

· 综 述 ·

复合树脂治疗龋病的研究进展

任 艳, 罗新宇, 任 诚, 柏全民 综述, 孟昭业 审校

【摘要】 龋病是一种慢性细菌感染性疾病,其患病率高,危害范围广。龋病引起的牙体缺损必须进行人工修复治疗。迄今为止,龋病的修复材料不断改进,包括了银汞合金、玻璃离子水门汀、复合树脂等材料,其中以复合树脂最为重要。复合树脂由于其操作简便安全,性能良好且美观,因而其目前的使用极其广泛,发展尤为迅速。本文主要综述国内外治疗龋病使用的复合树脂的研究进展。

【关键词】 龋病;复合树脂;进展

【中图分类号】 R781.1 【文献标志码】 A 【文章编号】 1672-271X(2012)05-0449-03

龋病是在细菌为主的多种因素影响下,牙体硬组织发生慢性进行性破坏的一种疾病,是人类最常见的疾病之一。龋病引起的牙体缺损,因缺乏自身修复能力,需采取修复治疗的办法^[1]。龋病治疗的效果与修复材料的种类相关,迄今为止,已经问世了诸如银汞合金、玻璃离子水门汀、复合树脂等材料,而近几十年来复合树脂的应用越来越广泛,种类也最多。

1 概 述

银汞合金用于龋病修复治疗历史悠久,它具有可塑性好、硬固后强度高、耐腐蚀、使用寿命长等优点,但也有黏着性差、色泽不好、危害人体健康等缺点。最新研究表明,孕产妇的银汞补牙的数量与人乳中水银的含量正相关,严重危害婴儿的健康^[2]。此外,汞合金补牙可能导致尿、头发和唾液中高浓度的汞^[3,4]。在国外,研究还发现汞合金补牙导致的汞暴露可能与鼻窦炎、老年性耳聋、一些自闭症相关^[5-7]。汞是最危险的环境毒物之一。挪威,丹麦,瑞典已颁布法令禁用牙科用汞合金^[8]。70 年代初出现的一种替代材料——玻璃离子体水门汀(GIC),可以黏附在牙表面并持续释放氟以降低继发龋的发生率,然而其物理强度低,容易耗损,也不耐用^[9]。由于上述不足,科研工作者们不断地改进修复材料,复合树脂是目前比较理想的一类材料。

2 复合树脂

2.1 组成及分类 复合树脂是在丙烯酸酯基础上发展起来的一种新型修复材料,是目前临床上应用最多的牙体修复材料。它主要是由树脂和无机物填料构成。国际标准化组织(ISO)将其命名为树脂基修复材料,分为两型三类,两型:I型是用于涉及到牙齿殆面修复的材料;II型是用于除殆面以外牙齿其他部位修复的材料。每型又分为3类:I类是化学固化材料(即自凝固化材料);II类是通过外部能源(如蓝光、热)使其固化的材料,又分为直接修复和间接修复用;III类为双重固化材料。其中直接修复用树脂基复合材料又根据其组成和特点分成了通用混合填料型、可流动型等类型。

2.1.1 通用混合填料型 该材料由于树脂基质的主要成分不同性能有所差异,目前来说主要有以下几种:一是以双酚 A-甲基丙烯酸缩水甘油为主要成分。双酚 A(BPA)基质的口腔复合树脂已被普遍用来充填龋洞或封闭牙体的凹点或裂缝。但其毒性也可能导致人体内分泌失调,危害身体健康。Chung 等^[10]研究发现:超过 11 处有树脂封闭或充填的韩国小孩的尿 BPA 浓度高于无树脂修复的小孩,0~10 个修复处的组未发现差异,据此推测小孩口腔内充填过多复合树脂可能会增加尿中 BPA 的浓度。二是以甲基丙烯酸甲酯为主,如甲基丙烯酸基质树脂(methacrylate-based composites, MBC)。在发达国家,龋病修复是主要的医源性异物暴露来源之一。实验数据表明,树脂基牙科材料导致了细胞的促氧化还原和抗氧化还原平衡的失调。总的来说,甲基丙烯酸酯对人体健康有潜在的不利影响,其遗传毒性的主要机制可能在于甲基丙烯酸酯可触发细胞活性氧的产生,继而引起 DNA 氧化损伤^[11]。三是近年来出现的以硅油基底基环氧化物(silorane)为

