

髓腔固位冠的临床应用研究

马晓敏综述 李彦审校

(中山大学光华口腔医学院附属口腔医院修复科 广州 510055)

[摘要] 髓腔固位冠(Endocrown)是一种以髓腔固位的新型冠修复体,它包括一圈对接式的边缘和位于髓腔内的固位体。固位原理包括髓腔固位形和树脂粘接固位,即通过粘接,利用髓腔获得的面积来保证修复体的固位和稳定。基牙预备要保证有足够的剩余牙冠组织。髓腔固位冠适用于修复牙髓治疗后的大面积缺损患牙,特别适用于临床牙冠过短无法行桩核冠修复的患牙,其为根管治疗后的牙提供了除全冠修复方式外的一种能保存更多牙体组织的修复方法。本文就髓腔固位冠的相关基础研究和临床应用作一综述。

[关键词] 髓腔固位冠; 牙体缺损; 粘接

[中图分类号] R 783.3 [文献标志码] A [doi] 10.3969/j.issn.1673-5749.2011.03.024

The clinical advance of Endocrown MA Xiao-min, LI Yan. (Dept. of Prosthodontics, Hospital of Stomatology, Guanghua School of Stomatology, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510055, China)

[Abstract] Endocrown is a new restorative option which uses pulpal chamber for retention. It consists of a circular butt-joint margin and a central retention cavity inside the pulp chamber. The retention principle of Endocrown includes the retention form of pulp chamber and adhesive retention. The foundation of this technique is to use the surface available in the pulpal chamber to assume the stability and retention of the restoration through adhesive procedures. Guidelines for the preparation are dictated by the amount of remaining coronal substance. It is indicated to restore endodontically treated teeth with large area defect, especially for the short clinical crowns which could not be restored by post-and-core crowns. This technique represents a promising and conservative alternative to full crowns for the treatment of posterior nonvital teeth that require long-term protection and stability. In this paper, the advance of basic research and clinical application of Endocrown were reviewed.

[Key words] Endocrown; dental defect; adhesion

髓腔固位冠(Endocrown)是一种以髓腔固位的新型冠修复体,它包括一圈对接式的边缘和位于髓腔内的固位体^[1]。髓腔固位冠的概念最早由 Bindl等^[2]在1999年提出:它的固位原理包括髓腔固位形和树脂粘接固位,即通过粘接,利用髓腔获得的面积来保证修复体的固位和稳定。这种修复方式有利于保存剩余牙体组织,适用于修复牙髓治疗后大面积缺损的患牙,特别适用于临床牙冠过短无法行桩核冠修复的患牙。

Bindl等^[2]通过对19例根管治疗后应用髓腔固位冠修复的患者2年多的追踪观察后发现:仅有1例因修复体边缘发生龋坏而失败,其余修复体无异常。这就证明:髓腔固位冠是一种可行的修复方式。Otto^[3]通过对10例髓腔固位冠修复的患

者2年多的追踪观察,结果发现:其修复效果好,无一例出现冠折或脱落。近年来,随着牙本质粘接和全瓷修复技术的发展,髓腔固位冠的临床应用和研究逐渐增加。

1 髓腔固位冠的应用基础

1.1 髓腔固位冠的生物力学性能

根据生物力学原则,牙体组织的强度取决于硬组织的量及其内在强度以及解剖形态特点。牙体组织的特性受龋坏、窝洞预备、开髓通道和根管扩大等操作的影响非常大,但 Dietschi等^[4]的研究表明:牙髓治疗对牙体生物力学特性的影响是有限的。桩核修复旨在是加固剩余牙冠组织,取代缺失的牙体组织。高强度的桩经过完善的粘接,能够加强牙颈部的强度^[5];桩对牙颈部的抗力并无增强作用,桩只是冠固位的方式^[6];而且,采用桩修复可能存在其他风险,如牙根侧穿和牙根折裂

