临床研究 文章编号:0253-3626(2010)06-0923-03

自凝树脂、Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ暂时冠桥材料抗压强度的体外研究

申丹凤,付 钢,王 璐,孙士慧
(重庆医科大学附属口腔医院修复科,重庆 400015)

【摘 要】目的:对比研究 3 种暂时冠桥材料的抗压强度,为临床应用提供实验依据。方法:参照 GB/T 7314-2005 标准,制作直径 12 mm、高 30 mm 的圆柱体试件 18 个,其中自凝树脂、Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ各 6 个。采用 MTS880 万能材料试验机对试件进行加载并测定其抗压强度。结果:自凝树脂(215.67 ± 22.66) MPa 与 Switf-Temp(110.19 ± 18.57) MPa、Protemp Ⅱ(114.75 ± 20.83) MPa 的抗压强度比较有显著统计学差异($P<0.05$);而 Switf-Temp 与 Protemp Ⅱ的抗压强度比较无统计学差异($P>0.05$)。结论:自凝树脂的抗压强度高于 Switf-Temp 与 Protemp Ⅱ。口腔医师应根据患牙的不同情况选用合适的暂时冠桥材料。

【关键词】暂时冠桥材料;抗压强度;树脂
【中国图书分类法分类号】R783.1 【文献标识码】A 【收稿日期】2009-06-04

In vitro compression strength of self-curing resin, Switf-Temp and Protemp Ⅱ provisional restorative materials

SHEN Dan-feng, et al
(*Department of Prosthetics, the Affiliated Stomatology Hospital, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To compare the compression strength of three provisional restorative materials. *Methods*: Eighteen cylinder specimens were fabricated with 12mm in diameter and 30mm in height according to the GB/T 7314-2005 standards. Six specimens were made of self-curing resin, Switf-Temp and Protemp Ⅱ respectively. Then all specimens were compressively loaded and the data were recorded by MTS880 testing machine. *Results*: There were significantly statistical differences ($P<0.05$) between self-curing resins (215.67 ± 22.66) MPa, Switf-Temp (110.19 ± 18.57)MPa and Protemp Ⅱ (114.75 ± 20.83)MPa, while no statistical difference was found between Switf-Temp and Protemp Ⅱ ($P>0.05$)in terms of compression strength. *Conclusion*: The self-curing resins have higher compression strength than those of Switf-Temp and Protemp Ⅱ. The dentists must be aware of different situations of teeth and choose the provisional material appropriate for each tooth.

【Key words】Provisional restorative materials; Compression strength; Resin

暂时冠桥是固定修复中使用的临时性修复体,其主要作用是保护活髓基牙、暂时恢复美观、稳定牙体位置及行使一定的咀嚼功能[1],因此暂时冠桥应具备一定的物理机械性能,以承受患者口腔中各个方向的咬合力[2]。

自凝树脂、Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ是目前临床上常用的 3 种暂时冠桥材料,皆为脆性材料。由于不同暂时冠桥材料的化学组成不同而使其具有不同的理化性能,其中又以不同的物理机械性能较为不同[3]。尽管,国内外已有大量关于暂冠材料物理机械性能的研究,但较多围绕挠曲强度、抗张强度等参数研究。Osman[4]等研究发现甲基丙烯酸酯类材料的挠曲、抗张强度高于 Bis-acryl 类材料,Hasehon 等[5]研究结果显示挠曲强度最高值出现在 Bis-acryl 类,但并不是所有的 Bis-acryl 类材料均优于传统的甲基丙烯酸类材料,而目前针对暂时冠桥材料抗压强度的研究却少有报道,为此本实验旨在通过对比研究自凝树脂、Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ的抗压强度,以为临床应用提供更全面的性能参考。

作者介绍:申丹凤(1984-),女,硕士,
研究方向:口腔生物力学及材料学。
通讯作者:王 璐,男,副教授,E-mail:wanglu19631013@163.com。

1 材料与方法

1.1 暂时冠桥材料(见表 1)

1.2 实验方法

1.2.1 试件制作 在内直径为 12 mm,高为 30 mm 的圆柱体模具型腔内壁和玻璃板使用面均匀涂上一簿层分离剂,将模具放在该玻璃板上。由经过训练的同一名专业护师按自凝树

脂、Switf-Temp 及 Protemp Ⅱ使用说明将自凝树脂粉液以体积比 5:3,Switf-Temp 基质糊剂与催化糊剂以配套调拌纸格数比 1:1,Protemp Ⅱ基质糊剂与 2 种催化糊剂以包装管刻度比 1:1:1 分别取量,并在规定时间内迅速调拌均匀。在震荡器上把调好的材料沿模具一侧慢慢注入型腔内,直至 3 种材料分别灌注 6 个完整无气泡的试件。室温放置 24 h 后,将试件从模具型腔内完好取出,在打磨机上修整试件两端面,以保证两端面间平行度 <0.03 mm。

