

口腔粘接学

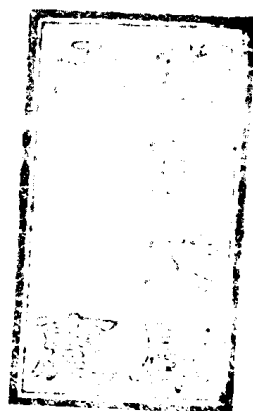
陈治清 管利民 编著

北京医科大学中国协和医科大学联合出版社

1/5/108

口腔粘接学

陈治清 管利民 编著



北京医科大学
中国协和医科大学联合出版社

一九九二年·北京



A0095293

[京]新登字 147 号

内 容 简 介

本书是目前国内口腔粘接方面最为完善的一部专著。作者从生命科学角度出发,紧紧围绕口腔材料科学和粘接技术的新发展,将口腔粘接理论与临床技术紧密结合,详细论述了口腔环境的特殊性,阐明了粘接材料与口腔组织粘接时的特点及技术,系统介绍了国内外审美粘接修复的最新研究成果、发展趋势以及作者多年的工作经验与观点。内容包括口腔粘接学概念、口腔粘接材料的应用现状与未来、粘接基本理论、被粘体表面性态与粘接的关系、口腔环境和组织的粘接特性、粘接剂种类与性能、表面处理方法、临床粘接修复技术以及粘接剂的性能评价和发展前景。

读者对象:大中专口腔医学专业教师、学生、研究生、口腔临床医师以及相关学科的科研工作者和工程技术人员。

口腔粘接学

陈治清 管利民 编著

责任编辑:范集才 陈永生

*

北京医科大学 联合出版社出版
中国协和医科大学

四方计算机照排中心排版

唐山市胶印厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092毫米 1/16 印张 12.75 千字 314

1993年12月第一版 1993年12月北京第一次印刷

印数:1—2000

ISBN 7-81034-323-8/R·323

定价:15.30元

序

义齿粘接修复是口腔医生很早就认识到的方法，但如何使修复体与人体组织之间获得最大的密合和牢固的结合，以获得最佳的功能修复效果，则是口腔医学工作者长期以来不懈探索的一个课题。

各种粘接剂和粘接技术在建筑及其他生产和生活领域的广泛应用，给口腔医学工作者以很好的启示，促使他们在大量实验研究和临床试用的基础上成功地将这项技术引入口腔医学领域，使口腔修复治疗出现了崭新的面貌。

当今，关键的酸蚀刻技术的发展、高分子粘接剂的不断更新、临床研究的日益丰富和完善，以及对粘接机理的深入探讨等，已使口腔粘接发展成为一个独立的学科——口腔粘接学。

陈治清教授等编著的《口腔粘接学》正是在这个学科日益发展的时期，结合他们个人从事口腔材料学研究的丰硕成果和掌握本门学科的前沿信息，以回顾过去、洞察将来的眼光，将口腔粘接学的发展前景、基本理论、口腔粘接剂的临床应用，以及粘接剂性能与修复技术的评价等分为九个专题进行了全面的阐述。因此，该书不失为一部当今国内最为完善的涉及口腔粘接问题的专著。它的问世，必将在我国口腔粘接学的研究和临床实践中起到指导作用。

张举之

华西医科大学口腔医学院

1992年10月9日于成都

前 言

随着高新科技的发展,材料科学的水平已成为时代进步的标志之一,数以万计的粘接材料和技术已渗透到各个学科领域,越来越多的粘接材料也已广泛应用于口腔医学临床,引起了口腔修复的一系列变革,在采用新的粘接技术替代传统的修复方法方面取得了很大的进展,逐步形成了口腔粘接学这一新兴的分支学科,从而使口腔医学的发展进入了一个新的里程,并可望在下世纪初进入崭新的粘接时代。特别在人们对审美要求日趋强烈的今天,粘接材料和技术的发展正起着推波助澜的作用。另一方面,由于口腔粘接学涉及的面非常广泛,加之人体组织又处于生长与发育、再生与修复的立体动态变化之中,这就给粘接带来极大的困难,很多粘接材料在这种环境中未能发挥应有的作用,生物粘接理论也还未系统化,粘接材料和粘接技术还有待于完善与发展。

