

[文章编号] 1000-1182(2009)06-0622-04

下颌切牙Empress 2瓷贴面 与全瓷冠牙预备体及全瓷修复复合体的抗折裂研究

魏煦¹ 李彦²

(1.南京大学医学院附属口腔医院 口腔修复科, 江苏 南京 210008;
2.中山大学光华口腔医学院·附属口腔医院 口腔修复科, 广东 广州 510055)

[摘要] 目的 比较下颌切牙Empress 2瓷贴面和全瓷冠牙预备体及修复体粘接后复合体的抗折强度。方法 选择人离体下颌切牙50颗,随机分为5组。A组为瓷贴面牙体预备组, B组为全瓷冠牙体预备组, C组为瓷贴面修复组, D组为全瓷冠修复组, E组为完整下颌切牙(对照组)。采用标准化牙体预备过程, Empress 2铸瓷系统及树脂粘接技术完成瓷贴面-牙体和全瓷冠-牙体复合体。使用Instron万能试验机测试5组牙齿的抗折裂载荷值,采用方差分析进行统计学分析。结果 A、B、C、D、E组的抗折裂载荷值分别为:(576.11±91.53)、(204.13±85.88)、(451.50±116.81)、(386.16±117.75)、(566.05±121.37) N。经统计学分析, B组抗折裂载荷值低于其他组($P<0.01$); A、E组间的差异无统计学意义,其值最高,高于其他组($P<0.05$); C、D组间的差异也无统计学意义,其值低于A、E组,但高于B组($P<0.05$)。结论 下颌切牙瓷贴面预备后,牙体抗折能力无明显降低。下颌切牙Empress 2瓷贴面与全瓷冠粘接后,2种复合体的抗折裂能力无明显区别。

[关键词] 下颌切牙; 可铸玻璃陶瓷; 瓷贴面; 全瓷冠

[中图分类号] R 783.2 [文献标志码] A [doi] 10.3969/j.issn.1000-1182.2009.06.011

An *in vitro* study of the fracture strength of tooth preparations for Empress 2 veneers and crowns and mandibular incisors restored with Empress 2 veneers and crowns WEI Xu¹, LI Yan². (1. Dept. of Prosthodontics, Stomatology Hospital Affiliated to Medical School of Nanjing University, Nanjing 210008, China; 2. Dept. of Prosthodontics, Guanghua School of Stomatology, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510055, China)

[Abstract] **Objective** To compare the fracture resistance of mandibular incisors' preparations for veneers and crowns, mandibular incisors restored with Empress 2 veneers and crowns. **Methods** 50 human mandibular incisors were randomly divided into five groups. Each group consisted of ten teeth and the treatment obtained as follows: A, tooth preparations for veneers; B, tooth preparations for crowns; C, teeth restored with veneers; D, teeth restored with crowns; E, untreated group. The teeth received standardized preparation and the restorations were manufactured with Empress 2 system and cemented with resin luting agent. The fracture resistances of teeth were measured by Instron universal testing machine and statistically analyzed with one-way ANOVA. **Results** The fracture resistances of A, B, C, D, E were (576.11±91.53), (204.13±85.88), (451.50±116.81), (386.16±117.75) and (566.05±121.37) N, respectively. The statistical analysis demonstrated significant differences between five groups. There were no significant differences between group A and E, group C and D. **Conclusion** Tooth preparations for veneers did not significantly reduce the fracture resistance of mandibular incisor. The fracture resistance of teeth restored with Empress 2 veneers and crowns did not significantly differ from each other.

[Key words] mandibular incisor; castable ceramic; ceramic veneer; all ceramic crown

下颌切牙的牙冠短小,可预备的牙体组织少,其固定修复是临床上的难点。下颌切牙在行金属烤

瓷冠修复时,常会因唇侧牙体预备量不够、瓷层厚度不足而出现烤瓷牙颜色呆板、颈部1/3透明度不良等美观问题。瓷贴面与全瓷冠无金属底层,具有优良的美学效果^[1-3],对二者的选择是修复医生经常面对的问题。Empress 2全瓷修复体颈部透明感强,颜色自然而且强度高,在临床上的应用较为广泛。目

