

上前牙间隙复合树脂直接修复1例

宁晖丽 蔡美娟 童方丽

南方医科大学口腔医院盘福院区牙体牙髓科 广州 510280

[摘要] 前牙间隙是一种常见的牙列异常现象。临床上,可采用复合树脂修复、全冠或贴面修复、正畸治疗关闭间隙以及多学科联合治疗等方式关闭前牙间隙。本文报道1例采用复合树脂注射技术结合预成型的解剖聚酯薄膜成型片直接修复上前牙间隙的直接修复病例,达到了较好的临床修复效果。

[关键词] 前牙间隙; 复合树脂直接修复; 复合树脂注射技术; 解剖型聚酯薄膜成型片

[中图分类号] R781.05 **[文献标志码]** B **[doi]** 10.7518/gjkq.2025089



开放科学(资源服务)
标识码(OSID)

A case report of anterior diastema closure using direct composite restorations

Ning Huili, Cai Meijuan, Tong Fangli

Dept. of Endodontics, Panfu Branch of Stomatological Hospital, School of Stomatology, Southern Medical University, Guangzhou 510280, China

Correspondence: Tong Fangli, Email: 550852380@qq.com

[Abstract] Diastemas between the anterior teeth are often considered a major aesthetic problem. In most cases, the treatment of these conditions involves direct composite resin restoration, veneers, crowns, orthodontic treatment, and a multidisciplinary approach. This article is a case report of a patient with diastema in the maxillary anterior teeth, corrected with direct composite resin with injection molding technique and a matrix with preformed anatomical contour, resulting in patient satisfaction.

[Key words] anterior diastema; direct composite restoration; injection molding technique; preformed polyester film matrix with anatomical form

前牙间隙(anterior diastema)是临床上一种常见的牙列异常现象,虽然无明显的不适症状,但是对美观、发音、咬合功能和口腔健康都有较大的影响,尤其会影响患者对微笑美学的感知,影响颜面部审美^[1]。

采用传统复合树脂直接修复技术关闭前牙间隙时,临床操作的技术敏感性高,尤其在穿龈部位的修复体边缘处理方面,容易产生边缘不密合、颈部台阶、悬突等问题。复合树脂注射技术(injection molding technique)结合特殊的解剖型聚酯薄膜成型片,能有效关闭前牙黑三角间隙,而且该技术在形成龈下和邻间区域修复体轮廓和修复

体边缘封闭性上具有优势^[2-5]。本文报道1例采用该技术修复前牙间隙,探讨其修复前牙间隙的有效性。

1 病例报告

1.1 病例资料

1.1.1 主诉和病史 患者女性,37岁,主诉为上前牙间隙5年。患者15年前因“嘴突”于外院行减数固定矫治,5年前上前牙开始出现缝隙,并逐年增大,影响美观,无疼痛不适。患者每年定期进行牙周洁治,2周前行牙周龈下刮治。患者否认前牙外伤史,既往体健,否认全身系统性疾病、药物过敏史及家族遗传疾病史。

1.1.2 临床及影像学检查 1) 颜面检查:患者正、侧面颜面基本正常,正面观存在开唇露齿;

