

# 医学生理学和生物物理学

上册

T. C. 鲁 J. F. 傅尔顿 合编

# 医学生理学和生物物理学

下 册

T. C. 鲁 J. F. 傅尔顿 合编

《医学生理学和生物物理学》翻译组译校

科 学 出 版 社

1978

## 内 容 简 介

本书是《何威氏生理学教科书 (Howell's textbook of Physiology)》的第18版。由于内容变动较大,本书18版改名为《医学生理学和生物物理学 (Medical Physiology and Biophysics)》,于1960年出版。全书分13篇,共58章。由于篇幅较大,本社决定将译本分上下两册分期出版。

上册有第1至第5篇,共22章,主要内容是神经生理学,包括:细胞的生物物理、神经与肌肉、神经系统的运动机能、神经系统的感觉机能、大脑皮层的一般机能与行为的神经生理学诸篇。

下册有第6至第13篇,共36章,主要是内脏器官生理学,包括:血液的性质与成分、血液与淋巴的循环、呼吸、肾的机能与体液、消化与泌尿系统、代谢、内分泌系统、生殖8篇。

本书是以人体生理学为主的大型参考书,可供生理学与医学的教学及研究人员、医务工作者、医学院校、综合大学生物系、畜牧兽医等有关专业师生参考。

THEODORE C. RUCH AND JOHN F. FULTON  
MEDICAL PHYSIOLOGY AND BIOPHYSICS  
W. B. Saunders Edition Company, 1960

## 医学生理学和生物物理学

### 上 册

T. C. 鲁 J. F. 傅尔顿 合编  
《医学生理学和生物物理学》翻译组译校

\*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

1974年4月第一版 开本:787×1092 1/18  
1974年4月第一次印刷 印张:25 1/9 插页:3  
印数:0001—11,400 字数:589,000

统一书号:13031·200

本社书号:336·13—10

定价: 2.70 元

## 内 容 简 介

本书是《何威氏生理学教科书 (Howell's Textbook of Physiology)》的第18版。由于内容变动较大,本书18版改名为《医学生理学和生物物理学 (Medical Physiology and Biophysics)》,于1960年出版。全书分13篇,共58章。由于篇幅较大,译本分上下两册分期出版(上册已于1974年出版)。

上册有第1至第5篇,共22章,主要内容是神经生理学,包括:细胞膜的生物物理、神经与肌肉、神经系统的运动机能、神经系统的感觉机能、大脑皮层的一般机能与行为的神经生理学诸篇。

下册有第6至第13篇,共36章,主要是内脏器官生理学,包括:血液的性质与成分、血液与淋巴的循环、呼吸、肾的机能与体液、消化与泌尿系统、代谢、内分泌系统、生殖8篇。

本书是以人体生理学为主的大型参考书,可供生理学与医学的教学及研究人员、医务工作者、医学院校、综合大学生物系、畜牧兽医等有关专业工农兵学员参考。

THEODORE C. RUCH AND JOHN F. FULTON  
MEDICAL PHYSIOLOGY AND BIOPHYSICS  
W. B. Saunders Edition Company, 1960

## 医学生理学和生物物理学

### 下 册

T. C. 鲁 J. F. 傅尔顿 合编  
《医学生理学和生物物理学》翻译组译校

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1978年4月第一版 开本:787×1092 1/18  
1978年4月第一次印刷 印张:34 1/3 插页:1  
印数:00001—14,880 字数:814,000

统一书号:13031·613

本社书号:890·13—10

定 价: 3.30 元

3618/25

## 译 校 者 序

何威(W. H. Howell, 1860—1945)的生理学教科书,在美国是最早的(第一版, 1896),并且是流行最广的生理学教材之一。何威主编时共出过 14 版。从第 15 版起(1946)改由傅尔顿(J. F. Fulton, 1899—1960)主编。第 18 版由 C. T. 鲁与 J. F. 傅尔顿合编,于 1960 年出版。参加第 18 版写稿的共有 23 人,其中约三分之一的作者是华盛顿大学医学院生理学与生物物理学系的工作人员。在同类的大型生理学参考书中,本书的篇幅大概是最小的,但内容丰富而新颖。但书中有些观点是值得怀疑的。例如第 5 篇的两章,关于情感、动机和行为的神经生理学,其中有些明显的错误观点。所以读者应该以批判的态度来阅读这些章节。

