

# 口腔种植学

陈安玉 主编

KOUQIANG  
ZHONGZHIXUE



四川科学技术出版社

4.7.14

86246

# 口腔种植学

陈安玉 主编

王少安	王模堂	毛祥彦	江国英
朱蔚精	余自能	李声伟	何伦中
岑远坤	陈安玉	陈治清	陈蕊然
陈锦文	黄占杰	梁星	官萍
杨小东	廖运茂	巢永烈	鲜苏琴
	李增华	绘图	

编著

四川科学技术出版社

责任编辑：杜英杰  
封面设计：李增华  
技术设计：杨璐璐  
责任校对：林 英

## 口腔种植学

陈安玉 主编

四川科学技术出版社出版发行 (成都盐道街三号)  
新华书店重庆发行所经销 内江新华印刷厂印刷  
开本787×1092 1/16 印张15.75 插页7 字数350千  
1991年11月第1版 1991年11月第1次印刷 印数1—3000册

ISBN 7-5364-1922-8/G·460 定价：7.50元

## 肖 序

口腔种植学是在口腔硬软组织中植入种植体以修复缺失组织的学科，也是近年发展起来的新兴科学，在口腔医学中占着极为重要的地位。

陈安玉教授执教多年，有极为丰富的经验，对口腔种植学方面花了很大精力，应用新颖理论，进行动物实验和基础研究，并通过临床实践，取得了一定成绩。在此基础上，将科研资料结合国内外文献，汇集成书以飨读者，是难能可贵的。

本书的特点是将口腔种植学分为三大部分，包括了种植学的生物基础、临床应用和种植材料。书中涉及到种植体的分类、设计和植入部位、组织反应、生物力学、材料研制等，并应用放射性核素、酶组织化学、生物学等方面的考查，特别是在临床应用方面介绍了多方面的成功经验。

本书主要读者除口腔专业人员外，可作为高等医学院校的重要教材，或供培训班和研究生的参考资料。

目前全国的口腔医学专著出版甚少，而这类书籍更属罕见，四川科学技术出版社能出此书，令人欣慰，由此更促进口腔医学专业人员写出更多好书问世，以推动我国口腔医学迅速发展，是以为序。

肖卓然

于华西医科大学口腔医学院

1989年12月

FA07/06

# 魏 序

口腔种植学是一门新兴的边缘科学，它的内容丰富。主要包括人工牙种植和口腔人工骨种植两大方面。因口腔种植体与口腔软硬组织要直接接触，所以对种植体的生物相容性、临床使用的安全性、种植后的耐久性，以及对恢复生理功能的可靠性等都有高度要求；同时植入种植体的手术方法是否合适，种植效应是否良好，将是种植成败的关键。这些，在种植前后都得采用多种最新手段进行检测。

因此，口腔种植学涉及面极广。它不仅涉及物理学、化学、生物学、力学、数学等基础自然科学，而且与基础医学、生物工程学、临床医学、预防医学等都有密切关系；而口腔种植体植入的部位、种植体的形态，与口腔修复的设计，种植体的制作，其相互之间的关系尤为重要。

把种植体植入人体口腔内，确是一个高精尖的课题，问题是复杂的，多方面的。本书作者把它分作生物学基础、临床应用和种植材料三部分来阐述，可谓纲举目张，既条分缕析，又相互结合，使人对此有全面深入的理解。本书内容不但尽量吸取国际口腔学者的研究成果，而且更可贵的是作者们近年来自身科研的积累。

本书的出版，实在值得向口腔专业的同行们推荐，它是我国第一本比较全面的口腔种植学参考书，对口腔种植学的发展一定是有推进作用的。

魏治统

1990年元月

# 吴 序

口腔种植学是近20年才发展起来的一门新学科，是从口腔修复学中分枝出来的，是口腔医学与生物学和工程学相结合的产物，属于生物医学工程学的范围。

牙齿脱落、颌骨缺损不但有碍咀嚼功能，发生消化不良，影响健康，而且有损人的面貌。因此，自古以来，人类就千方百计采用各种方法进行治疗，但终因时代知识和技术所限，皆未达到预期目的。直到20世纪40年代左右，才开始出现牙种植技术。但是，真正成为一门口腔种植学，在国外是在70年代后期，在我国那时还是一个空白。

作者从80年代初就开始从事口腔种植这方面的探索，积极开展校内校际合作，将生物学、化学、生物力学等基础学科，应用于种植材料研制、基础理论研究及种植技术等，取得了显著成绩。作者在总结经验的基础上，参考国内外最新有关资料，写成此书，为我国开拓这一门新学科提供了有益的参考。

