

# 复合树脂直接粘接修复操作规范的专家共识



扫一扫下载指南原文

中华口腔医学会牙体牙髓病学专业委员会

通信作者:梁景平,上海交通大学医学院附属第九人民医院牙体牙髓科上海市口腔医学重点实验室上海市口腔医学研究所 国家口腔疾病临床研究中心

200011, Email: liangjpdentist@126.com, 电话: 021-23271699-5282

**【摘要】** 复合树脂粘接修复技术是目前牙体修复的主要治疗手段和材料。随着高分子化学材料的进展,复合树脂材料的性能、特点以及应用范围发生了很大的改变。本文在原有指南的基础上组织专家结合材料的性能特点,就复合树脂修复技术的适应证、操作规范和注意事项达成新的共识。

**【关键词】** 复合树脂类; 粘接; 专家共识

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2019.09.007

## Consensus recommendations from Chinese experts on the standard operational procedure for direct restorations using adhesive composite resins

Society of Cariology and Endodontology, Chinese Stomatological Association

Corresponding author: Liang Jingping, Department of Endodontics and Operative Dentistry, Ninth People's Hospital, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine & Shanghai Key Laboratory of Stomatology & Shanghai Research Institute of Stomatology & National Clinical Research Center of Stomatology, Shanghai 200011, China, Email: Liangjpdentist@126.com, Tel: 0086-21-23271699-5282

**【Abstract】** Composite resin bonding technology is the primary treatment method for dental restorations. With the development of polymer chemical materials, the properties, characteristics and applications of adhesive composite resins have changed greatly. Based on the previous edition guidelines and considered the property of composite resin materials, many Chinese dental experts recently discussed and reached a new consensus which mainly focused on the indications, operation specifications and matters needing attention in composite resin restoration technology.

**【Key words】** Composite resins; Adhesive; Expert consensus

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2019.09.007

复合树脂粘接修复技术广泛应用于牙体修复治疗中,显著提高了牙体治疗的质量和修复范围,逐步替代了传统的银汞合金修复技术。中华口腔医学会牙体牙髓病学专业委员会曾于2014年推出复合树脂直接粘接修复技术指南,对临床工作的规范化起到很好的指导作用。近年来,随着复合树脂材料种类不断推陈出新,有必要对之前的指南进行相应的修订和补充,以更好地指导临床。为此,在中华口腔医学会牙体牙髓病学专业委员会副主任委员梁景平教授的牵头主持下,于2019年2月召开复合树脂直接粘接修复操作规范的专家共识研讨会,与会专家就目前复合树脂直接粘接修复的操作

规程反复讨论后形成本共识初稿,后经多次讨论修订,最终形成本共识。

### 复合树脂的固化原理

光固化复合树脂是一种聚合物基复合材料,它是有机树脂作为基体,无机填料作为增强体,加入光引发剂和其他助剂后混合形成的树脂糊剂。光固化复合树脂体系由4个部分组成:树脂基质、无机填料、光引发体系及其他助剂<sup>[1-3]</sup>。

复合树脂光固化的基本原理:首先,光引发剂在一定波长条件下形成自由基,丙烯酸酯单体中的

碳碳双键断裂,发生连锁反应,最终形成聚合网络。因此,复合树脂固化后可形成一个高度交联的网络结构,并且聚合物链之间有共价键存在。

已有研究证明,复合树脂固化几周之后在交联网络里依然存在未终止的自由基,若通过加温等方法提高体系中的自由基运动能力,自由基可继续与未反应的碳碳双键发生反应,并且除自由基外还有吊坠双键、自由单体和引发剂等活性成分由于玻璃化而被包埋在聚合物交联网络中<sup>[4-7]</sup>。

## 复合树脂的种类及特点

临床上牙体窝洞种类多样,复合树脂的类别和特点亦有很多种,如何针对不同的牙体缺损和洞型选择合适的复合树脂,是临床医师重点关注的问题。目前复合树脂的分类有以下几种。

### 1 按复合树脂的填料大小分类

#### 1.1 小填料复合树脂<sup>[8-9]</sup>

小填料复合树脂填料颗粒直径为 10~50  $\mu\text{m}$ , 填料比例占 60%, 综合性能较好, 但抛光性能不如超微填料型复合树脂, 特别是用于前牙修复时无法做到高度抛光, 目前已很少用于临床。

