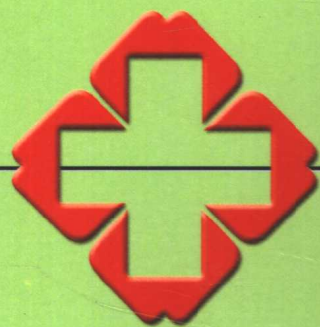


国家执业医师资格考试

# 应试教材

## 口腔医师

国家执业医师资格考试应试教材编写组 编



新世界出版社

国家执业医师资格考试应试教材

# 口腔医师

国家执业医师资格考试应试教材编写组 编

新世界出版社  
北京

生物化学

药理学

生理学

医学免疫学

口腔解剖生理学

口腔组织病理学

口腔内科学

口腔颌面外科学

口腔修复学

口腔预防医学

口腔材料学

口腔正畸学

卫生法规

预防医学

医学心理学

医学伦理学

## 图书在版编目(CIP)数据

国家执业医师资格考试应试教材. 医师卷 / 国家执业医师资格考试应试教材编写组编. —北京: 新世界出版社, 2000

ISBN 7-80005-494-2

I. 国... II. 国... III. 医师-资格考核-教材  
IV. R192.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 22997 号

## 国家执业医师资格考试应试教材·口腔医师

---

作 者 / 国家执业医师资格考试应试教材编写组

责任编辑 / 蒋胜 张敬

特约编辑 / 张文颖

封面设计 / 易 红

出版发行 / 新世界出版社

社 址 / 北京市百万庄路 24 号 邮政编码/100037

电 话 / 86—10—68995424(总编室)

电子邮件 / public@nwp.com.cn

印 刷 / 北京通州京华印刷制版厂

经 销 / 新华书店

开 本 / 16

字 数 / 4731 千字

印 张 / 199

版 次 / 2002 年 4 月第 2 版 2002 年 4 月第 2 次印刷

书 号 / ISBN7-80005-494-2/G·210

定 价 / 278.00 元

---

新世界版图书, 版权所有, 侵权必究。  
新世界版图书, 印装错误可随时退换。

## 再版前言

为了加强我国医师队伍建设,提高执业医师的综合素质和业务水平,《中华人民共和国执业医师法》规定,从1999年开始实行医师资格考试、注册制度。三年医师资格考试中,该系列应试教材在全国各省、市、自治区被广泛使用,深得广大考生的好评,使考生顺利通过执业医师资格考试受益匪浅。

国家医师资格考试委员会于2002年组织有关专家,根据三年来执业医师资格考试实践的经验,对《国家执业医师资格考试大纲》进行了全面修订。新修订的大纲删除了原大纲中已陈旧和不适宜的内容,减少了基础科目所占比例,增加了公共科目的比例;突出了诊断学、外科总论和普通外科的内容;新大纲淡化化学科观念、强调综合素质。为了配合新大纲的实施及指导考生复习应考,特推出以下系列应试教材:

国家执业医师资格考试应试教材——临床医师

国家执业医师资格考试应试教材——口腔医师

国家执业医师资格考试应试教材——公卫医师

国家执业医师资格考试应试教材——临床助理医师

国家执业医师资格考试应试教材——口腔助理医师

国家执业医师资格考试应试教材——公卫助理医师

该系列丛书以卫生部规划教材为蓝本,注重理论知识与临床实践的有机结合,严格按照新大纲考试范围和深度进行引导,同时在篇、单元后配有练习题及参考答案,练习题按标准题型出题,覆盖各知识点,考生在复习时,既能全面系统地学习,又能抓住重点有的放矢,学与练并举,使知识得到进一步强化、巩固,达到事半功倍的复习效果。

参加本书编写工作的人员都是在临床上工作多年,具有丰富教学经验,且对命题有深入研究的专家和学者。本书由北京医科大学张文颖老师主审。

另外,书后附有题型介绍及口腔执业医师资格考试大纲。

由于时间紧迫,书中难免有不当之处,欢迎批评指正。

《国家执业医师资格考试应试教材》编写组

2002年4月

# 国家执业医师资格考试应试教材

## 编写组成员名单

主 编：胡 野

副主编：宋志芳 吴炜玮 盛意和

编写者：奚 平 吕望群 毛宇飞 余发顺  
丁钦贤 金志华 金耀建 盛秀胜  
宋春涵 蔡章聪 孙 丽 盛意和  
叶永成 周永强 冯亚琴 李启宇  
许慧娟 金祥宁 程卫兵 许龙堂  
吴晓康 李彩霞 吴华富 方美君  
邵红星 周 侃

