

医考王系列丛书

2006国家执业医师资格考试

应试指导(助理医师卷)

口腔助理医师

本书专家编委会 编写

紧扣国家执业医师资格考试大纲

内容精练，重点突出

专家主编，考前必备

中央民族大学出版社

国家执业医师资格考试应试指导·助理医师卷

口腔助理医师

本书专家编委会

中央民族大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

国家执业医师资格考试应试指导·助理医师卷/《国家执业医师资格考试应试指导》编委会编. —北京: 中央民族大学出版社, 2006. 1

ISBN 7-81108-130-X

I. 国... II. 国... III. 医师—资格考核—自学参考资料 IV. R192. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 005012 号

国家执业医师资格考试应试指导·助理医师卷 (口腔助理医师)

编 著	本书专家编委会	
出 版	中央民族大学出版社	
	北京市海淀区中关村南大街 27 号	邮编: 100081
	电话: 010-68472815 (发行部)	68962751 (发行部传真)
	010-68932218 (总编室)	68932447 (办公室传真)
发 行	全国各地新华书店	
印 刷	北京铁建印刷厂	
开 本	787×1092 (毫米)	1/16
印 张	125	
字 数	2200 千字	
版 次	2006 年 2 月第 1 版	2006 年 2 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 7-81108-130-X/R·20	
定 价	218.00 元 (全 3 册)	

版权所有 翻版必究

前 言

为了加强医师队伍的建设和管理,保障广大人民的健康,国家颁布了《中华人民共和国执业医师法》,确定了我国实行医师资格考试制度,并于1999年进行了首次执业医师资格考试。医师资格考试是行业准入考试,是评价申请医师资格者是否具备从事医师工作所必须的专业知识与技能的考试。考试分两级(执业医师、执业助理医师)四类(临床、中医、口腔、公卫),并分医学综合笔试和实践技能两部分进行。

为了帮助广大考生充分领会考试大纲对医师执业的要求,更为了帮助广大考生在短期内有效地复习,全面系统地重拾昔日所学,在总结历年考试出题的规律和充分听取全国各地卫生部门和广大考生的要求和愿望的基础上,根据卫生部医师资格考试委员会制定的《医师资格考试大纲》,由《国家执业医师资格考试应试指导》编委会的众专家们执笔编写了《国家执业医师资格考试应试指导》系列丛书。该丛书以规划教材为蓝本,完全遵照了大纲的要求,以临床能力为重点,并注重知识和理论的综合运用,内容全面系统,并力求精炼和条理化,充分体现了复习应考的学习特点和考试出题方向,是极具权威性和实用性的理想指导用书。

此外,根据2003年卫生部医师资格考试委员会的有关决定,在书中增加了有关传染病防治法律法规的考试内容。在书的最后附有医师资格考试题型介绍和考试大纲。

本册为《国家执业医师资格考试应试指导·助理医师卷(口腔助理医师)》,适合于报考临床助理医师的考生使用。本册由王英博、雷玥、刘玉凤、杜春艳编写。

由于书中涉及的内容多,范围广,不足之处在所难免,衷心欢迎广大考生提出宝贵的意见和建议。

本书专家编委会
2006年1月

目 录

第一部分	生物化学	1
第一单元	蛋白质的化学	1
第二单元	核酸的化学	3
第三单元	酶	4
第四单元	维生素	6
第五单元	糖代谢	7
第六单元	生物氧化	10
第七单元	脂类代谢	12
第八单元	蛋白质分解代谢	15
第九单元	核酸代谢	19
第十单元	蛋白质的生物合成	20
第十一单元	肝生物化学	22
第十二单元	钙、磷代谢	25
第十三单元	酸碱平衡	27
第二部分	药理学	31
第一单元	总论	31
第二单元	传出神经系统药	32
第三单元	局部麻醉药	36
第四单元	中枢神经系统药	37
第五单元	心血管系统药	40
第六单元	利尿药与脱水药	43
第七单元	抗过敏药	44
第八单元	呼吸系统药	44
第九单元	消化系统药	45
第十单元	子宫兴奋药	46
第十一单元	血液和造血系统药	46
第十二单元	激素类药	48
第十三单元	抗微生物药	50
第十四单元	抗寄生虫病药	54

