

氧化锆全瓷修复体与氧化锆基台的适合性*[☆]

李伟¹, 杨建军², 王大山², 刘广源¹, 杨振¹, 李婷¹

Fit accuracy between zirconia abutments and zirconia crowns

Li Wei¹, Yang Jian-jun², Wang Da-shan², Liu Guang-yuan¹, Yang Zhen¹, Li Ting¹

Abstract

BACKGROUND: In recent years, development of zirconia abutments has become a hotspot. The zirconia all-ceramic crowns and zirconia abutments restoration are recognized by many clinicians and patients because of their excellent aesthetic restoration effects, and the fit accuracy between them is a key factor for the implant restoration.

OBJECTIVE: To develop the zirconia abutments and to study the fitness of the interface between the zirconia abutments and zirconia crowns.

METHODS: Nanometer zirconia powder was used to manufacture zirconia abutments by injection molding. Five zirconia abutments and five titanium abutments were divided into two groups: Zirconia abutments-zirconia crowns group and titanium abutments-Co-Cr alloy based PFM crowns group. In the zirconia abutments-zirconia crowns group, five zirconia crowns were made upon the zirconia abutments by computer aided design and computer aided manufacturing. While in titanium abutments-Co-Cr alloy based PFM crowns group, five Co-Cr alloy based PFM crowns were made upon the titanium abutments by finished plastic cap casting. The finished crowns were inserted onto the abutments respectively to observe whether the crowns were inserted onto the abutments completely. Then the microgap models of the interface between abutments and crowns were made using silicone rubber impression, afterwards, to repair and cut these models. Microgap pictures were observed and collected by scanning electron microscope, and the microgap was tested by Digora Optime.

RESULTS AND CONCLUSION: The insertion rate of the two groups was both 100%. The microgaps in the axial surface and cervical part of zirconia abutments-zirconia crowns group were significantly lower than those of titanium abutments-Co-Cr alloy based PFM crowns group ($P < 0.05$). The interface between zirconia abutments and zirconia crowns shows a good fitness and provides a reliable scientific basis for the clinical application.

Li W, Yang JJ, Wang DS, Liu GY, Yang Z, Li T. Fit accuracy between zirconia abutments and zirconia crowns. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2012;16(21): 3903-3906. [http://www.crter.cn http://en.zglckf.com]

摘要

背景:近年来,氧化锆基台的研制及临床应用成为众多学者的研究热点,氧化锆基台支持的氧化锆全瓷冠修复以其极佳的美学修复效果被临床医生及患者所认可,而基台与冠之间的适合性大小是种植修复的重要影响因素。

目的:研制氧化锆基台并研究其与氧化锆全瓷冠之间的适合性。

方法:选用纳米级氧化锆粉,采用注射成型工艺制作氧化锆基台。选取氧化锆基台和 Osstem GS II 成品钛基台各 5 个,分为氧化锆基台-氧化锆全瓷冠组和钛基台-钴铬烤瓷冠组两组,氧化锆基台-氧化锆全瓷冠组采用 CAD/CAM 技术针对氧化锆基台制作氧化锆全瓷冠 5 个,钛基台-钴铬烤瓷冠组采用基台间隙帽铸造法在钛基台上制作钴铬合金烤瓷冠 5 个,分别将冠修复体就位与基台上,观察冠是否完全就位。然后采用硅橡胶印模法复制基台与冠之间的微间隙模型,将模型修整剖开,在扫描电镜下观察并采集微间隙图片,使用 Digora Optime 牙片数字成像软件测量微间隙值。

结果与结论:两组冠回位率均为 100%。氧化锆基台-氧化锆全瓷冠组的轴面微间隙值和颈部微间隙值均小于钛基台-钴铬烤瓷冠组($P < 0.05$),提示氧化锆基台与氧化锆全瓷冠之间适合性良好,可以满足临床应用要求。

关键词:氧化锆基台;计算机辅助设计及计算机辅助制作;氧化锆全瓷冠;硅橡胶印模法;适合性
doi:10.3969/j.issn.1673-8225.2012.21.024

缩略语: CAD/CAM: computer aided design and computer aided manufacturing, 计算机辅助设计及计算机辅助制作