由于译校者业务水平的限制,而且缺乏翻译经验,书中必然有许多错误,希望读者多多指正与批评。

《医学生理学和生物物理学》翻译组

1973 年 10 月

## 第十八版序言

这本将近四分之三世纪以来在医学教育中是重要力量的书,这一版得到了一个新的书名。这书名的选择代表编者的信念,生理学必须“在纵深”方面发展和讲授。由于从大学诸学科,特别是从物理学直接得来的基础知识、整个正统生理学到临床生理学的发展,才达到这种深度。这些决定性方向的第一点,由于在书名中加入“生物物理学”一词而表达得有点不恰当——其所以不恰当是因为心理学,如同物理学、物理化学和数学一样,对生理学也正在变得日益重要。

强调基础知识与包括临床性较强的生理学材料,两者不是不相容的。不是在每章之末增加几段临床性很弱的医学材料就做到这一点,而是使无论是一句、一段、或一章都与病理生理学的内容有关,标准是:生理学材料是否说明病理状态,或者相反,异常机能是否增加正常生理学的力量?对生理学临床应用的强调,在本版内有很大的增加,但篇幅的限制不容许作全面与系统的介绍。由于有专门介绍病理生理学的整本教科书,因此有人有理由相信,最初的课程不能适当地既包括正常生理学又包括病理生理学。即使包括一些临床生理学材料对这种课程是有益的,但对学生和医生的好处也在于使正常生理学与临床生理学并列在一起,而不是在时间和空间上分开。

在第18版中,我们力图保存以前诸版的重要特点,即从各方面的实验室吸收作者而带来的威信。同时我们也将第17版中许多优秀的章由一组在地理上有关系的作者进行重写或修订,并对内容与表达进行较大的删改(这在由许多作者合写的教科书中通常是不多的),以求在水平、观点和文体上达到一致。因此应该感谢过去的以及现在的供稿者,他们在百忙中抽出时间来为了写出这本适合医学生用的可靠的书。我也想感谢 J. F. Fulton 教授的帮助,不仅为了由第17版所代表的学术上的优良继承,并且也感谢他的良好劝告和积极参与本版的计划和执行。

许多章是完全或大部分重写的。其中包括几乎所有关于神经、肌肉、反射和脑的运动系统诸章;血液、血液动力学、心动周期、心电图和心输出量的调节等章;以及除一章以外所有的呼吸诸章。另外,利用物理化学的术语和概念并强调主动转运的概念,重新论述了肾的生理学。内分泌与生殖生理学诸章,按照这些领域中的新发展进行了彻底的修订。所有的章,无论新写的或修订的,都由 M. W. Perry 进行了仔细的校订;许多图是由 H. N. Halsey 画的或重画的;作者和编者对她们表示极大的感谢。

从本版内删去了优秀的三章,理由是它们的主题内容多半已转入生物化学的领域,并由这方面的教科书进行了适当的处理。另一方面,增加了两章,一章是细胞膜的生物物理学,另一章是情绪的神经理理学。这两章新的——处于生理学谱的相反端,亚细胞分析与生理整合——表明生理学确实是在纵深和宽广方面迅速发展,而其新进展的大部分要感谢大学诸训练的巩固基础。

T. C. Ruch

(赵以炳译)

