

# 藥理學 (上)

EDITED BY W. J. H. Anderson

ARTHUR W. KNEAR

李達 · 謝若 · 魏宇東 · 等譯

商務印書館

# 病 理 學

(上)

*(Pathology, volume one)*

EDITED BY **W.A.D. Andereon**  
**John M. Kiesene**

李豐・許輝吉・饒宇東・等譯

幼獅文化事業公司印行

# 譯 序

病理學前輩葉曙教授曾說：「翻譯書本，很難做得十全十美，錯誤一定有，只是大錯、還是小錯而已。如果能夠作到文章通順、讓讀的人看得懂，就已經不錯了。」

我們翻譯這本書，就是努力克服這些缺點，盡可能地把錯誤減到最少。

首先，讀者們非常幸運，負責翻譯這本書的人，不是以病理為終身職業的，就是臺大病理研究所畢業的，對病理的學問，自信比其他人有更多的了解。而且，執筆的醫師們，大部分也都有豐富的寫作和翻譯的經驗，有些甚至已經寫過好幾本有關的教科書。

為了使寫出來的文章，不但能盡量表達原著的意義，還要求中文也順暢，所以譯這本書時，我們訂定了一個原則。就是譯稿在送印刷廠之前，互相先修改幾次，而且大家同意在修改的時候，態度都絕不馬虎。於是，每人在譯完時，稿先交給我，由我、許輝吉、饒宇東三人之中的一人、或兩人、甚至三人都改過，然後再把譯稿交給外子——一個並非醫科的專欄作家——過目和潤飾，使中文更加順暢。連他都看得懂，相信以後要唸病理的學生、或者要研究病理的學者，必定更沒有問題。在校稿時，則先由原先譯書的醫師修改一至兩次，有些部分更分別由我及杜厚成再次看過，務求把錯漏減到最少。所以每一章的文稿，都是經過很多人，經過很多次的修改又修改，才完稿付印的，非常慎重。

這本教材書，是國內外大多數大學、醫院的教學中心所採用的。原著是一本集體的創作。原著的每一章，都是經由主編分別聘請該主題的專家、或者素有研究的論著者，分別、甚至聯合著作。而且，每次改版，又分別由原著添入最新的研究資料；有時，新的資料太多，甚至有全章重寫、或者再添一章的情形。由於原著都是專家的論著，內容不但

包羅萬象，而且研究資料都很豐富，也都能夠趕上時代，所以，可以說是一部集諸家之長的鉅著。

病理學所研究的學問，是研究所有不正常的生理變化。在研究一種疾病時，即是透析身體從正常轉變的病態、再回復到正常的一連串變化。這些變化包括：疾病的原因；影響疾病發生的因素；疾病發生時身體器官組織的形態和功能變化、及別的器官組織受到疾病直接和間接影響後所產生的形態和功能變化；疾病發生後，各器官組織採取因應措施，而引起的形態與功能變化；疾病發生很久以後，器官組織因為適應不了，而產生的合併症等等。這本書對這些相互關係，尤其有特別詳細的描述。

病理，是一個時時刻刻都在變化中的不正常的生理程序，而我們所看到的病理切片，卻只是某一個人患上某一種疾病的某一個時刻的變化而已。所以，我們不但是在讀病理、研究病理，而且是在學習從某一個片斷的線索，去思索、忖度這個人患上這種疾病之前的變化、和以後可能發生的變化。

當學過病理而踏入臨床時，所看到的對象，就不再是課本與切片，而是活生生的病人了。這時候，便不能等到病人的變化，與自己學過的病理完全一樣時，才能做出診斷；更不能只看病人的片面，而忽略了其他，便魯莽地下診斷。這時候，除了依據所學之外，還必須加入靈活的運用和變通的思想。

這本書對病理的學問及思想的方向，都有相當有深度的闡釋。所以，這本病理學，不但適合學習病理的學生、適合研究病理的學者，而且，對臨床醫師及內科醫師，都是很適當的參考資料。

李 豐

1980. 2. 26. 於臺灣大學病理研究所

# 《疗养康复护理学》 编审委员会名单

|       |      |           |           |     |     |     |     |
|-------|------|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|
| 顾主副主编 | 问编主审 | 高恩显       | 周朗生       | 吕连桂 |     |     |     |
|       |      | 赵曦光       | 杜玉奎       |     |     |     |     |
|       |      | 刘裕和       | 李树贞       |     |     |     |     |
| 编委    | 主审   | 杨在春       | 张楨先       | 周国泰 | 罗祖貽 | 柳荣庄 |     |
|       |      | 陈华新       | 朱文钧       | 何锡奎 | 魏良行 | 刘裕和 |     |
|       |      | 陈惠中       | 徐宝仁       |     |     |     |     |
| 学术秘书  | 编著者  | 何 炜       | (以姓氏笔画为序) |     |     |     |     |
|       |      | 马国庆       | 马金昌       | 方凤英 | 王雪萍 | 刘素珍 |     |
|       |      | 杜玉奎       | 陈孔斌       | 陈赛铮 | 沈雅芬 | 张小平 |     |
| 学术秘书  | 编著者  | 张敬礼       | 周兴武       | 郑兹阳 | 姚 磊 | 姚小丽 |     |
|       |      | 贾 勤       |           |     |     |     |     |
|       |      | 郑兹阳       | 姚小丽       | 方凤英 | 刘燕敏 |     |     |
| 学术秘书  | 编著者  | (以姓氏笔画为序) |           |     |     |     |     |
|       |      | 万 峻       | 马国庆       | 王云其 | 王玉芸 | 王立春 | 王圣祥 |
|       |      | 王兆新       | 王海纯       | 王雪萍 | 王毓萍 | 王慧伶 | 方凤英 |
| 学术秘书  | 编著者  | 叶方钧       | 石力勉       | 石湘芸 | 冯松锦 | 丛智敏 | 孙 峻 |
|       |      | 孙卫红       | 孙玉梅       | 孙亚芳 | 孙丽华 | 孙越谋 | 刘 莹 |
|       |      | 刘素珍       | 刘裕和       | 刘燕敏 | 刘德华 | 朱文钧 | 朱燕君 |
| 学术秘书  | 编著者  | 任艳云       | 吕芬芳       | 汤维芳 | 李树贞 | 李洪秋 | 李爱萍 |
|       |      | 肖 兰       | 何 炜       | 何田美 | 苏晓红 | 杨中华 | 杨在春 |
|       |      | 谷春光       | 陈 健       | 陈卫东 | 陈玉兰 | 陈华新 | 陈国英 |
| 学术秘书  | 编著者  | 陈爱初       | 陈赛铮       | 邹瑞波 | 沈雅芬 | 张小平 | 张秀玲 |
|       |      | 张克勤       | 张荣健       | 张桂兰 | 张健钰 | 陆敏霞 | 郑兹阳 |
|       |      | 周兴武       | 周志勇       | 林建强 | 罗蓉蓉 | 赵 岚 | 郑淑芳 |
| 学术秘书  | 编著者  | 赵曦光       | 姚小丽       | 姚继红 | 姚新群 | 姜安丽 | 赵胡燕 |
|       |      | 郭新虹       | 钟 繁       | 唐向东 | 唐海江 | 徐 凯 | 胡晓华 |
|       |      | 徐亚利       | 徐利平       | 徐玲玲 | 贾 勤 | 施步程 | 徐秀华 |
| 学术秘书  | 编著者  | 戚月玲       | 戚良林       | 黄美玉 | 黄荣芳 | 曹建萍 | 袁孝淑 |
|       |      | 韩先伦       | 蒋明华       | 路海萍 | 楼建华 |     |     |
|       |      |           |           |     |     |     |     |

