

糖尿病学

池芝盛 主编

人民卫生出版社



糖 尿 病 学

池 芝 盛 主 编

人 民 卫 生 出 版 社

糖尿病学

池芝盛 主编

人民卫生出版社出版
(北京市崇文区天坛西里10号)

北京印刷二厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米16开本 27印张 10插页 606千字

1982年4月第1版第1次印刷

印数：1—11,500

统一书号：14048·4040 定价：3.25元

前 言

糖尿病是常见病。近年来，我国糖尿病的发生率似有增高趋势，据统计达1%。其波及全身各系统的病变如心血管、肾脏、神经系统以及眼底慢性病变，严重地影响病人的劳动力，并威胁病人的生命。在欧美国家，糖尿病的死亡率列为第三位（除心血管疾病及肿瘤以外）。因此，糖尿病已日益为人们所重视。

鉴于国内近年来尚无系统描述糖尿病的书籍，我们特地编写了这本《糖尿病学》，以供医学科学特别是临床工作者参阅。本书收集了国内外有关糖尿病的最新研究成果，对糖尿病的物质代谢、胰岛素的生理生化、糖尿病的诊断、各种并发症以及治疗原则和方法作了比较详细的阐述，以求对该病得到较全面的认识，进一步提高这方面的医疗、教学、科研的质量。

限于编者的学识水平，书中谬误之处在所难免，务望读者提出批评指正。

本书编写过程中，承蒙河南医学院董羲光医师、友谊医院徐勛志医师、朝阳医院刘人伟医师以及我院的王姮及于宗河医师、周学瀛同志协助整理并缮写，特此表示感谢。

池 芝 盛

于首都医院

1981年10月

目 录

第一章 人体的物质代谢

赵昇皓 池芝盛 王建华 王振纲

糖的代谢.....	1
一、葡萄糖的透入细胞	1
(一) 透入细胞的方式	1
(二) 易化扩散及其调节	1
二、葡萄糖的利用与6-磷酸葡萄糖的代谢途径.....	3
(一) 葡萄糖的利用	3
(二) 6-磷酸葡萄糖的代谢途径	3
三、糖酵解	3
(一) 酵解的特征	3
(二) 酵解的关键酶	5
(三) 脂肪酸和酮体对酵解的影响	5
四、三羧酸循环	6
五、磷酸戊糖途径	6
六、葡萄糖醛酸代谢途径	6
七、糖原合成	7
(一) 合成过程	7
(二) 糖原合成的调节	7
八、糖原分解	9
(一) 分解过程	9
(二) 糖原分解的调节	9
九、糖的异生	11
(一) 意义	11
(二) 原料来源	12
(三) 糖异生的途径	13
(四) 糖异生的调节	15
十、乳酸的代谢	16
(一) 乳酸的来源去路	16
(二) 乳酸的异常代谢	17
十一、山梨醇途径	21
(一) 生化过程	21
(二) 糖尿病性白内障的形成	22
(三) 糖尿病性神经病变	22
(四) 其它代谢障碍	23
红细胞的代谢	25
一、红细胞的功能.....	25
二、红细胞糖代谢的特点	25