本书详述了口腔种植学的发展史、口腔生物学特性，口腔种植体类型、口腔种植技术，尤为突出的是以作者们研制的生物活性玻璃陶瓷和羟基磷灰石陶瓷为中心，对其性能和测试作了多方面的阐述。它是目前我国最新而较全面的口腔种植学的教学、科研和医疗参考书。

我作为生物医学工程学会的一员，此书不但为口腔医学，也为生物医学工程学添加了新的内容，感到十分高兴，特此为序。

吴和光

1989年12月

# 目 录

## 第一部分 生物学基础

<b>第1章 概述</b> .....	1
1.1 口腔种植学的历史回顾 .....	1
1.2 现代口腔种植学的发展概况 .....	1
1.3 口腔种植学的研究概况 .....	3
1.3.1 对种植材料本体的研究 .....	3
1.3.2 对种植制品的研究 .....	3
1.3.3 对基础理论的研究 .....	4
1.3.4 对临床应用的研究 .....	4
1.4 口腔种植学的教学简介 .....	4
1.4.1 教学大纲 .....	4
1.4.2 教学内容 .....	5
1.5 口腔种植学在口腔修复学中的地位 .....	5
1.6 种植成功标准 .....	6
1.7 临床应用原则 .....	7
<b>第2章 牙和骨的解剖生理</b> .....	8
2.1 人体的组织 .....	8
2.1.1 结缔组织 .....	8
2.1.2 软骨 .....	8
2.1.3 骨组织 .....	9
2.1.4 龈组织 .....	11
2.2 骨的生物电特性 .....	12
2.2.1 Wolff法则 .....	13
2.2.2 Wolff反馈系统 .....	13

2.2.3	有关骨的生物电特性的研究 .....	13
2.2.4	微电流刺激骨缺损修复的作用 .....	14
2.3	骨的力学特性 .....	14
2.4	种植时应重视的口腔解剖结构 .....	15
2.4.1	硬组织 .....	15
2.4.2	软组织 .....	16
2.4.3	颌间问题 .....	16
2.4.4	种植体和种植部位的选择 .....	17
2.4.5	萎缩牙槽嵴的分类 .....	17
2.5	牙槽骨的吸收 .....	19
2.5.1	钙磷与牙槽骨吸收的关系 .....	19
2.5.2	牙槽骨矿物质的测定 .....	19
2.6	牙和骨中的氟 .....	20
2.6.1	氟化物对牙和骨的新陈代谢的重要性 .....	20
2.6.2	氟对牙釉质的作用 .....	20
2.6.3	氟对骨的作用 .....	21
2.7	年龄与口腔组织的关系 .....	21
<b>第3章</b>	<b>口腔种植体 .....</b>	<b>23</b>
3.1	概述 .....	23
3.1.1	骨种植体 .....	23
3.1.2	牙种植体 .....	24
3.2	牙种植体的分类 .....	25
3.2.1	按形状分类 .....	25
3.2.2	按植入部位分类 .....	25
3.2.3	按种植体在义齿修复中的作用分类 .....	26
3.2.4	按种植材料分类 .....	26
3.3	粘膜内种植体 .....	26
3.4	骨膜下种植体 .....	26
3.4.1	基架型骨膜下种植体 .....	26
3.4.2	颗粒型骨膜下种植体 .....	28
3.5	骨内种植体 .....	28
3.5.1	钉钉及三脚架种植体 .....	28
3.5.2	叶状种植体 .....	29
3.5.3	骨内固定器种植体 .....	31
3.5.4	螺旋种植体 .....	32
3.5.5	锚状种植体 .....	33



