

借

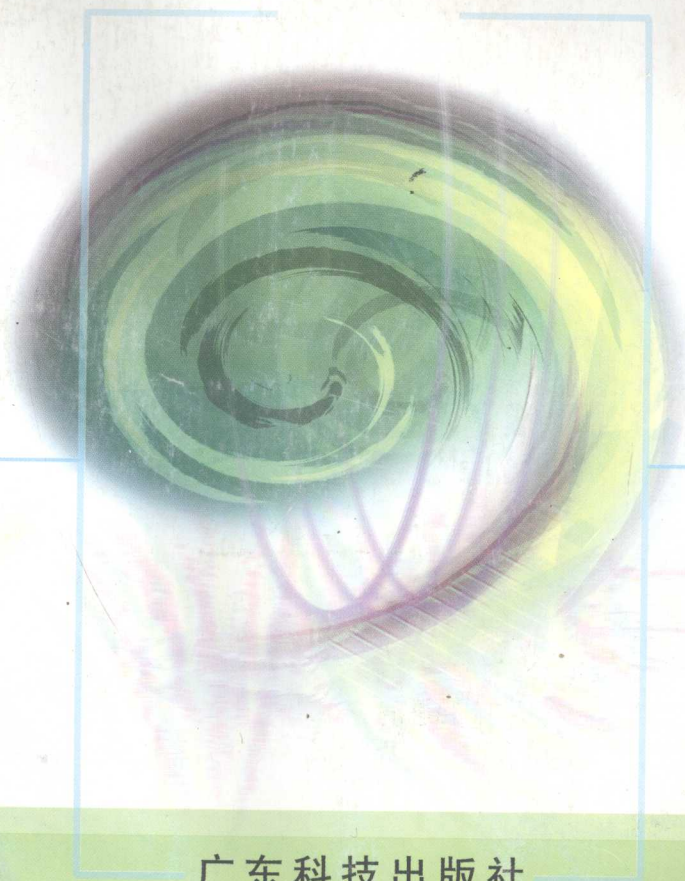
Quanguo Weisheng  
Zhiye Jiaoyu Jiaocai

全国卫生职业教育教材

# 人体结构学

*Renti Jiegouxue*

主编 尹保国



广东科技出版社

全国卫生职业教育教材

# 人 体 结 构 学

主 编 尹保国  
副主编 周运富 郭家松  
编 委 尹保国 周运富 郭家松 沈宏友  
李振林 刘 岱 张建娜

广东科技出版社  
· 广 州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

人体结构学/尹保国主编. —广州: 广东科技出版社,  
2004. 9

(全国卫生职业教育教材)

ISBN 7-5359-3508-7

I. 人… II. 尹… III. 人体结构-专业学校-教材 IV. Q983

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 063040 号

---

出版发行: 广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码: 510075)

E-mail: gdkjzbb@21cn.com

http: //www. gdstp. com. cn

经 销: 广东新华发行集团

印 刷: 广东省肇庆市科建印刷有限公司

(广东省肇庆市星湖大道 邮码: 526060)

规 格: 787mm×1 092mm 1/16 印张 15.75 字数 380 千

版 次: 2004 年 9 月第 1 版

2004 年 9 月第 1 次印刷

印 数: 1~6 000 册

定 价: 26.00 元

---

如发现因印装质量问题影响阅读, 请与承印厂联系调换。

全国卫生职业教育护理专业

## 临床护理教材目录

- |                |           |
|----------------|-----------|
| 1. 儿科护理学       | 广东科技出版社   |
| 2. 外科护理学       | 浙江科学技术出版社 |
| 3. 妇科护理学       | 四川科学技术出版社 |
| 4. 内科护理学       | 陕西科学技术出版社 |
| 5. 五官科护理学      | 陕西科学技术出版社 |
| 6. 护理心理学       | 广东科技出版社   |
| 7. 护理技术        | 四川科学技术出版社 |
| 8. 护理概论        | 浙江科学技术出版社 |
| 9. 社区保健        | 广东科学技术出版社 |
| 10. 药理学基础      | 浙江科学技术出版社 |
| 11. 病理学基础      | 陕西科学技术出版社 |
| 12. 病原生物与免疫学基础 | 四川科学技术出版社 |
| 13. 人体结构学      | 广东科技出版社   |
| 14. 生理学基础      | 广东科技出版社   |