三、2,3-二磷酸甘油酸	26
(一) 代谢调节和生理功能	26
(二) 低氧症	27
(三) 酸碱平衡紊乱	27
脂质代谢	28
一、消化和吸收	28
二、转运	29
(一) 血浆脂蛋白	29
(二) 血浆脂质	31
(三) 高脂蛋白血症	31
三、脂肪的储存	32
四、生物合成	32
(一) 原料的来源	33
(二) 从葡萄糖合成脂肪酸	33
(三) 甘油三酯的合成	33
(四) 甘油的代谢	34
五、脂肪的动员	35
六、脂肪酸的氧化分解	36
七、酮体的生成及其氧化	37
八、酮体生成的调节	38
(一) 脂肪酸的来源多少	39
(二) NAD 的来源多少	39
(三) 肉碱系统的活性	39
九、胆固醇的生物合成	40
蛋白质的代谢	42
一、蛋白质的生物合成	43
(一) 氨基酸的来源	43
(二) 与蛋白质生物合成有关的核酸	43
(三) 合成过程	46
二、氨基酸的透入细胞	48
三、蛋白质生物合成的调节	48
(一) 基因调节	48
(二) 胰岛素与转录	49
(三) 转译阶段的调节	51
四、蛋白质的分解代谢	51
五、肌肉蛋白分解产物的转化	52
(一) 丙氨酸的来源及其去向	52
(二) 谷氨酰胺的代谢	54
(三) 蛋白餐后体内氨基酸代谢	55
六、酮体在调节蛋白质降解中的作用	56
基底膜化学	56

一、基底膜的结构.....	56
(一) 基底膜的化学本质和生理功能	56
(二) 基底膜的溶解性	57
(三) 糖的组成和结构单位	57
(四) 肽化物的组成和结构	58
二、基底膜的代谢.....	58
(一) 生物合成	58
(二) 分解代谢	60
三、糖尿病与基底膜代谢异常	60
(一) 增生基底膜的化学本质	60
(二) 关于糖尿病性基底膜代谢缺陷的原因	60
第二章 胰岛素、胰岛素原和连接肽	
胰岛素的生物化学	张友尚 64
一、胰岛素的分离、纯化和鉴定.....	64
(一) 胰岛素的分离、纯化	64
(二) 胰岛素的鉴定	65
二、胰岛素的化学结构	65
三、胰岛素的人工合成	69
四、胰岛素的立体结构	69
五、胰岛素结构与功能的关系	70
(一) 侧链基团的化学修饰	70
(二) 化学降解	72
(三) 酶促降解	72
(四) 胰岛素类似物的合成	72
胰岛素的生物合成和分泌	池芝盛 73
一、前胰岛素原及胰岛素原的生物合成	73
二、胰岛素原分解为胰岛素和连接肽	73
三、胰岛素的分泌	74
四、调节胰岛素合成与分泌的因素	74
(一) 营养物质	75
(二) 胃肠激素	76
(三) 神经调节	78
(四) 激素调节	78
(五) 药物影响	79
胰岛素的代谢及其对物质代谢的调节	池芝盛 79
一、胰岛素在体内的转运、分布和代谢	79
二、胰岛素分解代谢的途径	80
三、胰岛素对物质代谢的调节作用.....	80
(一) 正常人能量的来源	80
(二) 胰岛素对物质代谢的作用	82
胰岛素的作用方式.....	张世荣 83

一、胰岛素的受体	84
(一) 受体的特性	84
(二) 激素的生理效应与受体的关系	85
(三) 对胰岛素的敏感性与受体的关系	85
(四) 胰岛素受体的分离和纯化	87
二、胰岛素的作用原理	87
(一) 单一作用机理	88
(二) 多种作用机理	89
血浆胰岛素测定	范果仪 89
一、放射免疫测定法的原理	90
二、胰岛素的标记	91
(一) 标记胰岛素的方法	91
(二) 碘标记胰岛素的纯化	91
(三) 碘标记胰岛素的鉴定	91
三、胰岛素抗血清(抗体)的制备	92
(一) 动物的选择	92
(二) 免疫的方法	93
(三) 抗体滴度的测定	93
四、放射免疫复合物的分离	93
(一) 吸附法	93
(二) 双抗体法	93
(三) 溶剂分段沉淀分离法	94
(四) 固相法	94
(五) 反向滴定法	94
五、血浆胰岛素的测定	94
(一) 试剂配制	94
(二) 抗体稀释度曲线	95
(三) 标准曲线	95
胰岛素原和连接肽	陆召麟 97
一、胰岛素原	97
(一) 胰岛素原的测定	97
(二) 周围血中胰岛素原的水平	99
(三) 胰岛素原的代谢	100
二、连接肽	100
(一) C-肽的测定	100
(二) 正常人血循环中的C-肽	103
(三) 糖尿病人血中的C-肽	103
(四) C-肽测定的其他临床应用	106
(五) 尿中的C-肽	106

