

# 《生物化学 II》教学大纲

2018年5月

（供四/五年制临床医学、口腔、法医、公卫、预防、卫检、医检等专业用）

**课程名称：**生物化学 II (Biochemistry II)

**课程号（代码）：**501083040

**课程类别：**医学类基础专业课程（必修）

**总学时：**64 学时；

**学 分：**4 分

**教 材：**《生物化学与分子生物学》（第8版），

查锡良 药立波 主编，人民卫生出版社，2013年3月出版。

**主要参考资料：**

1. David L. Nelson, Michael M. Cox. Lehninger's principles of biochemistry, 6th edition, W.H. Freeman & Company; New York, 2012年出版。
2. 朱圣庚、徐长法主编（王镜岩\沈同）. 生物化学（第四版）. 高等教育出版社, 2016 年出版。
3. Harper' s Biochemistry, 25th ed (影印版). Robert K. Murray, Daryl K. Granner, Peter A. Mayer, Victor W. Rodwell. 科学出版社, 2000
4. Harpers Illustrated Biochemistry (30th ed.). Victor Rodwell, P. Anthony Weil, David Bender, Kathleen M. Botham, Peter J. Kennelly. McGraw-Hill Education, 2015.1
5. Biochemistry, 7th ed. Jeremy M. Berg, John L. Tymoczko, and Lubert Stryer. W. H. Freeman and Company, New York, 2012
6. 生物化学与分子生物学\_学习指导与习题集. 周春艳. 人民卫生出版社, 2016 年1月
7. 生物化学应试习题集. 李刚, 马文丽. 北京大学医学出版社, 2014年1月

**成绩评定：**期末考试50分 （方式：闭卷考试；时间：2小时） 平时成绩：50分

## 课程介绍

生物化学是应用化学与分子生物学的基本理论和方法，重点研究生物大分子的结构与功能，研究生命活动过程中所进行的化学变化及其与生理机能关系。医学生学习生物化学的目的在于掌握生物大分子—蛋白质、核酸及酶的结构与功能，物质代谢的基本规律，基因信息传递及调

控，细胞间信息传递以及生物化学与分子生物学基本技术，为进一步学习和探讨医学理论及疾病的预防、诊断、治疗等实际问题打下基础。

生物化学是重要的医学基础课。与其他学科互相联系，如药理，生理与病理等。与临床诊断和治疗密切相关。如肝、胆疾病，内分泌机能紊乱，体液平衡失调，维生素缺乏以及一些分子病和构象病等发病机制涉及到生物化学知识。同时基因信息传递调控涉及到遗传、变异、生长、分化等生命过程，也与遗传病、恶性肿瘤，心血管病等多种疾病的发病机制有关。

因此，为了探讨临床疾病的分子机制以及疾病的诊断和治疗，必须熟悉和掌握生物化学及分子生物学的基本理论及基本技术。

本教学大纲中的掌握内容，要求学生在理解的基础上记忆。未列入教学大纲的内容可以自学。

## 绪 论（1学时）

### 教学目的及要求

- 一、掌握生物化学概念
- 二、了解当代生物化学研究的主要内容及其在医学中的重要性

### 教学内容

- 一、生物化学概念
- 二、生物化学发展简史
- 三、当代生物化学研究的主要内容
- 四、生物化学与医学

## 第一章 蛋白质的结构与功能（3学时）

### 教学目的及要求

- 一、了解蛋白质的功能
- 二、掌握蛋白质的分子组成、分子结构、结构与功能的关系及主要理化性质
- 三、了解蛋白质的分离纯化、序列分析及结构测定的原理及主要方法

### 教学内容

#### 一、蛋白质的分子组成

1. 组成蛋白质的基本单位L- $\alpha$ -氨基酸；氨基酸的基本结构；氨基酸的分类：①非极性氨基酸，②极性氨基酸，③酸性氨基酸，④碱性氨基酸；氨基酸的理化性质；

2. 肽：肽键；氨基酸残基；N-端与C-端；生物活性肽。

## 二、蛋白质分子结构

1. 蛋白质的一级结构：概念，主要化学键；
2. 蛋白质二级结构：概念、肽单元、 $\alpha$ -螺旋、 $\beta$ -折叠、 $\beta$ -转角、无规卷曲、超二级结构；
3. 蛋白质的三级结构：概念、结构域、分子伴侣；
4. 蛋白质四级结构：概念、亚基；
5. 蛋白质分类；
6. 蛋白质组学：概念、技术平台、研究意义。

