



# 嵌体和高嵌体粘结修复的循证理念及治疗要点

## 第一部分：一种生物替代治疗的历史回顾及其临床合理性

Evidence-based Concepts and Procedures for Bonded Inlays and Onlays.  
Part I . Historical Perspectives and Clinical Rationale for a Biosubstitutive Approach

Didier Dietschi, Roberto Spreafico

原载 Int J Esthet Dent, 2015, 10(2): 210-227. (英文)

何利邦 甄理 段晓磊 袁鹤译 李继遥 审

### 摘要

本系列文章的第一部分主要探讨后牙间接粘结性修复的最新理论和技术以及有关这方面的最佳科学研究和长期临床证据。本文提出的治疗理念基于以下几个基本思想：①使用粘结性材料垫底/衬洞[“双重粘结”技术(DB)，“最优化窝洞设计”(CDO)];必要时使用②龈下颈部边缘的即刻重建[龈壁提升(CMR)];随后进行③印模制取，以尽量保留牙体组织，简化临床操作，最后使用高填料光固化复合树脂材料进行粘结[粘结层固化可控化(CAC)]。并简要介绍修复体就位的辅助技术，如声波/超声波震动和(或)粘结材料加热技术。文中介绍的临床步骤有助于牙医解决嵌体/高嵌体牙色修复中的诸多临床问题，包括牙体预备、隔湿、取印模和粘结等每一个关键步骤。此种临床步骤既适用于全瓷修复材料，也适用于复合树脂，从理化性能和操作性方面来看，目前尚未有任何一种材料被证实可以胜任任何临床情形的修复。虽然嵌体/高嵌体的粘结修复并不是完美的牙釉质—牙本质结构的复制品，但就目前来讲，我们还是将这种间接修复方式视为一种生物替代性修复，主要归因于该修复体的均质材料性质。

译者单位 四川大学华西口腔医院牙体牙髓病科  
四川省成都市人民南路三段14号 610041

## 1 引言

嵌体和高嵌体粘结修复的理想程序一直饱受争议, 主要因为目前仍缺乏标准统一的临床理念。嵌体修复程序充满很多不确定性, 影响因素包括: 嵌体修复适应证的把握(直接/间接修复)、加工方式的选择(椅旁修复或技工室加工, 采用传统修复或CAD/CAM修复技术)、修复材料的选择(复合树脂或种类多样的全瓷材料)以及洞形预备、临时修复和粘结等具体临床步骤。因此, 很有必要通过回顾现有文献, 分析相关的研究及临床数据, 以寻求有关改良优化嵌体/高嵌体粘结修复的最佳证据。

近10年以来, 越来越多的人开始重视牙体组织的保存, 即尽量避免造成牙髓损伤, 增强龋坏、脆弱牙齿的抗力, 并尽可能地延长修复体的使用寿命。上述治疗理念现在看来似乎不值一提, 但事实上由于缺乏公认合理的临床标准, 我们在日常工作中远没能践行这一理念。受到与早期修复材料(尤其是银汞合金、金合金和烧结陶瓷)相关的备牙原则影响, 许多牙医仍会过多地磨除健康的牙体组织。此外, 虽然这些备牙原则明显过时, 但仍被用于间接性的全瓷修复乃至最新一代的全瓷修复。上述现象表明, 我们亟需全面回顾嵌体和高嵌体的粘结修复治疗程序, 总结最新的技术进展和科研证据以指导临床治疗。

嵌体和高嵌体修复方法常被誉为仿生仿真修复。通过微创甚至无创的牙体预备, 以尽可能地实现牙体缺损的类天然牙复制(牙体组织的天然排列、结构和功能)。而现代粘结技术被认为是“沉默的革命”, 无疑是牙体修复领域的突破性进展。“仿生修复”

这一终极目标仅部分实现, 我们仍然主要靠单一均相材料(复合树脂或全瓷)来进行后牙的间接粘结修复。尽管并非真正意义的仿生修复, 但评价这方面有关循证支持的治疗新方法显得非常必要, 以期寻找更加符合生物力学原则的修复方法。

本系列文章的第一部分主要探讨有关嵌体/高嵌体牙色修复材料的牙体预备及粘结的最佳临床科研证据, 这些证据证实了改良后的治疗程序使修复体具有优异的生物力学和临床表现。

## 2 修复理念及临床步骤

后牙间接粘结修复最常遇到的临床问题如下: 牙体组织保存, 合理的窝洞设计可能需要磨除大量健康牙体组织; 印模制取; 粘结, 较深的邻面洞预备难度大, 并增加了术区的隔湿难度; 临时修复体修复, 传统的丙烯酸树脂临时修复体制作费时, 粘结剂易污染窝洞表面, 而简易的软质光固化树脂临时修复体易脱落, 有时因微渗漏和牙本质表面污染引起术后敏感。