第三部分	口腔解剖生理学	55
第一单元	牙体解剖	55
第二单元	牙列与骀	65
第三单元	口腔功能	69
第四单元	运动系统、脉管及神经解剖	70
第五单元	口腔颌面颈部局部解剖	77
第四部分	口腔组织病理学	81
第一单元	牙体组织	81
第二单元	牙周组织	86
第三单元	口腔黏膜	89
第四单元	涎腺	91
第五单元	口腔颌面部的发育	92
第六单元	牙的发育	95
第七单元	牙发育异常	97
第八单元	龋病	98
第九单元	牙髓病	100
第十单元	根尖周病	101
第十一单元	牙周组织疾病	103
第十二单元	口腔黏膜病	105
第十三单元	口腔颌面部囊肿	108
第十四单元	口腔颌面部肿瘤	109
第五部分	口腔内科学	113
第一单元	口腔检查	113
第二单元	龋病	116
第三单元	牙体硬组织非龋性疾病	129
第四单元	牙髓病	134
第五单元	根尖周病	142
第六单元	儿童牙病	152
第七单元	牙周组织疾病	159
第八单元	口腔黏膜病	172
第九单元	口腔内科常用药物	180
第六部分	口腔颌面外科学	185
第一单元	口腔颌面外科基本知识与基本操作	185
第二单元	口腔颌面外科麻醉	200

第三单元	牙及牙槽外科	205
第四单元	口腔颌面部感染	217
第五单元	口腔颌面部损伤	233
第六单元	口腔颌面部肿瘤	240
第七单元	涎腺疾病	255
第八单元	颞下颌关节疾病	257
第九单元	口腔颌面部神经性疾病	261
第十单元	唇裂与腭裂	265
第十一单元	口腔颌面部 X 线技术及诊断	268
第七部分	口腔修复学	275
第一单元	口腔修复应用材料	275
第二单元	牙体缺损的修复	284
第三单元	牙列缺损修复	297
第四单元	牙列缺失修复	318
第八部分	口腔预防医学	327
第一单元	绪论	327
第二单元	口腔流行病学	328
第三单元	龋病的预防	338
第四单元	氟化物与牙健康	340
第五单元	窝沟封闭和预防性充填	345
第六单元	牙周疾病预防方法	349
第七单元	刷牙	353
第八单元	口腔癌的预防	356
第九单元	特定人群口腔保健	358
第十单元	口腔健康教育与促进	362
第十一单元	口腔感染控制	364
第九部分	卫生法规	371
第一单元	医疗与妇幼保健监督管理法规	371
第二单元	疾病控制与公共卫生监督管理法规	372
第三单元	血液与药品监督管理法规	373
第十部分	预防医学	437
第一单元	人类的环境	437
第二单元	环境与健康	438
第三单元	保护环境促进健康	439

第四单元	空气与健康	441
第五单元	生活饮用水与健康	443
第六单元	食物与健康	444
第七单元	生产环境与健康	448
第八单元	社会环境与健康	454
第九单元	医学统计方法	456
第十单元	流行病学方法	467
第十一单元	卫生保健	471
第十二单元	自我保健和群体保健	473
第十三单元	健康教育	475
第十四单元	疾病发生的要素和防制	476
第十五单元	传染病的防制	477
第十六单元	地方病的防制	480
第十七单元	食物中毒的防制	481
第十八单元	恶性肿瘤的防制	484
第十九单元	心脑血管疾病防制	485
第二十单元	医源性疾病的防制	487
第十一部分	医学心理学	489
第一单元	绪论	489
第二单元	医学心理学基础	490
第三单元	心理卫生	495
第四单元	心身疾病	497
第五单元	心理评估	498
第六单元	心理治疗	499
第七单元	病人心理	501
第八单元	医患关系	502
第十二部分	医学伦理学	505
第一单元	医学与医学伦理学	505
第二单元	医学伦理学的规范体系	507
第三单元	医患关系	511
第四单元	医务人员之间的关系	514
第五单元	医德修养与医德评价	515
第六单元	医学伦理学文献	517
附录 1:	医师资格考试题型示例	519
附录 2:	口腔执业助理医师资格考试大纲	523

第一部分 生物化学

第一单元 蛋白质的化学

一、蛋白质的分子组成

(一) 蛋白质的元素组成

各种蛋白质都由 C、H、O、N 等元素组成；大多数蛋白质含 S；有些蛋白质含 P；少数还含 Fe、Cu、Mn、Zn 等。其中大多数蛋白质的含氮量为 16% 左右，因此，只要测定生物样品中的含氮量，乘上 6.25 即可推算出蛋白质的大致含量。