[收稿日期] 2009-03-05; [修回日期] 2009-05-30

[作者简介] 魏煦(1979—),男,安徽人,住院医师,硕士

[通讯作者] 李彦, Tel: 020-83802805

前关于瓷贴面和全瓷冠牙体预备后及粘接后复合体强度的比较实验还较少。本实验通过比较下颌切牙瓷贴面、全瓷冠牙体预备及粘接后复合体的抗折裂载荷值,为临床应用提供参考。此外,由于Empress 2全瓷修复体对牙体预备量要求较高,但实际下颌切牙可预备的牙体组织量有限,临床上很难达到其理论预备量。笔者根据下颌切牙牙体可预备量的实际情况,设计了唇舌面0.5 mm、切缘1 mm的最小牙体预备量,以期评价下颌切牙Empress 2瓷贴面与全瓷冠在上述最小牙体预备量条件下复合体的抗折裂载荷值能否达到天然牙的抗折能力,为临床上确定下颌切牙Empress 2全瓷修复体的合理牙体预备量提供参考。

1 材料和方法

1.1 实验材料和仪器

Empress 2(Ivoclar公司,列支敦士登), Protemp 2临时冠桥材料、瓷贴面粘接树脂、Relyx瓷处理剂、

Single Bond粘接剂(3M公司,美国);环氧树脂(佛山市佛山化工厂); Aquasil™ 硅橡胶印模材料(Dentsply公司,美国)。EP600铸瓷炉(Ivoclar公司,列支敦士登); Instron5567型电子万能材料试验机(Instron公司,美国)。

1.2 离体牙的收集与分组

于半年内收集50颗因牙周病拔除的人下颌切牙,要求牙体大小形态近似,无龋坏、无隐裂、无充填物或修复体,未行根管治疗。牙齿拔除后立即进行清洁,然后于室温下保存在质量分数1%氯胺溶液中备用。

将50颗下颌切牙随机分为5组,每组10颗。A组为瓷贴面牙体预备组,B组为全瓷冠牙体预备组,C组为瓷贴面修复组,D组为全瓷冠修复组,E组为完整下颌切牙(对照组)。5组牙齿的形态测量值见表1,经方差分析,各组牙体形态测量值间的差异无统计学意义($P>0.05$)。

表 1 离体牙形态测量值

Tab 1 Measured values of the teeth morphology

组别	牙体全长/mm	冠长/mm	冠宽/mm	颈宽/mm	颈厚/mm	唇面切1/2倾角/°
A	19.60±1.90	7.85±1.00	5.76±0.35	4.05±0.28	5.76±0.68	17.90±4.90
B	19.74±1.26	7.94±1.23	5.78±0.56	4.05±0.43	5.73±0.49	16.25±5.25
C	19.28±1.71	8.17±1.02	5.67±0.43	3.90±0.24	5.66±0.68	18.20±9.03
D	20.13±1.45	8.53±1.03	5.75±0.33	3.97±0.27	5.70±0.47	20.70±4.87
E	18.71±2.10	8.07±1.35	6.02±0.67	4.07±0.40	5.79±0.53	17.30±6.26

注:唇面切1/2倾角为唇面切1/2与牙体冠状面的交角,具体测量方法为在白纸上描记出唇面切1/2在纵剖面上的投影线,测其与牙体长轴

1.3 牙体预备

以唇面釉质牙骨质界最低处以下2 mm为界,将离体牙的牙根部分用环氧树脂包埋。包埋底座统一灌制为底面直径为12.5 mm、高度为14 mm的圆柱体,牙长轴垂直于地面。标记各牙齿近远中面釉质牙骨质界中点连线作为全瓷冠肩台线和瓷贴面颈缘线。用十字夹固定高速涡轮机于模型观测仪的杆臂上,按随机抽取顺序完成实验组试件的牙体预备。

1.3.1 瓷贴面牙体预备 A、C组使用深度定位车针(SHOFO 122和121型,日本松风株式会社)和圆柱形金刚砂车针(MANI SF-41型,日本马尼株式会社)制备。切缘水平降低1 mm,形成45°唇向切斜面;唇面预备深度为0.5 mm,边缘呈浅凹形。

1.3.2 全瓷冠牙体预备 B、D组使用深度定位车针(SHOFO 122和121型)、圆柱形车针(MANI SF-11和SF-41型)、圆锥形车针(MANI TR-12型)及梨形车针(MANI EX-26型)制备,后3种车针均为日本马尼