为此,作者系统搜集了国内外最新的研究与应用成果,并结合自己的科研、教学和临床经验编写成此书,力图从基本的粘接理论和原理、粘接材料和技术以及各种表面处理方法等方面,针对人体软、硬组织和生理环境特性,阐明各类粘接材料与牙釉质、牙本质、牙骨质和骨组织等人体硬组织,以及皮肤、粘膜、血管和神经等人体软组织粘接时的相互作用机理,对实现生理性粘接提出自己的见解和认识,以期为口腔医学的发展作出微薄的贡献。

本书共分为九章,从基础理论知识到临床应用,系统地阐述了口腔粘接的概念、历史、现状和前景,以及粘接的基本理论,口腔组织环境的粘接特性,被粘体表面状态与粘接,口腔粘接剂的种类和性能,口腔粘接的表面处理,临床粘接修复技术以及粘接技术标准与评价等方面的内容。书末还附有常用器械设备的粘接、口腔粘接材料的生产和开发方面的介绍,使本书更富有广泛的实用性。

本书虽是一部适合于口腔医学专业教师、学生、研究生和口腔临床医师、技师阅读的教学与临床参考书,但又不失为一部可供理工科有关专业的科技人员和从事研制、生产的科技人员阅读的专业参考书。

鉴于目前国内还没有全面系统论述有关口腔粘接的专业书可供借鉴,加之在编写这种多学科综合性书籍时作者的学识所限,本书所涉猎的内容和观点方面难免存在不少缺点和遗漏,恳请读者提出宝贵意见,以期再版时补正。

在完成本书的过程中,有幸得到我国口腔医学专家张举之教授赐序,同时得到我们的老师与教研室同行的支持和帮助以及出版社的关心,在此一并致以诚挚的感谢。

作 者

于华西医科大学口腔医学院

1992年10月

目 录

第一章 总论	(1)
第一节 概述	(1)
一、口腔粘接的概念	(1)
二、口腔粘接的发展历史	(1)
三、口腔粘接学学科的确立	(3)
第二节 口腔粘接剂的应用现状	(4)
一、口腔粘接剂的种类	(4)
二、口腔粘接的应用类型	(4)
三、口腔粘接的评价及其标准	(5)
第三节 口腔粘接学的发展前景	(5)
一、口腔粘接基础理论的研究	(5)
二、口腔粘接材料的开发	(6)
三、口腔粘接应用技术的开发	(6)
四、口腔粘接学的学科教育和人才培养	(6)
第二章 粘接基本理论	(7)
第一节 概述	(7)
一、粘接剂的种类	(7)
二、粘接剂的组成	(7)
三、粘接剂的作用	(9)
四、粘接工艺	(10)
第二节 粘接机理	(11)
一、粘接理论	(11)
二、粘接力的形成及其必要条件	(14)
第三节 粘接强度及其影响因素	(17)
一、粘接强度的表示方法	(17)
二、粘接破坏的类型	(18)
三、影响粘接强度的因素	(18)
第四节 粘接接头的设计	(21)
一、粘接接头的常用类型	(21)
二、应力集中及其缓冲	(22)
第五节 粘接剂的性能测试	(22)
一、一般性能	(22)
二、粘接强度	(22)
三、影响粘接强度的测试因素	(23)

第三章 被粘体表面性态与粘接	(24)
第一节 概述	(24)
一、被粘体的种类	(24)
二、被粘体表面性态对粘接的影响	(24)
三、被粘体的表面处理	(25)
第二节 金属表面性态与粘接	(25)
一、金属的表面特性	(25)
二、金属的表面处理及粘接剂的选择	(26)
第三节 陶瓷表面性态与粘接	(27)
一、陶瓷的表面特性	(27)
二、陶瓷的表面处理及粘接剂的选择	(28)
三、陶瓷的熔接与粘接的关系	(28)
第四节 高分子表面性态与粘接	(29)
一、塑料的表面特性与粘接	(29)
二、橡胶的表面特性与粘接	(32)
第五节 金属—陶瓷—高分子的相互粘接	(33)
一、金属和陶瓷的粘接	(33)
二、陶瓷和高分子的粘接	(33)
三、高分子和金属的粘接	(34)
第四章 口腔组织环境的粘接特性	(36)
第一节 概述	(36)
第二节 口腔环境特性与粘接	(36)
一、湿度	(36)
二、温度	(36)
三、微生物和酶	(36)
四、应力	(37)
五、化学反应	(37)
六、操作	(37)
第三节 牙釉质的粘接特性	(38)
一、牙釉质的结构特性	(38)
二、牙釉质的粘接机理	(40)
三、牙釉质表面预备技术基础	(42)
四、牙釉质与粘接剂的相互关系	(42)
第四节 牙本质的粘接特性	(44)
一、牙本质的结构特性	(44)
二、牙本质的粘接机理	(48)
三、牙本质表面预备技术基础	(50)
四、牙本质与粘接剂的相互关系	(50)
第五节 牙骨质的粘接特性	(52)

