

卫生部规划教材

全国医学高等专科学校规划教材配套教材

供临床医学专业用

细胞生物学和医学遗传学

学习指导

主 编 张忠寿

副主编 刘金杰



人民卫生出版社

全
国
医
学
高
等
专
科
学
校
规
划
教
材
配
套
教
材

全国医学高等专科学校规划教材配套教材

供临床医学专业用

细胞生物学和医学遗传学

学习指导

主 编 张忠寿

副主编 刘金杰

编 者 (以姓氏笔画为序)

方 芳 (三峡大学医学院)

张忠寿 (三峡大学医学院)

刘金杰 (哈尔滨医科大学分校)

唐艳平 (华中科技大学同济医学院)

邹向阳 (大连医科大学)

徐瑞成 (武警医学院)

宋小平 (安徽医学高等专科学校)

税青林 (泸州医学院)

陈香梅 (哈尔滨医科大学分校)

人 民 卫 生 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

细胞生物学和医学遗传学学习指导 / 张忠寿主编.

—北京: 人民卫生出版社, 2005. 6

ISBN 7-117-06854-X

I. 细… II. 张… III. ①细胞生物学 - 医学院校
- 教学参考资料②医学遗传学 - 医学院校 - 教学参考资
料 IV. ①Q2②R394

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 045926 号

细胞生物学和医学遗传学学习指导

主 编: 张忠寿

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](http://www.pmph.com)

E - mail: [pmph @ pmph. com](mailto:pmph@pmph.com)

邮购电话: 010-67605754

印 刷: 三河市富华印刷包装有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 11

字 数: 248 千字

版 次: 2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 7-117-06854-X/R · 6855

定 价: 15.00 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)

前 言

《细胞生物学和医学遗传学学习指导》是普通高等教育“十五”国家级规划教材、卫生部规划教材、全国高等医学专科学校教材《细胞生物学和医学遗传学》（第三版）的配套教科书，是依据临床医学专科学校教材评审委员会第三届一次会议的精神，在卫生部教材办公室的指导下，根据全国医学高等专科学校教材《细胞生物学和医学遗传学》（第三版）各章节的内容进行编写的，复习测试的各类题型，尽可能地覆盖教材的内容，着重于基本概念和基本知识。该书既可供医学专科学子课后复习、教师考试命题参考，也可以供医学院其他学生和相关专业的学生学习细胞生物学、医学遗传学时参考。

《细胞生物学和医学遗传学学习指导》的章节编排顺序与《细胞生物学和医学遗传学》（第三版）教材一一对应。每章分为内容提要、学习要求、难点解析、复习测试、参考答案五个部分。本书为提高教学效果、便于学生自学，为学习医学专业的后续课程打下牢固的基础知识，进行了初步的尝试。

在编写过程中，得到了卫生部教材办公室和教材评审委员会的指导，得到了三峡大学医学院、安徽高等医学专科学校、大连医科大学的大力支持，在此表示衷心地感谢。

由于主编的能力和水平有限，尽管各位编者尽了最大的努力，加之时间仓促，错误和不妥之处在所难免，恳请广大师生在使用本教材时及时提出宝贵的批评意见。

张忠寿

2005年4月

答题指南

《细胞生物学和医学遗传学学习指导》每章的复习测试部分，分为名词解释、填空、单选题、判断题、多选题、问答题六种类型。在每章的最后附有各种类型复习题的参考答案。现将单选题、判断题、多选题的答题方法说明如下：

一、单选题

单选题是首先提出问题（题干），然后列出 4 至 5 个备选答案：A、B、C、D、E。请按照题干的要求，在备选答案中选择一个最佳或者正确的答案。例如：

1. 染色质的基本结构单位是（ C ）。
A. 染色单体 B. 子染色体 C. 核小体
D. 螺线管 E. 超螺线管
2. 细胞中的 X 染色体数目（ A ）。
A. 等于 X 染色质的数目 +1 B. 等于 X 染色质的数目 -1
C. 与 X 染色质的数目相等 D. 与 X 染色质的数目没有关系

二、判断题

判断题是判断对一个问题的叙述是否正确。参考答案中只给出了叙述是正确还是错误，因为篇幅关系，对错误的叙述并没有改正错误，请广大师生在使用过程中，参考《细胞生物学和医学遗传学》（第三版）教材，找出正确的叙述，以加深对问题的理解。例如：