作者简介:任 艳(1984-),女,江苏南京人,本科,医师,从事口腔专业工作

作者单位:210016 江苏南京,南京军区司令部门诊部口腔科

通讯作者:柏全民,E-mail:baiguanmin@gmail.com

主要成分的 silorane 基质复合树脂 (silorane-based composite, SBC)^[12]。Silorane 较传统的含碳的环氧乙烷单体具有更好的生物相容性,以低聚合收缩率为特点。Buegers 等^[13]将新的 SBC 类 Filtek Silorane 和 Filtek Z350、Tetric EvoCeram、Quixfil、Spectrum TPH 共 4 种甲基丙烯酸酯复合树脂做了比较,发现 SBC 口内黏附的变形链球菌的数量显著减少,这可能是其增加了疏水性形成的。SBC 的低黏附性可潜在地改善直接充填的寿命,减少继发龋的发生率。而且,由于 silorane 对人体的毒副作用远没有以前的树脂材料大,因此目前其临床应用非常广泛。

2.1.2 可流动型 该材料的特点是低黏度,无机填料含量少,流动性大,固化后强度低,力学性能一般只有一般复合树脂的 60%~90%,因而特别适用于牙颈部缺损的修复。可流动型复合树脂应用于后牙一直存在争议,Seemann 等^[14]在德国调查研究了大量的牙科开业医师后发现,牙医补后牙的标准材料一般均选用复合树脂,其中大部分选用可流动型复合树脂用作衬垫。Roggendorf 等^[15]研究结果表明:4 mm 基底的可流动型树脂比通常的多层复合树脂的边缘封闭质量好。

2.2 优点 复合树脂不需要制备洞型,只要将龋坏的部分去除干净,减少了健康牙齿的损失及对牙髓组织的伤害。在恢复牙齿原来的结构和功能上,复合材料似乎比汞合金优势更加明显^[16]。而且复合树脂颜色可根据患者牙齿的颜色选择,修复后与牙齿颜色协调,满足了人们对美观的要求。复合树脂的强度、持久度、封闭性能均良好,可以减少继发龋的产生。

2.3 缺点 双甲基丙烯酸二缩三乙二醇酯 (TEGDMA) 是广泛使用的树脂复合物中的成分,在口内 TEGDMA 降解的副产物与 TEGDMA 一样诱导相当大的毒性,据研究结果推测有毒物质的形成可能显著增加了 TEGDMA 对人肺细胞的毒性^[17]。树脂基牙科修复材料含有引起变态反应的丙烯酸单体,它在修复治疗后可能被释放至唾液中^[18]。另外,聚合收缩、缺乏边缘密合度、较高的磨损率、接触点的缺陷均是采用树脂复合材料时不能低估的问题^[16]。

2.4 影响预后的因素 由于有上述不足,如何延长复合树脂修复材料的寿命,成为广大医生关心的问题。树脂材料的种类、充填技术、光固化技术、医生的操作均是影响复合树脂预后的重要因素^[19-20]。Johnsen 等^[21]曾建立一个磨损模型来检测模拟的临床环境下复合树脂充填物的磨损度。另有报道,研磨术的种类对复合树脂的磨损率无明显差异,而磨

料的种类不同磨损率有明显差异^[22]。复合树脂内在应力能反向调节充填物边缘的完整性,是长期保持化学、生物学、形态学稳定性的前提条件^[23]。Krmek 等^[24]评估了三种先备洞再复合树脂充填的微渗漏情况,铈:钇铝石榴石激光制备窝洞[400 ml/15 Hz(釉质),250 ml/10 Hz(本质)]随后酸蚀这种技术微渗漏最少,激光备洞不酸蚀微渗漏最多,传统的金刚钻备洞后酸蚀者微渗漏居中。D'Alpino 等^[25]指出随着光固化能量的提高,修复体硬度有所提高,但是同时也增加了内间隙的形成,20 J/cm² 的光固化量是一个合适的剂量,因为它既减少了内间隙又提供了令人满意的硬度。此外,粘接系统的选择也是影响树脂修复效果的主要因素之一。从以前的一代到现在的七代,从以前的全酸到现在的自酸,粘结系统有了质的飞跃。自酸蚀粘接剂操作简便,术后敏感的发生显著降低,无需“湿性粘接”,高质量的粘接效果随时再现釉-牙本质粘接,而使其成为现在最常用的粘结系统^[26-27]。此外,临床上牙釉质和牙本质的强度影响了树脂修复的成功率^[28]。Asgar 等^[29]横向研究了 413 例患者,结果表明继发龋是恒牙中更换复合充填材料最常见的原因(52.3%),其次是变色(16.9%)和充填物断裂(12.6%)。龋的类型与复合充填材料更换的原因有显著关系($P < 0.01$),更换的复合充填材料的平均寿命是 3 年。