(二) 蛋白质的基本单位——氨基酸

氨基酸是组成蛋白质的基本单位，共有 20 种，除甘氨酸外，均属 L- α -氨基酸，通



式为 R-CH-COOH，不同氨基酸其侧链 (R) 各异。依据其结构不同，可分为脂肪类氨基酸 (甘、丙、缬、亮、异亮)；含羟基类氨基酸 (丝、苏)；含硫类氨基酸 (半胱、胱、蛋)；酸性氨基酸和酰胺氨基酸 (天冬、天胺、谷、谷胺)；碱性氨基酸 (精、赖、组)；芳香族氨基酸 (苯丙、酪、色)；亚氨基酸 (脯、羟脯)。

二、蛋白质的分子结构

(一) 肽键和肽

氨基酸之间以肽键相互连接而成，相邻两个氨基酸的 α -COOH 与 α -NH₂ 脱水形成的酰胺键称为肽键，氨基酸通过肽键相连接的化合物称为肽，多个氨基酸依次连接成的长链称为多肽链，肽链中游离的 α -氨基端称为氨基末端，游离的 α -羧基端称为羧基末端。

(二) 蛋白质的一级结构

蛋白质由肽链构成，蛋白质多肽链中氨基酸残基的排列顺序称为蛋白质的一级结构。肽键是基本维持键。

(三) 蛋白质的二级结构

多肽链在长轴方向上盘曲折叠形成的有规律的空间构象称为蛋白质二级结构，其主要形式有 α -螺旋、 β -折叠、 β -转角、无规卷曲等，氢键为其基本维持键。 α -螺旋结构要点如下：①多肽键主链围绕中心轴旋转，每隔3.6个氨基酸残基上升一个螺距。②每个肽键中 >NH 上的氢与第四个肽键中 >C=O 上的氧之间形成氢键。③ α -螺旋一般为右手螺旋。

(四) 蛋白质的三级和四级结构的概念

多肽键在二级结构基础上进一步折叠盘曲，主链、侧链都包括在内所形成的空间结构称为蛋白质三级结构。维持三级结构的键有氢键、疏水键、盐键、二硫键等。只有一条肽键的蛋白质必须具备三级结构才有生物学功能。由两条以上具有三级结构的多肽键通过非共价键聚合而成的特定的空间结构，称为蛋白质的四级结构，在四级结构的蛋白质分子中，每个具有独立三级结构的多肽链称为亚基。亚基与亚基间通过非共价键缔合。单独的亚基无生物活性，只有完整的具四级结构的蛋白质才有活性。

三、蛋白质的理化性质

(一) 蛋白质的两性电离及等电点

蛋白质既有能解离成正离子的氨基又含有能解离成负离子的羧基，可以进行两性电离，蛋白质在溶液中是解离成正离子还是解离成负离子，既取决于其分子上酸性、碱性基团的数目、比例，同时还受该溶液的pH值的影响。当溶液处于某一pH值时，蛋白质分子解离成正离子和负离子的趋势相等而成为兼性离子，兼性离子在电场中不移动，此时溶液的pH值称为该蛋白质的等电点(PI)。人体蛋白质等电点大多在pH5.0左右，在体液中多以阴离子形式存在。溶液中带电粒子在电场中向电性相反的方向移动的现象称为电泳。电泳速度取决于带电粒子所带电荷的多少、分子量的大小及电场强度等因素；血清蛋白醋酸纤维膜电泳可将血清蛋白分为清蛋白、 α_1 -G、 α_2 -G、 β -G、 γ -G等五种成分。

(二) 蛋白质的沉淀

蛋白质自溶液中析出现象称为蛋白质的沉淀。原理为通过破坏蛋白质胶体溶液的两个稳定因素——颗粒表面的电荷和水化膜，而使其沉淀。常用的沉淀方法有：①盐析。②加入有机溶剂。③加入重金属盐。④加入某些酸类。盐析法沉淀蛋白质一般不变性，其他方法在常温下沉淀的蛋白质多是变性的。

