

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材辅导用书
本科生复习考试用书 / 研究生入学考试用书

医学细胞生物学 应试习题集

主编 安 威



北京大学医学出版社

“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材辅导用书
本科生复习考试用书/研究生入学考试用书

医学细胞生物学应试习题集

主 编 安 威

副 主 编 王宇童 赵俊霞

编 委 (以姓名汉语拼音排序)

安 威 (首都医科大学)

董凌月 (首都医科大学)

高志芹 (潍坊医学院)

李 文 (首都医科大学)

王宇童 (首都医科大学)

项 鹏 (中山大学)

肖卫纯 (首都医科大学)

杨保胜 (新乡医学院)

杨宏新 (内蒙古医学院)

杨建一 (山西医科大学)

赵俊霞 (河北医科大学)

赵文然 (哈尔滨医科大学)

北京大学医学出版社

YIXUE XIBAO SHENGWUXUE YINGSHI XITIJI

图书在版编目 (CIP) 数据

医学细胞生物学应试习题集 / 安威主编. —北京:
北京大学医学出版社, 2015. 10
ISBN 978-7-5659-1136-1

I. ①医… II. ①安… III. ①医学-细胞生物学-医
学院校-习题集 IV. ①R329.2-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 125470 号

医学细胞生物学应试习题集

主 编: 安 威

出版发行: 北京大学医学出版社

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

电 话: 发行部 010-82802230; 图书邮购 010-82802495

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E-mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京瑞达方舟印务有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 杨 杰 责任校对: 金彤文 责任印制: 李 啸

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 14.25 字数: 365 千字

版 次: 2015 年 10 月第 1 版 2015 年 10 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5659-1136-1

定 价: 30.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

前言

《医学细胞生物学》(第3版)已于2013年底如期与同学们见面。但当大家捧着这本57万字的教科书,听着老师在课堂上讲解时,我一直在想,如何能让同学们从这本“大部头”课本中迅速领悟到医学细胞生物学的重点、难点以及新进展,是摆在老师面前的又一任务。于是,编写一本所谓细胞生物学简明课本,即“口袋书”,帮助同学们从“洋洋万言”的教科书中提炼出重点内容,加以深刻领会,始终是老师们的心愿。可喜的是,这一想法得到第3版教材全体编写老师的一致赞同,也得到北京大学医学出版社的支持和鼓励。于是,第3版教材绝大多数编者又坐到一起,经过一个夏天的努力,终于将这本“浓缩版”的医学细胞生物学辅助教材呈现给读者。

虽然我们的初衷是编写一本简明、扼要的细胞生物学“口袋书”,但是,众所周知,作为一门快速发展的学科,细胞生物学新理论、新知识、新技术如雨后春笋,层出不穷。因此,编写中很多内容难以割舍,唯恐遗漏重要的知识点。再加上难点解析,特别是1000多道仿真试题,无奈,这本所谓“口袋书”也就愈之厚重,与初衷不符。

探索地讲,把一门日新月异的理论课内容编成一本“口袋书”本身就是一个挑战。每一章节的重点与难点诠释均为编委们多年教学所得;典型习题和案例均来自他们的教学实践;有些习题参考解答甚至摘抄优秀同学的试卷等;如是,本书更加贴近同学。此外,本书的英文习题来自国外多部经典教材,英语描述均由外教校对,不仅适用于留学生教学,更对开拓中国学生的国际化视野大有好处。

本书以第3版《医学细胞生物学》为蓝本,注定了其内容所限,无法扩展。中文模拟题均以所在章节“重点与难点”作为选取主要依据,不免会有些疏漏。因此,对于书中的错误,请读者予以理解并及时纠正。本书倘若有助于大家学好细胞生物学课程,就算是对我们的一个安慰。

安 威

首都医科大学细胞生物学系

2015年4月

目 录

第一章 细胞的概论.....	1	第八章 细胞连接与细胞粘连.....	111
第二章 细胞生物学研究方法与技术 ...	10	第九章 细胞外基质.....	125
第三章 细胞膜与物质运输	24	第十章 细胞信号转导.....	137
第四章 内膜系统	43	第十一章 细胞增殖与细胞周期.....	158
第五章 线粒体	60	第十二章 细胞分化.....	178
第六章 细胞骨架	76	第十三章 干细胞.....	190
第七章 细胞核	95	第十四章 细胞衰老与死亡.....	203

