

细胞生物学（科目代码 801）考试大纲

I、考查范围

细胞生物学考试内容包括：细胞生物学绪论、细胞概述，约 6%；细胞膜，约 11%；内膜系统，约 16%；线粒体，约 8%；细胞骨架，约 8%；细胞核，约 8%；细胞连接与细胞外基质，约 8%；细胞信号转导，约 6%；细胞增殖与细胞周期，约 11%；细胞分化，约 8%；细胞衰老与死亡，约 10%。

II、考查要求

要求考生系统掌握人体细胞基本结构、功能以及生命活动规律，熟悉细胞异常改变与疾病发生的相互关系，了解细胞生物学的最新进展。

III、考查形式及试卷结构

1. 考试方法：闭卷，笔试
2. 考试时间：180 分钟
3. 试卷分值：满分 150 分
4. 题型结构：

选择题（A 型题、X 型题）	约占 13%
名词解释	约占 20%
简答题	约占 27%
论述题	约占 40%

IV、考查内容

（一）细胞生物学绪论、细胞概述

【考试目标】

1. 掌握细胞生物学的概念及其研究内容。
2. 掌握细胞学说的内容。
3. 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。
4. 熟悉医学细胞生物学任务及其在医学方面的重要性。
5. 熟悉细胞是生命活动的基本单位。
6. 了解细胞生物学研究发展的总趋势及研究的热点。

【考试内容】

1. 细胞生物学的研究内容及其在医学中的作用。
2. 细胞学说的内容。
3. 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。
4. 细胞学与细胞生物学的发展简史。
5. 细胞生物学研究发展的总趋势及研究的热点。

（二）细胞膜

【考试目标】

1. 掌握细胞膜的概念，细胞膜的化学组成、生物学特性、物质运输的类型和概念。
2. 掌握细胞膜的分子结构。

3. 了解细胞膜与疾病的关系。

【考试内容】

1. 细胞膜和生物膜的概念。

2. 细胞膜的化学组成：

(1) 脂类：主要包括磷脂、胆固醇和糖脂三种类型。脂质组成脂质双分子层，其特性为脂分子的亲水性头部分布在脂膜外侧，而其疏水性尾部分布在脂膜中部。胆固醇分布在磷脂之间。糖脂分布在脂质双分子层的外层。

(2) 蛋白质（包括：酶、载体、通道和受体等）可按它们与质膜的结合方式不同分为跨膜蛋白、外周蛋白和脂锚定蛋白。

(3) 糖类：细胞膜表面的糖分子与膜蛋白或膜脂结合，不单独存在，即以糖脂或糖蛋白的形式存在。

3. 细胞膜的分子结构：液态镶嵌模型和脂筏模型。

4. 细胞膜的特性：

(1) 不对称性：由于膜脂、膜蛋白和膜糖类在细胞膜上不对称性分布以致细胞膜在结构和功能上均表现不对称性。

(2) 流动性：由于膜脂类的流动性和膜蛋白的运动性使细胞膜呈现流动性，膜流动性具有其生物功能意义。膜脂、膜蛋白运动的代表性实验研究。多种因素可影响细胞膜的流动性。

5. 细胞膜功能：

(1) 保护和屏障作用（为细胞的生命活动提供相对稳定的内环境）。

(2) 内外物质交换：即物质跨膜运输，分为被动和主动运输，包括通道和载体等。

(3) 提供细胞识别位点，完成细胞内外信息跨膜传递（详见“细胞信号转导”）。

(4) 为多种酶提供结合位点，使酶促反应高效而有序地进行。

(5) 介导细胞与细胞、细胞与细胞外基质之间的连接（详见“细胞连接和细胞外基质”）。

(6) 参与形成具有不同功能的细胞表面特化结构。

6. 小分子物质的跨膜运输：

(1) 细胞膜对小分子物质的运输一般根据是否消耗能量，分为被动运输和主动运输两类。如果物质顺着细胞膜两侧浓度差或电势差进行运输，称被动运输；物质逆浓度梯度或电势差进行运输，需要消耗能量，称为主动运输。

(2) 被动运输分为简单扩散和协助扩散。载体蛋白和通道蛋白的概念。

(3) 主动运输需要消耗能量才能完成。动物细胞主动运输的能量可来自ATP、耦联运输产生的电势能和光提供动能。Na⁺-K⁺ ATP酶（Na⁺-K⁺泵）的工作原理和生物学意义。耦联运输的概念。

