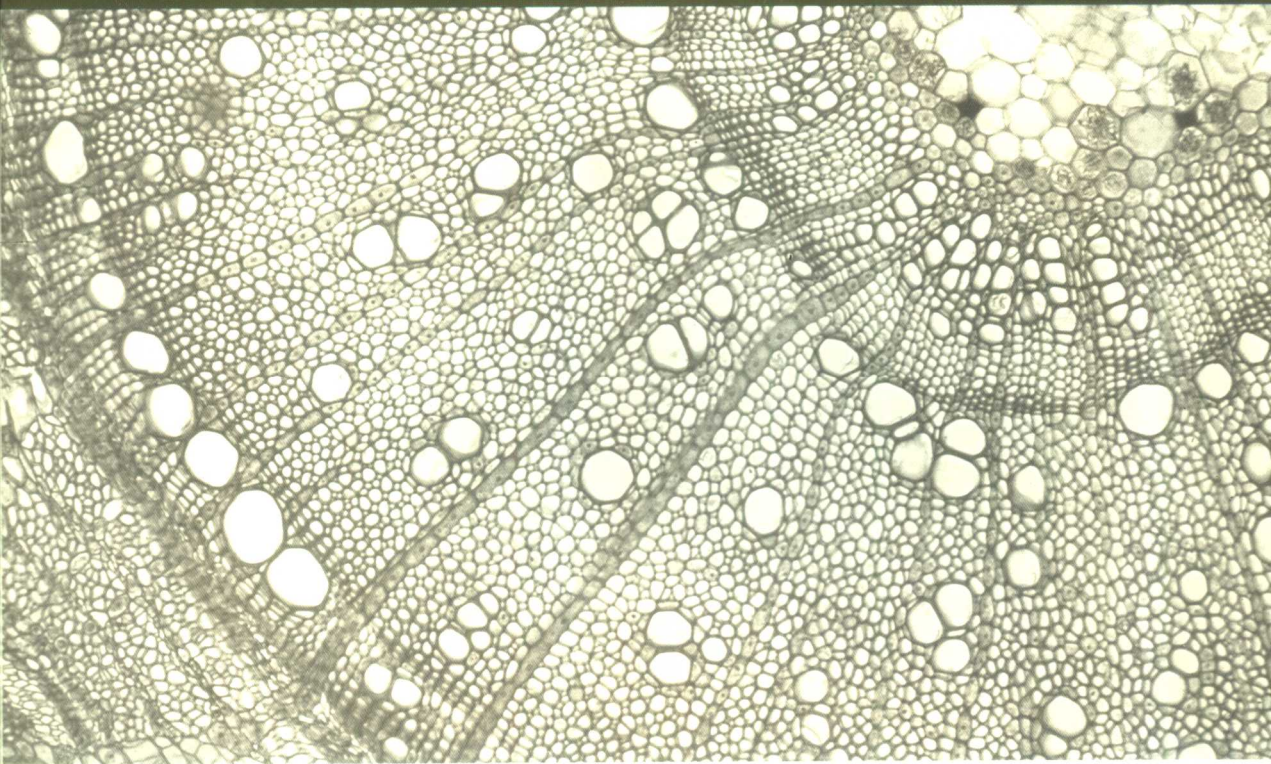


● 医学专业课程考试辅导丛书 ●



新编

配合最新版国家级规划教材

- ▲ 医学院校本科生课程考试辅导
- ▲ 医学专业研究生入学考试辅导
- ▲ 执业医师资格、职称考试辅导

医学生物学

应试向导

主 编 李 兰

同济大学出版社

医学专业课程考试辅导丛书

新编医学生物学应试向导

主 编 李 兰

同 济 大 学 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

新编医学生物学应试向导/李兰主编. —上海: 同济大学出版社, 2006. 4

(医学专业课程考试辅导丛书)

ISBN 7-5608-3015-3

I. 新… II. 李… III. 医学: 生物学—医学院校—教学参考资料 IV. R318

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 119455 号

医学专业课程考试辅导丛书

新编医学生物学应试向导

主编 李 兰

责任编辑 沈志宏 责任校对 徐春莲 封面设计 永 正

出 版 行 同济大学出版社

(上海四平路 1239 号 邮编 200092 电话 021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 同济大学印刷厂印刷

开 本 787mm×960mm 1/16

印 张 16

字 数 320 000

印 数 1—5 100

版 次 2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 7-5608-3015-3/R·140

定 价 22.00 元

本书若有印装质量问题, 请向本社发行部调换

编委会成员名单

主 编 李 兰

副 主 编 李 霞

编 委 (以姓氏笔划为序)