第一章 细胞的概论

【教学要求】

1. 掌握细胞生物学的概念及其研究内容。
2. 掌握真核细胞的基本结构，原核细胞与真核细胞共同性与差异性。
3. 熟悉学习医学细胞生物学的任务及其在医学方面的重要性。
4. 熟悉细胞是生命活动的基本单位。
5. 了解当前细胞生物学研究发展的总趋势及当前研究的热点。

【教学内容】

（一）细胞的概念与细胞生物学

细胞由一层膜性结构包围含有细胞核（或拟核）的原生质所组成。细胞具有分裂和增殖功能，因而是生物体个体发育和系统发育的基础。细胞也是遗传的基本单位，并具有遗传的全能性。

细胞生物学是研究细胞生命活动的科学，是在显微、亚显微和分子水平三个层次上，以研究细胞功能、结构特点、亚细胞器组成为主，并不断向探究细胞与细胞间，细胞与细胞外界相互作用等领域拓展，向探究细胞增殖、分裂、死亡等生命活动内在规律纵深的一门系统科学。细胞生物学的研究目标是揭示生命的本质。细胞生物学是现代生命科学的前沿分支学科之一，主要从细胞的不同结构层次来研究细胞生命活动的基本规律。

（二）细胞生物学简史

细胞生物学的历史大致可以划分为四个主要阶段。从 16 世纪后期到 19 世纪 30 年代是细胞研究的第一阶段，这一阶段主要成就是发现细胞和认识细胞。通过对大量动植物的观察，人们逐渐意识到不同的生物都是由形形色色的细胞构成的。典型的代表是英国大科学家罗伯特·胡克（Robert Hooke）于 16 世纪中期利用橡木切片作为标本，利用简陋的显微镜首先观察到细胞的轮廓，继而提出细胞的概念。荷兰科学家列文·胡克（Antoni van Leeuwenhoek）用简单显微镜首次观察到活细胞的存在。直到 19 世纪 30 年代德国人施莱登（Matthias Jacob Schleiden）和雪旺（Theodor Schwann）提出：一切植物、动物都是由细胞组成的，细胞是一切动植物的基本单位。这一学说即“细胞学说”，是建立在不少大科学家前期的研究成果之上而形成的。

从 19 世纪 30 年代到 20 世纪初期是细胞研究的第二阶段。经过 200 多年的发展，显微术运用已经相当深入，因此，利用该技术研究细胞的结构与功能是这一时期的主要特点。形态学、胚胎学和染色体知识的积累，使人们发现了线粒体、高尔基复合体等细胞器，认识了细胞在生命活动中的重要作用。

20 世纪 30 年代到 70 年代，借助于电子显微镜技术，把细胞学带入了第三发展阶段。在德国科学家 Ernst Ruska 发明了电子显微镜后的 40 年间，人们利用电镜不仅发现了细胞各类超微结构，而且也认识了细胞膜、线粒体、叶绿体等不同结构的功能，使细胞学从单纯以观察细胞结构域形态为主的学科逐步向以认识细胞功能为主的细胞生物学发展。

细胞学研究发展到第四阶段始于 20 世纪 70 年代。分子生物学技术的迅猛发展带动细胞生物学研究不断向分子与基因水平深入。人类基因组计划的顺利完成为以细胞生物学、发育生物学、遗传学等为代表的生命科学提供了有力支撑。后基因组计划工作的陆续展开为人类社会全面揭示生命的本质与规律提供了广阔舞台。