# 序

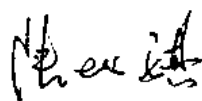
建国初期,我军就已开始建立疗养院,军队的疗养事业从此迈出了步伐。40多年来,军队疗养工作作为军队卫生工作的重要组成部分,为保障我军官兵和离退休老干部的身体健康,做出了积极的贡献。同时,培养造就了一支思想品德优秀、业务技能熟练、全心全意为疗养员服务的专业技术队伍,也形成了具有我军特色的疗养学科。

疗养院的护理工作,由于服务的对象主要是军队的中高级干部、离退休老首长和飞行员等特勤人员,决定了服务要求标准高,其服务的内容、方式等同医院相比有明显的不同。随着医学模式的转变和疾病谱的变化,对疗养康复护理工作也提出了新的更高要求,需要掌握的知识更多更广,不仅要求护士要有一般的医学护理知识和技能,而且要有疗养康复专业护理知识,如自然疗养因子对人体的作用,运动理疗和功能康复,心理治疗,健康教育以及自我保健的技术和方法等。要通过实施以疗养员为中心、因人而施的整体护理,配合整个疗养工作,使疗养员在一定的疗养期内在身心疾病的康复、体力的恢复以及自我保健意识和技术的掌握上都能获得有益的帮助,使疗养院成为一个名符其实的“加油站”。

为更好地推进疗养康复护理工作的发展,我部组织有关的军队护理专家,同时聘请地方护理界的专家,编写了《疗养康复护理学》。这是一项填补军内乃至全国护理领域空白的工作。此书出版,对指导疗养康复护理工作,提高护理工作的水平,必将起到积极的促进作用,也将会对整个疗养事业的建设与发展起到有益的作用。我希望该书成为疗养康复护理人员一本必备的好教材,同时也为从事疗养康复的领导和管理工作者提供一本有用的参考书。

《疗养康复护理学》经全体写作者和编审者近三年的努力工作,现已完稿,在此,我祝贺《疗养康复护理学》圆满完成,并向为此书付出辛勤劳动的同志们表示敬意。

总后勤部部长助理  
兼总后卫生部部长



1998年5月

# 前 言

随着我国国民经济的发展、社会文明的进步和人民生活水平的提高,疗养康复事业越来越受到重视并获得发展。目前,我国已有各种类型的疗养康复机构数千家,从业人员数十万,其中护理工作者约占三分之一,护理在疗养康复工作中具有比较重要的地位。为此,中国人民解放军总后勤部卫生部决定组织编写出版《疗养康复护理学》。

疗养康复护理学是由疗养学、康复医学和护理学相互交叉渗透而形成的一门新兴的综合学科,编写本书是一项开创性工作。为了保证本书的质量和水平,在全军保健办的直接领导下,于1996年6月在杭州成立了编辑委员会。在编辑委员会的组织领导下,由中国人民解放军杭州疗养院牵头,组织部分军队疗养院和医学教育单位,拟定了全书编写计划、编写大纲和编写规范。聘请了军内外90余名医护专家和技术骨干参加撰稿。书稿经过了初审、复审和终审定稿,在作者、编委、编审者共同努力下,历时近3年,终于如期完稿。本书贯彻了科学性、先进性、实用性和可操作性的原则。

本书是国内第一部疗养康复护理学的专著。全书共5篇50章,内容涵盖了疗养康复护理学各业务领域,总结了我军长期工作实践的宝贵经验,介绍了相关学科的专业知识,内容新颖,技术实用。它可作为培训疗养康复护理专业人才的教科书,广大疗养康复护理工作者的必备书,同时也可作为疗养院、康复医疗机构的管理人员参考书。

本书在编写与审稿过程中,得到了中国人民解放军杭州疗养院、海军杭州疗养院、空军杭州疗养院、无锡国防科工委疗养院、海军医学高等专科学校、南京军区医学高等专科学校、空军青岛疗养院、空军东湖疗养院、空军北戴河疗养院、第一军医大学、第二军医大学、第三军医大学、解放军81医院、411医院、85医院、浙江省人民医院、全军护理学会、浙江省康复医学会等单位的领导与专家的大力支持和帮助,在此一并感谢。

由于本书内容范围涉及面广,作者水平有限,疏漏不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

《疗养康复护理学》编辑委员会

1998年5月

## 目次

|       |                |              |     |
|-------|----------------|--------------|-----|
| 第一章   | 細胞             | 李 豐譯         | 1   |
| 第二章   | 發炎與痊癒          | 郭俊隆譯         | 23  |
| 第三章   | 細胞傷害與代謝錯誤      | 劉奕添譯         | 81  |
| 第四章   | 體液與血液循環的障礙     | 饒宇東譯         | 133 |
| 第五章   | 正常與異常的止血作用     | 饒宇東譯         | 171 |
| 第六章   | 造成傷害與疾病的物理學因子  | 賴文祥譯         | 177 |
| 第七章   | 藥物與化學傷害—環境病理學  | 簡哲民譯<br>梁有雄譯 | 213 |
| 第八章   | 放射線傷害          | 簡哲民譯         | 291 |
| 第九章   | 細菌疾病           | 簡樂和譯         | 327 |
| 第十章   | 瘰 癧            | 李 豐譯         | 361 |
| 第十一章  | 性病與螺旋體的感染      | 杜厚成譯         | 373 |
| 第十二章  | 立克次體、衣原體及病毒性疾病 | 李 豐譯         | 395 |
| 第十三章  | 菌類、放線菌及藻類的感染   | 杜厚成譯         | 441 |
| 第十四章  | 原蟲病與蠕蟲病        | 杜厚成譯         | 465 |
| 第十五章  | 免疫病理學（過敏性疾病）   | 許輝吉譯         | 505 |
| 第十六章  | 維生素與缺乏病        | 杜厚成譯         | 553 |
| 第十七章  | 贅 生            | 蘇益仁譯         | 569 |
| 第十八章  | 地緣病理學          | 陳東榮譯         | 617 |
| 第十九章  | 心 臟            | 陳炳堃譯         | 653 |
| 第二十章  | 先天性心臟病         | 簡哲民譯         | 741 |
| 第二十一章 | 血管與淋巴管         | 曾朝陽譯         | 763 |
| 第二十二章 | 腎 臟            | 許輝吉譯         | 807 |
| 第二十三章 | 下泌尿路           | 曾朝陽譯         | 851 |
| 第二十四章 | 前 列 腺          | 梁有雄譯         | 871 |
| 參考資料  |                |              | 885 |

