

·技术研究·

CAD/CAM 标准离体牙模型测试四种不同临时冠粘结剂的粘结强度

聂二民¹, 姜 瑞¹, 张春元¹, 曾尽娣², 谈济州¹, 黄喆逊¹

(1 中山大学附属第一医院口腔科, 广东 广州 510080; 2 广州医科大学第一医院口腔科, 广东 广州 510120)

摘 要:【目的】采用 CAD/CAM 标准测试模型评价四种不同临时冠粘结剂的粘结强度。【方法】参照因牙周病拔除的完整上颌中切牙 CAD/CAM40 副上颌中切牙的树脂测试模型(包括预备体和带固位孔的临时冠),分为 4 组(氧化锌组、玻璃离子体水门汀组、磷酸锌水门汀组和 TempoCemNE 组),每组 10 副模型,每组分别采用 4 种不同的临时冠粘结剂进行粘结。采用 MTS 力学测试机对每一副模型以 1mm/min 的速度进行粘结强度测试,测出并记录每组每一副模型的粘结强度。【结果】4 组的粘结强度分别为氧化锌组(37.48±4.92)N、玻璃离子体水门汀组(52.13±9.28)N、磷酸锌水门汀组(36.16±6.13)N、TempoCemNE 组(46.21±6.70)N;玻璃离子体水门汀组和 TempoCemNE 组的粘结强度大于氧化锌组和磷酸锌水门汀组,差异具有统计学意义($P < 0.05$)。【结论】采用 CAD/CAM 上颌中切牙的标准测试模型进行 4 种临时冠粘结剂粘结强度的测试,实验结果认为玻璃离子体水门汀和 TempoCemNE 的粘结效果较好,值得临床广泛应用。

关键词: CAD/CAM; 测试模型; 临时冠粘结剂; 粘结强度

中图分类号: R78

文献标志码: A

文章编号: 1672-3554(2016)05-0770-05

Bond Strength Testing of Four Different Temporary Crown Cements with CAD/CAM Standard Test Model In Vitro

NIE Er-min¹, JIANG Rui¹, ZHANG Chun-yuan¹, ZENG Jin-di², TAN Ji-zhou¹, HANG Ze-xun¹

(1. Department of Stomatology, The First Affiliated Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China;

2. Department of Stomatology, the First Affiliated Hospital of Guangzhou Medical University, Guangzhou 510120, China)

Corresponding to: ZHANG Chun-yuan, E-mail: sumsdentist@163.com

Abstract:【Objective】To evaluate the bond strength of four different temporary crown cements with CAD/CAM standard testing model.【Methods】Four groups of standard testing resin model(including preparation and temporary crown with retention hole) of maxillary incisor with different cements (Zinc oxide, Glass ionomer, Plasma zinc phosphate, TempoCemNE) were prepared according an extracted tooth with an periodontal disease, each group had ten specimens. The bond strength of all the specimens was tested and recorded at a speed of 1mm/min with MTS.【Results】The mean bond strength were(37.48 ± 4.92) N, (52.13 ± 9.28) N, (36.16 ± 6.13) N, (46.21 ± 6.70) N in the groups of Zinc oxide, Glass ionomer, Plasma zinc phosphate, TempoCemNE; While the bond strength in the groups of Glass ionomer and TempoCemNE was significantly higher than that in the groups of Zinc oxide and Plasma zinc phosphate($P < 0.05$).【Conclusions】According the result of the bond strength of four different temporary crown cements with CAD/CAM standard testing model, the bonding effect of the temporary crowns cements with Glass ionomer and Tempo Cem NE is better and worth wide application in the clinical practice.

Key words: CAD/CAM; testing model; temporary crown cement; bond strength

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2016, 37(5): 770-774]

收稿日期: 2016-03-29

基金项目: 广东省科技计划项目(2011B080701010, 2012B061700066)

作者简介: 聂二民, 主治医师, E-mail: niean_1999@163.com; 张春元, 通信作者, 教授, 硕士生导师, E-mail: sumsdentist@163.com