一种独创而全面的治疗步骤由Dietschi和Spreafico于1997年和1998年提出。这种治疗方案最初受到质疑, 继而催生了大量相关研究, 最终这一治疗方案得到许多研究证实。该治疗步骤结合了多种修复理念, 为上述临床问题提供了令人满意的解决方案。以下的治疗程序(图1a~1c)全面地解决了经典临床方案中遇到的各种问题(表1):

- 双重粘结技术或即刻牙本质封闭。
- 最优化窝洞设计。
- 颈部边缘迁移或龈壁提升。
- 粘结层固化可控化。



图1 在遵循双重粘结技术、最优化窝洞设计及龈下颈部边缘的即刻重建操作程序下, 不同窝洞深度的修复体层次示意图

表1 粘结性嵌体和高嵌体修复理念的发展情况及原创研究

概念和术语	基本原理及优点	引文
“双重粘结”技术 (DB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 在取印模及临时修复之前封闭并保护牙本质</li> <li>- 改进粘结强度和粘结界面质量</li> </ul>	Paul 和 Schärer, 1997 Dietschi 和 Spreafico, 1997 Dietschi 和 Spreafico, 1998 Dietschi 和 Herzfeld, 1998 Dietschi 等, 2002
即刻树脂封闭 (IDS)		Stavridakis 等, 2005 Magne, 2005 (BPR)* Magne 等, 2005 (BPR)*
窝洞设计最优化 (CDO)	使用一层粘结材料垫底 / 衬洞 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 洞形几何结构最优化</li> <li>• 填除倒凹</li> <li>• 使修复体厚度适中</li> <li>• 在临时修复期间保护暴露的牙本质</li> <li>• 增加修复体的边缘适合性</li> </ul>	Dietschi 和 Spreafico, 1997 Dietschi 和 Spreafico, 1998 Dietschi 等, 2003
颈部边缘迁移 (CMR)	将处于龈沟内的窝洞颈部边缘提升至龈上, 有利于改善: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 印模制取</li> <li>• 粘结处理</li> <li>• 边缘的清洁抛光</li> <li>• 修复体适合性</li> <li>• 橡皮障放置 (粘结时)</li> </ul>	Dietschi 和 Spreafico, 1998 Dietschi 等, 2003
深边缘提升 (DME)		Magne 和 Spreafico, 2012
粘结剂固化可控化 (CAC)	将高填料光固化复合树脂用作部分冠的粘结剂, 以: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 减少粘结层的磨耗</li> <li>• 去除过多粘结剂时可控化</li> <li>• 延长工作时间</li> </ul>	Besek 等, 1995 Dietschi 和 Spreafico, 1998 Dietschi 等, 2003

\* BPR, 粘结性瓷修复体 (前牙)

“双重粘结”也称为“即刻牙本质封闭技术”, 涉及窝洞基底的处理。1997年 Paul 和 Schärer 首次将该技术引入并用于全冠的牙体预备, 在1997年和1998年分别由 Dietschi 和 Spreafico 以及 Dietschi 和 Herzfeld 用于 II 类洞的修复。这一治疗程序后来由 Magne 及同事重新命名为即刻牙本质封闭, 显然他们想取一个听起来更响亮的名字, 并拓展其临床适应证, 例如用于贴面修复。该治疗程序的目的是在确保窝洞充分隔湿的情况下 (通常使用橡皮障), 使用一整套粘结系统封闭所有牙本质界面, 以防止牙体组织过度脱水和牙本质表面污染。并能提供最佳的保护以防止临时修复阶段造成的牙

敏感, 同时增强粘结强度及维持粘结界面的稳定。

窝洞设计最优化 (CDO), 是与即刻牙本质封闭技术 (IDS) 同时提出的一个理念, 旨在减少因间接修复体窝洞设计 (洞壁平行或轻微外敞) 所造成的不必要的牙体组织损失。根据 IDS 的理念, 牙本质粘结剂处理后, 建议使用一层流动复合树脂充填以消除所有倒凹, 并获得具有理想外形结构的窝洞。流动复合树脂应具备良好的流动性以确保进入倒凹, 同时有“自找平”特性, 减少后期的窝洞预备及修整。因此, 在进行窝洞设计最优化处理时推荐使用高填料型流动复合树脂。也可以使用高黏度 (膏体复合树脂) 或极低黏度的复合树脂 (低填料