3.5.6	圆柱状种植体 .....	34
3.5.7	网状种植体 .....	35
3.5.8	穿下颌种植体 .....	35
<b>3.6</b>	<b>根管内种植体 .....</b>	<b>36</b>
<b>3.7</b>	<b>下颌枝支架种植体 .....</b>	<b>36</b>
3.7.1	下颌枝支架种植体 .....	36
3.7.2	种植体的铸造 .....	37
<b>3.8</b>	<b>种植材料的应用 .....</b>	<b>38</b>
3.8.1	种植材料的选择 .....	38
3.8.2	病例和种植体的选择 .....	38
3.8.3	种植病例的检查 .....	38
<b>3.9</b>	<b>口腔种植失败的原因 .....</b>	<b>39</b>
3.9.1	种植失败的局部原因 .....	39
3.9.2	全身性疾病对口腔种植成败的影响 .....	40
<b>第4章</b>	<b>口腔涂层骨内种植体 .....</b>	<b>41</b>
<b>4.1</b>	<b>概述 .....</b>	<b>41</b>
<b>4.2</b>	<b>涂层方法 .....</b>	<b>42</b>
4.2.1	烧结 .....	42
4.2.2	沉积 .....	43
4.2.3	喷涂 .....	45
<b>4.3</b>	<b>涂层 .....</b>	<b>46</b>
4.3.1	涂层材料 .....	46
4.3.2	涂层材料与骨的长入 .....	48
<b>4.4</b>	<b>底层 .....</b>	<b>50</b>
4.4.1	底层材料 .....	50
4.4.2	底层材料的机械学性能 .....	50
4.4.3	底层金属离子的释放 .....	51
<b>4.5</b>	<b>研究及应用前景 .....</b>	<b>52</b>
<b>第5章</b>	<b>口腔骨内种植体的生物力学 .....</b>	<b>56</b>
<b>5.1</b>	<b>种植体的生物力学相容性 .....</b>	<b>56</b>
<b>5.2</b>	<b>种植体周围骨代谢的力学因素 .....</b>	<b>57</b>
5.2.1	种植区骨的愈合过程 .....	57
5.2.2	种植体周围骨的适应性反应 .....	58
5.2.3	种植体周围的骨创伤 .....	59
5.2.4	骨重建机制的学说 .....	60

5.3 种植体—骨界面的连接形式及力学性质 .....	60
5.3.1 天然牙周膜的力学功能特点 .....	60
5.3.2 纤维—骨性结合种植体 .....	63
5.3.3 骨性结合的种植体 .....	64
5.4 种植体—骨界面的结合力 .....	65
5.4.1 种植体—骨界面上的应力 .....	65
5.4.2 骨水泥粘接 .....	65
5.4.3 改进种植体表面微结构 .....	65
5.4.4 生物化学性结合 .....	67
5.5 人工种植牙设计的生物力学 .....	67
5.5.1 种植材料的力学性能 .....	67
5.5.2 种植体自身强度 .....	69
5.5.3 防止应力集中 .....	69
5.5.4 应力缓冲装置和上部修复 .....	70
5.5.5 人工种植牙的生物力学设计原则 .....	72
5.6 结束语 .....	72
<b>第6章 放射性核素观测法的应用 .....</b>	<b>77</b>
6.1 用于口腔种植的放射性观测法 .....	78
6.1.1 放射自显影 .....	78
6.1.2 放射性核素骨显象 .....	78
6.1.3 放射性核素闪烁计数测量 .....	78
6.2 放射性核素观测法对组织反应的研究 .....	79
6.2.1 考察近期组织反应 .....	79
6.2.2 评价种植修复体的预后 .....	80
6.3 考查种植体的反应 .....	80
6.3.1 种植体的生物降解性 .....	80
6.3.2 种植体的骨诱导现象 .....	81
<b>第7章 种植体—骨界面的酶组织化学考查 .....</b>	<b>83</b>
7.1 概述 .....	83
7.2 动物实验研究 .....	84
7.3 植入区的组织改变 .....	85
7.4 种植体植入后的变化 .....	87
7.5 结束语 .....	88
<b>第8章 口腔种植的组织学 .....</b>	<b>89</b>

8.1	概述	89
8.2	骨的愈合	91
8.2.1	种植区的炎性反应	91
8.2.2	骨的愈合中的再生和改建	91
8.2.3	影响骨组织愈合的因素	92
8.2.4	加速骨愈合的方法	92
8.3	种植体和骨间的界面结合	93
8.3.1	骨性结合系统	93
8.3.2	纤维骨性结合系统	95
8.3.3	种植牙周膜系统	95
8.4	骨组织对种植体的实验性反应	96
8.4.1	骨组织对金属种植体的反应	96
8.4.2	骨组织对碳种植体的反应	99
8.4.3	骨组织对生物活性陶瓷的反应	100
8.4.4	骨组织对羟基磷灰石陶瓷的反应	101
8.4.5	骨组织对生物活性玻璃陶瓷的反应	102