李伟, 杨建军, 王大山, 刘广源, 杨振, 李婷. 氧化锆全瓷修复体与氧化锆基台的适合性[J]. 中国组织工程研究, 2012, 16(21): 3903-3906. [http://www.crter.org http://cn.zglckf.com]

0 引言

传统的种植义齿上部结构修复多采用金属基台支持的金瓷修复体,其中钛基台和钴铬合金烤瓷冠为临床常用修复体,在游离龈较薄的情况下,金属基台容易透色,影响其美学修复效果。随着种植修复技术及口腔材料学的不断发展和计算机辅助设计及计算机辅助制作(computer aided design and computer aided

manufacturing, CAD/CAM)的应用,以种植美学修复研究与发展为契机,各种美学修复材料与方法不断涌现,其中,以氧化锆全瓷基台支持的氧化锆全瓷冠修复以其极佳的美学修复效果和优异的生物机械性能被众多学者所认可^[1]。作者选用纳米氧化锆粉采用注射成型法制作了氧化锆基台,采用CAD/CAM技术在氧化锆基台上制作了氧化锆全瓷冠,观察氧化锆基台与氧化锆全瓷冠之间的适合性,为氧化锆种植全瓷修复的临床应用提供实验依据。

¹Qingdao University Medical School, Qingdao 266003, Shandong Province, China; ²Department of Stomatology, Affiliated Hospital of Qingdao University Medical School, Qingdao 266003, Shandong Province, China

Li Wei[☆], Studying for master's degree, Qingdao University Medical School, Qingdao 266003, Shandong Province, China
m77star@126.com

Corresponding author: Yang Jian-jun, Professor, Chief physician, Department of Stomatology, Affiliated Hospital of Qingdao University Medical School, Qingdao 266003, Shandong Province, China
yjqqd@126.com

Supported by: the Science and Technology Plan Project of Qingdao City, No. 08-2-1-5-nsh*

Received: 2012-02-11
Accepted: 2012-03-10

¹ 青岛大学医学院, 山东省青岛市 266003; ² 青岛大学医学院附属医院口腔科, 山东省青岛市 266003

李伟★, 男, 1988年生, 山东省莱芜市人, 汉族, 青岛大学在读硕士, 主要从事口腔修复方面的研究。
m77star@126.com

通讯作者: 杨建军, 教授, 主任医师, 青岛大学医学院附属医院口腔科, 山东省青岛市 266003
yjjqd@126.com

中图分类号: R318
文献标识码: B
文章编号: 1673-8225 (2012)21-03903-04

收稿日期: 2012-02-11
修回日期: 2012-03-10
(20120211015/YJ-W)

1 材料和方法

设计: 对比分析。

时间及地点: 于2011-08/11在青岛大学医学院附属医院制作了氧化锆基台及微间隙模型, 在青岛华新义齿加工厂制作了氧化锆全瓷冠与钴铬合金烤瓷冠, 在青岛大学医学院电镜实验室进行了轴面适合性及颈部适合性的检测。

材料:

材料	来源
钛基台(0sstem GS II 5.0 mm×2.0 mm×4.0 mm)	韩国 0sstem 公司
轻体型硅橡胶, 重体型加聚硅橡胶	德国 DMG 公司
氧化锆粉(TZ-3YB-E)	日本 Tosoh 公司
密炼机(XSN-15)	台湾利拿机械工业有限公司
BOY22A 型注射成型机	德国 BOY 公司
烧结炉(KSX-5-14)	江苏飞达电炉有限公司
铣床(XSM-LC)	北京朝日三维科技有限公司
激光三维测量仪(LPX-250)	日本 Roland 公司
扫描电镜(JSM-840)	日本电子公司

方法:

氧化锆基台的制作: 选择 0sstem-GS II 5.0 mm×10 mm 种植体和配套钛金属基台, 用激光三维测量仪对基台和种植体的六角连接部分进行测绘, 绘制基台图纸。将黏结剂(油、石蜡、聚乙二醇和聚乙烯, 聚丙烯)加入混炼机中加热融化后, 再将纳米氧化锆粉加入混炼机, 混炼后制成长3~5 mm, 直径约2 mm的条状混合喂料。调控注射成型机的注射参数分别为: 注射温度(155±5) °C; 注射压力为系统压力的60%~70%; 保压压力为系统压力的55%左右; 模温(55±5) °C, 进行注射, 形成注射坯。选择溶剂脱脂+热脱脂的双重脱脂工艺, 先将注射坯置于正庚烷的水浴恒温装置进行浸入式脱脂, 恒温40 °C, 脱脂4 h。然后使用热脱脂炉于空气气氛, 加快热脱脂升温速度, 再脱脂 30 h, 同时完成预烧结, 最终形成无缺陷和变形脱脂坯。将形成的脱脂坯放入硅钼棒高温电炉中进行烧结, 控制好烧结温度为1 550 °C, 密度达到5.94 g/cm³, 形成氧化锆基台初样件。按照图纸要求对烧结后的氧化锆基台进行精修, 完成氧化锆基台制作, 见图1。



氧化锆全瓷冠与钴铬烤瓷冠的制作: 采用CAD/CAM技术针对氧化锆基台制作氧化锆全瓷冠5个, 采用基台间隙帽铸造法在钛基台上制作钴铬烤瓷冠。每组冠的制作均由同一名经验丰富的技工完成。

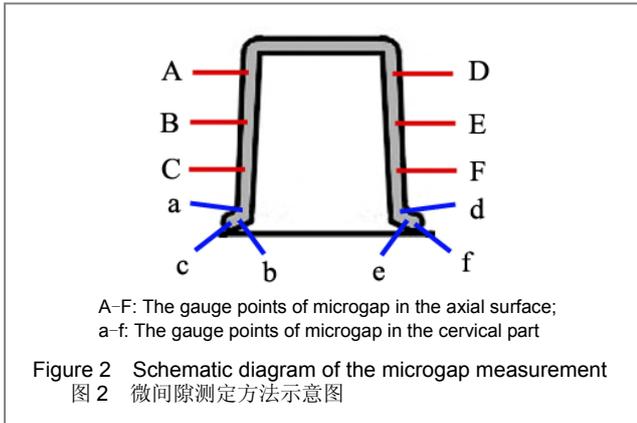
冠修复体回位率的检测: 将制作完成的氧化锆全瓷冠与钴铬合金烤瓷冠分别就位与氧化锆基台与钛基台上, 参考修复体完全就位标志检测2种方法制作的冠修复体能否完全就位。修复体完全就位标志: ①边缘密和性好, 修复体边缘达到设计位置。②修复体就位后稳定无翘动, 无旋转。③达到良好的咬合关系。由2名经验丰富的医师对修复体进行检测, 达到以上标准2条或2条以上者为完全就位, 达到2条以下者为不完全就位。每个修复体检测3次, 检测结果不同时, 取标准低的一次, 同时记录检测结果。

微间隙模型的复制: 将制作完成的氧化锆全瓷冠在氧化锆基台上就位合适后, 把轻体型硅橡胶用机混枪充填于冠组织面, 然后就位与氧化锆基台上, 用食指在牙合面施加约15 N的力量, 待硅橡胶凝固后, 在冠与基台之间形成一层硅橡胶薄膜, 即为冠与基台间的微间隙, 将冠取下, 硅橡胶薄膜就黏附在冠组织面, 再将重体型加聚硅橡胶手调后充填至冠组织面, 待重体型加聚硅橡胶硬固后2种硅橡胶就结合在一起, 再将其完整取出, 修整。然后再用同样的方法复制钴铬合金烤瓷冠与钛基台之间的微间隙模型。

基台与冠间的微间隙测定: 将复制的氧化锆基台-氧化锆全瓷冠和钛基台-钴铬烤瓷冠微间隙模型沿近远中方向切开, 每组各得到10个微间隙模型。

将微间隙模型置于扫描电镜下, 轴面微间隙标记点: 在纵剖面的近远中2个轴面上中下1/3的中点各取3个点A, B, C, D, E, F; 颈

部微间隙标记点: 两侧颈部内、中、外1/3中点各取3个点a, b, c, d, e, f, 见图2。放大1 000倍, 同时采集各标记点的扫描图像, 应用Digora Optime牙片数字成像软件(芬兰SOREDEX公司)校准比例尺后测量基台与冠之间的轴面及颈部微间隙值, 每个标记点测量3次, 结果取平均值。