流动复合树脂),但临床操作起来存在一定难度。

颈部边缘迁移(CMR)是由Dietschi和Spreafico首次提出的,后来被Magne和Spreafico重新命名为龈壁提升(DME)。深的邻面窝洞(龈沟内)对印模制取和隔湿粘造造成极大困难。对于该类深的邻面窝洞,在牙颈部放置好成型片后,首先使用一层流动树脂或膏体树脂(或两者联合)充填以提升龈壁。流动树脂的厚度在1~1.5mm范围,若边缘提升高度超过这一范围,可联合使用膏体复合树脂进行边缘提升。推荐使用高填料流动复合树脂(如Premise Flow, Kerr)或大块充填流动树脂垫底(SureFil SDR Flow, Dentsply)。粘结修复成功与否的另一个先决条件是牙颈部窝洞的完美隔湿。考虑到这一操作的适应证(主要是龈沟内的颈部边缘),大多数情形下都能在放置橡皮障的同时使用成型片。

粘结层固化可控化(CAC),即使用高填料光固化树脂材料进行粘结,确保理想的椅旁操作时间(双重固化粘结树脂无法做到这一点)。CAC的另一个主要优点是在复杂窝洞尤其是需要联合龈壁提升时,术者能看清边缘并轻易地清除多余的粘结树脂。使用特制的超声波尖(粘结专用超声尖,EMS)震动能有效降低粘结用的微混合填料树脂的黏性,进而有助于修复体的完整就位。不推荐使用新型的复合树脂作为粘结树脂,例如非均质的纳米混合填料(包括市面上几乎所有纳米混合填料型复合树脂),因为它们的延展性较差,且无机填料的颗粒大(预聚合或纳米粒子团簇)。接下来,人们可能会质疑粘结间隙的树脂能否透过足够的光照,获得理想的树脂固化及机械强度。研究表明,充分的光照固化效果是完全可能实现的,某些情况下的光固化粘结树脂的固化效果,甚至还要优于在无光照情况下的双重固化树脂材料。事实上,不论使用光固化树脂或双重固化树脂,都强烈推荐对粘结层进行充分的光照。窝洞设计最优化(CDO)程序还有助于降低修复体厚度,达到厚度最优化,有利于光通过树脂粘结层内部。该技术的另一优点是无需麻醉便可进行修复体的粘结,因为牙本质表面已被垫底/衬洞材料有效保护。

上述治疗程序适用于半间接修复(椅旁口内或口外CAD/CAM技术)或间接修复(技工室复合树脂或瓷修复体)(图1~图4)。

表2总结了嵌体和高嵌体粘结修复的改良临床程序与传统程序相比,涉及多个方面的改变。改良

后的临床程序具有以下临床优点:

- 备牙时无需预备便利形,备牙量几乎不受材料性能和技术限制。
- 牙体预备以及临时修复阶段对牙髓牙本质复合体进行保护,包括系统地使用橡皮障,大量水雾冷却,牙体预备后立即使用牙本质粘结剂和垫底/衬洞粘结材料封闭。
- 得益于坚硬耐用的修复材料(包括修复体和粘结材料),确保患牙行使长期功能及抵抗外力。
- 材料与基底之间具有坚固耐用的粘结界面的(牙本质牙釉质与粘结剂,粘结剂与垫底/衬洞材料,垫底/衬洞材料与复合树脂粘结剂,复合树脂与修复体之间)。

本文讨论的治疗程序已被大量体外实验反复验证,其研究结果强有力地支持改良后的治疗程序。虽然目前尚无体内试验对衬洞/垫底材料的性质及它们对修复体寿命以及成功率的影响方面进行研究(缺乏前瞻性随机对照临床试验)。然而,改良后的治疗程序已被笔者及许多临床医师使用。本系列文章的第二部分将展示长期临床追踪效果,或许可作为其有力的临床证据。

### 3 生物替代物

本文讨论的原则揭示了天然牙结构与粘结修复后的患牙存在明显差异。首先,多层修复材料及其界面与天然牙结构大相径庭。其次,嵌体/高嵌体使用了各向同性的均质材料,而牙本质和牙釉质是各向异性的。

修复体内部粘结界面的连续性与釉牙本质交界有一定相似性,但遗憾的是,粘结界面(尤其在牙本质层面)在牢固程度和稳定性方面还未能替代釉牙本质界。将两种不同种类的材料联合使用,以使其物理机械性能分别接近牙釉质和牙本质,如复合树脂作为牙本质替代,而全瓷材料作为牙釉质替代,目前看来几乎不可行,但未来仍值得为实现这一目标而努力。现代陶瓷材料的研发亟待评估在复合树脂基底上方使用一薄层陶瓷材料是否可行,目前尚未见研究评估这种联合材料的有效性。因此,我们当前的目标是生物替代性修复,它是达到真正仿生模拟的第一步。

