In - Ceram 氧化锆基底瓷与 Vitadur - ALPHA 瓷结合性能相关研究

魏立君
（甘肃省白银市白银区王岘乡卫生院，甘肃 白银 730900）

摘　要：研究不同表面处理对 In - Ceram 氧化锆基底瓷与 Vita 饰瓷结合性能的影响。选用 Vitadur - alpha 饰瓷，通过粉浆涂塑法与成品 In - Ceram 氧化锆基底材料进行烧结，通过肉眼观察、能谱分析，研究其烧结结合情况。并测试界面抗剪切强度，对其结果进行方差分析。氧化锆支架材料与松风瓷能达到良好的烧结效果。能谱分析结果显示两者存在化学结合，界面结合剪切强度测试结果显示，不同表面处理方法对剪切强度有影响，抛光组抗剪切强度最高，机械喷砂组优于未处理组，各组结果间有显著性差异（$P<0.01$）。抛光及机械喷砂处理可提高 Vitadur - alpha 饰瓷与氧化锆基底材料的结合强度。

关键词：Vita - alpha 饰瓷；氧化锆；剪切强度；能谱分析
中图分类号：R783

目前应用最广的瓷熔附金属系统中，存在金属底层，在颈缘处金属颜色会透出，出现影响美观的“颈环”问题，非贵金属存在潜在的腐蚀性及对人体的危害性，即使是贵金属也存在少数患者过敏的问题[1,2]。因而解决这些不足已变得十分迫切，也成为口腔修复学研究的热点。全瓷材料可表现出优良的美学和生物学性能，氧化锆陶瓷材料能很好解决常规全瓷材料脆性大，强度和韧性不足等问题，已经被引入到口腔修复学领域[3]。

本试验所用的氧化锆陶瓷材料其抗弯强度达 900MPa，断裂韧性达 11.2MPa，作为口腔冠桥修复材料，其强度和韧性已经能够满足临床要求[4]。但是作为支架材料，在提供强度支持的同时，还需要在表面涂敷相应的饰瓷材料，才能获得良好的美观效果。本试验旨在研究氧化锆基底材料与维它饰瓷的烧结结合情况，并通过对氧化锆瓷进行不同的表面处理，研究不同表面处理方法对氧化锆基底材料与维它饰瓷结合情况的影响，为临床工作提供参考。

1　材料与方法

1.1　试验材料及设备

Vita - alpha 牙本质瓷粉（日本株式会社），In - Ceram 氧化锆瓷块（江苏国睿纳米材料有限公司），Dentsply multimat99 烤瓷炉（天津登士柏有限公司），JG - 5830 喷砂机（天津医疗仪器厂），超声清洗机（天津精工医疗器械有限公司），能谱分析仪（EDAX 公司），力学综合实验机（上海实验仪器总厂）。

1.2　试件制备

本实验使用成品的 In - Ceram 瓷块，大小为 30mm×20mm×2mm 的长方体 60 个。

将瓷块随机分为 3 组，每组 20 个，分别通过不同的表面处理：

（A）未处理组

（B）喷砂组：120umAl_2O_3 粉机械喷砂（0.5MPa · min）

（C）抛光组：120umAl_2O_3 粉机械喷砂（0.5MPa · min），橡皮轮抛光

各组试件表面处理后，超声清洗干燥。

采用粉浆涂塑法，将 Vita - alpha 瓷粉涂敷于各组氧化锆瓷块上。试件表面贴打孔塑料胶纸，制成直径 4mm，厚 2mm 的圆柱形型腔，按照产品要求调拌牙本质瓷，注入型腔，反复震荡吸水，静置 5min 后，移去模具，置于烤瓷炉中烧结，按照厂商要求程序烧结。将饰瓷烧结成直径 4mm 的圆柱形瓷块。

1.3　界面结合剪切强度的测试

将试件用自凝树脂包埋后，固定于自制夹具上，测试界面剪切强度，加载速度 1mm/min，输入界面结合面积 S，试验机自动出示结果。

1.4　能谱分析（EDS）检测

测试材料间元素的渗透情况，分别在氧化锆与 Vita 饰瓷及两者的交界处选取点，分析其化学元素组成，推断氧化锆与 Vita 体瓷界面间是否存在化学结合。

2　结果

2.1　界面结合剪切强度的测试结果

各组中 Vita－ alpha 瓷完全烧结后，与氧化锆基底材料结合良好。界面结合强度结果见表 1。

表 1　3Y－TZP 与 Vintage alpha 瓷界面抗剪切强度的测试结果（MPa，n＝20，$\bar{x}\pm s$）

未处理组 A	24.263±0.616
喷砂组 B	27.262±0.632
抛光组	30.469±0.313

采用 SPSS 12.0 软件对结果进行方差分析，结果表明：表处理对剪切强度有影响，抛光组抗剪切强度最高，喷砂组（B）优于未处理组（A），各组间有显著性差异（$P<0.01$）。

2.2　能谱分析结果

能谱分析显示，在氧化锆区可检测到 Al_2O_3 和 SiO_2，在 Vita 区未见 Y_2O_3。结果表明，IN－Ceram 氧化锆瓷与 Vita 饰瓷间存在元素渗透，IN－Ceram 氧化锆与 Vita 饰瓷存在化学结合，见表 2。