## 三、蛋白质结构与功能的关系

1. 一级结构与功能的关系：分子病概念；
2. 空间结构与功能的关系：肌红蛋白与血红蛋白结构和功能特点、协同效应、蛋白质构象改变与疾病，构象病概念。

## 四、蛋白质的理化性质

1. 两性电离：等电点；
2. 胶体性质：稳定性因素；
3. 蛋白质变性：概念及应用；
4. 紫外吸收：最大吸收波长；
5. 呈色反应：基本原理。

## 五、蛋白质的分离纯化

1. 透析及超滤法；
2. 丙酮沉淀、盐析及免疫沉淀；
3. 电泳；
4. 层析；
5. 超速离心；
6. 多肽链中氨基酸序列分析：Edman降解法（自学）；
7. 蛋白质空间结构测定（自学）。

## 第二章 核酸的结构与功能（2学时）

### 教学目的及要求

- 一、掌握组成核酸的基本单位-核苷酸（结构、组成组分）
- 二、掌握DNA、RNA的结构与功能
- 三、了解核酸的一般理化性质、核酸酶

## 教学内容

### 一、核酸的化学组成及一级结构

1. 核苷酸中的碱基、戊糖、核苷及核苷酸的结构与命名；
2. 核酸的一级结构：3', 5'-磷酸二酯键，方向及书写方式。

### 二、DNA的空间结构与功能

1. DNA双螺旋结构的研究背景和结构要点；维持DNA双螺旋结构的稳定性因素；DNA多样性；
2. DNA超螺旋结构，核小体组成；
3. DNA的功能。

### 三、RNA的结构与功能

1. mRNA的功能与结构特点；
2. tRNA的功能与结构特点；
3. rRNA的功能与结构特点；
4. 其它非编码RNA：snRNA、snoRNA、scRNA、siRNA、核酶；
5. 核酸在真核与原核细胞的时空特性。

### 四、核酸的理化性质

1. 紫外吸收，最大吸收波长；
2. DNA变性概念，增色效应与减色效应；解链曲线，解链温度；
3. DNA复性与分子杂交概念。

### 五、核酸酶

## 第三章 酶（6学时）

### 教学目的及要求

- 一、掌握酶的分子结构及功能
- 二、掌握酶促反应动力学
- 三、掌握酶活性的主要调节方式
- 四、了解酶的分类与命名，酶与医学的关系

### 教学内容

#### 一、酶的分子结构与功能

1. 酶的分子组成：酶蛋白、辅助因子、全酶，辅酶与维生素、辅基；
2. 酶的活性中心；
3. 同工酶：概念、应用。

#### 二、酶的工作原理

1. 酶促反应的特点：高效性、高度特异性、可调节性、高度敏感性；
2. 酶促反应的机制：活化能，诱导契合作用，邻近效应和定向排列，表面效应，多元催化；

### 三、酶促反应动力学

1. 底物浓度对反应速度的影响：米-曼氏方程， $K_m$ 与 $V_m$ 的意义， $K_m$ 值和 $V_{max}$ 值的测定；
2. 酶浓度对反应速度的影响；
3. 温度对反应速度的影响：最适温度；
4. pH对反应速度的影响：最适pH；
5. 抑制剂对反应速度的影响：不可逆抑制，可逆抑制（竞争性抑制、非竞争性抑制和反竞争性抑制）的特点及 $K_m$ 与 $V_m$ 的变化；
6. 激活剂对反应速度的影响。

### 四、酶的调节

1. 酶活性的调节：变构调节与化学修饰调节的概念及特点，酶原与酶原激活；
2. 酶含量的调节：酶蛋白合成的诱导与阻遏，酶的降解；

### 五、酶的命名与分类（自学）

### 六、酶与医学的关系（自学）

## 第六章 糖代谢（8学时）

### 教学目的及要求

- 一、了解糖的生理功能及消化吸收
- 二、掌握糖的无氧分解与有氧氧化的反应过程及生理意义
- 三、了解糖的无氧分解与有氧氧化的调节及ATP的生成
- 四、了解磷酸戊糖途径的反应过程，掌握磷酸戊糖途径的特点及生理意义
- 五、掌握糖原的合成与分解的基本过程及调节
- 六、掌握糖异生概念及生理意义
- 七、掌握血糖相对恒定及其调节