主要观察指标: 氧化锆基台-氧化锆全瓷冠和钛基台-钴铬烤瓷冠组基台与冠之间的轴面微间隙与颈部微间隙。

统计学分析: 由第一作者用SPSS 10.0统计软件(美国SPSS软件公司)对各测试结果进行分析。测试结果的比较均采用成组对照设计的 t 检验, 取 $\alpha=0.05$ 为显著性水平, 结果以 $\bar{x}\pm s$ 表示。

2 结果

2.1 氧化锆基台-氧化锆全瓷冠和钛基台-钴铬烤瓷冠组的冠回位率 修复体就位后边缘均达到基台肩台部位, 肉眼未见明显缝隙; 修复体就位后无明显翘动及旋转。2组修复体回位率均为100%, 见表1。

表1 两组基台与冠之间的回位率及适合性
Table 1 Insertion rate and fitness between abutments and crowns in the two groups ($n=10$)

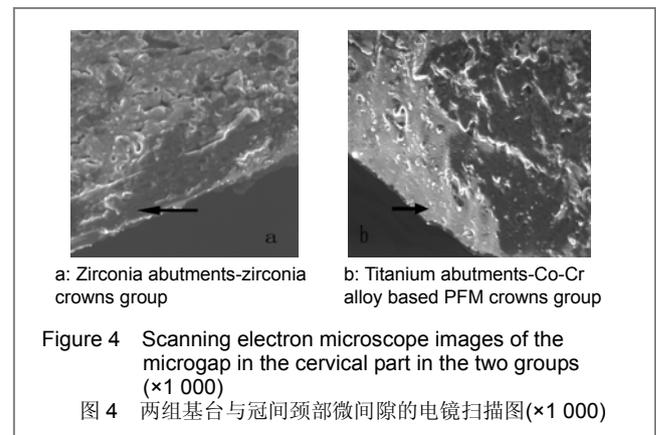
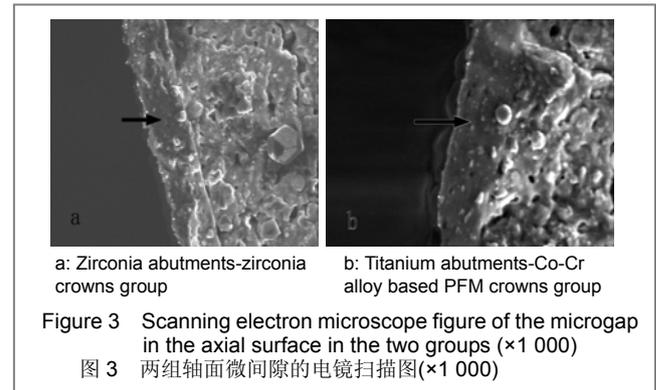
Group	Insertion rate (%)	Fitness between abutments and crowns ($\bar{x}\pm s, \mu\text{m}$)	
		Axial fitness	Neck fitness
Zirconia abutments-zirconia crowns	100	28.40 \pm 0.58 ^a	23.50 \pm 0.35 ^a
Titanium abutments-Co-Cr alloy based PFM crowns	100	35.20 \pm 0.23	45.50 \pm 0.43

^a $P < 0.05$, vs. titanium abutments-Co-Cr alloy based PFM crowns group

2.2 氧化锆基台-氧化锆全瓷冠和钛基台-钴铬烤瓷冠组基台与冠间的轴面微间隙 氧化锆基台-氧化锆全瓷冠组的轴面微间隙值小于钛基台-钴铬烤瓷冠组($P < 0.05$), 见表1, 图3。