## 前 言

本书为三年制护理学专业编写，包含解剖学、组织学和胚胎学，定名为《人体结构学》。

本书是在第一军医大学分校护理学专业使用了多年的教材的基础上，经反复修改编写而成。编写中除了遵循科学性和系统性之外，更注重实用性。本书具有下列特点：

1. 编者均为一线教师。他们对教学有深刻的体会，能较好地把握教学内容的取舍。

2. 学时与学制基本相符。根据我国目前护理学专业的学历教育，无论是中专还是大专，学制一般为3年，解剖学、组织学和胚胎学的教学时数大致在150学时左右。本书按实际需要编写，其中解剖学为100学时，组织学和胚胎学为50学时。

3. 大体解剖与微细结构既合又分。根据我国医学院校编制体制的现状，有的院校解剖学与组织胚胎学合为一个教研室，有的院校则二者分开。为了避免教与学的混乱，本书在编排上将各系统的大体形态与微细结构的内容既有机地结合，又相对独立，便于教研室对教学的安排。例如消化系统，先编消化管、消化腺和腹膜的大体解剖，接着编消化管和消化腺的微细结构。既可以按章节的顺序安排教学，又可以把大体与微细分开施教。

4. 主要器官和重要结构附有英文，有助于学生掌握一定量的专业英文词汇，为日后阅读英文专业书刊，参加专业英语考试等奠定基础。

本书所用专业名词以1991年全国自然科学名词审定委员会公布的《人体解剖学名词》为准。

本书插图参考和借鉴了当前各出版社出版的人体解剖学教材，由刘岱和张建娜全部重新绘制。插图368幅。

本书虽经多年教学实践检验，但由于编者受到知识和认识的限制，在内容取舍、编排等方面，不妥和错误之处在所难免，恳请使用本书的师生提出批评和建议。

尹保国

2003年10月于广州

# 目 录

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 绪论 .....                  | 1         |
| 一、人体结构学的定义及其在医学中的地位 ..... | 1         |
| 二、学习人体结构学需把握的基本观点 .....   | 1         |
| 三、人体的组成和分部 .....          | 2         |
| 四、解剖学的方位术语 .....          | 2         |
| <b>第一章 细胞和基本组织 .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>第一节 细胞 .....</b>       | <b>5</b>  |
| 一、细胞的概况 .....             | 5         |
| 二、细胞的结构 .....             | 6         |
| 三、细胞增殖 .....              | 10        |
| <b>第二节 基本组织 .....</b>     | <b>11</b> |
| 一、上皮组织 .....              | 11        |
| 二、结缔组织 .....              | 15        |
| 三、肌组织 .....               | 20        |
| 四、神经组织 .....              | 23        |
| <b>第二章 运动系统 .....</b>     | <b>28</b> |
| <b>第一节 骨 .....</b>        | <b>28</b> |
| 一、概述 .....                | 28        |
| 二、躯干骨 .....               | 30        |
| 三、四肢骨 .....               | 33        |
| 四、颅骨 .....                | 39        |
| 五、全身主要的骨性标志 .....         | 43        |
| <b>第二节 骨连结 .....</b>      | <b>43</b> |
| 一、概述 .....                | 43        |
| 二、躯干骨的连结 .....            | 45        |
| 三、四肢骨的连结 .....            | 47        |
| 四、颅骨的连结 .....             | 53        |
| <b>第三节 肌 .....</b>        | <b>53</b> |
| 一、概述 .....                | 53        |
| 二、头肌 .....                | 55        |
| 三、颈肌 .....                | 55        |
| 四、躯干肌 .....               | 56        |
| 五、四肢肌 .....               | 59        |
| 六、全身主要的肌性标志 .....         | 65        |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第三章 消化系统</b> .....      | 66  |
| <b>第一节 消化管</b> .....       | 67  |
| 一、消化管的一般构造 .....           | 67  |
| 二、口腔 .....                 | 68  |
| 三、咽 .....                  | 71  |
| 四、食管 .....                 | 72  |
| 五、胃 .....                  | 73  |
| 六、小肠 .....                 | 74  |
| 七、大肠 .....                 | 74  |
| <b>第二节 消化腺</b> .....       | 76  |
| 一、肝 .....                  | 76  |
| 二、胰 .....                  | 78  |
| <b>第三节 腹膜</b> .....        | 78  |
| 一、腹膜的解剖生理特点 .....          | 78  |
| 二、腹膜与脏器的关系 .....           | 79  |
| 三、腹膜形成的结构 .....            | 80  |
| <b>第四节 消化管的微细结构</b> .....  | 81  |
| 一、食管 .....                 | 81  |
| 二、胃 .....                  | 82  |
| 三、小肠 .....                 | 84  |
| 四、结肠 .....                 | 86  |
| 五、胃肠的内分泌细胞 .....           | 87  |
| <b>第五节 消化腺的微细结构</b> .....  | 88  |
| 一、胰腺 .....                 | 88  |
| 二、肝 .....                  | 89  |
| <b>第四章 呼吸系统</b> .....      | 92  |
| <b>第一节 呼吸道</b> .....       | 92  |
| 一、鼻 .....                  | 93  |
| 二、咽 .....                  | 94  |
| 三、喉 .....                  | 94  |
| 四、气管与主支气管 .....            | 96  |
| <b>第二节 肺</b> .....         | 97  |
| 一、肺的位置和形态 .....            | 97  |
| 二、肺的血管 .....               | 98  |
| <b>第三节 胸膜与纵隔</b> .....     | 98  |
| 一、胸膜和胸膜腔 .....             | 98  |
| 二、纵隔 .....                 | 99  |
| <b>第四节 呼吸器官的微细结构</b> ..... | 100 |
| 一、气管与支气管 .....             | 100 |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 二、肺 .....                  | 101        |
| <b>第五章 泌尿系统</b> .....      | <b>104</b> |
| <b>第一节 肾</b> .....         | <b>105</b> |
| 一、肾的形态和位置 .....            | 105        |
| 二、肾的构造 .....               | 106        |
| 三、肾的被膜 .....               | 106        |
| 四、肾的血液循环 .....             | 107        |
| <b>第二节 输尿管</b> .....       | <b>107</b> |
| <b>第三节 膀胱</b> .....        | <b>107</b> |
| 一、膀胱的形态和位置 .....           | 107        |
| 二、膀胱与腹膜的关系 .....           | 108        |
| 三、膀胱的构造 .....              | 108        |
| <b>第四节 尿道</b> .....        | <b>108</b> |
| <b>第五节 泌尿器官的微细结构</b> ..... | <b>108</b> |
| 一、肾 .....                  | 108        |
| 二、膀胱 .....                 | 112        |
| <b>第六章 生殖系统</b> .....      | <b>113</b> |
| <b>第一节 男性生殖系统</b> .....    | <b>113</b> |
| 一、内生殖器 .....               | 113        |
| 二、外生殖器 .....               | 115        |
| 三、男性尿道 .....               | 116        |
| <b>第二节 女性生殖系统</b> .....    | <b>117</b> |
| 一、内生殖器 .....               | 117        |
| 二、外生殖器 .....               | 119        |
| <b>第三节 乳房</b> .....        | <b>120</b> |
| 一、乳房的位置和形态 .....           | 120        |
| 二、乳房的内部构造 .....            | 120        |
| <b>第四节 会阴</b> .....        | <b>121</b> |
| <b>第五节 生殖器官的微细结构</b> ..... | <b>121</b> |
| 一、睾丸 .....                 | 121        |
| 二、卵巢 .....                 | 123        |
| 三、子宫 .....                 | 126        |
| <b>第七章 内分泌系统</b> .....     | <b>128</b> |
| 一、垂体 .....                 | 128        |
| 二、甲状腺 .....                | 130        |
| 三、甲状旁腺 .....               | 131        |
| 四、肾上腺 .....                | 132        |
| 五、松果体 .....                | 133        |