### 教学内容

#### 一、概述

1. 糖的生理功能
2. 糖的消化吸收
3. 糖代谢的概况

#### 二、糖的无氧氧化

1. 糖酵解的反应过程：部位，反应过程（阶段1：葡萄糖分解成丙酮酸；阶段2：丙酮酸转变

成乳酸)；糖酵解概念，糖酵解途径概念，限速酶；

2. 糖酵解的调控：磷酸果糖激酶-1的调节特点；

3. 糖酵解的生理意义

### 三、糖的有氧氧化

1. 反应过程：部位，反应过程：分四阶段（葡萄糖→丙酮酸，丙酮酸→乙酰CoA，三羧酸循环，氧化磷酸化）；

2. 丙酮酸脱氢酶复合体；

3. 三羧酸循环：反应过程，特点及生理意义；限速酶；

4. 有氧氧化生成的ATP

5. 有氧氧化的调节

6. 巴斯德效应

### 四、其它代谢途径

1. 磷酸戊糖途径：反应过程，调节，特点及生理意义；

2. 糖醛酸途径（自学）

3. 多元醇（自学）

### 五、糖原的合成与分解

1. 合成代谢：合成部位，活性葡萄糖，基本反应过程，限速酶；

2. 分解代谢：分解代谢基本过程，限速酶；

3. 糖原合成与分解的调节；

### 六、糖异生

1. 糖异生途径：原料，部位，途径，限速酶；

2. 糖异生的调节；

3. 糖异生的生理意义

### 七、其它单糖代谢（自学）

### 八、血糖及其调节

1. 血糖的含量，来路及去路；

2. 血糖的调节：激素调节（胰岛素、胰高血糖素、糖皮质激素及肾上腺素的调节作用）；

3. 血糖水平异常（自学）

## 第七章 脂类代谢（8学时）

### 教学目的及要求

- 一、了解脂肪酸分类与命名
- 二、了解脂类的消化吸收
- 三、掌握脂肪的动员，脂酸 $\beta$ -氧化，酮体的生成、利用及调节
- 四、掌握甘油磷脂的合成及降解
- 五、掌握胆固醇合成的限速反应及调节，了解胆固醇的转化
- 六、掌握血浆脂蛋白代谢中各类脂蛋白来源、组成特点及主要生理功能

### 教学内容

- 一、不饱和脂酸的命名及分类：系统命名法，母体脂酸，分类；
- 二、脂类的消化吸收：乳化剂，消化酶，消化与吸收部位和过程。
- 三、甘油三酯的代谢
  1. 甘油三酯的结构与生理功能；
  2. 甘油三酯的分解代谢：脂肪动员，脂解激素与抗脂解激素，脂酸 $\beta$ -氧化，脂酸的其他氧化方式，酮体的生成、利用及生理意义；
  3. 脂酸的合成代谢：软脂酸的合成部位，合成原料及反应过程，关键酶（乙酰CoA羧化酶），脂肪酸链的加长，不饱和脂酸的合成，脂肪酸的合成调节；
  4. 甘油三酯的合成代谢：合成部位，合成原料，基本过程：甘油一酯途径，甘油二酯途径；
  5. 多不饱和脂酸的重要衍生物：前列腺素、血栓噁烷、白三烯（自学）。
- 四、磷脂的代谢
  1. 磷脂的结构：甘油磷脂、鞘磷脂；
  2. 磷脂的生理功能；
  3. 甘油磷脂代谢：甘油磷脂的合成部位，原料及辅因子，基本过程（甘油二酯途径，CDP-甘油二酯途径），甘油磷脂的降解（磷脂酶）；
  4. 鞘磷脂的代谢。
- 五、胆固醇代谢
  1. 胆固醇的合成：部位，原料，辅因子，基本过程：甲羟戊酸的合成，限速酶及调节；
  2. 胆固醇的转化。
- 六、血浆脂蛋白代谢
  1. 血脂：概念，主要血脂的种类及含量；
  2. 血浆脂蛋白：分类，组成，载脂蛋白（概念、分类、主要载脂蛋白的功能及结构），脂蛋白的结构（载脂蛋白的双性 $\alpha$ -螺旋）；

3. 血浆脂蛋白代谢：CM、VLDL、LDL、HDL来源及主要功能；
4. 血浆脂蛋白代谢异常。

## 第八章 生物氧化（4学时）

### 教学目的及要求

- 一、了解生物氧化的概念
- 二、掌握呼吸链的组成及特点，排列顺序
- 三、掌握氧化磷酸化概念及偶联部位
- 四、掌握抑制剂及ADP对氧化磷酸化的调节
- 五、掌握胞液中NADH的氢转运机制
- 六、了解其他氧化体系