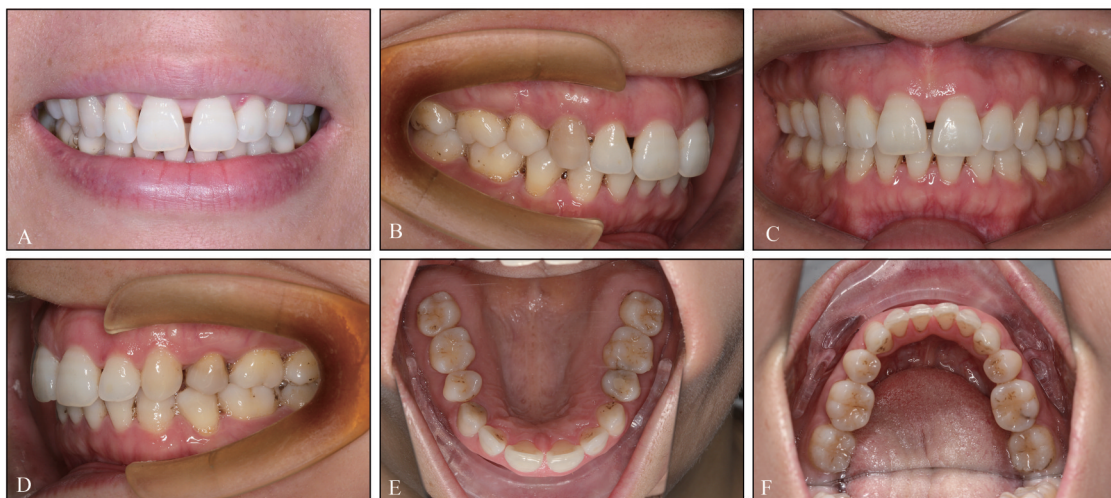
[收稿日期] 2024-09-15; **[修回日期]** 2024-10-27

[作者简介] 宁晖丽,主治医师,博士, Email: 10357939@qq.com

[通信作者] 童方丽,主任医师,博士, Email: 550852380@qq.com

中位微笑,微笑线与下唇上缘弧度协调相一致(图1A)。2)颞下颌关节检查:开口度、开口型正常,双侧颞下颌关节区无压痛,张闭口时双侧髁突动度基本一致,无弹响,无疼痛不适。3)牙周检查:上、下牙列整齐,口腔卫生良好,少量色素,22牙龈缘近中充血,余牙龈缘呈粉红色,牙龈退缩1~3 mm,牙龈质地致密,牙周探诊无出血,探诊深度为1~3 mm,12—21牙及23—25牙存在牙列间隙,21—22牙及32—42牙存在黑三角间隙(图1B~F)。4)咬合检查:上中线与面部中线基本一致,下中线左偏2 mm,前牙 I 度深覆盖深

覆胎,磨牙 I 类关系,前伸及侧向咬合无咬合干扰(图1B~D)。5)前牙美学检查:11、21牙间隙1.5 mm,切缘位置不齐,11牙近中切角少量釉质缺失;牙齿颜色正常,质地光滑;双侧龈缘呈粉红色,呈扇贝状,龈缘曲线左右基本对称(图2)。11、21牙术前宽长比分别为91.8%和94.7%,大于理想的宽长比85%。6)术前全景片检查:双侧髁突形态、大小基本对称;全口牙槽骨水平吸收2~4 mm,11、21牙槽嵴顶至21牙切端的垂直距离约12.36 mm(图3)。



A: 微笑像; B: 右侧位咬合像; C: 正面咬合像; D: 左侧位咬合像; E: 上牙弓咬合面像; F: 下牙弓咬合面像。

图 1 术前微笑及口内像

Fig 1 Preoperative smile photograph and intraoral view



图 2 术上前上牙正面观

Fig 2 Preoperative view of the maxillary anterior teeth and diastema

1.1.3 诊断 该病例诊断为11、21牙间隙,11牙体缺损。

1.1.4 治疗计划 根据患者情况,制定3个间隙修复方案:1)二次正畸治疗;2)树脂直接修复;3)全冠/贴面修复。与患者沟通,上前牙间隙的出现可能与正畸后前突复发即上前牙发生唇倾有关。随着上切牙唇倾度增加,其正面观时的宽长视觉比会增大,不利于美观,二次正畸治疗关闭