（三）细胞的基本知识

细胞大小、形态各异，组成也十分复杂。细胞具有一致的共性，如能量代谢、物质转运、增殖与分裂等。细胞也具有个性，如分泌、迁移以及对外反应等。细胞的个性完全取决于细胞类型以及细胞周围的环境。细胞主要有两类，一类是原核细胞，与医学密切相关的是细菌；另一类是真核细胞，包括动物细胞和植物细胞。两类细胞最本质的区别在于原核细胞没有细胞核，取而代之的是拟核。而真核细胞具有细胞核。细胞核包含着控制细胞全部遗传信息，也是调控细胞增殖、分裂、分化与死亡的重要细胞器。此外，真核细胞具有丰富的内膜系统，这些内膜系统包绕的特殊结构称为细胞器，它们的组成、分布以及功能特性都比原核细胞复杂。再则，与原核细胞相比，真核细胞基因转录与翻译的调控更为复杂。

（四）细胞生物学与医学的关系

细胞生物学与医学的关系日趋密切。目前，将细胞生物学的原理与技术应用到临床实践的实例有遗传病和传染性疾病的基因诊断、基因治疗、细胞与器官移植等。通过研究疾病发生与发展过程，人们更加注重细胞生物学的理论价值，为此延伸出以分子医学为代表的—个新领域，如信号转导与疾病，细胞增殖与肿瘤，细胞凋亡与疾病等都是分子医学的热点课题，也是细胞生物学与医学有机结合的具体体现。

【重点与难点】

原核细胞与真核细胞的差异性

1. 真核细胞具有核被膜，从而把胞质与核质分开，使遗传物质及其复制与转录过程（即遗传信息的储存与发布）局限在一个独立区域与微环境中。而信息的执行（如蛋白质合成、能量代谢与物质转运，以及其他一系列代谢过程）均在细胞质内进行。相反，原核细胞的 DNA 分子主要盘绕在核区或均匀分布在细胞质中，没有核膜包围。因为没有核膜，原核细胞的信息发布（如 RNA 转录）和信息执行（如蛋白质合成）都是在同一个区室内完成的。

2. 真核细胞胞质存在着大量以内膜系统为结构与功能标志的多种细胞器，如内质网、高尔基复合体、溶酶体、线粒体、过氧化物酶体等。细胞内部结构与功能的分化（工）是细胞进化过程中的一次重大飞跃。相反，原核细胞没有内膜系统，其细胞膜只是通过内陷折叠而成，与各种酶或色素结合，以完成多种功能。从某种意义上说，原核细胞的细胞膜的功能更多。

3. 真核细胞内具有排布精细的网状骨架系统，包括微管、微丝和中间丝。这一骨架系统与维持细胞的形态结构、参与多种细胞运动、平衡细胞内外物质运输、调节细胞分裂等多种生命活动密切相关。近年来认为，细胞内存在的核骨架对遗传基因的表达与调控也至关重要。

4. 真核细胞的遗传装置、遗传信息扩增以及基因表达调控极为复杂，也是真核细胞有别于原核细胞的重大标志之一。真核细胞的基因表达被严格地划分为细胞核内转录与细胞质翻译两个过程，而且基因表达的调节更具复杂性和多层次性。真核细胞的分裂过程，因染色

体出现纺锤丝而称为有丝分裂或间接分裂。相反,原核细胞不像真核细胞那样出现明显的染色体形态变化。原核细胞的转录与翻译可以同时进行,原核细胞的分裂方式称为二分裂或直接分裂。

【难点解析】

1. 现代细胞生物学是在哪些层次上研究细胞生命活动的

- A. 分子水平 B. 亚细胞水平 C. 细胞水平 D. 组织水平 E. 器官水平

答案 ABCDE

分析 这是一道分析、理解题,主要考查学生对细胞生物学研究对象的理解和掌握情况。

常见错误 ①漏选 D; ②漏选 E。

要点 细胞生物学是研究细胞生命活动的科学,是在显微、亚显微和分子水平三个层次上,以研究细胞功能、结构特点和亚细胞器组成为主,并不断向探究细胞与细胞间,细胞与细胞外界相互作用等领域拓展,向探究细胞增殖、分裂、死亡等生命活动内在规律纵深的一门系统科学。细胞生物学的研究目标是揭示生命的本质。细胞生物学是现代生命科学的前沿分支学科之一,主要是从细胞的不同结构层次来研究细胞生命活动的基本规律。传统上讲,组织学和生理学则在组织、器官水平研究细胞的生命活动。然而,现代细胞生物学,特别是医学细胞生物学更加强调从整体看待疾病状态下细胞与分子的改变,强调这些病变分子在疾病中的作用,而离开整体,何以谈论疾病?脱离了疾病,医学细胞生物学也就失去了依赖的基础。