一、牙骨质的结构特性·····	(52)
二、牙骨质的粘接机理·····	(53)
三、牙骨质表面预备技术基础·····	(53)
四、牙骨质与粘接剂的相互关系·····	(53)
第六节 骨的粘接特性·····	(54)
一、骨的结构特性·····	(54)
二、骨的粘接机理·····	(55)
三、骨表面预备技术基础·····	(55)
四、骨与粘接剂的相互关系·····	(56)
第七节 软组织的粘接特性·····	(57)
一、皮肤的粘接特性·····	(57)
二、粘膜的粘接特性·····	(57)
三、血管的粘接特性·····	(58)
四、神经的粘接·····	(58)
第五章 口腔粘接剂的种类·····	(59)
第一节 概述·····	(59)
一、口腔粘接剂的种类·····	(59)
二、口腔粘接剂的组成·····	(60)
第二节 水门汀·····	(66)
一、无机水门汀·····	(66)
二、有机水门汀·····	(70)
三、复合水门汀·····	(78)
四、骨水门汀·····	(79)
第三节 偶联剂·····	(81)
一、含磷酸酯偶联剂·····	(81)
二、氨基酸衍生物偶联剂·····	(83)
三、含醛偶联剂·····	(84)
四、聚氨酯偶联剂·····	(85)
五、硅烷偶联剂·····	(86)
六、其他·····	(87)
第四节 窝沟封闭剂·····	(88)
一、树脂封闭剂·····	(88)
二、玻璃离子水门汀封闭剂·····	(89)
第五节 复合树脂·····	(90)
一、化学固化复合树脂·····	(90)
二、光固化复合树脂·····	(94)
第六节 软组织粘接剂·····	(101)
一、 α -氰基丙烯酸酯粘接剂·····	(102)
二、血纤维蛋白粘接剂·····	(103)

三、压敏胶·····	(104)
四、义齿粘接稳定剂·····	(104)
第六章 口腔粘接的表面处理·····	(106)
第一节 概述·····	(106)
第二节 牙体组织的表面处理·····	(106)
一、牙釉质·····	(106)
二、牙本质·····	(109)
三、牙骨质·····	(115)
四、临床操作步骤·····	(115)
第三节 软组织和骨的表面处理·····	(116)
一、软组织的表面处理·····	(116)
二、骨的表面处理·····	(116)
第四节 口腔修复体的表面处理·····	(116)
一、金属修复体·····	(116)
二、陶瓷修复体·····	(119)
三、高分子修复体·····	(119)
第七章 临床粘接修复技术·····	(120)
第一节 概述·····	(120)
第二节 临床粘接技术规范·····	(120)
一、适应证的选择·····	(120)
二、粘接剂的选择·····	(121)
三、被粘组织的预备·····	(121)
四、被粘体的表面处理·····	(122)
五、粘接剂的使用·····	(123)
六、修整调磨及抛光·····	(125)
七、边缘处理·····	(127)
八、医嘱·····	(127)
九、常见并发症及粘接失败的处理·····	(127)
十、安全防护·····	(128)
第三节 牙釉质的粘接修复·····	(129)
一、点隙窝沟封闭防龋·····	(129)
二、牙釉质缺损修复·····	(130)
三、牙体缺失修复·····	(130)
四、牙颌畸形矫正·····	(132)
五、松牙固定·····	(132)
六、审美粘接修复·····	(133)
第四节 牙本质的粘接修复·····	(135)
一、涉及牙本质的切角缺损修复·····	(135)
二、中龋和深龋充填·····	(136)