## 第二部分 临床应用

<b>第9章</b>	<b>萎缩牙槽嵴的重建</b>	<b>105</b>
9.1	意义及目的	105
9.2	发展概况	105
9.3	适应证	106
9.4	手术方法	106
9.4.1	术前准备	106
9.4.2	材料选择	106
9.4.3	手术步骤	107
9.5	预防种植材料移位的措施	108
9.5.1	重视骨膜下隧道的形成	108
9.5.2	骨面与植入材料的衔接面	109
9.5.3	术后夹板固定	109
9.5.4	颗粒材料与纤维蛋白混合植入	109
9.5.5	颗粒材料与胶原联合应用	109
9.5.6	应用胶原软管	109
9.6	典型病例	110
<b>第10章</b>	<b>预防牙槽嵴萎缩</b>	<b>112</b>

10.1	发展概况 .....	112
10.2	牙齿缺失后牙槽骨的形态和结构改变 .....	113
10.2.1	牙槽骨的形态改变 .....	114
10.2.2	牙槽骨的结构改变 .....	114
10.2.3	剩余牙槽嵴与周围组织的关系 .....	114
10.3	生物活性陶瓷预防牙槽嵴萎缩 .....	115
10.3.1	植入牙槽窝内的方式 .....	115
10.3.2	手术方法 .....	117
10.3.3	观测方法 .....	118
10.3.4	口内X线规格摄影装置及摄片方法 .....	118
10.3.5	适应证 .....	119
10.3.6	可能出现的问题及其处理 .....	120
10.3.7	典型病例 .....	120
10.4	口腔种植器械 .....	121
10.4.1	常用器械 .....	121
10.4.2	特殊器械 .....	121
<b>第11章</b>	<b>修复牙周骨质缺损 .....</b>	<b>123</b>
11.1	修复牙周骨质缺损的人工骨应具备的基本条件 .....	124
11.2	动物学实验和组织学观察 .....	124
11.3	临床应用的研究 .....	125
11.3.1	对材料的选择和消毒处理 .....	125
11.3.2	适应证 .....	125
11.3.3	术前准备 .....	126
11.3.4	手术方法 .....	126
11.3.5	疗效评估 .....	128
11.3.6	应注意的几个问题 .....	128
11.3.7	典型病例 .....	129
<b>第12章</b>	<b>修复腭裂骨质缺损 .....</b>	<b>132</b>
12.1	概述 .....	132
12.2	动物实验研究 .....	133
12.3	对上颌骨生长发育的影响 .....	134
12.4	人工骨在腭部外科中的应用前景 .....	134
<b>第13章</b>	<b>种植义齿 .....</b>	<b>137</b>
13.1	概述 .....	137

13.2	种植义齿的特点 .....	138
13.3	种植义齿的组成和结构 .....	139
13.4	固定式种植义齿 .....	141
13.5	可摘式种植义齿 .....	142
13.6	设计要点 .....	143
13.6.1	种植义齿的固位和支持 .....	143
13.6.2	一般设计原则 .....	144
13.6.3	设计中应该注意的问题 .....	144
13.6.4	分类设计 .....	145
13.7	种植义齿的制作 .....	147
13.7.1	种植义齿修复前的常规准备 .....	147
13.7.2	印模和模型 .....	147
13.7.3	记录颌间关系 .....	149
13.7.4	排牙 .....	149
13.7.5	制作义齿支架 .....	149
13.7.6	完成种植义齿 .....	155
13.7.7	试戴种植义齿 .....	152
13.8	种植义齿的生物力学 .....	152
13.8.1	应力从种植体传导到骨组织 .....	152
13.8.2	应力分散到多个种植基牙 .....	153
13.8.3	种植基牙和天然基牙混合支持式固定义齿的应力分布 .....	153
13.8.4	种植义齿的连接方式与应力分布 .....	154
13.8.5	种植义齿的塑料牙 .....	154

### 第三部分 种植材料

第14章	生物活性玻璃陶瓷 .....	157
14.1	玻璃陶瓷的物理化学基础 .....	157
14.2	生物陶瓷的分类 .....	160
14.3	生物活性玻璃陶瓷的组成和结构 .....	163
14.4	生物活性玻璃陶瓷人工骨的制备 .....	167
14.5	可切削生物活性玻璃陶瓷 .....	169
14.6	玻璃陶瓷与机体组织的相互作用 .....	173
14.6.1	玻璃陶瓷的组成和结构特性 .....	173
14.6.2	玻璃陶瓷的表面化学 .....	175
14.6.3	种植体的孔隙与组织长入的关系 .....	177
14.6.4	影响界面过程的其他因素 .....	179

