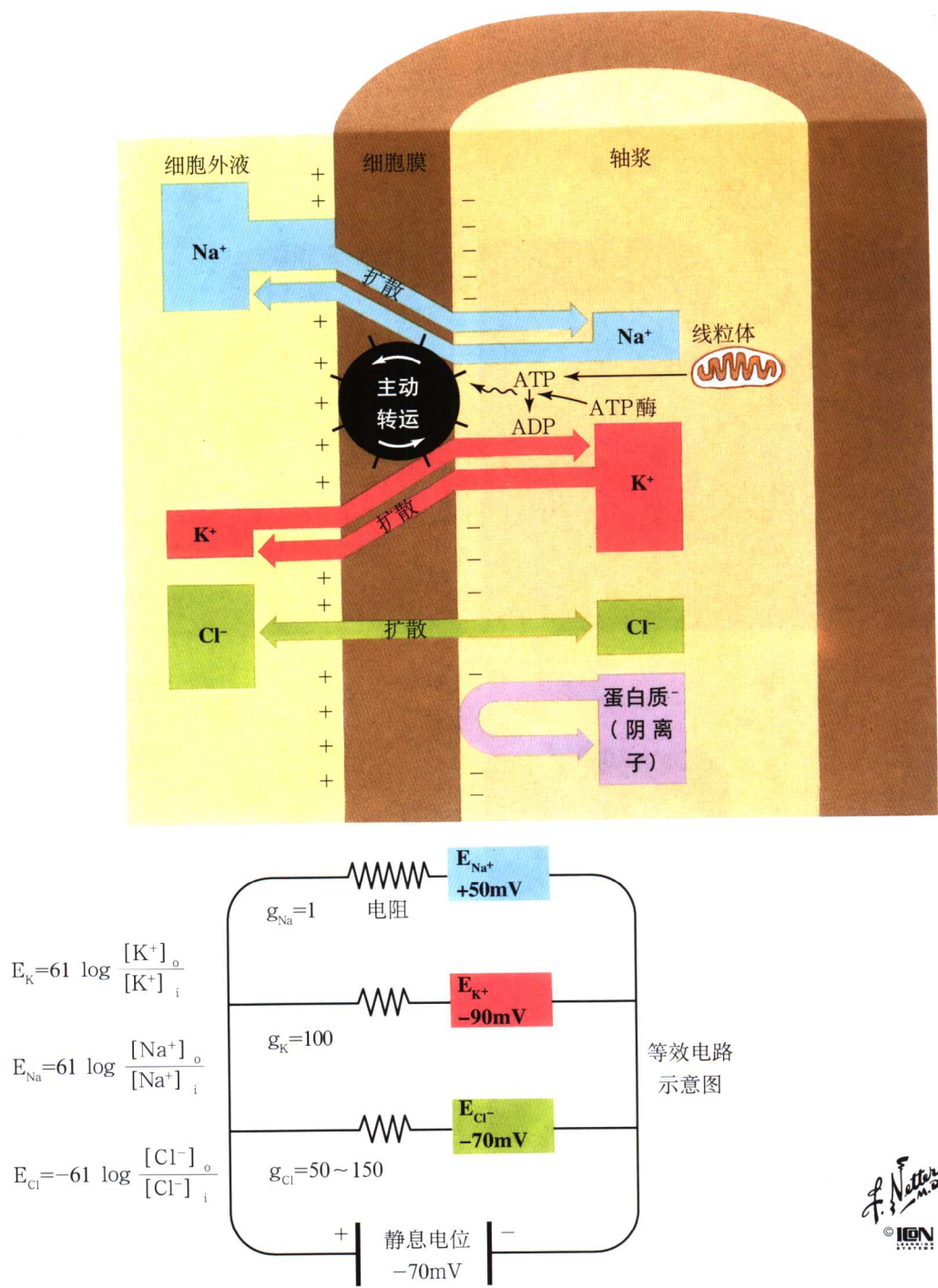


图 1.4 静息膜电位

离子在细胞膜两侧的分布是不对称的。细胞外液中含有高浓度的 Na^+ (145mmol/L) 和 Cl^- (105mmol/L) 以及低浓度的 K^+ (3.5mmol/L)；相反，细胞内 Na^+ (15mmol/L) 和 Cl^- (8mmol/L) 浓度很低，而 K^+ (130mmol/L) 浓度则很高。膜两侧离子的不对称分布依赖于 $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATP}$ 酶的活动。由于此酶的活动， Na^+