#### 1.2 微填料复合树脂<sup>[10-11]</sup>

微填料复合树脂的填料颗粒直径为 40~50 nm, 填料比例占 20%~50%, 聚合收缩较小, 力学性能与小填料复合树脂相当。具有优异的抛光性能和表面光滑性能。适用于以下几种情况: ①Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ类洞(非应力承受区); ②贴面、瓷及复合树脂修复体的修补; ③关闭牙间隙; ④后牙修复时, 用于充填物表层(1 mm)覆盖, 缺损主体用混合填料复合树脂或可压实复合树脂充填; ⑤制作牙周夹板; ⑥直接贴面修复。

#### 1.3 混合微填料复合树脂<sup>[12]</sup>

混合微填料复合树脂的填料颗粒直径为(10~50  $\mu\text{m}$ )+40 nm, 粒度分布较宽, 堆集密度较大, 填料含量较高, 可达 50%~85%。这种复合树脂具有比较优良的力学性能, 抛光性能虽不如超微填料树脂好, 但优于小填料复合树脂。该材料综合性能较好, 可兼顾前牙和后牙, 用于前牙时抛光性能不如超微填料复合树脂。适用于牙齿非承担殆力部位的缺损修复, 如Ⅲ类洞、Ⅴ类洞等。

#### 1.4 纳米填料复合树脂<sup>[13]</sup>

纳米填料复合树脂的填料颗粒直径为 5~75 nm, 其成分中的填料颗粒间隙较小, 因此填料的

含量较高, 粒径较小, 硬度和耐磨性均显著提升。纳米填料加入树脂基质中, 可以很好地降低聚合收缩度, 而且抛光性能好。适用于前牙及后牙中小缺损。

## 2 按材料流变性分类

### 2.1 可塑性复合树脂 [packable (condensable) composites]<sup>[14-16]</sup>

可塑性复合树脂含有大量的无机填料(70%~80%), 填料间的滑动阻力大, 修复时的可压紧性明显, 容易塑形, 而且塑形后不易流淌变形, 容易形成邻面接触点, 固化过程中体积收缩小, 固化后强度高、硬度大、耐磨耗, 承受殆力后不易变形。但是由于此材料所含无机填料粒度较大、黏度很大、流动性小, 对牙齿的润湿性也较差, 不利于形成优良的边缘密合性, 且抛光性能较差, 所以用该材料充填后, 表层(釉质层)应覆盖一层混合填料型或超微填料型复合树脂。此树脂适用于后牙Ⅰ、Ⅱ类洞的充填修复, 窝洞在充填前应使用可流动复合树脂或玻璃离子水门汀垫底(0.5~1.0 mm 厚)。充填表层用混合填料型或超微填料型复合树脂充填, 充填时略超充填, 最后通过磨改形成精细形态。

### 2.2 流体树脂(flowable composite)<sup>[17]</sup>

流体树脂是一种低黏度复合树脂, 其无机填料含量为 50%~70%, 固化后弹性模量较低, 流动性增强, 能进入细小的裂隙或角落, 与洞壁可以更好地贴合, 易于充填至不易到达的部位, 适用于牙齿微创修复及窝沟点隙封闭。但无机填料的降低, 也意味着其力学性能降低, 其力学性能仅为通用型复合树脂的 60%~90%, 所以流体树脂应谨慎用于应力承受部位。流体树脂适用于: ①微小的Ⅰ、Ⅲ、Ⅳ类洞和浅的Ⅴ类洞(牙颈部缺损)的修复; ②Ⅰ、Ⅱ类洞复合树脂充填修复的垫底; ③修复后牙Ⅱ类洞邻面壁; ④美容性间接修复体小缺损的修补; ⑤牙周纤维夹板的树脂预浸; ⑥临时修复体的修补等。