## 第一版序言

作者在本书的写作过程中力图记住两个指导原则:第一,简单明了在介绍事实与理论时的重要性;第二,合理限制选材的需要。关于第二点,每个专家都知道,在生理学和与其密切相关的学科中发表了并正在发表着难以对付的大量研究,并且感到对不一致的结果作出正确估计的困难。从议论中的问题探求真理的人,常常不得不满足于保留判断;而试图根据本学科的几乎任何部分的现有知识进行系统陈述的作者,在许多情况下都不得不如实地介绍文献而让读者作出自己的推论。对于为专家或高年级学生写作的大型论著,后一种方法无疑是最好的和最合适的,但对于初学的人则绝对需要遵循不同的计划。材料的数量和争论细节的讨论必须控制在合理的限度内。作者必须负责筛选证据,并强调那些由实验与观察最充分证明为正确的结论。就材料而言,取舍的选择乃是在作者方面判断与经验的问题,但本作者深信,材料的必要精简应该用删除过程,而不是用压缩的办法。后一种方法,对于具有知识与经验背景的专家是合适的,但对初级学生是完全不合适的。对于学生,简短而意义广泛的陈述常常使人迷惑不解,或至少不能产生清楚的印象。给他介绍的问题,如果希望他得到对事实的有用概念的话,必须以某种充分的程度进行说明,因此,当以此为目的时,只有采用一种选择与删除的系统,生理学广泛内容的处理才是可能的。

生理学的基本事实、其原则与推理方式,不难理解。学生最常遇到的障碍在于这门学科的复杂性——即在讨论人体这样错综复杂机体的结构、物理学与化学时必须考虑的大量或多或少不连贯的事实与理论。但是一旦选定了最希望学生所应该知道的事实与原则后,并没有真正的困难来妨碍把它们叙说得非常清楚,使得任何具有解剖学、物理学与化学基础的人都可以了解。无疑是陈述的艺术,使得一本教科书成为成功的或不成功的。然而必须承认,生理学的某些部分在其发展的这特定时期,对教科书的作者造成特殊的困难。近年来在消化与营养领域中的化学研究非常丰富,结果迄今一般承认的学说都受到批评与改正,特别由于理论化学与物理学的重大进展已大大改变了生理学研究者的态度与观点。有些旧的看法被动摇了,并且收集了许多资料,但目前很难加以系统化而用于说明动物身体的正常过程。看来在一些代谢的基本问题上,生理学研究已经把它的实验结果推进到这种程度,进一步的发展特别需要关于身体化学的更深知识。与生理学问题直接或间接有关的化学方面的工作数量,最近十年来确实有突出的增加。在这类文献的矛盾结果中,很难或者不可能总是跟得上发展的真实趋势。在这种情况下,教科书所能做到的最好就是提出当前趋势的尽可能明确的情景。

有些批评家主张,对医学生只应该介绍那些没有意见分歧的事实与结论。但是熟悉这门学科的人们都懂得,由此立足点所写的书含有大量代表过去世代的不肯定

的妥协,而对这类书感到修订的需要,和对那些在比较没有偏见的原则上所创作的书感到修订的需要,是同样频繁的。看来没有任何充分的理由说明,为什么医学生的教科书其目的应该只在于介绍从其它时代争论中所结晶出来的结论,而完全不顾当前的重大问题,它们不仅对生理学而且也对医学所有分支都是很有关系而重要的问题。抱着这种想法,本作者力图使学生认识到生理学是一门正在发展的学科,要不断地扩大它的知识并从新调整其理论。学生必须抓住这种概念,这是重要的,因为这首先是真实的;其次,如果他认识到我们的许多结论并不是最后的真理,而只是一时的,代表就我们所掌握的知识而能做到的最好程度,这可使他免得后来对科学产生失望和不信任。为了强调这一事实和略微增加读者的兴趣,时时介绍一些简短的历史摘要,但仅是篇幅的问题就妨碍这类材料的任何大量引用。然而这是教师可以有益地发展的一个方面。关于我们现在许多信念的逐渐发展的一些知识是有用的,这可证明实验工作比纯粹建立理论更有持久的价值,并且也可使学生对知识产生一定的欣赏和尊重,这些知识是世代许多有才能的研究者的努力而非常缓慢地得来的。

关于插入书内的参考文献,也许可以说几句。完全的或大致完全的书目,尽管对每一个工作者的劳动成果表示充分认可是很有礼貌的,但显而易见,这是既不合适而又无用。然而为了有些人可能由于某种理由想对某一特殊问题知道更多的细节,特提出了一些参考文献,而它们的选择通常是打算引用这些工作,它们本身含有比较广泛的讨论与文献。对于具有历史重要性的工作,或者对含有某种特殊观点的实验证明的个别论文,偶尔也列举一些参考文献。

W. H. Howell

(赵以炳译)