临时冠或临时修复体是指在最终修复体完成之前佩戴,用于保护牙髓、牙周牙体硬组织且可以恢复患牙美观和部分功能以及保持患牙咬合和邻接间隙的暂时性修复体^[1-3]。该修复体材料需具有一定的机械强度,无毒无刺激性,且具有良好的固位力。临时冠的固位主要包含两个方面,一方面是通过临时冠和预备体之间的摩擦力、卡抱力以及扣锁力等机械力来固位,另一方面是通过临时冠粘结剂将临时冠牢固的粘结在预备体上,临床上粘结剂提供的粘结力要远远大于临时冠和预备体之间的机械力,故临时冠的良好固位主要通过临时冠粘结剂的粘结力来获得。临时冠粘结剂在为临时修复体通过良好固位力的同时,还具有良好的边缘封闭、保护牙体和牙髓等功能^[4-6]。目前临床应用的临时冠粘结剂根据其成分不同可分为含丁香酚和不含丁香酚两种,两种材料都具有良好的粘结性能。在以往的研究中,众多学者主要评价临时冠材料的物理化学性能、生物安全性以及不同材料的对比研究,对于临时冠粘结剂的临床评价几乎没有,尤其是粘结力方面的评价,因此本实验采用 CAD/CAM 上颌中切牙离体牙的测试模型,对四种不同的临时冠粘结的粘结固位效果进行评价,指导临床应用。

1 材料与方法

1.1 离体牙实体制备

选取我院口腔外科门诊近期因牙周病拔除的上颌中切牙,要求表面无明显龋坏、缺损和牙体形态无异常,表面清洗,保存于生理盐水中一周。一周后使用 FREEDOM™ 扫描仪(韩国 DEGREE OF FREEDOM 公司)对表面喷涂 DPT-8 溶液(中国上海新美达探伤器材有限公司)的牙体进行 360 度完整扫描,储存数据。然后按全瓷冠牙体预备原则进行牙体预备,要求全瓷冠厚度为 2 mm,聚合度 4~6°,肩台宽度为 1 mm。牙体预备完成后,再次使用扫描仪对表面喷涂 DPT-8 溶液预备体进行扫描,保存数据。

1.2 标准测试模型制备

牙体和预备体扫描获得数据后,打开 Cad design 程序,在计算机上完成临时冠三维数值化模

型的设计,要求临时冠厚度为 2 mm,肩台宽度为 1 mm,并进行三维旋转,观察其完整性。为了进行下一步拉力测试,我们在临时冠三维模型切缘设计拉力设备固位孔,用于拉力测试时临时冠能够固定在拉力测试装置上。将临时冠和预备体数据导入五轴 CNC 切削机(中国重庆卓田齿克科技有限公司),对树脂模块(中国日照沪鸽齿科工业有限公司)按扫描和设计的数据自动进行切割,完成预备体和全冠树脂模型的制作,预备体和临时冠树脂模型一一配对,共制作 40 副测试模型,并检测每一副测试模型的完整性、密合度,如图 1。

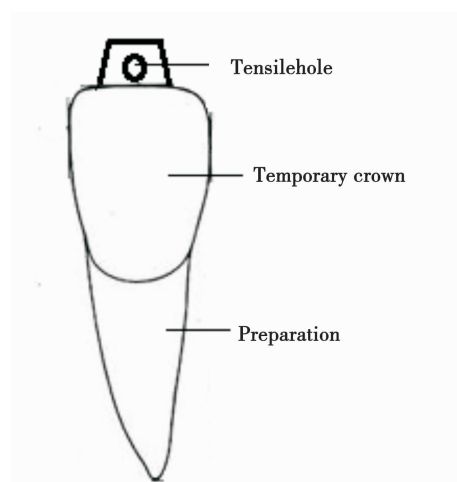


图 1 标准测试模型示意图

Fig.1 Schematic diagram of the standard testing model

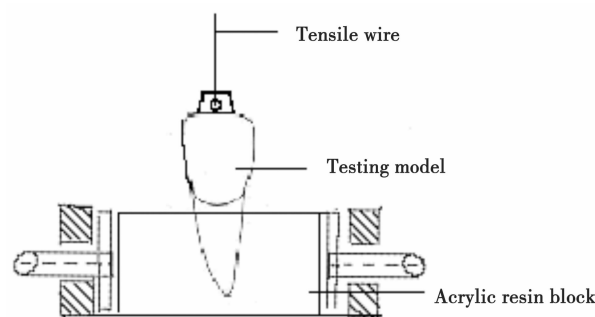


图 2 标准测试模型粘结强度测试示意图

Fig.2 Schematic diagram of bond strength test with the standard testing model

1.3 预备体树脂模型和临时冠粘结

将 40 副测试模型随机分为 4 组,每组 10 副,

表 1 四种不同粘结剂的粘结强度
Table 1 The Bond strength of four different cements ($\bar{x} \pm s, N$)