2. 内膜系统主要包括

- A. 内质网 B. 高尔基复合体 C. 溶酶体
D. 线粒体 E. 过氧化物酶体

答案 ABCE

分析 这是一道理解记忆题,主要考查学生对细胞内膜系统组成的理解和掌握情况。

常见错误 错选 D。

要点 真核细胞的特点之一是胞质中含有大量单层生物膜围绕的细胞器,将这些生物膜统称为细胞内膜系统,主要包括内质网、高尔基复合体、溶酶体和过氧化物酶体等。曾有人认为核糖体也是内膜系统,但由于其不具备典型的膜性结构,故只能归属于生物大分子类。

3. _____ 促进细胞学发展为分子细胞生物学

- A. 细胞显微结构的研究 B. 细胞超微结构的研究
C. 细胞工程学的发展 D. 分子生物学的发展
E. 干细胞研究的发展

答案 BD

分析 这是一道分析、理解题,主要考查学生对分子细胞生物学发展的理解和掌握情况。

常见错误 ①错选 A; ②错选 C; ③错选 E。

要点 细胞显微结构的研究促进了细胞学说的建立,电子显微镜的发现使对细胞形态结构的研究达到了超微水平,从而推动了细胞功能的研究。加上分子生物学的发展使细胞生物学发展为分子细胞生物学。而干细胞研究和细胞工程学只能是细胞生物学科中近年来发展较

快的领域，它们的进步源于细胞生物学的进步。

【典型习题】

一、选择题

(一) 单项选择题

- 最早发现细胞并将其命名为 cellula 的学者是
 - A. Leeuwenhoek
 - B. R. Hook
 - C. R. Brown
 - D. C. Darwin
 - E. W. Flemming
- 最早观察到活细胞的学者是
 - A. Leeuwenhoek
 - B. R. Hook
 - C. R. Brown
 - D. C. Darwin
 - E. W. Flemming
- 细胞学说中哪一项是由 R. Virchow 后来补充而得的
 - A. 细胞是组成生命的基本单位
 - B. 没有细胞，生命将无法延续
 - C. 一切细胞来源于已有细胞
 - D. 细胞来源不确定
 - E. 生物体细胞是由细胞组成的
- 细胞学说最初是由哪位（些）学者提出的
 - A. S. Cohen
 - B. M. J. Schleiden
 - C. T. Schwann
 - D. J. D. Robertson
 - E. M. J. Schleiden 和 T. Schwann
- 从生命结构层次来看，细胞生物学是介于____之间的学科
 - A. 整体和个体
 - B. 细胞和分子
 - C. 个体和个体
 - D. 整体和分子
 - E. 分子和个体
- 生命体结构和功能的基本单位是
 - A. 原生质
 - B. 细胞核
 - C. 细胞
 - D. 蛋白质分子
 - E. 核酸分子
- 细胞是有机体 ____ 的基本单位
 - A. 形态
 - B. 结构
 - C. 功能
 - D. 结构和功能
 - E. 个体
- 17 世纪中叶 A. Leeuwenhoek 用自制显微镜观察到了____
 - A. 植物细胞的细胞壁
 - B. 精子、细菌等的活细胞
 - C. 细胞核
 - D. 高尔基复合体等细胞器
 - E. 细胞的有丝分裂
- 从根本上说，细胞生物学是研究____的科学
 - A. 细胞化学组成和特性
 - B. 细胞内遗传物质的结构与遗传调控
 - C. 细胞形态结构
 - D. 细胞间相互作用
 - E. 细胞生命活动规律
- 区别原核细胞与真核细胞的核心标志是
 - A. 细胞膜
 - B. 细胞核