王 萍 刘 瑶

李 兰 李 霞

参编单位:山东大学医学院、山东中医药大学、山东省精神卫生中心、
青岛大学医学院、泰山医学院、北京大学第三临床医学院、
天津医科大学总医院。

前 言

医学生物学是一门与生物学有着密切关系的医学基础学科。它用生物学的观点来探索、研究并解决医学中的一些问题。学习该课程的目的是使医学生了解和掌握与医学有关的生物学的基本理论、基本知识和基本技能,为进一步学好其他基础医学课程和临床医学各科打下基础,并指导自己未来的医学工作。为了配合医学生物学的教与学,本书根据教育部普通高等教育“十五”国家级规划教材《医学生物学》第6版为依据,同时参考了一些同类教材、教参编写而成,在内容阐述和测试题的知识覆盖面上有所扩展。本书设有[教材精要]、[重点提示]和“测试题”,“测试题”中有“名词解释”、“填空题”、“选择题”、“问答题”,并附有[参考答案]。

本书主要供高等医学院校本科生课程考试、临床执业医师资格考试和研究生入学考试复习用,也可供临床医师晋级考试及自学、自我测试参考。由于编者水平有限和编写时间仓促,书中难免有不当之处,敬请专家和读者批评指正。

本书第一篇“生命过程的一般原理”第二章,由山东大学医学院李霞编写;绪论、第一篇第一章、第三章、第四章,由山东中医药大学李兰、王萍编写;第五章、第六章和第二篇“生命的多样性与生物分类系统”第七章至第九章,第三篇“现代生物学与现代医学”第十章至第十五章,由山东大学医学院刘瑶、山东中医药大学李兰编写;第十六章由山东中医药大学李兰、王萍编写。

主 编

2006年3月

答题说明

本书各章内容均附有测试题及参考答案,以供学习后的自我检测。

测试题共分4种形式,即名词解释、填空题、选择题和问答题。其中选择题又分A型题、B型题和X型题3种类型。

A型题又称最佳选择题。先提出问题,随后列出5个备选答案:A、B、C、D、E。按题干要求在备选答案中选出一个最佳答案。

B型题又称配伍题。试题先列出A、B、C、D、E 5个备选答案,随后列出若干道试题。应试者从备选答案中给每道试题选配一个最佳答案。每项备选答案可选用一次或一次以上,也可不被选用。

X型题亦称多选题。先列出一个题干,随后列出A、B、C、D、E 5个备选答案。按试题要求从备选答案中选出2~5个正确答案。

目 录

前 言 答题说明

绪论	(1)
----------	-----

第一篇 生命过程的一般原理

第一章 生命的特征与起源	(2)
第二章 生命的基本单位——细胞	(8)
第三章 生命的延续	(58)
第四章 生命的遗传与变异	(72)
第五章 生命的个体发育	(128)
第六章 生命的多样性及其形成机制	(142)

第二篇 生命的多样性与生物的分类系统

第七章 生物的分类方法与分类系统	(144)
第八章 生命的进化	(151)
第九章 生物与环境	(160)

第三篇 现代生物学与现代医学

第十章 疾病的生物学机制	(197)
第十一章 克隆与医学	(200)
第十二章 人类基因组计划与基因组学	(205)
第十三章 神经医学	(214)
第十四章 生殖医学	(220)
第十五章 预测医学	(228)
第十六章 干细胞与医学	(235)

绪 论

[教材精要]

一、生物学的形成与发展

生物学是研究生命的科学,是研究生命现象的本质并探讨生物发生、发展规律的一门学科。

生物学的发展分3个阶段:描述生物学阶段、实验生物学阶段和分子生物学阶段。

随着研究的不断深入,研究手段的多样化,生物学本身也形成了众多的分支学科。

二、生物学与医学的关系

生物学的发展大大促进了医学的进步,生物学上的每一个研究成果,生命过程中每一个本质现象的探讨都会对医学产生极大的影响。

医学生物学是生物学的分支学科,它是用生物学的观点来探索、研究并解决医学中的一些问题,现代医学的发展无不是以医学生物学的发展为基础的。

1. 生长、发育与医学的关系 生长与发育是生物体从幼小到成熟、衰老直至死亡的过程,是生命的基本特征之一。认识生长本质,有助于了解临床上侏儒症的发病机制,探讨有效的治疗措施,同时对衰老机制的探讨也将促进临床医学上抗衰老的研究,以满足人们“延年益寿”的愿望。