第三章 对抗胰岛素的激素

池 芝 盛

胰高血糖素	111
-------	-----

一、化学	111
二、胰岛各种细胞的分泌功能及结构上的相互连系	111
三、血浆放射免疫反应胰高血糖素	112
四、胰高血糖素在体内的代谢及分解	112
五、胰高血糖素的生理作用	113
(一) 促进肝糖原分解	113
(二) 促进肝糖原异生	113
(三) 抑制肝糖原生成	113
(四) 刺激肝内、外的脂肪分解并加强生酮作用	113
(五) 对血浆甘油三酯浓度的影响	113
(六) 对肝脏蛋白质代谢的影响	113
六、胰高血糖素的药理作用	114
(一) 代谢作用	114
(二) 对胃肠道的作用	114
七、调节和影响胰高血糖素分泌的因素	114
(一) 葡萄糖	114
(二) 氨基酸	115
(三) 脂肪酸	115
(四) 激素	115
(五) 神经调节	116
八、胰外胰高血糖素	117
九、病理性血浆胰高血糖素增高或减低	117
(一) 高胰高血糖素血症	117
(二) 低胰高血糖素血症	117
十、胰高血糖素在检查体内某些器官功能上的应用	118
(一) A 细胞功能的检查	118
(二) 肝功能检查	118
(三) B 细胞功能的检查	118
十一、胰高血糖素对低血糖症治疗的应用	118
肾上腺糖皮质类固醇	118
一、垂体肾上腺皮质轴	118
二、皮质醇对代谢的影响	119
(一) 对糖及蛋白质代谢的影响	119
(二) 对脂肪代谢的影响	120
(三) 皮质醇对血糖的调节	120
肾上腺素及去甲肾上腺素	120
一、对代谢的影响	121
二、影响肾上腺素及去甲肾上腺素分泌的因素	121
(一) 饥饿及低血糖	121
(二) 寒冷	121
(三) 精神紧张及情绪波动	122
(四) 运动、疼痛、麻醉等	122

(五) 血容量减少	122
生长激素	122
一、促进生长激素分泌增多的因素	122
(一) 细胞内葡萄糖缺乏	122
(二) 蛋白餐后或静脉注射氨基酸	122
(三) 各种应激因素	122
(四) 雄性或雌性激素	123
二、抑制生长激素分泌的因素	123
(一) 高血糖	123
(二) 脂肪酸增多	123
(三) 肥胖	123
(四) 甲状腺功能减退	123
三、生长激素对代谢的影响	123
生长激素抑制激素	125
一、在体内的分布	125
二、生物作用	126
(一) 对垂体激素分泌的影响	126
(二) 对胰岛素的影响	126
(三) 对肠道激素的影响	126
(四) 其它作用	126
三、分泌及作用机理	126
四、生理作用	127
(一) 抑制生长激素释放	127
(二) 调节促甲状腺激素的释放	127
(三) 调节胰岛素及胰高血糖素的释放	127
五、D细胞肿瘤	127

第四章 糖尿病的病理及病理生理

糖尿病的病理	刘彤华 129
一、胰腺病变	129
(一) 正常胰岛	129
(二) 糖尿病时胰岛病变	129
(三) 整个胰腺的病变	130
二、肾脏病变	131
(一) 糖尿病性肾小球硬化	131
(二) 小动脉硬化	132
(三) 肾小管上皮糖原沉积	132
(四) 肾盂肾炎	132
(五) 肾乳头坏死	132
三、血管病变	132
(一) 动脉粥样硬化和动脉硬化	132
(二) 动脉中层钙化	133

