

第三章 动物细胞工程制药

3.2 动物细胞

一、课程目标

1) 知识学习目标

掌握生产用动物细胞的获得和常用生产动物细胞的特性

2) 思政育人

通过内膜系统的知识体系的讲解，引导学生形成结构与功能相统一的生命观念，帮助学生建立生命观念和系统意识，促进他们形成客观理性的科学自然观。从专业知识角度切入，巧妙地体现出个体与整体、个人与社会的辩证关系，在帮助学生解析弄清内膜系统成员之间的相互关系的同时，可引导他们体会出个人贡献推动社会发展的道理。

二、思政案例

1)课程思政教学实例一：系统思维

内膜系统的知识体系体现出细胞的整体性、动态性和组织性等特性，内膜系统的成员构成了一个开放的系统，和其环境又组成一个大系统。生命系统由不同层次的结构组成，这些结构不是孤立的，是动态相联的，这体现了生命的系统观和结构功能统一观。教师在此可以内膜系统为案例，分析其成员内质网、高尔基体、膜泡等是如何相互联系，为细胞蛋白质合成与分选等活动作出贡献，体现出各部分成员对细胞整体的贡献。同时提出：结构与功能存在何种联系？内质网为何与细胞核外膜融合？高尔基体分布为何在核周围或者植物细胞膜内侧。引导学生形成结构与功能相统一的生命观念，帮助学生建立生命观念和系统意识，促进他们形成客观理性的科学自然观。

2)课程思政教学实例二：个人贡献推动社会进步

“我为人人，人人为我”的社会价值观念是大家熟知的价值观念，但往往由于拔得太高，学生无法真正体会其中的蕴意。细胞内膜系统这章节的内容，从专业知识角度切入，巧妙地体现出个体与整体、个人与社会的辩证关系，在帮助学生解析弄清内膜系统成员之间的相互关系的同时，可引导他们体会出个人贡献推动社会发展的道理。例如，在蛋白合成过程中，重要监控机制分子伴侣的“错误”可导致整个蛋白合成的失败。作为对比，教师可以帮助学生感悟出整体社会需要不同的分工，每个职能部门都是重要的环节，缺一不可，从而强化学生的社会责任感。

三、课程组织

导入 同学们大家好，动物细胞工程制药的核心就是**动物细胞的培养**，只有我们能够顺利进行离体细胞培养之后才能完成动物细胞工程制药。所以今天我们来一起学习本章的第二节动物细胞。

知识点 1 讲解：动物细胞的形态

首先我们来看一下动物细胞的形态。动物细胞属于真核细胞，结构复杂，分化精确，不同细胞执行不同的功能，例如**神经细胞**具有很长的分支，很多的纤维，以便接受和传递刺激，**红细胞**呈扁圆盘状，增大其接触面。但细胞在离体培养时形态会发生变化，根据不同的需要将**离体培养的细胞分为两类：贴壁依赖型和贴壁非依赖型**，或贴壁细胞和悬浮细胞。下面我们介绍一下**贴壁细胞**。贴壁细胞生长时必须要有给以贴附的支持物表面，细胞依靠自身分泌的或培养基中提供的贴附因子才能在该表面上生长和繁殖，细胞在表面上生长时有两种形态，**成纤维样细胞型和上皮样细胞型**。在培养过程中，随着培养条件的变化细胞形态也会发生改变。这两幅图是不同贴壁细胞的形态。左边是上皮样细胞，右边是成纤维样细胞。然后是悬浮细胞。就是生长不依赖支持物表面，在培养液中悬浮生长，如淋巴细胞等。兼性贴壁细胞。根据生长条件的不同可贴壁也可悬浮生长，比如中国地鼠卵巢细胞。

知识点 2 讲解：动物细胞的结构和功能

动物细胞结构复杂，它具有细胞膜、细胞质和细胞核。细胞质内还有各种膜围绕的，形状不同的，并有特殊功能结构的细胞器。如内质网、线粒体、高尔基体、核糖体和溶酶体。**内质网**是细胞一个精致的膜系统，是通过用膜连接而成的网状结构，外连着细胞膜内连着核膜，它增大细胞内的膜面积，为各种生化反应提供有利条件，同时是蛋白质等大分子的运输通道，细胞内蛋白质的合成，加工以及脂质的合成车间。**线粒体**是有氧呼吸的主要场所，具有双层膜结构，里面有 DNA、RNA 等遗传物质，它的主要作用是通过氧化磷酸化作用合成 ATP，为细胞各种生命活动提供能量。**高尔基体**是真核细胞内膜的组成部分，与细胞的分泌物形成有关，参与形成溶酶体，在蛋白质等大分子的输送中，它将内质网合成的蛋白质进行加工、分类与包装，然后在输送到细胞特定部位或者分泌到细胞外面。**核糖体**由 RNA (rRNA) 和蛋白质组成，是细胞内一种核糖核蛋白颗粒，主要功能是按照 mRNA 的指令将氨基酸合成蛋白质多肽，核糖体是蛋白质合成的场所。

