

卫生部规划教材

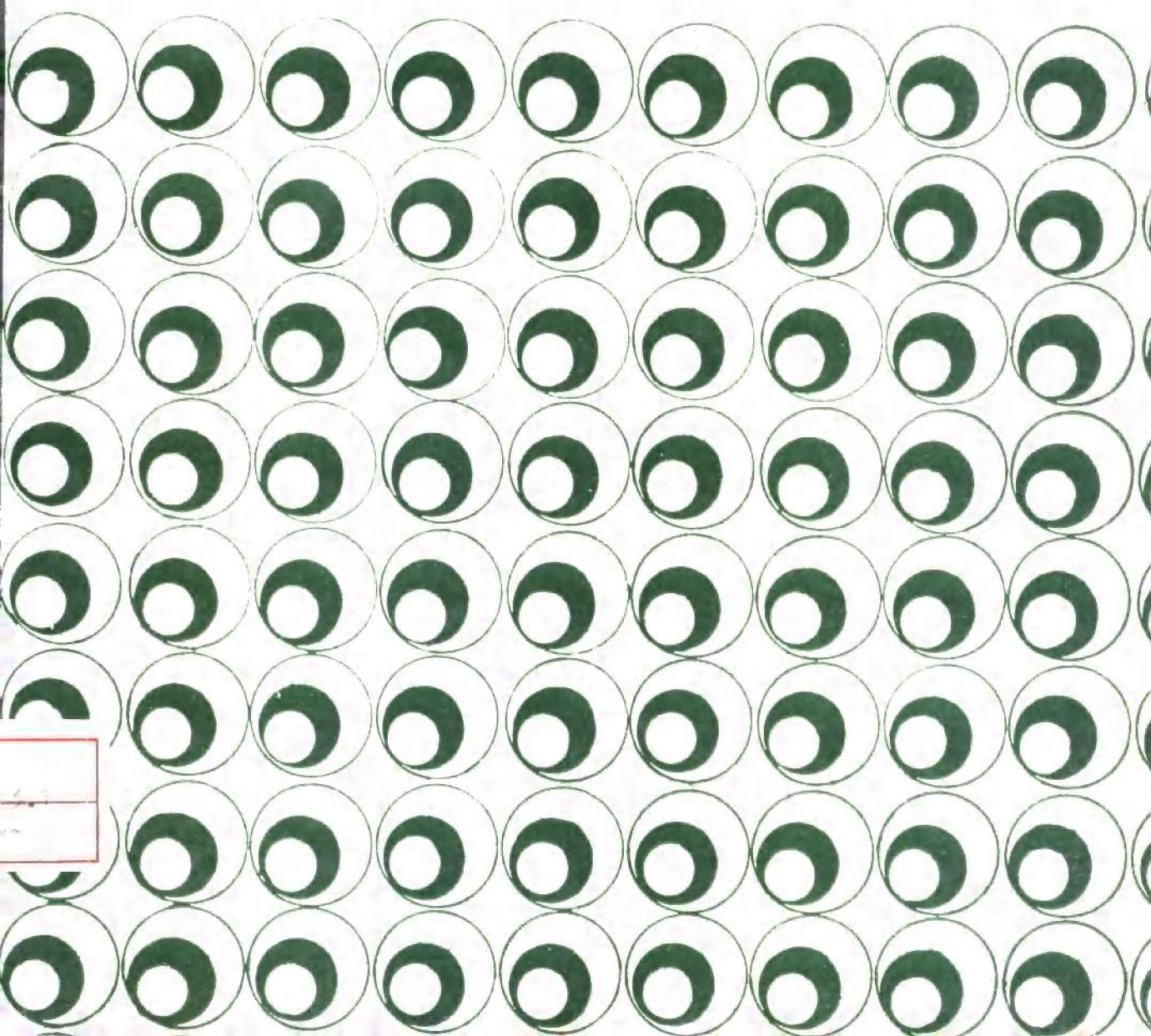
高等医药院校教材

供口腔医学专业用

口腔材料学

陈治清 主编

人民卫生出版社



高等医药院校教材

供口腔医学专业用

口腔材料学

陈治清 主编

(按姓氏笔画排列)