目前临床上窝洞预备越来越微创, 流体树脂因其使用便捷, 已越来越多地被应用, 若与膏状树脂联合使用, 可取得较好的效果。

## 3 按适应证分类

### 3.1 前牙复合树脂

其关键性能必须满足以下条件: 多种颜色和透明度选择, 抛光性和抛光保持性好, 颜色稳定性好, 强度可以满足Ⅳ类缺损的需要, 可塑性贴合性好。

### 3.2 后牙复合树脂

其关键性能必须满足: 强度高, 满足修复大面

积缺损时不易折裂;抗折裂性能好,长期修复边缘不易发生折裂;耐磨性好,同时对颌天然牙釉质不会造成磨耗;X线阻射性好,便于复诊和继发龋的检查。

### 3.3 通用复合树脂

能兼顾美观和强度,可用于大部分窝洞的充填。

## 4 按充填方法分类

### 4.1 分层充填复合树脂(传统复合树脂)

传统复合树脂的固化层厚为1.5~2.0 mm。使用分层充填技术,除对固化深度的考虑之外,分层充填还可以控制聚合收缩以及收缩产生的应力,确保材料和窝洞洞壁紧密贴合,避免产生气泡并有助于邻面接触点的形成和殆面形态的雕塑,可以减少术后敏感。但另一方面,分层充填技术非常耗时,操作时间长将增加隔湿的难度及术区污染,这些都是对修复体最终效果不利的因素<sup>[2]</sup>。

### 4.2 大块充填复合树脂

大块充填复合树脂可分为高黏度或低黏度、光固化或双固化,分类见表1。所有的大块充填复合树脂表面都可以再覆盖一层传统复合树脂,以改善其美学或物理特性,并且对于某些大块充填材料,这被认为是必不可少的步骤<sup>[3]</sup>。

大块充填复合树脂需要关注的几个重要临床指标:①固化深度;②聚合收缩;③边缘微隙;④边缘微隙;⑤力学性能和美观。

与传统复合树脂相比,为达到足够的固化深度,大块充填复合树脂的颜色选择不多,透明度也略高一些,因此对于美观要求较高的患者,最好在大块充填复合树脂的表面再覆盖一层传统复合树脂。最近一项随机临床对照试验显示,大块充填复合树脂的5年临床成功率与传统复合树脂相当。对于大块充填复合树脂的长期临床效果还需要累积更多的临床证据<sup>[4]</sup>。

## 使用光固化复合树脂粘接修复的基本步骤及注意事项

### 1 光固化复合树脂使用前的准备工作

1.1 选择及使用与复合树脂中光敏剂匹配的光固化灯,了解被照射树脂发光二极管(light emitting diode, LED)光固化灯是否足够固化,光谱是多峰还是单峰。

1.2 检查光固化复合树脂是否有损坏或过期。

1.3 使用前检查龋坏牙齿制备后的缺损洞型,根据不同洞型选择不同类型的复合树脂。

1.4 检查需修复牙体的颜色,比色,选择合适颜色的复合树脂。

### 2 规范的光固化复合树脂操作步骤

2.1 清洁、检查光固化灯光的导头,使用一次性保护膜。

2.2 检查光固化灯处于工作手册所示的正确工作模式,根据复合树脂制造商要求和复合树脂颜色设定正确的光照时间。

2.3 配戴护目镜,稳定光导棒,操作应有支点,双眼应观测光固化灯。

2.4 将光导头对准充填体位置,尽量减少对牙龈和软组织的热损伤,必要时使用气枪冷却帮助降温。

2.5 确定光导棒顶端覆盖所有需要光照的区域,光导面与照射面的夹角应尽可能小;顶端尽可能靠近充填体,如果距离 $\geq 5$  mm则需增加照射时间,必要时可从不同角度增加照射。

