

- sound Med Biol, 2002, 28(4): 445-451.
- 16 王小燕, 韦海明, 蓝春勇, 等. 乳腺导管乳头状瘤的超声图像与超声造影对照分析[J]. 中国超声医学杂志, 2011, 27(3): 213-216.
- 17 Kettenbach J, Helbich TH, Huber S, et al. Computer-assisted quantitative assessment of power Doppler US: effects of microbubble contrast agent in the differentiation of breast tumors[J]. Eur J Radiol, 2005, 53(2): 238-244.
- 18 王 泓, 曹铁生, 乐桂容, 等. 增强超声诊断小乳腺癌及评价血管生成活性的价值[J]. 中国医学影像技术, 2005, 21(10): 1519-1521.
- 19 Kabakci N, Igeci E, Secil M, et al. Echo contrast-enhanced power Doppler ultrasonography for assessment of angiogenesis in renal cell carcinoma[J]. J Ultrasound Med, 2005, 24(6): 747-753.
- 20 Lucidarme O, Kono Y, Corbeil J, et al. Angiogenesis: noninvasive quantitative assessment with contrast-enhanced functional US in murine model[J]. Radiology, 2006, 239(3): 730-739.
- 21 Wang Z, Tang J, An L, et al. Contrast-enhanced ultrasonography for assessment of tumor vascularity in hepatocellular carcinoma[J]. J Ultrasound Med, 2007, 26(6): 757-762.
- 22 罗 慧, 罗奕伦, 姜 燕, 等. 超声造影增强强度在乳腺肿块诊断中的价值[J]. 中国超声医学杂志, 2007, 23(2): 107-110.
- [收稿日期 2011-05-13][本文编辑 杨光和 韦 颖]

新进展综述

可塑纤维桩在口腔修复领域的基础研究及临床应用进展

潘小波(综述), 谭 毅(审校)

基金项目: 广西科学研究与技术开发计划项目(编号: 0719006-2-20); 广西卫生厅科研课题(编号: 桂卫 Z2006174)

作者单位: 530021 南宁, 广西壮族自治区人民医院口腔科

作者简介: 潘小波(1971-), 男, 医学硕士, 主任医师, 研究生导师, 研究方向: 口腔修复。E-mail: panxiaobo0699@163.com

[摘要] 可塑纤维桩是近年来研发的一种新型材料, 主要由增强纤维和预浸润的树脂组成, 与传统纤维桩的最大区别在于, 其在使用时可按需求进行一定的修剪和塑形, 从而具有个体化修复特点。该文就可塑纤维桩在口腔领域应用的基础和临床研究作一综述。

[关键词] 可塑纤维桩; 口腔修复; 研究进展

[中图分类号] R 781.05 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-3806(2011)12-1205-03

doi:10.3969/j.issn.1674-3806.2011.12.44

Advance on basic and clinical studies of custom made fiber post in the field of oral rehabilitation PAN Xiao-bo, TAN Yi. Department of Stomatology, the People's Hospital of Guangxi Zhuang Autonomous Region, Nanning 530021, China

[Abstract] Custom made fiber post is a new material developed in recent years. It is mainly made up with preimpregnated resin and reinforced fibers. The difference between custom made fiber post and traditional prefabricated fiber post is the former can be cut and partly shaped on demand. This paper is focused on the advance of basic and clinical studies about custom made fiber post.

[Key words] Custom made fiber post; Prosthodontics; Research progress

口腔临床的发展史是一部新材料新技术发展的应用史, 每一次重大的材料和技术创新都带来了临床治疗思维和方法的革新。口腔临床应用的**可塑纤维桩**是近年来研发的一种新型材料, 主要由增强纤维和预浸润的树脂组成, 与传统纤维桩的最大区别在于, 其在使用时可按需求进行一定的修

剪和塑形, 从而具有个体化修复特点。目前国内外得到广泛研究和应用的是**EverStick 可塑纤维**。同时, 我科在国内较早地研究和应用了该新型纤维, 对此类可塑纤维有比较深入的了解, 故本文就该可塑纤维在口腔领域应用的基础和临床研究进展作一综述。