陈治清 张彩霞
郑增葵 徐恒昌 编写

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

口腔材料学/陈治清主编. —北京: 人民卫生出版社, 1995

ISBN 7-117-00196-8

I. …口 II. 陈… III. 口腔科材料 IV. R783.1

中国版本图书馆CIP数据核字 (94) 第04228号

口 腔 材 料 学

陈治清 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 市 卫 顺 印 刷 厂 印 刷

新 华 书 店 北 京 发 行 所 发 行

787×1092毫米16开本 13 $\frac{1}{2}$ 印张 293千字

1995年10月第1版 1995年10月第1版第1次印刷

印数: 00 001—9 200

ISBN 7-117-00196-8/R·197 定价: 10.60元

前 言

当今世界的科学技术正以空前的规模和速度向前发展,材料科学已成为现代文明和经济腾飞的基础,也是人类跨越时代的重要标志。随着新型功能材料的大力开发,生物医学材料大量引入口腔医学领域,逐渐形成了口腔材料学这门边缘性学科。从它的历史发展过程中看出,每当口腔材料更新一次,口腔医学就会出现一次巨大的变革而进入新的发展阶段,充分显示出了口腔材料在口腔医学中的先导和推动作用。随着社会的进步和生活水平的提高,人们对审美修复的要求日趋强烈,对口腔材料的要求也愈来愈高,对口腔医生寄予了很大希望,所以,研究和创新口腔材料以及有目的、有计划地培养这方面的专门人才,已关系到口腔医学的未来。目前,我国独立的口腔材料学学科教育已正式开展,并开始招收口腔材料学的硕士和博士研究生,必将对今后提高口腔医学的水平,加快发展步伐发挥重要作用。

口腔材料学是口腔医学与材料科学之间的界面学科,是口腔医学专业的基础课程。其内容丰富、知识广泛,不仅包括口腔医学的内容,还涉及物理学、化学、工程学、信息科学以及生物医学基础与临床的内容。为了推进这门新兴的多知识性学科的发展,根据国家教委关于“全国普通高等学校口腔医学专业教学计划的原则和课程基本要求”的精神,以及卫生部教材办公室、口腔医学专业教材评审委员会的决定,由华西医科大学、上海第二医科大学、第四军医大学、北京医科大学共同编写完成这本我国首版《口腔材料学》全国统编教材。

在编写过程中,我们遵循理论与实践、基础与应用、局部与整体相结合的原则,既突出口腔材料的特性和国内外最新研究成果,又尽可能适应国内大多数高等医药院校的实际情况和基本的教学条件,以充分体现本教材的思想性、科学性、先进性、启发性和适应性。于此,首次以材料的性质将本教材分为总论、口腔有机高分子材料、口腔无机非金属材料、口腔金属材料和口腔辅助材料等5章,有利于我国高等医药院校5年制本科生或相同层次者的教学使用。

口腔材料学课程是采用讲授与实验两种教学形式,并按讲授与实验的学时比2:1或1.5:1进行综合性教学。通过对本教材的学习,首先使学生能系统地掌握口腔材料学的基础理论,并获得较深厚的理工医多学科知识,在今后的临床实践中,能运用这些知识合理选择和正确使用口腔材料及其制品,达到有效地修复和替代被破坏的组织器官和生理外形,并重建已丧失的生理功能的目的;进而使学生熟悉掌握当代自然科学的理论方法和技术,深入了解口腔材料与口腔组织结构和功能之间的相互关系,在此基础上,能为口腔疾病的防治提出理论依据和合理设计,更好地为社会服务。

由于本教材在我国尚属首次编写,又是采用新的分类法,在编排上会存在很多不完善和不尽合理的情况,在内容方面也难免会出现一些遗漏和错误,我们热忱希望广大师生和口腔医务工作者提出批评和建议,为进一步提高和完善《口腔材料学》教材共同作出努力。

陈治清

1993年

目 录

第一章 总论	1
第一节 概述	1
一、口腔材料学的发展简史	1
二、口腔材料的分类	2
(一) 按材料的品种分类	3
(二) 按材料的用途分类	3
(三) 按材料与口腔组织的接触方式分类	3
(四) 按材料的应用部位分类	3
三、口腔材料的标准和标准化组织	4
四、本教材的范围和目的	4
第二节 口腔材料的性能	5
一、物理性能	5
(一) 尺寸变化	5
(二) 热膨胀系数	7
(三) 导热性	9
(四) 流电性	10
(五) 色彩性	11
二、机械性能	11
(一) 应力	12
(二) 应变	12
(三) 应力-应变曲线	12
(四) 延伸率和压缩率	14
(五) 回弹性和韧性	15
(六) 硬度	15
(七) 应变-时间曲线	16
(八) 挠曲强度	16
(九) 挠度	18
(十) 热应力和裂缝扩展	18
三、化学性能	19
(一) 腐蚀和变色	19
(二) 扩散和吸附	19
(三) 老化	20
(四) 化学性粘接	21
四、生物性能	21
(一) 生物安全性	21
(二) 生物相容性	22
(三) 生物活性	24
第二章 口腔有机高分子材料	25