2. 分化与医学的关系 分化是受精卵产生同源细胞,在形态、功能和蛋白质合成等方面发生稳定性差异的过程。探讨分化的机制不仅有助于了解肿瘤发生的机制,也有助于临床医生设计肿瘤的治疗方案。

3. 生殖与医学的关系 生殖是通过两性生殖细胞的结合而实现的,生殖的研究不仅能揭示个体发生的机制,而且也可为实施避孕、治疗不孕不育带来广阔的前景。

4. 遗传与医学的关系 医学生物学的研究可以揭示遗传病的发生机制,了解它们流行的环境因素,进而采取措施以预防遗传病的发生,而且还可以在分子水平上开展基因诊断与基因治疗等工作,从而有助于优生优育工作的开展,实现控制人口数量、提高人口质量的目标。

5. 神经、行为与医学 近年来神经生物学的发展已走向多学科、多领域的综合研究,以达到“认识脑”、“保护脑”及“创造脑”的目标。

三、医学生物学课程的性质与目的

生物学的研究范围非常广泛。一个医学生在有限的时间内,不可能了解与掌握生物学的全面知识。然而,作为一名医生必需了解和掌握那些与医学有关的生物学的基本理论和基本知识。《医学生物学》即是为此而设计的一门医学基础课程,其目的是便于医学生通过本课程的学习,了解、掌握与医学有关的生物学的基本理论、基本知识和基本操作技能,为进一步学好其他基础医学课程和临床医学各科打下基础。

[重点提示]

掌握生物学与医学的关系,熟悉生物学的形成与发展,了解医学生物学课程的性质与目的。

(李 兰 王 萍)

第一篇 生命过程的一般原理

第一章 生命的特征与起源

[教材精要]

一、生命的基本特征

从最简单的原核生物到最为复杂的人类的所有生物,都具有共同的基本特征:

1. 核酸、蛋白质 是共同的生命大分子基础。
2. 细胞 细胞是一切生命有机体结构和功能活动的基本单位。
3. 新陈代谢 是生命最基本的特征,由同化作用和异化作用这两个同时进行的过程组成,具有不断地与外界环境进行物质代谢、能量代谢和自我更新的特点。
4. 信息传递 在新陈代谢的基础上,各种生命有机体都具有相当完善地信息传递系统,是维持、协调机体正常生命活动的统一机制。
5. 生长、发育 生物体在新陈代谢过程中的一定阶段,当同化作用大于异化作用时,就都会表现出体积和重量的增加,这就是生长。发育是指生物体在生命周期中,结构和功能从简单到复杂的变化过程,一般指达到性功能成熟时为止。
6. 生殖 生殖是指生物产生与自身相似的新个体的过程,即产生后代使种族得以延续和发展的过程。生殖方式有两种,即无性生殖和有性生殖。
7. 遗传与变异 遗传是指生命有机体在生命过程中所表现出来的亲子代之间的相似现象。变异是亲代和子代之间性状差异的现象。
8. 进化 进化是指生物体逐渐演变,由低级到高级,由简单到复杂,种类由少数到多数的发生过程。
9. 生物与环境的统一 生物与环境的相互作用和协调统一是生命自然界的基本法则。

二、生命的起源

1. 原始生命的化学演化 原始生命物质的化学演化时期分为4个阶段:①从无机小分子物质生成有机小分子物质;②从有机小分子物质到生命大分子物质;③从生命大分子物质组成多分子体系;④从多分子体系演变为原始生命。

2. 原始细胞的产生 最原始细胞的雏形是具有可变形的半通透性脂质-蛋白质界膜,含有由核酸-蛋白质整合体系组成的信息系统和蛋白质系统,能通过厌氧呼吸获取能量的自养型原始生命单位。

异养生物是指必需以自养生物作为有机营养物质而生长的生物。

3. 自养生物 指以无机物合成有机物的生物。

4. 从原核生物到真核生物 从原核生物到真核生物的途径目前有两种假说:①分化起源说:该学说认为真核生物的出现是在漫长的自然历史演化过程中,原核生物与自然环境相互作用,其内部结构逐渐分化、功能不断完善提高的结果;②内生共起源学说:该学说认为真核细胞内的细胞器不是细胞自身结构分化演变的结果,而是源于外部。

[重点提示]

