

科学版教学辅导丛书
基·础·医·学·系·列

医学细胞生物学 学习指导

杨抚华/主编

YIXUEXIBAO
SHENGWUXUE
XUEXIZHIDAO



科学出版社
www.sciencep.com

科学版教学辅导丛书——基础医学系列

医学细胞生物学学习指导

杨抚华 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书以杨抚华、胡以平主编的《医学细胞生物学》第四版(科学出版社, 2002)一书为依据, 并参考近五年国内外出版的同类本科生教材而编写。

本书共6篇28章, 均含教学要求、教学内容提要、重点名词及自测题。自测题有选择题(A型、B型及X型)、名词解释及问答题等类型。

本书有选择地针对教学内容进行分析、归纳、释疑、解难。对于教学内容中应掌握和熟悉、了解的均明确提出, 这实际上是教学要求的具体化, 从而能较好地抓住教材中的重点和难点。对必需的相关内容, 也适当地进行了补充。

本书是教师备课的得力助手, 也可检验学生对基础理论和基本知识的全面掌握程度, 更便于学生熟悉考试方法和试题类型, 对培养学生的综合分析问题及解决问题的能力也是极为有利的。

本书可供医学院校教师及学生使用。

图书在版编目(CIP)数据

医学细胞生物学学习指导/杨抚华主编. —北京: 科学出版社, 2006

(科学版教学辅导丛书——基础医学系列)

ISBN 7-03-017686-3

I. 医… II. 杨… III. 人体细胞学: 细胞生物学-医学院校-教学参考资料 IV. R329.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第081578号

责任编辑: 周 辉 彭克里 席 慧 / 责任校对: 鲁 素

责任印制: 张克忠 / 封面设计: 耕者设计工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006年9月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2006年9月第一次印刷 印张: 10

印数: 1—4 000

字数: 184 000

定价: 16.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换<路通>)

《医学细胞生物学学习指导》编委会

主编 杨抚华

编者 (按姓氏汉语拼音排序)

陈 玮 胡火珍 孔祥丽 李 虹

潘克俭 杨春蕾 杨抚华

前 言

医学细胞生物学是医学各专业的一门基础理论课程，是基础医学、临床医学、口腔医学、预防医学和检验医学等专业必不可少的一门基础课程。

细胞生物学被认为是当今生命科学中的重点核心学科之一，也是生命科学的四大前沿学科之一。它的理论和知识已经渗透到医学科学的各个方面和各个层次，成为认识人类各种生命现象和解决各种医学问题的重要基础。因此，细胞生物学是现代医学工作者知识结构的重要组成部分之一。

由于目前医学细胞生物学教学课时数较少，对于基本理论部分教师在课堂上往往难以深入讲解，而基本知识部分又不可能完全让学生课外自学，同时，有的内容学生自学也有一定困难。为解决上述问题，四川大学医学生物学与细胞生物学教研室的教师们，经过长时间的酝酿和讨论，决定编写这本《医学细胞生物学学习指导》一书，以帮助医学各专业学习本课的同学，更好地掌握这门重要的基础课程。为其学好后续课程奠定良好的基础，也可为教授本门课程的教师提供参考。

本书以杨抚华、胡以平主编的《医学细胞生物学》第四版（科学出版社2002）一书为依据，并参考国内外相关教材进行编写。本书篇章与《医学细胞生物学》（科学出版社2002）完成一致，根据内容的不同，有的以篇或章划分，有的以节编写。不论篇、章、节均含教学要求、教学内容提要、重点名词及自测题（练习题及参考答案）。

教学要求部分对每一篇（章、节）的教学内容中，哪些应掌握、哪些属于熟悉或了解的内容，都分别明确提出。教学内容提要部分是在教学要求的基础上，进一步提出基本概念和主要内容，明确其较为重要的基础理论和基本知识，以使教学中特别给予重视，这实际上是教学要求的具体化，从而便于抓住教材中的重点。重点名词部分是本篇（章、节）最重要的名词，这对理解主要内容将有极大帮助。自测题（练习题及参考答案）部分是在系统学习以后，用于检验对基础理论和基本知识的全面掌握程度，使学生熟悉考试方式和试题类型，也利于培养学生综合分析问题和解决问题的能力。主要参考文献部分是编写本书时的参考依据，也可作为推荐给大家学习时的参考书目。