2.6 舌侧充填体光固化灯应尽量置于舌侧照射。

2.7 严格按说明书推荐的固化时间操作,避免长时间光照,10~20 s即可,如需长时间光照,应配合气枪降温或每照射10~20 s停顿2 s。

2.8 定期检查光强、固化输出功率是否工作正常。

### 3 光固化复合树脂使用中的注意事项

#### 3.1 不同的粘接修复技术

表1 大块充填复合树脂的分类和应用

类型	商品名称	黏度	固化方式	最大固化层厚	是否需要传统树脂覆盖
大块充填复合树脂 (Bulk-Fill RBC)	3M ESPE-Filtek Bulk-Fill Posterior Restorative, Ivoclar Vivadent-Tetric EvoCeram Bulk-Fill Voco-x-tra fil	高	光固化	4 mm	不需要
大块充填基底复合树脂 (Bulk-Fill Base RBC)	Dentsply-SDR, 3M ESPE-Filtek Bulk-Fill Flowable, Heraeus Kulzer-Venus Bulk-Fill, Ivoclar Vivadent-Tetric EvoFlow Bulk-Fill, Voco-x-tra base	低	光固化	4 mm <sup>a</sup>	需要
超声激活大块充填复合树脂 (Sonic-activated Bulk Fill RBC)	Kerr-SonicFill 2	两种黏度,可变	光固化	5 mm	不需要
双固化大块充填复合树脂 (Dual Cure Bulk-fill RBC)	Coltene-Fill Up Parkell-HyperFil	中等	光固化	任何厚度	不需要

注:<sup>a</sup>表示3M ESPE-Filtek Bulk-Fill Flowable, I类洞4 mm, II类洞5 mm

由于各种光固化复合树脂的性质不同,在临床充填时需要采取不同的方法。

### 3.1.1 分层斜向粘接修复技术

使用分层斜向粘接修复技术可以降低复合树脂在聚合时产生的收缩。在操作时应注意第一层树脂材料为水平充填,厚度约为 1 mm,之后每一层充填方向均为斜向,厚度不超过 2 mm。分层斜向粘接修复技术适合 I 类洞和 II 类洞邻面壁的修复。

### 3.1.2 注射充填技术

由于二代流动树脂具有一定的流动性,因此可直接采用注射的方式注入窝洞内,充填时每一层树脂的厚度不超过 2 mm,充填后应进行塑形并去除多余树脂,随后光照固化完成充填。此类树脂适合 I 类洞的窝沟龋。

### 3.1.3 大块充填技术

大块树脂临床上可以一次充填 4 mm,适用于深窝洞的充填,可减少医师的操作时间。大块充填复合树脂分为高黏度和低黏度两种,高黏度型可直接充填,低黏度型在充填后,表面需要覆盖至少 2 mm 的混合填料复合树脂。

## 3.2 复合树脂充填后的调磨抛光

由于复合树脂本身的特性,其美观性和使用寿命与树脂表面抛光的质量密切相关。复合树脂修复完成后分为外形修整(调整相应的解剖外形)、修整调合(将多余的树脂材料去除,恢复殆面、舌腭侧面外形,调整合适的咬合高度)、初抛光(消除表面划痕)、精细抛光(进一步高光泽度抛光)。

## 4 复合树脂粘接修复后的调整抛光步骤

4.1 用金刚砂车针打磨抛光,去除多余的飞边及殆面及舌腭侧面纹理的修整,在一些车针难以进入的区域使用抛光碟但需注意降温。

4.2 用特殊刮治器去除多余的复合树脂。

4.3 邻面用抛光带抛光处理。

4.4 使用含氧化铝颗粒的硅橡胶磨头抛光,抛光时方向尽量为同一方向,低速、间歇,使表面粗糙度进一步降低。

4.5 再次检查是否还有残留的树脂。

4.6 使用含碳化硅和金刚砂颗粒的硅橡胶磨头结合含碳化硅颗粒抛光刷抛光,抛光时方向也尽量为同一方向,低速、间歇,使表面粗糙度 $\leq 0.20 \mu\text{m}$ 。

以上为复合树脂粘接修复操作的完整步骤及注意要点。复合树脂粘接修复是牙体修复领域的一个里程碑,口腔医师应熟悉并掌握各种材料的性能及操作要点,才能在不同情况下选择最适宜的材料和充填技术。