(三) 糖尿病性微血管病	133
(四) 小动脉病变	133
四、其它脏器病变	133
(一) 内分泌器官	133
(二) 眼	133
(三) 神经	133
(四) 肝	134
(五) 皮肤	134
(六) 胆囊	134
(七) 脾及网状内皮系统	134
五、死亡原因	134
六、糖尿病妇女的婴儿	134
(一) 胰腺	134
(二) 肺	134
(三) 肝及脾	134
(四) 肾及肾上腺	135
(五) 生殖腺	135
糖尿病的病理生理	池芝盛 135
一、糖尿病人的胰岛素分泌	136
二、胰岛素抵抗或对胰岛素不敏感	137
三、糖尿病人胰岛功能的动态变化	137
四、糖尿病人生长激素分泌的异常	137
(一) 幼年型或依赖胰岛素型糖尿病人	137
(二) 成年型糖尿病人	138
(三) 生长激素与糖尿病血管病变的关系	138
(四) 糖尿病酮症酸中毒、乳酸中毒及非酮症高渗性糖尿病昏迷	138
五、糖尿病人肾上腺皮质激素的分泌	138
六、糖尿病人儿茶酚胺的分泌	138
七、糖尿病人胰高血糖素的分泌	139
八、对抗胰岛素的各种激素与胰岛素平衡的失调	139
九、糖尿病人代谢的异常	139
(一) 碳水化合物代谢异常	139
(二) 蛋白质代谢异常	140
(三) 脂肪代谢异常	141
十、对肌肉运动的反应	142
十一、胰岛素缺乏时对机体的慢性影响	143
第五章 糖尿病的定义、历史、分期分型、病因及发病情况	
糖尿病的定义	池芝盛 145
糖尿病研究的历史	池芝盛 145
糖尿病的分期及分型	池芝盛 146
一、糖尿病倾向	146

二、隐性糖尿病	146
三、化学性糖尿病	146
四、临床糖尿病	146
糖尿病的基因遗传学说	池芝盛 147
一、遗传方式	148
(一) 单基因隐性遗传学说	148
(二) 显性遗传学说	148
(三) 多基因多因素学说	143
(四) 糖尿病的异质性	149
二、特异性基因异常的遗传疾病伴发糖尿病	149
三、糖尿病夫妇的后代	150
四、对孪生子糖尿病研究的新认识	150
五、HL-A 抗原与糖尿病遗传的关系	151
六、基因的作用机理	153
七、糖尿病的诱发因素	153
(一) 感染	154
(二) 肥胖	154
(三) 食物	154
(四) 体力活动	155
(五) 妊娠及经绝期	155
糖尿病的病毒及免疫学的病因学说	谢少文 155
糖尿病的发病情况	池芝盛 157
一、地理分布	157
二、年龄分布	157
三、性别	158
第六章 糖尿病的症状、体征、发病方式、诊断及鉴别诊断	
池芝盛	
糖尿病的症状	160
体征	160
一、急性糖尿病综合征	160
二、慢性糖尿病综合征	161
糖尿病的发病方式	161
一、发病快的发病方式	161
(一) 发病急者	161
(二) 发病略急者	161
二、发病慢的发病方式	161
(一) 有糖尿病症状者	161
(二) 由并发症而发现为糖尿病者	161
(三) 无症状者	162
糖尿病的实验室诊断	163