参加本书编写的作者都是各院校医学生物学与细胞生物学教研室的老、中、青教师，都是在教学第一线、有一定经验的，全书也经过数易其稿而编写完成。

本书的编写得到四川大学各级领导的支持和关心，四川大学华西医院陶大昌

同志负责书稿的打印和编排，并协助编委会做了许多具体工作。本书的编写和出版，得到科学出版社的大力支持，特别是本书责任编辑周辉同志，提出了对本书的出版要求和编写中应注意的问题，等等。对以上单位和同志的关心、支持和帮助表示衷心的感谢。

本书的编写，是编者们的初次尝试，尽管各位编者花了不少时间和精力，深思熟虑，反复推敲，但不可避免地还存在这样那样的问题，我们殷切期望同行专家及使用本书的老师和同学们提出宝贵意见，使本书再版时更为完善，以更加适合我国高等医学院校医学细胞生物学的教学实际，以期在医学教育中发挥其应有的作用，更好地为医学各专业的老师和同学们服务。

杨抚华

于四川大学华西医学中心

2006年5月

目 录

前言

第一篇 概论	1
第一章 细胞生物学概述	3
第二章 细胞生物学的研究技术和方法	7
第三章 细胞的分子基础	13
第四章 细胞的进化及其基本结构	20
第二篇 细胞膜及其表面	25
第五章 细胞膜的分子结构和特性 第六章 细胞表面及其特化 第七章 细胞膜与物质转运 第八章 细胞膜与细胞识别 第九章 膜受体与细胞的信号转导 第十章 膜抗原与免疫作用 第十一章 细胞膜与医药学	27
第三篇 细胞质和细胞器	37
第十二章 细胞质基质	39
第十三章 内膜系统	41
第十四章 线粒体	55
第十五章 核糖体	66
第十六章 细胞骨架	71
第四篇 细胞核	77
第十七章 核膜 第十八章 核纤层与核骨架 第十九章 染色质与染色体 第二十章 核仁 第二十一章 细胞核的功能	79
第五篇 细胞分裂繁殖与生长发育	105
第二十二章 细胞的分裂	107
第二十三章 细胞周期	112
第二十四章 细胞分化	120
第二十五章 细胞衰老和死亡	125
第二十六章 个体发育中的细胞	131
第六篇 细胞工程	137
第二十七章 动物细胞工程所涉及的主要技术领域	139
第二十八章 动物细胞工程的应用	144
主要参考文献	150

第一篇 概 论

第一章 细胞生物学概述

一、教学要求

- (一) 掌握：1. 细胞生物学及其研究对象与目的。
2. 细胞生物学与医学的关系。
- (二) 熟悉：细胞生物学研究的任务及其主要分支学科。
- (三) 了解：细胞生物学发展历史。

二、教学内容提要

- (一) 细胞生物学是运用近代物理化学和分子生物学方法，从不同层次研究细胞生命活动规律的科学。
- (二) 细胞生物学研究的核心问题是发育与遗传的关系。遗传是在发育过程中实现的，而发育又要以遗传为基础。
- (三) 细胞生物学的发展简史。
- (四) 细胞生物学是基础医学和临床医学的重要基础。

三、重点名词

1. 细胞生物学 (cell biology) 运用近代物理化学技术和分子生物学方法，从不同层次研究细胞生命活动规律的学科。现代细胞生物学实际上是分子生物学与细胞生物学的结合，即细胞分子生物学 (molecular biology of the cell)。

2. 细胞形态学 (cytomorphology) 研究细胞形态和结构及其在生命过程中变化的科学。

3. 细胞生理学 (cytophysiology) 研究细胞的生命活动规律。最近特别着重于从分子和胶体水平去阐明细胞生理活动过程的物理化学基础。

4. 细胞学说 (cell theory) 主要内容：①系统地论证了细胞是动植物有机体的基本结构和功能单位；②论证了动植物各种组织的细胞具有共同的基本结构、基本特性，并按共同的规律发育，有共同的生命过程；③论证了细胞也有自己的生长发展过程。细胞学说的建立明确了动植物界的统一。