1. 核小体中八聚体核心颗粒的化学成分是非组蛋白。错
2. 细胞决定先于细胞分化，并制约着分化的方向。对

三、多选题

多选题又称为多项选择题，在提出问题（题干）后，然后列出 5 个备选答案：A、B、C、D、E。其中正确的答案有两个或者两个以上，直至所有备选答案都是正确的，要求选出备选答案中的全部正确答案。例如：

1. 抗维生素 D 佝偻病女性杂合子患者与正常男性婚配后，子女中（ BE ）。
A. 女性都是携带者 B. 女性有 1/2 为患者
C. 没有患者 D. 儿子都是患者
E. 儿子中有一半是患者
2. 在粗面内质网上合成的蛋白质有（ ABCDE ）。
A. 分泌蛋白 B. 内质网腔可溶性驻留蛋白 C. 溶酶体蛋白
D. 膜蛋白 E. 细胞外基质蛋白

目 录

第一章 细胞的概述	1
一、内容提要.....	1
二、学习要求.....	2
三、难点解析.....	2
四、复习测试.....	3
五、参考答案.....	5
第二章 细胞膜	8
一、内容提要.....	8
二、学习要求.....	9
三、难点解析.....	9
四、复习测试.....	10
五、参考答案.....	14
第三章 核糖体	19
一、内容提要.....	19
二、学习要求.....	19
三、难点解析.....	19
四、复习测试.....	20
五、参考答案.....	20
第四章 细胞的内膜系统	24
一、内容提要.....	24
二、学习要求.....	25
三、难点解析.....	25
四、复习测试.....	27
五、参考答案.....	31
第五章 线粒体	35
一、内容提要.....	35
二、学习要求.....	36
三、难点解析.....	36
四、复习测试.....	36

五、参考答案	39
第六章 细胞核	41
一、内容提要	41
二、学习要求	42
三、难点解析	42
四、复习测试	43
五、参考答案	47
第七章 细胞骨架	50
一、内容提要	50
二、学习要求	50
三、难点解析	50
四、复习测试	51
五、参考答案	54
第八章 细胞的增殖	56
一、内容提要	56
二、学习要求	57
三、难点解析	57
四、复习测试	58
五、参考答案	63
第九章 细胞的分化、衰老与死亡	67
一、内容提要	67
二、学习要求	68
三、难点解析	68
四、复习测试	69
五、参考答案	72
第十章 干细胞与细胞工程	75
一、内容提要	75
二、学习要求	76
三、难点解析	76
四、复习测试	77
五、参考答案	80
第十一章 医学遗传学概述	83
一、内容提要	83

二、学习要求	83
三、难点解析	84
四、复习测试	84
五、参考答案	85

第十二章 基因与基因突变	87
一、内容提要	87
二、学习要求	88
三、难点解析	88
四、复习测试	89
五、参考答案	93

第十三章 单基因遗传与单基因遗传病	96
一、内容提要	96
二、学习要求	96
三、难点解析	97
四、复习测试	97
五、参考答案	103

第十四章 多基因遗传病	107
一、内容提要	107
二、学习要求	107
三、难点解析	108
四、复习测试	108
五、参考答案	112

第十五章 人类染色体与染色体病	115
一、内容提要	115
二、学习要求	116
三、难点解析	116
四、复习测试	118
五、参考答案	124

第十六章 线粒体遗传病	127
一、内容提要	127
二、学习要求	127
三、难点解析	128
四、复习测试	128
五、参考答案	130

第十七章 分子病与遗传性酶病	132
一、内容提要	132
二、学习要求	133
三、难点解析	133
四、复习测试	134
五、参考答案	137
第十八章 群体中的基因	140
一、内容提要	140
二、学习要求	141
三、难点解析	142
四、复习测试	143
五、参考答案	146
第十九章 药物反应的遗传基础	149
一、内容提要	149
二、学习要求	149
三、难点解析	149
四、复习测试	150
五、参考答案	151
第二十章 肿瘤遗传	153
一、内容提要	153
二、学习要求	154
三、难点解析	154
四、复习测试	155
五、参考答案	159
第二十一章 遗传病的诊断、预防和治疗	162
一、内容提要	162
二、学习要求	162
三、难点解析	163
四、复习测试	163
五、参考答案	165