被主动泵出细胞，而 K^+ 则被主动泵入细胞。有些 K^+ 可通过 K^+ 选择性通道再漏出细胞。这些 K^+ 的漏出在静息膜电位的产生中起主要作用。静息膜电位产生机制可用图中所示的等效电路的简易模型加以解释。在此图中，膜两侧离子浓度梯度所产生的能量以毫伏 (mV) 表示，这些数值可用 Nernst 公式计算出来。

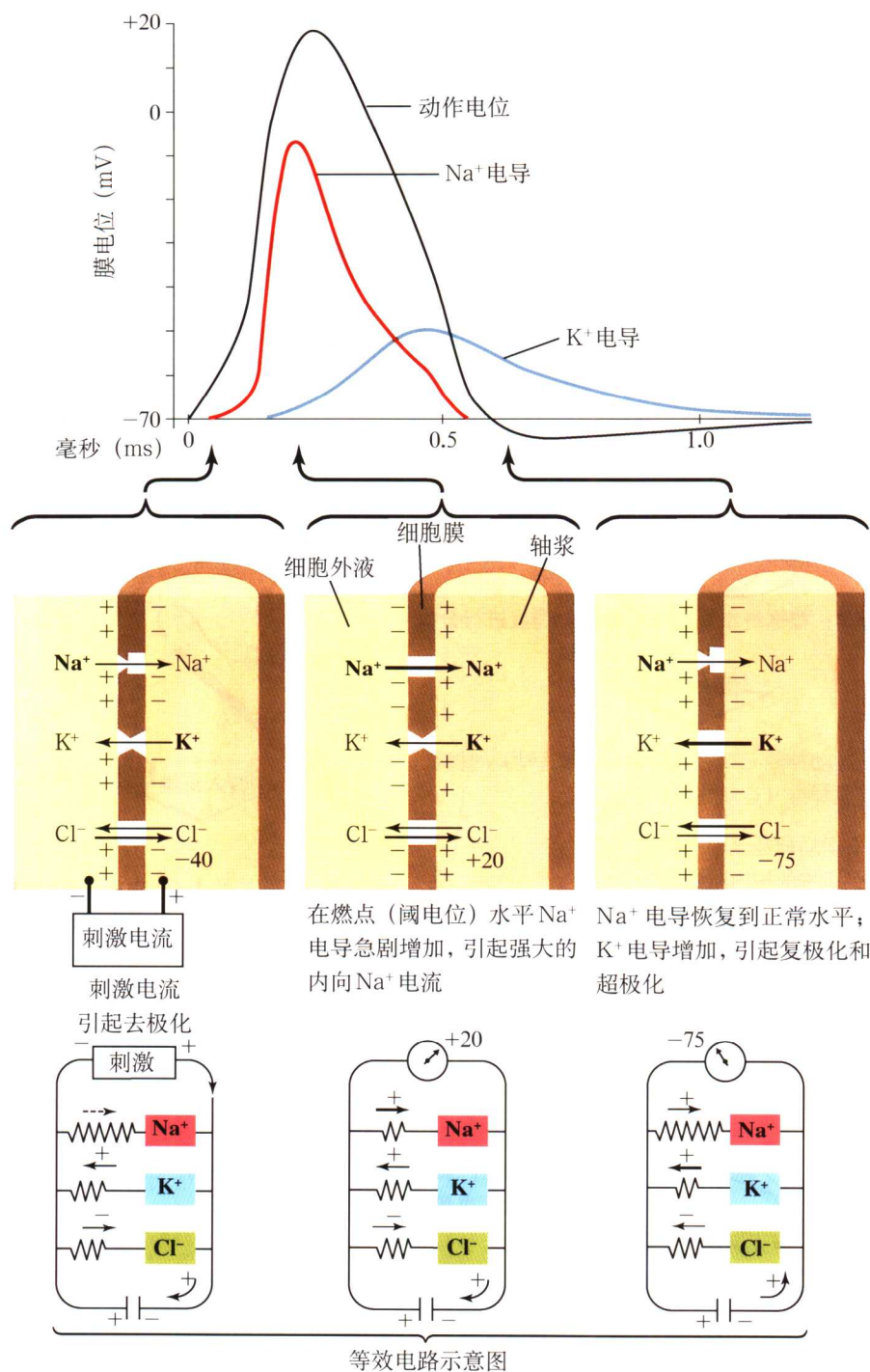


图 1.5 动作电位

动作电位的产生和传导对可兴奋组织（例如神经元、肌肉）的功能极为重要。此过程已在神经轴突上进行广泛研究。例如，当递质作用于突触后膜受体时，可引起后膜在静息膜电位的基础上产生一个局部去极化，如果去极化程度足够大（达到阈电位水平），