7. 大分子与颗粒物质的跨膜运输

(1) 大分子或颗粒跨膜运输通过囊泡运输完成。囊泡运输的概念。

(2) 胞吐作用，分泌性蛋白质等分子以运输囊泡的形式从内质网出发，经高尔基复合体最后与细胞膜融合，最后完成出胞的过程。固有性胞吐途径和调节性胞吐途径。

(3) 胞吞作用：胞饮作用和吞噬作用。

(4) 受体介导的胞吞作用：大分子与细胞表面的受体结合，在网格蛋白包被囊泡的帮助下以受体-运输物质复合体形式进入细胞的过程。

8. 细胞膜异常与疾病

（三）内膜系统

【考试目标】

1. 掌握内质网的形态结构、化学组成与功能；熟悉信号肽假说的主要内容以及膜蛋白的嵌

插机制。了解内质网的生理与病理变化。

2. 掌握高尔基体的形态结构及其在糖链合成、溶酶体形成过程中的作用；熟悉其化学组成；了解高尔基体在细胞分泌中的地位、生理和病理变化以及其来源与更新。

3. 掌握溶酶体的特性、类型、溶酶体的形成过程；熟悉溶酶体的功能；了解溶酶体与疾病的关系。

4. 掌握物质的囊泡转运类型。

5. 了解过氧化物酶体的形态和结构、功能及发生过程。

6. 了解细胞的区室化。

【考试内容】

1. 内膜系统的概念、组成以及区域化；内膜系统的重要意义。

2. 内质网：

(1) 内质网形态结构、类型：粗面内质网和滑面内质网。

(2) 内质网化学组成：微粒体及其主要成分；标志酶。

(3) 粗面内质网的功能：

① 主要合成蛋白质：合成的种类；信号肽假说；膜蛋白的嵌插机制。

② 对新生的肽链进行折叠和组装的作用（分子伴侣）；参与膜脂的合成（主要是磷脂）。

③ 细胞内蛋白质的分选信号与运输途径。

(4) 滑面内质网的功能：不同细胞的滑面内质网具有不同的功能。

(5) 内质网的生理与病理变化。

3. 高尔基复合体：

(1) 高尔基复合体形态结构；高尔基复合体化学组成及特征酶。

(2) 高尔基复合体功能。

(3) 高尔基复合体的生理与病理变化。

4. 溶酶体：

(1) 溶酶体的特征、标志酶。

(2) 影响溶酶体膜稳定性的因素；正常细胞溶酶体膜的特点。

(3) 溶酶体的类型；溶酶体发生过程；溶酶体功能。

(4) 溶酶体与疾病。

5. 过氧化物酶体：

(1) 过氧化物酶体的形态；标志酶。

(2) 过氧化物酶体的功能。

6. 物质的囊泡转运：膜介导的胞吞与胞吐、细胞内的囊泡运输（网格蛋白、COPI、COPII 包装囊泡的特点和类型）。

（四）线粒体

【考试目标】

1. 掌握线粒体的超微结构、化学组成及功能。

2. 熟悉线粒体是半自主性细胞器。

3. 了解线粒体的蛋白质合成体系，增殖与起源。

【考试内容】

1. 线粒体的形态、大小、数目和分布。

2. 线粒体的超微结构、化学组成及酶的分布。

3. 线粒体的功能，包括：电子传递链；氧化磷酸化偶连机制。

4. 线粒体是半自主性细胞器：线粒体 DNA，线粒体蛋白质的合成。

5. 线粒体的增殖与起源。

(五) 细胞骨架

【考试目标】

1. 掌握细胞骨架的概念及其主要的生物学作用。
2. 掌握微丝、微管的分子组成、结构特征、组装特点及生物学功能。
3. 熟悉中间丝分子组成、结构特征、组装特点、组织分布及生物学功能。
4. 熟悉马达蛋白、肌动蛋白结合蛋白、微管相关蛋白的作用特点；研究微丝、微管的药物及作用机制。
5. 了解三种细胞骨架间的相互关系，细胞骨架与疾病的关系。