1 EverStick 可塑纤维简介

EverStick 可塑纤维是一种预先浸润了树脂基质、具有互渗透聚合物网络结构的单向排列玻璃纤维束,且预浸润的树脂基质在使用之前尚未固化。尚未固化的树脂基质保证了可塑纤维桩具有区别于传统纤维桩的个体化修复特点,可满足临床上各种复杂的残根残冠的修复,如扁窄的根管和各种轻到中度倾斜的残根残冠。并且修复时具有微创性,可最大化减少根管桩道的预备,减少牙体组织的损耗。可塑纤维桩的应用,是口腔修复临床实现保存牙体学的重要技术方法之一。

2 基础研究

纤维桩的基础研究主要集中在弯曲强度、粘接性能、粘接于牙体后修复体整体抗折强度等方面,检测的手段包括直接力学测试、影响学分析或模拟口腔功能运动一段时间后再检测相应指标。可塑纤维桩是纤维桩的一种,其基础研究也多集中在这些方面。

2.1 弯曲强度 纤维桩自身的弯曲强度是评价其强度性能的指标之一,尤其是模拟口腔冷热循环后,纤维桩的弯曲强度更具有临床意义。Lassila 等^[1]学者测试了六种不同品牌纤维桩的弯曲强度及经 5/55 ℃ 冷热循环 12 000 次后的强度,以 EverStick 可塑纤维桩相应的测试强度作为参照。结果发现,可塑纤维桩(未冷热循环)的弯曲强度最高,这归功于可塑纤维桩聚合物基质中的链式聚甲基丙烯酸甲脂的存在,使得可塑纤维桩中交联的双酚 A-甲基丙烯酸缩水甘油酯基树脂基质充分塑化为一个整体,从而明显的增加了其弯曲强度。经冷热循环后,所有各组纤维桩弯曲强度均有一定程度的下降,电子显微镜下观察纤维桩横断面,发现其他各组纤维桩树脂基质与增强纤维之间均有不同程度的孔隙,而可塑纤维桩几乎没有这种孔隙出现,表现出了良好的稳定性。此外,研究还发现,可塑纤维桩的抗折强度和传统纤维桩相近,尽管其强度小于铸造桩,但仍然可以很好地满足临床需求^[2]。

2.2 粘接强度 纤维桩的粘接性能直接影响其与树脂核、根管壁之间的固位,因此,粘接性能的研究深入广泛。包括纤维桩种类、纤维桩表面处理等均成为研究的热点。有研究^[3]发现,玻璃纤维桩在涂布双固化树脂粘接剂并用固化灯光照后,其粘接强度高于仅在堆塑树脂核后光照固化组高,而石英纤维桩是否光照固化粘接剂对粘接强度影响不大,这源于石英纤维桩良好光传导性。提示临床上选用玻璃纤维桩包括可塑纤维桩修复时,若采用双固化树脂粘接剂,应注意相应的操作方法,以增加其粘接强度。同样是玻璃纤维桩,不同种类也显著影响粘接性能。Kalkan 等^[4]研究了三种玻璃纤维桩,包括不透明、半透明和可塑纤维桩,与人牙根管壁的粘接强度。为了更准确地描述结果,他们分别测试了根颈、根中及根尖 1/3 处的粘接强度。结果发现,实验中使用的半透明玻璃纤维桩粘接强度竟然比不透明纤维低,提示,玻璃纤维桩粘接强度不仅与光传导性是否良好有关,而且与纤维桩本身的材料及结构也密切相关。同样条件下,可塑纤

维桩的粘接强度与不透明纤维桩相似,均明显高于透明纤维桩。此外,由于透明纤维桩和可塑纤维桩(半透明)均具有一定的光传导,其根颈 1/3 处的粘接强度较根中和根尖高。最新的研究使用不同的粘接剂,研究了 Exacto 纤维桩、可塑纤维桩与根管壁的粘接强度,发现后者粘接性能高于前者^[5]。临床实际应用时,往往能选择的纤维桩种类有限,因此,在选定某种纤维桩之后,只能通过其他方法增加纤维桩的粘接强度。纤维桩的表面处理就是这些方法中的一种。关于桩表面处理的方法的研究很多。大体可分为物理处理和化学处理两大类,有时两者可同时存在。主要包括酸蚀处理、摩擦化学处理和使用硅烷偶联剂。酸蚀可溶解部分树脂基质,增加纤维桩表面粗糙度,增大粘接面积并为与树脂粘接剂形成机械嵌合提供条件,从而大大增加了粘接强度^[6,7]。此外,溶解的树脂基质使部分增强纤维暴露,提供了硅烷化位点,为联合使用硅烷偶联剂增加粘接强度提供必要的前提。摩擦化学处理主要指用氧化铝颗粒喷涂纤维桩表面,这种技术不仅增加纤维桩表面粗糙度,还增加了一层喷涂材料,该材料与树脂有较高的化学反应性。实验表明,这种方法可显著增加纤维桩与树脂核之间的粘接强度^[8]。尽管有研究发现使用硅烷偶联剂并不一定能增加纤维桩粘接强度,但是更多的研究^[9,10]都表明偶联剂可以改变石英和玻璃纤维桩表面树脂基质的聚合物形态,增加表面润湿性,并且还化学性地连接树脂基质和无机物的羟基层,增大粘接强度。上述表面处理方式均针对传统预成纤维桩,其能否应用于使用之前未固化的可塑纤维桩以及应用后效果如何一直是个疑问。最新发表的文献表明,酸蚀和氧化铝喷涂并不能提高可塑纤维桩的粘接强度^[11]。这提示我们在临床应用该纤维桩时,应避免采用上述表面处理方法,因为上述方法既不能增强粘接强度,还一定程度上损耗纤维桩表面的树脂基质。