[收稿日期] 2010-05-07; [修回日期] 2011-02-23

[作者简介] 马晓敏(1985—),女,山东人,硕士

[通讯作者] 李彦, Tel: 13829709412

等^[7]。体外研究^[1]表明：完整的活髓牙与高嵌体修复的死髓牙相比较，在固位、边缘适合性和抗折裂强度上无明显差异，因此，提倡对牙髓治疗后的患牙采用更能保存牙体组织的部分冠修复，而髓腔固位冠便是利于保存剩余牙体组织的一种修复方法。

Lin等^[8]应用三维有限元与 Weibull 分析了全瓷高嵌体、髓腔固位冠和传统全冠所受的应力，结果表明：髓腔固位冠的釉质、牙本质和粘接剂所受应力是三者中最小的。疲劳实验^[9]也显示：髓腔固位冠与传统全冠相比较，具有更强的抗折性能，这就说明髓腔固位冠是一种保守、美观且临床可行的修复方法。由此可见，从生物力学角度来说，使用髓腔固位冠修复根管治疗后的患牙具有可行性。

但是，Forberger等^[10]认为：髓腔固位冠与桩核冠相比较，其不能与牙根连为一体，在牙体组织较薄或受力不均时易导致冠折，故应严格掌握临床适应证，在余留牙体组织较薄和抗力不足的情况下应慎重使用。

1.2 髓腔固位冠的粘接固位原理

髓腔固位冠修复技术的固位基础是利用髓腔壁来获得足够的粘接面积，以保证修复体的固位和稳定^[2]。髓腔固位冠的粘接特点是髓室壁牙本质或中层牙本质与树脂或陶瓷的粘接。

1.2.1 髓室壁牙本质-树脂粘接 与表层牙本质粘接不同的是：髓室壁牙本质-树脂粘接涉及髓室壁正常牙本质、继发性牙本质和龋损遗留的硬化牙本质等。髓腔牙本质小管密度是外层牙本质的4倍，结构上的差异，使之与表层牙本质的粘接效果产生差别。Mjör等^[11]的研究表明：髓腔牙本质与树脂的粘接力小于表层牙本质。继发性牙本质和硬化牙本质在结构上，也与正常牙本质存在很大的差异。Marshall等^[12]的超微形态学研究观察发现：硬化牙本质的管周牙本质、管间牙本质和牙本质小管内矿化结晶脱矿均较正常牙本质困难，牙本质粘接形成的混合层更薄，树脂突短、很少甚至没有，它与复合树脂的粘接力也弱于正常牙本质。谭建国等^[13]认为：在临床操作中，对硬化牙本质使用酸性较强的粘接剂可能会取得较好的粘接效果。

1.2.2 髓室固位形 从磨牙解剖结构看，磨牙髓室呈立方形，髓室底在颈缘下约2.0 mm。如果残

冠龈缘位于龈上1.0 mm，则整个髓腔深度可达3~4 mm。大多数的磨牙残冠髓腔深度均可达到约4.0 mm，个别甚至更深^[14]。因此，利用髓腔固位冠髓室部分和基牙轴壁间形成的很强的机械嵌合力和粘接力，能够为全冠提供大部分的固位力。另外，基牙缺损在龈上部分和全冠形成箍效应，以及粘接剂产生的粘接力等，可为修复体提供足够的固位^[1]。

1.2.3 陶瓷-树脂粘接 目前，临床应用的髓腔固位冠基本为全瓷修复体，主要包括硅酸盐类陶瓷和非硅酸盐类陶瓷。硅酸盐类陶瓷可通过氢氟酸酸蚀获得粗糙的表面结构，增大粘接面，并形成机械锁结，经硅烷化使陶瓷与复合树脂粘接剂紧密结合^[15]。对于非硅酸盐类陶瓷，如高强度的氧化铝和氧化锆陶瓷，不能被氢氟酸酸蚀，需要首先通过喷砂来增加陶瓷表面的润湿性，进而硅烷化，增加树脂粘接的强度。

粘接修复体的最大优点是在能保证足够粘接面积的条件下，对固位型可不作严格要求，因此没有必要使用桩固位^[16]。采用损伤尽可能小的基牙预备和尽量保存牙体组织，被认为是修复牙髓治疗后患牙的金标准^[4]。