### 4 结论

本系列文章的第一部分阐述了后牙间接粘结修复的治疗原理和相关临床程序,并提供了可靠的实

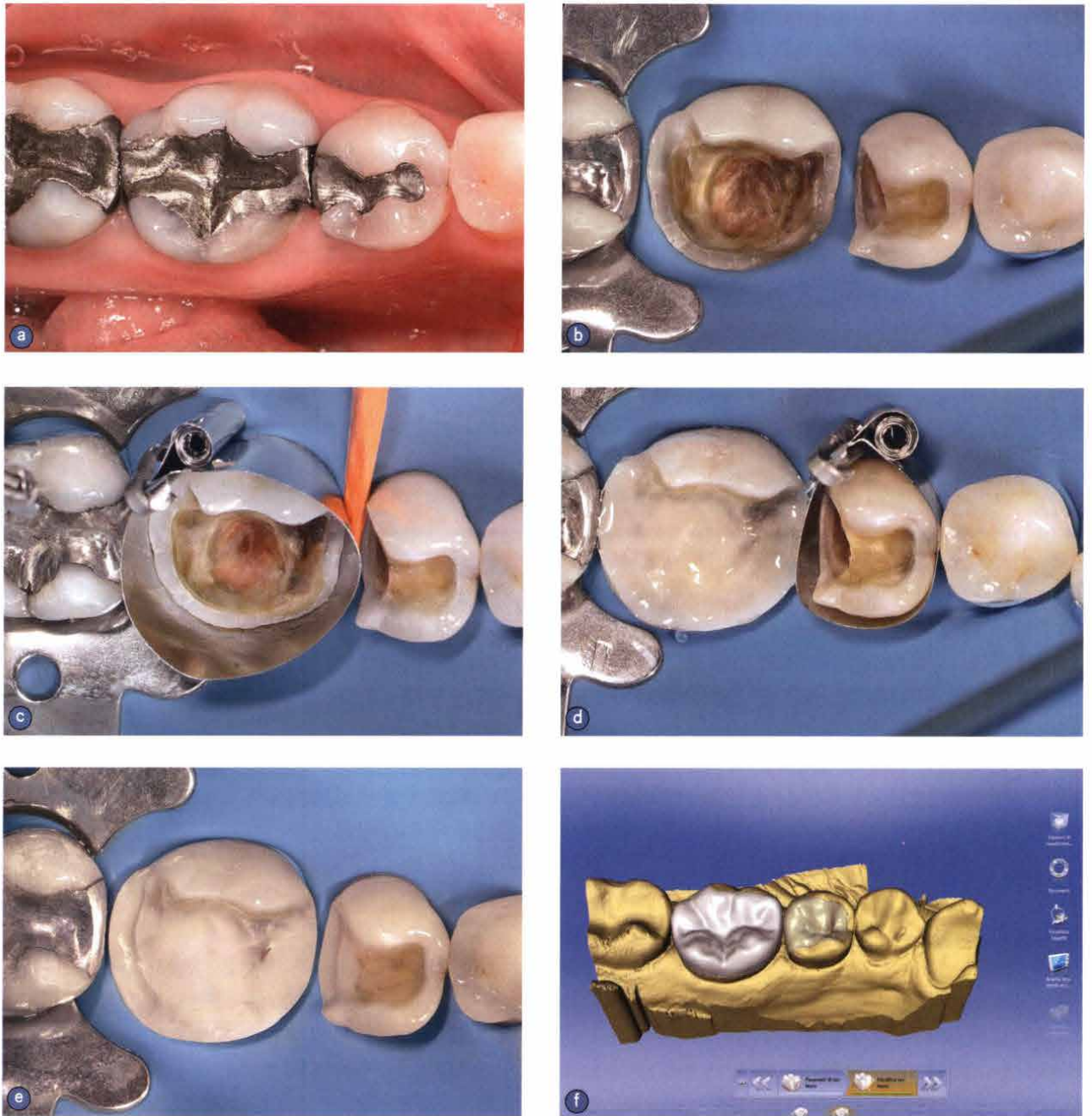


图 2a ~ 2f CAD/CAM 修复体的最新粘结步骤。a. 下颌左侧第二前磨牙，下颌左侧第一磨牙术前片，银汞修复体损坏，第一磨牙近中舌尖折裂；b. 上橡皮障，去净银汞充填物，可见深的颈部边缘，尤其在第一磨牙的近中；c 和 d. 在下颌左侧第一磨牙，下颌左侧第二前磨牙放置圈形成型片，确保深颈部和舌侧洞缘得到良好封闭。理想状态下，成型片应该依照牙体本身外形形成修复体轮廓，以更好地恢复牙体解剖外形；e. 两个窝洞都使用粘结材料进行封闭 (DB)，随后将颈部边缘充填提升至龈上水平 (CMR)，并且使用复合树脂 (流体或膏体) 填补倒凹，以避免过多地切割健康牙体组织 (CDO)；f. 在切削成型之前，使用 CEREC CAD/CAM 系统设计修复体