## 目次

|       |                        |              |      |
|-------|------------------------|--------------|------|
| 第二十五章 | 睪丸、陰囊及陰莖               | 劉奕添譯         | 959  |
| 第二十六章 | 肺、肋膜及縱隔                | 梁有雄譯<br>陳炳耀譯 | 983  |
| 第二十七章 | 眼科病理學                  | 饒宇東譯         | 1095 |
| 第二十八章 | 上呼吸道與耳                 | 梁有雄譯         | 1141 |
| 第二十九章 | 顏面、唇、齒、口腔、頷骨、涎腺及頸      | 饒宇東譯         | 1161 |
| 第三十章  | 消化道                    | 蘇益仁譯         | 1203 |
| 第三十一章 | 肝臟                     | 許輝吉譯         | 1239 |
| 第三十二章 | 膽囊與膽管                  | 杜厚成譯         | 1329 |
| 第三十三章 | 胰臟與糖尿病                 | 李 豐譯         | 1343 |
| 第三十四章 | 造血系統：細網內皮、脾臟、淋巴結、骨髓及血液 | 李燕晉譯         | 1367 |
| 第三十五章 | 胸腺                     | 李 豐譯         | 1461 |
| 第三十六章 | 腦垂                     | 李 豐譯         | 1481 |
| 第三十七章 | 甲狀腺                    | 李 豐譯         | 1505 |
| 第三十八章 | 副甲狀腺                   | 李 豐譯         | 1523 |
| 第三十九章 | 腎上腺                    | 李 豐譯         | 1531 |
| 第四十章  | 女性生殖器官                 | 姜良政譯         | 1551 |
| 第四十一章 | 乳房                     | 簡哲民譯         | 1639 |
| 第四十二章 | 皮膚                     | 白櫻芳譯         | 1665 |
| 第四十三章 | 軟部組織的間葉性腫瘤             | 蘇益仁譯         | 1733 |
| 第四十四章 | 骨的代謝性疾患與其他非腫瘤性疾患       | 陳東榮譯         | 1759 |
| 第四十五章 | 骨的腫瘤與腫瘤樣病變             | 陳東榮譯         | 1817 |
| 第四十六章 | 關節的疾病                  | 陳東榮譯         | 1849 |
| 第四十七章 | 骨骼肌的疾病                 | 陳東榮譯         | 1881 |
| 第四十八章 | 神經系統                   | 饒宇東譯         | 1897 |
| 參考資料  |                        |              | 1963 |
| 索引    |                        |              | 2075 |
| 編後記   |                        |              | 2130 |

# 第一章 細胞

Joe W. Grisham  
Waykin Nopanitaya 著  
李 豐 譯

研究疾病的方法，從幾百年前到現在，已經隨着解剖學和生理生化學的知識的進步、檢驗方法的革新，而有了很大的改進。從前，看病只看到病人整個個體；自從 Morgagni 等人從事病理研究以後，才曉得生病時，器官的變化很嚴重，而把研究的方向，縮小到器官上。Bichat 等人再進一步，把焦點集中於組織，以觀察疾病的發展與表現。Virchow 發現即使同一病人的同一組織，各個細胞的變化也都各有不同，於是更進一步，從細胞的變化與其功能構造的異常，以觀察其對疾病發生的影響。Peters 發表了某些生化學的改變對疾病會發生影響的報告後，疾病的研究才有了劃時代的改變。近年來，醫學界對細胞內的環境有了更詳盡的認識，配合對細胞內生化反應的了解，於是，對疾病從什麼地方發生及如何發生，又有了更進一步的理解。

細胞內的胞器 organelles 的構造與功能發生變化時，往往就是個體發生疾病的開始。疾病發生時，胞器的構造與功能，並不會在質的方面發生變化，只會在量的方面發生變化，即是說構造會變大變小，或者增生、消失，而功能會變得更旺盛或者功能不全而已。但是，一個細胞，到底只是一個個體的極小一部分，變化必須牽涉到別的細胞的構造和功能，甚至影響到組織和器官的構造和功能，疾病才會表現出來，所以疾病的發生，實在比一個細胞的構造和功能異常，複雜得多。不過，爲了了解疾病，現代的病理研究，都從基礎開始研究。所以本章的目的，是介紹細胞內的構造和功能，使讀者在以後的各章裏，有了這些基礎以後，才不致陌生。細胞內胞器的病理變化，則將在下一章介紹。

## 細胞的構造

### General aspect of cell structure

一個細胞應該是動態的，而且是一直在變化中的。爲了研究的方便，我們說看到的是固定的和不變的細胞。其實我們看到的只是變化中的細胞的一個面，而且，胞器的某些生態都因固定染色過程而發生了歪曲。不過，由於我們所做的切片，是在細胞變化的不同的時期中獲取，所以，我們仍然可以從不同時期的細胞的靜態變化中，按照一定時間，串連起來，而勾劃出一個細胞在動態變化中的構造和功能的輪廓。

假如把一個細胞的構造簡化地說，一個細胞是由膜狀構造包圍起來的東西，然後細胞內的部分，也分別由膜狀構造所分隔而成，在這些用膜狀構造分隔而成的小小分隔內，不可能同處發生的生化反應，也可以在膜狀構造分隔之下，同時進行。胞器主要包括：細胞核 nucleus、線粒體 mitochondria、內質網 endoplasmic reticulum、高基體 Golgi apparatus、溶小體 lysosomes、和胞基質 cytosol 等（圖1-1）。

## 細胞膜

### Cell membranes

所有細胞的細胞膜，都是由脂肪、蛋白質、醣類等物聯合組成的一個複雜化合物，不過在固定的切片中看起來，都很相似。用電子顯微鏡觀察，細胞膜又稱爲單位膜 unit membrane，即是由兩層電子緻密層 electron-dense lines 夾着一層電子疏鬆層 electron-lucent line 所構成。電子緻密層厚度約 2~3nm，而電子疏鬆層厚度約 3~4nm（圖1-2）。三層構造加起來，厚度約爲 7.5~10nm。雖然在固定切片中看起來，這些細胞膜都很相像，不過從不同的細胞取下的細胞膜，和同一細胞的不同的位置取下的細胞膜，用電子顯微鏡觀察，這三層