# 目 录

第一篇 生物化学 .....	(1)
第一单元 蛋白质的结构与功能 .....	(1)
第二单元 核酸的结构和功能 .....	(2)
第三单元 酶 .....	(4)
第四单元 糖代谢 .....	(6)
第五单元 氧化磷酸化 .....	(9)
第六单元 脂肪代谢 .....	(11)
第七单元 磷脂、胆固醇及血浆脂蛋白代谢 .....	(13)
第八单元 氨基酸代谢 .....	(15)
第九单元 核苷酸代谢 .....	(18)
第十单元 遗传信息的传递 .....	(20)
第十一单元 基因表达调控 .....	(24)
第十二单元 信息物质、受体与信号转导 .....	(28)
第十三单元 重组 DNA 技术 .....	(30)
第十四单元 癌基因与抑癌基因 .....	(32)
第十五单元 血液生化 .....	(33)
第十六单元 肝胆生化 .....	(34)
第二篇 药理学 .....	(47)
第一单元 药物效应动力学 .....	(47)
第二单元 药物代谢动力学 .....	(48)
第三单元 胆碱受体激动药 .....	(51)
第四单元 抗胆碱酯酶药和胆碱酯酶复活药 .....	(51)
第五单元 M 胆碱受体阻断药 .....	(53)
第六单元 肾上腺素受体激动药 .....	(54)
第七单元 肾上腺素受体阻断药 .....	(56)
第八单元 局部麻醉药 .....	(59)
第九单元 镇静催眠药 .....	(60)
第十单元 抗癫痫药和抗惊厥药 .....	(60)
第十一单元 抗帕金森病药 .....	(61)
第十二单元 抗精神失常药 .....	(62)
第十三单元 镇痛药 .....	(64)
第十四单元 解热镇痛抗炎药 .....	(65)
第十五单元 钙拮抗药 .....	(69)
第十六单元 抗心律失常药 .....	(70)
第十七单元 治疗充血性心力衰竭的药物 .....	(71)
第十八单元 抗心绞痛药 .....	(72)
第十九单元 抗动脉粥样硬化药 .....	(73)

第二十单元	抗高血压药	(74)
第二十一单元	利尿药及脱水药	(78)
第二十二单元	作用于血液及造血器官的药物	(81)
第二十三单元	组胺受体阻断药	(83)
第二十四单元	作用于呼吸系统的药物	(85)
第二十五单元	作用于消化系统的药物	(86)
第二十六单元	肾上腺皮质激素类药物	(87)
第二十七单元	甲状腺激素和抗甲状腺素药	(89)
第二十八单元	胰岛素和口服降血糖药	(90)
第二十九单元	$\beta$ -内酰胺类抗生素	(92)
第三十单元	大环内酯类及林可霉素类抗生素	(94)
第三十一单元	氨基苷类抗生素	(95)
第三十二单元	四环素类及氯霉素	(97)
第三十三单元	人工合成抗菌药	(98)
第三十四单元	抗真菌药和抗病毒药	(100)
第三十五单元	抗结核病药	(100)
第三十六单元	抗疟药	(102)
第三十七单元	抗恶性肿瘤药	(103)
第三篇	医学微生物学	(105)
第一单元	微生物的基本概念	(105)
第二单元	细菌的形态与结构	(106)
第三单元	细菌的生理	(109)
第四单元	消毒与灭菌	(111)
第五单元	噬菌体	(114)
第六单元	细菌的遗传变异	(115)
第七单元	细菌的感染与免疫	(116)
第八单元	细菌感染的检查方法与防治原则	(119)
第九单元	球菌	(121)
第十单元	肠道杆菌	(125)
第十一单元	弧菌属	(127)
第十二单元	厌氧性杆菌	(129)
第十三单元	棒状杆菌属	(131)
第十四单元	分枝杆菌属	(132)
第十五单元	放线菌属和奴卡菌属	(134)
第十六单元	动物源性细菌	(135)
第十七单元	其它细菌	(136)
第十八单元	支原体	(138)
第十九单元	立克次体	(139)
第二十单元	衣原体	(141)
第二十一单元	螺旋体	(142)
第二十二单元	真菌	(143)
第二十三单元	病毒的基本性状	(146)