Group	<i>n</i>	Bond strength	Range
Zinc oxide	10	37.48 ± 4.92	29.14–43.49
Glass ionomer	10	52.13 ± 9.28	35.68–65.83
Plasma zinc phosphate	10	36.16 ± 6.13	30.09–47.24
TempoCemNE	10	46.21 ± 6.70	38.14–57.11
<i>F</i>		11.816	
<i>P</i>		0.000	

分别采用四种不同的临时冠粘结剂氧化锌（中国上海医疗器械股份有限公司）、玻璃离子体水门汀（中国上海医疗器械股份有限公司）、磷酸锌水门汀（中国上海医疗器械股份有限公司）和 TempoCemNE（德国 DMG 公司）进行加压粘结，要求粘结由作者一人独自完成，粘结后去除多余粘结剂，并在生理盐水中保存一周。

1.4 粘结力测试

使用 MTS 力学测试机对 4 种不同临时冠粘结剂的粘结性能进行脱载力测试，预备体树脂模型牙的牙根包埋在自凝塑料底座中，临时冠使用拉力线通过切缘的预留孔和力学测试机的拉力装置连接，以 1mm/min 的速度进行脱载实验，如图 2。粘结强度为临时冠和预备体脱载时脱载力急剧下降时的力，并进行记录。

1.5 统计学分析

采用 SPSS 15.0 软件进行统计分析，四组之间粘结强度的比较采用完全随机设计的单因素方差分析和组间差别的多重比较采用 SNK-*q* 检验。

2 结 果

2.1 CAD/CAM 上颌中切牙测试模型预备体和临时冠一致性检测和在无粘结剂条件下的粘结强度检测

每组随机抽取一副测试模型，对预备体高度、聚合度以及临时冠的厚度、高度等进行测量，四组结果均一致，预备体高度为 8 mm、聚合度为 5°，临时冠厚度为 2 mm、高度为 10 mm。将临时冠加压就位到预备体上，因固位力太小 MTS 力学测试机

无法读取力值，但在手动分离过程能够感知到固位力存在，说明临时冠和预备之间密合度较高。

2.2 CAD/CAM 上颌中切牙测试模型在四种不同粘结剂条件下的粘结强度的比较

四组上颌中切牙标准测试模型在不同粘结剂条件下粘结强度的均值、标准差和全距（表 1）。四组粘结强度的总体均数之间的差异具有统计学意义（ $F = 11.816, P = 0.000 < 0.05$ ）。四组间粘结强度的两两比较，氧化锌组和磷酸锌水门汀组在同一水平，两者之间的差异具无统计学意义（ $P = 0.674 > 0.05$ ），玻璃离子体水门汀组和 TempoCemNE 组在同一水平，两者之间的差异具无统计学意义（ $P = 0.064 > 0.05$ ）。玻璃离子体水门汀组和 TempoCemNE 组所在水平的粘结强度大于氧化锌组和磷酸锌水门汀组所在水平，之间的差异具有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。

3 讨 论

本实验选用复合树脂材料制作上颌中切牙的标准测试模型，该材料的主要成分为聚甲基丙烯酸甲酯，是无机填料和有机树脂材料组成的非均相混合物，具有一定的机械强度和硬度，无毒无刺激性，临床上主要用于制作临时冠和前牙美容冠。本实验所采用的 CAD/CAM 技术，是指通过扫描仪将离体牙的实体数据转化为三维数值化数据，通过计算机处理在三维数值化模型上完成切缘上方设计有带孔固位装置的临时冠三维数值化模型的制作，最后将数值化信息输入计算机控制的车床，自动完成上颌中切牙预备体和带固位孔的临