### 教学内容

#### 一、氧化呼吸链

1. 呼吸链：概念，组成（复合体I、II、III、IV 的主要辅基及电子传递方向）；
2. 呼吸链的排列顺序：NADH氧化呼吸链，琥珀酸氧化呼吸链。

#### 二、氧化磷酸化

1. 氧化磷酸化和底物水平磷酸化的概念；
2. 氧化磷酸化偶联部位，P/O比值，标准自由能变化；
3. 氧化磷酸化偶联机制：化学渗透学说，ATP合酶。

#### 三、影响氧化磷酸化的因素

1. 抑制剂：呼吸链抑制剂，解偶联剂，ATP合酶抑制剂；
2. ADP的调节作用；
3. 甲状腺激素；
4. 线粒体DNA突变。

#### 四、ATP

1. 高能磷酸键，高能磷酸化合物；
2. ATP的生成和利用。

#### 五、通过线粒体内膜的物质转运

1. 胞液中的NADH的氧化： $\alpha$ -磷酸甘油穿梭，苹果酸-天冬氨酸穿梭；
2. 腺苷酸转运蛋白。

#### 六、其他不生成ATP的氧化体系（自学）



## 第九章 氨基酸代谢（4学时）

### 教学目的及要求

- 一、了解蛋白质的营养作用、消化、吸收和腐败过程
- 二、掌握氨基酸的脱氨基作用，氨的转运
- 三、掌握尿素的合成与调节
- 四、掌握 $\alpha$ -酮酸的代谢
- 五、掌握一碳单位的代谢，了解个别氨基酸代谢

### 教学内容

#### 一、蛋白质的营养作用

1. 蛋白质的功能多样性；
2. 体内蛋白质的代谢状态：氮平衡概念；
3. 蛋白质的需要量和营养价值：营养必需氨基酸与非必需氨基酸。

#### 二、蛋白质的消化、吸收与腐败

1. 蛋白质的消化与吸收：蛋白水解酶的作用，氨基酸的吸收部位，吸收方式
2. 蛋白质的腐败作用。

#### 三、氨基酸的一般代谢

1. 体内蛋白质的转换更新：半衰期，降解速率，降解途径；
2. 氨基酸在体内代谢的动态：氨基酸代谢库，氨基酸代谢概况；
3. 氨基酸的脱氨基作用：转氨酶与转氨基作用，L-谷氨酸氧化脱氨基作用，嘌呤核苷酸循环，联合脱氨作用，其它氧化脱氨基作用；
4.  $\alpha$ -酮酸代谢：生成非必需氨基酸，转变成糖和脂（生糖氨基酸、生酮氨基酸、生糖兼生酮氨基酸），氧化供能。

#### 四、氨的代谢

1. 氨的来源与去路；
2. 氨的转运：丙氨酸-葡萄糖循环；谷氨酰胺的运氨作用；
3. 尿素的生成：鸟氨酸循环，关键酶，尿素合成调节。

#### 五、个别氨基酸的代谢

1. 氨基酸脱羧作用：几种重要的胺类（ $\gamma$ -氨基丁酸、牛磺酸、组胺、5-羟色胺、多胺）；
2. 一碳单位代谢：概念，一碳单位的载体（四氢叶酸），一碳单位的代谢及生理意义；
3. 含硫氨基酸的代谢：S-腺苷甲硫氨酸（自学）；
4. 芳香族氨基酸的代谢（自学）；
5. 支链氨基酸的代谢（自学）。

## 第十章 核苷酸代谢（2学时）

### 教学目的及要求

- 一、了解核酸的消化吸收，核苷酸的生物学功能
- 二、掌握嘌呤核苷酸，嘧啶核苷酸从头合成的部位，原料、特点及嘌呤碱，嘧啶碱分解的最终产物，核苷酸抗代谢物在医学中的应用
- 三、了解核苷酸合成的主要步骤及其合成代谢的调节