5. 编程性细胞死亡 (programmed cell death) 又称细胞凋亡 (apoptosis)，是细胞在一定发育时期出现的正常死亡。

四、自测题

(一) 练习题

1. A 型题

- (1) 对于细胞的研究是从几个层次进行的 ()。
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4 E. 5
- (2) 细胞是有机体 () 的基本单位。
- A. 形态 B. 结构
C. 机能 D. 形态和结构 E. 个体
- (3) 从生命结构层次来看, 细胞生物学介于 () 之间。
- A. 整体和个体 B. 细胞与分子
C. 个体与个体 D. 整体与分子
E. 分子生物学与个体生物学
- (4) 细胞一词首先由哪位科学家提出的 ()。
- A. Z. Janssen B. R. Hooke
C. A. Van Leeuwenhoek D. R. Brown
E. E. Dujerdin
- (5) 首先提出原生质 (protoplasm) 概念的学者是 ()。
- A. K. E. V. Bear B. E. Dujerdin
C. M. Schultze D. Purkinje
E. Oschatz
- (6) 细胞学说是由以下哪位 (些) 学者建立的 ()。
- A. Golgi B. M. S. Schleiden
C. T. Schwann D. Corti 和 Hartig
E. M. J. Schleiden 和 T. Schwann
- (7) 组织匀浆的差速离心方法主要由以下哪位学者发展起来的 ()。
- A. Harrison B. A. Carrel
C. J. Brechet D. Caspersson E. A. Claude
- (8) 白血病的发生是由于 ()。
- A. 95%前 T 细胞死亡 B. 95%前 B 细胞死亡
C. 编程性细胞死亡发生障碍 D. 自身免疫性疾病 E. 以上都不是
- (9) 哺乳动物中参与细胞编程性死亡调控的是 ()。
- A. 癌基因 B. 原癌基因
C. 细胞癌基因 D. 抑癌基因

E. 癌基因和抑癌基因

(10) 为了防止有机体的排他性而设计达到细胞功能的一种结构是 ()。

- A. 人工细胞 B. 人工组织
C. 培养细胞 D. 细胞生长因子
E. 三维微重力细胞培养器

2. B型题

(1) A. 细胞学 B. 细胞生物学

C. 细胞分子生物学

① 20 世纪以来实验细胞学发展的新阶段是 ()。

② 研究细胞生命现象的科学是 ()。

③ 分子生物学与细胞生物学的结合是 ()。

(2) A. 细胞形态学 B. 细胞化学

C. 细胞生理学 D. 细胞遗传学

④ 研究细胞的生命活动规律,着重从分子和胶体水平去阐明细胞生理活动过程的理化基础的是 ()。

⑤ 研究细胞结构的化学成分的定位、分布及其生理功能的是 ()。

⑥ 研究细胞形态和结构及其在生命过程中变化的是 ()。

⑦ 根据染色体遗传学说发展起来的一门边缘学科是 ()。

(3) A. K. E. V. Bear B. R. Brown C. Ernest

D. Waldyer E. Flemming F. Strasburger

⑧ 将细胞有丝分裂分为前、中、后、末期的学者是 ()。

⑨ 首先在蛙卵中看见细胞核的学者是 ()。

⑩ 将细胞分裂命名为有丝分裂的学者是 ()。

⑪ 发现植物表皮细胞中细胞核的学者是 ()。

⑫ 设计出近代复式显微镜的学者是 ()。

⑬ 命名染色体的学者是 ()。

3. 问答题

(1) 简述细胞学说的主要内容。

(2) 如何理解细胞生物学与医学的关系?

(二) 练习题参考答案

1. A型题

- (1) C (2) D (3) E (4) B (5) D
(6) E (7) E (8) C (9) E (10) A

2. B 型题

- (1) ① B ② A ③ C
(2) ④ C ⑤ B ⑥ A ⑦ D
(3) ⑧ F ⑨ A ⑩ E ⑪ B ⑫ C ⑬ D

3. 问答题

- (1) 主要内容是：①系统地论证了细胞是有机体的基本结构和机能单位；②论证了动、植物各种组织的细胞是有共同的基本结构、基本特性，并按共同规律发育，有共同的生命过程；③论证了细胞有自己的生长发展过程。
- (2) ① 细胞生物学是基础医学、临床医学及预防医学等医学科学的重要基础之一，十分重要；② 当前人类面临的巨大社会问题以及严重威胁人类健康的癌症、心血管疾病等问题解决希望，均寄托于生命科学的成就，而细胞生物学是生命科学的四大前沿学科之一，因此受到现代医学有关领域专家学者的广泛关注和重视。