时冠的树脂模型的制作^[7-9]。在以往类似研究中,我们多采用收集因外伤或重度牙周病无法保留的天然中切牙,天然牙尤其是中切牙在收集过程中难度大,样本例数较少,而且每个天然牙之间因大小、形态、质地、龋坏和缺损程度以及牙体预备形态等的差异,会对实验结果造成较大影响;冠修复体的制作过程中,往往因为技工操作过程中的人为因素,冠修复体的大小、形态、厚度以及和预备体之间的密合度等会有所不同,故也会对实验结果造成误差。而通过 CAD/CAM 技术制作的测试模型,则是在一颗离体中切牙上完成测试模型(预备体和带固位孔冠修复体的制作),并可以复制出若干个大小、形态、厚度以及密合度一致的测试模型,样本量不受任何限制。为此我们通过 CAD/CAM 技术制作标准测试模型,旨在减少每个实验组之间预备体和冠修复体之间的差异,尽可能的减少实验误差。

本实验选用目前临床上比较常用的四种临时冠粘结剂,其中氧化锌含丁香酚,而其余3种不含丁香酚。氧化锌临时冠粘结剂是氧化锌粉剂和丁香油手工调制而成的糊剂,调配比例不均匀,流动性小,颗粒大,固化时间长且固化过程会挥发出刺激性气味,抗压强度小,粘结强度低,易残留在预备体表面,不易去除干净,以往主要由于开髓孔或窝洞的暂时性充填。有研究表明丁香酚能够渗入到牙本质小管中,影响树脂基质粘结材料的聚合,从而影响树脂类粘结剂的粘结强度^[10-13]。玻璃离子体水门汀是由粉和液两部分组成,粉剂颗粒小,手工调制较容易,流动性强,调配完成时糊剂粘性较大,固化时间短,无明显刺激性气味,抗压强度大,易去除,临床上玻璃离子体水门汀主要用于乳牙窝洞充填、正畸带环粘结以及临时冠粘结等方面。由于玻璃离子体水门汀成分中含有氟化物和钙离子,能够促使牙本质或牙釉质表面再矿化,且和牙釉质或牙本质产生化学结合,故其粘结性能较强^[14-15]。磷酸锌水门汀主要是由氧化锌和氧化镁组成的粉剂和磷酸水组成粉液剂调和而成,手工调配,比例不容易掌握,固化时间过快容易造成操作时间不充足,不易去除,和牙体之间无化学结合,临床上主要用于窝洞垫底、临时冠粘结等方面。TempoCemNE 是一种含氧化锌的不含丁香酚

的手工调制双组份糊剂,包括基质和催化剂,比例为1:1,调配时比例容易控制,固化前流动性强,无颗粒,固化时间4-7分钟,便于临床操作,易去除,主要用于临时修复体、嵌体粘结。

本实验对四种含有不同成分的无机盐类临时冠粘结剂的粘结强度使用标准测试模型进行测试,测试结果显示四种材料的粘结强度分别为氧化锌组 (37.48 ± 4.92)N、玻璃离子体水门汀组 (52.13 ± 9.28)N、磷酸锌水门汀组 (36.16 ± 6.13)N、TempoCemNE 组 (46.21 ± 6.70)N,4组粘结剂粘结强度之间的总体差异具有统计学意义。玻璃离子体水门汀组和 TempoCemNE 组的粘结强度较大,两组之间的差异没有统计学意义。氧化锌组和磷酸锌水门汀组的粘结强度相对较小,两组之间的差异没有统计学意义。玻璃离子体水门汀组和 TempoCemNE 组的粘结强度大于氧化锌组和磷酸锌水门汀组的粘结强度,它们之间的差异具有统计学意义。以上结果说明玻璃离子体水门汀和 TempoCemNE 的粘结性能较好,且该两种材料手工调配简单,调配比例容易掌握,固化时间适中,便于操作,抗压强度较大,最终修复体戴入前容易完全去除,对最终修复体的粘结效果影响较小,故临床上建议采用该两种材料进行临时修复体的粘结,尤其对于临床牙冠高度较小的患牙,效果较好。

综上所述,4种不同的临时冠粘结剂的粘结强度通过标准测试模型进行测试,实验获得的结果具有误差小、实验操作简便、贴近临床等优点。玻璃离子体水门汀和 TempoCemNE 相对于传统的氧化锌和磷酸锌水门汀是临床上粘结性能较好的临时冠粘结剂,同时该两种材料具有无毒、无刺激,性能稳定、溶解度低,流动性强、固化时间适中便于临床操作,易去除且对永久性修复体的粘结不会造成影响等优点,建议临床广泛采用。

参考文献

- [1] CARLE D, SHOPE B, OGRODNICK D. Temporary crowns[J]. J Vet Dent, 2013, 30(1):34-38.
- [2] STRASSLER HE. Fixed prosthodontics provisional materials: making the right selection [J]. Compend Contin Educ Dent, 2013, 34(1):22-24, 26.