(三) 蛋白质的变性

蛋白质在一些理化因素作用下，次级键断裂，空间结构发生改变，导致某些理化性质改变和生物活性丧失的现象称为蛋白质的变性。变性不涉及一级结构的改变。

能引起蛋白质变性的因素有物理因素如热、紫外线照射、震荡等；化学因素如强酸、强碱、重金属盐、有机溶剂等。

蛋白质变性后的明显改变有：①溶解度降低。②易被蛋白酶水解。③失去原有活性。

蛋白质变性的意义：①常用于临床消毒灭菌，如高温消毒、酒精消毒等。②采用低温、避光保存活疫苗、酶制剂等。

第二单元 核酸的化学

一、核酸的分子组成

(一) 核酸的分类

核酸分为核糖核酸 (RNA) 和脱氧核糖核酸 (DNA) 两大类。DNA 约有 98% 存在于细胞核并与组蛋白结合而集中在染色体, DNA 是遗传信息的载体; RNA 约有 90% 存在于细胞质, 其余分布于细胞核。RNA 根据功能不同可分为三类: mRNA、tRNA、rRNA。它们共同参与蛋白质的生物合成。

(二) 核酸的基本成分

将核酸彻底水解可得到三类终产物: 磷酸、戊糖、碱基。①磷酸: 存在于 DNA 与 RNA 分子中。②戊糖: RNA 为 D-核糖, DNA 为 D-2-脱氧核糖。③碱基: 有嘌呤碱和嘧啶碱两类, 在 RNA 分子中有 A、G、C、U 四种碱基, 在 DNA 分子中有 A、G、C、T 四种碱基。

(三) 核酸的基本单位

碱基与戊糖通过糖苷键连接生成核苷, 核苷中戊糖与磷酸通过磷酸酯键连接成单核苷酸。单核苷酸是核酸的基本组成单位。RNA 的基本单位有 AMP、GMP、CMP、UMP; DNA 的基本单位有 dAMP、dGMP、dCMP、dTMP。

二、核酸的分子结构

(一) 核酸的一级结构

一个核苷酸戊糖上的 C-3' 上的羟基与另一个核苷酸戊糖上的 C-5' 上的磷酸羟基之间脱水缩合形成的酯键, 称为 3', 5'-磷酸二酯键。许多单核苷酸借磷酸二酯键相互连接形成多核苷酸链, 用 5'-端, 3'-端表示方向; 多核苷酸链中单核苷酸的排列顺序称为核酸的一级结构, 即基本结构。

(二) 核酸的空间结构

1. DNA 的空间结构 二级结构为双螺旋结构, 其要点如下:

(1) 由两条反向平行的多核苷酸链围绕同一中心轴盘绕成螺旋状, 磷酸戊糖构成骨架, 碱基在螺旋内侧。

(2) 两条链上的碱基按互补原则配对, 即 A 与 T、G 与 C 配对。相互配对的碱基称互补碱基, 两条链互称为互补链, 碱基对之间借氢键相连, 螺旋每上升一圈相当于 10 个碱基对。

DNA 的双螺旋结构还可以进一步紧缩成闭链环状或麻花状结构, 称为 DNA 的三级结构。

2. RNA 的空间结构 RNA 分子是由一条多核苷酸链自身回折而成。在局部也可形成双链区, 双链区内碱基按 A-U、C-G 配对, 形成类似发夹状结构称为 RNA 的二级结构, 如

tRNA 的二级结构呈三叶草型结构，此结构还可进一步折叠成倒 L 型结构，即 tRNA 分子的三级结构。

三、几种重要的核苷酸

(一) 多磷酸核苷酸 (ATP、ADP)

5' - 核苷酸的磷酸基进一步磷酸化，生成二磷酸核苷 (ADP) 和三磷酸核苷 (ATP)。ADP 即为二磷酸腺苷，含二个磷酸、一个高能磷酸键。ATP 即三磷酸腺苷，含三个磷酸、二个高能磷酸键。

(二) 环化核苷酸 (cAMP、cGMP)

体内重要的环化核苷酸有 3', 5' - 环化腺苷酸 (cAMP) 和 3', 5' - 环化鸟苷酸 (cGMP)，它们作为激素的第二信使。

第三单元 酶

一、概述

(一) 酶的概念

酶是由活细胞合成的具有催化功能的蛋白质即生物催化剂；由酶所催化的化学反应称为酶促反应，在酶促反应中被酶催化的物质称为底物，反应的生成物称产物，酶所具有的催化能力为酶的活性。

(二) 酶促反应的特点

1. 高度催化效率 酶比一般催化剂的催化效率高 $10^6 \sim 10^{12}$ 倍，这是因为酶能大幅度降低反应所需的活化能。
2. 高度特异性 特异性是指酶对底物的选择性，一般酶只作用于一种或一类化合物，发生一定的化学反应，生成一定的产物。依据特异性程度不同可分为：①绝对特异性。②相对特异性。③立体异构特异性。
3. 高度不稳定性 酶的本质是蛋白质，对能使蛋白质变形的因素都非常敏感，导致活性降低或丧失。