### 教学内容

#### 一、嘌呤核苷酸代谢

1. 合成代谢：原料、合成部位、从头合成途径及特点，从头合成的调节，补救合成的概念，关键酶，脱氧核糖核苷酸的生成，抗代谢物；
2. 分解代谢：尿酸的生成与痛风。

#### 二、嘧啶核苷酸代谢

1. 合成代谢：原料、合成部位、从头合成途径及特点；
2. 分解代谢：终产物，抗代谢物。

## 第十一章 非营养物质代谢（2学时）

### 教学目的及要求

- 一、掌握胆汁酸的来源、代谢特点及功能
- 二、了解胆色素的来源与去路，胆红素与黄疸

### 教学内容

#### 一、胆汁与胆汁酸的代谢

1. 胆汁；
2. 胆汁酸的代谢：来源，胆汁酸的分类（游离胆汁酸，结合胆汁酸），胆汁酸的代谢（初级胆汁酸的生成，7 $\alpha$ -羟化酶，次级胆汁酸的生成与肠肝循环）；
3. 胆汁酸的功能：促进脂类的消化与吸收，抑制胆汁中胆固醇的析出。

#### 二、胆色素的代谢与黄疸（自学）

1. 胆色素的来源与种类；
2. 胆红素在肝中的转变：结合胆红素的生成与意义；
3. 胆红素在肠道中的变化和胆色素的肠肝循环；
4. 血清胆红素与黄疸。

## 第十四章 DNA的生物合成（4学时）

### 教学目的及要求

- 一、掌握复制的基本规律
- 二、掌握DNA复制的酶学和拓扑学变化
- 三、掌握DNA复制的基本过程
- 四、了解逆转录现象和逆转录酶
- 五、了解DNA的损伤与修复

### 教学内容

#### 一、DNA复制的基本规律

1. 半保留复制的概念；
2. 双向复制；
3. 复制的半不连续性，领头链，随从链，冈崎片段。

#### 二、复制的酶学和拓扑学变化

1. 复制的化学反应；
2. DNA聚合酶：原核生物的DNA聚合酶；真核生物的DNA聚合酶
3. 复制保真性的酶学依据：核酸外切酶活性和校读；复制保真性和碱基选择
4. DNA复制和解链：解旋酶、引物酶和单链DNA结合蛋白；拓扑异构酶；DNA连接酶。

#### 三、DNA生物合成的过程

1. 原核生物的DNA生物合成：复制的起始，解链，引发体和引物；复制的延长；复制的终止；
2. 真核生物的DNA生物合成：复制的起始，延长，终止与端粒酶（端粒酶的概念）。

#### 四、逆转录和其它复制方式

1. 逆转录：逆转录的概念，逆转录病毒与逆转录酶，逆转录研究的意义；
2. 滚环复制和D环复制。

#### 五、DNA的损伤与修复（自学，见第十五章）

## 第十六章 RNA 的生物合成（4学时）

### 教学目的及要求

- 一、掌握转录模板与RNA聚合酶的特点
- 二、掌握原核生物转录过程的特点
- 三、掌握真核生物mRNA的转录后加工
- 四、了解tRNA和rRNA的转录后修饰，了解RNA自剪接

### 教学内容

### 一、转录的模板和酶

1. 转录模板：不对称转录、模板链及编码链的概念；
2. RNA聚合酶：多亚基组成，核心酶，全酶；
3. 模板与酶的辨认结合：启动子的概念，转录起始的辨认位点。

### 二、原核生物转录过程

1. 转录起始：转录空泡，Pribnow盒 (TATA盒)；
2. 转录的延长： $\sigma$ -(sigma)亚基的作用，转录与翻译同时进行；
3. 转录终止：依赖Rho因子和非依赖Rho因子的转录终止机制。

### 三、真核生物的转录过程

1. RNA聚合酶：聚合酶 I、II、III的专一性，亚基组成，羧基末端结构域；
2. 转录的起始：启动子Hogness盒，转录因子，转录起始前复合物(PIC)，拼板理论；
3. 转录的延长；
4. 转录终止。

### 四、真核生物RNA的加工

1. 真核生物mRNA的转录后加工：首、尾修饰，mRNA内含子的剪接，mRNA剪切，mRNA编辑；
2. tRNA的转录后加工；
3. rRNA的转录后加工；
4. RNA自剪接。

## 第十七章 蛋白质的生物合成（4学时）

### 教学目的及要求

- 一、掌握遗传密码的概念和重要特点
- 二、掌握蛋白质生物合成的原料和基本过程
- 三、掌握三种RNA（tRNA、rRNA、mRNA）在蛋白质生物合成中的作用
- 四、了解蛋白质生物合成中的调控（翻译后加工）过程
- 五、了解蛋白质生物合成的干扰和抑制在医学中的应用

### 教学内容

#### 一、蛋白质生物合成体系

1. 翻译模板mRNA及遗传密码：密码子概念，密码子特点及组成，起始密码和终止密码；
2. 核蛋白体是多肽链合成的场所；
3. tRNA充当翻译过程中的适配器；
4. 翻译所需的酶类及蛋白因子。