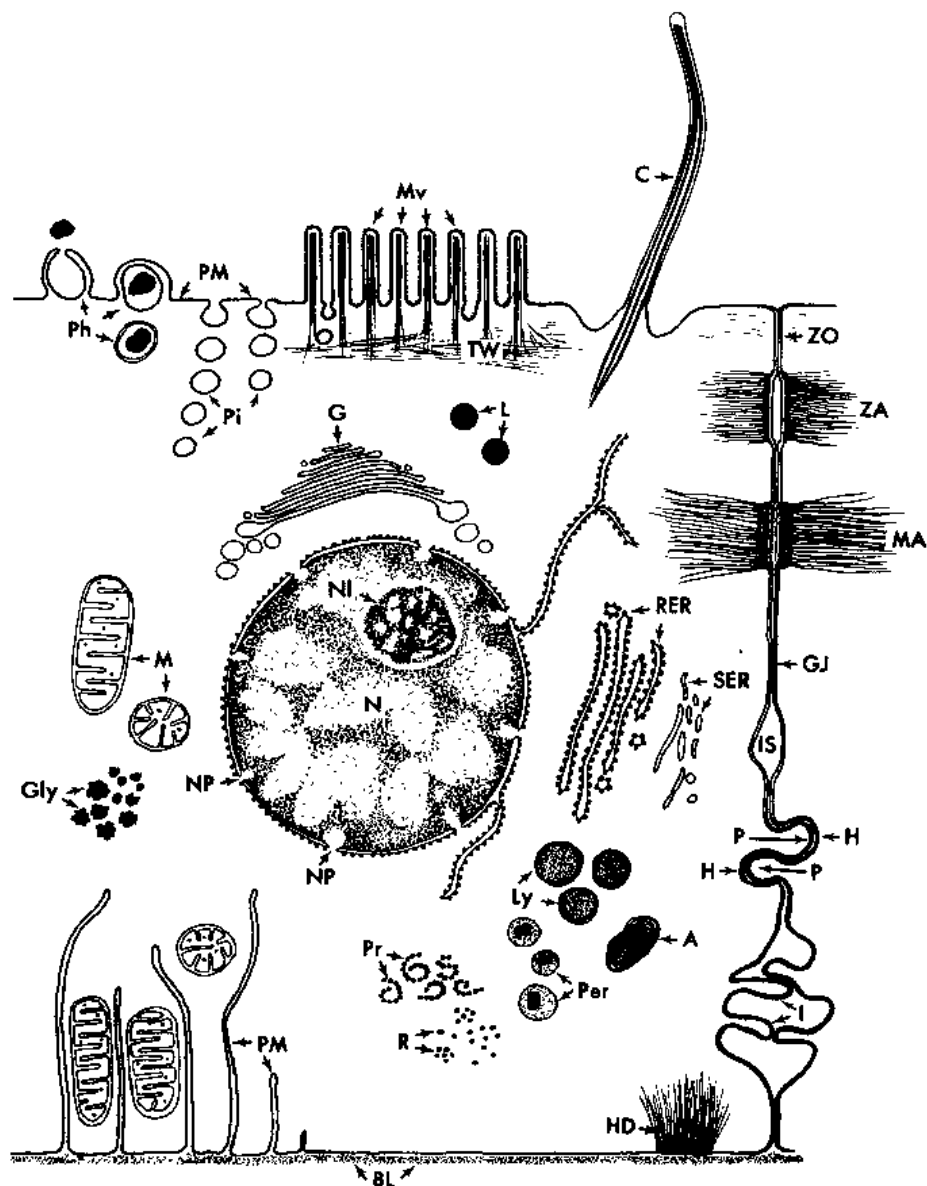


圖 1-1 圖示一個哺乳類動物細胞的構造。PM, 細胞質膜和它的分枝; BL, 底板; C, 纖毛; GJ, 隙裂聯合; H, 孔洞; HD, 半橋結; I, 指狀接合; IS, 細胞間空間; MA, 橋結; Mv, 絨毛及其醴外被; P, 凸出; Ph, 吞噬小泡; Pi, 胞飲小泡; ZA, 中間接合; ZO, 閉鎖帶。

細胞的胞器: A, 自噬體; G, 高基體; Gly, 醴原顆粒; L, 脂肪小滴; Ly, 溶小體; M, 線粒體; N, 細胞核; NI, 核仁; Per, 過氧化醴體; Pr, 多核糖體; R, 核糖體; RER, 粗糙內質網; SER, 平滑內質網; TW, 終網和它的細絲。



圖 1-2 單位膜的三層結構。(720,000倍)

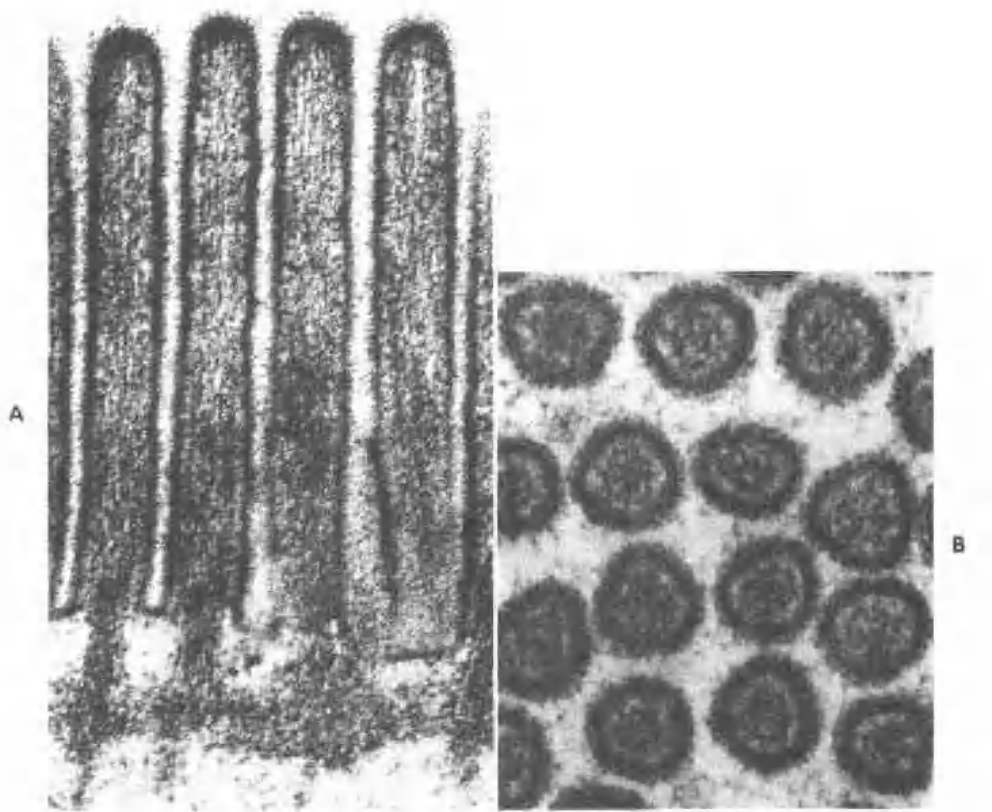


圖 1-3 A, 細胞表面的絨毛。絨毛的外層是一層細絲般的醣外被，絨毛的中心則含有細絲，這些細絲與絨毛底部終網的細絲彼此交織。B, 絨毛的切面可見外層為醣外被，中心為細絲。(A, 88,000倍；B, 145,000倍)