料和充填技术。

共识专家组名单(按姓氏汉语拼音排序):陈智(武汉大学口腔医学院);邓婧(青岛医科大学口腔医学院);邓淑丽(浙江大学医学院附属口腔医院);侯本祥(首都医科大学口腔医学院);侯铁舟(西安交通大学附属口腔医院);姜葳(上海交通大学医学院附属第九人民医院);Joel Oxman (Minnesota Mining and Manufacturing Company);John Burgess (The University of Alabama at Birmingham, USA);梁景平(上海交通大学医学院附属第九人民医院);凌均策(中山大学光华口腔医学院·附属口腔医院);李继遥(四川大学华西口腔医院);刘学军(郑州大学口腔医学院);李颂(安徽医科大学口腔医学院);牛玉梅(哈尔滨医科大学附属口腔医院);仇丽鸿(中国医科大学口腔医学院);田宇(第四军医大学口腔医学院);韦曦(中山大学光华口腔医学院·附属口腔医院);夏文薇(上海交通大学医学院附属第九人民医院);杨德琴(重庆医科大学附属口腔医院);岳林(北京大学口腔医学院·口腔医院);余擎(第四军医大学口腔医学院);周学东(四川大学华西口腔医院·口腔医院);张露(武汉大学口腔医学院);郑治国(南昌大学附属口腔医院)

执笔 姜葳、梁景平

利益冲突 作者声明不存在利益冲突

## 参 考 文 献

- [1] Moszner N, Salz U. New developments of polymeric dental composites[J]. Prog Polym Sci, 2001, 26(4): 535-576. DOI: 10.1016/S0079-6700(01)00005-3.
- [2] Ritter H, Draheim G, Moszner N, et al. Dental materials based on liquid crystalline monomers: United States, 6031016[P]. 2000-02-29[2019-06-01]. Google Patents, 2000. DOI: US6031015.
- [3] Eick JD, Byerley TJ, Chappell RP, et al. Properties of expanding SOC / epoxy copolymers for dental use in dental composites[J]. Dent Mater, 1993, 9(2):123-127.
- [4] Anseth KS, Newman SM, Bowman CN. Polymeric dental composites: properties and reaction behavior of multimethacrylate dental restorations[J]. Advances in Polymer Science, 1995, 122: 177-217.
- [5] Ye S, Cramer NB, Bowman CN. Relationship between glass transition temperature and polymerization temperature for cross-linked photopolymers[J]. Macromolecules, 2011, 44(6): 490-494. DOI: 10.1021/ma101296j.
- [6] Jakubiak J, Allonas X, Fouassier JP, et al. Camphorquinone-amines photoinitiating systems for the initiation of free radical polymerization[J]. Polymer, 2003, 44(18): 5219-5226. DOI: 10.1016/S0032-3861(03)00568-8.
- [7] Hickel R, Dasch W, Janda R, et al. New direct restorative materials[J]. Ned Tijdschr Tandheelkd, 1999, 106(4): 128-140.
- [8] Gordan VV, Mjör IA, Blum IR, et al. Teaching students the repair of resin-based composite restorations: a survey of North American dental schools[J]. J Am Dent Assoc, 2003, 134(3): 317-323; quiz 338-339. DOI: 10.14219/jada.archive.2003.0160.
- [9] Lutz F, Phillips RW. A classification and evaluation of composite resin systems[J]. J Prosthet Dent, 1983, 50(4): 480-488. DOI: 10.1016/0022-3913(83)90566-8.
- [10] Bayne SC, Heymann HO, Swift EJ Jr. Update on dental composite restorations[J]. J Am Dent Assoc, 1994, 125(6): 687-701. DOI: 10.14219/jada.archive.1994.0113.
- [11] Willems G, Lambrechts P, Braem M, et al. Composite resins in