1.2.2 试件加载 在 MTS880(美国 MTS 公司)万能材料试验机上测试试件折裂时的最大载荷,加压方向与试件两端面垂直,加载速度 2 mm/min(见图 1)。记录加载到试件上的抗压曲线及最大负荷值,用以下公式计算抗压强度:P=F/[3.14×(D/2)2],其中 F 是加载到试件上的最大负荷(N),D 是试件直径(mm)。

1.3 统计学处理

实验数据结果以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 SAS9.1 统计软件进行统计学分析,多组间比较采用单因素方差分析(one-way ANOVA),两组间比较采用 Student-Newman-Keuls 检验。检验水准 $\alpha=0.05$,$P \leq 0.05$ 即认为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 试件抗压曲线图

根据 MTS880 万能材料试验机上自凝树脂、Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ的抗压曲线分别制作二维坐标。横坐标表示试件加载时,加力器与基台间的相对位移,单位 mm;纵坐标表示加载时试件承受的负荷,单位 N(见图 2~ 图 4)。

2.2 试件抗压强度结果

见表 2。

3 讨 论

抗压强度是指静态加压负荷下材料产生破裂时,原单位横截面积上所承受的最大压缩应力。它是暂时冠桥材料的重要物理机械性能指标之一,可以用于分析修复体在口腔内的受力情况[6]。

本实验选用的自凝树脂属于甲基丙烯酸酯类,由甲基丙

表 1 实验用暂时冠桥材料

材料名称	制造商	批号
自凝树脂	上海齿科材料厂	200805
Switf-Temp	JAPAN. SHOFU INC.	602405
Protemp Ⅱ	ESPE.美国 3M	348390

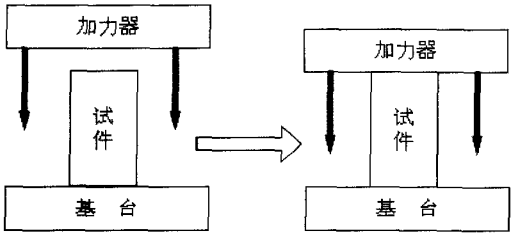


图 1 在 MTS880 万能材料试验机上试件加载示意图

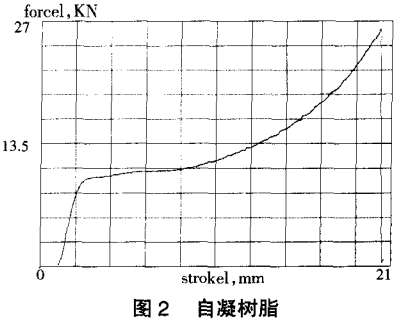


图 2 自凝树脂

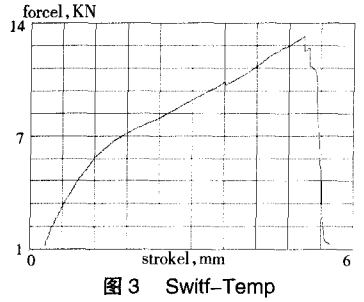


图 3 Switf-Temp

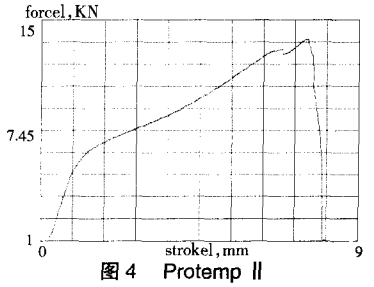


图 4 Protemp Ⅱ

表 2 3 种材料抗压强度的比较($\bar{x} \pm s$)

材料	类型	例数	抗压强度(MPa)
自凝树脂	甲基丙烯酸酯树脂	6	215.67 ± 22.66
Switf-Temp	Bis-acryl 树脂	6	110.19 ± 18.57*
Protemp Ⅱ	Bis-acryl 树脂	6	114.75 ± 20.83*▲

注:* 与自凝树脂比较,$P<0.05$;▲与 Switf-Temp 比较,$P>0.05$

烯酸甲酯(Methyl methyacrylate,MMA)与牙托水聚合生成聚甲基丙烯酸甲酯(Poly methyl methyacrylate,PMMA);而 Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ是近几年来出现的一种专用于简易制作临时冠桥的新型树脂类材料,属于双酚 A 丙烯酸酯(Bis-acryl)类,由基质糊剂和催化糊剂混合调拌而成。与自凝树脂相比,尽管 Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ具有椅旁就诊时间少,聚合时产热少等优点,但在口腔医师制作多单位暂时冠桥或临时性修复患牙时容易出现破裂[7],以致暂时冠桥制作返工或造成患者的非正常复诊。