14.7	对生物活性陶瓷的展望 .....	180
<b>第15章</b>	<b>生物活性玻璃陶瓷的分析测试 .....</b>	<b>183</b>
15.1	生物陶瓷的结构分析方法 .....	183
15.1.1	X线衍射实验技术 .....	184
15.1.2	光谱实验技术 .....	185
15.2	生物活性玻璃陶瓷制作过程中相变的测定方法 .....	186
15.2.1	差热分析 .....	186
15.2.2	物相鉴定 .....	188
15.2.3	物相定量分析 .....	188
15.3	生物活性玻璃陶瓷的晶体结构 .....	189
15.3.1	晶体结构 .....	189
15.3.2	晶格常数测定 .....	191
15.4	生物活性玻璃陶瓷表面分析技术 .....	192
15.4.1	俄歇电子能谱 .....	192
15.4.2	二次离子质谱 .....	193
15.4.3	光电子能谱 .....	193
15.4.4	显微结构 .....	195
15.5	物理性质测定 .....	197
15.5.1	热膨胀系数 .....	197
15.5.2	强度 .....	197
15.5.3	硬度 .....	199
15.5.4	密度 .....	199
<b>第16章</b>	<b>聚乳酸羟基磷灰石复合种植材料 .....</b>	<b>201</b>
16.1	意义 .....	201
16.2	发展前景 .....	201
16.3	复合种植材料的性能要求 .....	202
16.4	聚乳酸羟基磷灰石复合材料 .....	202
16.5	聚乳酸的物性及生物学性质 .....	203
16.6	聚乳酸的合成工艺 .....	203
16.7	聚乳酸羟基磷灰石复合材料的特性 .....	207
16.8	复合材料与机体组织的相互关系 .....	208
16.9	临床应用 .....	210
16.10	实验研究 .....	211
<b>第17章</b>	<b>微粒型羟基磷灰石人工骨的掺合使用 .....</b>	<b>214</b>

17.1	微粒型羟基磷灰石人工骨粘合固位材料的特点 .....	213
17.2	纤维蛋白粘合剂 .....	214
17.2.1	纤维蛋白粘合剂的生物学基础 .....	214
17.2.2	纤维蛋白粘合剂的功能及临床应用 .....	215
17.2.3	纤维蛋白粘合剂在微粒型羟基磷灰石人工骨中的应用 .....	216
17.3	胶原 .....	217
17.3.1	胶原用于人体的生物学基础 .....	217
17.3.2	胶原的临床应用 .....	218
17.3.3	胶原与微粒型羟基磷灰石复合植入体 .....	218
17.4	骨形成蛋白 .....	220
17.4.1	骨形成蛋白的生物学特性 .....	220
17.4.2	骨形成蛋白的应用研究 .....	221
17.5	非生物材料 .....	222
<b>第18章</b>	<b>生物陶瓷种植材料的生物学评价 .....</b>	<b>226</b>
18.1	概述 .....	226
18.2	对种植材料的要求 .....	226
18.3	生物陶瓷种植材料的生物学评价 .....	227
18.3.1	评价方法 .....	227
18.3.2	综合评价 .....	230
18.4	生物活性陶瓷的生物相容性检测 .....	231
18.4.1	溶血试验 .....	231
18.4.2	细胞毒性试验 .....	232
18.4.3	急性全身毒性试验 .....	232
18.4.4	皮肤刺激试验 .....	233
18.4.5	Ames 致突变试验 .....	233
18.4.6	小鼠骨髓细胞微核试验 .....	233
18.4.7	肌肉埋植试验 .....	235
<b>作者序</b>	<b>.....</b>	<b>238</b>

# 第一部分 生物学基础

## 第1章 概 述

### 1.1 口腔种植学的历史回顾

口腔种植学并不是一门新兴的学科,我国早在公元前2700年,就以细金属针刺入人体的一定部位而治病,即现在的针刺术,这是以外物植入人体的开端。

在800年前,我国宋代楼钥所著《玫瑰集》中,已有种牙的记载。在5000年前,中国和埃及就已用人工牙植入口腔颌骨内来修复失牙。May FB(1981)报告:公元前6000年,埃及已用人工牙作人体颌骨内种植。开始时是用的黄金,以后用铅、铁、铍、铂、银等金属,再后也用瓷、橡胶、宝石、象牙等。虽然无法确证口腔种植技术的起始时间,但由以上粗略资料,可以测知它开始得很早。最初是从死者的口中拔下的牙齿,由牙科医生植入到患者的口中,以后进而在人和动物中作种植试验。一段时间,曾因疼痛、感染,使应用受限,存留时间不长,成功率很低。