第一节 概述.....	25
一、高分子材料的分类及命名	25
(一) 按性能和用途分类	25
(二) 按主链结构分类	26
(三) 按反应形式分类	26
(四) 高分子材料的命名	26
二、高分子材料的结构	26
(一) 高分子链的化学结构与构型	26
(二) 高分子链的构象	27
(三) 高分子的聚集态结构	27
(四) 互贯聚合物网络	28
三、高分子材料的性能	28
(一) 分子量及其分布	28
(二) 物理性能	28
(三) 化学性能	28
(四) 力学性能	29
四、高分子材料的制备	30
(一) 高分子的合成反应	30
(二) 高分子的合成方法	30
五、自由基聚合反应	31
(一) 自由基聚合反应历程	31
(二) 引发方式及引发剂	32
(三) 阻聚剂	33
第二节 印模材料.....	34
一、概念和应用范围	34
二、种类和性能	34
(一) 种类	34
(二) 性能	34
三、常用印模材料	35
(一) 藻酸盐印模材料	35
(二) 硅橡胶印模材料	36
(三) 聚醚橡胶印模材料	37
(四) 琼脂印模材料	38
(五) 印模膏	38
第三节 牙用蜡.....	39
一、概念和应用范围	39
二、种类和性能	39
(一) 种类	39
(二) 性能	39
三、常用牙用蜡	40
(一) 基托蜡	40
(二) 铸造蜡	41

(三) 其它蜡型材料	41
第四节 义齿基托材料	42
一、简介	42
(一) 概念和发展简史	42
(二) 性能	42
(三) 种类	42
二、热固化型义齿基托材料	43
(一) 组成	43
(二) 聚合原理	44
(三) 热处理工艺	44
(四) 性能	46
(五) 应用方法	48
三、化学固化型义齿基托材料	48
(一) 组成	48
(二) 聚合原理	48
(三) 性能及应用	49
四、可见光固化型义齿基托材料	50
(一) 组成	51
(二) 聚合原理	51
(三) 性能及应用	51
五、微波固化型义齿基托材料	52
(一) 组成	52
(二) 聚合原理	52
(三) 性能及应用	53
六、其他义齿基托材料	53
(一) 干热固化型义齿基托材料	53
(二) 长面团期义齿基托材料	53
(三) 急热固化型义齿基托材料	54
(四) 注塑成型义齿基托材料	55
第五节 塑料牙	56
一、概念和应用范围	56
二、常用塑料牙	56
(一) 成品塑料牙	56
(二) 成品塑料牙列	56
(三) 成品塑料牙面	56
(四) 造牙材料	57
第六节 软衬层及颌面缺损修复材料	57
一、软衬层材料	57
(一) 丙烯酸酯	57
(二) 亲水性丙烯酸酯	58
(三) 热硫化硅橡胶	58
(四) 聚氨酯	58

二、颌面缺损修复材料	59
(一) 甲基乙烯基硅橡胶	59
(二) 海绵状硅橡胶	59
(三) 丙烯酸酯	59
第七节 复合树脂	60
一、种类	60
(一) 按固化方式分类	60
(二) 按填料粒度分类	60
(三) 按剂型分类	60
(四) 按应用部位分类	60
二、组成	60
(一) 树脂基质	61
(二) 稀释剂	62
(三) 填料	63
(四) 引发体系	65
(五) 阻聚剂	66
三、化学固化复合树脂	66
(一) 物理性能	66
(二) 化学性能	68
(三) 机械性能	68
(四) 生物性能	69
四、可见光固化复合树脂	69
(一) 物理性能	69
(二) 化学性能	70
(三) 机械性能	72
(四) 粘接性能	73
(五) 生物性能	73
第八节 根管充填材料	73
一、种类	73
二、组成	73
(一) 牙胶尖	74
(二) Calvital糊剂	74
(三) 氧化锌丁香酚糊剂	75
(四) Dycal糊剂	75
(五) MPC糊剂	75
(六) 氢氧化钙糊剂	75
三、性能	75
(一) 凝固机理	75
(二) 填塞性	75
(三) 抗菌性	76
第九节 粘接材料	76
一、种类	76