【考试内容】

1. 细胞骨架的种类和细胞骨架的重要性。
2. 微管：形态与分布，微管的分子组成与组装；中心体和微管组织中心在微管形成过程中的作用；微管的生物学功能。
3. 微丝：形态与分布，微丝的分子组成、组装与肌动蛋白的踏车现象；微丝结合蛋白，微丝的功能。微丝在肌细胞中收缩的功能及微丝在非肌细胞生物学功能。
4. 中间丝：形态与分布，不同种细胞的中间丝类型的特性；中间丝的分子组装；中间丝的生物学功能。
5. 研究细胞骨架系统技术方法，研究的药物（秋水仙素，细胞松弛素 B 等）及作用机制。
6. 细胞骨架与疾病。

(六) 细胞核

【考试目标】

1. 掌握细胞核、核被膜、染色质以及核仁的结构，掌握核孔复合体的结构与功能、染色体 DNA 的三大功能元件、染色体包装的四级结构。
2. 熟悉核被膜及核仁的功能；熟悉染色质与染色体的化学组成；熟悉蛋白质的核输入与核输出的特点。
3. 了解核骨架与核基质；了解细胞核与疾病的关系。

【考试内容】

1. 细胞核概述：细胞核的一般结构及其在细胞周期中的变化；细胞核在不同种类细胞中的大小、数目和形态变化，及其生理病理意义。
2. 核被膜的超微结构；核孔复合体的结构与功能；蛋白质的核输入与核输出的特点。
3. 染色质与染色体：
 - (1) 概念和化学组成：染色质中组蛋白、非组蛋白的特点和类型。
 - (2) 染色质的分类。
 - (3) 染色质或染色体的超微结构和有关包装模型。
 - (4) 中期染色体的形态结构。
 - (5) 染色体 DNA 的三大功能元件。
 - (6) 染色体核型的概念；特殊染色体。
4. 核仁的概念、化学组成、超微结构以及功能。
5. 核基质：核基质和核骨架的概念、主要分子组成；核基质的功能。

(七) 细胞连接和细胞外基质

【考试目标】

1. 掌握细胞连接的类型，功能；

2. 了解细胞连接与有关疾病的关系；
3. 掌握细胞黏附分子与细胞粘连；
4. 掌握细胞外基质的定义、组成成分及其功能；
5. 熟悉胶原纤维的组装过程、胶原的生物合成过程；
6. 了解细胞外基质与疾病的关系。

【考试内容】

1. 人体中几种主要细胞连接的定义、形态特点、分子组成、组织细胞分布、核心分子的组织细胞多样性和特异性、及其动态调控和功能，包括：紧密连接、缝隙连接、通讯连接；以及四种锚定连接，即桥粒、半桥粒、黏着斑、黏着带。
2. 细胞连接与有关疾病的关系。
3. 细胞黏附分子与细胞粘连，包括钙黏素、选择素、整合素、免疫球蛋白超家族。
4. 细胞外基质的定义、分布、组成成分及组装形式。细胞外基质主要由胶原、非胶原蛋白、弹性蛋白以及糖氨聚糖和蛋白聚糖组成。细胞外基质具有结构和调节两大方面的作用。
5. 细胞外基质的特化结构：基膜。
6. 细胞外基质的功能，包括参与细胞信号转导、细胞生长、细胞分裂、细胞分化、细胞运动、细胞迁移、细胞识别、细胞黏着、细胞代谢等。
7. 细胞外基质与疾病，细胞外基质的成分、结构及其所启动的信号转导异常与多种疾病相关，肿瘤细胞的侵袭与转移更是与细胞外基质密切相关。

(八) 细胞信号转导

【考试目标】

1. 掌握信号转导相关名词的概念。
2. 掌握受体的类型和与配体的作用特点。
3. 掌握几种经典第二信使分子的产生途径和作用方式，包括：cAMP、IP₃、DAG、Ca²⁺。
4. 掌握经典信号转导途径：重点掌握 cAMP 信号通路和 IP₃/DAG-Ca²⁺信号通路；掌握 Ras/MAPK 通路为代表的受体酪氨酸蛋白激酶信号通路。
5. 理解 G 蛋白偶联受体介导的信号通路和酶偶联受体介导的信号通路在接受的外界刺激（配体）类型、受体的特点、活化方式、信号如何向下游传递等方面的异同。
6. 理解细胞信号转导与疾病发生的相关性，理解非胰岛素依赖型糖尿病、重症肌无力以及霍乱等疾病发生机制与信号转导的关系；理解蛋白激酶功能异常与肿瘤发生的相关性。
7. 了解信号转导过程的一般规律。