掌握生物学的定义,了解生物学与医学的关系。掌握生命的基本特征、了解生命的起源。

测试题

一、名词解释

1. 生物(biont) 2. 生物学(biology) 3. 新陈代谢(metabolism) 4. 同化作用(assimilation)
5. 异化作用(disassimilation) 6. 生长(growth)
7. 发育(development) 8. 生殖(reproduction) 9. 遗传(heredity) 10. 变异(variation)
11. 进化(evolution) 12. 系统发生(hologeny) 13. 应激性(irritability)
14. 分化(differentiation) 15. 自养生物(autotroph) 16. 异养生物(heterotroph)
17. 原核生物(prokaryotes) 18. 真核生物(eukaryotes)
19. 无性生殖(aseexual reproduction) 20. 有性生殖(sexual reproduction)
21. 生物大分子(biological macro-molecule) 22. 干细胞(stem cell)

二、填空题

1. 生命最基本的特征是_____。
2. 法国植物学家施莱登和德国动物学家施旺,在 1939 年创立了_____学说。
3. 生物的生殖方式有两种:_____和_____。
4. 生命大分子基础是_____和_____。
5. 一切生命有机体结构和功能的基本单位是_____。
6. 可行自养作用最早的原核生物是_____。
7. 从原核生物进化到真核生物,有两大学说_____和_____。
8. 奥地利学者_____经过 7 年的努力,于 1865 年发表了一系列豌豆有性杂交的实验结果,发现了生物_____的两个基本定律。
9. 美国学者_____创立了基因理论,发展了染色体遗传学。
10. 最小的原核生物是_____。

三、选择题

A 型题

1. 生物体重量和体积增加的过程称为()
A. 发育 B. 遗传 C. 变异 D. 生殖 E. 生长
2. 首先发现细胞的科学家是()
A. Robert Hook B. Mendel C. Golgi D. Brown E. Leeuwenhoek
3. 将无生命的物质转成有生命原生质的过程称为()
A. 同化作用 B. 异化作用 C. 呼吸作用 D. 转化作用 E. 蒸腾作用
4. 1953 年提出了 DNA 双螺旋结构模型的科学家是()
A. 列文虎克 B. 罗伯特·胡克 C. 沃森和克里克
D. 施莱登和施旺 E. 摩尔根和孟德尔
5. 生命的最基本特征是()
A. 细胞结构 B. 新陈代谢 C. 生长发育 D. 遗传和变异 E. 生殖
6. 生命活动的基本结构和功能单位是()

- A. 细胞膜 B. 细胞器 C. 细胞核 D. 细胞 E. 细胞质
7. 被誉为 19 世纪自然科学三大发现之一的是()
- A. 遗传的中心法则 B. 基因学说
- C. 细胞学说 D. DNA 双螺旋结构模型 E. DNA 的半保留复制
8. 遗传工程技术出现在()
- A. 经典细胞学时期 B. 实验时期细胞生物学
- C. 细胞学创立时期 D. 细胞生物学时期 E. 分子细胞生物学时期
9. 首先人工合成胰岛素的国家是()
- A. 中国 B. 美国 C. 英国 D. 日本 E. 德国
10. 19 世纪科学史上在生物学领域重大发现是()
- A. 细胞学说 B. 生物进化论 C. 细胞分裂 D. 中心法则 E. A 和 B
11. 原始细胞的形成距今约()
- A. 15 亿年前 B. 15~20 亿年前
- C. 20~25 亿年前 D. 35~34 亿年前 E. 50 亿年前
12. 真核生物最早出现在()
- A. 10 亿年前 B. 15 亿年前 C. 20 亿年前 D. 35 亿年前 E. 50 亿年前
13. 最小的原核生物是()
- A. 噬菌体 B. 大肠杆菌 C. 支原体 D. 立克次体 E. 放线菌

B 型题

(14~18 题)

- A. 生物学一词 B. 细胞学说
- C. 进化论 D. 遗传的基本规律 E. DNA 双螺旋结构
14. Schleiden 和 Schwann 提出了()
15. 达尔文提出了()
16. Waston 和 Crick 发现了()
17. 1800 年出版的文献最早提出了()
18. 孟德尔提出了()

(19~23 题)

- A. 20 世纪 50 年代 B. 1820 年
- C. 1838~1839 年 D. 1859 年 E. 20 世纪 70 年代以后
19. 《物种起源》完成于()
20. 细胞学说创立于()
21. 生物学进入分子水平是在()
22. 生物学一词在英语中开始流行是在()
23. 重组 DNA 技术, 转基因技术开始于()

(24~28 题)