(一) 按应用性质分类	76
(二) 按主要成分分类	76
二、口腔组织环境的粘接特性	76
(一) 牙体组织	76
(二) 口腔环境	76
三、粘接机理	77
(一) 吸附理论	77
(二) 扩散理论	77
(三) 机械结合理论	77
(四) 其它理论	77
四、常用粘接剂	77
(一) 牙釉质粘接剂	77
(二) 牙本质粘接剂	79
(三) 骨及软组织粘接剂	81
五、各种表面处理技术	81
(一) 牙釉质表面处理剂	81
(二) 牙本质表面处理剂	82
(三) 修复体表面处理方法	83
第十节 防龋材料	83
一、种类	83
(一) 树脂窝沟封闭剂	83
(二) 玻璃离子水门汀封闭剂	83
(三) 氟化物/单宁酸混合液	83
二、防龋机理	83
(一) 物理作用	83
(二) 化学作用	83
三、树脂窝沟封闭剂	84
(一) 组成	84
(二) 效果	84
(三) 应用	84
四、玻璃离子水门汀封闭剂	84
第三章 口腔无机非金属材料	85
第一节 概述	85
一、概念和发展简史	85
二、口腔陶瓷材料的分类	85
三、口腔陶瓷材料的性能	86
(一) 物理性能	86
(二) 机械性能	86
(三) 化学性能	86
(四) 生物性能	86
(五) 审美性能	86
四、口腔陶瓷材料及制品的制备	87

(一) 口腔陶瓷材料的制备	87
(二) 口腔陶瓷制品的制备	87
五、几类口腔陶瓷材料的特性	87
(一) 长石质陶瓷	87
(二) 羟基磷灰石陶瓷	88
(三) 玻璃陶瓷	89
(四) 氧化铝陶瓷	90
(五) 碳素陶瓷	90
第二节 烤瓷材料	91
一、概念和应用范围	91
二、种类和组成	91
(一) 种类	91
(二) 组成	92
三、性能	93
(一) 物理机械性能	93
(二) 化学性能	94
(三) 生物性能	94
(四) 审美性能	94
四、工艺步骤	94
(一) 成型	94
(二) 烧结	94
第三节 金属烤瓷材料	95
一、概念和应用范围	95
二、种类组成和性能	95
(一) 种类	95
(二) 组成	96
(三) 性能	96
三、金属烤瓷材料与金属的结合	96
(一) 金属烤瓷材料与金属的结合形式	96
(二) 金属烤瓷材料与金属结合的匹配	97
四、工艺步骤	98
(一) 金属冠核修复体的制作	98
(二) 金属冠核修复体的预处理	98
(三) 涂瓷及烧结成型	98
第四节 铸造陶瓷材料	99
一、概念和应用范围	99
二、种类和组成	99
(一) 种类	99
(二) 组成	99
三、性能	100
(一) 物理机械性能	100
(二) 化学性能	100

(三) 生物性能	100
四、制作工艺	100
(一) 铸造	100
(二) 结晶化热处理	101
(三) 试戴	101
(四) 着色与上釉	101
(五) 粘接	102
第五节 种植陶瓷材料	102
一、概念和应用范围	102
二、种类和组成	102
(一) 种类	102
(二) 组成	103
三、性能	103
(一) 生物性能	103
(二) 化学性能	104
(三) 物理机械性能	104
(四) 加工成形性和临床操作性	104
(五) 耐消毒灭菌性能	104
(六) 生产实用性	104
四、材料与组织界面	105
(一) 材料组成结构与界面	105
(二) 材料表面状态与界面	105
(三) 材料力学性质与界面	106
五、临床应用	106
(一) 陶瓷人工牙根种植体	107
(二) 陶瓷人工骨	107
六、研究应用趋势	110
第六节 成品陶瓷牙	110
一、概念和应用范围	110
二、原料组成	110
三、种类	111
四、性能	111
五、制造工艺	111
第七节 石膏	111
一、概念和应用范围	111
二、种类组成及性能	111
(一) 种类	111
(二) 组成	111
(三) 性能	112
三、常用石膏材料	112
(一) 煅石膏	112
(二) 人造石	115

