

陶瓷材料及黏结技术在口腔美容过程中的应用*

宣永华

Ceramic materials and bonding technology in oral cosmetics

Xuan Yong-hua

Binzhou Vocational
College, Binzhou
256609, Shandong
Province, ChinaXuan Yong-hua*,
Master, Lecturer,
Binzhou Vocational
College, Binzhou
256609, Shandong
Province, China
logoyishengpai@
126.comReceived: 2011-03-07
Accepted: 2011-07-18

Abstract

BACKGROUND: Dental restoration materials must undergo a rigorous biological testing, and the materials not only require mechanical, physical and chemical properties, but also have a good biocompatibility.**OBJECTIVE:** To evaluate the application of ceramic materials in dental restoration and to investigate the effect of bonding technology on ceramic restorations and the host.**METHODS:** An electronic search of Wanfang database was performed to retrieve articles about ceramic materials and bonding technology in dental repair published from January 1999 to December 2010. The keywords were "dental defect, repair, material, ceramic, adhesive, biocompatibility". Repetitive studies, review and Meta analysis were excluded. Totally 20 papers were included in result analysis.**RESULTS AND CONCLUSION:** Ceramic has unique aesthetic properties, excellent biocompatibility and excellent corrosion resistance as the basis for all-ceramic restorations. Currently, the directions of dental ceramic research in China mainly include metal restorations, porcelain and glass-aluminum composite materials. Ceramic material properties of different systems are different, and matched cements should be used. In accordance with product instructions, etching, sandblasting and other appropriate pre-treatment should be done prior to use of dental cements. All-ceramic restorations with good optical performance, high transparency, good mechanical properties and bio-security play an increasingly important role in the dental repair.

Xuan YH. Ceramic materials and bonding technology in oral cosmetics. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu yu Linchuang Kangfu. 2011;15(34): 6420-6423. [http://www.crter.cn http://en.zgckf.com]

摘要

背景: 牙科修复材料必须经过严格的生物学检验,使其不仅具有临床使用时所需的机械、物理、化学性能,而且必须具有良好的生物相容性。**目的:** 评价陶瓷材料在牙科修复中的应用以及黏结技术对陶瓷修复体和宿主的影响。**方法:** 采用电子检索的方式,在万方数据库(<http://www.wanfangdata.com.cn/>)中检索 1999-01/2010-12 有关陶瓷材料和黏结技术应用于牙齿修复的文章,关键词为“牙齿损伤,修补,材料,陶瓷,黏结剂,生物相容性”。排除重复研究、普通综述或 Meta 分析类文章,筛选纳入 20 篇文献进行评价。**结果与结论:** 陶瓷独特的美学性能、极佳的生物相容性和优良的耐腐蚀性为全瓷修复奠定了基础,目前国内口腔修复用陶瓷的研究方向主要有熔附金属修复体、铝瓷以及微晶玻璃复合材料。不同系统陶瓷材料性质的不同,应使用配套的黏固剂,并根据产品说明进行酸蚀、喷沙等相应的黏固前处理。全瓷修复体具有良好的光学性能,以较高的透明度、良好的力学性能和生物安全性等优点,在牙科美学修复中占有越来越重要的地位。**关键词:** 陶瓷; 牙齿损伤; 修补; 材料; 黏结剂; 生物相容性

doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2011.34.037

宣永华.陶瓷材料及黏结技术在口腔美容过程中的应用[J].中国组织工程研究与临床康复, 2011, 15(34):6420-6423. [http://www.crter.org http://cn.zgckf.com]

滨州职业学院, 山
东省滨州市
256609宣永华*, 男,
1969年生,山东省
滨州市人,汉族,
2010年江南大学
毕业,硕士,讲师,
主要从事口腔与
耳、鼻、喉方面的
研究。
logoyishengpai@
126.com中图分类号:R318
文献标识码:B
文章编号:1673-8225
(2011)34-06420-04收稿日期: 2011-03-07
修回日期: 2011-07-18
(20110718014/G·W)

0 引言

牙科修复材料必须经过严格的生物学检验,使其不仅具有临床使用时所需的机械、物理、化学性能,而且必须具有良好的生物相容性^[1]。近年来,随着材料学和工艺学的不断发展以及社会的不断进步和人民生活水平的提高,全瓷修复技术在口腔领域的应用越来越广泛^[2-3]。由于其采用的材料具有优良的生物相容性,磨损性接近天然牙釉质,不导电,化学性能稳定,不产生CT和MRI伪影,良好的美观效