第一章 细胞的概述

一、内容提要

细胞是生物体形态结构和功能的基本单位。细胞大小、形态和功能彼此不同，但细胞的基本结构是相似的。

组成细胞的化学元素主要有 C、H、O、N 四种元素，其次有 S、P、Cl、K、Na、Ca、Mg、Fe 等元素，还有极少量的微量元素，如 Cu、Zn、Mn、Mo、Co、Cr、Si、F、Br、I、Li、Ba 等。

细胞中的无机化合物包括水和无机盐。细胞中有机化合物包括有机小分子和生物大分子。有机小分子有单糖、脂肪酸、氨基酸和核苷酸等。生物大分子如核酸、蛋白质、酶、多糖和脂类等则是由有机小分子构成的。

核酸的基本组成单位是核苷酸，水解后产生磷酸、戊糖和碱基。碱基有两大类，即嘌呤和嘧啶。嘌呤包括腺嘌呤（A）、鸟嘌呤（G）；嘧啶包括胞嘧啶（C）、胸腺嘧啶（T）和尿嘧啶（U）。单核苷酸之间以 3'、5' 磷酸二酯键相连形成多聚核苷酸链。碱基配对发生于 C 和 G、A 和 T（U）之间。

DNA 分子为双螺旋结构，进行半保留复制。RNA 分子种类多，一般以单股链存在，局部有二级结构。其碱基组成特点是含有 U 而不含 T；碱基配对发生于 C 和 G、A 和 U 之间。RNA 主要分为三类：信使 RNA（mRNA）、转运 RNA（tRNA）、核糖体 RNA（rRNA）。mRNA 决定合成蛋白质的氨基酸序列，每三个核苷酸组成一个遗传密码编码一个氨基酸；tRNA 参与肽链的合成；rRNA 是核糖体的组成成分。

蛋白质是由 20 多种氨基酸组成，其空间构象的形成决定了蛋白质结构和功能的多样性。蛋白质的一级结构是指多肽链中氨基酸残基的排列顺序，也是蛋白质最基本的结构，它由 DNA 上遗传密码的排列顺序所决定的，氨基酸通过肽键连接成为多肽链；二级结构是指多肽链中主链原子的局部空间排列即构象，有 α -螺旋和 β -片层结构两种形式；三级结构指多肽链在各种二级结构的基础上再进一步盘曲或折叠形成具有一定规律的三维空间结构；四级结构指具有二条或二条以上独立三级结构的多肽链组成的蛋白质，其多肽链间通过次级键相互组合而形成的空间结构。

酶是具有催化作用的蛋白质，具有高度的专一性和高度不稳定性。核酶是具有酶活力的 RNA，核酶的底物为 RNA 分子，他们通过与序列特异性的靶 RNA 分子配对而发挥作用。

糖主要由碳、氢、氧三种元素组成，又称碳水化合物。细胞中的糖除单糖和寡糖外，还有复合糖，如糖蛋白质、蛋白聚糖、糖脂和脂多糖等。

原核细胞结构简单，遗传的信息量小，只有拟核的区域；细胞内没有分化为以膜为

基础的具有专门结构与功能的细胞器和细胞核膜，即没有内质网、高尔基复合体、溶酶体以及线粒体等膜性细胞器，但有核糖体。原核细胞较小，直径约为几个微米。

真核细胞的形态大小差异很大，大多数细胞的直径在 $10 \sim 20\mu\text{m}$ 之间。真核细胞区别于原核细胞的最主要特征是出现有核膜包围的细胞核，基因组成及功能、细胞器的结构也与原核细胞有很大区别。

二、学习要求

(一) 细胞的化学成分

掌握细胞的化学组成，生物大分子中核酸、蛋白质和糖类的主要结构与功能。

(二) 原核细胞与真核细胞

掌握原核细胞和真核细胞的结构和功能的异同点。

三、难点解析

(一) DNA 与 RNA 的异同点

组成 DNA 的戊糖为脱氧核糖，碱基是 A、T、C、G，四种脱氧核苷酸是 dAMP、dTTP、dGMP、dCMP；而组成 RNA 的戊糖为核糖，碱基是 U、A、G、C，四种核苷酸是 AMP、UMP、GMP、CMP。DNA 与 RNA 在空间结构上也有明显的不同，DNA 分子是两条互补的、反向平行的多核苷酸链，在氢键的作用下形成独特的双螺旋结构。而 RNA 分子多为单链，少数局部单链节段可以迂回形成短小的双螺旋。