的化學結構和厚度還是各有不同的。而且有人用固定標本造成切片，發現細胞膜並不是膜狀結構，而是由無數的小球狀結構連結而成。而用精密的方法，把細胞膜從電子疏鬆層切開，再分別用電子顯微鏡觀察，也發現不同的細胞的細胞膜，在不同的地方會含有不同數量的小球狀結構。假如在組織固

定前，使用特別的操作，還可以使球狀結構的位置發生改變。這些球狀結構位於細胞膜的中層，與位於細胞膜外層的不同種類的接受體 receptor 相連接，同時與伸入細胞質的蛋白質尾巴連結於另一方向。而細胞膜的最外層，是一層不完整的黏多糖，包括sialic acid等，當細胞膜固定得很好時，這層

#### 4 病 理 學 (上)

外膜看起來就像絨毛般的結構，模糊不清，所以又被稱為醣外被 glycocalyx (圖1-3)。

細胞膜的分子結構尚未明瞭，正有不少的學者為了符合細胞膜的形狀、結構、化學成分、功能特徵，包括滲透性、抗原性、電導性等，而在構想細胞膜合成的理論。這些理論很多，但仍以最老的理論最符理想。這個理論認為細胞膜是由兩層脂肪分子構成，外層為親水端 hydrophilic end，內層為拒水端 hydrophobic end。最初該理論是認為細胞膜中有很多小孔，都被脂肪分子所穿過，這可解釋細胞膜的滲透性。同時，認為細胞膜外層為蛋白質所掩蓋，這可解釋細胞膜的親水性。後來該理論稍有改變，認為小球狀的蛋白質是深藏在細胞膜中，有時在細胞膜外層顯露，有時在細胞膜內層顯露出來，有時可同時露出細胞的外層與內層，這對細胞膜傳達物質及其他功能的解釋，都頗為合理。還有一些理論則認為細胞膜是由脂肪結晶或脂肪小體構成，中間的蛋白質小球體，部分或全部埋藏在脂肪層中。

很多細胞，細胞膜會發生突出或摺疊，造成絨毛 microvilli，絨毛的構造大都是  $1\mu\text{m}$  長， $0.1\mu\text{m}$

闊，絨毛外層是由圓柱形的細胞膜包圍着，中央有細胞質，細胞質中含有一束細絲 microfilaments (圖1-3)。細絲是從細胞膜底層的細絲網 microfilamentous web，又稱終網 terminal web，向外伸延而進入絨毛的中心的。在有分泌或吸收功能的細胞，絨毛特別多，因為絨毛的增加會使細胞的表面面積大大地增加。對水作運轉的細胞，細胞膜也有很複雜構造的細胞膜摺皺，結構雖與絨毛不同，但增加細胞表面面積的目的，卻完全一樣。

#### 胞基質

##### Cytosol

胞基質是細胞質的的基質，是一種水狀膠質，是所有胞器的間質，也使所有胞器懸垂其中。同時，有些酵素的化學作用，並不在胞器內進行，而是由懸在胞基質中的酵素，甚至是溶解於胞基質中的酵素加以處理。有時，這些在胞基質中進行的酵素化學反應，也是胞器內一連串酵素作用的一部分。雖然我們目前的知識和研究技術，還不能解開胞基質的化學結構的真面目，不過，胞基質對細胞各項功能的影響，仍然不容忽視。

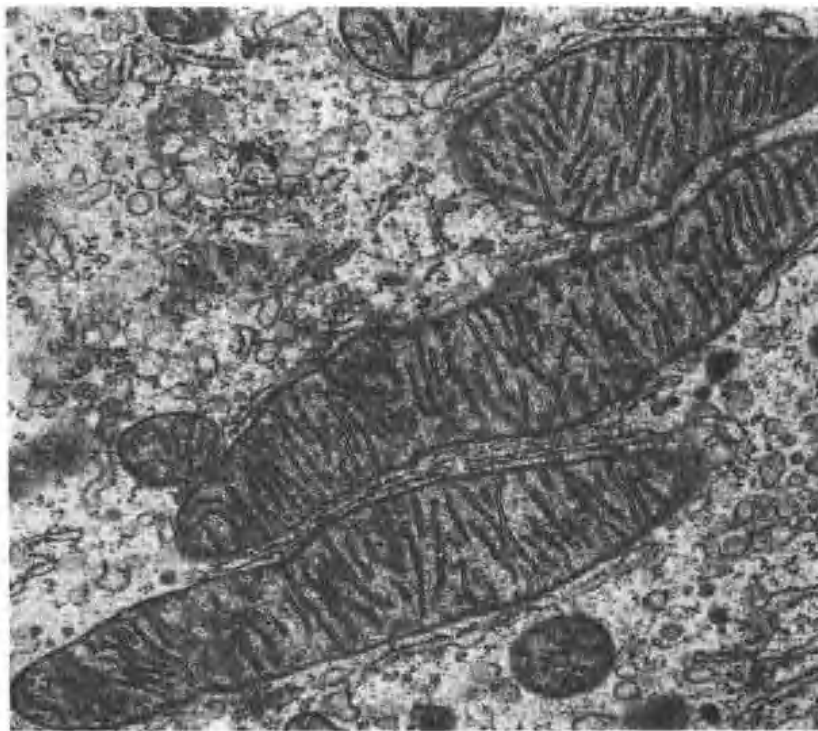


圖 1-4 線粒體的橫切面與縱切面。(25,000倍)

## 線粒體

### Mitochondria

雖然所有哺乳類動物的線粒體的形狀看起來都差不多，不過不同種類的動物的線粒體，仍然有很大的差別，尤其是內嵴 internal cristae 的排列，差別最大。人類的標準線粒體（圖 1-4）是長  $3 \sim 5\mu\text{m}$  及闊  $0.5 \sim 1\mu\text{m}$  的構造，線粒體的外面是一層平滑的外膜，內膜則形成不同的摺皺，而且由摺皺把線粒體分隔成很多貝殼般的隆起、小管、或同心形結構，這些由內膜造成的摺皺又稱為嵴 cristae。由外膜及內膜的不同彎曲程度，線粒體被分為幾個小部分：內膜所圍起來的部分稱為間質空間 matrix space，嵴的單位膜所圍起來的部分稱為嵴間空間 intercristal space，在外圍內膜與外膜之間的空隙稱為周圍空間 peripheral space。假如內膜是完整而連續不斷的一層膜，那麼嵴間空間及周圍空間應該是彼此相通的，不過，目前還沒有人在這一方面加以證實。在理論的線粒體構造看來，內膜與外膜很接近，而嵴間空間及周圍空間就