思考题 在这部分呢，我们简单介绍了一下动物细胞的结构和特征。那么请同学们课下自己要回忆一下，植物细胞具有什么特征？植物细胞和动物细胞的主要区别又在哪里？希望同学们

自己回忆思考。

思政融入：通过内膜系统的知识体系的讲解，引导学生形成结构与功能相统一的生命观念，帮助学生建立生命观念和系统意识，促进他们形成客观理性的科学自然观。从专业知识角度切入，巧妙地体现出个体与整体、个人与社会的辩证关系，在帮助学生解析弄清内膜系统成员之间的相互关系的同时，可引导他们体会出个人贡献推动社会发展的道理。

知识点 3 讲解：动物细胞的化学组成和代谢

先看一下动物细胞的化学组成。无机成分包括水和无机盐；有机成分包括蛋白质、糖类、脂类和核酸。然后是动物细胞的代谢。糖，脂肪和蛋白质的代谢分为三个降解阶段。简单来说就是大分子降解为小分子，小分子代谢产生三个主要的中间产物，中间产物进入三羧酸循环。

知识点 4 讲解：动物细胞的生理特点

不同于原核细胞，动物细胞的结构要比原核细胞复杂得多，它具有细胞膜、细胞质和细胞核。细胞质内还有各种膜围绕的，形状不同的，并有特殊功能结构的细胞器。如线粒体、高尔基体。相应的，动物细胞的生理和生长特点与细菌、酵母和植物细胞有很大的不同，归纳起来，大致有如下一些特征。而这些特点决定了动物细胞的培养和用动物细胞大量生产生物制品有它自己的优势和难度。

第一是**细胞的分裂周期长**：一般 12-48h。第二是**细胞生长需贴附于基质，并有接触抑制现象，接触抑制现象**指细胞在生长过程中达到相互接触时停止分裂的现象。第三是**正常二倍体细胞的生长寿命是有限的**：时间长短决定于细胞来源的种族和年龄。正常二倍体细胞传代培养大约在 50 代左右，然后细胞就会逐渐死亡，但在培养基中加入表皮生长因子或经自然和人为的因素转为异倍体后该细胞可转变成无限细胞系，更适合于工业生产。**第四是动物细胞对周围环境十分敏感**。如渗透压、酸度、离子浓度、剪切力、微量元素等的变化都会影响其生长，这是由于动物细胞没有细胞壁的保护，所以更敏感。**第五是动物细胞对培养基的要求高**。原核生物只要有碳源、氮源和无机盐就可以生长；而动物细胞不仅需要 12 种必需氨基酸，8 种以上维生素，多种无机盐和微量元素、葡萄糖外，还需要多种细胞生长因子和贴壁因子。**第六是动物细胞对蛋白质的合成途径和修饰功能与细菌不同**。动物细胞蛋白质的合成在游离和粗面型内质网上都可以进行，内质网上合成的蛋白质多数为糖蛋白，需要糖基化，而细菌细胞则没有糖基化过程。

本节主要介绍了**动物细胞的形态、结构、功能、组成代谢以及生理特征**。使同学们从整体上了解了动物细胞。总的来说，动物细胞作为宿主细胞生产药物的缺点主要有培养条件要求

高、成本高、产量低。优点是多半可分泌到细胞外，提取纯化方便，蛋白质经糖基化修饰后与天然产物更一致，适合于临床应用。

小结 随着对动物细胞培养基和生物反应器的研究开发，特别是治疗性单克隆抗体和疫苗等大分子蛋白药物的出现，动物细胞表达产品已经逐步占据基因工程制药的主导地位。本节课我们主要从动物细胞的形态、动物细胞的结构和功能、动物细胞的化学组成和代谢、动物细胞的生理特点四个方面介绍了动物细胞的相关基础内容，后续我们会继续给大家介绍生物工程重要的新技术新发现。同学们，今天的课就上到这里，谢谢大家，咱们下节课见。