株式会社产品。切缘水平降低1 mm,形成45°唇向切斜面;轴壁聚合角度为6°,形成宽度为0.5 mm的浅凹形肩台;唇舌面预备深度为0.5 mm。

1.3.3 牙体预备深度控制 使用深度定位车针控制牙体切割深度;预备过程中用牙体预备前留取的硅橡胶记存印模反复对位检查备牙深度;预备完成后采用印模法制作临时贴面、临时冠,并通过测量厚度以明确最终备牙深度。

1.4 修复体制作

应用硅橡胶印模材取模,灌制超硬石膏代型,使用Empress 2铸瓷染色技术制作瓷贴面和全瓷冠。蜡型厚度为切缘1 mm,轴面0.5 mm。使用Empress 2透明瓷块铸造完成。

1.5 修复体粘接

使用瓷贴面粘接树脂粘接修复体,指压就位后垂直施压2 min,粘接压力为29.4 N^[4],光照固化40 s。所有试件的粘接顺序为随机抽取,由同一人完成。

1.6 抗折裂实验

所有试件浸泡在超纯水中，储存于37℃恒温箱中1周。在Instron万能试验机上进行断裂载荷实验：将试件固定于基座凹槽(底面直径为12.5 mm，高度14 mm)内，加载斜面均匀接触下颌切牙切缘并与牙体长轴成135°夹角。加载速度为1 mm·min⁻¹，记录抗折裂载荷值^[5]。

1.7 统计学分析

采用SPSS 12.0统计软件对各组抗折裂载荷值进行单因素方差分析，若各组间差异有统计学意义，则应用LSD法进行均数间的两两比较；检验水准为双侧 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

5组牙齿的抗折裂载荷值见表2。方差分析结果显示：5组间的差异有统计学意义($P=0.000$)。进一步行两两比较，A组与E组抗折裂载荷值的差异无统计学意义($P=0.835$)，2组的抗折裂载荷值均高于其他组，且有统计学意义($P<0.05$)；C组与D组的差异无统计学意义($P=0.182$)，2组的抗折裂载荷值低于A、E组，但高于B组($P<0.05$)。B组的抗折裂载荷值最低，低于其他组($P<0.01$)。

表 2 各组牙齿的抗折裂载荷值/N

Tab 2 The fracture strength of the teeth/N

组别	例数	均数	标准差	95%可信区间	
				上限	下限
A	10	576.11	91.53	510.64	641.59
B	10	204.13	85.88	142.69	265.56
C	10	451.50	116.81	367.94	535.06
D	10	386.16	117.75	301.93	470.40
E	10	566.05	121.37	479.22	652.87

3 讨论

瓷贴面最大的优点是牙体预备保守，预备量明显小于金属烤瓷冠和全瓷冠^[6]。关于瓷贴面和全瓷冠的牙体预备形式对牙体抗折裂能力影响的研究较少。本实验结果表明，瓷贴面预备后牙体的抗折裂能力无明显降低，而全瓷冠牙体预备会明显降低牙体的抗折裂能力。Baratieri等^[7]也发现，备牙深度在釉质内和牙本质内的唇面开窗型贴面预备均未降低上颌中切牙的抗折强度。这些研究说明瓷贴面对于保存天然牙抗折强度具有比全瓷冠更大的优势，尤其适用于下颌切牙这种牙冠短小、牙体预备后基牙薄弱的情况。

瓷贴面属于粘接修复体，完全靠粘接固位，而

全瓷冠经树脂粘接也可大大改善陶瓷本身的脆性。通过牙本质粘接树脂与氢氟酸、偶联剂的联合应用，瓷贴面、全瓷冠与基牙牙本质间紧密结合，可形成一个机械复合整体^[8-10]。但在下颌切牙粘接面积较小的情况下，能否获得足够的固位与抗折裂能力，一直是争论的核心问题。从本实验结果可以看出：瓷贴面修复组的抗折裂载荷平均值(451.50 N)要略高于全瓷冠修复组(386.16 N)。推测可能的原因是瓷贴面牙体预备保守，保留的牙体组织较多。而冠部剩余牙体组织的量与牙齿抵抗力的能力有关，牙体组织去除越多，抗力性越低，折裂的可能性越大。本实验统计结果显示，瓷贴面-牙体和全瓷冠-牙体2种复合体的抗折裂载荷值无明显差异，表明在折裂载荷的作用下，2种修复体的复合体具有基本相同的力学特性。瓷贴面可以在最大限度保存牙体组织的同时，获得和全瓷冠相同的抗折裂能力。该结果提示，在下颌切牙行全瓷修复，尤其是美容性修复时，瓷贴面可考虑作为首选修复体。