- A. 分化 B. 生殖 C. 衰老假说 D. 生长与发育 E. 现代医学模式
24. 自由基学说是()
25. 生命通过什么而得以延续()
26. 生物体从幼小到成熟、衰老直到死亡的过程是()
27. 受精卵产生同源细胞, 在形态、功能和蛋白质合成等方面发生稳定性差异的

过程是()

28. 生物—社会心理—医学是()

(29~33 题)

A. 同化作用 B. 生长 C. 进化 D. 异化作用 E. 克隆

29. 生物体重量和体积增加的过程是()

30. 从外界摄取营养物质转变成自身物质并贮存能量的过程是()

31. 生命从无到有,从少到多,从简单到复杂,从低级到高级的发展过程是()

32. 把自身组成物质分解,并释放能量的过程是()

33. 经由同一个祖先无性生殖繁衍而来,在遗传上基本相同的后裔个体是()

(34~38 题)

A. 自养生物 B. 异养生物 C. 真核生物化石

D. 原核生物化石 E. 从原核生物到真核生物的途径

34. 松树是()

35. 兔子是()

36. 距今 15 亿年前的生物化石是()

37. 分化起源说和内共生起源说提出了()

38. 距今 34~35 亿年之间的生物化石是()

X 型题

39. 生物学的发展趋势是()

A. 微观领域 B. 宏观领域 C. 研究技术现代化

D. 新方法、新技术的广泛应用 E. 新概念的广泛应用

40. 生命的特征有()

A. 细胞结构 B. 新陈代谢 C. 遗传和变异

D. 生长 E. 生殖、发育

41. 新陈代谢的两个过程和两个方面的内容是()

A. 物质代谢和能量代谢 B. 同化作用和异化作用 C. 转录

D. 翻译 E. 转化作用

42. 发育是生物体在生命周期()

A. 重量的增加 B. 体积的增加 C. 结构和功能从简单到复杂的变化过程

D. 同化作用超过异化作用的过程 E. 达到性机能成熟为止所经历的时期

43. 下面哪些是 19 世纪创立的()

A. 遗传的中心法则 B. 细胞学说 C. 进化论

D. 遗传的基本规律 E. DNA 双螺旋结构模型

44. 原始生命物质的化学演化过程,可划分为哪几个阶段()

A. 从无机小分子物质生成有机小分子物质

B. 从有机小分子物质到生命大分子物质

C. 从生命大分子物质组成多分子体系

D. 从多分子体系演变为原始生命 E. 以上都不是

45. 下列哪些生物是原核生物()

A. 细菌 B. 蓝藻 C. 病毒 D. 支原体 E. 类病毒

46. 下列哪些属于真核生物()

A. 病毒 B. 类病毒 C. 真菌 D. 小白鼠 E. 草履虫

47. 下列哪些属于非细胞生物()

A. 病毒 B. 类病毒 C. 蓝藻 D. 立克次体 E. 细菌

四、问答题

1. 生物具有哪些生命特征?
2. 生物学的发展趋势如何?
3. 地球上生命起源的过程如何?

[参考答案]

一、名词解释

1. 凡是具有生命的物体都叫做生物,生物最基本的特征就是具有生命现象。
2. 生物学是研究生命的科学,是研究生命现象的本质并探讨生物发生发展规律的一门科学。
3. 新陈代谢是生命最基本的特征,由同化作用和异化作用两个同时进行的过程组成,具有不断地与外界环境进行物质代谢、能量代谢和自我更新的特点。
4. 同化作用指生物从外界环境中摄取营养物质,合成或转换成自身的组成物质并贮存能量的过程。
5. 异化作用指生物将自身的组成物质分解,并释放能量的过程。
6. 生长指生物体的重量和体积的增加。
7. 发育指生物体在生命周期中,结构和功能从简单到复杂的变化过程。一般指达到性机能成熟时为止。
8. 生殖指生物产生与自身相似的新个体的过程。
9. 遗传一般指亲代的性状在子代表现出来的现象。遗传学上是指遗传物质从上代传给后代的現象。
10. 变异指亲代和子代间的性状差异。
11. 进化指生物逐渐演变,由低级到高级,由简单到复杂,种类由少到多的发生过程。
12. 现存的生物类型都是从古代存在的少数生物类型进化而来的,这个过程叫系统发生。
13. 应激性指在代谢的基础上,生物可以对刺激产生反应。
14. 分化是受精卵产生的同源细胞,在形态、功能和蛋白质合成等方面发生稳定性差异的过程,是生物在个体发育过程中细胞由一般变为特殊的现象。
15. 自养生物指以无机物合成有机物的生物,包括进行光合作用的植物和光合细菌,以及进行化能合成作用的微生物。
16. 异养生物指必需以自养生物作为有机营养物质而生活的生物,包括异养植物、异养微生物和一切动物。
17. 原核生物指具原核细胞特征的生物,如细菌、支原体、蓝藻等。
18. 真核生物指由真核细胞组成的生物,可以是单细胞生物,而多数是多细胞生物,几乎包括全部高等动植物。
19. 无性生殖指不经过生殖细胞的结合,只由一个母体或个体的一部分产生同种新个体的生殖方式。
20. 有性生殖指由两性亲体产生雌雄配子,再经雌雄配子的结合而发育成新个体的生殖方式。
21. 核酸、蛋白质、酶因分子量巨大、结构复杂、功能多样,被称为生物大分子。
22. 干细胞是具有自我更新、高度增殖和多向分化潜能的细胞群体。