2 髓腔固位冠的临床应用

2.1 髓腔固位冠的适应证

髓腔固位冠的适应证取决于剩余牙体组织的情况。当冠部牙体组织缺损不超过一半时，如果剩余牙体组织有足够的固位和强度，则不用行桩核修复，可采用覆盖整个殆面的修复方式，如髓腔固位冠或高嵌体^[1]。

对于大面积缺损的磨牙，临床牙冠高度小于2~3 mm，不满足全冠修复固位条件的患牙可以采用髓腔固位冠进行修复^[17]。当磨牙进行桩核冠修复时，桩核的高度须大于2 mm，加上全冠的厚度，殆龈高度须大于4 mm才能基本满足固位的要求；因此对于殆龈高度过低的患牙，桩核冠修复难以实现者，可采用髓腔固位冠利用髓室固位来进行修复^[18]。髓腔固位冠主要应用于后牙，但是对于髓腔宽大的前牙，也可以采用髓腔固位冠修复^[19]。

另外，必须经过完善的根管治疗，牙周支持组织情况良好的患牙才可行髓腔固位冠的修复。

2.2 髓腔固位冠的材料选择

近年来，全瓷材料逐渐代替金属烤瓷材料，

但是根管治疗后患牙修复的最佳材料选择尚有争议，而有关髓腔固位冠的材料选择在文献中也较少涉及^[19]。Lander等^[1]采用髓腔固位冠制作的髓腔固位冠修复 2 颗磨牙，经过 3 年的临床观察后发现：其修复效果良好。由于上前牙在咀嚼运动中除受到垂直向的力外，还受到水平向的力，所以上前牙应用髓腔固位冠修复选择材料时需考虑到牙体的抗折性^[20]。Zarone等^[19]用三维有限元分析应用不同材料的髓腔固位冠修复上颌中切牙对牙体生物力学性能的影响，结果发现髓腔固位冠修复材料与牙体组织力学性能最为相近时牙体抗折性最佳；因此，建议选择与牙体弹性模量接近的树脂材料。由此可见，全瓷冠常用的修复材料，如热压铸陶瓷、氧化铝基陶瓷、氧化锆基陶瓷和树脂材料等都适用于髓腔固位冠。

2.3 髓腔固位冠的牙体预备

髓腔固位冠修复时需遵循以下原则：1) 剩余的髓腔壁要有足够的宽度和深度，为髓腔固位冠髓室内部分提供足够的空间和固位；2) 髓腔周围牙体组织要有维持髓腔固位冠髓腔内部分的连续刚度和强度所需的厚度^[1]。

髓腔固位冠的临床预备牙体要点如下。1) 髓室外修复空间的制备：彻底去除腐质；消除薄壁弱尖和无基釉；殆面和轴壁按照全冠进行牙体预备，磨除至少 0.8 mm 的空间；边缘形成环形的对接式肩台。2) 根管口封闭：去尽腐质，去除髓室内根管口 2~3 mm 的根管充填材料，用复合树脂封闭根管口并填平髓室底。3) 髓室壁成形：调磨髓腔形态，使用复合树脂充填以消除髓室壁凹，使洞壁形成 2°~5°的外展度^[14,18]。

2.4 髓腔固位冠的临床粘接

与常规粘接修复体不同的是，髓腔固位冠的粘接分为 2 个阶段，分别在 2 次就诊时完成。牙体预备后采用树脂行根管口封闭和髓室壁成形是完成牙体与树脂的粘接，修复体试戴后的粘接是完成树脂与陶瓷的粘接。其中，2 次就诊相隔至少 1 周的时间，因此，需要注意粘接面的保护^[1]。印模材料、临时修复体材料、粘接剂和粘接面的酸蚀等均会对最终粘接的耐久性产生影响。