2.3 氧化锆基台-氧化锆全瓷冠和钛基台-钴铬烤瓷冠组基台与冠间的颈部微间隙 氧化锆基台-氧化锆全瓷

冠组的颈部微间隙值小于钛基台-钴铬烤瓷冠组($P < 0.05$), 见表1, 图4。



3 讨论

随着人们生活水平以及审美水平的提高, 全瓷基台支持的全瓷冠修复成为当今种植义齿上部结构修复的流行趋势。早期应用的全瓷基台以氧化铝为主, 经过临床观察发现其抗折性能较差, 随着材料学及种植修复技术的发展, 人们发现了具有良好机械性能及生物相容性的氧化锆, 氧化锆基台支持的全瓷冠修复逐渐被广大临床医师所接受和认可。王大山等^[2]经临床研究发现氧化锆全瓷基台支持的全瓷冠修复具有良好美学性能, 患者满意度高。Yildirim等^[3]研究发现氧化锆基台支持的全瓷冠具有良好的抗折性能及抗疲劳性能。另外, 氧化锆基台与钛基台相比, 更易打磨抛光, 减少了细菌积聚, 有利于种植体周围组织健康。本研究采用纳米氧化锆粉采用注射成型法制作了氧化锆基台, 采用CAD/CAM技术在其上制作氧化锆全瓷冠, 并检测了氧化锆基台与氧化锆全瓷冠之间的适合性, 得到了满意的结果。

种植义齿上部结构被动适合性是指上部结构各部件的接触面之间, 具有最佳压力和应力状态时, 吻合界面的间隙大小, 即一种最佳适合状态^[4]。基台与修复体之间的适合性依其部位及对种植体周围组织健康的影响分为轴面适合性、颈部适合性。轴面适合性主要影响修复体的固位及殆力的传导, 以及黏结剂的黏结强度,

并最终对种植体骨融合产生影响; 颈部适合性主要影响细菌在颈部的积聚、菌斑的形成, 最终影响种植体骨融合^[5]。种植义齿上部结构适合性对应力产生、传递、分布及义齿寿命有非常重要的影响, 种植义齿上部结构之间的不密合可导致种植义齿修复的失败, 良好的适合性有利于骨组织产生适当的重建刺激, 有利于种植体的固位与稳定^[6-7]。Yüksel等^[8]研究发现修复体颈部适合性越小, 细菌积聚以及微渗漏越少, 有利于修复体周围组织健康及修复体使用寿命。不同相关研究也证实了被动适合性的要求, Keith等^[9]报道临床所能接受的冠与基台间最大适合性 $<120\ \mu\text{m}$, 还有一些研究表明, 临床能接受的适合性范围在 $50\sim 100\ \mu\text{m}$ ^[10]。Molin等^[11]研究了不同适合性下冠修复体的黏结强度, 结果表明当适合性在 $50\sim 100\ \mu\text{m}$ 时黏结强度最为理想。2008年, Att等^[12]研究了氧化锆全瓷冠与氧化锆基台之间的适合性, 结果显示其平均适合性为 $64\ \mu\text{m}$, 小于钛基台与氧化铝全瓷冠之间的适合性。本实验测量的氧化锆全瓷冠与氧化锆基台之间的适合性: ①轴面适合性: 氧化锆基台-氧化锆全瓷冠组轴面微间隙为 $(28.4\pm 0.58)\ \mu\text{m}$, 小于钛基台-钴铬合金烤瓷冠组。其结果小于Molin等^[11]测量的内部微间隙范围。②颈部适合性: 氧化锆基台-氧化锆全瓷冠组颈部微间隙为 $(23.5\pm 0.35)\ \mu\text{m}$, 小于钛基台-钴铬合金烤瓷冠组, 其结果也在上述适合性范围内。以上结果充分显示出氧化锆基台-氧化锆全瓷冠之间良好的适合性, 可以满足临床机械精度的要求。

本实验所采用的适合性的检测方法为硅橡胶印模法, 其优点为: ①硅橡胶精度高, 不易变形。②重复性好、实验条件和因素容易控制。③可直接显示内部适合性, 不破坏试件^[13]。传统的种植义齿上部修复体多采用基台间隙帽铸造法, 经实验研究表明, 该方法制作的修复体适合性在临床接受的范围内^[6]。本研究采用CAD/CAM技术制作氧化锆全瓷冠, 结果显示其适合性优于基台间隙帽铸造法制作的钴铬合金烤瓷冠, 显示了良好的机械精度。

综上所述, 本实验研制的氧化锆基台与CAD/CAM技术制作的氧化锆全瓷冠之间具有较好的适合性, 可以满足临床应用。

4 参考文献

[1] Zhu WJ, Cheng XR. Guowai Yixue: Kouqiang Yixue Fence. 2001; 24(6):275-279.
朱文军,程祥荣.氧化锆陶瓷在种植义齿中的应用[J].国外医学:口腔医学分册,2001,24(6):275-279.