三、牙体严重缺损修复·····	(136)
四、牙冠重度耗损修复·····	(137)
五、牙折的修复·····	(138)
第五节 颌骨的粘接修复·····	(138)
一、颌骨骨折固位·····	(138)
二、颌骨缺损修复·····	(139)
三、人工颞颌关节固定·····	(140)
四、颌面骨整形·····	(140)
第六节 口腔软组织的粘接修复·····	(141)
一、皮肤的粘接·····	(141)
二、粘膜的粘接·····	(141)
三、血管及神经的粘接·····	(141)
四、腭复体与颌面软组织的粘接·····	(142)
第七节 修复体及器械设备的粘接·····	(142)
一、修复体的粘接·····	(142)
二、口腔医疗器械及设备的粘接·····	(144)
第八章 口腔粘接剂的性能评价·····	(145)
第一节 概述·····	(145)
第二节 口腔粘接剂的物理性能评价·····	(146)
一、贮存期·····	(146)
二、工作时间及固化时间·····	(146)
三、固化深度·····	(147)
四、稠度和薄膜厚度·····	(147)
五、热膨胀系数·····	(147)
六、色泽稳定性·····	(148)
第三节 口腔粘接剂的化学性能评价·····	(148)
一、吸水性·····	(148)
二、溶解性·····	(149)
三、纯度·····	(149)
四、聚合收缩率·····	(149)
五、聚合转化率·····	(151)
六、氟释放·····	(151)
第四节 口腔粘接剂的机械性能评价·····	(151)
一、抗张强度·····	(152)
二、抗压强度·····	(152)
三、挠曲强度·····	(152)
四、耐磨性·····	(152)
五、断裂韧性·····	(153)
第五节 口腔粘接剂的粘接性能评价·····	(153)

一、粘接强度·····	(154)
二、边缘封闭性·····	(157)
第六节 口腔粘接剂的生物学性能评价·····	(158)
一、生物安全性·····	(159)
二、生物相容性·····	(159)
第七节 口腔粘接剂的应用性能考察·····	(161)
一、USPHS 准则 ·····	(161)
二、其他评价项目·····	(162)
第九章 口腔粘接学的发展前景·····	(164)
第一节 概述·····	(164)
第二节 口腔粘接基础理论的研究·····	(164)
一、口腔组织特性的研究·····	(164)
二、粘接剂化学的研究·····	(165)
三、粘接界面的研究·····	(165)
四、表面处理的研究·····	(165)
五、粘接剂性能评价的研究·····	(166)
六、生物粘接的研究·····	(166)
第三节 口腔粘接材料的研制·····	(166)
一、水门汀的研制·····	(166)
二、偶联剂的研制·····	(167)
三、复合树脂的研制·····	(167)
第四节 临床粘接技术的研究·····	(170)
一、粘接剂最佳性能的发挥·····	(170)
二、弥补粘接剂性能缺陷的弥补·····	(170)
三、临床粘接技术规范的制订·····	(170)
四、临床粘接效果评价标准的建立·····	(170)
第五节 口腔粘接学的学科教育·····	(170)
一、学生的学科教育·····	(170)
二、材料研制者的学科教育·····	(171)
三、临床工作者的学科教育·····	(171)
主要参考文献·····	(172)
附录·····	(174)
I. 有关粘接的计量单位及换算表·····	(174)
一、有关法定计量单位与符号·····	(174)
二、用于构成十进倍数和分数单位的词头·····	(175)
三、常用单位的换算·····	(175)
四、粒度的换算·····	(177)
五、各种硬度值的对照·····	(178)
II. 口腔硬组织物理机械性能参数·····	(179)

Ⅱ. 现有口腔粘接剂标准.....	(179)
一、口腔粘接剂标准名称.....	(179)
二、口腔粘接剂技术要求.....	(180)
主题索引.....	(183)

第一章 总 论

第一节 概 述

一、口腔粘接的概念

两个同种或异种的固体物质,与介于两者表面的第三种物质作用而产生牢固结合的现象,称为粘接或粘合(adhesion or bonding)。能将一种或数种固体材料粘合连接起来的物质,称为粘接剂、粘合剂或胶粘剂(adhesive or bonding agent)。被粘接的固体物质,称为粘接体,被粘物或被粘体(adherend)。利用粘接剂的粘接力使固体表面连接的方法称为粘接技术(adhesion technology)。粘接技术与焊接、铆接、螺栓连接等都是连接固体材料的工艺技术,但粘接技术比焊接、铆接及螺栓连接技术更复杂,应用更广泛。