很小了。

線粒體的化學成分主要是脂肪與蛋白質，幾乎一半的蛋白質都是酵素，分別屬於細胞內各項化學反應所需要的酵素，如 Krebs 循環所需要的酵素就是。所有的脂肪都在膜內。而外膜的構造與化學性質則與其他細胞膜相似。內膜比較不一樣，並不含膽固醇，卻含有大量酸性磷脂質，與細菌的細胞膜很類似。從電子顯微鏡觀察，內膜及外膜都含三層，當用陰像染色 negative stain 時，內層的小球狀結構非常明顯，這些  $6 \times 10\text{nm}$  的橢圓形的小球狀結構，位於內膜內。同時，還有一些如 lollipops 形狀的小球結構附着於內膜，一端伸進基質間。這些結構的頭部為  $7 \times 10\text{nm}$ ，頸部為  $4\text{nm}$  長， $2 \sim 3\text{nm}$  闊。這些結構，部分或全部可能屬於電子傳遞鏈 electrontransfer chain。間質含有很多種類的細纖維性或其他特別的包涵體 inclusions，包括 DNA 纖維原、核糖體 ribosomes、含鈣晶體 calcium containing crystals、醣原等。

雖然線粒體的構造看來固定，但據實際的觀

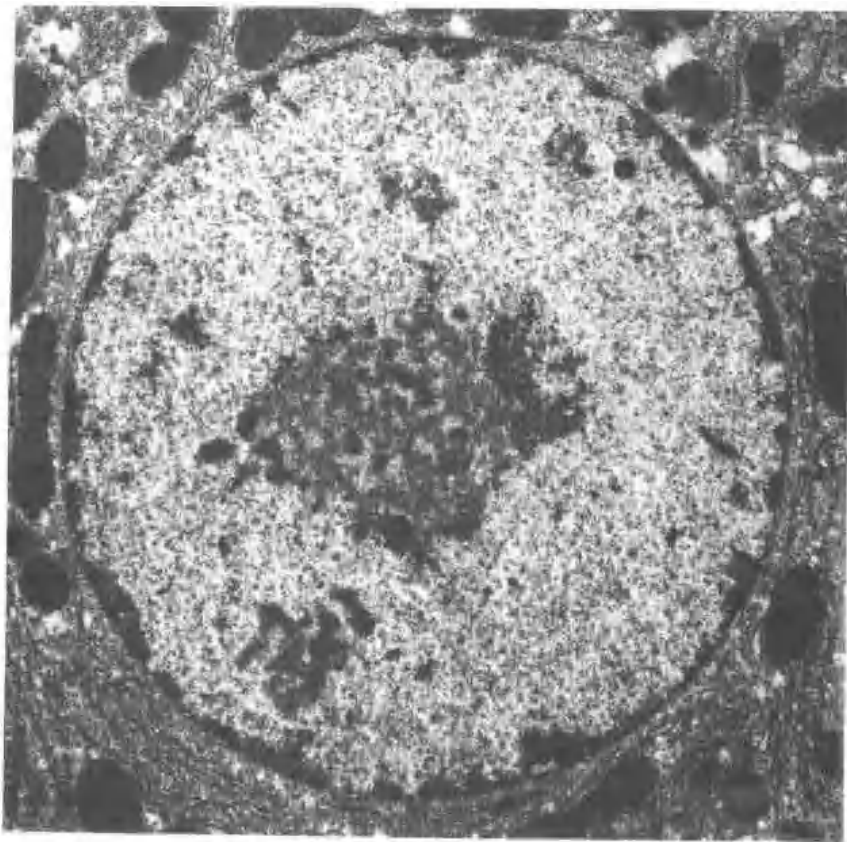


圖 1-5 細胞核。核仁在細胞核的中心，在細胞核的邊緣有些異染色質，其餘均為純染色質。(11,000倍)

## 6 病 理 學 (上)

察，在活的細胞中，線粒體的內膜與空間的變化很大。當細胞已經固定時，線粒體內已沒有能量，間質空間很小。但當細胞是活的時候，特別是充滿能量時，間質空間很大。即是說當線粒體內的能量改變時，線粒體的間質空間與周圍空間會相對地改變容量，而總容量保持不變。線粒體的外膜較不具彈性，所以一旦外膜有了裂痕時，整個線粒體便會發

生高度的膨脹，以至退化，功能消失。

### 細胞核

#### Nucleus

細胞核的核膜由兩層單位膜所構成（圖 1-5與圖1-6），兩層單位膜之間相距 20nm ~ 70nm，兩層單位膜間的空隙與內質網的空隙是彼此相通的，

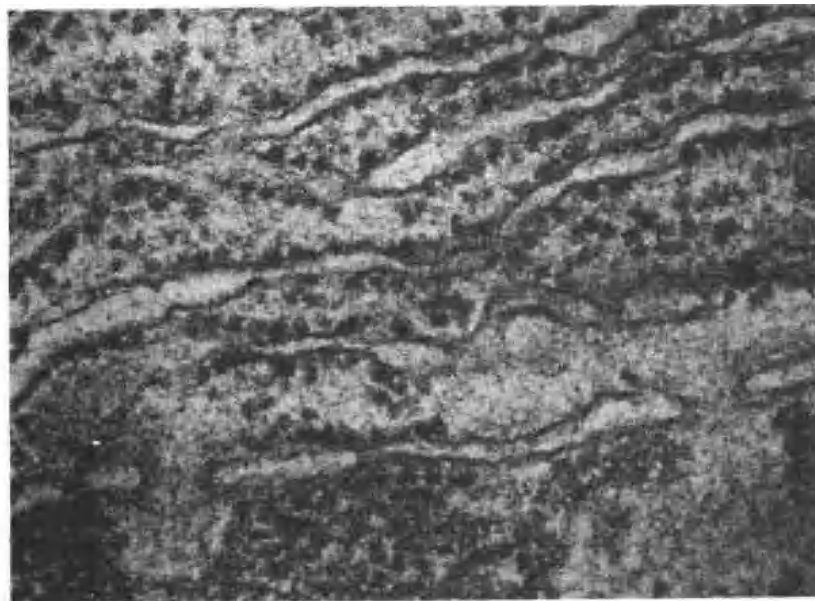


圖 1-6 在圖的下端可見兩個細胞核孔，在核孔的染色質為純染色質。粗糙內質網與核膜的外膜是彼此相連的。(144,000倍)



圖 1-7 細胞核膜顯示核孔的情形。(46,000倍)