|                      |     |
|----------------------|-----|
| <b>第八章 脉管系统</b>      | 134 |
| <b>第一节 心血管系统</b>     | 134 |
| 一、概述                 | 134 |
| 二、心                  | 136 |
| 三、肺循环的血管             | 140 |
| 四、体循环的动脉             | 141 |
| 五、体循环的静脉             | 151 |
| <b>第二节 淋巴系统</b>      | 159 |
| 一、淋巴管道               | 159 |
| 二、淋巴器官               | 161 |
| <b>第三节 脉管系统的微细结构</b> | 164 |
| 一、血管壁的一般结构           | 164 |
| 二、动脉                 | 165 |
| 三、静脉                 | 166 |
| 四、毛细血管               | 167 |
| 五、心脏                 | 168 |
| 六、淋巴管                | 169 |
| 七、淋巴器官               | 169 |
| <b>第九章 感觉器官</b>      | 173 |
| <b>第一节 视器</b>        | 173 |
| 一、眼球                 | 173 |
| 二、眼副器                | 175 |
| 三、眼的血管               | 177 |
| <b>第二节 前庭蜗器</b>      | 177 |
| 一、外耳                 | 178 |
| 二、中耳                 | 178 |
| 三、内耳                 | 179 |
| 四、声波的传导              | 181 |
| <b>第三节 皮肤</b>        | 181 |
| 一、表皮                 | 181 |
| 二、真皮                 | 182 |
| 三、皮肤的附属器             | 183 |
| <b>第十章 神经系统</b>      | 185 |
| <b>第一节 概述</b>        | 185 |
| 一、神经系统的作用和地位         | 185 |
| 二、神经系统的区分            | 185 |
| 三、神经系统的活动方式          | 186 |
| 四、神经系统的常用术语          | 186 |
| <b>第二节 中枢神经系统</b>    | 187 |