(四川大学 杨抚华)

第二章 细胞生物学的研究技术和方法

一、教学要求

- (一) 掌握：
 - 1. 细胞显微结构和亚微结构的观察技术。
 - 2. 细胞培养技术和细胞融合技术。
- (二) 熟悉：
 - 1. 免疫荧光镜检术。
 - 2. 放射自显影术。
 - 3. 细胞组分的分级分离。
- (三) 了解：
 - 1. 细胞显微分光光度测定术。
 - 2. 流式细胞计量术。
 - 3. 细胞电泳术。

二、教学内容提要

(一) 概述

细胞生物学的发展在一定程度上依赖于研究技术的进步与实验装备的更新。随着细胞生物学的发展，实验手段也日益要求现代化，而实验技术水平和装备水平，又决定着细胞生物学的发展水平。因此，广泛采用新技术和新方法，实现实验手段的现代化，也是细胞生物学发展的重要趋势。

细胞生物学的研究技术和方法有形态学观察技术，细胞和亚细胞组分的测定方法以及细胞培养和细胞融合等技术。

(二) 形态结构观察技术

进行细胞形态结构观察的技术，主要包括用于显微结构观察的光学显微镜方法和用于亚显微结构观察的电子显微镜方法。

(三) 细胞和亚细胞组分的测定

这是在形态学研究的基础上再进一步配合细胞组分的测定，以及生物化学、物理学方法，以研究细胞和亚细胞的结构和功能。

(四) 细胞生物学的研究技术, 还包括细胞培养、细胞融合及细胞电泳等方法

三、重点名词

1. **分辨率 (力) (resolution)** 能区分相邻两点的最小距离的能力。
2. **光学显微镜 (light microscope)** 以可见光为照明光源的显微镜。
3. **相差显微镜 (phase contrast microscope)** 可将透过标本的光线光程差或相位差转换成肉眼可分辨的振幅差显微镜, 提高了密度不同物质图像的明暗区别。光线通过密度不同的物质时, 呈现为明暗不同的图像。因此, 可用于观察未经染色的细胞结构。
4. **暗视场显微镜 (darkfield microscope)** 设计光学系统使微小颗粒受到低角度侧射光而显亮的显微镜, 背景为暗视场。
5. **荧光显微镜 (fluorescence microscope)** 用紫外线作光源, 激发细胞某些物质发射荧光, 以观察细胞荧光物质的分布的显微镜, 亦可进行定量测定。
6. **立体显微镜 (stereomicroscope)** 用于放大解剖标本的一类光学显微镜, 采用直射光或透射光照明标本。
7. **干涉显微镜 (interference microscope)** 一种利用透过标本光束与参照光束在成像焦面合轴, 造成干涉效应, 来观察半透明标本和测定折射率的显微镜。
8. **倒置显微镜 (inverted microscope)** 物镜置于镜台下方, 从下方观察标本的显微镜。特别适于培养细胞和显微操作观察。
9. **电子显微镜 (electron microscope)** 一类用电子束为光源, 显示标本亚微结构的显微镜。分为透射电镜和扫描电镜等。
10. **高压电子显微镜 (high voltage electron microscope)** 一种利用电压达 10^6 V 的加速电子束的透射电子显微镜, 电子束可穿透厚达 $1\mu\text{m}$ 的切片。
11. **扫描电子显微镜 (scanning electron microscope, SEM)** 应用电子束在喷镀重金属样品表面扫描而成像的一种电子显微镜。它主要用于研究样品表面的形貌与成分。
12. **扫描隧道显微镜 (scanning tunneling microscope, STM)** 利用量子隧道效应产生隧道电流的原理制作的显微镜, 当扫描物质表面时可产生原子级的图像, 在生物学中, 可观察大分子和生物膜的分子结构。
13. **透射电子显微镜 (transmission electron microscope, TEM)** 利用透射样品的电子成像的电子显微镜。
14. **原子力显微镜 (atomic force microscope)** 根据扫描隧道显微镜的原理

