

# 生物化学

## 一、氨基酸

| 类型       | 氨基酸              | 同音口诀      |
|----------|------------------|-----------|
| 酸性氨基酸    | 天、谷              | 天上的谷子是酸的  |
| 碱性氨基酸    | 赖、组、精            | 地下的麦乳精是碱的 |
| 必需氨基酸    | 苯、蛋、赖、苏、色、亮、异亮、缬 | 笨蛋来宿舍亮一亮鞋 |
| 支链氨基酸    | 缬、异亮、亮           | 只写一两      |
| 芳香氨基酸    | 酪、苯、色            | 芳香老本色     |
| 含巯基氨基酸   | 半胱氨酸             | 半硫        |
| 含硫氨基酸    | 半胱、胱、蛋           | 刘邦光蛋      |
| 生酮氨基酸    | 亮、赖              | 同样来       |
| 生酮兼生糖氨基酸 | 异、苯、酪、色、苏        | 一本裸色书     |

## 二、蛋白质的结构（蛋白质的基本结构单位：氨基酸）

| 蛋白质的结构 | 概念  | 化学键        |
|--------|---|------------|
| 一级结构   | 多肽链中氨基酸的排列顺序  | 肽键（酰胺键）    |
| 二级结构   | 多肽链的局部空间结构（ $\alpha$ 螺旋、 $\beta$ 折叠、 $\beta$ 转角、无规卷曲） | 氢键         |
| 三级结构   | 整条多肽链的空间结构，即亚基  | 疏水键、离子键、氢键 |
| 四级结构   | 亚基的聚合   | 氢键         |

【记忆】蛋白质变性：空间构象破坏，氢键断裂，功能减弱或消失，但一级结构不变

蛋白质变性特点：溶解度降低、黏度增加、极性增加、易被水解  
280nm 除紫外吸光度最大

## 三、核酸（核酸的基本结构单位：核苷酸）

| 核酸  | 含碱基     | 类型   | 功能       | 结构特点   |
|-----|---------|------|----------|--|
| DNA | A、T、G、C |      | 携带遗传信息   | 反向、平行、互补的双螺旋结构，二级结构有碱基间的氢键维持                             |
| RNA | A、U、G、C | mRNA | 合成蛋白质的模板 | 线状单链结构，局部可形成双链<br>5'端：有 m <sup>7</sup> GpppN（7-甲基鸟苷）帽子结构 |

|  |      |          |                           |
|--|------|----------|---------------------------|
|  |      |          | 3' 端: 有多聚腺苷酸 (polyA) 尾巴结构 |
|  | tRNA | 转运氨基酸的载体 | 二级结构: 三叶草 三级结构: 倒 L 型     |
|  | rRNA | 合成蛋白质的场所 | 数量最多的核酸                   |

#### 四、酶

| 维生素与辅酶关系     |                   |                    |       |
|--------------|-------------------|--------------------|-------|
| 辅酶或辅助因子      | 缩写                | 转移的基团              | 所含维生素 |
| 烟酰胺腺嘌呤二核苷酸   | NAD <sup>+</sup>  | H <sup>+</sup> 、电子 | VitPP |
| 烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸 | NADP <sup>+</sup> | H <sup>+</sup> 、电子 | VitPP |
| 黄素腺嘌呤二核苷酸    | FAD               | 氢原子                | VitB2 |
| 磷酸吡哆全        |                   | 氨基                 | VitB6 |
| 辅酶 A         | CoA               | 酰基                 | 泛酸    |

#### 五、米氏方程

$$V = V_{\max} \times [S] / K_m + [S]$$

$K_m$  (酶的特征性常数) 的特点

- ① 与酶浓度无关, 但与温度、pH、离子浓度等有关
- ② 一种酶有多种底物,  $K_m$  值不相同
- ③  $K_m$  值最小的叫天然底物
- ④  $K_m$  越小, 与酶的亲和力越大

#### 抑制剂对酶促反应的抑制作用

| 抑制剂对酶促反应的抑制作用 |          |               |
|---------------|----------|---------------|
| 竞争性抑制         | $K_m$ 增大 | $V_{\max}$ 不变 |
| 非竞争性抑制        | $K_m$ 不变 | $V_{\max}$ 降低 |
| 反竞争性抑制        | $K_m$ 变小 | $V_{\max}$ 降低 |

