

糖尿病 强化治疗学

智能胰岛素泵动态血糖监测临床研究

主 编 郎江明 魏爱生

副主编 陈 苹 王甫能

(第二版)

广东出版集团
广东科技出版社

糖尿病

强化治疗学

(第二版)

智能胰岛素泵动态血糖监测临床研究

主 编 郎江明 魏爱生

副主编 陈 苹 王甫能

编 委 (按姓氏笔画为序)

王甫能 卢 昉 叶建红

刘 天 吕丽雪 孙丰雷

陈发胜 陈 苹 郎江明

罗 文 魏爱生

广东省出版集团

广东科技出版社

· 广州 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

糖尿病强化治疗学：胰岛素泵的临床应用/郎江明等
主编. —2 版. —广州：广东科技出版社，2007.2
ISBN 978-7-5359-4261-6

I. 糖… II. 郎… III. 糖尿病—治疗
IV. R587.105

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 009455 号

出版发行：广东科技出版社

(广州市环市东路水荫路 11 号 邮码：510075)

E - mail: gdkjzbb@21cn.com

http: //www.gdstp.com.cn

经 销：广东新华发行集团

排 版：广东科电有限公司

印 刷：佛山市浩文彩色印刷有限公司

(南海区狮山科技工业园 A 区 邮码：528225)

规 格：850mm × 1 168mm 1/32 印张 11.75 字数 230 千

版 次：2007 年 2 月第 2 版

2007 年 2 月第 2 次印刷

印 数：5 001 ~ 9 000 册

定 价：28.00 元

如发现因印装质量问题影响阅读，请与承印厂联系调换。

本书介绍

本书旨在向读者介绍糖尿病的强化治疗及胰岛素泵在糖尿病强化治疗中的应用。从对UKPDS及DCCT成果总结的基础上阐述了糖尿病强化治疗的理论基础；从胰岛素泵的产生历史背景到应用现状介绍了胰岛素泵的发展历史；从胰岛素泵在各型糖尿病及其相关并发症、合并症中临床应用研究的基础上，结合实践经验，阐述了胰岛素泵在临床中的具体应用，包括应用的理论依据及胰岛素剂量调整方案等；从胰岛素泵的临床操作的角度，介绍了胰岛素泵的安装、护理、几种常见胰岛素泵特点的比较、使用技巧及常见故障的处理；最后还阐述了动态血糖监测系统在糖尿病强化治疗中的应用。

本书适于从事糖尿病及相关专业的各级医护人员阅读或参考。

再版前言

糖尿病是一种常见的内分泌代谢性疾病,随着生活方式的改变和人口老龄化进程的加速,我国糖尿病患病率呈现快速上升趋势,已成为继心脑血管疾病和肿瘤之后的第三大非传染性疾病。糖尿病的慢性并发症,常常导致患者伤残和死亡,也是社会和家庭沉重的经济负担。如何有效地控制糖尿病,减少糖尿病急慢性并发症已为国内外糖尿病学者所关注。

科技日新月异,人类防治疾病的手段层出不穷,治疗理念也在不断地充实、更新和完善。自英国前瞻性糖尿病研究(UKPADS)和糖尿病控制与并发症试验(DCCT)以来,大量循证医学证据表明,糖尿病的强化治疗是减少急慢性并发症的有效途径,而胰岛素泵是目前进行糖尿病强化治疗的最佳手段,已经被越来越多的医师及糖尿病患者所接受。

广州中医药大学附属佛山市中医院糖尿病专科经过16年的快速发展,于2000年经卫生主管部门批准,率先成立佛山市中医院糖尿病强化治疗中心,中心拥有一支高素质的专科医疗队伍,在国内较早引进了胰岛素泵治疗糖尿病,目前已拥有包括美敦力、海创、安姆、丹纳及福尼亚各型胰岛素泵60台,并在华南地区率先引进动态血糖

监测仪，为糖尿病强化治疗提供了最有效的手段。中心每日平均佩戴胰岛素泵的患者超过 20 人次，积累了大量胰岛素泵治疗的临床经验。但纵览各家有关糖尿病专著，对糖尿病强化治疗及胰岛素泵论述尚少。为此，我们组织从事多年糖尿病临床工作的专家，参阅大量文献，结合多年经验，于 2004 年编写了此书。本书出版后，受到广大读者的喜爱和一致好评，应广大读者的要求，我们进行了本次再版编写工作。