能将修复体或其本身粘接到口腔软硬组织上的物质,称为口腔粘接剂(dental adhesive, dental bonding agent)。口腔粘接剂与其他辅助性试剂,如表面处理剂、表面保护剂、遮色剂等,统称为口腔粘接材料(dental adhesive materials)。采用口腔粘接材料,在修复体与口腔软硬组织之间形成连接的方法,称为口腔粘接技术(dental adhesive technology)。根据粘接的基本原理,研究和应用口腔粘接材料及口腔粘接技术,以修复口腔软、硬组织缺损缺失,并恢复其生理功能的学科,称为口腔粘接科学(science of dental adhesion)。这门学科的发展,将材料科学、物理化学、高分子化学、工程学与口腔医学紧密地结合起来,形成又一新的多学科领域,并以崭新的理论和技术逐步取代传统的修复方法,发挥当代临床治疗所具有的神奇效果和审美魅力,为口腔医学增加新的一页,在面对世界高新技术挑战的同时,迎接粘接时代的到来。

二、口腔粘接的发展历史

人们很早就认识到修复材料若能与口腔软硬组织获得稳固的粘接,将对临床修复治疗产生极其重要的影响。有效的粘接可替代机械固位方法,防止修复体与人体组织之间的边缘微漏,并能最大限度地保存健康的牙体组织,获得最佳的功能修复效果。为实现这一目标,各国研究者进行了长期不懈的努力。

口腔粘接的发展与粘接材料的不断更新和粘接技术的不断提高息息相关,其发展历史大致可分为三个阶段。

(一) 本世纪 50 年代以前

在本世纪 50 年代以前,由于受科技发展的限制,人们对粘接理论及其本质的认识极为肤浅,因而在口腔医学领域中,粘接修复技术未能得到广泛应用。世界上最早用于口腔修复治疗的粘接剂是一种称为磷酸锌水门汀(zinc phosphate cement)的无机材料,尽管其性能不佳,但在很长一段时期内仍占有主要地位。1949 年, Kulzer 公司开发出第一种口腔高分子粘接剂,它由甲基丙烯酸甲酯单体液及其聚合物组成,主要用于松牙固定和正畸附件的粘接等。此后,随材料性能的不断改善,高分子粘接剂开始逐渐用于口腔粘接修复治疗。

这一时期,人们对口腔粘接的基础理论和应用技术的研究开发还相当少,尚处于一种初

期探索阶段,粘接修复效果也远远不能满足临床需要,粘接技术仅仅是作为常规修复治疗的辅助手段。

(二) 本世纪 50 年代到 70 年代

这一时期,人们对口腔粘接实质的认识逐渐深化,高分子粘接剂得到广泛开发,应用日益增多,并取得了一系列重大成就。

1955 年, Buonocore 首次采用 85% 磷酸水溶液对牙釉质表面进行预处理,使丙烯酸树脂与牙釉质的粘接力成倍提高,在临床上获得了前所未有的粘接效果,从而取得了口腔粘接技术的一个重大突破。这一方法经过不断完善后,现已成为临床粘接修复的常规技术,即酸蚀刻技术 (acid-etching technique)。

1959 年, Eastman 公司首次推出了含有 α -氰基丙烯酸甲酯的 Eastman910 瞬间固化粘接剂,运用于外科手术的伤口粘合和止血等方面,取得了意想不到的效果,同期在口腔颌面外科的修复治疗中也获得了成功。以后随着各种粘接生物组织材料的开发和应用,出现了生物组织粘接剂 (bioadhesive) 这一新概念。