果和耐腐蚀性,热稳定性,已经得到越来越多患者和医师的肯定和青睐。

随着全瓷技术和材料的发展与进步,材料的强度和光学性能将不断提高,陶瓷成为最常采用的口腔修复材料。全瓷修复的历史可以追溯到100多年前,在石膏代型上铺以薄层铂金箔作为底衬,然后在金箔上涂塑高温长石粉浆,再烧结完成全瓷冠^[4-5]。全瓷修复技术发展至今,材料的主要组成和结晶相以及制作方法已有很多种。

作者通过检索万方数据库 1999-01/2010-12 陶瓷材料及黏结剂在口腔修复过程中

应用的相关文章,从材料学角度介绍了口腔修复中不同类型陶瓷的应用及增加陶瓷材料强度的方法,以提高陶瓷修复体的质量,促进全瓷修复体的运用与普及。

1 资料和方法

1.1 纳入标准 ①陶瓷材料修复牙齿缺损的材料学文章。②口腔黏结剂及黏结技术在全瓷修复过程中的选择和应用文章。

1.2 排除标准 重复研究、普通综述或Meta分析类文章。

1.3 资料提取策略 由第一作者采用电子检索的方式,在万方数据库(<http://www.wanfangdata.com.cn/>)中检索有关陶瓷材料及黏结剂在口腔修复过程中应用的研究文章,检索时间范围:1999-01/2010-12,关键词为“牙齿损伤,修补,材料,陶瓷,黏结剂,生物相容性”。

1.4 检索结果及评价 经检索共查到相关文献50余篇。经阅读标题、摘要、全文后,排除内容重复、普通综述、Meta分析类文章后筛选纳入20篇文献进行评价。

2 结果

随着生物材料科学的发展,人们已逐步认识到,如果牙科材料会伤害口腔组织或引发健康问题,其优良的化学物理性能和机械强度也会变得毫无用处。

近些年,牙科材料的生物性能及修复后的生物相容性成为研究重点^[6-7]。随着全瓷技术和材料的发展与进步,材料的强度和光学性能将不断提高,新材料也会不断出现,全瓷修复体要求一定要具备自然和谐美与生理功能的完美统一。

2.1 陶瓷材料的性能特点及类型 普通的陶瓷材料采用天然原料如长石、黏土和石英等烧结而成,是典型的硅酸盐材料,主要组成元素是硅、铝、氧,这3种元素占地壳元素总量的90%,普通陶瓷来源丰富、成本低、工艺成熟。特种陶瓷材料采用高纯度人工合成的原料,利用精密控制工艺成形烧结制成,一般具有某些特殊性能,以适应各种需要^[8]。

根据其成分,有氧化物陶瓷、氮化物陶瓷、碳化物陶瓷、金属陶瓷等;特种陶瓷具有特殊的力学、光、声、电、磁、热等性能。应用于牙科缺损的修复是陶瓷材料作为一种医用生物材料的应用,与工业用材料有明显的不同,其特点是用量小、规格多、要求材料不仅要能植入人体口腔内,而且要求能在口腔这个特定的环境中很好地长期存在,故需考虑以下几个密切关联的因素,即材料本身的性能及人体的效应,包括材料性能、承受应力、有关组织反应及可能采取的加工工艺和口腔技术等^[9]。

陶瓷材料的组成、结构、性质、晶体结构、晶相分布、晶粒尺寸和形状、气孔、杂质、缺陷以及晶界等都可成为影响其性能的因素。根据陶瓷材料的成型工艺不同可分为下面几种类型^[10],见表1。