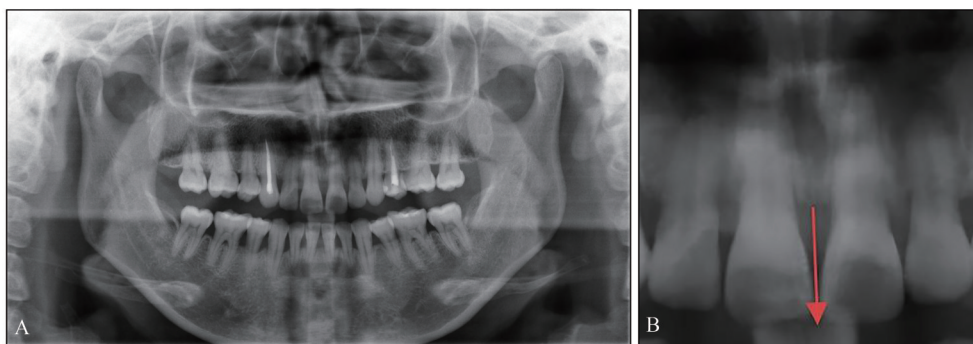
间隙的美学效果会更好。如果选择树脂直接修复和全冠/贴面修复,会增加切牙宽度,使原本偏大的宽长比进一步增大,不利于美观,且随着上切牙继续唇倾,间隙会复发,可能需要重新修复或正畸关闭间隙。如果选择贴面或全冠修复,需要备牙,因为上切牙唇倾,备牙量不足会导致唇面加厚前突加重,不利于美观。患者综合考虑后选择了树脂直接修复的方案。

1.2 治疗过程

患者的治疗过程如图4所示。1) 比色:采用树脂球比色法,在唇面颈部、中部及切端分别放置A2、A3色流体和膏体树脂,最终选择A3色的流体和膏体树脂(图4A)。2) 测量11、21牙间隙大小,选择合适的成型片(3M ESPE Bioclear™ Matrix Systems; 3M公司,美国)(图4B)。3) 去除菌斑生物膜:牙面菌斑染色,喷砂去除菌斑生物膜,抛光条进一步抛光邻面(图4C)。4) 酸蚀、

粘接：35%磷酸选择性酸蚀牙面30 s，约唇面面积的1/2，冲洗吹干后，涂布粘接剂（3M ESPE Single Bond Universal Adhesive；3M公司，美国）20 s，此时粘接剂不进行固化（图4D、E）。5）放置成型片：将合适的成型片放置于橡皮布与牙体组织之间，达龈下，保证邻面颈部紧密贴合；接触点与21牙切端距离约7.5 mm；为保证操作过程中成型片稳定，在成型片切端用流体树脂制作“W形”的固位体（图4F）。6）复合树脂注射成型：为增加修复体颈部的完整性，在牙颈部注射流体树脂

（3M ESPE Filtek™ Z350XT Flowable Restorative A3；3M公司，美国），此时仍不进行光固化，再置入膏体树脂（3M ESPE Filtek™ Bulk Fill Posterior Restorative A3；3M公司，美国），混合光固化后，去除成型片（图4G、H、I）。7）修型及抛光：采用不同大小颗粒的抛光碟（3M ESPE Sof-Lex™ System kit-Spiral Wheels, Discs and Strips；3M公司，美国）对修复体进行修型抛光（图4 J、K、L），1周后对修复体进一步精细抛光。



A: 全景片；B: 箭头示11、21牙槽嵴顶至21牙切端垂直距离约12.36 mm。

图 3 术前X线片检查

Fig 3 X-ray examination before operation

1.3 治疗效果

1.3.1 术中效果 去除成型片的即刻修复体，唇、腭侧颈部边缘和邻轴线轮廓连续、光滑，无悬突（图5）。

1.3.2 术后即刻 牙冠形态恢复良好，充填物颜色与牙体颜色协调，过渡自然；11、21牙间存在微小间隙；龈乳头呈锥形充斥于邻间隙、无红肿渗出及发白；腭侧咬合均匀，无咬合干扰（图6A、B）。X线检查显示修复体颈部边缘密合，边缘线形态良好、连续、光滑、无悬突（图6C）。

1.3.3 术后1周 术后1周对修复体进一步精细修型及抛光，修复体更具光泽，与牙体过渡更自然，唇面微细解剖如横纹、发育沟等得以表达（图7）。

1.3.4 术后1年 牙冠形态、颜色、间隙大小及龈乳头状态良好，邻间隙及腭侧可见色素沉着（图8），牙周探诊深度1~2 mm。患者对牙冠形态、颜色、间隙、微笑非常满意。