#### 六、物质代谢

| 代谢途径 | 关键酶 (限速酶)                       | 部位 | 生理意义/转化途径        |
|------|---------------------------------|----|------------------|
| 糖酵解  | 六 (6 磷酸果糖激酶-1) 斤 (己糖激酶) 冰 (丙酮酸) | 胞浆 | 快速供能, 红细胞的主要供能方式 |

|                |  |          |                           |
|----------------|--|----------|---------------------------|
|                | 激酶) 糖<br>记忆: 6 斤冰糖+激酶                                |          |                           |
| 糖异生            | 丙酮酸羧化酶、果糖二磷酸酶、葡萄糖-6-磷酸酶                              | 胞浆       | 防止乳酸中毒                    |
| 三羧酸循环          | 柠檬酸合酶、异柠檬酸脱氢酶、 $\alpha$ -酮戊二酸脱氢酶复合体<br>(记忆: 两个柠檬一个酮) | 线粒体      | 有氧氧化的一部分, 是机体主要供能方式的中间环节  |
| 糖原合成           | 糖原合酶   | 胞浆       | 储存                        |
| 磷酸戊糖途径         | 6-磷酸葡萄糖脱氢酶   | 胞浆       | ①提供核糖合成的原料<br>②NADPH 是供氢体 |
| 胆固醇合成          | HMG-CoA 还原酶  | 胞浆及光面内质网 | ①胆汁酸②类固醇激素<br>③7-脱氢胆固醇    |
| 脂肪酸 $\beta$ 氧化 | 肉毒碱脂酰转移酶-1   | 线粒体      | 饥饿时转化为酮体供能                |
| 鸟氨酸循环          | 氨基甲酰磷酸合成酶  | 胞浆和线粒体   | 体内氨的主要代谢去路<br>(转化为尿素)     |
| 血红蛋白<br>(助理不考) | ALA 合成酶  | 胞浆和线粒体   | 血红蛋白 = 珠蛋白+血红素            |

### 七、酶缺乏或代谢障碍对应的疾病

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 苯丙氨酸羟化酶缺乏                 | 苯丙酮尿症     |
| 酪氨酸缺乏                     | 白化病       |
| 6-磷酸葡萄糖脱氢酶缺乏              | 蚕豆病       |
| 葡萄糖醛酸转移酶缺乏                | 新生儿高胆红素血症 |
| 多肽链上的谷氨酸被缬氨酸代替            | 镰刀状贫血     |
| 嘌呤代谢紊乱(黄嘌呤氧化酶缺乏)          | 痛风        |
| 四氢叶酸( $FH_4$ )、 $FH_2$ 缺乏 | 巨幼红细胞性贫血  |

### 生物氧化

- 1 分子葡萄糖有氧氧化生成 30 或 32 个 ATP;
- 2 1 分子丙酮酸有氧氧化生成 12.5 个 ATP;
- 3 1 分子乙酰 CoA 有氧氧化生成 10molATP
- 5) 三羧酸循环一周: 4 次脱氢 1 个  $FADH_2$ 、3 个  $NADH$   
2 次脱羧 2 个  $CO_2$   
1 次底物水平磷酸化

【口诀】脱氢: 宁异勿同, 虎虎延平

①柠檬酸 $\rightarrow$ 异柠檬酸; ② $\alpha$ -酮戊二酸 $\rightarrow$ 琥珀酰 CoA

③琥珀酸 $\rightarrow$ 延胡索酸( $FADH_2$ ); ④苹果酸 $\rightarrow$ 草酰乙酸

底物水平磷酸化: 两虎一能(琥珀酰 CoA $\rightarrow$ 琥珀酸, 生成 GTP)

### 八、脂肪酸 $\beta$ 氧化

过程：①脱氢 (FADH<sub>2</sub>) → ②加水 → ③再脱氢 (NADH+H<sup>+</sup>) →  
④硫解→1 分子乙酰 CoA + 少 2 个碳原子的脂肪酸