一、血糖的测定	163
(一) 血标本的采取	163
(二) 血糖的测定方法	164
(三) 血糖测定在诊断糖尿病上的应用	165
二、尿糖的测定	174
(一) 妊娠期糖尿	174
(二) 肾性糖尿	175
(三) 滋养性糖尿	175
(四) 滋养性果糖尿及半乳糖尿	175
(五) 原发性果糖尿	175
(六) 尿糖假阳性反应	175
第七章 糖尿病的治疗及预后	
病情轻重的划分标准	池芝盛 177
一、病情轻者	177
二、病情重者	177
三、病情不稳定者	177
糖尿病治疗的目的、原则及一般处理	池芝盛 177
一、治疗目的	177
二、治疗原则	177
三、血糖、尿糖的控制标准	178
四、一般处理	178
糖尿病人的饮食治疗	池芝盛 179
一、总热量	179
二、碳水化合物	180
三、蛋白质	181
四、脂肪	182
五、饮食计算法	182
(一) 细算法	183
(二) 粗算法	184
(三) 主食固定法	184
六、食物的种类及其营养成份	184
(一) 糖类食物	184
(二) 脂肪食物	186
(三) 蛋白食物	186
口服降血糖药物	潘孝仁 187
一、磺脲类降血糖药物	187
(一) 历史	187
(二) 药理作用	187
(三) 药物的吸收和代谢	189
(四) 对抗和加强磺脲类药物降血糖作用的药物	190
(五) 临床应用	190

二、双胍类降血糖药物	192
(一) 药理作用	192
(二) 药物的吸收及代谢	193
(三) 临床应用	193
三、口服降血糖药物对心血管病死亡率和发病率的影响	195
胰岛素治疗	池芝盛 198
一、各种胰岛素制备	198
(一) 普通胰岛素及结晶锌胰岛素	198
(二) 鱼精蛋白锌胰岛素	198
(三) 低精鱼精蛋白锌胰岛素	200
(四) 珠蛋白胰岛素	200
(五) 各种胰岛素锌悬液	200
二、胰岛素的类型	200
(一) 短效型	200
(二) 长效型	200
(三) 中效型	200
(四) 中长效型	200
三、新型胰岛素	201
(一) 中性胰岛素注射液	201
(二) 单组分胰岛素	201
四、混合胰岛素	202
(一) CZI 与 NPH 混合	202
(二) CZI 与各种胰岛素锌悬液混合	202
(三) CZI 与 PZI 混合	202
五、影响胰岛素作用的因素	202
(一) 胰岛素的剂量	202
(二) 注射的体积	203
(三) 注射部位	203
(四) 个体的差异	203
(五) 注射途径	203
六、胰岛素的保存	204
七、胰岛素的临床应用	204
(一) 注射胰岛素的注意事项	204
(二) 胰岛素治疗的适应证	205
(三) 胰岛素的用法	205
八、胰岛素治疗的并发症	211
(一) 低血糖反应	211
(二) 胰岛素的过敏反应	216
(三) 皮下脂肪营养不良	217
(四) 胰岛素浮肿	217
(五) 屈光不正	218

(六) 胰岛素的拮抗或胰岛素耐药性糖尿病	218
不稳定型糖尿病的治疗	池芝盛 220
一、发生率	220
二、病理生理	220
(一) 胰岛素高度缺乏	220
(二) 胰岛素抗体的作用	221
(三) 对抗胰岛素的激素分泌异常	221
(四) 清晨及早饭后显著高血糖	221
(五) 低血糖后的高血糖	221
(六) 对胰岛素的敏感和抵抗	222
(七) 某些疾病使病人对胰岛素的敏感度增加	222
(八) 对各种影响糖尿病病情的因素格外敏感	222
三、治疗	222
(一) 开始治疗阶段	222
(二) 病情相对稳定阶段	222
(三) 防治低血糖	222
(四) 灵活加餐	222
(五) 合理使用并及时调整胰岛素剂量	223
(六) 降糖灵的使用	223
老年糖尿病的治疗	池芝盛 224
糖尿病的体育疗法	池芝盛 225
一、体育锻炼的生理效应	225
(一) 急性反应	225
(二) 体育锻炼的作用(慢性反应)	225
二、糖尿病人的体育活动	226
三、体育锻炼的方式	227
四、体疗方法与其它方法相结合	227
五、运动时注意事项	227
分泌胰岛素组织的移植	池芝盛 227
一、胰腺移植	228
(一) 实验性动物胰腺移植	228
(二) 糖尿病人的胰腺移植	228
二、胰岛细胞移植	228
三、胰腺小块移植	229
四、胎儿胰腺移植	229
人工胰岛装置	池芝盛 230
中西医结合治疗糖尿病的实践	张育轩 230
一、糖尿病的辨证论治	230
二、中西医结合治疗糖尿病的探讨	233
糖尿病的预后	池芝盛 235