暂时冠桥材料的物理机械性能指标中,抗压强度反映材料承受外来压缩力的能力[8],挠曲强度反映材料耐弯曲的程度[9],抗张强度反映材料抗拉伸的大小[10]。口腔临床使用中,暂时冠桥主要承受来自垂直向的咀嚼压力,因此本文着力研究其抗压强度。目前,国内外学者关于暂时冠桥材料抗压强度的研究得出不同的实验结果。Young HM 等[11]的实验表明 Bis-acryl 类材料的抗压强度高于 PMMA,而 Wang RL 等[12]研究中却没有发现甲基丙烯酸酯类与 Bis-acryl 类暂时冠桥材料抗压强度的差别具有统计学意义。其原因可能在于每位学者采用的实验材料、实验方法和样本组成存在差异。在本实验条件下,自凝树脂随 MTS880 万能试验机加力器与基台间相对位移的较少,当压缩应力约增加至抗压强度的 1/3 时,应力出现缓慢上升区(见图 2);而 Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ随加力器与基台间相对位移的减少,压缩应力较快上升,直至出现最大应力(见图 3、4)。产生自凝树脂压缩应力缓慢上升,而 Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ的压缩应力较快上升的原因是前者聚合时升温过快,表层聚合速度较内部快,产生的聚合性体积收缩不均匀;而后两者属于 Bis-acryl 类材料聚合时产热少,使聚合物体积收缩更均匀。值得一提的是,自凝树脂的压缩应力达到抗压强度后,应力直线下降至零;而 Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ压缩应力达到抗压强度后,应力较缓慢下降至零,其原因可能是在受到外界加载时,甲基丙烯酸酯类材料内部微裂纹向四周扩散的速度比 Bis-acryl 类快。同时,自凝树脂的抗压强度为(215.67 ± 22.66)MPa,而 Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ的抗压强度分别为(110.19 ± 18.57)MPa、(114.75 ± 20.83)MPa。经统计学分析,得出自凝树脂的抗压强度显著高于 Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ($P<0.05$),而 Switf-Temp 与 Protemp Ⅱ的抗压强度相差不大($P>0.05$)。自凝树脂的抗压强度之所以显著高于 Switf-Temp 与 Protemp Ⅱ,是因为当 MMA 聚合生成 PMMA 时,MMA 的 a- 氢为甲基所取代,其高分子链的自由旋转受到阻碍,所以 PMMA 的刚性明显增高;同时相关研究也发现,当 Bis-acryl 类材料表面存在缺陷时(<16 μm),其抗撞击强度会明显下降[13]。

综上所述,自凝树脂的抗压强度优于 Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ。当患者咬合力大,暂时冠桥在患者口内保持时间较长、修复牙体单位多等情况时,自凝树脂材料较 Switf-Temp 和 Protemp Ⅱ具有更大的优点。当然,必须认识到材料的抗压强度仅仅是暂时冠桥材料众多性能中的一种。一种高强度的材料可能具有其他较差的性能,如单体挥发,聚合收缩等。临床上,暂时冠桥作为短期与长期的暂时性固定修复时,对材料的性能要求侧重点不同。因此口腔医师必须掌握材料的各项性能,并认识到各种材料的优缺点,从而根据患牙的不同情况选择适合病人的不同暂时修复材料。

参 考 文 献

[1] Howard E.Simplified single crown provisional restorations[J].Supervised self-study courses from benco dental,2008,39(1):87-92.

[2] Rosenstiel S F.Contemporary fixed prosthodontics[M].3rd ed.St.Louis:Mosby-Yearbook,2001.380.

[3] Fusayama T,Katayori T,Nomoto S.Corrosion of gold and amalgam placed in contact with each other[J].Dent Res,1963,42(5):1183-1197.

[4] Osman Y I,Owen C P.Flexural strength of provisional restorative materials[J].Prosthet Dent,1993,70(1):94-96.

[5] Haselton D R,Diaz-Arnold A M,Vargas M A.Flexural strength of provisional crown and fixed partial denture resins[J].Prosthet Dent,2002,87(2):225-228.

[6] Craig R.Restorative dental materials [M].1th ed.St.Louis:Mosby,2001.87.

[7] Gordon J.The fastest and best provisional restorations[J].American Dental Association, 2003,134(5):637-639.

[8] Lu H,Lee Y K,Oguri M,et al.Properties of a dental resin composite with a spherical inorganic filler [J].Oper Dent,2006,31(6):734-740.

[9] Yilmaz H,Aydin C,Gul B E.Flexural strength and fracture toughness of dental core ceramics [J].Prosthet Dent,2007,98(2):120-128.

[10] Della Bona A,Benetti P,Borba M,et al.Flexural and diametral tensile strength of composite resins[J].Braz Oral Res,2008,22(1):84-89.

[11] Young H M,Smith C T,Morton D.Comparative in vitro evaluation of two provisional restorative materials[J].Prosthet Dent,2001,85(2):129-132.

[12] Wan R L,Moore B K,Goodacre C J,et al.A comparison of resins for fabricating provisional fixed restorations[J].Int J Prosthodont,1989,2(2):173-184.

[13] Robinson J G,McCabe J F.Impact strength of acrylic resin denture base materials with surface defects [J].Dent Mater,1993,9(6):355-360.

(责任编辑:冉明会)