### 酮体

酮体组成：乙酰乙酸 + 丙酮 + β-羟丁酸（口诀：二姨酪的丙子顶级酸）  
肝内合成，肝外利用

### 一碳单位

组成：丝氨酸、甘氨酸、组氨酸、色氨酸记忆（记忆：丝甘组色）

### 遗传密码

1. 密码子：mRNA 上每 3 个核苷酸组成一个密码子
2. 起始密码：AUG
3. 终止密码：UAA、UAG、UGA
4. 密码子的特点：方向性、连续性、简并性、通用性、摆动性

### 维生素缺乏症

- 1 维生素 A 缺乏：夜盲症，角膜干燥症
- 2 维生素 B1 缺乏：脚气病、神经炎
- 3 维生素 B2 缺乏：口角炎、口腔溃疡
- 4 维生素 B12 缺乏：巨幼红细胞性贫血
- 6 维生素 B6 缺乏：氨基酸代谢障碍
- 7 维生素 C 缺乏：坏血病，抵抗力低下
- 8 维生素 E 缺乏：不育、流产脂

溶性维生素：A D K E

## 药理学

| 药物        | 临床首选                    |
|-----------|-------------------------|
| 过敏性休克     | 肾上腺素+氢化可的松              |
| 感染性休克     | 糖皮质激素 + 抗生素             |
| 青光眼       | 毛果芸香碱                   |
| 重症肌无力     | 新斯的明                    |
| 有机磷中毒     | 阿托品（对症 M 样）+解磷定（对因 N 样） |
| 中枢性肌松     | 地西泮                     |
| 内脏疼痛      | M 胆碱受体阻断剂（阿托品/654-2）    |
| 癌痛、剧烈的疼痛  | 吗啡/哌替啶                  |
| （类）风湿关节痛  | 阿司匹林/布洛芬                |
| 分娩前的镇痛    | 哌替啶                     |
| 儿童发热引起的头痛 | 对乙酰氨基酚                  |

|  |                   |
|--|-------------------|
| 三叉神经痛                                  | 卡马西平              |
| 外周血管痉挛性疾病                              | 酚妥拉明              |
| 癫痫持续状态                                 | 地西洋静脉注射           |
| 癫痫大发作和局限性发作                            | 苯妥英钠              |
| 癫痫并发精神症状                               | 卡马西平              |
| 癫痫小发作                                  | 乙琥胺               |
| 癫痫大发作合并小发作                             | 丙戊酸钠（全能抗癫痫药）      |
| 子痫、破伤风引起的惊厥                            | 硫酸镁               |
| 帕金森病                                   | 复方左旋多巴（左旋多巴+卡比多巴） |
| 变异型心绞痛                                 | 硝苯地平              |
| 室早/室速                                  | 利多卡因              |
| 室颤                                     | 肾上腺素/电除颤          |
| 脑血管痉挛性疾病                               | 尼莫地平              |
| 阵发性室上性心动过速                             | 腺苷/维拉帕米           |
| 窦性心动过缓                                 | 阿托品               |
| 窦性心动过速                                 | 普萘洛尔              |
| 室性心动过速                                 | 利多卡因              |
| 洋地黄中毒不伴血钾降低的心律失常                       | 苯妥英钠（肝药酶诱导剂）      |
| 伴有糖尿病、左心室肥厚、左心功能障碍及急性心肌梗死、肾病、糖尿病肾病的高血压 | ACEI/ARB          |
| 急性肺水肿、急慢性肾衰                            | 呋塞米               |
| 轻中度高血压                                 | 氢氯噻嗪 + 螺内酯        |
| 脑水肿、颅内压高                               | 甘露醇               |
| 非中枢性尿崩症                                | 卡马西平、氢氯噻嗪、氯磺丙脲    |
| 中枢性尿崩症                                 | 弥凝（醋酸去氨加压素片）      |
| 荨麻疹、过敏性鼻炎                              | 氯苯那敏（扑尔敏）/氯雷特定    |
| 晕动症                                    | 苯海拉明              |
| 氯丙嗪引起的锥体外系反应                           | 苯海索（安坦）           |
| 药物引起的体位性低血压                            | 去甲肾上腺素            |
| 哮喘急性发作                                 | 沙丁胺醇/特布他林         |
| 哮喘持续发作                                 | 糖皮质激素（氢化可的松）      |
| 心源性哮喘                                  | 吗啡/呋塞米/氨茶碱        |
| 阿司匹林哮喘/过敏性鼻炎哮喘/运动型哮喘                   | 扎鲁斯特，孟鲁司特         |
| 哮喘预防                                   | 色甘酸钠              |
| 伴有慢阻肺的哮喘                               | 异丙托溴铵/噻托溴铵        |
| 肾上腺皮质功能低下                              | 糖皮质激素（小剂量）        |
| 重症甲亢、甲状腺危象                             | 硫脲类               |