# 上册目录

## 第一篇 细胞膜的生物物理学

|                      |    |
|----------------------|----|
| 第一章 细胞膜：离子和电位梯度及主动转运 | 1  |
| 肌肉中的电位和离子浓度          | 2  |
| 影响离子运动的被动因素          | 5  |
| 静电学                  | 9  |
| 离子平衡                 | 13 |
| 钠的主动转运               | 15 |
| 离子差和电位差的产生与维持        | 20 |

## 第二篇 神经与肌肉

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第二章 动作电位：细胞膜的电缆性质与兴奋性质 | 28  |
| 静息时与动作时的电现象            | 30  |
| 神经传导的生物物理学             | 38  |
| 第三章 神经干与神经束的特殊性质       | 59  |
| 容积导体中的电位               | 74  |
| 脊髓神经束的性质               | 81  |
| 第四章 肌肉                 | 85  |
| 伴随着肌肉反应的变化             | 86  |
| 运动单位与肌肉活动的分级           | 96  |
| 神经肌肉传递                 | 98  |
| 心肌与平滑肌                 | 102 |
| 临床联系：运动单位的疾病           | 106 |

## 第三篇 神经系统的运动机能

|                |     |
|----------------|-----|
| 第五章 脊髓反射和突触传递  | 113 |
| 突触的性质          | 113 |
| 突触机能的分析        | 114 |
| 第六章 运动和姿势的反射调节 | 145 |
| 反射的临床意义        | 168 |

|      |                 |     |
|------|-----------------|-----|
| 第七章  | 人体脊髓的横断：高级控制的本质 | 172 |
|      | 脊髓横断的后果         | 172 |
|      | 高级控制的本质         | 174 |
| 第八章  | 姿势和空间定向的脑桥—延髓控制 | 178 |
|      | 网状结构和牵张反射       | 179 |
|      | 姿势反射(静力反应)      | 181 |
|      | 迷路加速反射          | 185 |
| 第九章  | 自主神经系统          | 190 |
| 第十章  | 自主神经输出的高级控制：下丘脑 | 202 |
| 第十一章 | 大脑皮层：其结构与运动机能   | 216 |
|      | 结构              | 217 |
|      | 运动机能            | 223 |
|      | 运动系统的临床生理学      | 235 |
| 第十二章 | 基底节与小脑          | 242 |
|      | 基底节的运动机能        | 242 |
|      | 小脑              | 249 |

## 第四篇 神经系统的感觉机能

|      |            |     |
|------|------------|-----|
| 第十三章 | 躯体感觉       | 262 |
|      | 感官的发放      | 266 |
|      | 躯体感觉       | 271 |
| 第十四章 | 躯体感觉的神经基础  | 284 |
|      | 外周神经与脊神经根  | 284 |
|      | 脊髓的感觉通路    | 291 |
|      | 脑干的感觉系统    | 295 |
|      | 丘脑与大脑皮层    | 297 |
| 第十五章 | 疼痛的病理生理学   | 308 |
|      | 深部痛        | 312 |
|      | 内脏痛和牵涉性痛   | 316 |
| 第十六章 | 味觉、嗅觉和内脏感觉 | 327 |
|      | 味觉         | 327 |
|      | 嗅觉         | 331 |
|      | 内脏感觉       | 334 |
| 第十七章 | 听觉和听觉通路    | 342 |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| 听觉 .....                      | 342        |
| 听觉通路 .....                    | 357        |
| <b>第十八章 眼如同一件光学仪器 .....</b>   | <b>362</b> |
| 像的形成 .....                    | 362        |
| 调节 .....                      | 367        |
| 光学缺陷和异常 .....                 | 369        |
| 其他因素的光学效应 .....               | 372        |
| 检查眼的主要仪器 .....                | 374        |
| <b>第十九章 视觉 .....</b>          | <b>377</b> |
| 视觉的光化学基础 .....                | 380        |
| 视网膜机能的神经基础 .....              | 383        |
| 视敏度和细节视觉 .....                | 388        |
| 色觉 .....                      | 393        |
| <b>第二十章 双眼视觉和中枢视觉通路 .....</b> | <b>399</b> |
| 视野和双眼视觉 .....                 | 401        |
| 中枢视觉通路 .....                  | 403        |