- C. 细胞器
- D. 基因组
- E. 细胞壁

(二) 多项选择题

1. 现代细胞生物学在哪些层次上研究细胞的生命活动
 - A. 分子水平
 - B. 亚细胞水平
 - C. 细胞水平
 - D. 组织水平
 - E. 器官水平
2. 内膜系统主要包括
 - A. 内质网
 - B. 高尔基复合体
 - C. 溶酶体
 - D. 线粒体
 - E. 过氧化物酶体
3. 细胞的基本生命活动包括
 - A. 生长发育
 - B. 分裂增殖
 - C. 遗传变异
 - D. 细胞衰老
 - E. 细胞死亡
4. 原核细胞与真核细胞均含有的结构是
 - A. 细胞膜
 - B. 基因组
 - C. 核糖体
 - D. 染色体
 - E. 细胞核
5. _____ 促进细胞学发展为分子细胞生物学
 - A. 细胞显微结构的研究
 - B. 细胞超微结构的研究
 - C. 细胞工程学的发展
 - D. 分子生物学的发展
 - E. 干细胞研究的发展
6. 细胞学说的内容有
 - A. 所有生命体都是由细胞构成的
 - B. 细胞是构成生命体的基本单位
 - C. 一切细胞来源于已有细胞
 - D. 细胞由自发晶体形成
 - E. 一切物种都是终生不变的

二、名词解释

1. 细胞
2. 细胞生物学
3. 细胞学说
4. 医学细胞生物学
5. 分子细胞生物学

三、简答题

1. 细胞生物学的主要任务和内容是什么?
2. 细胞生物学有哪些分支?
3. 细胞生物学的发展经过了哪些阶段?

四、问答题

1. 试述原核细胞与真核细胞基本特征的区别。
2. 举例说明细胞生物学与医学的密切关系。

【参考答案】

一、选择题

(一) 单项选择题

1. B 2. A 3. C 4. E 5. E 6. C 7. D 8. B 9. E
10. B

(二) 多项选择题

1. ABCDE 2. ABCE 3. ABCDE 4. ABCD 5. BD 6. ABC

二、名词解释

1. 细胞：是生物体结构和功能的基本单位，是生命活动的基本单位。

2. 细胞生物学：利用现代技术与方法从细胞整体、超微结构、分子等不同层次研究细胞基本生命活动规律的科学。主要研究内容包括：细胞结构与功能，细胞增殖、分化、衰老与死亡，细胞信号转导，基因的表达与调控。

3. 细胞学说：一切生物从单细胞到高等动植物都由细胞构成，细胞是一切动植物的基本单位，一切细胞来源于已有细胞。

4. 医学细胞生物学：以细胞生物学和分子生物学为基础，探索研究人体细胞发生、发育、增殖、衰老、死亡以及细胞结构和功能异常与人类疾病关系的学科。

5. 分子细胞生物学：主要从分子水平上来研究细胞的结构与功能以及各种生命活动规律的学科。它代表现代细胞生物学发展的主流与水平，是细胞生物学发展的最新阶段。

三、简答题

1. 细胞生物学的主要任务和内容是什么？

答：从细胞整体、亚显微结构和分子三个不同层次上把细胞的结构和功能统一起来研究，观察细胞的形态结构、研究细胞生命活动的基本规律。

2. 细胞生物学有哪些分支？

答：细胞生物学的分支有发育细胞生物学、细胞生理学、细胞化学、细胞社会学、细胞形态学、分子细胞生物学等。

3. 细胞生物学的发展经过了哪些阶段？

答：细胞生物学经历了细胞的发现、细胞学说的建立与发展、细胞学与多学科渗透、分子细胞生物学的兴起等阶段。

四、问答题

1. 试述原核细胞与真核细胞基本特征的区别。

答题要点：

原核细胞与真核细胞基本特征的比较

特征	原核细胞	真核细胞
细胞膜	有（多功能性）	有
核膜	无	有
染色体	由一个环状 DNA 分子构成的单个染色体，DNA 不与或很少与蛋白质结合	2 个以上染色体，染色体由线状 DNA 与蛋白质结合组成
核仁	无	有
线粒体	无	有
内质网	无	有
高尔基复合体	无	有
溶酶体	无	有
核糖体核外 DNA	70s（为 50s 与 30s 大、小亚基）	80s（为 60s 与 40s 大、小亚基）
细胞壁	细菌具有裸露的质粒 DNA 主要成分为氨基糖和壁酸	线粒体 DNA，叶绿体 DNA 动物细胞无细胞壁，植物细胞壁的主要成分为纤维素和果胶
细胞骨架	无	有
细胞增殖方式	无丝分裂（直接分裂）	有丝分裂（间接分裂）