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| 一、脊髓 .....                 | 187        |
| 二、脑 .....                  | 190        |
| 三、脑和脊髓的被膜、血管及脑脊液循环 .....   | 200        |
| 第三节 周围神经系统 .....           | 205        |
| 一、脊神经 .....                | 205        |
| 二、脑神经 .....                | 211        |
| 三、内脏神经 .....               | 216        |
| 第四节 传导路 .....              | 221        |
| 一、感觉传导路 .....              | 221        |
| 二、运动传导路 .....              | 224        |
| <b>第十一章 人体胚胎发生总论 .....</b> | <b>228</b> |
| 第一节 人体胚胎早期发生 .....         | 228        |
| 一、生殖细胞和受精 .....            | 228        |
| 二、卵卵时期（第1周） .....          | 230        |
| 三、胚胎时期（第2~8周） .....        | 233        |
| 四、胎儿时期（第9周~出生） .....       | 237        |
| 五、双胎和多胎 .....              | 237        |
| 第二节 胎膜和胎盘 .....            | 238        |
| 一、胎膜 .....                 | 238        |
| 二、胎盘 .....                 | 241        |

# 绪 论

## 一、人体结构学的定义及其在医学中的地位

**人体结构学**是研究正常人体形态结构的科学，包括解剖学、组织学和胚胎学3门学科。

**解剖学** (anatomy) 是用肉眼观察的方法，宏观地研究正常人体形态结构的科学，也叫**大体解剖学** (gross anatomy)。由于研究的方法和描述的角度不同，解剖学又可分为系统解剖学和局部解剖学。**系统解剖学** (systematic anatomy) 是按照人体不同的功能系统，纵向地研究人体形态结构的科学。一般所讲的解剖学即指系统解剖学。**局部解剖学** (regional anatomy) 是按照人体各个局部，由浅入深，横向地研究人体形态结构的科学。此外，根据工作的实际需要，从不同的应用角度研究人体的形态结构叫**应用解剖学** (applied anatomy)，如断层解剖学、X线解剖学、运动解剖学、艺术解剖学等等。

**组织学** (histology) 是借助显微镜研究正常人体细胞、组织、器官的微细结构的科学。

**胚胎学** (embryology) 是研究人体胚胎的发生和发育规律的科学。

人体结构学是一门重要的医学基础课，它为其他基础医学和临床医学提供正常人体形态结构的基础知识。只有充分认识正常人体的形态结构，才能区别正常与异常，才能正确理解人体的生理现象与病理过程，进而对疾病进行正确的诊断、治疗和护理。

## 二、学习人体结构学需把握的基本观点

人体结构学是研究人体形态结构的科学，要想全面而准确地认识和理解人体的形态结构，必须把握下列几个基本观点：

### (一) 进化发展的观点

人体的形态结构是亿万年来，由低等动物经过不同的进化阶段逐渐发展而来的。因此，人的形态结构还存留着与动物，特别是与人相近的脊椎动物相似的特征。如具有两侧对称的身体，脊髓都位于消化管的背侧。人属脊椎动物亚门、哺乳纲、灵长目，故人体具有哺乳动物的共同特征，即全身披有毛发，以乳汁哺育幼儿，体腔被膈分成胸、腹两腔。作为灵长目，人又具有灵长目的共同特征，即眼位于头部的前面，指（趾）末端的背侧被盖有甲。人虽与动物特别是灵长目中的类人猿有许多相似之处，但又有一系列的本质区别，如由于直立行走，为支持体重足底发展呈拱形；由于生产劳动和语言的产生，人脑发展成思维器官；上、下肢有了明确的分工，特别是双手成为劳动的器官，能制造和不断改进生产工具，从而使人类能主动地认识和改造客观世界。人由受精卵到成体的发育过程，反映了由单细胞到多细胞，由无组织器官到有组织器官的形成和分化，由无脊椎到有脊椎，即由低等动物发展到人的类似过程。人体出现的某些畸形和变异，如从种系发生或个体发生角度去分析和认识，

也只是某些返祖现象和胚胎发育不全的表现。了解这些发展和变异是更好地学习和理解人体形态结构的重要基础。

## （二）形态和功能相互联系的观点

人体的形态结构是生理功能的基础，一般地说，形态决定功能。但是，生理功能的改变也必然会影响其形态结构。如加强体育锻炼能使肌肉发达，长期卧床可导致肌肉萎缩和骨质疏松。从种系进化上看，四足动物的四肢与人类的上、下肢是同源器官，四足动物以四肢行走，前、后肢的结构基本相同；人类由于直立行走和生产劳动，上、下肢有了明确分工，其形态结构有了明显差异。因此人体的形态结构与生理功能是相互依赖、相互影响的。深入了解这些辩证关系，对更好地认识和掌握器官的形态特征是十分重要的。