二、填空题

1. 新陈代谢 2. 细胞 3. 无性生殖 有性生殖 4. 核酸 蛋白质 5. 细胞
6. 蓝藻 7. 分化起源说 内生共起源说 8. 孟德尔 遗传 9. 摩尔根 10. 支原体

三、选择题

A型题

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

B型题

14. B 15. C 16. E 17. A 18. D 19. D 20. C 21. A 22. B 23. E
24. C 25. B 26. D 27. A 28. E 29. B 30. A 31. C 32. D 33. E
34. A 35. B 36. C 37. E 38. D

X型题

39. ABCDE 40. ABCDE 41. AB 42. CE
43. BCD 44. ABCD 45. ABD 46. CDE 47. AB

四、问答题

1. 答:生命具有的生命特征如下:①细胞结构;②新陈代谢;③生长和发育;④生殖;⑤遗传和变异;⑥应激性;⑦进化;⑧适应。

2. 答:生物学的发展趋势如下:①宏观到微观不断深入,结构和功能相互联系,相互制约;②分析到综合的发展,着重辩证的综合是另一个新趋势;③新方法、新技术、新概念的广泛应用。

3. 答:地球上生命的起源是约在 34 亿年前由非生命物质产生的,经过团聚体、自养生物、异养生物、原核生物、真核生物、单细胞生物和多细胞生物等几个阶段才逐渐演变形现代的各种生物类型。

(李 兰 王 萍)

第二章 生命的基本单位——细胞

[教材精要]

一、细胞的基本特征

1. 细胞的基本概念 细胞是生命活动的基本单位,学会用现代的观点去理解细胞概念的深刻内涵。即:①细胞是构成生物有机体的基本结构单位;②细胞是代谢与功能的基本单位;③细胞是生物有机体生长发育的基本单位;④细胞是遗传的基本单位,具有遗传的全能性。

2. 原核细胞与真核细胞 原核细胞与真核细胞有着基本的共同特征,如都具有细胞膜、DNA 和 RNA,都具有核糖体参与蛋白质合成,都以分裂方式进行繁殖等。但是,真核细胞比原核细胞要复杂得多,在光学显微镜下观察其结构可分为细胞膜、细胞质和细胞核三部分。

原核细胞因没有典型的核结构而得名。其体积小,结构简单,进化地位原始,具有细胞膜与核物质和少数简单的细胞器,但无内膜系统和核膜。

3. 病毒与蛋白质感染因子 了解这两类结构的特点与属性,即:①病毒不是细胞,但它们的某些属性与细胞又有一定的共性,例如它们具有共同的遗传基础。病毒在结构上比原核细胞和真核细胞都要简单得多,是由核酸(DNA 或 RNA)芯和蛋白质外壳组成。类病毒是一类结构比病毒还要简单的感染物,仅由核酸组成,无蛋白质外壳。②蛋白质感染因子是 1982 年首次发现的一种蛋白质因子,这种感染因子不含核酸,在复制方式和传染途径上完全不同于传统概念上的病毒,为了区别于病毒,称其为“蛋白质感染因子”。

二、细胞的物质基础

1. 小分子物质 小分子物质主要包括水(H_2O)、无机盐、离子和小分子有机物(碳水化合物)等,它们都是维持细胞生命活动所必需的:①水,在细胞生命活动过程中的主要作用及在细胞内的两种存在形式;②无机盐和离子,在细胞生命活动过程中有着重要作用,对于细胞内渗透压与酸碱平衡维持是十分重要的;③有机小分子,细胞内有机小分子主要分为单糖、脂肪酸、氨基酸和核苷酸。它们既是细胞代谢过程中的中间产物,同时也构成了生物大分子的中间产物库,它们可以装配成生物大分子多聚体。