2. 举例说明细胞生物学与医学的密切关系。

答题要点：细胞生物学是研究细胞生命活动规律的基础科学，对整个人体的正常结构与功能和异常变化都有着理论与实践的意义。因此它与医学关系密切，是医学的重要基础理论之一。医学上目前面临的很多基本问题都需要由细胞生物学予以阐明解决。可举例说明，如克隆、干细胞、癌症、基因治疗等。

【英文习题】

I . Multiple choices

1. A bacterium is about

A. one micron

B. 10 000mm

C. 1mm

D. 1nm

E. 1Å
2. In eukaryotic cells, translation

A. takes place in the nucleus

B. is initiated by a ribosome binding to the Shine-Dalgarno

C. takes place in the cytoplasm

D. takes place prior to splicing

E. is coupled to transcription
3. Which statement concerning prokaryotes is true

A. They have no nucleus and hence no DNA

B. They have no Golgi apparatus

C. They include bacteria, yeast and protozoans

D. They are all able to live on inorganic energy sources

E. Both B and C are correct
4. Which statement is **NOT** a postulate of "Cell Theory"

A. The smallest unit of life is a cell

- B. All cells arise from pre-existing cells
 - C. All living things are made of cells
 - D. All cells are evolved from many different ancestral cells
 - E. Cells grow, develop and reproduce to pass on hereditary information
5. The human genome project already
- A. sequenced all the genes in one person's genome
 - B. sequenced all the DNA in one person's genome
 - C. sequenced all the DNA from all individuals
 - D. characterized all human proteins
 - E. sequenced only the functional genes, which make up less than 10% of the whole genome

II. Definitions

- 1. cell
- 2. cell theory
- 3. cell biology

III. Questions

Why is cell biology important in medicine?

KEYS

I. Multiple choices

1. A 2. C 3. B 4. D 5. B

II. Definitions

- 1. cell: The smallest unit of life that carries out its own processes.
- 2. cell theory: The three tenets to the cell theory are as described below: All living organisms are composed of one or more cells. The cell is the most basic unit of life. All cells arise from pre-existing, living cells. Development of this theory during the mid 1800s was made possible by advances in microscopy. This theory is one of the foundations of biology.
- 3. cell biology: Cell biology is an academic discipline that studies cells—their physiological properties, their structure, the organelles they contain, interactions with their environment, their life cycle, division and death. This is done both on a cellular and molecular level.

III. Questions

Why is cell biology important in medicine?

Answer: Many diseases can be understood and treated at the cellular and molecular level. For example, cancers are diseases caused by abnormal cell growth or other forms of

abnormal “antisocial” behavior by cells. Many cancer-related genes (oncogenes of tumor suppressor genes) are considered cardinal during onset of cancer. Many common medical diagnosis methods such as the Pap smear, flurocytometry, and FISH, use microscopy of cells to identify cancerous and pre-cancerous cells.

(安 威)

第二章 细胞生物学研究方法与技术

【教学要求】

1. 掌握显微镜技术和细胞培养技术。
2. 熟悉细胞组分离心分离技术和细胞工程技术。
3. 了解细胞化学技术和分析细胞学技术。

【教学内容】

（一）显微镜技术

显微镜技术可分为光学显微镜、电子显微镜和扫描隧道显微镜三个层次的技术。光学显微镜是最早用于研究细胞显微结构的技术；电子显微镜将分辨率（即区分开两个质点间的最小距离）进一步提高，可研究细胞的亚显微结构；而扫描隧道显微镜则将分辨率进一步提高到分子水平，用于研究细胞的超微结构。其中光学显微镜可分为普通光学显微镜、相差显微镜、荧光显微镜和激光扫描共聚焦显微镜。电子显微镜可分为透射电子显微镜和扫描电子显微镜。