3 展望

髓腔固位冠为根管治疗后的患牙提供了除全冠修复方式以外，还是一种能够保存更多牙体组织的选项，尤其是对于临床牙冠短，却有足够的

剩余组织以获得稳固和长期粘接效果。相信随着粘接材料和全瓷修复技术的发展，髓腔固位冠会有更广泛的应用。

4 参考文献

- [1] Lander E, Dietschi D. Endocrowns :A clinical report[J]. Quintessence Int, 2008, 39(2) 99-106.
- [2] Bindl A, Mörmann WH. Clinical evaluation of adhesively placed Cerec endo-crowns after 2 years—preliminary results[J]. J Adhes Dent, 1999, 1(3) 255-265.
- [3] Otto T. Computer-aided direct all-ceramic crowns :Preliminary 1-year results of a prospective clinical study[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2004, 24(5) 446-455.
- [4] Dietschi D, Duc O, Krejci I, et al. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth :A systematic review of the literature—Part I. Composition and micro- and macrostructure alterations[J]. Quintessence Int, 2007, 38(9) :733-743.
- [5] Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth. Post, core and the final restoration [J]. J Am Dent Assoc, 2005, 136(5) 611-619.
- [6] Mohammadi N, Kahnemoii MA, Yeganeh PK, et al. Effect of fiber post and cusp coverage on fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars directly restored with composite resin[J]. J Endod, 2009, 35(10) :1428-1432.
- [7] Akkayan B, Gülmez T. Resistance to fracture of endodontically treated teeth restored with different post systems[J]. J Prosthet Dent, 2002, 87(4) :431-437.
- [8] Lin CL, Chang YH, Pa CA. Estimation of the risk of failure for an endodontically treated maxillary premolar with MODP preparation and CAD/CAM ceramic restorations[J]. J Endod, 2009, 35(10) :1391-1395.
- [9] Lin CL, Chang YH, Chang CY, et al. Finite element and Weibull analyses to estimate failure risks in the ceramic endocrown and classical crown for endodontically treated maxillary premolar[J]. Eur J Oral Sci, 2010, 118(1) 87-93.
- [10] Forberger N, Göhring TN. Influence of the type of post and core on *in vitro* marginal continuity, fracture resistance, and fracture mode of lithia disilicate-based all-ceramic crowns[J]. J Prosthet Dent, 2008, 100(4) 264-273.
- [11] Mjör IA, Smith MR, Ferrari M, et al. The structure of dentine in the apical region of human teeth[J]. Int Endod J, 2001, 34(5) 346-353.
- [12] Marshall GW Jr, Chang YJ, Saeki K, et al. Citric acid etching of cervical sclerotic dentin lesions :An AFM study [J]. J Biomed Mater Res, 2000, 49(3) 338-344.

[7] Yamashita M, Otsuka F, Mukai T, et al. Simvastatin inhibits osteoclast differentiation induced by bone morphogenetic protein-2 and RANKL through regulating MAPK, AKT and Src signaling[J]. Regul Pept, 2010, 162(1/2/3) : 99-108.

[8] Mundy G, Garrett R, Harris S, et al. Stimulation of bone formation *in vitro* and in rodents by statins[J]. Science, 1999, 286(5446) :1946-1949.

[9] Sakoda K, Yamamoto M, Negishi Y, et al. Simvastatin decreases IL-6 and IL-8 production in epithelial cells [J]. J Dent Res, 2006, 85(6) :520-523.

[10] Wu Z, Liu C, Zang G, et al. The effect of simvastatin on remodelling of the alveolar bone following tooth extraction[J]. Int J Oral Maxillofac Surg, 2008, 37(2) :170-176.

[11] Ozeç I, Kiliç E, Gümüş C, et al. Effect of local simvastatin application on mandibular defects[J]. J Craniofac Surg, 2007, 18(3) :546-550.

[12] Nyan M, Sato D, Kihara H, et al. Effects of the combination with alpha-tricalcium phosphate and simvastatin on bone regeneration[J]. Clin Oral Implants Res, 2009, 20(3) :280-287.

[13] Nyan M, Sato D, Oda M, et al. Bone formation with the combination of simvastatin and calcium sulfate in critical-sized rat calvarial defect[J]. J Pharmacol Sci, 2007, 104(4) :384-386.

[14] Yoshinari M, Hayakawa T, Matsuzaka K, et al. Oxygen plasma surface modification enhances immobilization of simvastatin acid[J]. Biomed Res, 2006, 27(1) :29-36.