## （三）局部和整体统一的观点

人体各部之间以及局部与整体之间，都是在神经系统的控制调节之下，相互影响，彼此协调，形成一个有机的统一体。各个局部都是整体的一部分，不可能离开整体独立存在，而是相互联系，彼此影响的。学习时虽从个别器官入手，但必须始终注意局部与整体的关系，即从整体的观点理解局部，由局部更深入地了解整体，防止认识上的片面性。

## （四）理论和实际相联系的观点

学习的目的是为了应用。因此，在学习中必须根据培养目标，注意理论联系实际，基础联系临床，形态联系功能，标本联系活体，做到学用结合。同时必须重视实验课，充分利用标本、模型、图谱、电化教具等多种教学媒体，以加深理解，增强记忆，并进一步提高分析问题和解决问题的能力。

# 三、人体的组成和分部

**细胞 (cell)** 是人体结构和功能的基本单位。形态相似、功能相近的细胞群，由细胞间质结合在一起所形成的结构，叫**组织 (tissue)**。人体内共有 4 大基本组织，即上皮组织、结缔组织、肌组织和神经组织。几种不同的组织组成具有一定形态、能够完成一定生理功能的结构，叫**器官 (organ)**。如心、肝、脾、肺、肾等器官。许多功能相关的器官，连接在一起完成一种连续的生理功能，叫**系统 (system)**。人体有运动系统、消化系统、呼吸系统、泌尿系统、生殖系统、内分泌系统、脉管系统、感觉器官和神经系统。

按照人体的形态和部位，可将人体分为头、颈、躯干和四肢 4 大部分。躯干又可分为胸、腹、背、腰 4 部。四肢则有上肢和下肢之分，上肢又分为肩、臂、前臂和手 4 部，下肢亦可分为臀、大腿、小腿和足 4 部分。

# 四、解剖学的方位术语

为了说明人体各部分结构的位置及其相互关系，统一规定了解剖学姿势、方位、轴和面等术语 (图 X-1、X-2)。

1. **解剖学姿势 (anatomical position)** 身体直立，两眼平视，上肢下垂，下肢并拢，手掌和足尖向前。

2. **方位** 以解剖学姿势为准，近头者为上 (**superior**)，近足者为下 (**inferior**)；近腹者为前 (**anterior**)，近背者为后 (**posterior**)。以身体正中矢状面为准，距其近者为内侧 (**me-**

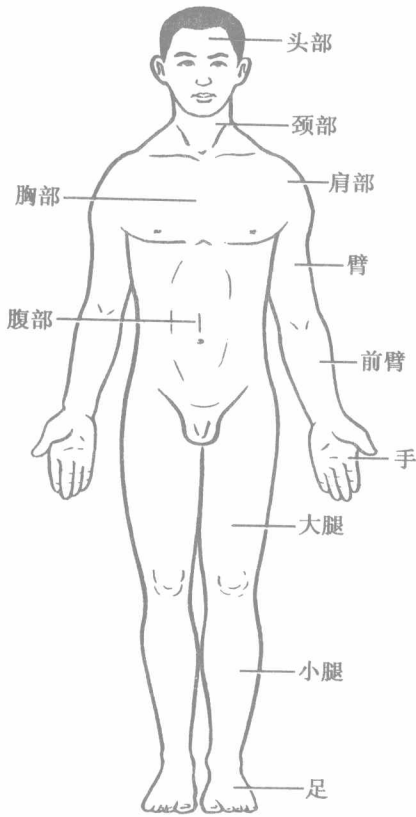


图 X-1 解剖学姿势

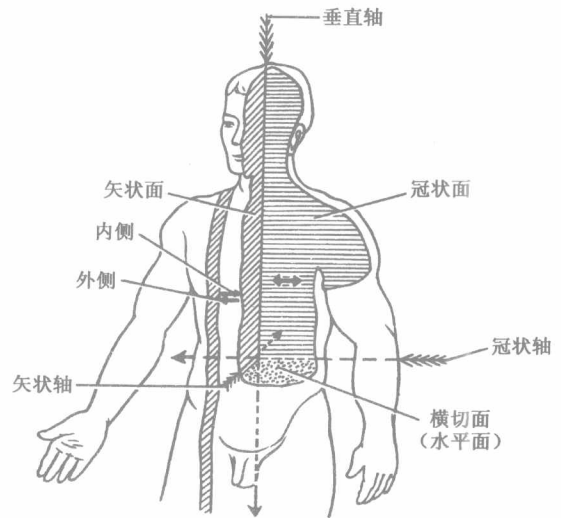


图 X-2 人体的轴和面

dial), 反之为外侧 (lateral)。凡属空腔器官, 在腔内或近腔者为内 (internal), 远腔者为外 (external)。以体表为准, 近表面者为浅 (superficial), 远表面者为深 (deep)。在四肢则以距其附着部的近远而有近侧 (proximal) 和远侧 (distal) 之分。