二、酶的结构与功能

(一) 酶的分子组成

酶按其化学组成可分为单纯酶、结合酶两类，单纯酶即只由单纯蛋白质组成的酶；结合酶由酶蛋白和辅助因子两部分组成；凡与酶蛋白结合紧密的、不容易用透析方法分离的辅助因子称为辅基，与酶蛋白结合疏松、容易用透析方法分离的辅助因子称为辅酶，结合酶只有酶蛋白和辅助因子结合成全酶才有活性，其中酶蛋白决定酶的特异性，辅助因子决定酶所催化的反应类型如传递电子、原子或某些基团等。辅助因子有无机金属离子和小分子有机化合物两类。

（二）酶的活性中心与必需基团

与酶的活性有关的基团称为酶的必需基团，由必需基团构成的、具有一定空间构象的区域，能与底物结合并将底物转化为产物的部位称为酶的活性中心。活性中心的必需基团有两种，一是结合基团，可与底物结合，生成酶-底物复合物；二是催化基团，催化底物转化成产物，还有一些必需基团存在于活性中心以外部分，维持酶的空间构象称为活性中心外必需基团。

（三）酶原与酶原的激活

有些酶在细胞内合成或初分泌时，没有活性，这种无活性状态的酶的前身物称为酶原。酶原分子中的某些肽段被水解断裂，酶的活性中心随之形成或暴露，称为酶原的激活。

（四）同工酶

同工酶是指催化同一种化学反应，但酶蛋白分子组成、分子结构、理化性质、催化反应方向、免疫性质等不相同的一组酶。同工酶存在于同一种属或同一个体的不同组织或同一组织同一细胞的不同细胞器中。乳酸脱氢酶有五种同工酶，分别由二类亚基组成，测定同工酶常可以帮助疾病的诊断和病情观察。

三、影响酶促反应速度的因素

（一）酶浓度的影响

在合适的条件下，酶促反应的速度与酶的浓度成正比，酶浓度愈高，反应速度愈快。

（二）底物浓度的影响

因为酶的催化作用是先与底物结合，形成中间产物，在酶的浓度恒定时，增加底物浓度可使酶-底物复合物增多，酶促反应速度加快，此时酶促反应速度与底物浓度成正比关系，但当底物浓度逐渐增加到一定程度，反应速度随底物浓度增加而增加，但不成正比，当底物浓度增加到一定限度，所有的酶都已与底物结合，酶被饱和，再增加底物浓度，反应速度不再增加。

（三）温度的影响

一般化学反应速度都随温度增高而加速，酶促反应在一定的温度范围内也服从这一规律，但酶是蛋白质，高温可使蛋白质变性，温度对酶促反应产生两种相反的影响，在 0~40℃ 范围内，酶活性随温度升高而增加，当温度升到一定值（大多数酶在 40℃ 以上）时，酶活性不再增大，酶促反应速度逐渐下降，在 80℃ 以上时，酶活性丧失。酶活性最高时的温度称为最适温度，一般为 37~40℃。低温可使酶活性下降或完全停止，但酶蛋白不变性，当温度回升时，酶活性也逐渐恢复。

（四）酸碱度的影响

酶对环境的 pH 值非常敏感，每一种酶只有在一定的 pH 范围内才表现其活性，在不同的 pH 条件下，酶与底物解离的程度不同，从而影响酶与底物结合，因此 pH 影响酶促反应速度。酶促反应速度最快时的 pH 值称为最适 pH，高于或低于最适 pH，酶的活性会下降，甚至变性失活。

(五) 激活剂的影响

凡能提高酶活性的物质，都称为酶的激活剂，很多激活剂是无机离子。如 Cl^- 是淀粉酶的激活剂， Mg^{2+} 是很多激酶的激活剂。

(六) 抑制剂的影响

凡能降低酶活性的物质称为酶的抑制剂，抑制剂对酶的作用可分为不可逆性抑制和可逆抑制。可逆性抑制又可分为竞争性抑制作用和非竞争性抑制作用。

1. 不可逆性抑制 抑制剂与酶以共价键结合使酶失去活性，不能用透析法除去抑制剂使酶活性恢复，这种抑制称为不可逆性抑制。抑制作用特点为抑制剂浓度越高，抑制作用时间越长，抑制作用越强。如农药 1059、敌百虫等有机磷农药中毒，主要是它们能特异地与胆碱酯酶活性中心的丝氨酸羟基结合，使酶失活。乙酰胆碱不能被胆碱酯酶水解，以致积蓄而引起迷走神经高度持续兴奋的中毒状态。