2.5 新型复合树脂 释氟树脂和纳米树脂是近年来临床大量应用的新型树脂。释氟树脂是指含有硅铝氟玻璃和聚丙烯酸发生反应生成的稳定的玻璃离子相(S-PRG)填料的树脂。这种含有 S-PRG 填料的树脂,与玻璃离子粘固粉同样,具有持续的释放氟和再吸收氟的功能,同时也不会因为吸收水分而使材料本身发生劣化,具有良好的耐久性。而其材料内部的光扩散性能够抑制光的透过性能够再现天然牙相似的充满自然感的色调^[30-31]。其操作简便安全,粘结、封闭性能良好,明显减少了继发龋和龋复发^[32]。纳米树脂是指填料是由直径 0.6~1.4 nm 的纳米集团构成,而纳米集团又是由直径 5~20 nm 的二氧化锆和二氧化硅经过表面硅烷化处理后构成的树脂。纳米填料的复合树脂不仅了能长期保持光泽度的美观性能还能抑制着色和牙垢的附着,此外其具备修复中所要求的抗折损和耐磨耗的强度,以及低聚合收缩等众多优秀特征^[33]。

3 展望

复合树脂治疗龋病取得了很好的效果,但也存在一定的缺陷,还需要人们不断地探索研究。随着

材料学的发展、临床技术的改进和人们观念的进步,新的树脂材料将不断涌现,诸如高抗压性、持久性及高强度的新纳米树脂,将会广泛应用于各类龋病的治疗。

【参考文献】

- [1] Kutsch VK, Young DA. New directions in the etiology of dental caries disease[J]. J Calif Dent Assoc, 2011, 39(10):716-721.
- [2] Norouzi E, Bahramifar N, Ghasempouri SM. Effect of teeth amalgam on mercury levels in the colostrums human milk in Lenjan[J]. Environ Monit Assess, 2012, 184(1):375-380.
- [3] Geier DA, Carmody T, Kern JK, et al. A dose-dependent relationship between mercury exposure from dental amalgams and urinary mercury levels; a further assessment of the Casa Pia Childrens Dental Amalgam Trial[J]. Hum Exp Toxicol, 2012, 31(1):11-17.
- [4] Fakour H, Esmaili-Sari A, Zayeri F. Scalp hair and saliva as biomarkers in determination of mercury levels in Iranian women; amalgam as a determinant of exposure[J]. J Hazard Mater, 2010, 177(1-3):109-113.
- [5] Parizi JL, Nai GA. Amalgam tattoo; a cause of sinusitis[J]. J Appl Oral Sci, 2010, 18(1):100-104.
- [6] Rothwell JA, Boyd PJ. Amalgam dental fillings and hearing loss[J]. Int J Audiol, 2008, 47(12):770-776.
- [7] Geier DA, King PG, Sykes LK, et al. A comprehensive review of mercury provoked autism[J]. Indian J Med Res, 2008, 128(4):383-411.
- [8] Edlich RF, Cross CL, Dahlstrom JJ, et al. Implementation of revolutionary legislation for informed consent for dental patients receiving amalgam restorations[J]. J Environ Pathol Toxicol Oncol, 2008, 27(1):1-3.
- [9] Pluciennik-Stronias M, Sakowska D, Krzeminski Z, et al. Influence of topical fluoridation of glass ionomer cements on inhibitory activity on cariogenic bacteria[J]. Med Dosw Mikrobiol, 2010, 62(4):369-374.
- [10] Chung SY, Kwon H, Choi YH, et al. Dental composite fillings and bisphenol A among children; a survey in South Korea[J]. Int Dent J, 2012, 62(2):65-69.
- [11] Di Pietro A, Visalli G, La Maestra S, et al. Biomonitoring of DNA damage in peripheral blood lymphocytes of subjects with dental restorative fillings[J]. Mutat Res, 2008, 650(2):115-122.
- [12] Ivanovas S, Hickel R, Ilie N. How to repair fillings made by silorane-based composites[J]. Clin Oral Investig, 2011, 15(6):915-922.
- [13] Buegers R, Schneider-Brachert W, Hahnel S, et al. Streptococcal adhesion to novel low-shrink silorane-based restorative[J]. Dent Mater, 2009, 25(2):269-275.
- [14] Seemann R, Pfefferkorn F, Hickel R. Behaviour of general dental practitioners in Germany regarding posterior restorations with flowable composites[J]. Int Dent J, 2011, 61(5):252-256.
- [15] Roggendorf MJ, Kramer N, Appelt A, et al. Marginal quality of flowable 4-mm base vs. conventionally layered resin composite[J]. J Dent, 2011, 39(10):643-647.
- [16] De Moor R, Delme K. Black or white—Which choice for the molars? Part 2. Which does one choose for the restoration of posterior teeth; amalgam or composite[J]? Rev Belge Med Dent