2. 生物大分子 生物大分子是一切生命有机体形态结构和生理功能的最重要的物质基础,包括蛋白质和核酸等,它们分子结构复杂,分子量巨大。

(1) 蛋白质:蛋白质不仅构成了生物体的基本成分,而且具有多种生物学功能。

① 蛋白质的结构分为四级。一级结构指每一条特定的肽链都有其特异的氨基酸排列顺序;二级结构则由多肽链盘旋折叠而成,主要有 α 螺旋和 β 折叠两种;三级结构是多肽链在二级结构基础上,由于氨基酸残基侧链相互作用而使多肽链进一步盘旋折叠而形成的不规则的特定构象;四级结构是由两个或两个以上结构域相互作用聚合而成的更复杂的空间构象。

② 根据蛋白质的化学组成为单纯蛋白和结合蛋白两大类。

③ 蛋白质是一切生命现象的物质载体,其在生命活动中的作用包括:结构和支持作用;催化作用;传递和运输作用;运动功能;防御作用;调节作用等。

④ 细胞蛋白质组学,即对由基因所编码的蛋白质进行的研究,将成为深入理解基因功能的一个重要领域。

(2) 核酸:是细胞内贮存和传递遗传信息的生物大分子物质,可以分为核糖核酸(RNA)和脱氧核糖核酸(DNA)。①DNA 的结构:DNA 分子的双螺旋结构模型;②RNA 的结构:RNA 可分为信使 RNA(messenger RNA, mRNA)、转运 RNA(transfer RNA, tRNA)和核糖体 RNA(ribosomal RNA, rRNA)3 种,它们都与蛋白质合成密切相关。

三、细胞的结构

1. 细胞膜和细胞表面 细胞膜是指包围在细胞外周的一层薄膜,又称质膜(plasma membrane);细胞表面(cell surface)是一个复合的结构体系与功能体系,细胞膜是细胞表面的主体结构。

(1) 细胞膜的化学组成:主要由脂类、蛋白质及糖类组成。3 种成分的比例在不同的膜有很大的变化。

① 膜脂:生物膜上的脂类统称膜脂。主要有 3 种:磷脂、胆固醇和糖脂,其中以磷脂含量最多。构成膜的脂类分子均为兼性分子,即它们都是由一个亲水的极性头部和一个疏水的非极性尾部组成。由于膜脂分子具有双极性的特点,因此它们在水溶液中能自发形成脂双分子层,以疏水性尾部相对,极性头部朝向外侧,由脂分子排列成连续的双分子层组成生物膜的基本骨架。

② 膜蛋白:指生物膜中的蛋白质,主要是球状蛋白,有单体也有聚合体,根据膜蛋白与膜脂的关系,将其分为外周蛋白和内在蛋白两类。

③ 膜糖类:所有真核细胞表面都有糖类。在真核细胞表面富含糖类的外围区域称为“细胞外被”或“糖萼”。细胞外被除对细胞有保护作用外,还参与了细胞间的识别,对细胞的接触抑制及细胞间的粘着性等都起着重要作用。

(2) 细胞膜的分子结构与特性:①细胞膜的分子结构,1972 年 Singer 和 Nicolson 提出的流动镶嵌模型(fluid mosaic model)目前已被普遍接受;②细胞膜的特性,由于膜成分的独特理化性状和膜的特定分子结构,赋予了膜的不对称性和流动性。在相变温度以上,膜分子总是处于流动状态,有以下几种主要运动方式:侧向运动、转动、翻转运动和左右摆动等。影响膜流动性的因素有多种。

2. 细胞质 内膜系统是位于细胞质内,在结构、功能以及发生上具有一定联系的膜性结构的总称。内膜系统是真核细胞所特有的结构,主要包括内质网、高尔基复合体、溶酶体、过氧化物酶体以及核膜等。

(1) 内质网(endoplasmic reticulum, ER):根据功能和形态,内质网可分为糙面内质网和滑面内质网两种基本类型。①糙面内质网(rough ER, RER)呈扁囊状,排列较为整齐,因在膜表面附有大量的核糖体颗粒而得名。核糖体是细胞内蛋白质合成的场所。附着于 ER 上的核糖体主要合成外输性蛋白。②滑面内质网(smooth ER, SER)常由分支的管道形成较为复杂的立体结构,膜表面没有核糖体附着。SER 是一种多功能结构,在一些特化的细胞中含量比较丰富。