本书共分四章。第一章论述了糖尿病强化治疗的理论基础，糖尿病概述，胰岛素泵产生的背景及应用现状；第二章详细阐述了胰岛素泵在各型糖尿病及其相关并发症、合并症中的应用，包括应用的理论依据及剂量调整经验等；第三章阐述了有关胰岛素泵的 clinical 操作，包括胰岛素泵的安装、护理、几种常见胰岛素泵特点的比较、使用技巧及常见故障的处理；第四章着重阐述动态血糖监测系统 在糖尿病强化治疗中的应用。

本书引述文献忠实原意，结合经验介绍，实用性强，适用于从事糖尿病内分泌专业及相关专业的医护人员作为理论指导，也可作为置于案头的工具书查阅。本书保留了原有特色，并增加了最新研究进展。本书力图把有关胰岛素泵强化治疗糖尿病的国内外研究进展和我们多年来使用胰岛素泵的经验呈现给读者，但由于我们的学识有限，时间仓促，本书中谬误或不当之处难免，恳请广大读者批评指正。

郎江明

2006 年 12 月 30 日于禅城



作者简介

魏爱生 男，副教授，副主任医师。广州中医药大学附属佛山市中医院内分泌科主任，硕士生导师，广东省中西医结合学会中青年工作委员会常委，广东省中医药学会糖尿病专业委员会常委，广东省中西医结合糖尿病专业委员会常委，中华医学会佛山内分泌学会副主任委员，广东骨质疏松委员会委员，国内两家医学杂志编委。擅长糖尿病及其并发症、代谢综合征、甲状腺疾病、代谢性骨病等的中西医结合诊治，先后在国内、外著名刊物上发表学术论文20余篇，完成了《糖尿病强化治疗学》(主编)、《常见内分泌疾病诊治》(主编)、《相约名医系列丛书》中之《健康酒》(主编)、《健康粥》(主编)等专业著作，主持完成省部级科研课题3项，并获省、市科技进步奖。



作者简介

郎江明 男，教授、主任医师。广州中医药大学附属佛山市中医院内科主任、免疫内分泌实验主任（国家二级实验室），中山大学中山医学院博士后合作导师、硕士生导师，中国中西医结合内分泌学会常委，广东省中西医结合糖尿病委员会副主任委员，中华医学会佛山糖尿病分会主任委员，广东骨质疏松委员会副主任委员，国内3家医学杂志编委。在糖尿病、内分泌疾病及免疫标记技术领域造诣颇深，运用中西医结合医学防病治病及养生保健方面见解独到。在国内外著名刊物上发表学术论文80余篇，完成了《临床免疫诊断学》（主编）、《糖尿病强化治疗学》（主编）、《常见内分泌疾病诊治》（主编）、《美国急诊医学图谱》（主译）、《相约名医系列丛书》（总主编）等6部大型专业著作；主持完成了国家、省级科研课题5项，参与国内、国际合作科研课题6项，并获省、市科技进步奖。多次应约到美国、法国、德国、以色列等国家讲学和参加学术交流。

目录

第一章 糖尿病与糖尿病强化治疗	1
第一节 糖尿病概述	1
一、糖尿病的定义、分型	1
二、糖尿病流行病学及病因	4
(一) 1型糖尿病	4
(二) 2型糖尿病	6
三、糖尿病的病理生理、临床表现及自然病程	10
四、糖尿病的诊断标准	15
五、糖尿病的预防	22
六、糖尿病的治疗	28
第二节 糖尿病的强化治疗	42
一、糖尿病强化治疗的概念	42
二、糖尿病强化治疗的起源	42
(一) 1型糖尿病的强化治疗——糖尿病控制与并发症试验 (DCCT)	42
(二) 2型糖尿病的强化治疗——英国前瞻性糖尿病研究 (UKPDS)	47
三、糖尿病强化治疗的利与弊	54
四、糖尿病强化治疗的目标	56
五、胰岛素强化治疗的策略	57
六、强化调脂	58
七、强化降压	59
第三节 胰岛素与胰岛素泵	60
一、胰岛素治疗的发展历史	60
(一) 胰岛素的发现和生产	60
(二) 胰岛素研究的展望	66
(三) 常用胰岛素的种类与作用特点	70
(四) 胰岛素的适应证与临床应用	74