1962 年, Bowen 成功地合成了一种性能优良的功能性单体,即双酚 A 双甲基丙烯酸缩水甘油酯,简称为 Bis-GMA。同时,他还首先提出了对无机填料进行表面处理来增加树脂复合物强度的重要性。60 年代初,含 Bis-GMA 的室温化学固化粘接剂迅速用于临床粘接修复,特别是以 Bis-GMA 及其衍生物作基质,经硅烷处理的无机填料作为增强的化学固化复合树脂 (composite resin) 的问世,使口腔粘接又一次获得了飞跃的发展,显示出广阔的应用前景。经一段时间的应用后发现,化学固化粘接剂存在操作不便、色泽稳定性不足、贮存期短等缺点,60 年代末又研制成功了紫外线固化粘接剂,但临床试用结果发现,这类粘接剂的固化深度不够,而且紫外线对人体有损害,故又逐步被淘汰。直至 70 年代初,在前期工作基础上,才成功地开发出可见光固化 (visible light curing) 粘接剂,获得了一类性能优良、对人体安全的粘接性修复材料。

1972 年, Wilson 和 Kent 在磷酸锌和聚羧酸锌水门汀的基础上,研制成功了含聚丙烯酸水溶液和玻璃粉的玻璃离子水门汀 (glass ionomer cement),从而开发了另一类独具特色的口腔高分子粘接材料。

在这一时期,人们在不断开发新型粘接材料的同时,还对口腔粘接的基础理论进行了全面系统的研究,包括牙体表面性态、表面处理技术、粘接机理、粘接性能测试、临床粘接技术和粘接效果评价等方面的工作。

这一时期,可以认为是在酸蚀刻技术的基础上,以高分子粘接剂为代表的材料及应用技术使口腔修复治疗达到了一个崭新的阶段。这些材料和技术已逐渐成为以牙釉质粘接修复为主的常规治疗手段。但对牙本质的粘接还存在若干未解决的难题,无论在粘接材料还是在粘接技术方面都处于探索研究阶段。这一时期为以后的发展奠定了重要的基础。

(三) 本世纪 80 年代以来

在酸蚀刻技术与粘接材料联合用于牙釉质粘接修复的推动下,人们对牙本质粘接材料和技术进行了更为广泛的研究,从基础和应用方面深入探讨如何提高粘接性能和使用寿命,以及全面系统地建立评价粘接剂性能的体外实验项目和方法,使粘接修复进入了一个牙本质粘接修复的新时期。

最早的牙本质粘接材料是 1962 年 Masuhara 开发的含三正丁基硼 (TBB) 的 Palakav 粘

接剂以及 1965 年 Bowen 研制的含表面活性单体 N-苯基甘氨酸甲基丙烯酸缩水甘油酯 (NPG-GMA) 的 “Cosmic Bond” 产品。临床试用后, 因其操作不便, 效果不佳, 未能推广。1977 年, Kuraray 公司生产的 “Clearfil Bond System-F” 是一种以甲基丙烯酰氧乙基苯基磷酸酯单体 (简称 Phenyl-P) 为特征成份的粘接剂。它是首次推出的既能粘接牙釉质, 又能粘接牙本质的修复材料。经临床应用, 其效果较为满意。

进入 80 年代以后, 在上述工作的基础上, 各种牙本质粘接剂产品相继问世。它们可分为两大类, 一类是能与牙本质中无机钙盐作用者, 如 Clearfil New Bond、Scotchbond、Super Bond C & B、Tenure 等; 另一类则是能与牙本质中有机胶原结合者, 如 Gluma、Dentin-Adhesit。随着人们对牙本质表面性态认识的不断深化与更新, 意识到牙本质表面因切削而产生的复合层对临床粘接具有重要意义, 并据此开发出一系列改善和保留复合层的表面处理技术, 使修复材料与牙本质的粘接性能得到了明显提高, 从而促进了牙本质粘接修复的发展, 其临床应用越来越广泛。但因牙本质本身是一个复杂的难以粘接的组织, 以致目前开发的牙本质粘接材料和技术效果还明显低于牙釉质粘接的效果, 特别是粘接边缘封闭性和粘接耐久性还亟待改进提高。当前, 这方面的研究正在深入进行中。

在研制新材料的同时, 各种临床粘接技术的研究也在不断进行, 其目的在于最大程度地发挥现有产品的性能, 并通过临床技术弥补材料性能的不足。这些技术包括改变传统的牙本质洞型、复合树脂的斜面层充填术和增量充填术、玻璃离子水门汀与复合树脂的叠层修复术以及铸造合金修复体的表面粗化技术等。