【考试内容】

1. 细胞社会性的概念及其生物学意义。
2. 细胞识别、细胞通讯以及与信号传导有关的关键名词，包括信号分子、受体、信号通路、第二信使、分子开关、G 蛋白等。信号开关运作的方式：
 - (1) 蛋白质磷酸化所介导的信号开关，蛋白质磷酸化的激酶和去磷酸化的磷酸水解酶；
 - (2) G 蛋白类信号开关的活化和失活过程。
3. 信号分子的种类。
4. 膜表面受体的类型、特点及与配体的作用特点。
5. G 蛋白偶联受体介导的信号通路：cAMP 信号通路和 IP₃/DAG-Ca²⁺信号通路，包括第二信使分子的产生途径和作用方式：包括 cAMP、IP₃、DAG、Ca²⁺。
6. 酶偶联受体介导的信号通路：以 Ras/MAPK 通路为代表的受体酪氨酸蛋白激酶信号通路。
7. 细胞信号传导的特点。
8. 信号转导通路与医学：细胞信号通路异常与疾病；信号转导系统与药物设计。

（九）细胞增殖与细胞周期

【考试目标】

1. 掌握有丝分裂各个不同时期及其主要事件；
2. 掌握细胞周期的概念；细胞周期中各不同时期及其主要特点；
3. 掌握 Cdk 和周期蛋白与细胞增殖调控；细胞周期检测点与细胞增殖调控。
4. 了解有丝分裂和无丝分裂的异同。
5. 了解癌基因和抑癌基因与细胞增殖调控；
6. 熟悉各种生长因子及受体的作用；
7. 了解细胞周期与医学的关系。

【考试内容】

1. 细胞周期概念与意义，细胞周期同步化概念及方法，即自然同步化和人工同步化。
2. 细胞增殖的方式；有丝分裂的过程、特点、意义；减数分裂过程、特点及意义；细胞周期时相（G₁、S、G₂和M期）的特点及其主要特点；
3. 周期蛋白依赖激酶（Cdk）和周期蛋白与细胞增殖调控：Cdk和周期蛋白在细胞周期进程中的作用及其活性调节；Cdk激酶抑制因子与细胞增殖调控。
4. 细胞周期检测点与细胞增殖调控；癌基因和抑癌基因与细胞增殖调控；生长因子与细胞周期调控。
5. 细胞增殖紊乱与疾病的关系。

（十）细胞分化

【考试目标】

1. 掌握细胞分化的概念、特点，细胞分化的调控机制。
2. 掌握干细胞的概念、特点。
3. 熟悉胚胎诱导对细胞分化的作用和分化抑制作用。
4. 了解早期胚胎发育主要特征及早期胚胎发生时的分子事件。
5. 了解细胞分化异常与肿瘤发生的相互关系。

【考试内容】

1. 细胞分化的基本概念、细胞分化的特点、细胞分化的意义。
2. 细胞分化的机制：奢侈基因和管家基因；基因的差异表达；细胞分化基因表达的调控。
3. 影响细胞分化的因素：
 - （1）胞外信号分子对细胞分化的影响，胚胎诱导对细胞分化的作用；位置信息在胚胎细胞分化中的生物学意义；细胞粘着在胚胎发育中的作用；激素对细胞分化的调节。
 - （2）细胞决定；受精卵细胞质对细胞分化的影响。
4. 细胞全能性与干细胞。
5. 细胞分化与肿瘤。

（十一）细胞衰老与死亡

【考试目标】

1. 掌握细胞衰老与机体衰老的概念；掌握 Hayflick 界限。
2. 掌握衰老细胞的主要变化；熟悉细胞衰老的机制。
3. 掌握细胞死亡与凋亡的主要变化和特点。
4. 熟悉细胞内外信号诱导细胞发生凋亡的传导途径；细胞凋亡的调控的机制。
5. 了解关于细胞衰老的各学说主要观点及意义。
6. 了解两种新型细胞死亡形式——细胞自噬和细胞裂亡的概念和特点

【考试内容】

1. 细胞衰老、死亡和凋亡的概念，Hayflick 界限。
2. 细胞衰老的特征与分子机制。
3. 细胞凋亡与死亡的区别、各自的形态特点。
4. 细胞凋亡的基因调控机制。
5. 细胞凋亡的生物学意义以及与疾病的关系。

V、参考书目

医学细胞生物学（第4版），安威主编，北京大学医学出版社，2019