2. 可逆性抑制 抑制剂以非共价键与酶结合，使其活性降低或失活，可用透析法除去抑制剂，这种抑制作用称为可逆性抑制作用。

(1) 竞争性抑制作用 抑制剂的结构与底物结构相似，与底物竞争同一种酶的活性中心，使酶与底物结合机率降低，酶促反应速度减慢；竞争性抑制作用的强弱取决于抑制剂与底物浓度的相对比例，此为竞争性抑制作用，其特点是在抑制剂浓度不变时增加底物浓度能减弱抑制作用。

(2) 非竞争性抑制作用 抑制剂结构与底物结构不相似，抑制剂不与底物竞争酶的活性中心，而是与酶活性中心以外的基团结合，形成酶、底物、抑制剂三者复合物，使酶不能发挥催化作用，此为非竞争性抑制作用。

第四单元 维生素

维生素是维持机体正常生长和健康所必需的一类低分子有机化合物。多数维生素在人体内不能合成，或者合成量不足，必须由食物供给。维生素虽然不是构成各种组织的原料，也不是体内供能的物质，然而在调节物质代谢，促进生长、发育、生殖和维持机体正常生化功能等方面具有重要作用。根据维生素的溶解性，可将其分为脂溶性维生素和水溶性维生素两大类。

一、脂溶性维生素

脂溶性维生素包括 A、D、E、K 和硫辛酸。

1. VitA 与暗视觉有关，是合成视紫红质的原料，如缺乏可引起夜盲症。VitA 并具有维持上皮细胞健全和机体正常生长发育的功能，如缺乏，可引起干眼病及生长停顿，发育不良。故 VitA 也称为抗干眼病维生素。

2. VitD 也称钙化醇。人体内的胆固醇脱氢生成 7-脱氢胆固醇，后经紫外线照射转变成 VitD₃，再经肝、肾二次羟化作用生成 1, 25-(OH)₂-VitD₃，是 VitD₃ 的活化形式，能调节钙、磷代谢。缺乏 VitD 导致佝偻病或软骨病，故也称抗佝偻病维生素。

3. VitE 与动物生殖有关, 也称生育酚。VitE 又是很强的抗氧化剂, 具有保护生物膜, 防止多不饱和脂肪酸的过氧化作用的功能, 故认为有抗衰老作用。

4. VitK 与血液凝固有关, 又称凝血维生素, 能促进凝血因子 II、VII、IX、X 的合成, 缺乏时, 凝血时间延长, 严重时发生皮下、肌肉、胃肠出血。

5. 硫辛酸 在糖代谢中参与 α -酮酸的氧化脱羧作用, 起递氢和转移酰基的作用。

二、水溶性维生素

水溶性维生素包括 B 族维生素 (B_1 、 B_2 、 B_6 、 B_{12} 、叶酸、泛酸、PP、生物素) 及维生素 C。B 族维生素参与辅酶和辅基的组成, 在物质代谢中起重要作用。

1. Vit B_1 又称硫胺素, 在糖代谢中是 α -酮酸氧化脱羧酶系的辅酶 TPP (焦磷酸硫胺素) 的组成成份。Vit B_1 缺乏可致脚气病, 故也称抗脚气病维生素。

2. Vit B_2 又称核黄素, 是黄酶的辅基 FMN、FAD 的组成成份, 在生物氧化中起递氢作用, 如缺乏则致口角炎、舌炎等。

3. VitPP 是多种不需氧脱氢酶的辅酶 NAD^+ 、 $NADP^+$ 的组成成份, 在生物氧化中起递氢作用, VitPP 缺乏则致癞皮病, 故也称抗癞皮病维生素, 人体能利用色氨酸生成部分 VitPP。

4. Vit B_6 又称吡哆素, 在体内经磷酸化形成磷酸吡哆胺和磷酸吡哆醛, 是氨基酸转氨酶辅酶的组成成分。磷酸吡哆醛还是多种氨基酸脱羧酶的辅酶。

5. 泛酸 又称遍多酸, 是酰化酶的辅酶 HS-CoA 的组成成份, 参与体内转酰基作用, 在糖、脂类和蛋白质代谢中均起重要作用。

6. 生物素 是羧化酶的辅酶, 参与体内 CO_2 的固定及羧化作用。

7. 叶酸 在体内还原成四氢叶酸 (FH_4), FH_4 是一碳基团转移酶的辅酶, 参与一碳基团的转移, 与蛋白质, 核酸的合成和红细胞的成熟有关。叶酸缺乏时, 会导致巨幼红细胞性贫血。