设计的高速拍摄三维图像的显微镜,可观察大分子在体内的活动变化。

15. 流式细胞计量术 (flow cytometry, FCM) 用荧光剂对细胞特定成分染色,测定细胞悬液中单个细胞或细胞成分的荧光参数的技术。

16. 细胞光度术 (cytophotometry) 对细胞内某些化学物质进行光学上的数量分析的技术。为定量细胞化学及定量组织化学的常用技术之一。

17. 细胞培养 (cell culture) 在离体条件下,维持细胞生长与增殖的技术。

18. 细胞融合 (cell fusion) 亦称细胞杂交 (cell hybridization) 自然状态下两个以上细胞融合为一个细胞,如骨骼肌的形成;人工细胞融合是利用融合剂,如副流感病毒或聚乙二醇,诱导两个以上细胞合并的过程。

19. 显微分光光度计 (microspectrophotometer) 用来检测由细胞发出的光的分光光度计。

20. 悬滴培养 (hanging drop culture) 将细胞培养液在玻片下表面利用表面张力制成悬滴,作短时间培养和进行显微镜观察。

21. 悬浮培养 (suspension culture) 利用搅拌或振荡使细胞处于悬浮状态进行的细胞培养。

22. 原代培养 (primary culture) 直接从生物体内获取组织细胞进行首次培养称为原代培养。

23. 继代培养 (secondary culture) 将原代细胞分散后,继续在新培养基中进行扩大培养。

24. 连续培养 (continuous culture) 在液体培养基中维持微生物以恒定速率持续生长的技术。

25. 密度梯度离心 (density gradient centrifugation) 利用离心方法,将大分子或颗粒样品通过密度梯度介质进行离心分离的技术。

四、自测题

(一) 练习题

1. A 型题

(1) 细胞的显微观察一般用 ()。

- A. 普通光学显微镜
- B. 相差显微镜
- C. 干涉显微镜
- D. 荧光显微镜
- E. 暗视场显微镜

(2) 由光源、滤色系统和光学系统等主要部件构成的显微镜是 ()。

- A. 干涉显微镜
- B. 荧光显微镜
- C. 暗视场显微镜
- D. 普通光学显微镜
- E. 相差显微镜

- (3) 细胞的分子结构应称为 ()。
- A. 显微结构 B. 亚微结构
C. 超微结构 D. 原子结构 E. 以上都不是
- (4) 加速电压超过 500kV 的电镜称为 ()。
- A. 透射电镜 B. 扫描电子显微镜
C. 扫描隧道电子显微镜 D. 高压电子显微镜 E. 以上都不是
- (5) 研究分子中的原子排列的技术是 ()。
- A. 透射电镜技术 B. 细胞化学技术
C. 放射自显影技术 D. 细胞分光光度测定技术
E. X 射线衍射技术
- (6) 在液体系统中, 对单个细胞进行高速定量分析和分类的技术是 ()。
- A. 细胞显微分光光度测定技术 B. 荧光细胞化学技术
C. 免疫荧光镜检术 D. 放射自显影术
E. 流式细胞计量术
- (7) 在离体培养条件下, 维持细胞生长与增殖的技术是 ()。
- A. 细胞融合 B. 细胞杂交
C. 细胞培养 D. 继代培养 E. 原代培养
- (8) 物镜置于镜台下方, 从下方观察标本的显微镜是 ()。
- A. 干涉显微镜 B. 立体显微镜
C. 相差显微镜 D. 暗视场显微镜 E. 倒置显微镜
- (9) 一类能高速拍摄三维图像并可观察大分子在体内的活动变化的显微镜为 ()。
- A. 扫描隧道电子显微镜 B. 透射电子显微镜
C. 原子力显微镜 D. 扫描电子显微镜 E. 干涉显微镜
- (10) 显示 DNA 的特异性细胞化学法是 ()。
- A. 超薄切片法 B. 负染色技术
C. 冰冻蚀刻术 D. Feulgan 法 E. 以上都不是

2. B 型题

- (1) A. 分辨力 B. 原代培养 C. 悬浮培养
D. 继代培养 E. 连续培养
- ① 直接从生物体内获取组织细胞进行首次培养的称为 ()。
- ② 利用搅拌或振荡使细胞处于悬浮状态进行的培养称为 ()。
- ③ 在液体培养基中维持微生物以恒定速率持续生长的技术称为 ()。
- ④ 能区分相邻两点的最小距离的能力为 ()。
- ⑤ 将原代细胞分散后继续在新培养基中进行扩大培养的为 ()。