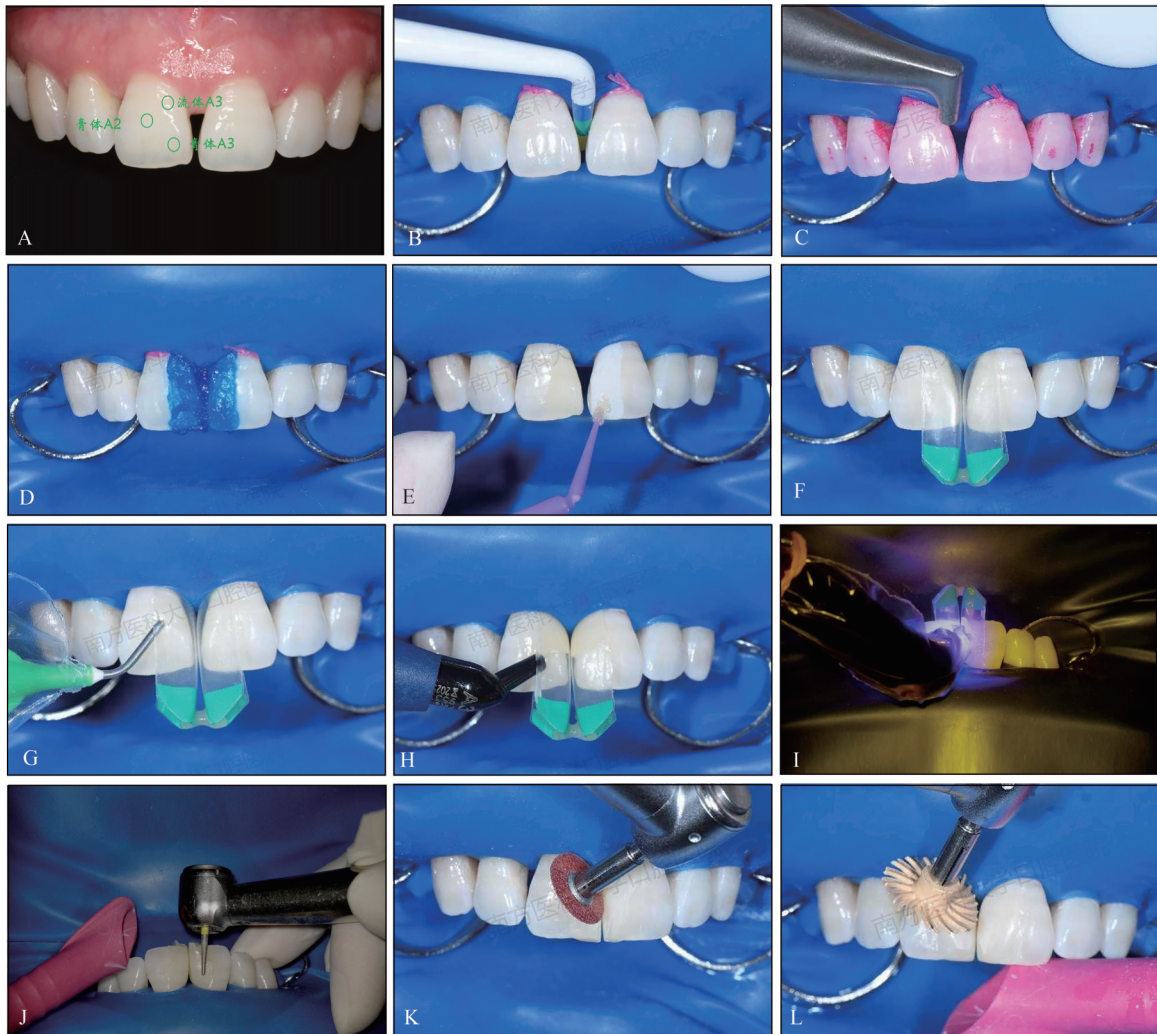
1.3.5 上切牙间隙及龈乳头变化 与术前即刻相比，术后1周牙间隙不明显，龈乳头状态良好，更接近自然状态。术后1年出现小于0.5 mm的微小间隙（图9）。