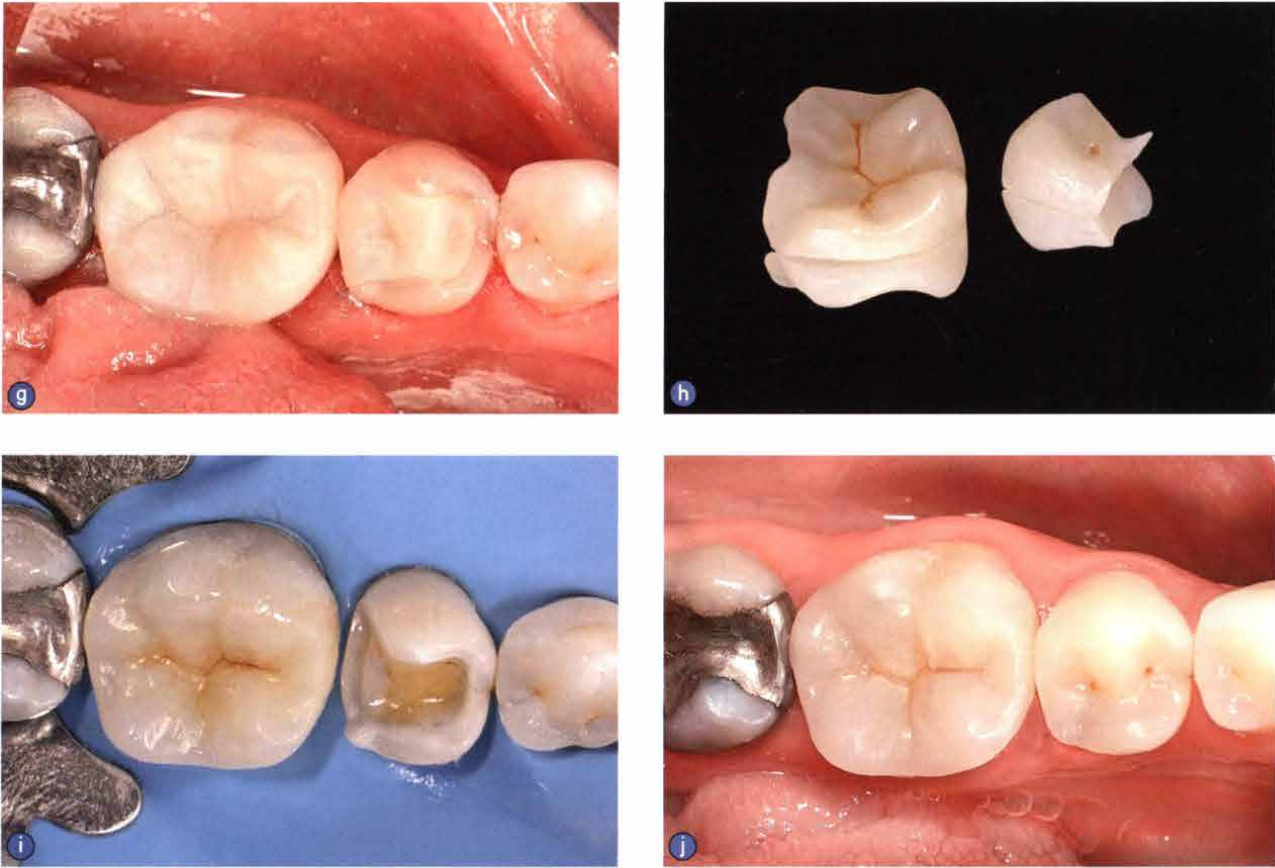


图 2g ~ 2j CAD/CAM 修复体的最新粘结步骤。g. 嵌体修复体试戴 (Lava Ultimate, 3M), 检查就位及咬合; h. 通过对窝沟上色模拟咬合面的特征, 使修复体与天然牙协调美观; i. 再次上橡皮障隔湿, 保证粘结操作的最适工作环境; j. 改良后的牙体预备及粘结步骤使操作简便并提高治疗的可预见性, 最终修复体达到了美观与功能的完美结合