(2) 高尔基复合体(Golgi complex, GC):在电镜下,GC 是由一层单位膜构成的膜性结构,由扁平囊、小囊泡和大囊泡三部分组成。GC 是一种动态的结构。

(3) 溶酶体(lysosome):电镜下溶酶体是由一层单位膜包围而成的圆形或卵圆形的囊状结构,内含 60 余种酸性水解酶,这些酶的最适 pH 为 5.0,能将蛋白质、多糖、脂

类和核酸等物质水解成被细胞重新利用的小分子物质,从而为细胞的代谢提供原料。溶酶体的膜不同于其他膜结构,具有特殊的性质。根据溶酶体的形成过程和功能状态,可将溶酶体分为初级溶酶体、次级溶酶体和残余小体。次级溶酶体又分为异噬性溶酶体和自噬性溶酶体。

(4) 过氧化物酶体(peroxisome):过氧化物酶体也叫微体,是由一层单位膜包裹而成的囊泡状细胞器,内含多种与过氧化氢代谢有关的酶,过氧化氢酶被视为其标志酶。

(5) 线粒体(mitochondrion):线粒体是普遍存在于真核细胞中的一种重要细胞器,被称为是细胞的“动力工厂”。

① 线粒体的形态结构:电镜下,线粒体是由两层单位膜套叠而成的囊状结构,在内膜嵴膜上有许多排列规则的基粒,由头部、柄部和基片3部分组成,每一个基粒就是一个ATP酶复合体,或称为复合体V,是将呼吸链电子传递过程中释放的能量用于使ADP磷酸化形成ATP的结构,是偶联磷酸化的关键装置。

② 线粒体的化学组成及酶类:线粒体是细胞内含酶最多的细胞器,约有120余种,分别位于线粒体的不同部位。如内膜上分布着执行呼吸链氧化反应的酶系和ATP合成酶系;基质中有参与三羧酸循环反应、丙酮酸与脂肪酸氧化的酶系和蛋白质与核酸合成酶类等。重要的是位于线粒体内膜上的呼吸链(又称为电子传递链),是由一系列递氢递电子体依次排列镶嵌构成的氧化还原系统,具有传递质子(H^+)和电子(e^-)的能力。

③ 线粒体的半自主性:线粒体是一个含有DNA并能进行转录和翻译的细胞器,还含有RNA(mRNA, tRNA, rRNA)、核糖体、氨基酸活化酶等,说明了线粒体具有自我繁殖所需的基本组分。它的mtDNA信息是有限的,由此编码合成的蛋白质并不多,线粒体的大多数蛋白质是靠细胞核基因编码、在细胞质核糖体中合成的。因此线粒体基因在转录与翻译过程中对核基因有很大的依赖性,受到核基因的控制。

④ 线粒体的生物发生:关于线粒体形成的机制,线粒体发生的内共生学说对此作了解释。

(6) 核糖体(ribosome):核糖体是专门用于蛋白质合成的细胞器,其化学成分是rRNA和蛋白质,在电镜下为直径15~25nm的致密小颗粒,没有被膜包裹,由大、小两个亚单位组成。

(7) 细胞骨架(cytoskeleton):细胞骨架是普遍存在于真核细胞中由蛋白纤维组成的网架结构,由微管、微丝和中间纤维组成。

① 微管(microtubule):它是细胞骨架纤维中最粗的一种,由于它在保持细胞特定形态和参与细胞的运动方面起着重要的作用,被看作是细胞的骨骼系统。微管是一种动态结构,能与其他蛋白共同组装成中心粒、基体、鞭毛、纤毛等特定结构。微管是按照特定方式进行装配的。电镜下的微管是一种中空的管状结构,由13条原纤维纵行螺旋排列而成,每条原纤维是由 α 、 β 微管蛋白相间排列而成的长链。细胞中微管存在方式有三种,即单管、二联管和三联管。单管微管在细胞中呈网状或成束分布,不稳定,可随细胞周期发生变化。二联管、三联管只存在于某些特定的细胞器中,如中心粒(三联管)和鞭毛、纤毛(二联管)中的微管。

② 微丝(microfilament):是普遍存在于真核细胞中的一种实心骨架纤维,与微管共同构成细胞的支架。微丝的基本成分是肌动蛋白(actin),由它组成的纤维与细胞