DNA 和 RNA 分子有各自不同的功能：DNA 分子作为遗传物质，包含生物体的全部基因，其基本功能是遗传信息的贮存、复制和转录。RNA 分子是 DNA 分子转录的产物，又分为 mRNA、rRNA 和 tRNA 三类。mRNA 分子中核苷酸的排列顺序决定着蛋白质翻译过程中的氨基酸顺序；rRNA 参与核糖体的组成；tRNA 将细胞质中的氨基酸运到核糖上供合成蛋白之用。

(二) 原核细胞与真核细胞的比较

原核细胞与真核细胞主要有以下区别：

原核细胞无真正的细胞核，遗传物质无核膜包被，散在分布或相对集中分布于细胞的一定区域，形成拟核；而真核细胞具有完整的细胞核，遗传物质有核膜包被，还具有明显的核仁等。原核细胞的遗传物质 DNA 分子一般仅一条，而且不与蛋白质结合，呈裸露状态；而真核细胞的 DNA 分子常有多条，且与蛋白质（主要是组蛋白）结合成染色质或染色体。

原核细胞无内膜系统，缺乏线粒体、高尔基体、内质网和溶酶体等膜性细胞器，而真核细胞具有由内质网、高尔基体、溶酶体及核膜等，构成的发达的内膜系统。原核细胞中不存在细胞骨架系统，无微管、微丝、中等纤维等非膜性细胞器，而真核细胞具有由微管、微丝、中等纤维等构成的细胞骨架系统。

原核细胞基因表达的两个基本过程，即转录和翻译同时进行，而真核细胞遗传信息的转录和翻译过程具有明显的阶段性和区域性，其转录在细胞核中进行，所合成的

mRNA要离开细胞核在细胞质中进行翻译——蛋白质合成。

原核细胞的增殖无明显周期性，以无丝分裂的方式进行；而真核细胞的增殖以有丝分裂方式进行，周期性很强。原核细胞体积较小，而真核细胞体积较大。原核细胞中有不少的病原微生物，而真核细胞则是构成人体和动植物体的基本单位。

四、复习测试

(一) 名词解释

- | | | |
|----------|---------|-------|
| 1. 生物大分子 | 2. 蛋白质 | 3. 核酸 |
| 4. 磷酸二酯键 | 5. 原核细胞 | 6. 核酶 |

(二) 填空

1. 细胞中含量最多的4种化学元素是_____、_____、_____、和_____。
2. 细胞中的生物大分子一般包括_____、_____和_____等。
3. 水是细胞中最主要的成分，它以_____和_____两种形式存在，而无机盐在细胞中是以_____状态存在，故又被称为_____。
4. 多糖是由数百至数千个_____分子聚合而成的化合物，典型的多糖有_____、_____、_____。
5. 维持蛋白质基本结构（一级结构）的化学键主要有_____和_____。
6. 维持蛋白质分子空间结构的化学键有_____、_____、_____、和_____。
7. 细胞中的核酸分为_____和_____两大类，前者主要分布在_____，后者存在于_____中。
8. 酶分子的主要特性有_____、_____和_____。
9. 构成DNA的4种核苷酸是_____、_____、_____、_____。
10. 根据结构和功能，RNA可分为_____、_____、_____。

(三) 单选题

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. 下列哪种元素为细胞中最重要的元素（ ）。 | C. 磷 (P) |
| A. 氢 (H) | D. 硫 (S) |
| B. 氧 (O) | E. 铜 (Cu) |
| C. 碳 (C) | 3. 人体生命活动的基本结构与功能的单位是（ ）。 |
| D. 氮 (N) | A. 细胞膜 |
| E. 钙 (Ca) | B. 细胞核 |
| 2. 下列哪种元素属于细胞中的微量元素（ ）。 | C. 细胞器 |
| A. 钠 (Na) | D. 细胞 |
| B. 钾 (K) | 4. 关于细胞中的糖类，说法错误的是（ ）。 |