它将引起膜上电压敏感的 Na^+ 通道大量开放而引发动作电位。随后， Na^+ 通道迅速关闭，而选择性 K^+ 通道则开放，逐渐增大的 K^+ 电导可使膜复极化至静息电位水平。

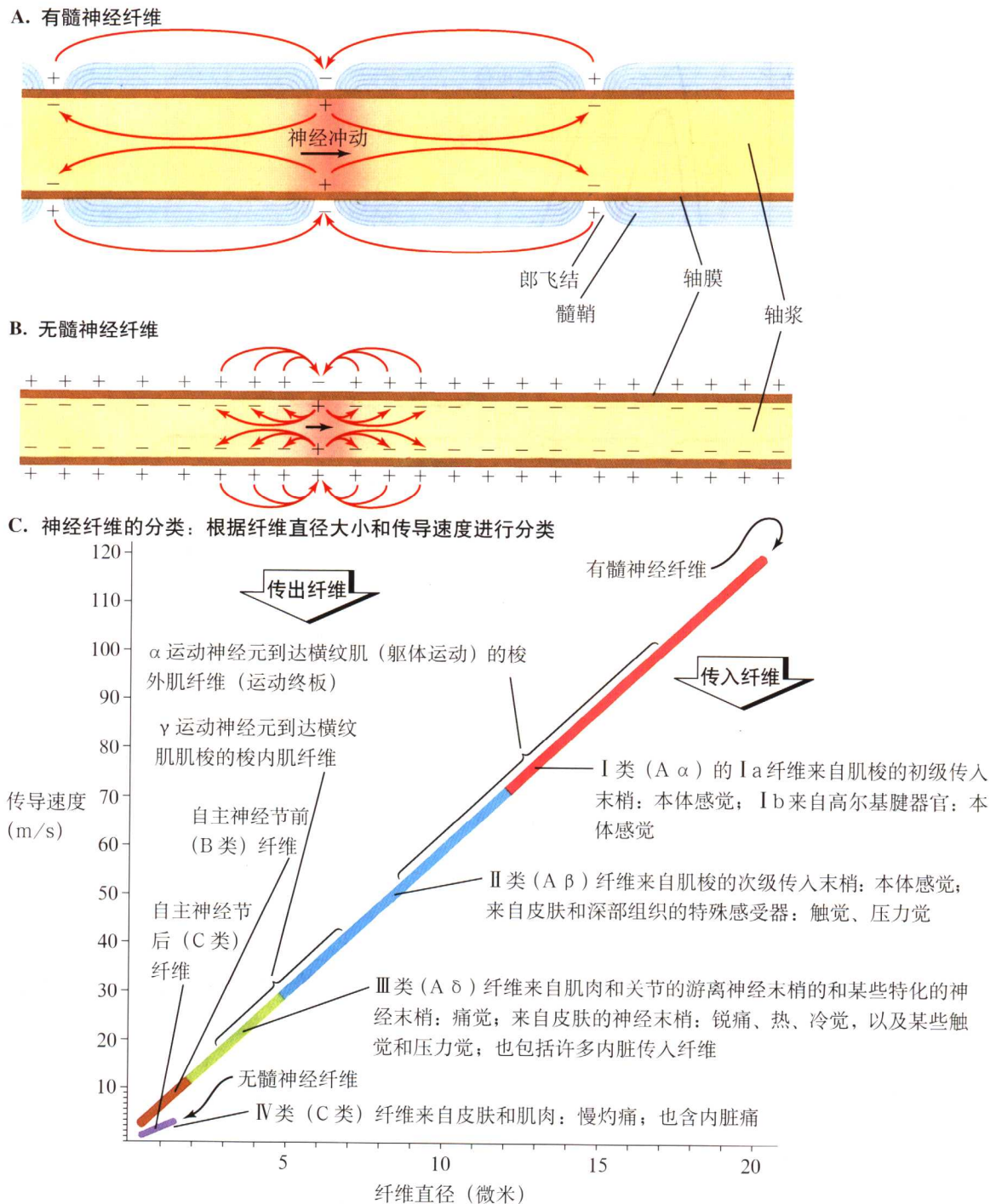


图 1.6 传导速度

动作电位沿轴突传导是通过邻近膜去极化而实现的 (见本图 B)。其传播速度随轴突直径增大和有髓鞘存在而增快 (见本图 C)。在

有髓纤维，动作电位从一个郎飞结传向下一个郎飞结，这种传导方式称为跳跃式传导 (见本图 A)。

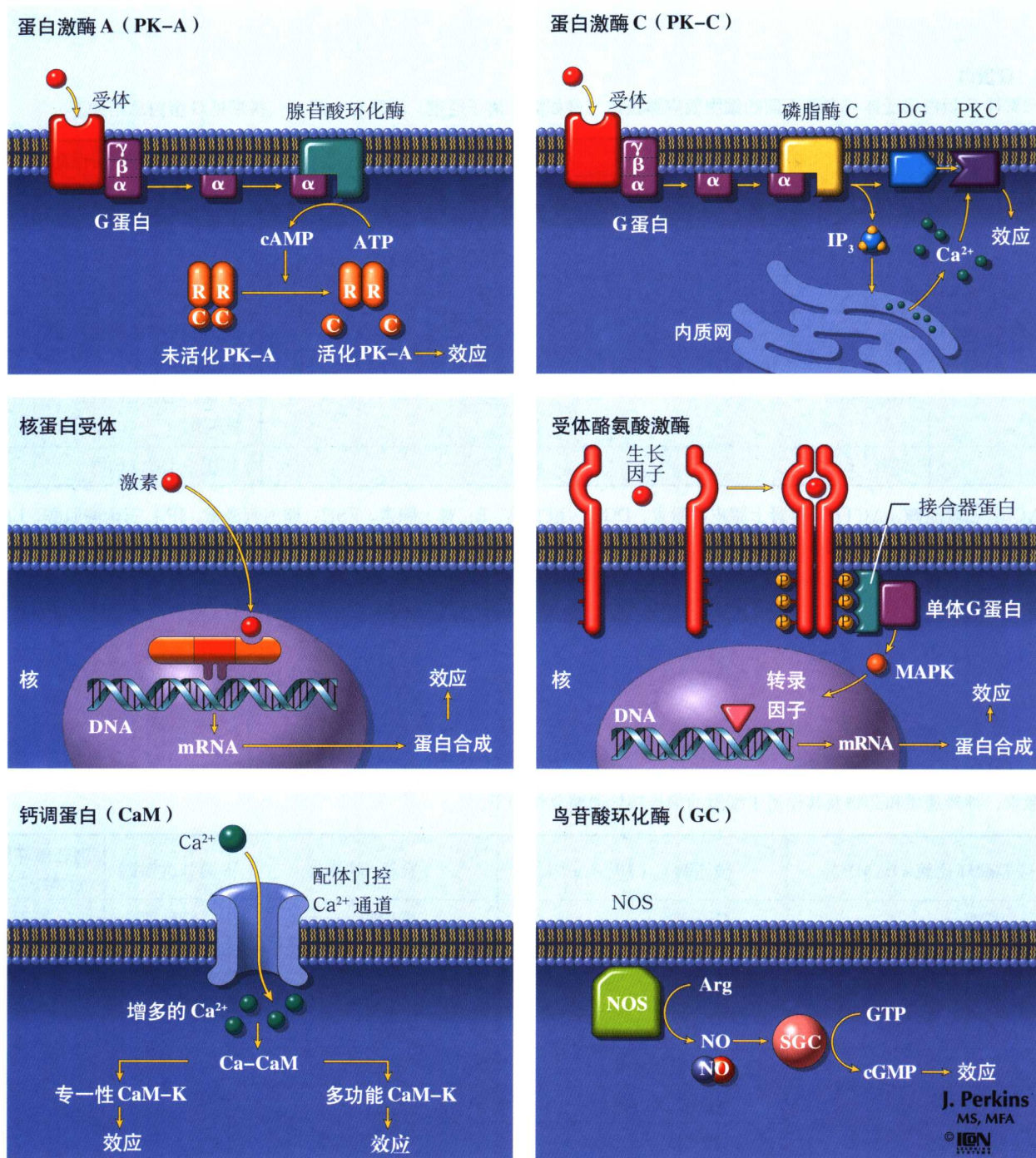


图 1.7 信号转导通路: 1

细胞间的信息沟通涉及受体 (通常为膜的整合蛋白) 及受体与细胞内效应器蛋白之间的耦联。这些信号转导通路对细胞功能的调节极为重要。细胞的反应 (即效应) 包括酶功能的改变、细胞蛋白的合成、蛋白的分泌、细胞的生长和分裂等活动。这里简要描绘了一些常见的信号转导通路。

Arg, 精氨酸; CaM-K, Ca²⁺/钙调蛋白依赖的蛋白激酶; DG, 二酰甘油; IP₃, 三磷酸肌醇; MAPK, 丝裂原激活的蛋白激酶; NO, 一氧化氮; NOS, 一氧化氮合酶; SGC, 可溶性鸟苷酸环化酶。