## 第五篇 大脑皮层的一般机能;行为的神经生理学

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| <b>第二十一章 联络区与大脑皮层的一般机能 .....</b> | <b>411</b> |
| 电活动 .....                        | 411        |
| 联络区 .....                        | 419        |
| 无辨觉能、运用不能、失语症 .....              | 425        |
| <b>第二十二章 情绪与动机的神经生理学 .....</b>   | <b>429</b> |
| 情绪的外部表现 .....                    | 430        |
| 情绪的内心方面 .....                    | 437        |
| 激动 .....                         | 441        |

## 下 册 目 录

### 第六篇 血液的性质与成分

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第二十三章 血液的一般性质：有形成分 ..... | 443 |
| 血液的一般性质 .....            | 443 |
| 红细胞 .....                | 450 |
| 白细胞 .....                | 459 |
| 血小板 .....                | 464 |
| 第二十四章 血液的物理化学 .....      | 469 |
| 血液的化学成分 .....            | 470 |
| 渗透平衡 .....               | 472 |
| 膜平衡 .....                | 473 |
| 血液气体平衡 .....             | 475 |
| 酸碱平衡 .....               | 477 |
| 血液的蛋白质 .....             | 485 |
| 第二十五章 血液的凝固 .....        | 490 |
| 纤维蛋白原、凝血酶及纤维蛋白 .....     | 491 |
| 凝血酶原及凝血酶原向凝血酶的转变 .....   | 492 |
| 血液凝血致活酶 .....            | 496 |
| 钙与血液凝固 .....             | 499 |
| 表面接触与凝血 .....            | 500 |
| 凝血学说与凝固机能试验 .....        | 500 |
| 凝血的天然抑制物 .....           | 502 |
| 其他促凝剂及抗凝剂 .....          | 503 |
| 过度凝血 .....               | 504 |
| 凝血与止血 .....              | 504 |

### 第七篇 血液与淋巴的循环

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第二十六章 心搏周期的诸机械事件 ..... | 507 |
| 心搏周期诸事件 .....          | 511 |
| 心音 .....               | 514 |
| 第二十七章 心搏周期的电学关联 .....  | 521 |
| 心脏的兴奋 .....            | 527 |
| 心律不齐 .....             | 538 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 心电图的分析 .....             | 549 |
| 第二十八章 心脏的营养 .....        | 554 |
| 心脏的循环 .....              | 554 |
| 心脏的代谢和营养 .....           | 560 |
| 第二十九章 血液动力学与循环的物理学 ..... | 570 |
| 第三十章 血管系统的压力梯度与脉搏 .....  | 591 |
| 压力梯度的形成 .....            | 591 |
| 动脉压 .....                | 597 |
| 动脉脉搏 .....               | 601 |
| 静脉压 .....                | 604 |
| 静脉脉搏 .....               | 609 |
| 第三十一章 血管运动的调节 .....      | 611 |
| 神经系统的调节 .....            | 613 |
| 化学调节 .....               | 621 |
| 第三十二章 心输出量的控制 .....      | 626 |
| 心率的控制 .....              | 627 |
| 每搏容积的控制 .....            | 628 |
| 协调的心血管反应 .....           | 633 |
| 测定人心工作的方法 .....          | 635 |
| 第三十三章 特殊区域的循环 .....      | 640 |
| 肺的血流 .....               | 641 |
| 肝的血流 .....               | 644 |
| 脾的血流 .....               | 646 |
| 肾的血流 .....               | 647 |
| 子宫的血流 .....              | 648 |
| 皮肤的血流 .....              | 650 |
| 骨骼肌的血液供应 .....           | 652 |
| 脑的循环 .....               | 654 |
| 第三十四章 毛细血管与淋巴管 .....     | 664 |
| 毛细血管循环 .....             | 664 |
| 淋巴管 .....                | 675 |