第二十四单元	病毒的感染与免疫	(148)
第二十五单元	病毒感染的检查方法与防治原则	(151)
第二十六单元	呼吸道病毒	(153)
第二十七单元	肠道病毒	(155)
第二十八单元	肝炎病毒	(156)
第二十九单元	虫媒病毒	(160)
第三十单元	出血热病毒	(162)
第三十一单元	疱疹病毒	(162)
第三十二单元	逆转录病毒	(164)
第三十三单元	其他病毒	(166)
第四篇	医学免疫学	(168)
第一单元	绪论	(168)
第二单元	抗原	(169)
第三单元	免疫器官	(172)
第四单元	免疫细胞	(174)
第五单元	免疫球蛋白	(178)
第六单元	补体系统	(182)
第七单元	细胞因子	(186)
第八单元	白细胞分化抗原和粘附分子	(189)
第九单元	主要组织相容性复合体及其编码分子	(191)
第十单元	免疫应答	(194)
第十一单元	免疫应答的调节	(198)
第十二单元	免疫耐受	(200)
第十三单元	超敏反应	(202)
第十四单元	自身免疫和自身免疫性疾病	(207)
第十五单元	免疫缺陷病	(209)
第十六单元	肿瘤免疫	(211)
第十七单元	移植免疫	(214)
第十八单元	免疫学检测技术	(216)
第十九单元	免疫学防治	(219)
第五篇	口腔解剖生理学	(224)
第一单元	牙体解剖生理	(224)
第二单元	颌与颌位	(235)
第三单元	口腔颌面颈部解剖	(238)
第四单元	口腔功能	(248)
第六篇	口腔组织病理学	(259)
第一单元	牙体组织	(259)
第二单元	牙周组织	(263)
第三单元	口腔粘膜	(265)
第四单元	涎腺	(266)
第五单元	口腔颌面部的发育	(267)
第六单元	牙的发育	(269)



第七单元	牙的发育异常	(271)
第八单元	龋	(272)
第九单元	牙髓病	(273)
第十单元	根尖周病	(274)
第十一单元	牙周组织疾病	(275)
第十二单元	口腔粘膜病	(277)
第十三单元	颌骨疾病	(280)
第十四单元	涎腺疾病	(282)
第十五单元	口腔颌面部囊肿	(285)
第十六单元	牙源性肿瘤	(287)
第十七单元	口腔癌	(290)
第七篇	口腔内科学	(303)
第一单元	龋病	(303)
第二单元	非龋性牙体硬组织病	(315)
第三单元	牙髓疾病	(327)
第四单元	根尖周围组织疾病	(335)
第五单元	牙周病病因学	(347)
第六单元	牙周病的主要症状和检查	(352)
第七单元	牙龈病	(357)
第八单元	牙周炎	(361)
第九单元	牙周病的治疗	(369)
第十单元	口腔粘膜疾病	(383)
第十一单元	儿童口腔病特点	(407)
第八篇	口腔颌面外科学	(419)
第一单元	口腔颌面外科基本知识与基本操作	(419)
第二单元	口腔颌面外科麻醉	(436)
第三单元	牙及牙槽外科	(441)
第四单元	口腔颌面部感染	(450)
第五单元	口腔颌面部损伤	(463)
第六单元	口腔颌面部肿瘤	(471)
第七单元	涎腺疾病	(489)
第八单元	颞下颌关节疾病	(493)
第九单元	口腔颌面部神经疾患	(497)
第十单元	唇裂、腭裂与面裂	(501)
第十一单元	口腔颌面部影像技术及诊断	(504)
第十二单元	牙颌面畸形	(511)
第十三单元	后天畸形和缺损	(512)
第九篇	口腔修复学	(542)
第一单元	口腔检查与修复前准备	(542)
第二单元	牙体缺损修复	(545)
第三单元	牙列缺损修复	(559)
第五单元	牙列缺失修复	(582)