1.3.6 术前术后比较 患者术后不同时间的正面像见图10，患者对牙冠形态、颜色、间隙、微笑非常满意。

2 讨论

2.1 前牙间隙美学修复方法及树脂修复的适应证

前牙间隙是指前牙没有缺牙但相邻牙齿之间接触丧失而出现一段距离，是临床上一种常见的牙列异常现象。由于影响美观，是患者就诊的主要原因。根据间隙的大小，临床可采用复合树脂直接修复、全冠/贴面修复、正畸治疗关闭间隙以及多学科联合治疗等方式进行治疗^[6-8]，这些治疗方法的优缺点见表1。有学者^[9]根据间隙宽度不同将前牙间隙分为窄、中、宽、超宽4个等级，窄间隙的间隙宽度小于1 mm，中等间隙为1~2 mm，宽间隙为2~3 mm，超宽间隙为大于3 mm，并认为间隙宽度为1~2 mm时适合选用复合树脂修复关闭间隙。本病例中前牙间隙大小为1.5 mm，在术前设计中，考虑到与贴面、全冠、正畸等其他方式相比，复合树脂修复具有微创、就诊次数少以及费用相对低的优点，选择了直接树脂修复技术。



A: 比色; B: 测量间隙大小; C: 去除牙菌斑; D: 酸蚀; E: 涂布粘接剂; F: 放置成型片: 接触点与21牙切端垂直距离约7.5 mm, 成型片切端用流体树脂做“W形”的固位体防止成型片移动; G、H、I: 注射复合树脂并光固化; J、K、L: 修复体修型抛光。

图 4 治疗过程

Fig 4 Therapeutic process



A: 正面像; B: 腭面像; C: 牙科显微镜下唇、腭面像。

图 5 术中去除成型片即刻的效果

Fig 5 Views of the restorations immediately after matrix removed

随着材料学的不断发展,树脂材料的美学性能、耐磨性、半透明性和机械性能都得到了很大改善。Frese等^[10]分析了采用复合树脂直接修复前牙间隙的5年回访病例,结果发现:修复5年后,树脂存留率达到84.6%,90%以上的树脂修复体被

认为临床表现优良,失败的树脂修复体均再次成功修复且100%恢复功能。系统性综述^[11-12]认为:流体树脂和常规复合树脂在性能上无明显差异。近年来,随着数字化技术的发展,不断出现一些新的方法。



A: 正面像; B: 腭面像; C: X线片检查。

图 6 术后即刻效果观察

Fig 6 Views of the finished restorations immediately after polishing



A: 正面像; B: 侧面像。

图 7 术后1周

Fig 7 Review after 1 week



A: 正面像; B: 腭面像。

图 8 术后1年

Fig 8 Review after 1 year

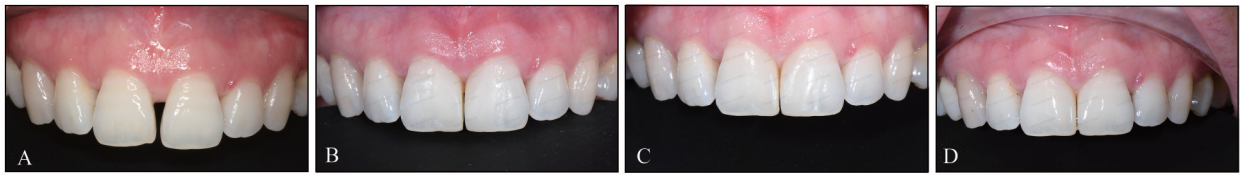
传统树脂修复技术中，多使用硅橡胶取模制作导板进行修复；数字化技术在牙齿形态设计与转移中更具优势。有学者^[13]利用数字化技术设计