在出生前, 因胎儿在母体子宫内生长发育, 体形弯曲, 以解剖学姿势为依据的前、后、上、下等方位术语, 不适用于胎儿。描述胎儿方位, 以胎儿的头、尾、背、腹为标准, 称近头者为头端, 近尾者为尾端, 近腹者为腹面, 近背者为背面。

3. 轴 (axis) 按解剖学方位, 人体有 3 种相互垂直的轴。这在描述某些器官的形态, 特别是在叙述关节运动时, 尤为重要。

- (1) 矢状轴 (sagittal axis) 呈前后方向, 并与身体的垂直轴和冠状轴相垂直。
- (2) 冠状轴 (coronal axis) 呈左右方向, 并与身体的垂直轴和矢状轴相垂直。
- (3) 垂直轴 (vertical axis) 呈上下方向, 并与身体的矢状轴和冠状轴相垂直。

4. 面 (plane) 常用的面有 3 种:

(1) 水平面 (horizontal plane) (横切面) 即与人体垂直轴垂直, 将人体分为上、下 2 部分的切面。

(2) 矢状面 (sagittal plane) 与水平面和冠状面垂直, 将人体分为左、右 2 部分的纵切面。通过人体正中线的矢状面, 称正中矢状面, 它将人体 (内部器官除外) 分为左、右对称的 2 部分。

(3) 冠状面 (coronal plane) (额状面) 与上述 2 种面垂直, 将人体分为前、后 2 部分

的纵切面。

此外，在人体器官切面的描述中，以某一器官本身为标准，沿其长轴所作的切面为**纵切面**，与其长轴相垂直的切面则为**横切面**。

(尹保国)

# 第一章 细胞与基本组织

## 第一节 细 胞

### 一、细胞的概况

细胞 (cell) 是人体形态结构、生理功能和生长发育的基本单位。故人体一切复杂的生命现象, 都是细胞行为的表达。成年人的细胞总数约为  $16 \times 10^{14}$  个, 它们的形态随其所处的环境和功能不同而异。如具有收缩功能的肌细胞呈细长形; 有感受刺激, 传导冲动的神经细胞具有长短不一的突起; 排列紧密的上皮细胞多呈扁平、立方或柱状等 (图 1-1)。

细胞的大小也有很大差别。人卵细胞的直径可达  $120\mu\text{m}$ , 而小淋巴细胞的直径只有  $6\mu\text{m}$ 。细胞的大小与生物体的大小无直接关系, 高大的个体, 并非细胞体积的增大, 而是细胞数量增多。如大象和小鼠的体积相差甚大, 但组成它们身体的细胞的大小并无差别。