第十篇 口腔预防医学 .....	(609)
第一单元 绪论 .....	(609)
第二单元 口腔流行病学 .....	(610)
第三单元 龋病的预防 .....	(624)
第四单元 氟化物与牙健康 .....	(627)
第五单元 窝沟封闭和预防性充填 .....	(631)
第六单元 牙周疾病预防方法 .....	(635)
第七单元 刷牙 .....	(638)
第八单元 口腔癌的预防 .....	(641)
第九单元 特定人群口腔保健 .....	(643)
第十单元 口腔健康教育与促进 .....	(647)
第十一单元 口腔感染控制 .....	(650)
第十一篇 临床综合(内科基础) .....	(665)
第一单元 常见症状与体征 .....	(665)
第二单元 血液学有关检验 .....	(671)
第三单元 慢性支气管炎和阻塞性肺气肿 .....	(675)
第四单元 慢性肺原性心脏病 .....	(675)
第五单元 支气管哮喘 .....	(676)
第六单元 呼吸衰竭 .....	(676)
第七单元 肺炎 .....	(677)
第八单元 动脉粥样硬化 .....	(681)
第九单元 感染性心内膜炎 .....	(682)
第十单元 胃、十二指肠疾病 .....	(685)
第十一单元 肝脏疾病 .....	(686)
第十二单元 尿液检查 .....	(689)
第十三单元 肾小球疾病 .....	(689)
第十四单元 尿路感染 .....	(690)
第十五单元 肾功能不全 .....	(690)
第十六单元 贫血 .....	(692)
第十七单元 淋巴瘤 .....	(693)
第十八单元 出血性疾病 .....	(694)
第十九单元 甲状腺疾病 .....	(696)
第二十单元 肾上腺疾病 .....	(697)
第二十一单元 糖尿病 .....	(697)
第二十二单元 传染病概论 .....	(700)
第二十三单元 病毒感染 .....	(701)
第二十四单元 精神病概论 .....	(702)
第二十五单元 周围神经病 .....	(709)
第二十六单元 脑血管疾病 .....	(711)
第十二篇 临床综合(外科基础) .....	(715)
第一单元 水、电解质代谢和酸碱平衡失调 .....	(715)
第二单元 外科休克 .....	(718)

第三单元	外科感染	(725)
第四单元	创伤和战伤	(734)
第五单元	烧伤	(739)
第六单元	颈部疾病	(743)
第十三篇	卫生法规	(747)
第一单元	医疗与妇幼保健监督管理法规	(747)
第二单元	疾病控制与公共卫生监督管理法规	(747)
第三单元	血液与药品监督管理法规	(747)
第十四篇	预防医学	(772)
第一单元	绪论	(772)
第二单元	人类和环境	(774)
第三单元	物理因素与健康	(777)
第四单元	化学因素与健康	(781)
第五单元	食物因素与健康	(792)
第六单元	人群健康研究的统计学方法	(801)
第七单元	人群健康研究的流行病学原理和方法	(827)
第八单元	疾病的预防和控制	(836)
第十五篇	医学心理学	(853)
第一单元	绪论	(853)
第二单元	医学心理学基础	(854)
第三单元	心理卫生	(858)
第四单元	心身疾病	(860)
第五单元	心理评估	(861)
第六单元	心理治疗与咨询	(863)
第七单元	病人心理	(867)
第八单元	医患关系	(868)
第十六篇	医学伦理学	(875)
第一单元	医学与医学伦理学	(875)
第二单元	医学伦理学的规范体系	(876)
第三单元	医患关系	(880)
第四单元	医务人员之间的关系	(882)
第五单元	医德修养与医德评价	(884)
第六单元	医学研究与医学道德	(885)
第七单元	生命伦理学的若干问题	(886)
第八单元	医学伦理学文献	(891)
附录 1	医师资格考试题型示例	(900)
附录 2	口腔执业医师资格考试大纲	(905)

## 第一单元 蛋白质的结构与功能

### 一、氨基酸与多肽

#### (一) 氨基酸的结构与分类

组成蛋白质的基本单位是氨基酸,虽然存在于自然界的氨基酸有 300 余种,但组成蛋白质的只有 20 种,且均属 L- $\alpha$ -氨基酸。

根据侧链的理化性质,20 种天然氨基酸分为 4 组:①非极性、疏水性氨基酸;②极性、中性氨基酸;③酸性氨基酸;④碱性氨基酸。

#### (二) 肽键与肽链

肽键是氨基酸与氨基酸之间脱水缩合后所形成的酰胺键,许多个氨基酸通过许多个肽键连接而成的肽链结构称为多肽链。多肽链的末端氨基按规定写在左侧,末端羧基写在右侧。

#### (三) 谷胱甘肽和多肽类激素

谷胱甘肽(GSH)是由谷、半胱及甘氨酸组成的三肽,GSH 的 SH 代表半胱氨酸残基上的巯基,是该化合物的主要功能基团。GSH 在体内既具解毒功能,又是十分重要的还原剂。体内多肽类激素种类甚多,多具重要功能,如促甲状腺素释放激素(TRH)就是一个三肽,主要作用是促进腺垂体分泌促甲状腺素。

### 二、蛋白质的结构

#### (一) 一级结构的概念

多肽链中氨基酸的排列顺序称为蛋白质的一级结构,它决定了蛋白质的空间结构和生物学功能。肽键是维系蛋白质一级结构的主要化学键。

#### (二) 二级结构— $\alpha$ 螺旋

蛋白质的二级结构是指局部或某一段肽链的空间结构,也就是肽链某一区段中氨基酸残基相对空间位置。 $\alpha$ -螺旋是二级结构的主要形式之一,此外还有  $\beta$ -折叠等形式。氢键是维系二级结构的主要非共价键。