表1 陶瓷的类型特点及应用

类型	特点	应用
烤瓷材料 (sintered ceram)	直接将各种瓷粉用蒸馏水调拌成粉浆,涂塑在特殊耐火代型上,经过烧结制作陶瓷修复体的一种工艺过程,又分长石质烤瓷和氧化铝质烤瓷	一般用于制作冠、嵌体、贴面等修复体
铸造陶瓷 (castable ceram)	可浇铸成任意形状的铸件,再将铸件置于特定温度下进行结晶化处理,而后析出结晶相而瓷化,使材料获得足够的强度,这种能用铸造工艺成型的陶瓷称铸造陶瓷	与基体材料成分相似的表面釉瓷进行着色处理而应用于不同的牙齿部位
渗透陶瓷 (infiltrated ceram)	熔融的玻璃基质通过毛细管作用逐渐渗入到多孔的氧化铝、氧化锆或MgAl ₂ O ₄ 核的网状孔隙中,从而形成一个氧化铝和玻璃相连续交织互渗的复合材料	此类材料强度比较高,但透明度不够好,常用于后牙的修复
可切削陶瓷 (machinable ceram)	使用CAD/CAM技术,通过“光学印模”获取口腔或模型的有关信息并重建在计算机内,通过计算机进行修复体的设计及应用计算机控制下的微型机床对预成瓷块进行加工	不同系统根据牙位不同具有不同大小、不同颜色的预成瓷块,以满足临床的需求

2.2 陶瓷在口腔修复中的应用 全瓷材料可用于嵌体(inlay)、贴面(veneer)、全瓷(all-ceramic crown)和固定桥(fixed bridge)等修复体。全瓷材料的临床治疗程序与金瓷修复相似,牙体预备要求瓷层厚度满足强度、颜色、外形的需要,预备体表面光滑圆钝。高强度、良好的边缘适合性与可接受的美学效果是全瓷修复体所必需的。全瓷修复体相对于金属烤瓷修复体最大的优越性就是良好的透明度。核瓷材料的透明度是影响全瓷修复体视觉效果的重要因素之一^[11]。具有较高透明度的全瓷修复体是由于入射光发生散射,大部分光发生漫穿透,而不是被漫反射。修复体对光的吸收、反射和穿透受基质中的晶相含量、化学本质和入射光波长颗粒大小都有影响。陶瓷在口腔修复中的应用见表2,3。

表2 全瓷修复体的临床应用

文献来源	目的	方法	结果及结论
黄慧等 ^[12] 《武汉科技大学学报:自然科学版》	评价IPSEmpress2全瓷修复体的临床效果	35例患者制作了46件IPSEmpress2全瓷冠,戴用期6~24个月,评价修复体的边缘完整性、解剖形态和颜色等临床指标	全瓷修复体有令人满意的近期疗效
楼北雁等 ^[13] 《华西口腔医学杂志》	Cercon全瓷的制作工艺及临床效果进行评估	对5例患者共15牙单位的冠、桥使用Cercon全瓷系统进行修复,并进行修复后1,3,6,12个月的临床追踪观察	Cercon全瓷修复体美观自然,无折断、开裂、崩瓷、变色,牙龈组织无红肿、压痛。Cercon全瓷系统是目前较理想的口腔固定修复材料

表3 全瓷嵌体修复牙体缺损

文献来源	目的	方法	结果及结论
邓再喜等 ^[14] 《中国美容医学》	对E-max全瓷嵌体的修复效果进行评价	对94例患者128个E-max全瓷嵌体黏结后、修复后6个月、修复后18个月的修复体完整度、边缘适合度、牙龈健康情况及颜色匹配等进行检查登记比较	有2个嵌体折断,进行了重新制作。E-max全瓷嵌体修复可以满足临床需要,但必须对其咬合关系、黏结方法及颜色匹配等方面进行有针对性的检查和处理
徐鹏 ^[15] 《亚太传统医药》	无饰瓷IPS E-max压铸瓷嵌体修复牙体缺损临床分析	选择有较大面积缺损无法进行充填治疗的120例共181颗患牙,使用IPS E-max压铸瓷系统进行嵌体修复	98%的瓷嵌体完整度良好。压铸全瓷嵌体,在固位力、耐磨度、美学方面都能满足目前的临床需要,值得临床广泛推广使用
张丹等 ^[16] 《北京口腔医学》	应用三维有限元应力分析法对不同垫底材料的上颌前磨牙II类洞全瓷嵌体进行应力计算分析	采用ANSYS 10.0有限元分析软件,计算分析应用3种不同弹性模量的垫底材料时,全瓷嵌体修复各个部分的应力分布状况	当牙体缺损较小,洞型较浅时,可采用弹性模量较高,并与牙本质弹性模量接近的垫底材料;而当牙体缺损洞型较深,洞底部牙本质较薄弱时,应采用弹性模量较低的垫底材料