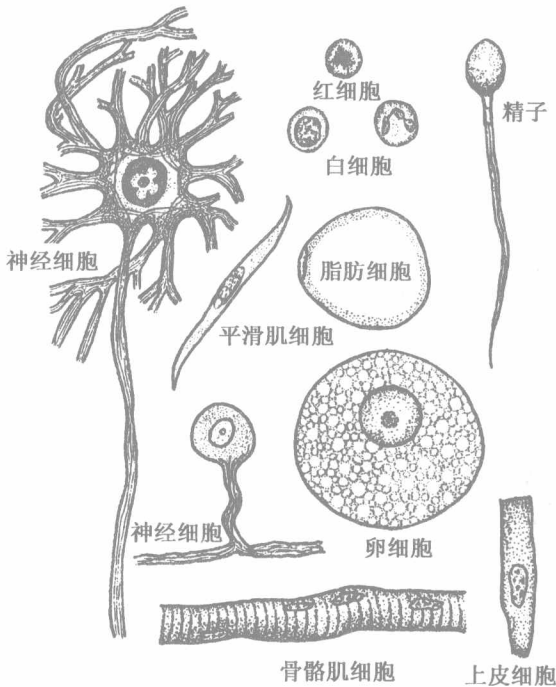


图 1-1 细胞形态模式图

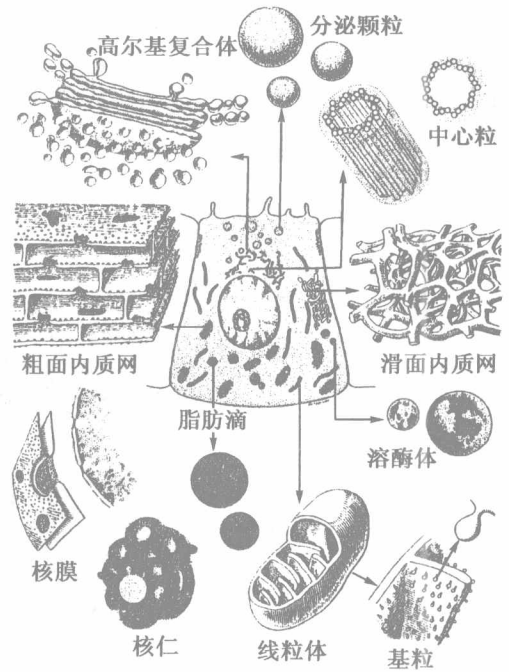


图 1-2 图中心示光学显微镜下的模式细胞, 周围为电子显微镜下各种细胞器模式图

人体细胞尽管千差万别，但在结构上均可分为细胞膜、细胞质和细胞核 3 部分。光学显微镜下看到的结构称**显微结构 (microstructure)**；电子显微镜下看到的结构称**亚微结构或超微结构 (ultrastructure)** (图 1-2)。

## 二、细胞的结构

### (一) 细胞膜

**细胞膜 (cell membrane)** 通常是指细胞的表面膜，也称**质膜或细胞外膜**。细胞内更有大量的膜性成分，包括细胞器 (线粒体、高尔基复合体、内质网、溶酶体、微体) 膜及核膜。细胞器膜及核膜称**细胞内膜 (cytomembrane)**。细胞外膜和细胞内膜统称**生物膜 (biomembrane)**。生物膜内、外两面具有极强的嗜电 ( $\epsilon$ ) 性，故在用钨酸固定后的生物膜超薄切片中，可看到生物膜分为内、中、外 3 层结构。内、外两层深暗，中间层明亮，3 层共厚 7~10nm。过去常把这种两暗夹一明的三层结构叫做**单位膜 (unit membrane)** (图 1-3)。实际上，“单位膜”只是用钨酸固定后重金属沉淀所造成的人为假象。

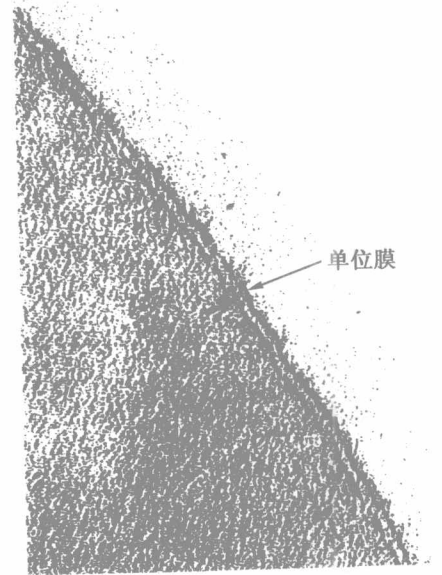


图 1-3 单位膜

1. 细胞膜的结构 细胞膜主要由膜脂和膜蛋白组成，此外还含有糖类等。

(1) **膜脂 (membrane lipid)** 生物膜上的脂类统称膜脂，都是双亲媒性分子。细胞膜中有 2 层以磷脂为主的脂类分子。分子的一端为极性的头部，有亲水性，称亲水端；另一端为非极性的尾部，称疏水端 (图 1-4)。脂类分子的头部位于膜的内、外表面，尾部都朝向膜的中央。