(五) 胰岛素注射治疗的并发症	78
二、胰岛素泵的产生背景	79
(一) 正常人的时相性胰岛素分泌	79
(二) 糖尿病患者的胰岛素分泌缺陷	81
(三) 注射胰岛素用具发展史	82
(四) 胰岛素泵的产生	83
三、胰岛素泵现状	84
(一) 胰岛素泵工作现状	84
(二) 胰岛素泵结构和工作原理	86
(三) 植入胰岛素泵工作原理	87
四、胰岛素泵应用现状	87
(一) 胰岛素泵应用的理论依据	87
(二) 胰岛素泵临床应用	97
参考文献	98
第二章 胰岛素泵的临床应用	103
第一节 胰岛素泵在1型糖尿病的应用	103
一、胰岛素泵治疗1型糖尿病的产生背景	103
二、胰岛素泵治疗1型糖尿病的基础率与餐前量的设置	105
三、胰岛素泵在1型糖尿病的临床运用评价	107
四、胰岛素泵治疗1型糖尿病的注意事项	113
第二节 胰岛素泵在初诊2型糖尿病的应用	115
一、胰岛素泵治疗初诊2型糖尿病的理论依据	115
二、胰岛素泵治疗初诊2型糖尿病的基础率与餐前量的设置	135
三、胰岛素泵在初诊2型糖尿病的临床运用评价	136
四、胰岛素泵治疗初诊2型糖尿病的注意事项	146
第三节 胰岛素泵在糖尿病继发性磺脲类药物失效的应用	148
一、继发性磺脲类药物失效的病因	148
二、继发性磺脲类药物失效的实验室检查	150
三、继发性磺脲类药物失效的诊断标准	152

四、继发性磺脲类药失效的处理	153
五、胰岛素泵在继发性磺脲类药失效的临床运用评价	155
第四节 胰岛素泵在糖尿病妊娠的应用	157
一、糖尿病对妊娠的影响	157
二、孕前保健计划	158
三、糖尿病妊娠的血糖控制目标	159
四、糖尿病妊娠期间胰岛素泵基础率与餐前量的调节	160
五、胰岛素泵在妊娠糖尿病治疗中应注意的问题	162
六、胰岛素在分娩、哺乳期的应用	165
七、胰岛素泵在糖尿病妊娠的临床运用评价	166
第五节 胰岛素泵在糖尿病围手术期的应用	169
一、外科手术与糖尿病的互相影响	169
二、糖尿病人围手术期危险因素的评价	170
三、围手术期的血糖控制目标	171
四、围手术期糖尿病治疗方案的选择	172
五、胰岛素泵在围手术期中基础率与餐前量的设置	173
六、胰岛素泵在围手术期中的临床运用评价	175
七、胰岛素泵在围手术期中的注意事项	179
第六节 胰岛素泵在糖尿病酮症酸中毒的应用	182
一、流行病学	182
二、病因与发病机制	183
三、发病诱因	183
四、临床表现	184
五、实验室检查	184
六、诊断	185
七、治疗原则	185
八、胰岛素泵在DKA的应用	185
第七节 胰岛素泵在糖尿病慢性并发症中的应用	188
一、糖尿病肾病	188
(一) 糖尿病肾病概述	188

(二) 糖尿病肾病的发病率和流行趋势	190
(三) 糖尿病肾病的自然病程	192
(四) 糖尿病肾病的发病机制	193
(五) 糖尿病肾病的诊断和鉴别诊断	197
(六) 糖尿病肾病的治疗	205
(七) 胰岛素泵在糖尿病肾病治疗应用中的评价	212
二、胰岛素泵在糖尿病足中的应用	214
三、胰岛素泵在糖尿病心脏病患者中的应用	219
四、胰岛素泵在脑卒中患者中的应用	220
参考文献	222
第三章 胰岛素泵的临床操作	232
第一节 佩戴胰岛素泵的操作与护理	232
一、胰岛素泵的安装	232
二、胰岛素泵安装后的血糖监测	234
三、胰岛素泵安装后的药物更换	235
四、胰岛素泵安装后的日常护理	236
五、胰岛素泵使用患者的管理	242
六、胰岛素泵强化治疗患者的心理护理	244
第二节 国内常用胰岛素泵的特点	261
一、各种胰岛素泵外观、一般特点	262
二、各种胰岛素泵基础率设置的比较	265
三、各种胰岛素泵餐前大剂量的比较	269
四、各种胰岛素泵安全保护装置的比较	271
五、各种胰岛素泵储存功能的比较	271
六、各种胰岛素泵消耗品的比较	273
第三节 胰岛素泵在临床中的使用技巧	274
一、胰岛素泵剂量设置的准备工作	274
二、胰岛素泵基础率的设置	276
三、胰岛素泵餐前量的设置	279
四、胰岛素敏感系数的计算	280