2.3 全瓷修复体的黏固及黏结剂的应用 陶瓷具半透明性,故除了修复体的配色外,也要根据患者自然牙体色泽选择色彩不同的黏固剂。如果因牙冠缺损过大而做“核桩”的,要先涂遮色层后黏固。在黏固时要注意严密隔湿,特别是2类嵌体,推荐使用橡皮障。

黏结剂作为修复体结合到牙釉质上的媒介,具有稳定剩余牙体组织的作用,而黏结操作过程则直接影响到牙体硬组织与陶瓷之间黏结区域的使用寿命。高强度陶瓷可以采用传统的黏结剂(玻璃离子水门汀、树脂改良玻璃离子水门汀、氧化锌磷酸水门汀)或复合树脂水门汀,也可采用复合树脂黏结剂黏固,而具较好美学性能的低强度陶瓷必须用复合树脂黏结剂黏固^[17]。

2.3.1 长石质/硅酸盐类陶瓷 如Vitabloc/Empress/CEREC Bloc等,用于嵌体、高嵌体、贴面、单冠修复。该类材料黏结剂可采用下列材料和方法黏固:①复合树脂光固化或双重固化黏结:临床常用Variolink偶联剂和黏结剂。准备过程如下:修复体组织面氢氟酸酸蚀→偶联剂涂布→黏结剂涂布;牙釉质或牙本质预备面氢氟酸酸蚀→牙釉质或牙本质黏结剂涂布;树脂黏结剂黏结固化。操作需要使用橡皮障隔湿^[18]。②光固化或双重固化的自黏结复合树脂(贴面不可用)黏结:常用RelyX Unicem、Multilink Sprint。操作如下:修复体组织面氢氟酸酸蚀→偶联剂涂布;牙体预备面清洁;树脂黏结。

2.3.2 二硅酸锂陶瓷 如e.max press/CAD,用于单冠到第二前磨牙的三单位固定桥。该类材料黏固剂可采用:①常用黏结剂,如玻璃离子黏结剂,常用

Ketac-Cem、树脂强化玻璃离子黏结剂等。修复体和牙体清洁后即可黏结。②复合树脂黏结剂,常用Multilink Automix、Panavia。过程如下:修复体氢氟酸酸蚀→偶联剂偶联→牙本质黏结剂黏结。操作中需要隔湿。③自黏结复合树脂,常用RelyX Unicem、Multilink Sprint。操作如下:修复体氢氟酸酸蚀→偶联剂处理,牙体组织清洁。

2.3.3 玻璃渗透氧化陶瓷 In-Ceram Spinell/Alumina/Zirconia,用于修复单冠、3个单位固定桥。黏结剂可采用:①常用黏结剂,如玻璃离子黏结剂、树脂强化玻璃离子黏结剂、磷酸锌水门汀等。修复体组织面清洁或作喷砂处理(50 μm的Al₂O₃颗粒,250 kPa压力),牙体预备面清洁。②自黏结复合树脂,常用RelyX Unicem、Multilink Sprint。操作如下:修复体组织面喷砂(50 μm的Al₂O₃颗粒,250 kPa压力)或二氧化硅涂层工艺处理,牙体组织面清洁→黏结剂。③自固化复合树脂黏结剂,如Multilink Automix, Panavia。修复体表面喷砂(50 μm的Al₂O₃颗粒,250 kPa压力)和涂瓷处理剂,牙体预备面涂牙本质黏结剂,操作需隔湿。

2.3.4 多晶相氧化物陶瓷 In-Ceram YZ、In-Ceram AL、ProceraZirCAD、Lava、Sirona inCoris AL、Sirona inCoris ZI等。用于单冠、固定桥修复。该类材料黏结剂可采用常用黏结剂,如玻璃离子黏结剂、树脂强化玻璃离子黏结剂、磷酸锌水门汀等^[19]。修复体组织面喷砂处理,牙体预备面清洁。