一、糖尿病是否可以根治?	235
二、胰岛功能的恢复情况	235
三、糖尿病的慢性病变	235
四、糖尿病人的死亡率及死亡原因	236

第八章 糖尿病急性并发症及合并症

感染和糖尿病	孟迅吾	240
一、糖尿病中感染的发生情况		240
(一) 高血糖		240
(二) 酮症酸中毒		240
(三) 血管功能不足		240
(四) 糖尿病神经病变		240
二、糖尿病的特殊感染		241
(一) 泌尿系感染		241
(二) 肺结核		241
(三) 肺炎		241
(四) 败血症和菌血症		241
(五) 毛霉菌病		242
三、感染常为糖尿病酸中毒的重要诱因之一		242
四、预防和治疗原则		242
(一) 重视预防工作, 加强卫生宣教		242
(二) 早期和有效地控制感染		242
(三) 控制感染的同时积极治疗糖尿病并纠正酸中毒		242

糖尿病酮症酸中毒	史铁紫	243
一、发病机理		243
(一) 高血糖		243
(二) 高酮体血症		244
(三) 代谢性酸中毒		245
(四) 水和电解质代谢紊乱		246
(五) 糖尿病酮症酸中毒对血氧解离的影响		248
二、临床表现		248
(一) 发生率		248
(二) 诱因		249
(三) 症状和体征		250
三、化验检查		252
(一) 血糖和尿糖		252
(二) 酮体		253
(三) 血酸碱度和二氧化碳结合力		254
(四) 血清电解质		254
(五) 非蛋白氮或尿素氮		254
(六) 尿酸		255
(七) 高脂血症		255
(八) 血浆氨基酸		255

(九) 血清酶	255
(十) 白细胞	255
四、鉴别诊断	256
五、糖尿病酮症酸中毒的治疗	256
(一) 胰岛素的应用	256
(二) 液体和电解质的补充	258
(三) 碱治疗	260
(四) 脑水肿的治疗	260
(五) 糖尿病酮症酸中毒治疗后可能发生的情况	261
六、糖尿病酮症酸中毒的预后	261
高渗性非酮症性糖尿病昏迷	潘孝仁 262
一、发病机理	262
二、临床表现	263
三、诊断	264
四、治疗	264
(一) 胰岛素治疗	264
(二) 补液	264
(三) 补钾	265
(四) 纠正酸中毒	265
(五) 其他治疗	265
五、预后	265
六、病例介绍	265

第九章 糖尿病的慢性病变

糖尿病大血管及微血管病变的发生机理	池芝盛 269
一、凝血机理研究的新进展	269
二、糖尿病人动脉粥样硬化发生的机理	271
(一) 高血脂及胰岛素分泌异常	271
(二) 酸性粘多糖的代谢异常	272
(三) 山梨醇代谢途径	272
(四) 微血管病变	272
(五) 高血压	272
(六) 凝血异常	272
三、糖尿病人微血管病变发生的机理	273
(一) 微血管基底膜增厚	273
(二) 组织缺氧	273
(三) 人对组织缺氧的反应	275
(四) 微血管病变的预防措施	276
糖尿病人的心脏病变	金 兰 277
一、糖尿病与冠心病	277
(一) 糖尿病冠心病的发生率及其对死亡的影响	277
(二) 影响冠心病发生的因素	278