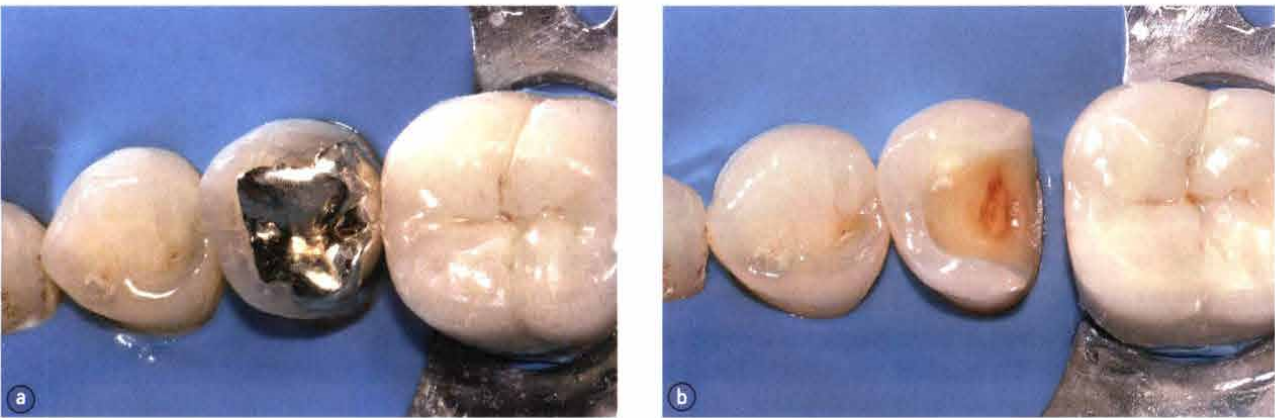


图 3a 和 3b 半间接修复体的最新粘结步骤。a. 术前照, 下颌右侧第二前磨牙金属高嵌体颈部边缘继发龋; b. 去除不良修复体后洞缘平龈, 龈壁无牙釉质

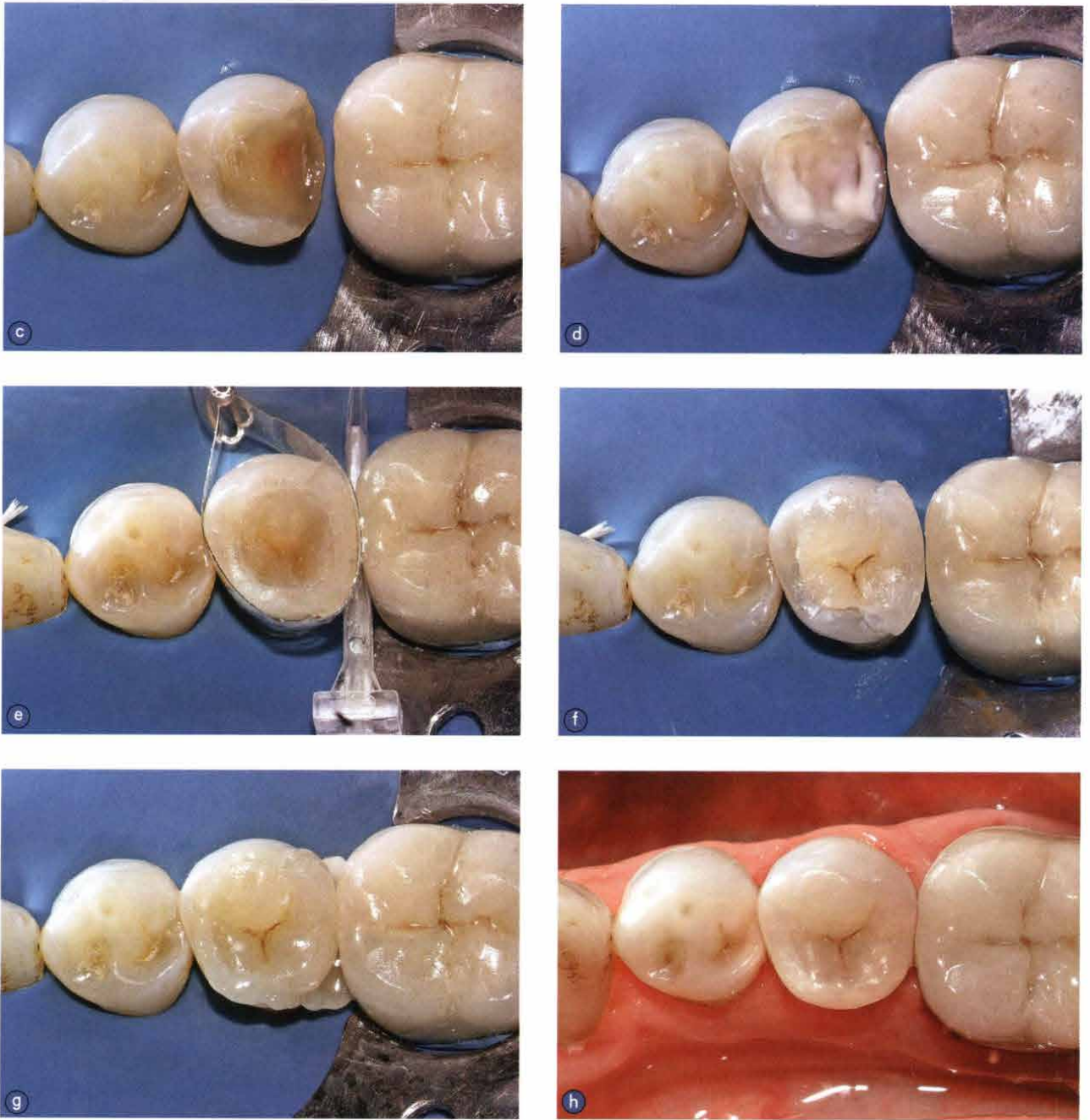


图 3c ~ 3h 半间接修复体的最新粘结步骤。c. 由于上述原因, 对窝洞进行修整, 使用牙本质封闭剂以及 DB, CMR, CDO 技术; d. 随后使用 Kerr 公司的 Rubber Sep 隔离窝洞, 避免复合树脂垫底 / 衬洞材料与充填树脂之间发生粘固; e. 在放置树脂透明圈形成型片后, 在患者口内使用复合树脂制作嵌体, 依次填补窝洞邻面及恢复颌面形态; f. 使用棕黄色颜料对中央窝上色, 光照固化后, 将树脂嵌体从窝洞中取出, 作边缘修整和粘结前处理; g. 使用同一种充填用复合树脂进行嵌体粘结, 确保操作时间充裕, 彻底清除多余粘结材料; h. 修复完成