- the 21st century[J]. Quintessence Int, 1993, 24(9): 641-658.
- [12] Xu HH, Weir MD, Sun L, et al. Strong nanocomposites with Ca, PO<sub>4</sub>, and F release for caries inhibition[J]. J Dent Res, 2010, 89(1): 19-28. DOI: 10.1177/0022034509351969.
- [13] Szaloki M, Gall J, Bukovinszki K, et al. Synthesis and characterization of cross-linked polymeric nanoparticles and their composites for reinforcement of photocurable dental resin [J]. React Funct Polym, 2013, 73(3): 465-473. DOI: 10.1016/j.reactfunctpolym.2012.11.013.
- [14] Lopes LG, Cefaly DF, Franco EB, et al. Clinical evaluation of two "packable" posterior composite resins: two-year results[J]. Clin Oral Investig, 2003, 7(3): 123-128. DOI: 10.1007/s00784-003-0218-3.
- [15] Bayne SC, Thompson JY, Swift EJ Jr, et al. A characterization of first-generation flowable composites[J]. J Am Dent Assoc, 1998, 129(5): 567-577. DOI: 10.14219/jada.archive.1998.0274.
- [16] Alrahlah A, Silikas N, Watts DC. Post-cure depth of cure of bulk fill dental resin-composites[J]. Dent Mater, 2014, 30(2): 149-154. DOI: 10.1016/j.dental.2013.10.011.
- [17] Moorthy A, Hogg CH, Dowling AH, et al. Cuspal deflection and microleakage in premolar teeth restored with bulk-fill flowable resin-based composite base materials[J]. J Dent, 2012, 40(6): 500-505. DOI: 10.1016/j.jdent.2012.02.015.
- [18] van Dijken JW, Pallesen U. Posterior bulk-filled resin composite restorations: a 5-year randomized controlled clinical study[J]. J Dent, 2016, 51: 29-35. DOI: 10.1016/j.jdent.2016.05.008.

(收稿日期: 2019-06-04)

(本文编辑: 孔繁军)

## ·会议·征文·消息·

## 中华口腔医学杂志 2019 口腔种植学术研讨会——并发症及风险控制征文及病例征集

由《中华口腔医学杂志》编委会、中华口腔医学会主办，中华口腔医学会口腔种植专业委员会、口腔修复学专业委员会、牙周病学专业委员会及中华口腔医学会民营口腔医疗分会协办，珠海口腔医院承办的“中华口腔医学杂志 2019 口腔种植学术研讨会——并发症及风险控制”将于 2019 年 11 月 22 至 24 日在珠海市粤海酒店举办。

本次会议特别邀请种植、牙周、修复及材料领域数十位专家，分别针对上颌窦、骨增量、无牙颌的种植修复、种植体周围炎、种植修复设计和机械并发症进行主题演讲及学术讨论，探讨国内种植学科的发展现状及发展过程中存在的问题，重点针对种植并发症及风险控制进行主题讨论并拟于会后形成专家共识，以更好地推进并规范我国口腔种植技术的临床应用及学科发展。现大会开始正式征文及病例征集。

1. 大会征文：涉及口腔种植修复及相关领域的临床和基础研究，与会议主题相关的种植并发症等相关研究均可投稿。征文要求提供 300~400 字的四段式中文摘要（包括目的、方法、结果和结论），来稿经审稿后将择优入选会议论文汇编，并于大会壁报展示区展示。经专家推荐、自荐并通过审稿后的优秀论著及病例文章将在本刊种植重点号相关

栏目下发表。投稿网址：[www.implant.geneler.com](http://www.implant.geneler.com)。

2. 大会病例征集：本次大会征集典型的、对临床有借鉴和参考意义的种植并发症病例，经审稿后择优用于大会病例讨论及专家点评环节（必要时可隐去作者及患者信息，由点评专家代为介绍）。病例要求：须提供完整的病历资料及治疗前后具体情况文字描述，并提供尽可能全面的治疗前后（包括追踪随访）的临床检查、X 线片、锥形束 CT、病理照片及报告，图片应清晰（附详细图说明），字数请在 2000 字以内。请以 Word 文件格式投稿，文题下注明作者姓名、确切单位名称、Email、电话、详细通信地址和邮编。本次会议将对入选大会病例讨论环节的病例提供者减免会议注册费。病例请投稿至会议邮箱：[cjst1953implant@163.com](mailto:cjst1953implant@163.com)。

截稿日期：2019 年 9 月 30 日。

大会组委会联系方式：《中华口腔医学杂志》编辑部（北京市西城区东河沿街 69 号正弘大厦 313 室，邮政编码：100052）。联系人：白华，电话：010-51322431，Email：[baihua@cma.org.cn](mailto:baihua@cma.org.cn)；张磊：15721108656。

欢迎全国口腔界同行、各口腔医学院校师生踊跃投稿，积极参与！

（本刊编辑部）