

铸瓷固位钉对牙本质-树脂界面粘结强度的影响

景双林^{1,2}, 黄丽娟³, 唐哲¹, 李琥¹, 张光东¹, 于金华^{1*}

(¹南京医科大学口腔医学研究所, 江苏 南京 210029; ²南京医科大学附属口腔医院牙体牙髓科, 江苏 南京 210029; ³南京
大学医学院附属口腔医院修复科, 江苏 南京 210008)

[摘要] 目的:探讨自行研制的铸瓷固位钉对牙本质-复合树脂界面粘结强度的影响,为铸瓷固位钉进一步的临床应用提供实验依据。方法:将 40 颗离体牙随机分为 4 组:A 组,铸瓷固位钉组;B 组,金属自攻螺纹钉组;C 组,复合树脂钉组;D 组,树脂直接充填组。采用 IPS e.max Press 热压铸瓷系统制作铸瓷牙本质固位钉,制备标准化牙本质-固位钉-复合树脂块试件,微拉伸实验测试各组试件粘结强度,体视显微镜下观察试件断裂面形态。结果:A、B 两组试件粘结强度显著高于 C、D 两组,差异有统计学意义($P < 0.05$);A 组与 B 组、C 组与 D 组间粘结强度差异无统计学意义($P > 0.05$)。A、C、D 三组试件断裂模式以牙本质-树脂界面断裂为主,B 组以牙本质内聚断裂为主。结论:作为一种新型牙本质固位钉,IPS e.max Press 铸瓷固位钉可显著提升牙本质-复合树脂界面的粘结强度。

[关键词] IPS e.max Press 铸瓷;固位钉;粘结强度

[中图分类号] R783.3

[文献标志码] A

[文章编号] 1007-4368(2013)08-1167-04

doi: 10.7655/NYDXBNS20130829

Influence of all ceramic pin on the microtensile bond strength of a resin cement to dentin

Jing Shuanglin^{1,2}, Huang Lijuan³, Tang Zhe¹, Li Hu¹, Zhuang Guangdong¹, Yu Jinhua^{1*}

(¹Institute of Stomatology, NJMU, Nanjing 210029; ²Department of Endodontics, Stomatological Hospital Affiliated to NJMU, Nanjing 210029; ³Department of Prosthodontics, Stomatological Hospital Affiliated to NJU Medical School, Nanjing 210008, China)

[Abstract] **Objective:** To evaluate the effects of self-made all ceramic pin on the micro tensile bond strength of a resin cement to dentin. **Methods:** Forty extracted molars were selected and randomly divided into four groups, group A, B and C were prepared with an internal pin channel, then the all ceramic pins, self-threading retentive pins and resin composite pins were inserted into dentin respectively, group D was prepared with no internal retentive features. All subjects were filled with composite resin. For the microtensile nontrimming technique, 10 beam-shaped specimens per group were obtained. Each specimen was loaded in tension until failure and the fracture mode present were observed under stereo-microscope. All the results were analyzed statistically. **Results:** The micro tensile bond strength of group A and B was statistically higher than that of group C and D ($P < 0.05$), while there were no significant difference between group A and B, or between group C and D ($P > 0.05$). The breakage modes were observed mainly between the dentin and adhesive interface in group A, C and D, while the dentin cohesive fracture was appeared mainly in group B. **Conclusion:** IPS e.max Press ceramic pin can significantly enhance micro tensile bond strength of a resin cement to dentin and is considered as the novel and useful dentin pin.

[Key words] IPS e.max Press ceramic; pin; microtensile bond strength

[Acta Univ Med Nanjing, 2013, 33(8): 1167-1170]

树脂直接充填法是目前口腔临床前牙切角缺损最常用的修复方法,由于切角处无法获得足够的固

位形和抗力形,树脂修复体常因受外力作用而折断、脱落。桩钉固位是牙体修复重要的辅助固位方式。金属自攻螺纹钉曾被广泛应用于前牙切角缺损修复,但由于金属钉受液体腐蚀,易使牙体和树脂着色,影响美观,现已基本淘汰。近年来,有学者认为在切角

[基金项目] 江苏省卫生厅医学重点人才项目(RC2011140),江苏高校优势学科建设工程资助项目(2011-137)