8. Vit B_{12} 又称钴胺素, 以甲基 B_{12} 的形式参与甲基化及甲基的转运, 与叶酸的作用相关联。Vit B_{12} 缺乏, 会引起巨幼红细胞性贫血。

9. VitC 又称抗坏血酸, 是较强的还原剂。在体内参与多种氧化还原反应和羟化反应, 促进胶原蛋白形成。VitC 缺乏, 胶原蛋白合成障碍, 血管壁通透性和脆性增强, 导致出血, 称为坏血病。故 VitC 也称抗坏血病维生素。

第五单元 糖 代 谢

一、糖的分解代谢

糖类的主要生理功能是供给能量和形成组织结构的成分。糖的分解代谢几乎能在所有的组织细胞中进行, 且分解代谢主要有糖的无氧氧化、有氧氧化及磷酸戊糖途径。

(一) 糖酵解

葡萄糖或糖原在无氧条件下, 在细胞液中经一系列酶的催化最终分解成乳酸, 因该过

程与酵母菌使糖生醇发酵相似，故称为糖酵解。基本过程可分为四个阶段，其中，第一阶段磷酸丙糖的生成包括四个反应：①葡萄糖被磷酸化成 6-磷酸葡萄糖，此反应由己糖激酶或葡萄糖激酶催化，消耗 1 分子 ATP。②6-磷酸葡萄糖转变成 6-磷酸果糖。③6-磷酸果糖转变为 1, 6-二磷酸果糖，此反应由磷酸果糖激酶催化，消耗 1 分子 ATP。④1, 6-二磷酸果糖分裂成二个磷酸丙糖。第二阶段丙酮酸的生成，磷酸丙糖经多步反应生成丙酮酸，其中 3-磷酸甘油醛脱氢后由 NAD^+ 接受生成 $\text{NADH} + \text{H}^+$ ，1, 3-二磷酸甘油酸及磷酸烯醇式丙酮酸各经底物水平磷酸化生成 ATP，磷酸烯醇式丙酮酸生成 ATP 的反应由丙酮酸激酶催化，丙酮酸接受 $\text{NADH} + \text{H}^+$ 的氢还原成乳酸。关键酶有磷酸果糖激酶、己糖激酶（葡萄糖激酶）、丙酮酸激酶。

糖酵解的其生理意义：主要是机体在缺 O_2 情况下获得能量的重要方式，其次是某些组织在有 O_2 时也能以酵解供能如皮肤、视网膜、神经、白细胞、骨髓等，其中成熟红细胞完全依赖糖酵解供应能量。

（二）糖的有氧氧化

糖在有氧条件下氧化生成 CO_2 与 H_2O 的过程称为有氧氧化，是大多数组织获得能量的主要途径，也是糖氧化的主要方式。基本过程可分为三个阶段：①第一阶段：丙酮酸的生成，在细胞液中进行，反应过程与酵解基本相同，就是丙酮酸在有氧时进入线粒体继续氧化，3-磷酸甘油醛脱下的氢在有氧时也进入线粒体经呼吸链传递生成水释放能量。②第二阶段：丙酮酸经丙酮酸脱氢酶复合体催化进行脱氢、脱羧反应转变成乙酰 CoA 和 $\text{NADH} + \text{H}^+$ ，丙酮酸脱氢酶复合体由三个酶和 TPP、 NAD^+ 、CoA、FAD、硫辛酸组成，脱下的氢由 NADH 氧化呼吸链传递生成水释放能量。③第三阶段：三羧酸循环，上述生成的乙酰 CoA 与草酰乙酸结合，首先合成柠檬酸，进而经异柠檬酸、 α -酮戊二酸、琥珀酸、苹果酸再生成草酰乙酸，每循环一次发生两次脱羧（生成 CO_2 ）、四次脱氢、一次底物磷酸化，每循环一次消耗一个乙酰基，共生成 12 个 ATP。连同丙酮酸氧化脱羧以及 3-磷酸甘油醛各一次脱氢，故每分子葡萄糖彻底氧化成 6CO_2 、 $6\text{H}_2\text{O}$ 及生成 38（或 36）ATP，是糖酵解产能的 18~19 倍。