- A. 糖类又称碳水化合物
 - B. 糖类主要由 C、H、O 等 3 种元素构成
 - C. 糖类分为单糖、双糖、低聚糖和多糖
 - D. 葡萄糖是细胞的主要营养物质
 - E. 人体及动物细胞内的多糖主要是淀粉
5. 关于蛋白质的空间结构, 下列各项叙述有错误的是 ()。
- A. 所有蛋白质都有四级结构
 - B. 蛋白质的空间结构可分为二级结构、三级结构和四级结构
 - C. 蛋白质的空间结构又称为构象
 - D. 蛋白质的空间结构是由多种化学键维持的
 - E. 蛋白质的空间结构由一级结构决定
6. 关于酶, 下列叙述错误的是 ()。
- A. 酶是具有催化功能的蛋白质
 - B. 酶具高度催化效能
 - C. 酶具有高度稳定性
 - D. 酶为球状分子
7. 核酸分子的基本结构单位是 ()。
- A. 氨基酸
 - B. 核苷酸
 - C. 碱基
 - D. 磷酸
8. 在 DNA 分子中不含下列哪种碱基 ()。
- A. 腺嘌呤 (A)
 - B. 鸟嘌呤 (G)
 - C. 胸腺嘧啶 (T)
 - D. 胞嘧啶 (C)
 - E. 尿嘧啶 (U)
9. 在 RNA 分子中不含下列哪种碱基 ()。
- A. 腺嘌呤 (A)
 - B. 鸟嘌呤 (G)
 - C. 胸腺嘧啶 (T)
 - D. 胞嘧啶 (C)
 - E. 尿嘧啶 (U)
10. 维持 DNA 分子双螺旋结构稳定的力是 ()。
- A. 磷酸二酯键
 - B. 糖苷键
 - C. 氢键
 - D. 离子键
 - E. 疏水键
11. 关于蛋白质的叙述, 下列有误的是 ()。
- A. 蛋白质是细胞中含量最多的有机分子
 - B. 蛋白质是由 20 余种氨基酸缩合而成的生物大分子
 - C. 蛋白质决定细胞的形态与结构
 - D. 细胞的所有生命活动和代谢反应都离不开蛋白质
 - E. 蛋白质和酶分子的基本结构单位不同
12. 蛋白质的 β -片层是 ()。
- A. 基本结构
 - B. 一级结构
 - C. 二级结构
 - D. 三级结构
 - E. 四级结构
13. 催化生物体代谢的酶的化学本质是 ()。
- A. 核蛋白
 - B. 糖苷
 - C. 蛋白质
 - D. 脂类
 - E. 维生素
14. 在人体及动物体内成游离状态的细胞一般呈 ()。
- A. 星芒状
 - B. 柱状

- C. 扁平形
D. 球形
E. 梭形
15. 细胞一般呈梭形的是 ()。
- A. 神经细胞
B. 肌肉细胞
C. 血细胞
D. 上皮细胞
E. 精细胞

(四) 判断题

- 核酶的化学成分是蛋白质。
- snRNA 参与 hnRNA 转变为 mRNA 的剪接过程。
- 蛋白质的三级结构是由两个或者两个以上的蛋白质分子组成的。
- 蛋白质的功能与空间结构没有关系。
- 真核细胞与原核细胞在结构上是相同的。

(五) 多选题

- 下列物质属于生物大分子的是 ()。
 - DNA 和 RNA 共有的碱基是 ()。
 - 维持蛋白质或酶分子空间结构的化学键有 ()。
 - 下列选项中组成 DNA 分子的成分是 ()。
 - 关于原核细胞和真核细胞说法错误的是 ()。
- A. 蔗糖
B. 血红蛋白
C. 脂肪酸
D. 胃蛋白酶
E. mRNA
- A. 胞嘧啶
B. 鸟嘌呤
C. 胸腺嘧啶
D. 尿嘧啶
E. 腺嘌呤
- A. 氢键
B. 二硫键
C. 离子键
D. 疏水键
- A. 磷酸
B. 核糖
C. 脱氧核糖
D. 碱基
E. 尿嘧啶
- A. 原核细胞和真核细胞都有细胞膜
B. 原核细胞和真核细胞都有微管
C. 原核细胞和真核细胞都有核糖体
D. 原核细胞和真核细胞的分裂方式都是一样的
E. 原核细胞和真核细胞 DNA 的转录与翻译过程是相似的。

(六) 问答题

- 细胞中主要生物大分子在结构上和功能上的主要特征有哪些?
- 真核细胞与原核细胞有哪些主要的差异?