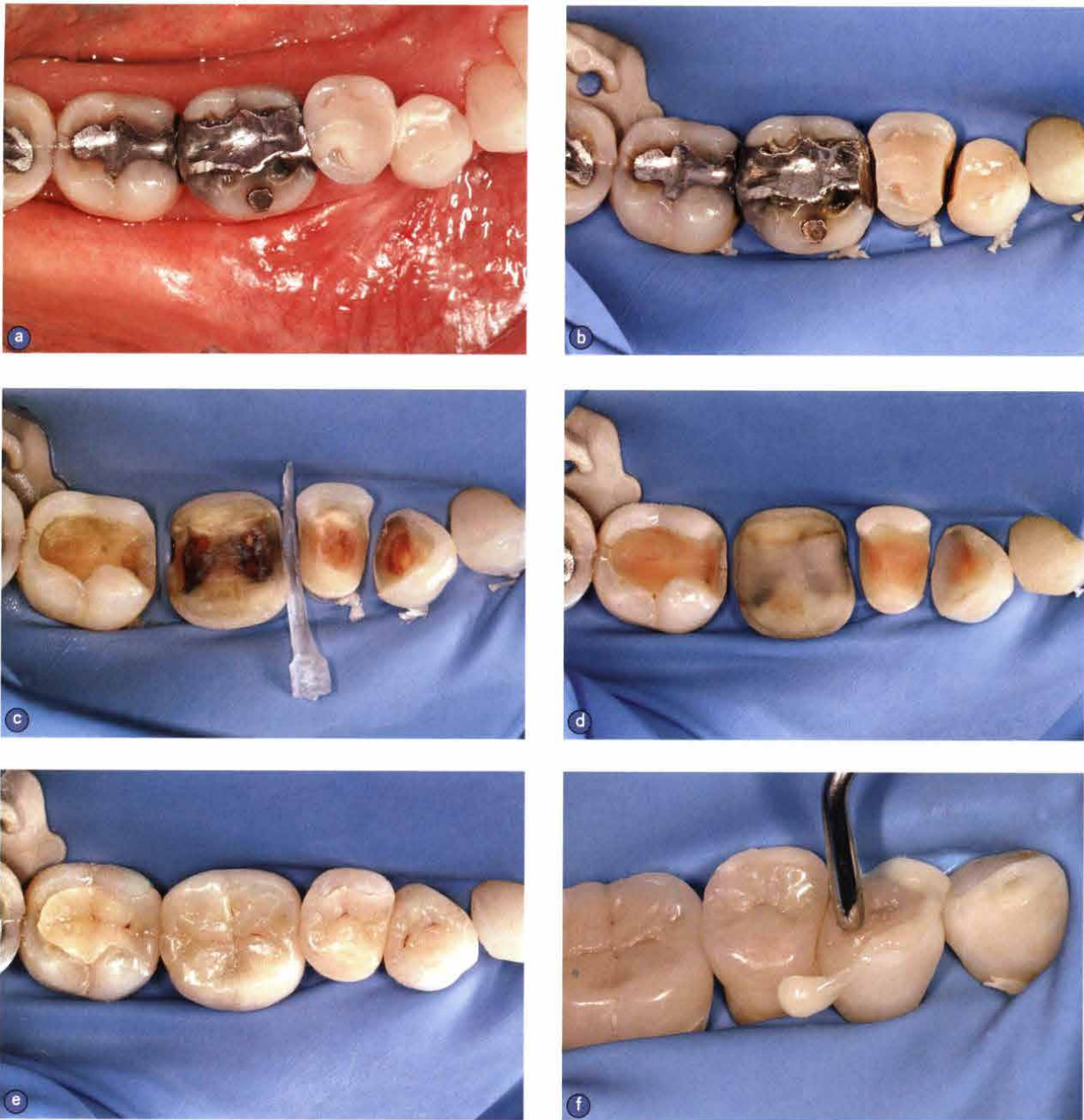


图 4a ~ 4f 间接修复体的最新粘帖步骤。a. 术前显示银汞合金充填体折裂(下颌右侧第一磨牙、下颌右侧第二磨牙)及复合树脂充填体缺损(下颌右侧第一前磨牙、下颌右侧第二前磨牙),该区段(sextant)牙还需重新排列以获得更加协调的Spee曲线; b. 去除充填体前放置橡皮障; c. 充填体去除后显示深的邻面边缘无牙釉质(下颌右侧第一前磨牙、下颌右侧第二前磨牙、下颌右侧第一磨牙),存有许多倒凹,若保留这样的窝洞设计,会使后续的取模、保障边缘邻接的适合性和去除多余粘帖剂操作变得相当困难; d. 下颌右侧第一前磨牙、下颌右侧第二前磨牙、下颌右侧第一磨牙进行颈部提升(CMR),使用流动复合树脂填补倒凹,以改善窝洞设计(CDO),下颌右侧第一磨牙选择了不透明的复合树脂以遮盖变色牙本质; e. 试戴高填料复合树脂制作的树脂修复体(纳米混合复合树脂: Inspiro, EdelweissDR); f. 依次粘帖修复体,使用光固化牙釉质树脂进行粘帖,常用微混合填料型树脂(Tetric, Ivoclar)或填料均一的纳米混合型树脂(如 Inspiro, EdelweissDR),避免选用传统的纳米混合填料型树脂(含有大的团簇或预聚合颗粒),这样能使嵌体修复的放置过程可控化,在固化前轻松去除多余粘帖剂(CAC)





图 4g ~ 4l 间接修复体的最新粘接步骤。g. 将修复体用手压入窝洞内, 直到无法继续进入, 然后使用声波或超声波机头及特制的塑料粘结头震动就位 (KaVo 或 EMS); h. 修复体的每一表面进行 40 ~ 60s 光照固化, 光线充分透过修复体及牙齿粘结界面。这样不仅固化彻底, 而且粘结材料的物理性能也能达到最佳; i. 复合树脂修复体粘接前; j ~ l. 橡皮障拆除前后的完成图, 展现了令人满意的美观效果与功能恢复。这一修复程序有助于简化操作并提升临床效果