3 讨论

陶瓷材料的性能特点决定了其在口腔修复领域的优势,第一,陶瓷具有近似牙体硬组织的机械强度,耐疲劳、耐磨损,能抵抗咀嚼力;但拉伸强度、抗弯强度以及抗冲击强度较低;热传导低,不导电,质量比金属烤瓷轻;第二,具有良好的化学稳定性,长期在口腔环境条件下,对各种食物、饮料、唾液、体液、微生物及其酶作用下,不会产生变质、变性;第三,具有优良的生物相容性,没有金属瓷的结合疏松粗糙处,减少菌斑聚集,减少龈缘红肿及萎缩。第四,易成形,易修改,收缩小,操作简单。着色性好,表面光泽度高,透明和半透明性佳,具与天然牙相似的美观效果,没有金属烤瓷牙龈透青、黑线和变色的问题^[20]。

但是陶瓷也有其自身的缺陷,因为牙科陶瓷属于脆性材料,分散局部应力的能力弱,临界应变低,折断前能承受的变形约为0.1%。瓷修复体在就位、承受咬合力和意外创伤时易于折裂。提高牙科陶瓷强度一直是牙医和陶瓷学家所追求的目标,为此,很多学者也作了很多努力。

在牙科陶瓷材料生物相容性评价方法方面,仍亟需

简易、快速和有效的筛选性实验方法；建立和改进实验体系以少用或不用动物，改进体外实验与动物或临床实验的相关性，以及研究设计具有临床相关性的风险评估方法和模型。这样，通过多种渠道来提高陶瓷在牙齿损伤和口腔美容过程中的应用及价值。

4 参考文献

- [1] 黄哲玮,薛森.口腔材料的生物相容性[J].口腔材料器械杂志,2009,18(4):210-214.
- [2] 解建立,汲平.口腔科材料引起的过敏反应[J].口腔颌面修复学杂志,2006,7(4):293-295.
- [3] 刘洪臣,李鸿波.瓷修复技术的临床应用X.全瓷修复体的美学特性[J].中华口腔医学杂志,2009,44(10):637-640.
- [4] 李明华,刘晓秋,孙宏晨,等.氧化锆陶瓷在口腔医学中的应用[J].吉林大学学报:医学版,2006,32(6):1146-1149.
- [5] 宋文植,刘晓秋,孙宏晨,等.牙科ZrO₂(3Y)/Al₂O₃纳米复合陶瓷材料的研制及其力学性能[J].吉林大学学报:医学版,2005,31(6):896-898.
- [6] Suarez MJ, Lozano JF, Paz Salido M, et al. Three-year clinical evaluation of In-Ceram Zirconia posterior FPDs. Int Prost Hod. 2004;17(1):35-38.
- [7] 胡双,陈汉斌,文进.牙科陶瓷冠桥修复体材料的发展现状[J].口腔材料器械杂志,2007,16(1):34-37.
- [8] 马轩祥.我国瓷修复的问题与展望[J].中华口腔医学杂志,1999,34(5):261.
- [9] 赵俊国.生物陶瓷在骨科的应用[J].中国组织工程研究与临床康复,2007,11(44):8940-8943.
- [10] Willmann G. Ceramic femoral head retrieval data. Clin Orthop Relat Res.2000,3(79):22-28.
- [11] 王珏,焦艳军.全瓷冠在Xive种植体修复中的临床应用及疗效观察[J].中国口腔种植学杂志,2007,12(3):169-170.
- [12] 黄慧,汪君明.口腔全瓷修复体的临床效果评价[J].武汉科技大学学报:自然科学版,2005,28(1):96-97.
- [13] 楼北雁,巢齐宇,王敏,等.Cercon全瓷在口腔固定修复中的应用初探[J].华西口腔医学杂志,2004,22(5):402-403.
- [14] 邓再喜,张春宝,吴舜,等.E-max全瓷嵌体修复的效果评价[J].中国美容医学,2009,18(10):1496-1498.
- [15] 徐鹏,无饰瓷IPS E-max压铸瓷嵌体修复牙体缺损临床分析[J].亚太传统医药,2011,7(2):80-81.
- [16] 张丹,白保晶,张振庭.不同垫底材料对全瓷嵌体修复应力分布影响的三维有限元研究[J].北京口腔医学,2011,19(2):402-404.
- [17] 仇越秀,苗鸿雁,谈国强,等.陶瓷在口腔修复中的应用[J].材料导报,2005,19(5):20-23.
- [18] 要秉文,张光磊,田秀淑,等.牙科全瓷修复用长石瓷的生物相容性评价[J].中国组织工程研究与临床康复,2008,12(14):2671-2674.
- [19] 孟玉坤.全瓷冠桥修复材料的临床选择[J].国际口腔医学杂志,2010,37(1):1-4.
- [20] 李剑,龚苏俊,李瑞元.口腔移植材料与成骨细胞相容性的激光共聚焦显微镜观察[J].实用口腔医学杂志,2009,25(6):812-815.