糖的有氧氧化的生理意义：是人和动物体内产生能量的主要过程，三羧酸循环构成糖、脂肪和氨基酸在体内彻底氧化的共同途径及相互转化的总枢纽。

（三）磷酸戊糖途径

磷酸戊糖途径的全部反应都在胞液内进行，自 6-磷酸葡萄糖开始，经 6-磷酸葡萄糖脱氢酶和 6-磷酸葡萄糖酸脱氢酶（其辅酶均为 NADP）作用，经二次脱氢和一次脱羧，生成 CO_2 、NADPH，并能产生 5-磷酸核糖。其生理意义是生成 5-磷酸核糖和 NADPH，而 NADPH 可作为脂肪酸、胆固醇等合成的供氢体，参与谷胱甘肽的还原，参与生物转化。

二、糖原的合成与分解

（一）概念

1. 糖原的合成 由葡萄糖或其他单糖合成糖原的过程称为糖原的合成。体内主要的糖原有肝糖原、肌糖原。限速酶是糖原合成酶；所需的高能化合物是 ATP、UTP；UDPG 作为糖原合成中葡萄糖的直接供体。

2. 糖原的分解 糖原分解为葡萄糖的过程称为糖原的分解。限速酶是磷酸化酶。其中催化 $G-6-P \rightarrow G$ 的酶是葡萄糖-6-磷酸酶, 此酶只存在于肝和肾, 因此, 肝糖原可直接分解成葡萄糖, 而肌糖原则不能。

(二) 糖原合成与分解的生理意义

糖原的合成在餐后等血糖增高时进行, 可防止血糖浓度过高, 而在空腹等血糖降低时, 糖原的分解加快, 以防血糖浓度过低, 故糖原的合成与分解主要的生理意义是调节血糖浓度的恒定。

三、糖 异 生

(一) 概念

由非糖物质转变成葡萄糖或糖原的过程称为糖异生, 在生理情况下, 肝是糖异生的主要器官, 肾也可进行, 饥饿时, 肾的糖异生作用可加强。

(二) 基本原料

乳酸、丙酮酸、甘油、生糖氨基酸等为糖异生基本原料。

(三) 反应途径

基本上是糖酵解的逆过程, 但糖酵解中有三个关键酶催化, 不可逆反应在另外的酶催化下绕过: ①丙酮酸激酶由丙酮酸羧化酶、磷酸烯醇式丙酮酸羧激酶绕过。②磷酸果糖激酶由果糖二磷酸酶绕过。③己糖激酶由葡萄糖-6-磷酸酶绕过。糖异生途径的关键酶有丙酮酸羧化酶, 磷酸烯醇式丙酮酸羧激酶, 果糖二磷酸酶和葡萄糖-6-磷酸酶。

(四) 糖异生作用的生理意义

糖异生作用的生理意义: ①维持空腹或饥饿状态下血糖浓度的相对恒定。②有利于乳酸的再利用, 防止乳酸酸中毒。③协助氨基酸代谢。

四、血 糖

(一) 血糖的概念及正常浓度

血糖就是指血液中的葡萄糖。正常人空腹血糖浓度为 $3.9 \sim 6.1 \text{ mmol/L}$ ($70 \sim 110 \text{ mg/dl}$)。

(二) 血糖的来源和去路

1. 来源 ①食物中糖消化吸收。②肝糖原分解。③非糖物质的糖异生作用转变。
2. 去路 ①通过分解代谢氧化供能。②通过合成糖原贮存。③通过代谢转变为脂肪、氨基酸等。④超过肾糖阈 (8.8 mmol/L) 可从尿中排出。

(三) 血糖浓度的调节

血糖浓度的相对恒定是其来源和去路保持着动态平衡的结果, 并受器官、激素和神经的调节。①肝脏是调节血糖浓度的重要器官, 主要通过糖原合成与分解及糖异生作用来实现。肾脏通过对糖的重吸收和部分糖异生参与对血糖的调节。②调节血糖浓度的激素分两类: 一类是使血糖降低的激素, 即胰岛素; 另一类是使血糖升高的激素, 有胰高血糖素、糖皮质激素、肾上腺素、生长素等。③交感神经兴奋, 血糖升高; 迷走神经兴奋, 血糖降低。