五、参 考 答 案

(一) 名词解释

- 生物大分子 指细胞中存在的那些分子量巨大、结构复杂、具有生物活性的有

机化合物,如蛋白质、核酸、酶。它们是由多个氨基酸或核苷酸等小分子聚合而成的,具有广泛的生物活性,既是细胞的结构成分,又是细胞各种生命活动的执行者或体现者。

2. 蛋白质 是构成细胞乃至生物体的一大类最重要的生物大分子,是生命的物质基础。其基本结构单位是氨基酸,组成蛋白质的氨基酸有 20 种,它们可按不同的数目、种类和排列组合成种类繁多的蛋白质。不同的蛋白质不仅组成成分不同,分子的空间结构、理化特性和生物功能也各不相同。蛋白质分子既是一切细胞和组织结构的基本材料,又是细胞或机体各种生命活动的体现者。

3. 核酸 是细胞中重要的生物大分子,作为遗传物质控制着细胞或机体的代谢、生长、发育、增殖、遗传、变异等一切生命活动。核酸是由数十个至数百万个核苷酸聚合而成的高分子化合物。根据组成、结构、分布和功能,核酸分子可分为 DNA (脱氧核糖核酸) 和 RNA (核糖核酸) 两大类。真核细胞 DNA 主要分布在细胞核中,负责遗传信息的贮存、复制和转录;RNA 是 DNA 转录的产物,在核中合成后进入细胞质负责蛋白质或酶的合成。

4. 磷酸二酯键 是核酸分子的多核苷酸链中连接各个单核苷酸的一种共价键。

5. 原核细胞 指那些无细胞核或无真正细胞核的较原始状态的细胞,如各种细菌、支原体、衣原体等单细胞生物。其遗传物质 DNA 一般不与蛋白质结合而以裸露的状态分散分布于细胞中或较集中地分布于细胞的一定区域,形成所谓的拟核或核区。这类细胞结构较简单,无线粒体、内质网和高尔基体等膜性的细胞器,许多原核细胞都是病原微生物,与人类多种疾病有密切关系。

6. 核酶 是具有酶活力的 RNA,核酶的底物为 RNA 分子,他们通过与序列特异性的靶 RNA 分子配对而发挥作用。

(二) 填空

1. 碳 氢 氧 氮
2. 蛋白质 酶 核酸
3. 游离水 结合水 离子 电解质
4. 单糖 糖原 淀粉 肝素
5. 肽链 二硫键
6. 氢键 疏水键 离子键 二硫键
7. DNA RNA 细胞核 细胞质
8. 高度专一性 高度催化效能 高度不稳定性
9. dAMP dTMP dGMP dCMP
10. mRNA rRNA tRNA

(三) 单选题

1. B 2. E 3. D 4. E 5. A 6. C 7. B 8. E 9. C
10. C 11. E 12. C 13. C 14. D 15. B

(四) 判断题

1. 错 2. 对 3. 错 4. 错 5. 错

(五) 多选题

1. BDE 2. ABE 3. ABCD 4. ACD 5. ABDE

(六) 问答题

1. 细胞中的生物大分子主要有蛋白质、核酸两大类。

蛋白质是细胞最重要的成分之一，其基本结构都是由 20 种氨基酸以不同的排列组合而成的多肽链。蛋白质种类繁多，分子大小悬殊，不同的蛋白质分子，其一级结构多肽链中的氨基酸排列顺序各不相同，各种蛋白质都会进一步折叠形成特有的空间结构。蛋白质分子在细胞中具有多种重要功能，既可作为结构蛋白参与细胞内各种结构的成分，又能参与细胞的运动、物质运输、代谢调节、催化反应、免疫保护等重要活动。

核酸由多个单核苷酸聚合而成，其基本结构为多核苷酸链。不同的核酸分子所含核苷酸的种类、数目和排列顺序各不相同，各种核酸分子也都会形成特定的空间结构。

核酸可分为 DNA 和 RNA 两大类。DNA 是由 A、T、G、C 四种核苷酸参与组成，其基本结构是两条互补的、反向平行的多核苷酸链，在氢键的作用下形成独特的双螺旋结构。DNA 分子作为遗传物质，包含生物体的全部基因，其基本功能是遗传信息的贮存、复制和转录。RNA 分子是 DNA 分子转录的产物，A、G、C 和 U 四种碱基参与其组成，又分为 mRNA、rRNA 和 tRNA 三类。mRNA 基本上呈线状的单链分子，每一基因都会产生一种带有特定信息的 mRNA；rRNA 基本为线形单链，参与核糖体的组成；tRNA 局部单链节段可以迂回形成短小的双螺旋，整个分子呈三叶草结构，其功能是将细胞质中的氨基酸运到核糖上供合成蛋白之用。