（二）细胞化学技术

细胞化学技术是在保持细胞结构完整的条件下，通过细胞化学反应研究细胞内各种成分（主要是生物大分子）的分布情况以及这些成分在细胞活动过程中动态变化的技术。这类技术包括光镜和电镜水平的酶细胞化学技术、免疫细胞化学技术和原位杂交技术等。

（三）细胞组分离心分离技术

当静止不动时，在重力场的作用下，悬浮液中的颗粒可逐渐沉降下来，颗粒越重，其沉降的速度就越快。颗粒在悬浮液中的沉降速度不仅与它的质量有关，还取决于它的密度、大小、形状以及介质溶液的黏度。

细胞结构成分离心分离的方法主要有两类，一类是利用颗粒大小的不同进行离心分离，此类方法包括差速度离心和移动区带离心；另一类是利用颗粒密度的不同进行离心分离，称等密度离心。

（四）细胞培养技术

在科研工作中，人们常从生物体内取出组织或细胞，在体外模拟体内生理环境，在无菌、适当温度和一定营养条件下，对这些组织或细胞进行繁育培养，使之保持一定的结构和功能，以便于我们的观察研究，这种方法就是细胞培养。

根据培养细胞在培养器皿中贴壁的情况，可将它们分为贴壁细胞和悬浮细胞两大类。由于培养细胞的容器中的空间和营养都是有限的，当细胞达到一定密度后将停止增殖，故需分离出一部分细胞接种到其他容器，并及时更新培养液，这一过程叫传代。原代培养指直接从生物体获取、分离细胞后进行首次培养。将所培养的细胞按照一定比例转移至新鲜的培养基中进行培养，这一过程叫做传代培养。

（五）分析细胞学技术

分析细胞学是从定量的角度对细胞的各种形态学参数、生物学特征、细胞生化成分的组

成及含量以及细胞的各种功能等进行研究的学科。分析细胞学技术的发展有两个主要领域,固定式细胞分析和流动式细胞分析。

流式细胞仪是将流体喷射技术、激光技术、空气技术、 γ 射线能谱术及电子计算机等技术与显微荧光光度计密切结合的一种非常先进的检测仪器。

显微分光光度术是显微镜技术和分光光度技术的结合。它是利用细胞内某些物质对特异光谱吸收的原理,对细胞内某些重要生物分子(如 DNA、RNA、蛋白质等)的含量进行定量测试。

(六) 细胞工程技术

细胞工程指应用现代细胞生物学、发育生物学、遗传学、分子生物学的理论与技术手段,对细胞在整体、细胞器、基因等不同结构层次进行改造,如进行细胞融合、核移植、基因转移等,以获得具有特定生物学特性的细胞。

【重点与难点】

(一) 光学显微镜技术

普通光学显微镜简称光镜,是最常使用的显微镜,主要由三部分组成,即聚光镜、物镜和目镜。光镜采用可见光作光源,分辨率为 $0.2\ \mu\text{m}$,放大倍率通常为 $100\sim 1000$ 倍。其他几种显微镜都是在此基础上发展起来的。

相差显微镜可以观察到明视野显微镜下很难观察的小的、未经染色的标本。相差显微镜能够利用光的衍射和干涉现象,将标本不同区域折射率的差别转化为肉眼可观察的明暗亮度差异。为达到这一目的,首先,相差显微镜要区分进入物镜的入射光与样品发散出的衍射光;其次,要是这两种不同来源的光线互相干涉,则将干涉的程度通过图像每部分的明暗亮度来体现。

荧光显微镜是以各种特定波长光源激发生物标本中的荧光染料后,观察该荧光染料发出的可见颜色荧光的一种显微镜。荧光显微镜一般采用高压水银灯或弧光灯作为光源;在光源和反光镜之间放一组激发光滤色片,以产生特定波长的激发光;并在目镜和物镜之间放一组阻断滤片,只允许荧光染料产生的特定波长的荧光通过。