*通信作者(Corresponding author), E-mail: yuziyi_yjh@sohu.com

缺损处牙本质中植入复合树脂钉,可以增加树脂修复体的粘结强度^[1],但也有研究得出不同结论,指出远期效果并不理想^[2]。

本研究采用 IPS e.max Press 热压铸瓷系统,以失蜡铸造工艺制备铸瓷固位钉,将其植入牙本质内,以钉为核心堆砌复合树脂,通过微拉伸实验检测牙本质和复合树脂之间界面的粘结强度,为前牙切角缺损修复中铸瓷固位钉的临床应用提供实验依据。

1 材料与方法

1.1 材料

IPS e.max System 铸瓷系统,含 EP3000 铸瓷炉、IPS e.max Press 铸瓷块、IPS e.max 包埋系统等(Ivoclar Vivadent,列支敦士登);铸造用蜡棒(直径 0.6 mm,上海齿科材料厂);5% HF、硅烷偶联剂(Ivoclar Vivadent,列支敦士登);树脂粘结剂 RelyX Unicem、3M Filtek-TM Z350 复合树脂(3M,美国);Spectrum 800 光固化灯(Dentsply,德国);牙用自攻自断螺钉套装(杭州西湖生物材料厂);Zapit 胶(DVA,Anaheim,CA,美国);Isomet 低速切片机(Buehler 公司,美国);万能试验机(Instron3365,美国);体视显微镜(SMZ1000 Nikon,日本)。

1.2 方法

1.2.1 铸瓷固位钉的制备

采用 IPS e.max Press 热压铸瓷系统,按标准失蜡铸造工艺要求完成铸瓷固位钉蜡型包埋、焙烧、熔瓷压铸、喷砂、超声清洗等步骤制作成型(图 1A)。规格:圆柱体,直径 0.6 mm。截成 5 mm 长小段常温保存备用。

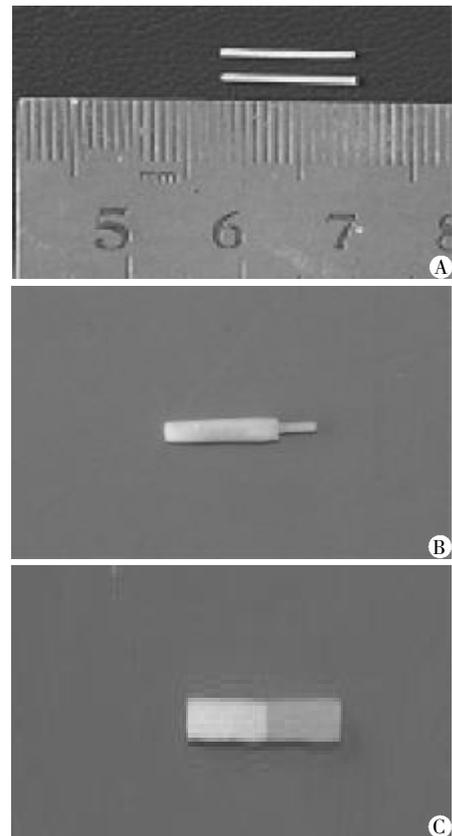
1.2.2 牙本质块的制备

选取门诊近期新鲜拔除的恒磨牙 40 颗,要求牙齿完整,无龋坏,无裂纹。清洁牙面,用金刚砂片截除牙冠釉质层,露出牙本质,经体视显微镜检查无釉质残留,切割修整制成 1.5 mm × 1.5 mm × 5.0 mm 牙本质长方条。用 600 目砂纸打磨,生理盐水冲洗。将牙本质块随机分为 4 组:A 组,铸瓷固位钉组;B 组,金属自攻螺钉组;C 组,复合树脂钉组;D 组,树脂直接充填组;每组 10 个试件。

1.2.3 微拉伸试件制备

用金属自攻螺钉配套钻(直径 0.65 mm)在 A、B、C 3 组牙本质长条一端截面中央制备 2 mm 深钉道。A 组按 RelyX Unicem(3M ESPE)全瓷粘结剂说明书要求进行铸瓷钉表面处理,粘结攻入钉道内(图 1B);B 组直接拧入金属自攻螺钉;C 组钉道及

牙本质上常规酸蚀涂布粘结剂光照,用顶端略磨平的 #25 根管充填侧压针将树脂压入钉道内,光照固化。A、B、C 3 组均以钉体或钉道为核心堆砌 5 mm 厚度复合树脂。D 组不加钉,直接酸蚀粘结堆砌 5 mm 厚复合树脂。打磨修整使 A、B、C、D 4 组试件成为 1.5 mm × 1.5 mm × 10.0 mm 标准长方条(图 1C)。