表 2　IN－Ceram 氧化锆与 Vita 饰瓷能谱分析结果（Wt%）

元素	spec 1	spec 2	spec 3	spec 4	spec 5	spec 6	spec 7	spec8
C	7.24	8.45	2.88	2.92	1.69	2.37	3.71	5.08
O	28.38	35.38	15.31	16.85	38.55	37.96	9.89	12.15
Al	7.91	7.44	—	0.96	9.35	9.18	—	0.32
Si	46.42	40.15	—	2.99	40.88	40.95	—	2.12
Zr	—	—	78.21	72.63	—	—	80.27	76.64
Y	—	—	3.59	3.11	—	—	4.15	3.69

3　讨论

为了使全瓷修复体既具有足够的强度又能达到良好的美观性能，通常采用强度较高的材料制作底层部分，在其表面用美观性能更好的饰瓷材料加以修饰[5]。氧化锆作为全瓷修复的基底瓷是在 20 世纪末才发展起来的，由于其特有的应力诱导相变增韧效应，与传统的长石质和氧化铝瓷相比，氧化锆陶瓷材料具有更高的弹性模量和断裂韧性，能很好的解决常规全瓷材料脆性大，强度和韧性不足等问题，因此，近年来氧化锆成为牙科材料界关注的热点。临床观察发现全瓷修复体仍有“崩瓷”的现象，即饰瓷材料与基底瓷之间发生开裂，因此基底材料与其表面饰瓷的烧结结合性能成为全瓷修复成功的关键。如何提高全瓷材料层间结合强度成为亟待解决的问题。在氧化锆基底瓷的表面，采用何种表面处理可以提高其与饰瓷的层间结合强度，尚未见报道。

化学结合被大多数研究者认为是层与层结合中最主要的，最关键的结合机制。如果层与层之间有一种或一种以上成分在饰面瓷烧结时发生熔融就能产生化学结合[6]。此时要求两者软化温度之间有一定差距。按照厂家要求体瓷的烧结温度为 920℃，与氧化锆的软化温度 1600℃ 之间有差距。能谱分析表明在 Vitadur alpha 瓷区未发现 ZrO_2 和 Y_2O_3 出现，在 zirconia 区则可检测到少量 Al_2O_3 和 SiO_2，表明两者间存在化学元素渗透的情况，提示两者烧结后存在化学结合，且各组中剪切强度均高于美国牙科学会（ADA）检测指标 20MPa[7]，结合以上结果，可以认为氧化锆陶瓷材料与 Vintage alpha 瓷能达到较为良好的烧结结合效果。

抛光与喷砂是临床常用的表面处理方法，但当其应用于 In－Ceram 氧化锆全瓷基底冠的表面处理，是否可以提高全瓷材料的层间结合强度，尚未见报道。本实验剪切强度结果显示，抛光组剪切强度高于喷砂组，喷砂组高于未处理组，可能是由于表面处理改变了全瓷修复材料层间结合面的表面形貌而引起。在机械喷砂组中，经过喷砂处理后，材料表面形成均匀的凹陷，比表面积得到了大幅提高，增加了化学结合的表面积，因而界面结合强度高于未处理组。在抛光组中，经过喷砂和抛光处理后，基底瓷表面既有均匀的凹陷，增加了化学结合的表面积，同时抛光处理去除了喷砂过程中产生的基底瓷表面过陡的棱角，使表面的饰瓷材料与基底材料之间的润湿性大为提高，复合材料的粉浆与基底材料表面容易形成较为紧密的接触，高温时玻璃接近熔融状态，容易在相对光滑的表面均匀分布，因此结合强度较高。

本实验结果显示，抛光和喷砂处理均提高了全瓷材料的剪切结合强度，增强了 In－ceram 氧化锆与 Vitadur 饰瓷的结合强度，但这两种表面处理方法对全瓷材料的其他性能如压缩强度、抗弯强度等的影响还需进一步的研究。

参考文献：

（下转第 159 页）

(上接第 117 页)

[1] 徐君伍. 口腔修复理论与临床[M]. 北京:人民卫生出版社,1999:278-279,308-309.

[2] 陈吉华. 烤瓷冠修复引起的牙周组织损伤[J]. 实用口腔医学,2002,18(3):280-282.

[3] Filser F, kocher P, Weibel F, *et al.* Reliability and strength of all - ceramic dental restoration fabricated by direct ceramic machining (DCM) [J]. Int J Comput Dent,2001,4(2):89-92.

[4] Koutayas SO, Kern M. ALL - ceramic posts and cores: The state of the art[J]. Quint Intl,1999,30(6):383-392.

[5] 孟玉坤,曹永烈. GI - II 型渗透陶瓷与 Vitadur AL 饰面瓷结合界面的研究[J]. 中华口腔医学,2002,37(1):69-71.

[6] Rosenblum MA, Schulman A. A review of all - ceramic restorations. J Am Dent Assoc,1997,128(3):297-307.

[7] Anusavice KJ, Ringe RD, Morse PK, *et al.* A thermal shock test for porcelain metal system [J]. J Dent Res, 1981,60(9):1686-1691.