## 第八篇 呼 吸

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 第三十五章 呼吸的解剖与物理 ..... | 681 |
| 机械性机能 .....          | 683 |
| 呼吸的功 .....           | 688 |

|                                            |            |
|--------------------------------------------|------------|
| 肺内气体的混合 .....                              | 692        |
| 人工呼吸 .....                                 | 693        |
| <b>第三十六章 气体的交换与运输 .....</b>                | <b>696</b> |
| 气体和液体的性质 .....                             | 696        |
| 呼吸气体的性质 .....                              | 698        |
| 肺内气体交换 .....                               | 700        |
| O <sub>2</sub> 与 CO <sub>2</sub> 的运输 ..... | 703        |
| 组织中气体交换 .....                              | 706        |
| 气体交换方程式 .....                              | 708        |
| 临床相互关系 .....                               | 713        |
| <b>第三十七章 呼吸的神经控制 .....</b>                 | <b>719</b> |
| 外周神经机制 .....                               | 719        |
| 中枢神经机制 .....                               | 722        |
| 呼吸节律的发生 .....                              | 727        |
| <b>第三十八章 呼吸的调节 .....</b>                   | <b>734</b> |
| 呼吸的化学调节 .....                              | 734        |
| 运动时呼吸的兴奋 .....                             | 742        |

## 第九篇 肾脏机能与体液

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| <b>第三十九章 肾脏 .....</b>   | <b>746</b> |
| 流体动力学 .....             | 750        |
| 肾小管转运 .....             | 755        |
| 肾小管机能的整合 .....          | 767        |
| 利尿 .....                | 768        |
| 肾机能的内分泌控制 .....         | 768        |
| <b>第四十章 体液生理学 .....</b> | <b>772</b> |
| 分布、成分和测量 .....          | 772        |
| 体液的动态方面 .....           | 776        |
| 正常的和改变的液体平衡 .....       | 782        |
| <b>第四十一章 脑脊液 .....</b>  | <b>787</b> |
| 脑脊液对脑的支持 .....          | 788        |
| 颅内液关系 .....             | 792        |
| 脑脊液的形成和重吸收 .....        | 794        |
| 血-脑屏障 .....             | 796        |

## 第十篇 消化与泌尿系统

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| <b>第四十二章 消化系统的一般机能 .....</b> | <b>800</b> |
|------------------------------|------------|

|                  |     |
|------------------|-----|
| 结构和机能 .....      | 800 |
| 食物 .....         | 802 |
| 酶 .....          | 804 |
| 分泌与吸收 .....      | 806 |
| 消化道的运动 .....     | 807 |
| 第四十三章 口和食道 ..... | 811 |
| 唾液腺 .....        | 811 |
| 咀嚼 .....         | 813 |
| 唾液的消化 .....      | 813 |
| 吞咽 .....         | 814 |
| 贲门 .....         | 815 |
| 第四十四章 胃 .....    | 818 |
| 胃的分泌 .....       | 818 |
| 胃液分泌的控制 .....    | 822 |
| 胃的消化 .....       | 824 |
| 胃的运动 .....       | 825 |
| 胃的吸收 .....       | 828 |
| 第四十五章 小肠 .....   | 830 |
| 胰腺的外分泌 .....     | 830 |
| 小肠的分泌 .....      | 833 |
| 胆汁 .....         | 834 |
| 小肠的吸收 .....      | 836 |
| 第四十六章 大肠 .....   | 841 |
| 结肠的运动 .....      | 841 |
| 大肠的分泌 .....      | 844 |
| 粪便的成分 .....      | 844 |
| 消化道内的微生物 .....   | 845 |
| 第四十七章 膀胱 .....   | 847 |

## 第十一篇 代 谢

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 第四十八章 能量交换 .....    | 855 |
| 新陈代谢率 .....         | 859 |
| 第四十九章 能量交换的调节 ..... | 872 |
| 食物摄入的调节 .....       | 872 |
| 运动输出的调节 .....       | 876 |
| 体温的调节 .....         | 878 |

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 能量贮存的调节 .....   | 889 |
| 结论 .....        | 891 |
| 第五十章 中间代谢 ..... | 894 |
| 糖类代谢 .....      | 900 |
| 脂类代谢 .....      | 906 |
| 蛋白质代谢 .....     | 912 |