|                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 单纯性甲状腺肿（有症状）            | 甲状腺激素（小剂量）               |
| 甲状腺功能低下                 | 甲状腺激素（终身服药）              |
| 1 型糖尿病、酮症酸中毒者、伴严重感染的糖尿病 | 胰岛素                      |
| 2 型糖尿病伴肥胖或饮食控制无效的       | 二甲双胍                     |
| 2 型糖尿病餐后血糖高者            | 阿卡波糖                     |
| 2 型糖尿病伴胰岛素抵抗            | 吡格列酮/罗格列酮                |
| 梅钩回归破白碳，鼠热链球菌膜炎         | 青霉素                      |
| 依白万支空军首选红               | 红霉素                      |
| 金黄色葡萄球菌引起的骨髓炎           | 林可霉素类/ 克林霉素              |
| 氨基苷类中的首选                | 庆大霉素                     |
| 对氨基糖苷类耐药菌感染             | 阿米卡星                     |
| 立克次体引起的斑疹伤寒             | 四环素                      |
| 流行性脑脊髓膜炎                | 磺胺类/青霉素                  |
| 泌尿生殖道感染                 | 环丙沙星、氧氟沙星与 $\beta$ 内酰胺类  |
| 铜绿假单胞菌感染                | 环丙沙星（成人）三代头孢（儿童）<br>妥布霉素 |
| 艾滋病患者隐球菌性脑膜炎            | 氟康唑                      |
| 结核病                     | 异烟肼+利福平                  |
| 控制症状的抗疟药                | 氯喹、青蒿素                   |
| 控制远期复发和传播的抗疟药           | 伯氨喹                      |
| 病因性预防的抗疟药               | 乙胺嘧啶                     |
| 滴虫、鞭毛、阿米巴；厌氧菌           | 甲硝唑                      |
| 胃肠道肿瘤                   | 5-氟尿嘧啶                   |
| 绒癌、儿童急淋                 | 甲氨蝶呤                     |
| 恶性淋巴瘤                   | 环磷酰胺                     |
| 肝素中毒                    | 鱼精蛋白                     |
| 华法林中毒                   | 维生素 K                    |
| 地西洋中毒                   | 氟马西尼                     |
| 吗啡中毒                    | 纳洛酮                      |
| 酒精中毒                    | 甲比唑                      |
| 毛果芸香碱中毒                 | 阿托品                      |

## 微生物

### 一、微生物的分类及特点

**原核生物**---细菌、衣原体、立克次体、梅毒螺旋体、放线菌---**有细胞壁**；支原体（无细胞壁）

**真核生物**---真菌（白色念珠菌、新隐球菌、卡氏肺孢子菌）---**有完整的细胞核**

非细胞生物---病毒、朊粒---**体积最小、结构最简单**

### 二、细菌的结构

1. 细菌的基本结构——**细胞壁、细胞膜、细胞质、核质**；

细胞壁的主要组成：**肽聚糖**

2. 质粒——染色体以外的遗传物质，携带遗传性状

三、细菌的特殊结构：

**荚膜**——抗吞噬作用；

**芽孢**——与细菌抵抗力有关——**耐热性**——灭菌的指标；

鞭毛——细菌的运动器官；

菌毛——与致病性有关

四、消毒与灭菌

1. 消毒：杀灭物体上环境中的病原微生物，不一定杀灭芽孢

2. 灭菌：指**杀灭包括芽孢**在内的所有微生物，“一锅端”

3. 巴氏消毒法——加热至 62℃30 分钟或 71.7℃15-30 秒，蛋白不变性——牛奶或酒类的消毒

4. **高压蒸汽灭菌法**——压力 1.05kpa/cm<sup>2</sup>，温度 121.3℃，15~20 分钟——**培养、基辅料及耐高温耐湿物品消毒**——**灭菌金标准**