五、正确剂量和补充剂量的计算	281
六、胰岛素泵强化治疗患者恢复打针剂量参考	282
七、胰岛素泵强化治疗患者高血糖与DKA的预防	283
八、胰岛素泵强化治疗患者患病期间处理原则	284
九、碳水化合物的计算	286
十、碳水化合物的计算中的特殊问题	292
十一、胰岛素泵治疗对体重的影响	293
第四节 胰岛素泵常见故障的处理	294
一、高血糖原因与处理方法	294
二、低血糖原因、处理方法及预防	295
三、输注部位疼痛或刺激的原因与处理方法	296
四、输注障碍的原因及处理方法	297
第五节 短效、速效胰岛素在胰岛素泵中的使用	299
一、短效胰岛素在胰岛素泵中的临床应用	299
二、速效胰岛素在胰岛素泵中的临床应用	300
三、2种胰岛素在胰岛素泵中的应用比较	300
参考文献	302
第四章 糖尿病强化治疗的血糖监测	304
第一节 血糖监测的重要性	304
一、血糖监测的重要性	304
二、单次、多次、全程血糖监测的比较	305
第二节 血糖测定方法的发展	307
第三节 动态血糖监测系统	310
一、动态血糖监测系统概况	310
二、雷兰动态葡萄糖监测系统的构成	311
(一) TA-SC型一次性皮下葡萄糖动态传感器	311
(二) TA-DR型传感器数据记录仪	313
(三) TA-AS型用户分析软件	313
三、DGMS的工作原理及准确性评价	315
(一) DGMS的工作原理	315

(二) DGMS 的准确性评估	317
四、动态血糖监测系统的临床运用	319
五、动态血糖监测系统的临床应用评价和动态血糖图	320
(一) 动态血糖监测系统的临床应用评价	320
(二) 动态血糖图	321
六、雷兰动态血糖监测系统的操作及注意事项	327
(一) 数据仪准备和传感器使用方法	327
(二) 分析软件使用方法	333
(三) 使用雷兰系统的注意事项	343
七、二种动态血糖监测系统的比较	345
参考文献	346
展望	349
一、生物敏感型胰岛素转运系统	349
二、自调式胰岛素释放系统	349
三、电渗透应用器	351
四、水/油型乳剂	351
五、生物载体胰岛素	351
六、囊化胰岛素	351
七、毫微囊	352
八、闭环式胰岛素泵	352
参考文献	353
附录 英文索引	354
附图 各种胰岛素泵外观图	357

第一章 糖尿病与糖尿病强化治疗



第一节 糖尿病概述

随着社会经济的发展,生活水平的提高,人们逐渐趋于都市化生活方式,高热量摄入,尤其是糖类及脂肪等高能量食物摄入增多及体力活动减少、肥胖、人口的老龄化等因素以及糖尿病检测手段的进步,糖尿病患病率逐年增高,尤其在中国、印度等发展中国家。据 WHO1997 年报告,1995 年全世界有糖尿病患者 1.25 亿,预测至 2025 年可能增至 3 亿,其中大部分是 2 型糖尿病,各国其患病率 2%~50% 不等,糖尿病已成为继心血管病和肿瘤之后的第三大非传染性疾病。糖尿病常伴有高血压、血脂紊乱和肥胖,冠心病、外周血管疾病、脑卒中、糖尿病眼病、糖尿病肾病及糖尿病神经病变是常见的并发症,是患者发病、致残和死亡的主要原因,也是社会和家庭沉重的经济负担。糖尿病已成为严重的社会公共卫生问题,在相当多的国家中,对于糖尿病及其并发症的防治已经提到卫生健康部门或其他政府主管部门的议事日程上来。

●一、糖尿病的定义、分型

1. 糖尿病的定义:糖尿病(diabetes mellitus, DM)是一组由遗传和环境因素相互作用所致的以高血糖为特征的慢性临床综合征。由于胰岛素分泌缺陷或伴有胰岛素生物效应降低(胰岛素