[15] Montagnani A, Gonnelli S, Cepollaro C, et al. Effect of simvastatin treatment on bone mineral density and bone turnover in hypercholesterolemic postmenopausal women : A 1-year longitudinal study[J]. Bone, 2003, 32(4) :427-433.

[16] Maritz FJ, Conradie MM, Hulley PA, et al. Effect of statins on bone mineral density and bone histomorphometry in rodents[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 2001, 21(10) :1636-1641.

[17] Skoglund B, Forslund C, Aspenberg P. Simvastatin improves fracture healing in mice[J]. J Bone Miner Res, 2002, 17(11) :2004-2008.

[18] Wang JW, Xu SW, Yang DS, et al. Locally applied simvastatin promotes fracture healing in ovariectomized rat [J]. Osteoporos Int, 2007, 18(12) :1641-1650.

[19] Lee Y, Schmid MJ, Marx DB, et al. The effect of local simvastatin delivery strategies on mandibular bone formation *in vivo*[J]. Biomaterials, 2008, 29(12) :1940-1949.

[20] Başarir K, Erdemli B, Can A, et al. Osseointegration in arthroplasty : Can simvastatin promote bone response to implants[J]. Int Orthop, 2009, 33(3) :855-859.

[21] Ayukawa Y, Ogino Y, Moriyama Y, et al. Simvastatin enhances bone formation around titanium implants in rat tibiae[J]. J Oral Rehabil, 2010, 37(2) :123-130.

[22] Anbinder AL, Junqueira JC, Mancini MN, et al. Influence of simvastatin on bone regeneration of tibial defects and blood cholesterol level in rats[J]. Braz Dent J, 2006, 17(4) :267-273.

[23] Thylin MR, McConnell JC, Schmid MJ, et al. Effects of simvastatin gels on murine calvarial bone[J]. J Periodontol, 2002, 73(10) :1141-1148.

[24] Stein D, Lee Y, Schmid MJ, et al. Local simvastatin effects on mandibular bone growth and inflammation[J]. J Periodontol, 2005, 76(11) :1861-1870.

[25] Seto H, Ohba H, Tokunaga K, et al. Topical administration of simvastatin recovers alveolar bone loss in rats[J]. J Periodontal Res, 2008, 43(3) :261-267.

(本文编辑 王晴)

(上接第334页)

[13] 谭建国, 周丽晶, 冯敏, 等. 牙颈部非龋性硬化牙本质粘接的超微形态研究[J]. 中华口腔医学杂志, 2005, 40(3) :230-232.

[14] 尹东青, 徐凌, 朱晓明. 髓室核固位体的烤瓷冠修复磨牙牙体缺损的临床观察[J]. 重庆医科大学学报, 2007, 32(5) :540-541.

[15] Hooshmand T, van Noort R, Keshvad A. Bond durability of the resin-bonded and silane treated ceramic surface [J]. Dent Mater, 2002, 18(2) :179-188.

[16] Santos GC Jr, Santos MJ, Rizkalla AS. Adhesive cementation of etchable ceramic esthetic restorations[J]. J Can Dent Assoc, 2009, 75(5) :379-384.

[17] 徐成文. 髓室核固位的嵌体冠修复磨牙残冠[J]. 口腔颌面修复学杂志, 2004, 5(3) :156-157.

[18] 陈刚, 孙莲芬, 兔忠平, 等. 高嵌体冠修复低殆位后牙的临床应用[J]. 实用口腔医学杂志, 2005, 21(4) :553.

[19] Zarone F, Sorrentino R, Apicella D, et al. Evaluation of the biomechanical behavior of maxillary central incisors restored by means of endocrowns compared to a natural tooth : A 3D static linear finite elements analysis[J]. Dent Mater, 2006, 22(11) :1035-1044.

[20] Heydecke G, Butz F, Strub JR. Fracture strength and survival rate of endodontically treated maxillary incisors with approximal cavities after restoration with different post and core systems : An *in-vitro* study[J]. J Dent, 2001, 29(6) :427-433.

(本文编辑 王晴)