生物医用材料在临床应用中的研究重点：本刊学术部

迄今为止，被详细研究过的生物材料已有一千多种，医学临床上广泛使用的也有几十种，涉及到材料科学的各个领域。目前生物医用材料研究的重点是在保证安全性的前提下寻找组织相容性更好、可降解、耐腐蚀、持久、多用途的生物医用材料，具体体现在以下几个方面：

1. 提高生物医用材料的组织相容性

途径不外乎有两种，一是使用天然高分子材料，例如利用基因工程技术将产生蛛丝的基因导入酵母细菌并使其表达；二是在材料表面固定有生理功能的物质，如多肽、酶和细胞生长因子等，这些物质充当邻近细胞、基质的配基或受体，使材料表面形成一个能与生物活体相适应的过渡层。

2. 生物医用材料的可降解化

组织工程领域研究中，通常应用生物相容性的可降解聚合物去诱导周围组织的生长或作为植入细胞的粘附、生长、分化的临时支架。其中组织工程材料除了具备一定的机械性能外，还需具有生物相容性和可降解性。

英国科学家发明了一种可降解淀粉基聚合物支架。以玉米淀粉为基本材料，分别加

入乙烯基丙烯酸酯和醋酸纤维素，再分别对应加入不同比例的发泡剂，注塑成型后就可以获得支撑组织再生的可降解支架。

3. 生物医用材料的生物功能化和生物智能化

利用细胞学和分子生物学方法将蛋白质、细胞生长因子、酶及多肽等固定在现有材料的表面，通过表面修饰构建新一代的分子生物材料，来引发我们所需的特异生物反应，抑制非特异性反应。例如将一种名叫玻璃粘蛋白(VN)的物质固定到钛表面，发现固定VN的骨结合界面上有相对多的蛋白存在。

4. 开发新型医用合金材料

生物适应性优良的Zr、Nb、Ta、Pd、Sn合金化元素被用于取代钛合金中有毒性的Al、V等，如Ti-15Zr-4Nb-2Ta和Ti-12Mo-6Zr-2Fe等合金的生物亲和性显著提高，耐蚀及机械性能也有较大改善，Ti-Ni和Cu、Zn、Al等形状记忆合金由于具有形状记忆和超弹性双重功能，在脊椎校正、断骨固定等方面有特殊的应用。

5. 作为研究热点的纳米生物材料

目前取得实质性进展的是纳米控释技术和

纳米颗粒基因转移技术。这种技术是以纳米颗粒作为药物和基因转移载体，将药物、DNA和RNA等基因治疗分子包裹在纳米颗粒之中或吸附在其表面，同时也在颗粒表面耦联特异性的靶向分子，如特异性配体、单克隆抗体等，通过靶向分子与细胞表面特异性受体结合，在细胞摄取作用下进入细胞内，实现安全有效的靶向性药物和基因治疗。

6. 增强生物医用材料的治疗特性

研究表明，肿瘤部位的神经和血管都不发达，通过温热疗法可以选择性杀死癌细胞。通常采用铁磁材料植入肿瘤部位，在交变磁场作用下通过磁滞加热使癌细胞死亡。由于铁磁材料不具备生物活性，加热后要用外科手术的方法去除，给患者带来不便。而铁磁微晶玻璃可以将磁滞与良好的生物相容性结合，即使长期留在人体内也无不良影响。

7. 研制具有多种特殊功能的生物材料

如：膜式人工肺中使用的透氧气和二氧化碳的材料；用于植入体内降解缓蚀性材料和经过皮肤吸收的液晶缓蚀膜材料；用于口腔医学临床的金属和陶瓷与碳纤维增强的复合材料。