下颌切牙为全口牙中外形最小者，可预备牙体组织少。参考王惠芸^[11]统计的中国人牙外形解剖数据，以下颌中切牙为例，冠长、冠宽、颈宽、颈厚的平均值分别为9.0、5.4、3.6、5.3 mm，与本实验中离体牙测量的解剖数据基本相符。按照材料厂商的全瓷冠设计要求，颈部需形成1 mm宽肩台，切缘需磨除2 mm。以邻面牙体预备为例，计算理论预备量。牙体邻面需先去除倒凹，为冠宽减去颈宽，即1.8 mm；再预备出1 mm的肩台，两侧需要去除2 mm；若形成6°的内聚角，一侧最少需要去除0.1 mm，两侧共去除0.2 mm；这样加起来邻面共需要去除4.0 mm。下颌中切牙冠宽为5.4 mm，在牙体预备后，邻面切角处仅剩1.4 mm。实际临床操作中，这样预备的穿髓风险很大，即使不穿髓，也非常接近髓腔，不能满足保护牙髓的需要。有研究^[12]表明，牙体预备后一侧牙本质最好可以余留1.5 mm以上才可以保证一定的抗力。由此可见，在临床工作中，下颌切牙全瓷修复体的预备量不可能达到材料厂商的理论要求值。但是，经全瓷冠修复后，基牙牙本质与全瓷冠通过树脂粘接剂紧密结合，形成一个机械复合整体，可以大大提高抗折强度，对全瓷冠厚度的要求也适当降低。Burke^[13]研究了前磨牙白榴石增强全瓷冠在最小牙体预备量下(轴面0.5 mm，殆面2 mm)的抗折强度，结果发现，在此种情况下，前磨牙牙本质粘接全瓷冠可以获得与天然牙类似的强度。Burke等据此提出“牙本质粘接全瓷冠最小牙体预备量”的概念，认为前牙切缘磨除量最小可以是1 mm，轴面可以是0.5 mm。Malament等^[14]在研究

瓷层厚度对Dicor全瓷冠在口腔内保存率的影响时发现,瓷层厚度小于1 mm和大于1 mm的Dicor全瓷冠在口腔内使用11.7年后,其保存率无明显差异。这些研究说明,牙本质粘接全瓷冠在轴面厚度小于1 mm的情况下,仍具有足够的强度。

根据上述研究结果,结合下颌切牙牙体可预备量的实际情况,本研究设计了唇舌面0.5 mm、切缘1 mm的最小牙体预备量。本实验中,Empress 2瓷贴面修复组与全瓷冠修复组的抗折裂载荷值均未能达到对照组的水平。可能是因为0.5 mm的厚度未达到Empress 2修复所要求的瓷贴面和全瓷冠的瓷层厚度,抗折强度不足所致。瓷贴面、全瓷冠在与加载头的直接接触受力中先行碎裂、脱落而导致抗折裂载荷值较低。这提示在唇舌面0.5 mm、切缘1 mm的牙体预备量下,经全瓷修复后的复合体无法达到满意的抗折强度,在可能的条件下可适当增加修复体厚度以便提高复合体的抗折强度。

但另一方面,当牙体自身强度不足时,在折裂载荷下修复体可能不发生折裂,而是基牙发生折断。本实验中瓷贴面和全瓷冠修复组中各有1个试件为瓷修复体完好而牙颈部折断,在临床上这种折裂模式往往不利于再修复。该结果提示,对于牙颈部有缺陷或较为薄弱的下颌切牙,应在全瓷冠、瓷贴面修复前通过桩核加强牙颈部的薄弱环节。

本实验比较了下颌切牙Empress 2瓷贴面、全瓷冠牙预备体及粘接后复合体的抗折裂载荷值,结果显示,瓷贴面牙体预备后不会减小基牙的抗折强度,且粘接后可获得与全瓷冠相同的抗折裂能力。由此可见,在下颌切牙全瓷修复中,瓷贴面不仅比全瓷冠更有利于牙体组织的保存而且也具有同等的抗折强度,在下颌前牙的美容修复中可优先选择。

[参考文献]

[1] 李彦,魏素华,范丹妮,等. 烤瓷贴面和全瓷冠用于前牙美容修复[J]. 中国美容医学, 2001, 10(4) 344-346.
LI Yan, WEI Su-hua, FAN Dan-ni, et al. Restoring anterior teeth for aesthetics with porcelain laminate veneers and porcelain jacket crown[J]. Chin J Aesthetic Medicine, 2001, 10(4) : 344-346.