[2] Wang DS, Yang JJ, Deng Y, et al. Xiandai Kouqiang Yixue Zazhi. 2011;25(3):181-184.
王大山,杨建军,邓悦,等.氧化锆基台在种植体支持的全瓷修复中的应用[J].现代口腔医学杂志,2011,25(3):181-184.

[3] Yildirim M, Fischer H, Marx R, et al. In vivo fracture resistance of implant-supported all-ceramic restorations. J Prosthet Dent. 2003; 90(4):325-331.

[4] Zhao Y, Gong P. Guowai Yixue: Kouqiang Yixue Fence. 2003; 30(4): 316-320.
赵勇,宫萍.种植义齿被动适合性的影响因素及提高方法[J].国外医学:口腔医学分册,2003,30(4):316-320.

[5] Liao TG, Li SQ. Kouqiang Yixue Yanjiu. 2002,18(5):304-306.
廖天光,李四群.种植义齿部件松动的实验研究III基台与修复体适合性的实验研究[J].口腔医学研究,2002,18(5):304-306.

[6] Watanabe F, Uno I, Hata Y, et al. Analysis of stress distribution in a screw-retained implant prosthesis. Int J Oral Maxillofac Implants. 2000;15(2):209-218.

[7] Mish CE. Contemporary Implant Dentistry. 2nd ed. St Louis: Mosby,1999:575-591.

[8] Yüksel E, Zaimoğlu A. Influence of marginal fit and cement types on microleakage of all-ceramic crown systems. Braz Oral Res. 2011;25(3):261-266.

[9] Keith SE, Miller BH, Woody RD, et al. Marginal discrepancy of screw-retained and cemented metal-ceramic crowns on implants abutments. Int J Oral Maxillofac Implants. 1999;14(3):369-378.

[10] Karlsson S. The fit of Procera titanium crowns. An in vitro and clinical study. Acta Odontol Scand. 1993;51(3):129-134.

[11] Molin MK, Karlsson SL, Kristiansen MS. Influence of film thickness on joint bend strength of a ceramic/resin composite joint. Dent Mater. 1996;12(4):245-249.

[12] Att W, Hoischen T, Gerds T, et al. Marginal adaptation of all-ceramic crowns on implant abutments. Clin Implant Dent Relat Res. 2008;10(4):218-225.

[13] Yu XN, Yang XD, Wan LN. Zhongguo Yike Daxue Xuebao. 2007; 36(5):569-571.
于雪宁,杨晓东,婉丽娜.硅橡胶间隙印模检测金属烤瓷全冠适合性的可行性研究[J].中国医科大学学报,2007,36(5):569-571.

来自本文课题的更多信息—

基金声明: 青岛市科技计划项目的部分研究内容(08-2-1-5-nsh)。

作者贡献: 李伟进行实验设计, 实验实施为李伟、王大山、刘广源、李婷、杨振, 实验评估为杨建军教授, 资料收集为李伟, 李伟成文, 杨建军教授审核, 杨建军教授对文章负责。

利益冲突: 本课题未涉及任何厂家及相关雇主或其他经济组织直接或间接的经济或利益的赞助。

文章概要:

文章要点: ①文章主要研制了氧化锆基台并研究了其与氧化锆全瓷冠之间的适合性。②比较了氧化锆基台与氧化锆全瓷冠和传统钛基台与钴铬合金烤瓷冠之间的适合性。

关键信息: ①氧化锆基台具有极佳的美学性能及生物相容性和机械强度, 研制氧化锆基台已成为众多学者研究热点。②基台与冠修复体之间的适合性是影响种植修复效果的重要因素之一。

研究的创新之处与不足: ①采用注射成型技术制作氧化锆全瓷基台, 具有自动化程度高、成型坯体尺寸精密等优点, 弥补了传统陶瓷成形工艺的不足。②采用硅橡胶印模法复制微间隙模型, 具有更准确, 且不破坏试件等优点, 优于传统的切片法。③在使用硅橡胶印模法复制微间隙模型过程中, 由于微间隙薄膜非常薄, 容易在操作过程中形成破损。