核膜外層拴了很多核糖體。有些地方，核膜的內膜與外膜互相溶合成爲一層，溶合處均約爲直徑50~80nm，這些區域稱爲核孔 nuclear pores，大致平均分布在核膜上（圖1-6與圖1-7）。當斜切時，這些核孔中含有濃染的顆粒及細絲（圖1-8），用電子顯微鏡觀察凍裂標本 freeze-cleaved specimens 時，每一個核孔的周圍有一個約直徑 100nm 的八角形周環 annulus 圍着核孔，而且核孔的周圍的染色質通常均爲純染色質 euchromatin，一般認爲核糖體是經由這些地方由細胞核轉運出去。

在哺乳類動物的細胞，除了線粒體外，細胞核是唯一含有 DNA 的地方。具有兩套染色體的人類細胞，每個細胞核內含有 DNA 6pg、RNA 1~3pg、蛋白質 30~35pg。蛋白質包括很多種組蛋白 histones，一大羣自然蛋白質和酸性蛋白質。組蛋白對染色體的構造很重要，但不是染色體的唯一組成成分。酸性蛋白質則包含了幾種 RNA 聚合酶、DNA 聚合酶、和其他合成 RNA、DNA 所需要的酵素。同時，組蛋白與酸性蛋白質都可能對基因表達 gene expression 有同樣重要的影響力。一個只有 6~8 $\mu$ m 大小的、具兩套染色體細胞的核內，由蛋白質所組成的 DNA 纖維，即所組成的染色質，假如拉直，大概會長達一公里。在細胞休止期 interphase，染色體 chromosomes 內有些地方

的蛋白纖維扭曲不會很厲害，又稱純染色質；但夾雜着另一些地方的蛋白纖維扭曲厲害，染色會很濃，又稱異染色質 heterochromatin。在純染色質的區域，DNA 長條地拉開，隨時準備傳訊 RNA messenger RNA 傳令傳達 transcription 內容，而異染色質因爲蛋白質分子糾纏不清，可能是不能傳令傳達的區域。女性體內很多細胞，都在細胞核膜上，有一個很濃染的 X 染色體，就是屬於異染色質。在電子顯微鏡中看起來，異染色質並沒有什麼特別的地方，只是比純染色質濃染，含有很多直徑 2nm ~ 10nm 的纖維。

具有兩套染色體的人類細胞，在有絲分裂開始時，染色質的蛋白質串，扭曲非常厲害，結合成46個染色體，在中期 metaphase 時，兩個一組的染色體可因其長短及其中心珠 centromeres 的位置的不同而分爲七組，普通稱爲 A~G 組，其中44個是體染色體，2個爲性染色體，女性含2個X性染色體，而男性含一個X性染色及一個Y性染色體。用形狀分類，只能分成六種不同染色體。最近發現用橫紋的技術 crossbanding 來鑑定染色體，不但可以把每一個染色體認出來，有時只從染色體的一些片段，也能認出原來是那一個染色體。有絲分裂時，染色體是因爲有絲分裂紡錘體 mitotic spindle 的微小管 microtubules 的作用而分開的。

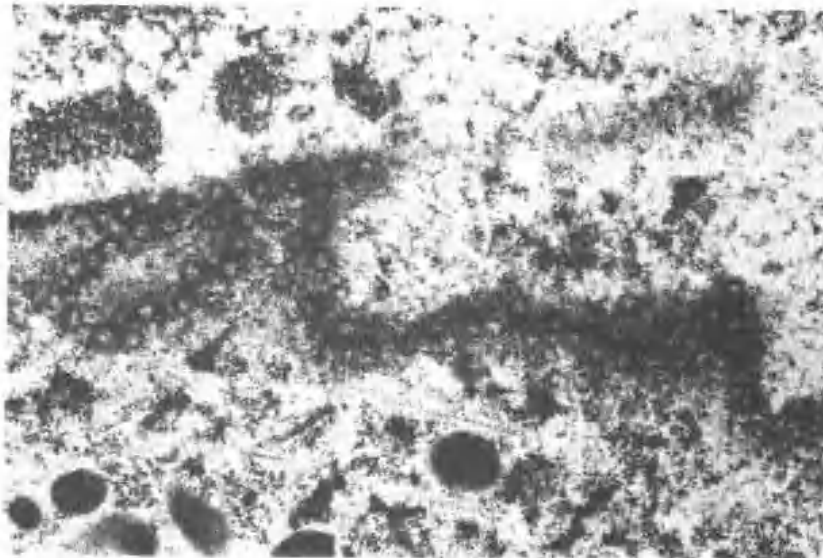


圖 1-8 細胞核膜及核孔斜切的情形。(30,000倍)

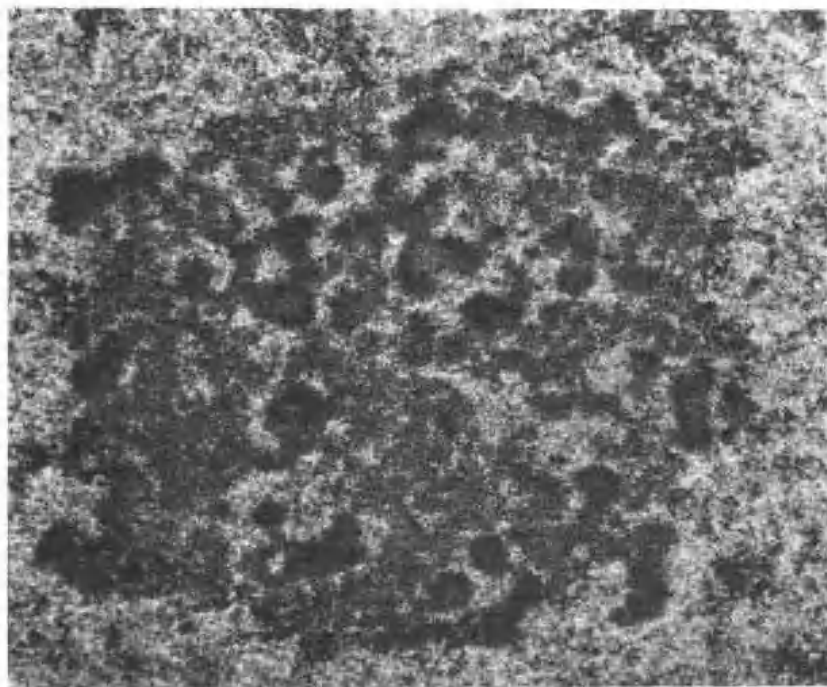


圖 1-9 核仁的絲狀及顆粒狀結構。(45,000倍)

在哺乳類動物，休止期的細胞中，核仁（圖1-9）是細胞核中最明顯的構造，核仁的大小與當時細胞是否正在合成蛋白質有關，正在合成大量蛋白質時，核仁很大，否則核仁很小。因為核仁乃是核糖體 RNA 合成的地方，可能也是核糖體的零件裝配的地方。核仁所含的是纖維原性及顆粒性物質的混合物，大部是 RNA，纖維原直徑為 5nm ~ 8nm，顆粒直徑約為 15nm。一般認為顆粒是新合成的不同階段的核糖體 RNA，而纖維原則屬於顆粒的前身。