A:铸瓷固位钉;B:铸瓷固位钉攻入牙本质块;C:打磨修整后的牙本质块。

图 1 铸瓷固位钉制作流程

Figure 1 The process of making ceramic pin

1.2.4 测试方法

将条状试件两端用 Zapit 胶固定在微拉伸测试仪的测试滑块上,以 1 mm/min 的速度拉伸试样,记录试样断裂时的载荷,计算拉伸强度:拉伸强度(MPa)=断裂时的载荷(N)/试样截面积(mm²)。

1.2.5 粘结界面的断裂方式观察

将所有测试样本于 30 倍体视光学显微镜下,观察其断裂面的形态,分析试件的断裂模式。模式 I:牙本质与树脂修复体界面断裂;模式 II:牙本质内聚断裂;模式 III:树脂修复体内聚断裂;模式 IV:混合断裂(牙本质与树脂修复体均有断裂或钉体脱出等)。记录各样本的断裂方式。

1.3 统计学方法

采用 SPSS16.0 统计软件,数据以均数 \pm 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,对所得微拉伸强度值进行单因素方差分析法,各组间的两两比较用 q 检验,检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 微拉伸粘结强度

4 组试件的微拉伸粘结强度的测量结果见表 1。其拉伸强度值由高到低为:铸瓷固位钉组(A 组)、金属自攻钉组(B 组)、复合树脂钉组(C 组)、树脂直接充填组(D 组)。经方差分析和组间两两比较,A、B 两组拉伸粘接强度值显著高于 C、D 组 ($P < 0.05$),A 组与 B 组、C 组与 D 组之间拉伸粘接强度值差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 1 各组微拉伸粘接强度值

Table 1 Microtensile bond strengths of four groups (MPa, $\bar{x} \pm s$)

组别	样本数	粘接强度
A 组	10	43.57 \pm 5.14
B 组	10	45.26 \pm 4.95
C 组	10	21.89 \pm 2.76
D 组	10	19.42 \pm 3.35

2.2 试件断裂模式

4 组试件断裂模式统计结果见表 2。A、C、D 3 组断裂模式均以牙本质与树脂修复体间界面断裂(模式 I)为主,B 组断裂模式以牙本质断裂(模式 II)为主。本实验 IV 类混合断裂模式共 2 例,其中 A 组有 1 例为铸瓷固位钉从牙本质钉道中脱出,B 组有 1 例为牙本质与树脂修复体均断裂。

表 2 4 组样品的断裂模式

Table 2 The four fracture forms of bonding surface (个)

断裂模式	A 组	B 组	C 组	D 组
I	8	0	8	9
II	0	7	0	0
III	1	2	2	1
IV	1	1	0	0

3 讨论

修复体固位效果差一直是前牙切角缺损树脂修复中的难点问题。由于切角缺损处没有足够的牙体组织,无法预备成标准的箱状洞形以获得足够的固位力,因此使用牙本质钉作为切角缺损树脂修复的辅助固位是较好的治疗方法^[3]。以往运用较多的固

位钉有金属自攻螺纹钉和光固化复合树脂钉。金属自攻螺纹钉在牙体内预备的钉道直径(0.65 mm)小于自攻钉直径(0.75 mm),利用牙本质弹性将螺纹钉拧入钉道,使螺纹钉与牙本质间形成机械扣锁作用而产生较强的固位力,由于金属的弹性模量数倍甚至数十倍于牙本质,故当树脂修复体受到较大外力时易发生牙本质微裂甚至牙体折裂。微拉伸实验中金属自攻钉组 7 例试件出现牙本质断裂,而 A、C、D 3 组试件均未发生此种断裂模式,正是与该因素有关。另外,自攻钉材质为金属,一旦树脂由于聚合收缩与牙体之间出现微渗漏,钉体很容易被腐蚀,从而引起继发龋、牙体或修复体着色、固位钉松脱等,导致修复失败。

复合树脂钉修复是通过在牙本质上制作树脂钉突,使之与树脂充填物连为一体,从而增强修复体的固位力。有学者将光固化复合树脂钉用于临床切角缺损修复,认为其远期固位效果优于金属自攻钉^[4]。但是也有学者得出不同的结论,认为复合树脂钉对提升树脂修复体的粘结强度没有帮助^[2]。本研究中,复合树脂钉组与树脂直接充填组微拉伸粘结强度差异无统计学意义,分析原因可能在于试件制备中,为使树脂钉密实,树脂压入钉道后需先行光固化,然后再在其上堆砌复合树脂块,钉道树脂与树脂块之间形成分层界面即薄弱区^[5],从而影响两者间的粘结力。加之复合树脂固化后自身强度与铸瓷、金属相比差距较大,在树脂钉直径较小(0.65 mm)的情况下,其辅助固位效果并不明显。