(三) 超硬质石膏·····	116
第八节 水门汀·····	117
一、概念和应用范围·····	117
二、种类·····	117
(一) 无机水门汀·····	117
(二) 有机水门汀·····	117
(三) 复合水门汀·····	117
三、性能要求·····	117
(一) 物理性能·····	117
(二) 机械性能·····	118
(三) 化学性能·····	118
(四) 生物性能·····	118
(五) 操作性及生产实用性·····	118
四、临床常用水门汀·····	118
(一) 氧化锌丁香酚水门汀·····	118
(二) 磷酸锌水门汀·····	119
(三) 硅水门汀·····	121
(四) 氢氧化钙水门汀·····	122
(五) 聚羧酸锌水门汀·····	122
(六) 玻璃离子水门汀·····	124
第九节 包埋材料·····	126
一、概念和应用范围·····	126
二、中低熔合金铸造包埋材料·····	127
(一) 组成·····	127
(二) 性能·····	128
三、高熔合金铸造包埋材料·····	132
(一) 磷酸盐包埋材料·····	132
(二) 硅胶包埋材料·····	134
四、模型包埋材料·····	135
(一) 组成·····	135
(二) 特性·····	135
第四章 口腔金属材料·····	136
第一节 概述·····	136
一、金属的特性·····	136
二、金属的结构·····	136
三、金属的熔融与凝固·····	137
四、金属的形变·····	138
五、金属的冷加工与热处理·····	138
(一) 冷加工·····	138
(二) 热处理·····	139
六、金属的成形法·····	139
(一) 铸造·····	139

(二) 锻制.....	140
(三) 粉末冶金.....	140
(四) 电铸.....	140
七、合金.....	140
(一) 合金的结构.....	140
(二) 合金的结晶与状态平衡图.....	140
(三) 合金的性质.....	141
八、金属的腐蚀与防腐蚀.....	142
(一) 金属的腐蚀.....	142
(二) 金属的防腐蚀.....	143
第二节 锻制合金.....	143
一、锻制18-8铬镍不锈钢.....	143
(一) 组成.....	143
(二) 性能.....	144
(三) 制品及用途.....	144
(四) 应用.....	145
二、锻制镍铬合金.....	145
(一) 组成.....	145
(二) 性能.....	145
(三) 制品及用途.....	145
(四) 应用.....	145
三、锻制贵金属合金丝.....	146
(一) 组成.....	146
(二) 性能.....	146
(三) 应用.....	146
四、锻制钴铬合金丝.....	146
(一) 组成.....	146
(二) 性能.....	146
(三) 应用.....	146
五、锻制钛合金丝.....	146
(一) 镍钛记忆合金丝.....	146
(二) β -钛合金丝.....	147
第三节 铸造合金.....	147
一、贵金属铸造合金.....	147
(一) 铸造金合金.....	147
(二) 铸造银合金.....	149
二、非贵金属铸造合金.....	150
(一) 铸造铬镍不锈钢.....	150
(二) 铸造钴铬合金.....	152
(三) 铸造铜合金.....	153
(四) 铸造钛及钛合金.....	153
三、烤瓷合金.....	154

(一) 贵金属烤瓷合金	154
(二) 非贵金属烤瓷合金	155
(三) 烤瓷合金的表面处理	156
(四) 合金与烤瓷的结合	156
第四节 焊接合金	158
一、银焊合金	159
二、金焊合金	159
三、锡焊合金	160
第五节 银汞合金	160
一、组成	161
(一) 银合金粉	161
(二) 汞	162
二、固化反应	162
(一) 低铜银汞合金的固化反应	162
(二) 高铜银汞合金的固化反应	163
三、性能	164
(一) 尺寸变化	164
(二) 强度	166
(三) 蠕变	168
(四) 耐热性	169
(五) 毒性	169
(六) 腐蚀性	169
(七) 可塑性	169
(八) 传导性	169
四、应用	170
(一) 调和比	170
(二) 充填	170
(三) 磨光	170
第六节 常用金属制品	171
一、正畸用金属制品	171
(一) 活动矫治器用金属制品	171
(二) 固定矫治器用金属制品	172
二、颌面外科用金属制品	173
(一) 带钩夹弓夹板	173
(二) 内固定接骨板	173
三、金属种植体	173
(一) 口腔金属种植材料	173
(二) 几种金属种植体结构	176
四、磁性体	176
第五章 口腔辅助材料	179
第一节 切削和研磨材料	179
一、切削和研磨的特点	179