(2) **膜蛋白 (membrane protein)** 指生物膜中所含的蛋白质，约占细胞总蛋白含量的

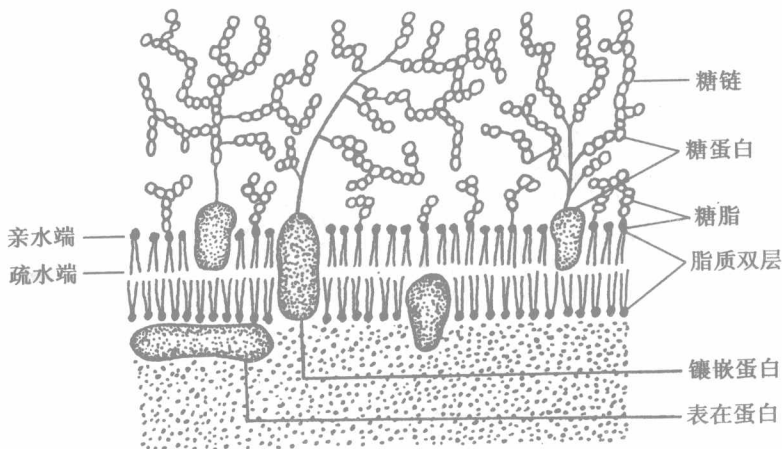


图 1-4 生物膜分子结构图



25%。膜蛋白的种类很多，有些是转运特殊分子和离子的运输蛋白；有些是具有催化作用的酶；也有一些是连接蛋白、受体或抗原等。根据膜蛋白与脂类分子结构的位置关系，可分为表在蛋白和镶嵌蛋白两类。表在蛋白主要附于膜的內表面。镶嵌蛋白是膜蛋白的主要存在形式，具有双亲媒性分子的特性，疏水端（疏水性氨基酸）深埋入膜内，亲水端（亲水性氨基酸）露于膜的表面（图 1-4）。与糖脂类结合的蛋白质，分别称为糖蛋白或脂蛋白。

(3) 膜糖类 (membranecarbohydrate) 含量较少且不单独存在，而是与膜脂或膜蛋白结合形成糖脂或糖蛋白，其中糖链部分多呈树枝状，分布在质膜外表面（图 1-4），这种外伸糖链形成的结构称为糖衣（细胞衣）。

2. 细胞膜的功能 细胞膜除具有维持细胞一定的形状，抵御外界有害物质，防止细胞内某些物质散失等屏障作用外，还有物质运输、信息传递、细胞识别与免疫等重要功能。

## (二) 细胞质

细胞质 (cytoplasm) 又称胞浆，生活状态下呈透明胶状，由基质、细胞器和内含物组成。

1. 基质 (matrix) 为无定形的胶状物质，除含有水分、离子和溶解的气体外，还有脂类、糖、氨基酸，以及游离的大分子物质，如蛋白质等。

2. 细胞器 (cell organelle) 是细胞质内具有一定形态结构，执行某种特殊功能的小器官。细胞器包括线粒体、核糖体、内质网、高尔基复合体、溶酶体、微体、中心体和细胞骨架等。

(1) 线粒体 (mitochondria) 除成熟的红细胞外，普遍存在于各种细胞中。光学显微镜下，线粒体呈线状或颗粒状。电子显微镜下，可见线粒体是由 2 层生物膜围成的圆形或圆柱形小体，其外膜与内膜之间有 6~8nm 宽的间隙，称外室。内膜围成的腔称内室，其中充满液态基质。外膜平整光滑，内膜向内室折叠，形成许多板状或管状的线粒体嵴（图 1-5）。

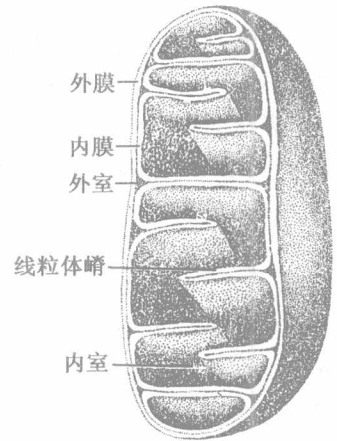


图 1-5 线粒体

线粒体是贮能和供能的场所。在细胞生命活动中，95%的能量来自线粒体，故可将线粒体喻为细胞的供能站。

(2) 核糖体 (ribosome) 又名核蛋白体。电子显微镜下，可见核糖体是由大小 2 个亚单位组成的球形颗粒（图 1-6a），其主要化学成分是核糖核酸（RNA）和蛋白质。核糖体可分游离核糖体和附着核糖体 2 型。游离核糖体可单个散在于细胞质中，也可由一条 mRNA 将多个单核糖体连在一起，构成螺旋形或花环状的多聚核糖体（图 1-6b）。附着于内质网膜和核外膜上的核糖体称附着核糖体。2 种核糖体都是细胞内合成蛋白质的基地。游离核糖体主要合成“内销性”结构蛋白和细胞自我更新所需的酶，附着核糖体主要合成“外销性”蛋白，以胞吐方式排出细胞外。

(3) 内质网 (endoplasmic reticulum) 只有在电子显微镜下才能看到，它是分布在细胞质中的扁平囊状或小管状结构的细胞器，依其表面有无核糖体附着可分为粗面内质网和滑面内质网。

粗面内质网 (rough endoplasmic reticulum, RER) 大多呈扁平囊状，表面附有大量核糖体（图 1-2）。RER 的功能是参与蛋白质的合成和运输。