表2 II类洞间接粘结修复的传统方法和改良方法在牙体预备粘结流程的主要区别  
(根据 Dietschi 和 Spreafico, 1997 和 1998)

操作步骤	传统方法	改良方法
牙体预备	— 无专门隔湿 — 洞缘及窝洞内设计便利形 (洞缘斜面)	— 橡皮障隔湿 — 仅洞缘设计便利形
牙本质粘结剂	粘结前使用	牙体预备后即刻使用
垫底 / 衬洞	可选	必选
垫底 / 衬洞材料	复合树脂或玻璃离子	仅使用复合树脂 (常用流动树脂)
临时修复体	推荐使用需粘结的临时修复体	不需粘结的光固化临时修复体
粘结材料	双重固化复合树脂水门汀	光固化充填用复合树脂
修复体就位方式	手用	特制超声波尖辅助就位

验数据和长期临床追踪证据予以支持, 本文最核心理念:

- 更保守的牙体预备方式。
- 更加强调保护牙髓牙本质复合体的治疗方式。
- 确保牙体组织—修复材料粘结界面的完整性及连续性, 最大限度地提高远期强度和耐用性。
- 总的来说, 本文提出的临床程序对所有临床步骤进行了程序简化, 并提高预见性。

本文推荐的临床程序将有助于牙医解决嵌体 / 高嵌体牙色修复中遇到的诸多常见临床问题, 包括牙体预备、隔湿、取印模和粘结等每一个关键步骤。

改良治疗程序的基础在于印模制取前使用垫底 / 衬洞粘结材料充填修复, 如有必要进行龈壁提升, 以得到创伤更小的, 可预见性更好, 疗效更佳的修复。从理化性能和操作性方面来看, 目前尚未有任何一种材料被证实是最为可行和可靠的。对于活髓牙的嵌体和高嵌体粘结修复, 复合树脂和全瓷材料均可选用。然而现代高强度全瓷材料对于无牙髓牙的修复似乎更加有利, 我们将在本系列文章的第二部分讨论这个问题。

最后, 修复程序的复杂化受材料间结合问题的现实制约, 因此, 最好待循证支持的仿生修复方法修复 II 类洞实现后, 再谈论真正的生物替代的问题。