随着粘接材料的不断涌现, 如何客观公正地评价这些材料逐渐成为这一时期的一个主要研究内容。在此时期, 对有关实验室测试条件对材料粘接性能评价的影响以及与临床应用性能相关的体外测试方法和评价项目等开展了大量研究。与此同时, 还从基础和应用方面进行了深入研究, 特别是如何提高粘接材料的长期使用寿命问题成为讨论的中心议题, 以期阐明粘接材料处于口腔生理环境中的疲劳、磨损和老化机制, 进一步指导临床应用和对新材料的研究开发。为达此目的, 当前各国的专家学者正从口腔粘接基础理论、粘接材料的更新, 以及临床应用技术规范等方面进行全面系统的研究工作。

三、口腔粘接学学科的确立

在过去几十年间, 口腔粘接经过了不断发展和完善, 粘接修复技术已在口腔医学中占有极其重要的地位, 尤其是牙面酸蚀刻技术就像局部麻醉和空气涡轮机一样, 成为现代科技对口腔医学临床的三大贡献之一。另一方面, 以口腔粘接基础理论、新型粘接材料和临床应用技术等所构成的一整套理论和应用体系, 与现代粘接科学、材料科学、物理学、化学、生物学、口腔医学等学科相互交叉渗透, 形成了口腔粘接学学科。

目前, 国外已成立了口腔粘接学这门新兴的分支学科的各种研究机构, 并定期举行国际性学术交流。许多大学也开设了专门课程, 系统地培养本学科的专业人才, 并建立了由材料科学家、工程技术人员和临床医生组成的研究应用队伍, 加强学科间的合作, 形成知识的多元化结构, 使这一边缘性学科正持续稳步地向前发展。

虽然, 我国在这一学科的研究起步较晚, 商品化的应用材料种类有限, 但近几年来粘接材料的研究开发工作已有迅速的发展。不少研究、应用和生产单位正以此作为重点发展方向, 并出版了有关论著。在大学教育中, 口腔粘接学也开始纳入教学计划。我国自行研制和生产的粘接材料产品相继问世, 且品种逐渐增多, 可望在不久的将来赶上世界先进水平。

第二节 口腔粘接剂的应用现状

一、口腔粘接剂的种类

口腔粘接剂的种类繁多，根据不同的方法，可以分为以下几类：

以被粘物分类，有牙釉质粘接剂、牙本质粘接剂、骨粘接剂、软组织粘接剂、修复体和器械粘接剂。

以应用类型分类，有水门汀、偶联剂、复合树脂、窝沟封闭剂。

以材料成份分类，有磷酸盐、硅酸盐、聚烷酸盐、多甲基丙烯酸酯、酸酐、聚氨酯、脂肪醛、氨基酸衍生物、磷酸酯、硅烷等。

以固化方式分类，有化学固化、紫外线固化、可见光固化、瞬间固化粘接剂。

以使用剂型分类，有双糊、双液、粉液、糊液、单糊及单液型粘接剂。

二、口腔粘接的应用类型

近年来，随着粘接材料性能的不断提高和粘接技术的不断更新，粘接修复的临床应用日益广泛。其中，复合树脂结合偶联剂对牙釉质、牙本质、陶瓷、金属和高分子的粘接，玻璃离子水门汀对牙釉质、牙本质和金属的粘接，已基本成为口腔临床的常规治疗手段。从修复软硬组织缺损和缺失的角度来看，口腔粘接的临床应用主要有以下几种类型：

（一）牙体缺损修复 在牙体缺损的暂时性或永久性修复中，复合树脂和水门汀粘接材料对牙釉质和牙本质的缺损修复，已能获得较好的固位和边缘封闭效果，并得到大量的应用。

（二）牙体缺失修复 在固定桥的粘接修复中，近年来开展的金属翼板桥的粘接已取得很大进展，不仅大量保存了健康的牙体组织和恢复了咀嚼功能，而且在改善发音和审美方面发挥了独特的作用。

（三）牙颌畸形矫正 在现代口腔正畸学中，各种正畸附件均依赖于粘接固位而达到矫正目的，粘接技术已成为正畸的必不可少的治疗手段。

（四）龋病预防 将窝沟封闭剂涂覆于龋病好发部位——牙齿的点隙窝沟处，以防止龋病的发生，这种方法在现代口腔预防学中已占有举足轻重的地位，其产生的长期防龋作用也得到世界的公认。