5. 紫外线杀菌——波长 **265-266nm** 杀菌作用最强

五、细菌外毒素和内毒素

内毒素——**革兰阴性**——菌体死后释放——**脂多糖**——**稳定耐热**——**毒性弱**

外毒素——**革兰阳性**——活菌释放——**蛋白质**——**不稳定不耐热**——**毒性强**，可甲醛脱毒成类毒素（疫苗）

六、球菌

|        | 革兰染色 | 主要致病菌          | 致病物质              |
|--------|------|----------------|-------------------|
| 葡萄球菌   | G+   | 金葡萄            | 血浆凝固酶、杀白细胞素、肠毒素   |
| 链球菌    | G+   | A 组乙型链球菌       | 致热肠毒素（红疹毒素）、M 蛋白等 |
| 肺炎球菌   | G+   | 1、2、3、14 型肺炎球菌 | 荚膜、神经氨酸酶          |
| 脑膜炎奈瑟菌 | G-   | IgA1（黏附作用）     | 流脑                |
| 淋球奈瑟菌  | G-   | SIgA1（黏附作用）    | 淋病                |

七、肠道杆菌

肠出血性大肠埃希菌属（EHEC）：**O157：H7**——**血便**；

志贺菌属——水样便——菌痢；

沙门菌属——伤寒——肥达试验；

霍乱弧菌——米泔水样便——无荚膜、无芽孢；

副溶血弧菌——海产品中毒

八、厌氧菌的生物学性状和致病物质

破伤风梭菌（无荚膜）——破伤风痉挛毒素——牙关紧闭、角弓反折——苦笑面容

产气荚膜杆菌（无鞭毛）——汹涌发酵——卵磷脂酶（α 毒素）——气性坏疽

肉毒梭菌——**肉毒毒素**（最剧毒素）

九、结核杆菌

1、结核分枝杆菌：弯曲分支排列，**只有荚膜**，细胞壁有大量的脂质，抗酸染色一

—红色。细胞免疫。

2、结核菌素试验 PPD：皮内注射，48—72 小时结果

小于 5mm 为阴性（未感染）；

大于 5mm 为阳性（已接种）； 10mm—

20mm 为阳性（已感染）；

20mm 以上或局部发生水泡与坏死者为强阳性反应（活动性）。

3、抗结核原则：早期、联合、足量、规范、全程用药

十、动物源性细菌

1、布鲁氏菌——内毒素血症——发热波浪形

2、耶尔森氏菌属——鼠疫——传播媒介：鼠蚤

十一、病毒

乙脑病毒——蚊虫叮咬——乙脑

登革病毒——蚊虫叮咬——登革热

汉坦病毒——黑线姬鼠——肾综合性出血热

HIV 病毒——性传播、输血——艾滋病

单纯疱疹病毒——直接密切接触、性接触——龈口炎、唇疱疹

水痘-带状疱疹病毒——呼吸道——皮肤带状疱疹——潜伏感染

狂犬病毒——患病动物咬伤——恐水

十二、引起肿瘤的病原微生物

人乳头瘤病毒（HPV）——宫颈癌

EB 病毒（EBV）——鼻咽癌

乙肝病毒（HBV）——原发性肝癌

幽门螺旋杆菌（Hp）——胃癌

十三、肝炎病毒

1.

类型：甲、乙、丙、丁、戊

2. 乙肝：是 DNA 病毒，其余都是 RNA

3. 传播途径：甲肝、戊肝——粪口途径；

乙肝、丙肝、丁肝——血液，母婴、性传播

丙肝——血制品（最常见）

十四、其他

1. 钩端螺旋体——致病物质：内毒素——人畜共患（鼠、猪）——钩体病

2. 密螺旋体（梅毒螺旋体——梅毒；病变特点：一期梅毒：硬下疳；二期梅毒：玫瑰疹；三期梅毒：肉芽肿）。

3. 白假丝酵母菌（白色念珠菌）——鹅口疮、阴道炎

4. 新生隐球菌——致病物质：荚膜多糖

## 免疫学

一、免疫学功能

免疫防御——防止病原体和其他有害物质——防御

免疫监视——发现和清除体内的“非己细胞”——监控

免疫自稳——保持内环境的稳定——维稳

二、免疫器官

中枢免疫器官——胸腺、骨髓、法氏囊（禽类）

外周免疫器官——淋巴结、脾、黏膜及皮肤淋巴组织  
 免疫固有细胞——吞噬 C、树突状 C、NK 细胞等  
 免疫适应性细胞——适应性细胞：T 细胞、B 细胞  
 三、抗原