2. 原核细胞与真核细胞的区别主要有：① 原核细胞无真正的细胞核，遗传物质无核膜包被，散在分布或相对集中分布于细胞的一定区域，形成拟核；而真核细胞具有完整的细胞核，遗传物质有核膜包被，还具有明显的核仁等。② 原核细胞的遗传物质 DNA 分子一般仅一条，而且不与蛋白质结合，呈裸露状态；而真核细胞的 DNA 分子常有多条，且要与蛋白质结合成染色质或染色体。③ 原核细胞无内膜系统，缺乏线粒体、高尔基体、内质网和溶酶体等膜性细胞器，而真核细胞具有由内质网、高尔基体、溶酶体及核膜等，构成的发达的内膜系统。④ 原核细胞中不存在细胞骨架系统，无微管、微丝、中等纤维等非膜性细胞器，而真核细胞具有由微管、微丝相中等纤维等构成的细胞骨架系统。⑤ 原核细胞基因表达的两个基本过程即转录和翻译同时进行，而真核细胞个遗传信息的转录和翻译过程具有明显的阶段性和区域性，其转录在细胞核中进行，所合成的 mRNA 要离开细胞核在细胞质中进行蛋白质合成。⑥ 原该细胞的增殖无明显周期性，以无丝分裂的方式进行；而真核细胞的增殖以有丝分裂方式进行，周期性很强。⑦ 原核细胞体积较小，而真核细胞体积较大。⑧ 原核细胞之中有不少的病原微生物，而真核细胞则是构成人体和动植物体的基本单位。

(唐艳平)

第二章 细 胞 膜

一、内 容 提 要

生物膜的化学成分主要是脂类、蛋白质和糖类。此外，还含有水、无机盐和少量的金属离子。脂类和蛋白质构成膜的主体，糖类则以与膜脂或膜蛋白结合为膜糖脂或膜糖蛋白的形式存在。膜脂主要为磷脂、胆固醇和糖脂，它们都是由一个亲水的头部和一个疏水的尾部组成，即都是双亲媒性分子，胆固醇分子散布在磷脂分子之间。糖脂是含一个或几个糖基的脂类，也是双亲媒性分子，糖存在于所有的动物细胞膜上，均位于膜的非胞质面单层，与细胞识别和信息传导有关。细胞膜上的蛋白质称膜蛋白，附着在膜内外表面的蛋白质称外在膜蛋白，嵌入脂质双层的称内在膜蛋白，如果嵌入的蛋白贯穿于整个脂质双层，又称为跨膜蛋白。

细胞膜的分子结构模型主要有单位膜模型、液态镶嵌模型和晶格镶嵌模型，广泛被接受的是液态镶嵌模型，其主要内容是，磷脂双分子层构成膜的主体，其极性头部（亲水端）向外，疏水的尾部向内，脂类双分子层构成膜的连续主体，膜蛋白分子则以不同的形式与膜脂分子相合，即有的以离子键和非共价键结合于脂质双分子层的内外表面，有的则不同程度的嵌入到脂质双层中，甚至横跨脂质双层而成为跨膜蛋白。

细胞膜具有流动性和不对称性。流动性是指膜脂与膜蛋白处于不断的运动状态，膜脂的运动方式有侧向运动，旋转运动，左右摆动和翻转运动；膜蛋白的运动方式有侧向运动和旋转运动两种。不对称性包括脂类在膜脂双层中，种类上分布的相对不对称性；蛋白质在膜脂双层中，数量分布的相对不对称性；糖类在细胞膜内外分布的绝对不对称性——糖基部分只分布在细胞莫的非胞质面一侧。

表 2-1 物质跨膜运输各种方式与特点的比较

运 输 方 式			是否需要载体等	是否耗能等
小分子物质与离子的跨膜运输	被动运输	单纯扩散	不需要载体	顺浓度，不耗能
		载体蛋白介导的协助扩散	需要载体	顺浓度，不耗能
		通道蛋白介导的协助扩散	需要通道蛋白	顺浓度，不耗能
	主动运输		需要载体	耗能
大分子物质的跨膜运输	内吞作用	吞噬作用	…	耗能,细胞膜变形
		吞饮作用	…	耗能,细胞膜变形
		受体介导的入胞作用	需要载体	耗能,细胞膜变形
	胞吐作用	固有分泌 受调分泌	无需外界信号刺激 需外界信号刺激	耗能,细胞膜变形 耗能,细胞膜变形