#### (三) 三级和四级结构概念

蛋白质的三级结构是指整条肽链中全部氨基酸残基的相对空间位置,也就是整条肽链的三维结构。只有一条多肽链的蛋白质分子具备三级结构就能完整地表达功能,但有些蛋白质却需有二条或多条具有三级结构的多肽链连结在一起才能完整地表达功能。其中每一条多肽链称为亚基,这种蛋白质分子中各个亚基的空间排布及亚基接触部位的布局和相互作用,称之为蛋白质的四级结构。维系蛋白质四级结构的化学键主要是疏水键,此外还有氢键、离子键等。

#### (四) 蛋白质的变性

在某些理化因素作用下,维系蛋白质空间结构的化学键断裂导致空间结构破坏,引起蛋白质的理化性质和生物活性改变的现象称为蛋白质的变性。

### 三、蛋白质结构与功能关系

#### (一) 肌红蛋白和血红蛋白分子结构

肌红蛋白是只有一条多肽链的蛋白质,由 153 个氨基酸残基及一个血红素组成。因此它的空间结构只有三级结构。而血红蛋白是由 2 个  $\alpha$  亚基和 2 个  $\beta$  亚基组成,每个亚基各结合一分子血红素。肌红蛋白虽然与血红蛋白 4 个亚基的三级结构都十分类似,都能可逆地与  $O_2$  结合,但结合曲线却不相同。前者为直角双曲线,后者呈 S 状。说明血红蛋白具有正协同效应。

#### (二) 别构效应

一个蛋白质与它的配体(或其它蛋白质)结合后,蛋白质的构象发生变化,使它更适合于功能需要,这一类变化称为别构效应。血红蛋白与氧结合所具有的正协同效应就是别构效应的典型例子。

## 第二单元 核酸的结构和功能

核酸包括 DNA 和 RNA 两大类, DNA 是遗传信息的贮存和携带者, RNA 主要参与遗传信息表达的各过程。

### 一、核酸的基本组成单位——核苷酸

核酸是由数十个以至数千万计的核苷酸构成的生物大分子,核苷酸是核酸的基本组成单位。

#### (一) 核苷酸的分子组成

核苷酸是由碱基、核糖或脱氧核糖、磷酸三种分子连接而成的。参与核苷酸组成的主要碱基有 5 种,即腺嘌呤(A)、鸟嘌呤(G)、胞嘧啶(C)、尿嘧啶(U)和胸腺嘧啶(T)。碱基与糖通过糖苷键连成核苷,核苷再与磷酸以酯键结合成核苷酸。

#### (二) 核酸(DNA 和 RNA)

由几个或十几个核苷酸连接起来的分子称为寡核苷酸,而由更多的核苷酸连接形成的聚合物就是核酸(DNA 和 RNA)。核苷酸与核苷酸之间由磷酸二酯键相连接。

核酸主要根据所含戊糖的不同而分成为 DNA 和 RNA。DNA 分子中所含的碱基是 A、G、C、T,糖为核糖, RNA 分子中所含的碱基是 A、G、C、U,糖为脱氧核糖。

#### (三) 核酸的一级结构

核苷酸在核酸长链上的排列顺序,就是核酸的一级结构,由于不同核酸之间的千差万别,只是在于每个糖环 C-1' 位连着的碱基排列顺序不同,所以核酸的一级结构也称为碱基序列。

### 二、DNA 的结构与功能

#### (一) DNA 碱基组成规律

DNA 碱基组成有一定的规律,按照摩尔百分数计算

$$[A] = [T]; [C] = [G]$$

#### (二) DNA 双螺旋结构

DNA 的二级结构是双螺旋结构,其要点为:①双螺旋由两条走向相反的核苷酸链,以右手螺旋的方式围绕而成。螺旋直径为 2nm;②两股单链中的糖—磷酸骨架均位于螺旋外侧,碱基均垂直于螺旋轴而伸入螺旋之内,每个碱基均与对应链上的碱基共处一平面,并以氢键形成配对,其配对关系是 A 对 T、C 对 G,螺旋旋转一周为 10 对碱基;③维持双螺旋横向稳定的化学键主要是氢键,纵