2.3 修复体整体抗折强度 整体抗折强度可以部分反映修复体在口腔行使咀嚼功能后的远期效果,整体抗折强度越大,预示着修复体所能承受的应力越大,远期修复(从力学角度)效果越好。而修复过程中的各项技术、材料的选择和应用,最终要归结于修复效果如何,尤其是远期效果。体外基础实验所采用的测试方法主要是通过修复体的整体抗折强度、疲劳强度或疲劳一段时间后抗折强度来研究揭示修复体可能的远期预后。Abo El-Ela 等^[12]通过研究表明,在修复上颌前牙时,采用可塑纤维桩修复者,其抗折强度最高,高于预成金属桩和预成纤维桩。而另有学者用 Parapost XP、Parapost XH、Parapost FiberWhite 三种预成纤维桩修复上颌前磨牙,经冷热循环后测试抗折强度,并与可塑纤维桩修复组对比,结果发现,各组之间整体强度无显著差异^[13]。尽管无显著差异,可塑纤维桩组的抗折强度低于其他三组预成纤维桩,这一结果与本课题组之前的研究结果相仿。国内学者在仔细分析这些实验后发现,结果的不同主要在于使用的自然牙根管形态不同。上前牙粗大、截面圆形,可塑纤维桩塑形容易;而上颌前磨牙根管较细、扁窄,不易塑形。国内学者在实验中发现^[2,14],可塑纤维桩的未固化树脂基质在上颌前磨

牙试桩、修剪过程中不可避免的丢失,可能是导致修复体强度降低的原因之一。

3 临床研究

在开展基础研究的同时,可塑纤维桩临床应用的效果及注意事项的研究也在开展。近年来,刘光雪等^[15]开展了多项临床研究并观察了可塑纤维桩临床应用后早、中期效果。他们对 52 例患者共 71 颗前牙残根残冠采用 EverStick 高强度可塑纤维桩并进行全瓷冠修复,观察半年到 1 年。在临床观察时间内,71 颗修复体有 2 例出现基牙冠折,其余 69 颗效果良好,成功率为 97.2%。值得注意的是,仅有一篇国外文献报道称,可塑纤维桩应用 3 年后成功率只有 76.7%^[16]。提示我们课题组要着重进一步观察和分析远期效果。可塑纤维桩的表面树脂未固化之特殊性,使得其在操作过程中需要注意避光及避免表面污染,良好的医护合作显得非常重要。李荣婷等^[17]对此也做了相应的研究,并在报道的文献中强调了操作中的护理配合重要性。全面完整地把握可塑纤维桩临床应用的相关环节,以尽量保证临床可靠的远期效果。此外,由于可塑纤维桩的可塑性、较高的弹性模量和抗折强度,很多研究已不仅将其应用到桩核修复,还将其应用到前牙区(1~2 颗牙缺失)或后牙区(单颗牙缺失)粘接桥修复^[18,19]、松牙固定^[20]和活动义齿基托的增强处理或折断后再修复^[21]。上述研究进一步扩大了可塑纤维在口腔修复领域的应用范围。

4 展望

尽管国内外有关可塑纤维桩的基础研究较多,但是目前国内、外报道使用可塑纤维桩的病例还不多见,有关可塑纤维桩及可塑纤维其他方面临床应用的远期效果有待进一步研究和证实。然而,可以预见的是,随着对可塑纤维的研究和认识不断深入,其相对低廉的价格、省时高效、简单的操作、无金属修复、易于清洁和自然舒适感等优点突出,更多的临床应用将会被口腔修复医生和患者接受。