- [3] ROE P, PATEL RD. Fabrication of a modified repositioning key for relining provisional restorations[J]. J Prosthet Dent, 2010, 104(6): 401-402.
- [4] LEWINSTEIN I, CHWEIDAN H, MATALON S, et al. Retention and marginal leakage of provisional crowns cemented with provisional cements enriched with chlorhexidinediacetate [J]. J Prosthet Dent, 2007, 98(5): 373-378.
- [5] CHIRAMANA S, SIDDINENI KC, JYOTHULA RR, et al. Evaluation of the luting cement space for provisional restoration by using various coats of die spacer materials—an invitro study[J]. J Clin Diagn Res, 2014, 8(9): ZC22-25.
- [6] JOHN P, MUTHUKUMAR B, KUMAR MV. Comparison of the effect of dentin bonding, dentin sealing agents on the microleakage of provisional crowns fabricated with direct and indirect technique—an invitro study[J]. J Clin Diagn Res, 2015, 9(6): ZC54-57.
- [7] HUETTIG F, PRUTSCHER A, GOLDAMMER C, et al. First clinical experiences with CAD/CAM-fabricated PMMA-based fixed dental prostheses as long-term temporaries[J]. Clin Oral Investig, 2016, 20(1): 161-168.
- [8] 聂二民, 徐会勇, 姜瑞, 等. 采用 CAD/CAM 技术构建上颌中切牙的标准测试模型[J]. 中国组织工程研究, 2015, 19(51): 8253-8258.
- NIE EM, XU HY, JIANG R, et al. Establishing the standard test model of maxillary central incisor using CAD/CAM technology[J]. Chin J Tis Eng Res, 2015, 19(51): 8253-8258.
- [9] 邹波, 吕培军, 王勇. 全冠修复体计算机辅助设计的初步研究[J]. 中山大学学报(医学科学版), 2005, 26(6): 711-713, 720.
- ZOU B, LU PJ, WANG Y. Preliminary study on computer-aided design of full crown [J]. J SUN Yat-sen Univ: Med Sci, 2005, 26(6): 711-713, 720.
- [10] 周群, 郭蕾, 苗磊, 等. 临床常用临时粘结剂对永久粘结剂粘固力的影响[J]. 口腔医学, 2014, 34(4): 275-278.
- ZHOU Q, GUO L, MIAO L, et al. The influence of temporary cement on bonding strength of permanent cement[J]. Stomatology, 2014, 34(4): 275-278.
- [11] CARVALHO CN, DE OLIVEIRA BAUER JR, LOGUERCIO AD, et al. Effect of ZOE temporary restoration on resin-dentin bond strength using different adhesive strategies [J]. J Esthet Restor Dent, 2007, 19(3): 144-152.
- [12] NASREEN F, GUPTHA AB, SRINIVASAN R, et al. An in vitro evaluation of effect of eugenol exposure time on the shear bond strength of two-step and one-step self-etching adhesives to dentin [J]. J Conserv Dent, 2014, 17(3): 280-284.
- [13] ZORTUK M, GUMUS HO, KILINC HI, et al. Effect of different provisional cement remnant cleaning procedures including Er: YAG laser on shear bond strength of ceramics[J]. J Adv Prosthodont, 2012, 4(4): 192-196.
- [14] NASSAR HM, PLATT JA. Effect of brushing with two different abrasives on fluoride release by high-viscosity glass ionomer cement [J]. J Oral Sci, 2015, 57(4): 379-384.
- [15] SAWHNEY S, VIVEKANANDA PAI AR. Comparative evaluation of the calcium release from mineral trioxide aggregate and its mixture with glass ionomer cement in different proportions and time intervals—an in vitro study [J]. Saudi Dent J, 2015, 27(4): 215-219.

(编辑 王晓鹰)