向的稳定则由碱基平面之间的碱基堆积力来维持。

### (三) DNA 的三级结构

原核生物的 DNA 在双螺旋的基础上进一步扭转盘曲,形成超螺旋,使体积压缩,此超螺旋结构即为 DNA 的三级结构。

真核生物的染色质中, DNA 的三级结构与蛋白质的结合有关。与 DNA 结合的蛋白质有组蛋白和非组蛋白两类。组蛋白有  $H_1$ 、 $H_2A$ 、 $H_2B$ 、 $H_3$  和  $H_4$  等 5 种,组蛋白  $H_2A$ 、 $H_2B$ 、 $H_3$  和  $H_4$  各两分子形成八聚体,其外绕有近两圈约 140 至 145 个碱基对的 DNA,构成一个核小体, $H_1$  位于二个核小体之间的连接区,并与约 25 至 100 个碱基对的 DNA 结合、组成串珠状的结构,后者进一步卷曲成筒状,即为染色质纤维,然后再进一步折叠形成染色(单)体,人类细胞核中 46 条(23 对)染色体中的 DNA 总长度有 1.7m,而经过这样的折叠压缩,46 条染色体总长却只有 200nm 左右。

### (四) DNA 的功能

DNA 的主要功能是携带和传递遗传信息,体现遗传过程的相对保守性,此外 DNA 还参与转录、逆转录、重组、修复、限制和修饰等与生命活动有重要关系的过程。

## 三、DNA 变性及其应用

### (一) DNA 变性和复性的概念

DNA 双螺旋中的双链可分开成单链及重新形成双链。试管内这种双链分与合的过程分别称为变性和复性。

过量的酸、碱或加热,均可使 DNA 变性,变性的本质是因为维系碱基配对的氢键断裂,实验室常用的变性方法是加热,DNA 分子中  $G \equiv C$  配对越多,解链所需的温度就越高。

### (二) 核酸杂交

如果把不同的 DNA 链放在同一溶液中作变性处理,或把单链 DNA 与 RNA 放在一起,只要有某些区域(或链的大部分)有成立碱基配对的可能,它们之间就可形成局部的双链。这一过程称为核酸杂交,生成的双链称为杂化双链。

### (三) 核酸探针

将一小段(例如数十个至数百个)核苷酸聚合体的单链,用有放射性同位素为  $^{32}P$ 、 $^{35}S$  或生物素标记其末端或全链,就可作为探针,可用于测定被测 DNA 与探针是否有同源性。这种在核酸杂交的基础上发展起来的用于研究和诊断的新技术称探针技术。探针技术在遗传性疾病诊断上已开始应用。

## 四、RNA 结构与功能

RNA 通常以单链形式存在,由数十个至数千个核苷酸通过磷酸二酯键连成。RNA 主要分为信使 RNA(mRNA)、转移 RNA(tRNA)和核糖体 RNA(rRNA)三类。

### (一) mRNA、遗传密码

大多数的真核 mRNA 的结构为:5'端具有 7-甲基鸟苷三磷酸的起始结构,称为帽子结构。3'-末端大多数有一段长短不一的聚腺苷酸(PolyA)称为聚 A 尾巴,一般由数十个至数百个腺苷酸连结而成。

mRNA 的功能是作为蛋白质生物合成的模板,用以决定蛋白质合成的氨基酸排列顺序。mRNA 分子中每三个核苷酸为一组,可决定肽链上一个氨基酸,称为遗传密码。遗传密码有 64 个,其中 AUG 除了作为甲硫氨酸的密码外,还作为起始密码使用,UAA、UAG 和 UGA 为终止密码,除色氨酸、甲硫氨酸外,一种氨基酸均可有多种密码,地球上绝大多数生物蛋白质合成均使用同一套密

码。

### (二) tRNA

tRNA 是细胞内分子量最小的一类核酸,各种 tRNA 均由 70~90 个核苷酸构成,并都含有稀有碱基。tRNA 的功能是在蛋白质生物合成中起到运输氨基酸的作用。三叶草型是多种 tRNA 共同的二级结构,其中的反密码环含有反密码,能辨认 mRNA 上相应的密码,并能把正确的氨基酸连接到 tRNA 3'末端的 CCA-OH 结构上,参与蛋白质的生物合成。tRNA 的共同三级结构是倒 L 型。

### (三) rRNA

rRNA 是细胞内含量最多的 RNA,它与核糖体蛋白共同构成核糖体,是蛋白质合成的场所。核糖体由易于解聚的大、小两个亚基组成。真核生物的核糖体小亚基由 18S-rRNA 及 30 多种核糖体蛋白构成,大亚基则由 5S、5.8S、及 28S 三种 rRNA 加上近 50 种核糖体蛋白组成。