## 第十二篇 内分泌系统

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 第五十一章 激素 .....          | 922  |
| 第五十二章 垂体 .....          | 927  |
| 腺垂体 .....               | 929  |
| 神经垂体 .....              | 942  |
| 第五十三章 胰腺 .....          | 947  |
| 胰岛素 .....               | 947  |
| 胰高血糖素(高血糖因素, HGF) ..... | 958  |
| 第五十四章 肾上腺 .....         | 962  |
| 肾上腺皮质 .....             | 962  |
| 肾上腺髓质 .....             | 978  |
| 第五十五章 甲状腺 .....         | 990  |
| 第五十六章 甲状旁腺 .....        | 1005 |

## 第十三篇 生 殖

|                    |      |
|--------------------|------|
| 第五十七章 雌性生殖生理 ..... | 1012 |
| 导言 .....           | 1012 |
| 卵巢及其激素 .....       | 1013 |
| 月经周期 .....         | 1016 |
| 排卵 .....           | 1021 |
| 卵巢的生命周期 .....      | 1024 |
| 妊娠 .....           | 1026 |
| 精液输送机制 .....       | 1029 |
| 雌性激素的一些附加作用 .....  | 1029 |
| 性激素的失活化 .....      | 1030 |
| 子宫肌层生理 .....       | 1030 |
| 阴道生理 .....         | 1032 |
| 乳腺的发育与机能 .....     | 1032 |
| 第五十八章 雄性生殖 .....   | 1038 |

# 第一篇 細胞膜的生物物理学

## 第一章

### 細胞膜：离子和电位梯度及主动轉运

J. W. Woodbury

|             |               |
|-------------|---------------|
| 肌肉中的电位和离子濃度 | 电化学位能         |
| 細胞內記錄       | Nernst 公式     |
| 肌肉中的离子濃度    | 鉀离子           |
| 影响离子扩散过膜的因素 | 氯离子           |
| 被动因素        | 鈉离子           |
| 主动轉运        | 鈉的主动轉运        |
| 摘要          | 鈉的内向通量        |
| 影响离子运动的被动因素 | 示踪鈉实验         |
| 濃度梯度        | 鈉的外向通量        |
| 扩散          | 鈉主动轉运的能量需要    |
| 梯度和通量       | 主动的鈉-鉀交换      |
| 細胞膜         | 鈉-鉀交换的假設模型    |
| 透过性         | 离子差和电位差的产生与維持 |
| 膜的结构        | 鈉-鉀泵維持离子分布    |
| 电压梯度        | 稳态            |
| 静电学         | 鉀离子分布         |
| 电荷          | 鈉离子分布         |
| 电场强度        | 鈉-鉀泵产生跨膜电位    |
| 电位或电压       | 瞬态            |
| 电压梯度        | 細胞中的慢瞬态       |
| 細胞膜电容       | 决定稳态电位的因素     |
| 导体          | 决定細胞体积的因素     |
| 絕緣体         | 紅血球           |
| 电容          | 稳态电位的計算       |
| 細胞膜电容       | 細胞內 pH        |
| 电荷中和        | 氢离子的主动轉运      |
| 膜电容的充电      | 細胞內 pH 和細胞体积  |
| 离子平衡        |               |

任何动物組織，例如肌肉或腦，都是由一群細胞以及浸浴它們的細胞間液所組成。細胞漿，即細胞內液 (intracellular fluid)，与細胞間液相似，二者大部分都是水，单位体积中所溶解的微粒数量也大致相等。在本編的討論中，細胞內液与細胞間液的交界被认为是厚度仅为  $100 \text{ \AA}$  的非水性薄层，在这里称为电膜 (electrical membrane)，因为它的性质主要是根据电学測量而推断的。細胞內液与細胞間液虽有相似之处，而其区别却更为显著。本章討論其中的两项区别：(i) 离子濃度有显著的差别。鈉 ( $\text{Na}^+$ ) 和氯 ( $\text{Cl}^-$ ) 的濃度在細胞間液中比在細胞內液中要高得多。鉀 ( $\text{K}^+$ ) 的情况正好相反，它的濃度在細胞內液中比在細胞間液中要高得多 (見表 1)。(ii) 細胞內液与細胞間液之間具有电位差。就骨骼肌細胞而言，細胞漿負于細胞間液約 90 毫伏