(一) 切削.....	179
(二) 研磨.....	179
二、切削和研磨材料的特性.....	180
三、切削和研磨材料的种类及性能.....	180
(一) 切削材料.....	180
(二) 研磨材料.....	180
(三) 抛光工具.....	181
第二节 分离剂和清洁材料	182
一、分离剂.....	182
(一) 钾皂.....	182
(二) 水玻璃.....	182
(三) 藻酸盐.....	182
(四) 聚乙烯醇.....	182
(五) 甘油和乙二醇.....	182
二、清洁材料.....	183
(一) 焊媒.....	183
(二) 金属清洁剂.....	183
(三) 义齿清洁剂	183
第三节 义齿稳定材料.....	184
一、组成.....	184
(一) 基质树脂.....	184
(二) 填料.....	184
(三) 表面活性剂	184
(四) 防腐剂 and 矫味剂	184
(五) 润滑剂.....	185
(六) 载体.....	185
二、性能.....	185
(一) 粘附作用.....	185
(二) 临床效果.....	185
三、应用.....	185
第四节 其它辅助材料	185
一、咬合调整材料.....	185
二、压接赋形材料.....	186
(一) 成形薄膜.....	186
(二) 邻间压楔.....	186
三、保健材料.....	186
(一) 防龋摩擦剂.....	186
(二) 牙粉.....	186
(三) 牙膏.....	186
(四) 邻间清洁刷.....	186
(五) 牙刷.....	187

附录1.....	188
附录2.....	189
附录3.....	192

第一章 总 论

第一节 概 述

历来口腔医疗活动与口腔材料的应用几乎是同时产生和发展的。因为口腔疾病是发生在牙齿及其周围组织上,其发展后果,或多或少地造成这些组织的缺损或缺失,而治疗手段至今仍主要是以各种天然或人工材料去恢复被破坏部分的形态与功能。即使是先天或后天性畸形的矫治或预防保健工作,均需使用各种材料达到或完善防治目的。而不同的材料仅适用于其特定的用途。因此,对于不同种类的修复治疗工作,应该选择合适的材料。选择的基础,首先是遵循生物医学的原则,并充分地了解各种材料的成分及其所具有的主要理化及生物学性能等基本知识。当然,修复效果又与能否正确使用材料密切相关。而合理的操作程序的制定和实施,也同样是基于对各种材料特性的了解。因此,一名优秀的口腔临床医师应该掌握口腔医学知识和口腔材料的基础知识以及熟练的应用技术,否则对修复过程及其发生的各种现象和问题,只知其然而不知其所以然,难以达到主动创新的目的。

由于各科学技术领域之间明显地存在着相互促进和相互依赖的关系,因此口腔材料学是随整个科学技术的进步而发展,而口腔医学又随口腔材料的更新而发生巨大的变革,尤其受到材料科学、物理学、化学、生物学以及口腔基础科学的直接影响。世界各国对口腔材料学的研究和应用不断深入、探讨的领域不断扩大,相信在不久的将来,一批性能独特而崭新的口腔材料会展现在口腔医师的面前,将给临床治疗技术带来新的突破。所以口腔材料学不仅在口腔医学中占有特殊而重要的地位,而且对其它学科的发展也同样起到积极的促进和推动作用。

一、口腔材料学的发展简史

口腔医疗的实践活动早在公元前已经开始,而口腔材料的应用可以说是与之同时发生的。口腔材料的最早应用可以追溯到2500年以前。例如在公元前700年至500年已开始用黄金制造牙冠及桥体。公元1世纪罗马的Celsus在拔除龋齿之前,曾用棉绒、铅和其它物质充填大的龋洞,以防在拔牙过程中牙齿破碎,这可能是最早的龋洞充填材料。在中国唐代(公元7~10世纪),有用银膏补齿的记载。银膏的主要成份是银、汞和锡,它与现代的银汞合金很相似。据记载,公元1050至1122年间,人们用研碎的乳香、明矾和蜂蜜充填龋洞。大约在1480年,意大利人Johannes Arculanus开始用金箔充填龋洞,这是修复领域中的又一进步。1548年Walter Herman Ryff撰写第一部口腔医学专著,它对口腔修复材料的发展产生了重要影响。

18世纪口腔医学的进展加快。有人认为,可以将1728年Pierre Fauchard发表的专著视为现代口腔医学的开端。该著作涉及口腔医学的许多领域,也描述了当时采用的