1936年以后,随着工业的发展,出现了高强度和抗腐蚀性能良好的金属,如钴铬合金、钛、钽等,同时种植体的形态设计、种植方法及临床评价等的不断改进,使口腔种植技术有了很大的发展,逐渐地进入了口腔种植学的阶段,有关种植材料、基础理论和临床应用都随之步入了新的境地。

### 1.2 现代口腔种植学的发展概况

现代口腔种植学始于Formiggini M(1948),他被称为口腔种植学之父,他以钽丝锥形体植入口腔颌骨内,作种植义齿。从此才扩大了应用范围,但在这期间其成功率却仍然很低。因此,概括而论,口腔种植技术虽然出现早,但从学科的发展而论,可说是近20年的事。具体的说,是70年代后期才兴起的一门新学科。

我国的口腔种植技术,虽然在历史上曾居领先地位,但在漫长的历史发展过程中,由于科学技术的落后,思想的守旧,却远远落后于世界许多科学先进国家,而且长期消



声匿迹，目前反而要借助于国外口腔种植技术的发展，来推动我国口腔种植学前进。

口腔种植学属于生物医学工程学的范畴。近年由于生物医学工程学的崛起，口腔种植学的理论探讨和临床应用，均已日益扩大和深入。顺应这一发展趋势，国际上先后建立了有关的组织机构。由于这类组织的设立，又进一步推动了它的发展。例如，美国于1951年就成立了美国牙科种植学会（American Academy of implant Dentistry）。参加这一学会的成员，都是对这方面有兴趣和有成就的专家，不但汇集了美国口腔种植界的人才，也包括了其他国家的学者。接着英国、日本、瑞典、西德、荷兰、瑞士、加拿大、丹麦、澳大利亚等国，也先后成立了自己的牙科种植学会或相应的组织，并进而成立了国际牙科种植学会，使各国的学者有互相交流信息和有共同研讨问题的机会。

1977年，在苏黎世大学（Zuerich university）召开了种植学工作会议，有国际知名学者350多位参加，来自15个国家（德、意、英、美、墨西哥、丹麦、瑞典、以色列、澳大利亚、日本、加拿大、比利时等）。这次会议对口腔种植学的发展起了积极的推动作用。

1978年，在波士顿的哈佛牙科学学校（Harvard Dental School），由国际牙医学研究所（National Institute of Dental Research）主办的口腔种植学会议，讨论了口腔种植学的发展方向和方法，评论了口腔种植的临床效果，拟定了记录分析的统一标准的合格标准线，并肯定了叶状种植体的骨内种植、支架种植体的骨膜下种植的效果。与会学者一致同意：全牙弓叶状种植体的骨内种植，5年存留率达到75%±5%者才算成功。与此同时，国际卫生组织（WHO）还组织发展口腔种植的技术工艺。为了保证种植体在口内是安全的、可靠的和有效的，还特别组织拟定了记录格式、标准、分类，并提出了一些临床应用限制。

在有关种植学的一系列活动中，大大地提高了人们对它的认识和兴趣。例如，1978年意大利的口腔种植学界，在波洛尼亚（Bologno）主办了第18届国际种植和移植学术会议，到会者达600人，参加的国家，除欧洲所有的国家外，还有美国、日本、澳大利亚、加拿大等。1979年日本东京日本大学的牙科种植部和日本牙科种植学会，共同主办了牙科种植学会议。在会上美国牙科种植学会主席 Babbush C. 介绍了牙科种植学的基本概念，并以录相、幻灯、模型等介绍了骨内叶状种植体和支架型骨膜下种植体的动物实验研究和临床应用资料。

1983年，由应用生物技术研究所（Institute of Applied Biotechnology）主持召开了有关骨性结合界面的国际讨论会。骨性结合（osseo-integration）一词，意味着在植入的种植体和骨间，没有软组织居间而是直接接触，是由Branemark P-I提出的。在此会议上有12个国家的外科医生、修复科医生等参加。在世界各大学的临床上，初步统计已有上万个骨性结合界面的种植体应用于病人<sup>(1-1)</sup>。

1985年，在布鲁塞尔召开的国际口腔种植会议，讨论了关于口腔及颌面重建的问题。有修复科医生、颌面外科医生、放射科医生、细胞生物学家、电子工程师等参加。参加的国家有加拿大、澳大利亚、瑞典、美国、日本等。

1988年，国际健康研究所（National Institute of Health）的医学应用研究办公室（office of medical Application of Research）和美国食品及药品管理局（Food