[2] Conrad HJ, Seong WJ, Pesun IJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations : A systematic review[J]. J Prosthet Dent, 2007, 98(5) 389-404.

[3] 王爱军,何小明,刘莉霞,等. IPS-Empress 2热压铸陶瓷全冠的临床应用体会[J]. 华西口腔医学杂志, 2007, 25(1) :70-72.
WANG Ai-jun, HE Xiao-ming, LIU Li-xia, et al. Clinical application of IPS-Empress 2 pressable all-ceramic crowns [J]. West China J Stomatol, 2007, 25(1) :70-72.

[4] 郭大伟,张保卫,葛艳,等. 全瓷冠预备体聚合度对全瓷冠边缘适合性及抗压强度的影响[J]. 口腔颌面修复学杂志, 2006, 7(1) 27-29.
GUO Da-wei, ZHANG Bao-wei, GE Yan, et al. Influence of different convergence angles of prepared teeth on the marginal accuracy and fracture strength of all-ceramic crowns[J]. Chin J Prosthodont, 2006, 7(1) 27-29.

[5] Wylie SG, Tan HK, Brooke K. Restoring the vertical dimension of mandibular incisors with bonded ceramic restorations[J]. Aust Dent J, 2000, 45(2) 91-96.

[6] Zarone F, Epifania E, Leone G, et al. Dynamometric assessment of the mechanical resistance of porcelain veneers related to tooth preparation : A comparison between two techniques[J]. J Prosthet Dent, 2006, 95(5) 354-363.

[7] Baratieri LN, De Andrada MA, Arcari GM, et al. Influence of post placement in the fracture resistance of endodontically treated incisors veneered with direct composite[J]. J Prosthet Dent, 2000, 84(2) :180-184.

[8] 李莹,张富强. 表面处理提高瓷与树脂粘接强度的研究进展[J]. 国外医学口腔医学分册, 2005, 32(3) 224-226.
LI Ying, ZHANG Fu-qiang. The research advances of surface conditioning methods to improve shear bonding strength of ceramic to bonding resin[J]. Foreign Medical Sciences(Stomatology), 2005, 32(3) 224-226.

[9] 李彦,蒋洁. 牙体预备形态对烤瓷贴面复合体抗折强度及断裂模式的影响[J/CD]. 中华口腔医学研究杂志:电子版, 2008, 2(3) 240-244.
LI Yan, JIANG Jie. Influence of three types of tooth preparation methods on fracture load and mode of porcelain veneers complex [J/CD]. Chin J Stomatol Res : Electronic Version, 2008, 2(3) : 240-244.

[10] 张卫群,朱智敏. 全瓷修复的粘结剂及粘结技术[J]. 国外医学口腔医学分册, 2004, 31(4) 314-316.
ZHANG Wei-qun, ZHU Zhi-min. The luting agents and luting techniques of all-ceramic restoration[J]. Foreign Medical Sciences (Stomatology), 2004, 31(4) 314-316.

[11] 王惠芸. 我国人牙的测量和统计[J]. 中华口腔科杂志, 1959, 3(2) :149-155.
WANG Hui-yun. The measurement and statistical analysis of the teeth of Chinese people[J]. Chin J Stomatol, 1959, 3(2) :149-155.

[12] 徐军. 口腔固定修复的临床设计[M]. 北京:人民卫生出版社, 2006 53-54.
XU Jun. Clinical designs in fixed prosthodontics [M]. Beijing : People's Medical Publishing House, 2006 53-54.

[13] Burke FJ. Fracture resistance of teeth restored with dentin-bonded crowns constructed in a leucite-reinforced ceramic[J]. Dent Mater, 1999, 15(5) 359-362.

[14] Malament KA, Socransky SS. Survival of Dicor glass-ceramic dental restorations over 14 years. Part : Effect of thickness of Dicor material and design of tooth preparation[J]. J Prosthet Dent, 1999, 81(6) 662-667.