IPS e. max Press 热压铸瓷系统是近年来应用最成熟的全瓷系统之一,临床用于制作各类冠桥、嵌体、贴面、桩核等高端全瓷修复体。铸瓷理化性能突出,抗弯强度达到 400 MPa,断裂韧性 2.75 MPa·m^{1/2},修复体能完全满足口腔内环境受力要求^[6]。且其材质均一性好,光线经过时产生的透射和散射与天然牙体组织相似,故铸瓷固位钉用于前牙切角缺损修复时,不仅能达到与金属自攻螺纹钉相当的固位效果,且色泽自然逼真,美容效果极佳^[7]。RelyX Unicem 属于第 6 代新型树脂粘接剂,操作简便,效果稳定,是 IPS e. max Press 铸瓷与牙体粘接的首选粘接剂^[8]。铸瓷钉经氢氟酸蚀蚀 + 硅烷偶联剂预处理^[9],再与牙本质粘结可获得长期的高粘结强度、良好的封闭作用,并可限制修复体组织面裂纹的扩展和延伸,提高基牙和修复体的抗折裂强度^[10]。本实验铸瓷固位钉组 80% 试件为牙本质-树脂修复体界面断裂,应与铸瓷本身的性能及完善的树脂粘结后所获

得强大粘结力有关。有1例试件铸瓷钉从牙本质钉道中脱出,但未断裂。体视显微镜观察,可见铸瓷钉钉体上有大量 RelyX Unicem 粘结剂附着,其中含多个气泡样空腔,此固位钉脱出原因可能是钉道直径小,树脂粘结剂导入不充分或瓷钉插入钉道后未排尽树脂粘结剂内气泡,从而导致钉-牙体间粘结不良。

综上所述,IPS e. max Press 铸瓷钉作为一种新型的牙本质固位钉,能显著提高牙本质-复合树脂间的粘结强度,达到金属自攻螺纹钉的固位力水平,且美观效果更佳。在前牙切角缺损的树脂修复中使用 IPS e. max Press 铸瓷钉,不仅能给复合树脂提供有效的固位力,还能给修复体带来美观稳定的视觉效果。本研究所使用的 IPS e. max Press 铸瓷固位钉仍处在实验阶段,其确切的远期效果还有待临床应用后进一步观察。

[参考文献]

- [1] Roberts HW, Hermes CB, Charlton DG, et al. The use of resin composite pins to improve retention of Class IV resin composite restorations[J]. *Oper Dent*, 2000, 25(4): 270-273
- [2] Muhlbauer JA, Dunn WJ, Roberts HW, et al. The effect of resin composite Pinson the retention of class IV restorations[J]. *Oper Dent*, 2002, 27(3): 284-288
- [3] 樊明文. 牙体牙髓病学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2002: 72-73
- [4] 彭林红. 牙髓活力正常的前牙切角缺损修复方法探讨[J]. *医药论坛杂志*, 2006, 27(9): 50-51
- [5] 吴锦涛. 不同固化充填方法对 Z350 纳米树脂微渗漏和压缩强度的影响[J]. *口腔医学*, 2010, 30(12): 736-739
- [6] Stappert CF, Att W, Gerds T, et al. Fracture resistance of different partial - coverage ceramic molar restorations: An in vitro investigation [J]. *J Am Dent Assoc*, 2006, 137(4): 514-522
- [7] 张红. IPS e.max Press 全瓷修复材料在后牙全冠修复中的临床应用 [J]. *南京医科大学学报: 自然科学版*, 2012, 32(12): 1758-1760
- [8] Piwowarczyk A, Lauer HC, Sorensen JA. In vitro shear bond strength of cementing agents to fixed prosthodontic restorative materials [J]. *J Prosthet Dent*, 2004, 92(3): 265-273
- [9] DeMunck J, Vargas M, VanLanduyt K, et al. Bonding of an auto adhesive luting material to enamel and dentin [J]. *Dent Mater*, 2004, 20(10): 963-971
- [10] 吴伟力, 张修银. 全瓷冠边缘适合性研究进展[J]. *口腔材料器械杂志*, 2007, 16(4): 200-204

[收稿日期] 2013-02-25