## 第三单元 酶

### 一、酶的催化作用

#### (一) 催化作用

催化剂是指能加速化学反应而其自身在反应前后不发生改变的物质。酶是生物体合成的催化剂,它比一般催化剂具有更强的催化效能。酶的催化作用是由于降低了反应的活化能所致。

#### (二) 酶—底物复合物

受酶(E)催化的物质称为底物(S)。酶在催化时,首先与其底物结合,生成酶—底物复合物(ES),然后 ES 分解得到产物 P 和 E,E 又可与 S 结合,继续发挥其催化功能,所以少量酶可催化大量底物,此即为中间产物学说。

酶与底物结合的范围,只能是酶分子表面的一个区域,这个区域称为酶的活性中心,是酶具催化活性的关键部位。活性中心中含有结合基团和催化基团,统称为必需基团。当酶蛋白构象破坏时,往往会改变活性中心中各基团的相对位置,严重影响酶—底物复合物的形成,酶的催化活性即可被削弱,甚至丧失。

#### (三) 酶的专一性

一种酶要从繁多的化合物中选定它所催化的化合物,这就是酶专一性的表现。酶对底物作用的专一程度不同,可有绝对专一性、相对专一性及立体异构专一性等。

### 二、辅酶与辅助因子

根据酶的化学组成,酶可分为单纯酶和结合酶。结合酶是指需要辅酶或辅助因子参与作用的酶。其中酶的蛋白质部分称为酶蛋白,辅酶则为结构复杂的小分子有机化合物如一些含有维生素组成的化合物等。根据它们与酶蛋白结合形成全酶的牢固程度的不同,又可细分为辅酶与辅基两类。辅助因子中除了上述的辅酶外,还可有多种金属离子。

#### (一) 维生素与辅酶

体内有许多维生素参与辅酶的组成,特别是水溶性维生素中的 B 族维生素。常见的为硫胺素焦磷酸(TPP)含有 VitB<sub>1</sub>、黄素单核苷酸(FMN)和黄素腺嘌呤二核苷酸(FAD)均含有 VitB<sub>2</sub>、菸酰胺腺嘌呤二核苷酸(NAD<sup>+</sup>)和菸酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸均含有 VitPP,磷酸吡哆醛含有 VitB<sub>6</sub>、辅酶 A 含有泛酸、四氢叶酸含有叶酸等。



## (二) 辅酶作用

多种辅酶的结构中都具有某种能进行可逆变化的基团,在催化反应过程中发挥其转移电子、原子或某些基团的作用。如吡哆醛转移氨基、四氢叶酸转移一碳基团、菸酰胺或核黄素则具转氢作用。

## (三) 金属离子作用

金属离子能与酶及底物形成各种形式的三元络合物,既保证了酶与底物的正确定向结合,又可作为催化基团,参与各种方式的催化作用。此外某些金属离子如 Fe、Cu 及 Mo 等通过氧化还原而改变其原子价,从而完成传递电子的功能。

## 三、酶促反应动力学

### (一) $K_m$ 和 $V_{max}$ 的概念

底物浓度  $[S]$  对酶促反应速度  $V$  的影响呈矩形双曲线关系。说明在低  $[S]$  值时,  $V$  与  $[S]$  呈直线的正比关系,而在高  $[S]$  值时,  $V$  不再受  $[S]$  的影响,此时的速度即为最大速度,用  $V_{max}$  来表示。米-孟氏方程从数学上反映了  $[S]$  和  $V$  的关系,即  $V = V_{max}[S]/[S] + K_m$ 。其中  $K_m$  就是当  $V = \frac{1}{2}V_{max}$  时的底物浓度,  $K_m$  值是酶的特征常数之一,在一定程度上代表酶的催化效率。  $K_m$  值越小,表示酶对该底物的亲和力愈大。

### (二) 最适 pH 值和最适温度

在特定的 pH 条件下,酶、底物和辅酶的解离情况,最适宜于它们互相结合,并发生催化作用,使酶反应速度达最大值,这个 pH 值称为酶的最适 pH 值。

化学反应的速度随温度增高而加快,但酶是蛋白质,可随温度的升高而变性,反应速度随之减慢,形成倒 V 形或倒 U 形曲线。在此曲线顶点所代表的温度时,反应速度最大,称为酶的最适温度。

## 四、酶的抑制作用

酶的活性可被加入反应体系中某一物质所减弱,该物质即为该酶的抑制剂,抑制作用可分为不可逆性与可逆性两大类。

### (一) 不可逆性抑制

此类抑制剂一般均为非生物来源,它们与酶共价结合,破坏了酶与底物结合或酶的催化功能。

### (二) 可逆性抑制

该抑制是抑制剂通过非共价键与酶结合,因此既能结合又易解离,迅速地达到平衡,酶促反应速度因抑制剂与酶或酶-底物复合物结合而减慢。根据对  $K_m$  及  $V_{max}$  值影响作用的不同,可逆性抑制又可分为竞争性和非竞争性抑制等类型。