激光扫描共聚焦显微镜是在荧光显微镜的基础上,加装了激光光源和扫描装置。与普通荧光显微镜相比,激光扫描共聚焦显微镜具有明显的优点:其激光光源为单色平行光,成像聚焦后焦深小,纵向分辨率高;其光学系统物像共扼,扫描后可得到信噪比极高的光学横断面,不同焦平面的光学切片经三维重建后能得到样品的三维立体结构;具有高灵敏度、高分辨率和高放大倍数等特点,减少了光淬灭的影响。

(二) 细胞培养基本技术

原代培养指直接从生物体获取、分离细胞后进行首次培养。当培养材料为血液、羊水等细胞悬液时,可采用低速离心法分离;当培养材料为组织块时,首先要把组织块剪切至尽量小,然后用胰蛋白酶或胶原酶消化法使组织进一步分散,获得细胞悬液后再在适当的容器中培养。

将培养的细胞按照一定比例转移至新鲜的培养基中进行培养,这一过程叫做传代培养。细胞由原培养瓶内分离稀释后传到新的培养瓶的过程称为传代;进行一次分离培养称为传一代。

培养细胞传代根据不同细胞采取不同的方法:贴壁细胞的消化传代多用混合了胰蛋白酶

和 EDTA 的消化液消化,形成细胞悬液后再加入新鲜培养基;悬浮细胞的传代可直接添加新鲜培养液,或离心收集后换新鲜培养液。

长期传代的细胞在暂时不用时需要冷冻保存,研究工作中也要求将原有细胞的代数维持在一定范围内。解决这些问题的方法就是将细胞冻存,需要的时候再行复苏。冻存前需向培养基中加入甘油或二甲基亚砷等保护剂,以减少冰晶对细胞的损伤。细胞冻存在液氮中,从理论上讲贮存时间是无限的。为保持细胞最高的存活率,一般在冻存与复苏的过程中都要遵循“慢冻快融”的原则。

【难点解析】

1. 用于观察和研究细胞三维结构的仪器是

- A. 透射电子显微镜 B. 扫描电子显微镜 C. 荧光显微镜
D. 相差显微镜 E. 普通光学显微镜

答案 B

分析 这是一道分析、理解题,主要考查学生对显微镜的种类和功能的掌握情况。

常见错误 ①错选 A;②错选 D。

要点 扫描电子显微镜可观察样品表面形貌,其图像具有立体感。透射电子显微镜仅能观察到样品的二维结构。而相差显微镜、荧光显微镜和普通光学显微镜均为光学显微镜,不能用于观察细胞的三维结构。

2. 制备单克隆抗体的常用技术是

- A. DNA 重组技术 B. 超速离心技术 C. B 淋巴细胞杂交瘤技术
D. 原位杂交技术 E. 免疫细胞化学技术

答案 C

分析 这是一道分析记忆题,主要考查学生对制备单克隆抗体技术的掌握情况。

常见错误 ①错选 B;②错选 E。

要点 细胞融合最典型的应用是单克隆抗体技术。单克隆抗体的制备过程是,首先将接受抗原免疫的小鼠脾细胞和小鼠骨髓瘤细胞按照一定比例混合,在 PEG 的诱导下使细胞膜上的脂质重排,令细胞膜局部打开,发生细胞融合。融合产生的杂交瘤细胞经过进一步筛选和克隆化,获得具有稳定生长和抗体分泌功能的单克隆杂交瘤细胞。该细胞分泌的单克隆抗体是高度特异性的针对单一抗原决定簇的均质抗体,在生物医学研究和临床应用中有着重大的意义和价值。

3. 免疫细胞化学技术常用的标记方法包括

- A. 荧光标记 B. 钙离子标记 C. 铁蛋白标记
D. 胶体金标记 E. 酶标记

答案 ACDE

分析 这是一道分析、理解题,主要考查学生对免疫细胞化学技术的掌握情况。

常见错误 ①错选 B;②漏选 C。

要点 免疫细胞化学技术是将免疫学原理与细胞化学相结合的技术,利用抗原抗体特异性结合的特性,检测组织和细胞中特异大分子的存在和分布。免疫细胞化学技术所用的抗体包括单克隆抗体和多克隆抗体,可结合标记分子。常见标记分子有荧光素、酶、胶体金、亲和物质、铁蛋白等几类。