（五）审美修复 90年代将是口腔修复进入审美修复的新时期，并随着操作方便、色泽稳定的可见光固化复合树脂的广泛应用，改进了历来的修复方法，使重现天然牙的色泽与形态方面取得前所未有的良好效果。

（六）骨缺损修复 在颌面部因各种原因造成的骨缺损和骨折治疗中，采用骨粘接剂进行的粘接固位修复，已成为目前很有发展前途的技术方法。

（七）软组织的粘接修复 软组织粘接剂可作为牙周手术时的止血敷料和用于软组织伤口粘接，载药性粘接剂既可用于口腔溃疡面的贴敷，促进组织愈合，又可用于义齿基托与粘膜的粘接固位以及人工假体与颌面软组织的粘接固位等。

（八）修复体和器械的粘接 各种义齿和基托修补、基托与软衬垫结合，以及复合树脂中填料与基质树脂结合等均可用粘接剂进行稳固的连接。此外，还可用于粘接剂对各种手术器械和设备进行粘接修补。

（九）其它

粘接剂还可用于牙周病引起的松牙固定和术后颌间牵引时固定装置的粘接等。

三、口腔粘接的评价及其标准

目前,对口腔粘接的评价一般包括四个方面的内容:①粘接材料的一般性能评价;②粘接性能评价;③生物学性能评价;④临床应用效果评价。

(一)一般性能评价 一般性能评价是指在实验室对粘接材料的化学、物理和机械的一般性能进行测试和评价。虽然国际标准化组织(ISO)建立了一系列的测试和评价标准,但许多国家仍根据各自的国情建立了自己的标准。鉴于实验室测试数据与临床实际应用效果之间还缺乏明显的相关性,目前正在研究能够准确预测材料临床使用寿命的测试项目。

(二)粘接性能评价 现阶段的粘接性能评价研究均采用离体牙为被粘体,测试材料的粘接强度和边缘封闭性,同时结合长时间浸水和冷热循环试验等进行考察。由于这种测试方法受多种因素的影响,难以制订统一的测试和评价标准,加之缺乏权威性的国际统一标准,目前粘接性能的评价主要是按各自的研究方法进行,致使材料的评价和比较研究出现很大的差异性。更为重要的是,目前在实验室获得的粘接强度数据以及边缘封闭性结果,与材料的临床应用效果之间缺乏直接的相关性,因此,实验室的测试结果难以反映临床的实际效果。这就加速了世界各国集中力量尽早建立能准确反映材料临床应用性能和进行粘接性能评价的实验室测试方法和项目,并制订出国际标准。

(三)生物学评价 生物学评价主要包括材料的生物安全性和生物相容性评价。对于粘接材料的生物安全性评价,目前的看法较为一致,一般是通过体外生物学检测和动物实验进行考察和评价,并已建立了相应的国际通用标准。而对于粘接材料的生物相容性评价,目前尚无统一的认识,有关的研究工作正在进行之中。

(四)临床应用性能评价 在目前尚未建立口腔粘接材料的临床应用性能评价项目及标准以前,通常采用牙髓的炎性反应、修复体的累积脱落率、修复材料的边缘封闭性,以及生理功能的恢复程度等项指标作临床应用性能的评价。

由于现阶段在实验室对粘接材料性能作出的评价,往往不能真实地反映材料的临床应用效果,因此,临床评价,特别是长期的临床应用效果评价显得更为重要。众多的研究与应用结果也清楚地表明,在目前条件下,充分依靠临床效果,特别是对远期效果的追踪观察,才是评价口腔粘接材料和技术优劣的唯一可靠的方法。

第三节 口腔粘接学的发展前景

随着现代科学技术的飞速发展,经过若干代人的不懈努力,口腔粘接的基础理论已逐渐系统化,新型粘接材料不断涌现,粘接技术不断完善,粘接修复已在口腔医学中占有了非常重要的地位。目前,口腔粘接学这门新兴的分支学科已初步形成,而且在高技术新材料研究的推动下,口腔粘接的基础和应用正向纵深发展,正以日新月异的速度跨入崭新的时代。

当前,世界各国的研究和开发工作主要集中在以下几个方面:

一、口腔粘接基础理论的研究

- ①口腔组织粘接特性的研究;
- ②粘接化学的研究;
- ③粘接界面的研究;