|       | 定义                     | 特点           | 举例           |
|-------|------------------------|--------------|--------------|
| 完全抗原  | 免疫原性 + 抗原性             | 免疫原性+ 抗原性    | 微生物、异种蛋白质    |
| 半抗原   | 只有抗原性                  | 抗原性          | 多糖、类脂、药物     |
| 自身抗原  | 在感染、外伤等刺激下，机体自身发生的免疫应答 | 诱发自身特异性应答的成分 | 甲状腺球蛋白       |
| TD-Ag | 胸腺依赖 T 细胞              | 体液免疫+细胞免疫    | 蛋白质抗原        |
| TI-Ag | 胸腺非依赖 T 细胞             | 只能引起体液免疫     | 细菌脂多糖、肺炎球菌荚膜 |

#### 四、佐剂

- 功能：①延缓抗原的降解，延长在体内的滞留时间  
 ②增强抗原提呈细胞对抗原的加工和提呈能力  
 ③非特异性增强和放大免疫应答  
 ④提升免疫效果  
 ⑤改变免疫类型

#### 四、淋巴细胞分类及特点、功能

|       | 特征性表面标志        | 功能            |
|-------|----------------|---------------|
| T 细胞  | CD3、CD4、CD8    | 参与细胞免疫应答      |
| B 细胞  | CD20, mIg、CD19 | 增殖分化为浆细胞，分泌抗体 |
| NK 细胞 | 无              | 非特异性杀伤作用      |

#### 五、Th 淋巴细胞的分类及特点

|      | Th1 细胞                               | Th2 细胞             | Th17 细胞        |
|------|--------------------------------------|--------------------|----------------|
| 细胞因子 | 分泌 IL-1、IFN- $\alpha$ 、IFN- $\gamma$ | 分泌 IF-4, 5, 6, 10, | 分泌 IF-17、21、22 |
| 主要参与 | 细胞免疫                                 | 体液免疫               | 固有免疫、特异性杀伤作用   |
| 病理情况 | 迟发型超敏反应、自免疾病                         | 过敏性疾病、感染想疾病        | 介导炎症反应、移植排斥、肿瘤 |

#### 六、免疫球蛋白分类——根据重量恒定区不同

IgG——血清中含量最高，唯一能通过胎盘进入胎儿的 Ig——最重要  
 IgM——分子量最大的 Ig，最早出现的 Ig，天然血清抗体

IgA---参与外周黏膜局部免疫

IgE---最晚出现，含量最低，为亲细胞抗体--- I 变态反应

IgD--- B 细胞分化成熟的标志

## 七、超敏反应

I 型--- IgE---①**药物过敏**②血清过敏③呼吸道过敏④皮肤过敏⑤消化道过敏

II 型--- IgG, IgM---①ABO 血型输血反应②新生儿溶血③药物过敏血细胞减少症④肺出血性肾炎综合征⑤甲亢

III 型---①Arthus 反应②类 Arthus 反应③**血清病**④链球菌感染后的**急性肾炎**

IV 型---①结核菌素反应②接触性皮炎

## 八、肿瘤相关抗原

肝癌--- AFP; 结肠癌---CEA; 鼻咽癌---EB 病毒; 宫颈癌---HPV; 乙肝---HBV; 前列腺癌--- PSA

九、**我国常用疫苗**: 乙肝、卡介苗、百白破、脊髓灰质炎、麻疹活疫苗

1. **灭活疫苗**: 伤寒、霍乱、百日咳, 流脑、乙脑、钩端螺, 外加一个狂犬病
2. **减毒活疫苗**: 脊髓、麻疹、卡介苗
3. **类毒素疫苗**: 破伤风、白喉类毒素

## 十、免疫缺陷病:

DiGeorge 综合征---**T 细胞缺陷**

X-性连锁丙种球蛋白缺乏---**B 细胞缺陷**