1. 竞争性抑制 竞争性抑制剂与底物结合在酶的不同部位上,因此抑制剂与底物竞相争夺酶分子上的结合位点,故称竞争性抑制。此类抑制酶对底物的  $K_m$  值增大,而  $V_{max}$  不变。磺胺类药物对二氢叶酸合成酶活性的抑制是竞争性抑制作用的很好例子。

2. 非竞争性抑制 抑制剂既能与酶结合,也能与酶-底物复合物结合,从而使酶丧失活性。此类抑制  $V_{max}$  值减小而  $K_m$  值不变。

## 五、酶的调节

### (一) 别构效应和协同效应

当某物质与酶的特定部位(别构部位)结合后,引起酶构象改变,从而调节酶活性的这一类变

化称为别构效应,此类酶称为别构酶。已知别构酶都含有一个以上的亚基,当底物与第一亚基结合后,可以影响第二个亚基与底物结合的能力,此种情况称为协同效应。

### (二) 酶的共价修饰

有些酶,特别是一些限速酶,在细胞内其它酶的作用下,使其某些特殊基团进行可逆的共价修饰,从而快速改变该酶活性,调节某一多酶体系的代谢通路,称为共价修饰调节。其中最常见共价修饰是磷酸化修饰。化学修饰的调节效果十分显著,具有级联放大效应,并且耗能小,作用快,是体内调节代谢通路中酶活性经济而有效的方式,加上常与别构调节相互协作,则更增强了调节因子的作用。

### (三) 酶原激活

有些酶(绝大多数是蛋白酶)在细胞内合成及初分泌时,没有活性,称为酶原。酶原在一定条件下,可转化成有活性的酶,此过程称为酶原激活。酶原激活的机制主要是酶原分子内肽键的一处或多处断裂,使分子构象发生改变,从而形成酶的活性中心。以消化道中的蛋白酶原激活为例,酶原激活的生理意义在于避免细胞产生的蛋白酶对细胞进行自身消化,并使酶在特定的部位和环境发挥作用,保证体内代谢的正常进行。

### (四) 同工酶概念

同工酶是指同一种属中酶分子结构组成不同,但能催化同一种化学反应的一组酶,其物理、化学性质乃至生物学功能,均可有所差异。

## 第四单元 糖代谢

糖类的主要生理功能是为机体提供能量,同时也是机体组织和细胞的重要结构成分,如蛋白聚糖、糖蛋白和糖脂等。

### 一、糖的分解代谢

在氧供应充足时,葡萄糖进行有氧氧化彻底氧化分解成  $\text{CO}_2$  和水,而在缺氧时葡萄糖则进行酵解,生成乳酸。葡萄糖在以上分解过程中,自葡萄糖分解至丙酮酸的过程是有氧氧化和糖酵解共有的,这一段反应过程称为糖酵解途径。

#### (一) 糖酵解基本途径、关键酶和生理意义

1. 基本途径 糖酵解的基本过程大致是葡萄糖经糖酵解途径生成丙酮酸,然后再转变成乳酸。糖酵解途径的全部反应都在胞液中进行,可分为二个阶段。

(1) 第一阶段 葡萄糖生成 2 个磷酸丙糖,包括 4 个反应:①葡萄糖磷酸化成为 6-磷酸葡萄糖;②6-磷酸葡萄糖转变为 6-磷酸果糖;③6-磷酸果糖转变为 1,6-双磷酸果糖;④1,6-双磷酸果糖分裂成 2 个磷酸丙糖。一分子葡萄糖在这一阶段共消耗 2 分子 ATP。

(2) 第二阶段 2 个磷酸丙糖通过多步反应转变为 2 个丙酮酸,在这阶段中共生成 4 分子 ATP,所以是产能阶段。此外还产生 2 分子  $\text{NADH} + \text{H}^+$ 。

缺氧时,丙酮酸授受  $\text{NADH} + \text{H}^+$  所携带的氢,被还原成乳酸。

2. 关键酶 糖酵解中有 3 个酶所催化的反应是不可逆的,具体是:己糖激酶、6-磷酸果糖激酶-1 和丙酮酸激酶。由于它们催化的反应是糖酵解途径流量的 3 个调节点,所以这三个酶是催化糖酵解的关键酶,它们的活性受到别构效应物和激素的调节。