参考文献

- Lassila LV, Tanner J, Le Bell AM, et al. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts[J]. Dent Mater, 2004,20(1):29-36.
- 潘小波,侯永福,杨征.可塑纤维桩弯曲强度的测定[J].华西医学,2008,23(4):692-693.
- Aksornmuang J, Foxton RM, Nakajima M, et al. Microtensile bond strength of a dual-cure resin core material to glass and quartz fibre posts[J]. J Dent, 2004,32(6):443-450.
- Kalkan M, Usumez A, Ozturk AN, et al. Bond strength between root dentin and three glass-fiber post systems[J]. J Prosthet Dent, 2006,96(1):41-46.
- Zaitter S, Sousa-Neto MD, Roperto RC, et al. Microtensile bond strength of glass fiber posts cemented with self-adhesive and self-etching resin cements[J]. J Adhes Dent, 2011,13(1):55-59.
- Monticelli F, Osorio R, Toledano M, et al. Improving the quality of the quartz fiber postcore bond using sodium ethoxide etching and combined silane/adhesive coupling[J]. J Endod, 2006,32(5):447-

- 451.
- Goswami U, Ziegler JC. A developmental perspective on the neural code for written words[J]. Trends Cogn Sci, 2006,10(4):142-143.
- Radovic I, Monticelli F, Goracci C, et al. The effect of sandblasting on adhesion of a dual-cured resin composite to methacrylic fiber posts: microtensile bond strength and SEM evaluation[J]. J Dent, 2007,35(6):496-502.
- D'Arcangelo C, D'Amario M, Prosperi GD, et al. Effect of surface treatments on tensile bond strength and on morphology of quartz-fiber posts[J]. J Endod, 2007,33(3):264-267.
- Goracci C, Raffaelli O, Monticelli F, et al. The adhesion between prefabricated FRC posts and composite resin cores: microtensile bond strength with and without post-silanization[J]. Dent Mater, 2005,21(5):437-444.
- Cekic-Nagas I, Sukuroglu E, Canay S. Does the surface treatment affect the bond strength of various fibre-post systems to resin-core materials? [J]. J Dent, 2011,39(2):171-179.
- Abo El-Ela OA, Atta OA, El-Mowafy O. Fracture resistance of anterior teeth restored with a novel nonmetallic post[J]. J Can Dent Assoc, 2008,74(5):441.
- Fokkinga WA, Kreulen CM, Le Bell-Rönnlöf AM, et al. In vitro fracture behavior of maxillary premolars with metal crowns and several post-and-core systems[J]. Eur J Oral Sci, 2006,114(3):250-256.
- 杨征,侯永福,潘小波.可塑纤维桩修复对根管治疗牙抗折强度的影响[J].华西口腔医学杂志,2008,26(6):633-635,639.
- 刘光雪,潘小波,彭利辉,等. EverStick 高强度可塑纤维桩对前牙残根残冠的临床修复效果观察[J]. 口腔医学,2010,30(1):57-59.
- Cagidiaco MC, Garcia-Godoy F, Vichi A, et al. Placement of fiber prefabricated or custom made posts affects the 3-year survival of endodontically treated premolars[J]. Am J Dent, 2008,21(3):179-184.
- 李荣婷,黄燕飞,潘小波,等. 高强度可塑纤维桩核修复残根残冠 30 例的护理[J]. 广西医学,2011,33(2):252-253.
- Bagis B, Satirolu I, Korkmaz FM, et al. Rehabilitation of an extracted anterior tooth space using fiber-reinforced composite and the natural tooth[J]. Dent Traumatol, 2010,26(2):191-194.
- Zarow M, Paisley CS, Krupinski J, et al. Fiber-reinforced composite fixed dental prostheses: two clinical reports[J]. Quintessence Int, 2010,41(6):471-477.
- Kumbuloglu O, Aksoy G, User A. Rehabilitation of advanced periodontal problems by using a combination of a glass fiber-reinforced composite resin bridge and splint[J]. J Adhes Dent, 2008,10(1):67-70.
- Narva KK, Lassila LV, Vallittu PK. The static strength and modulus of fiber reinforced denture base polymer[J]. Dent Mater, 2005,21(5):421-428.

[收稿日期 2011-07-15][本文编辑 韦挥德 吕文娟]