- (1984), 2008, 63(4):135-146.
- [17] Emmmer J, Seiss M, Kreppel H, et al. Cytotoxicity of the dental composite component TEGDMA and selected metabolic by-products in human pulmonary cells[J]. Dent Mater, 2008, 24(12):1670-1675.
- [18] Michelsen VB, Kopperud HB, Lygre GB, et al. Detection and quantification of monomers in unstimulated whole saliva after treatment with resin-based composite fillings in vivo[J]. Eur J Oral Sci, 2012, 120(1):89-95.
- [19] Lapinska J, Kasacka I. Removal of dental amalgam fillings and its influence on saliva morphological picture-case report[J]. Adv Med Sci, 2011, 56(1):119-122.
- [20] 陈海军, 于淑湘, 朱孝春, 等. 不同粘结系统的树脂粘结剂机械强度的对比研究[J]. 东南国防医药, 2007, 9(5):327-328.
- [21] Johnsen GF, Tøxt-Lamolle SF, Haugen HJ. Wear model simulating clinical abrasion on composite filling materials[J]. Dent Mater J, 2011, 30(5):739-748.
- [22] Gouvea CV, Weig K, Filho TR, et al. Assessment of variations in wear test methodology[J]. Acta Odontol Latinoam, 2010, 23(1):58-62.
- [23] Koplin C, Jaeger R, Hahn P. Kinetic model for the coupled volumetric and thermal behavior of dental composites[J]. Dent Mater, 2008, 24(8):1017-1024.
- [24] Krmek SJ, Bogdan I, Simeon P, et al. A three-dimensional evaluation of microleakage of class V cavities prepared by the very short pulse mode of the erbium:yttrium-aluminium-garnet laser[J]. Lasers Med Sci, 2010, 25(6):823-828.
- [25] D'Alpino PH, Bechtold J, dos Santos PJ, et al. Methacrylate- and silorane-based composite restorations; hardness, depth of cure and interfacial gap formation as a function of the energy dose[J]. Dent Mater, 2011, 27(11):1162-1169.
- [26] Staxrud F, Dahl JE. Role of bonding agents in the repair of composite resin restorations[J]. Eur J Oral Sci, 2011, 119(4):316-322.
- [27] Maneenut C, Sakoolnamarka R, Tyas MJ. The repair potential of resin composite materials[J]. Dent Mater, 2011, 27(2):20-27.
- [28] Huang SH, Lin LS, Rudney J, et al. A novel dentin bond strength measurement technique using a composite disk in diametral compression[J]. Acta Biomater, 2012, 8(4):1597-1602.
- [29] Asghar S, Ali A, Rashid S, et al. Replacement of resin-based composite restorations in permanent teeth[J]. J Coll Physicians Surg Pak, 2010, 20(10):639-643.
- [30] Shiiya T, Mukai Y, Ten Cate JM, et al. The caries-reducing benefit of fluoride-release from dental restorative materials continues after fluoride-release has ended[J]. Acta Odontol Scand, 2012, 70(1):15-20.
- [31] Sohn S, Yi K, Son HH, et al. Caries-preventive activity of fluoride-containing resin-based desensitizers[J]. Oper Dent, 2012, 37(3):306-315.
- [32] Gjorgievska E. Clinical performance of fluoride-releasing dental restoratives[J]. Priloz, 2011, 32(1):283-294.
- [33] Palaniappan S, Elsen L, Lijnen I, et al. Nanohybrid and microfilled hybrid versus conventional hybrid composite restorations; 5-year clinical wear performance[J]. Clin Oral Investig, 2012, 16(1):181-190.

(收稿日期:2012-04-28;修回日期:2012-06-21)

(本文编辑:黄攸生)