抵抗),引起糖、蛋白质、脂肪、水和电解质等一系列代谢紊乱。慢性高血糖将导致人体多种组织,尤其是眼、肾、神经及心血管的慢性损害或功能衰竭。

2. 糖尿病的分型:糖尿病是一种古老的疾病,我国文献中称为消瘵、消渴,西方自18世纪始将本病称为糖尿病。进入20世纪以后,随着对糖尿病认识的逐渐加深,糖尿病的分类和命名也经历了一个不断发展变化的过程。

1965年,WHO糖尿病专家委员会第一次报告将糖尿病分为原发性和继发性(又称症状性)糖尿病两类。根据临床表现和血糖情况将原发性糖尿病分为糖尿病倾向、隐性糖尿病、化学性糖尿病(也称无症状性糖尿病)和临床糖尿病。根据发病年龄、起病急缓和酮症倾向等方面的差异,又将临床糖尿病分为青少年发病型和成年发病型2个类型。

1979年,美国国立卫生研究院(National Institutes of Health, NIH)糖尿病资料组将糖尿病分为四类:胰岛素依赖型糖尿病(insulin dependent diabetes mellitus, IDDM,也称1型糖尿病)、非胰岛素依赖型糖尿病(non-insulin dependent diabetes mellitus, NIDDM,也称2型糖尿病,分为肥胖和非肥胖2个亚型)、妊娠期糖尿病(gestation period DM, GDM)和其他类型糖尿病,此种分类方法与目前使用的分类方法较为接近。

1985年,WHO将糖尿病及其他类型糖耐量异常分为临床类型和统计学危险类型2种情况。临床类型包括糖尿病、糖耐量异常和妊娠期糖尿病;统计学危险类型包括曾有糖耐量异常和具有糖耐量异常的潜在可能2种情况。其中临床类型中的糖尿病又分为IDDM、NIDDM、营养不良相关性糖尿病(malnutrition relate diabetes mellitus, MRDM)和其他类型糖尿病。

1996年12月,在英国召开的WHO糖尿病及其并发症诊断标准及分型咨询委员会会议对1980年及1985年的诊断标准和分型提出了一些修改意见。美国糖尿病协会(American Diabetes As-

sociation, ADA) 参考这些修改意见, 于 1997 年 6 月正式公布了新的 ADA 糖尿病诊断标准及分型的建议, 并得到 WHO 的认可: 1 型糖尿病、2 型糖尿病、其他特殊类型的糖尿病和妊娠糖尿病。糖耐量减低 (impaired glucose tolerance, IGT) 只是一种重要的糖尿病危险因素, 而不是一种糖尿病类型, 新的分类方法已经将 IGT 从糖尿病的分类表中删除; MRDM 这一名词也被取消, 此类糖尿病已被归入其他特殊类型中的“胰腺外分泌疾病所致的糖尿病”。同 1985 年 WHO 的分型相比, 新的分型主要有以下特点和变化: ①考虑到了病因学方面的进展, 从而更趋向于病因分型并包括了糖尿病发展中的不同阶段。②用 1 型糖尿病和 2 型糖尿病取代了 IDDM (I 型) 和 NIDDM (II 型)。③不再把 MRDM 作为一个主要类型。④不再把糖耐量减低 (IGT) 作为一种糖尿病类型。1999 年 WHO 正式确立以下糖尿病分型标准:

(1) 1 型糖尿病: 主要是由于胰岛 β 细胞的破坏而引起的糖尿病, 包括 2 种亚型。第一类有确切的自身免疫性改变证据, 存在有胰岛细胞抗体、谷氨酸脱羧酶抗体和(或)胰岛素自身抗体。成人隐匿性自身免疫性糖尿病 (latent autoimmune diabetes in adults, LADA) 即属于此类亚型。另一类病因目前尚未明确, 为特发性糖尿病, 遗传性状强, 但与 HLA 无关联, 无自身免疫学证据。

(2) 2 型糖尿病: 是最常见的一类糖尿病, 存在胰岛素抵抗和不同程度的胰岛素分泌缺陷, 可以是显著的胰岛素抵抗伴相对胰岛素分泌不足, 也可以是显著的胰岛素分泌不足伴胰岛素抵抗, 总之, 这些患者因胰岛素分泌缺陷不能代偿胰岛素抵抗而发病, 出现血糖升高。患者多体型肥胖, 肥胖本身又可加重胰岛素抵抗, 血糖升高缓慢, 早期常无代谢紊乱的典型症状, 一般在无诱因情况下不发生酮症酸中毒, 无需依赖胰岛素治疗来维持生存。

(3) 其他特殊类型的糖尿病: 包括一大类病因明确的糖尿