### 核糖體

#### Ribosomes

哺乳類動物的核糖體是扁平的圓形物，大小約 15×25nm。單體核糖體 monomeric ribosomes 包含兩部分，小的部分直徑為 9nm，含 40S；大的部分為直徑 15nm，含 60S（S 是 Svedberg 的縮寫，表示沈澱係數的單位—— $10^{-8}$  秒）。小的部分坐在大的部分上面，好像戴了一頂扁帽子的模樣，但在接觸的地方，卻都有一個裂隙或溝般的記號，即表示接觸的位置是固定的。核糖體的組成大概半數為 RNA，其餘半數為多種蛋白質。細胞內大概 80% ~ 85% RNA，都在核糖體內，小單位含的是

一個 18S 的 RNA，而大單位含的則是一個 28S、一個 5S ~ 7S 的 RNA。

多核糖體（圖1-10）是蛋白質合成的單位，由幾個單體核糖體合成，附着於成線狀排列的傳訊 RNA 上，傳訊 RNA 是依照遺傳密碼 genetic code 的指示而排列組成的，因需要的蛋白質的分子量

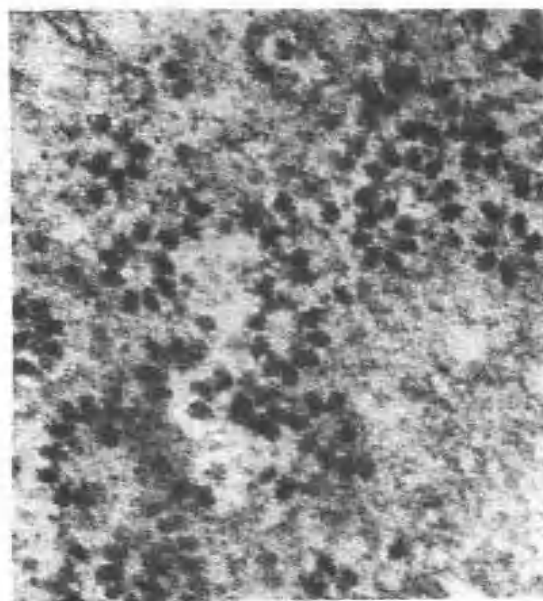


圖 1-10 細胞質內多核糖體的螺旋狀結構。(136,000倍)

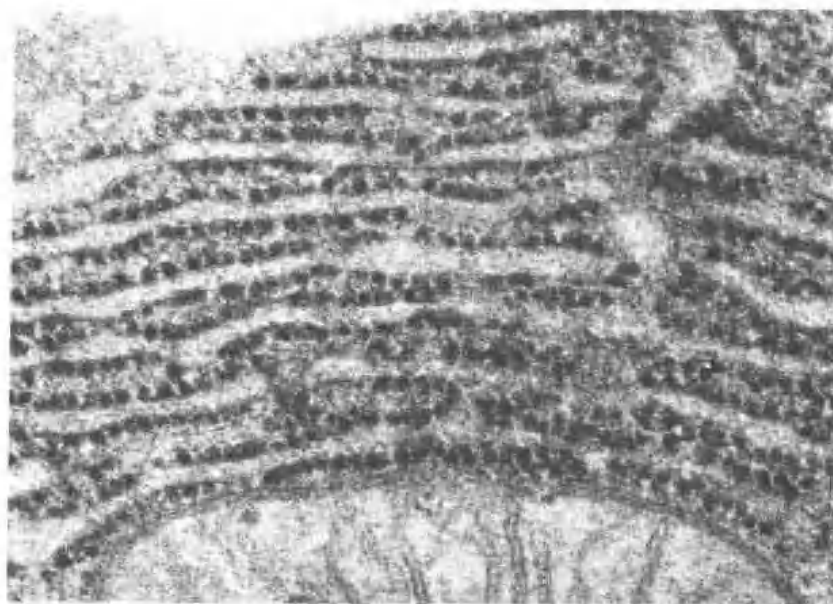


圖 1-11 核糖體附着在粗糙內質網外層單位網的情形。(88,000倍)

小而有不同的長短，大概在 300 ~ 600nm 之間。傳訊 RNA 的小單位間，有溝般的構造，是蛋白質的結合點 binding site，核糖體便是附着於這些結合點上。而多核糖體則成螺旋狀排列，有時是隨便懸於胞基質中，有時則黏附於粗糙內質網 rough endoplasmic reticulum 的結合點上。這些不附着於內質網的核糖體，又稱為自由核糖體 free ribosomes；附着於內質網的核糖體，則被稱為束縛核糖體 bound ribosomes。有人認為大單位的核糖體間有一條通道，當新的蛋白質製造出來時，會從這裏給擠出去。

### 內質網

#### Endoplasmic reticulum

內質網是由一些不規則形狀的小管、小囊或者小泡彼此連結而成，在新陳代謝旺盛的細胞，內質網內含有大量細胞質。內質網的主要構造是細胞質膜 cytomembranes，是一種標準的單位膜。單位膜間圍起來的小管、小囊及小泡，都稱為小池 cisterns。這些小池的橫切面量起來大概有 30 ~ 70nm 濶。這些小池的膜，與高基體及細胞核膜都彼此連接，有些人還認為它們與細胞膜也有連接。從形狀來看，內質網可分為平滑內質網及粗糙內質網兩類，前者不含顆粒，即不含核糖體，後者則含

有大量顆粒，即在特定位置上拴着大量核糖體（圖 1-11）。粗糙內質網是製造蛋白質的地方，尤其是那些分泌蛋白質產物的細胞，如形質細胞（漿細胞）plasma cells，細胞內粗糙內質網的構造更為發達。由內質網上附着的多核糖體製造出來的蛋白質，脫離多核糖體後，即游離在小池中。平滑內質網沒有蛋白質的結合點（圖 1-12），但是它的構造扭曲厲害，含有很多小泡，內含可以促進類固醇、脂肪、藥物、及醣原等物新陳代謝的酵素。肌質網sarcoplasmic reticulum 是橫紋的，心肌細胞的內質網則有更多分枝，在這些細胞中，內質網都是高能量物質的集散地，使肌肉能保持收縮的能力。

### 高基體

#### Golgi apparatus

高基體是除了內質網外，另一個主要由細胞質膜構成的胞器，與內質網自由相通。高基體的形狀，看起來像一整疊板狀的架子、或者像一疊平放的單位膜構成的囊，中間空間很細小，但兩側則很寬大，有點像一個杯子的形狀（圖 1-13）。高基體常常位於細胞的中央，在很靠近細胞核的地方；但在有分泌作用的細胞，高基體則位於細胞的分泌端 secretory pole。高基體的小池末端其實是由很多