## 二、氨基酸的活化

1. 氨基酰-tRNA的生成;
2. 氨基酰-tRNA合成酶;
3. 起始肽链合成的氨基酰-tRNA。

## 三、蛋白质生成合成过程

1. 肽链合成的起始: 起始因子(IF, eIF), 翻译起始复合物的形成;
2. 肽链合成的延长: 核蛋白体循环的概念, 过程(进位, 成肽和转位), 特点;
3. 肽链合成的终止: 释放因子, 肽链的释放, 核蛋白体解聚, 多聚核糖体。

## 四、蛋白质翻译后修饰与靶向输送(自学)

## 五、蛋白质生物合成的干扰和抑制及在医学中的应用

# 第十八章 基因表达调控(4学时)

## 教学目的及要求

- 一、掌握基因表达调控的基本概念与原理
- 二、掌握原核生物乳糖操纵子的结构及调节机制
- 三、了解真核基因转录调控元件
- 四、了解真核基因组结构特点

## 教学内容

### 一、基因表达的基本概念与原理

1. 基因、基因组、基因表达的概念;
2. 基因表达的特异性;
3. 基因表达的方式;
4. 基因表达调控的意义。

### 二、基因表达调控的基本原理

1. 基因表达调控的多层次和复杂性;
2. 基因转录激活调节的基本要素(特异DNA序列, 调节蛋白, DNA-蛋白质、蛋白质-蛋白质相互作用, RNA聚合酶)。

### 三、原核基因表达调节

1. 原核基因转录调节特点;
2. 原核生物转录起始调节: 乳糖操纵子的结构与调节机制;
3. 原核生物转录终止调节;
4. 原核生物翻译水平调节。

#### 四、真核基因表达调节

1. 真核基因组结构特点；
2. 真核基因表达调控特点；
3. RNA pol I 和 pol III 的转录调节；
4. RNA pol II 转录起始的调节（顺式作用元件，反式作用因子，mRNA 转录激活及其调节）；
5. RNA pol II 转录终止的调节；
6. 转录后水平的调节；
7. 翻译水平和翻译后调节。

### 第十九章 细胞信息转导的分子机制（4学时）

#### 教学目的及要求

- 一、了解细胞信号类型
- 二、掌握受体的概念、分类，受体作用的特点
- 三、掌握主要信号转导分子类型
- 四、掌握细胞信息传递主要途径
- 五、了解信号转导与医学的关系

#### 教学内容

##### 一、概述

1. 细胞外信号：可溶性分子信号，细胞表面分子；
2. 受体分类（膜受体、胞内受体）；
3. 信号转导通路 & 信号网络。

##### 二、信号转导相关分子

1. 第二信使：概念、主要的第二信使（cAMP、cGMP、IP<sub>3</sub>、DAG、Ca<sup>2+</sup>）；
2. 蛋白类信号转导分子：蛋白激酶/蛋白磷酸酶，G蛋白，蛋白质相互作用结构域，衔接蛋白与支架蛋白。

##### 三、信号转导途径

1. 胞内受体多属于转录因子；
2. 离子通道型膜受体；
3. GPCR介导的信号转导：主要信号转导途径，G蛋白的活化，AC-cAMP-PKA信号通路，PLC-IP<sub>3</sub>/DAG-PKC信号通路；
4. 单跨膜受体介导的信号转导：Ras/MAPK途径，JAK-STAT途径，NF- $\kappa$ B途径。

##### 四、细胞信号转导与医学

## 第二十一章 DNA重组与DNA技术（4学时）

### 教学目的及要求

- 一、了解自然界的基因转移和重组的类型及意义
- 二、掌握重组DNA技术的相关概念、重组DNA技术的基本原理和过程
- 三、了解重组DNA技术与医学的关系

### 教学内容

#### 一、自然界的DNA重组

1. 同源重组；
2. 细菌的基因转移与重组：接合作用，转化作用，转导作用；
3. 特异位点重组；
4. 转座重组：插入序列转座，转座子转座。

#### 二、重组DNA技术

1. 重组DNA技术的相关概念：DNA克隆，基因工程，工具酶，目的基因，基因载体；
2. 重组DNA技术的基本原理和过程：目的基因的获取，克隆载体的选择和构建，外源基因与载体的连接，重组DNA的导入，重组体的筛选，克隆基因的表达。

#### 三、重组DNA技术与医学的关系