修复体形态和注射用导板，通过三维打印成型导板用于流体树脂注射，快速关闭前牙间隙，减少了树脂直接修复的技术敏感度。但是该方法受制于导板的精确度，存在流动树脂溢出形成悬突的风险。本研究采用预成型的解剖聚酯薄膜成型片修复前牙间隙，与传统透明成型片相比，具有一定硬度，利于成型片插入到龈沟内，方便在牙间隙处的牙颈部形成较好的树脂轮廓与过渡，利于塑形，避免树脂溢出形成台阶和悬突。

2.2 复合树脂注射技术结合预成型的解剖聚酯薄膜成型片直接修复上前牙间隙与传统复合树脂直接修复技术的比较

有多个报道^[3-5]采用复合树脂注射技术结合预成型的解剖聚酯薄膜成型片有效地关闭了黑三角间隙。该技术与复合树脂分层技术一样，具有良好的美学效果和修复体边缘封闭性，且在边缘封闭性更具优势^[3]。通过复合树脂注射技术，将流体和/或膏体复合树脂注射到预成型的解剖型聚酯薄膜成型片中，进入龈下和邻间区域。预成型的透明成型片可以利用龈乳头形成楔形力，从而形成光滑的、与成型片解剖形态契合的特殊的修复体颈部及邻面轮廓。注射成型的修复体增加牙冠宽度，同时对龈乳头组织产生适当的压力，利于龈乳头组织恢复，从而达到关闭黑三角间隙的效果^[5]。

本病例尝试将复合树脂注射技术结合预成型的解剖聚酯薄膜成型片用于前牙间隙修复，获得了满意的临床效果。该技术与传统复合树脂直接修复的比较见表2。与传统复合树脂直接修复技术相比，两种技术在操作步骤、成型片选择、树脂选择、树脂放置方法、固化方式、间隙分配及接触点确定方法、修复后间隙大小、修复体邻面颈部轮廓等存在差异。



A: 术前; B: 术后即刻; C: 术后1周; D: 术后1年。

图 9 中切牙间隙和龈乳头变化

Fig 9 The change of diastema and interdental papilla between central incisors



A: 术前; B: 术后1周; C: 术后1年。

图 10 术前术后的微笑像

Fig 10 Smile photographs of preoperative and postoperative

表 1 树脂直接修复、贴面/全冠修复和二次正畸治疗前牙间隙的优缺点

Tab 1 Advantages and disadvantages of composite restorations, veneers, crowns and secondary orthodontic treatment in anterior diastema closure

| 治疗方法 | 优点 | 缺点 |
|-----------|--|--|
| 树脂直接修复 | 1) 微创; 2) 易调改; 3) 就诊次数少; 4) 费用低 | 1) 牙冠宽度增加 (中切牙宽长比增大); 2) 固位相对差; 3) 树脂老化; 4) 边缘着色、继发龋等风险 |
| 贴面或全冠间接修复 | 瓷美学性能及耐用性高 | 1) 牙冠宽度增加 (中切牙宽长比增大); 2) 备牙风险; 3) 费用高; 4) 医师和技术的技术依赖性 |
| 二次正畸治疗 | 1) 无修复体; 2) 综合解决多个美学问题 | 1) 治疗周期长; 2) 费用高; 3) 牙根吸收、牙槽骨吸收等风险 |

表 2 复合树脂注射技术结合预成型的解剖聚酯薄膜成型片修复技术与传统复合树脂直接修复技术修复上前牙间隙的比较

Tab 2 Comparison of injection molding technique combined with a matrix with preformed anatomical contour and conventional layers technique in closing anterior diastema

| 比较项目 | 复合树脂注射技术结合预成型的解剖聚酯薄膜成型片修复术 | 传统复合树脂直接修复术 |
|--------------|---|--|
| 操作过程 | 比色、测量间隙大小、去除牙菌斑、酸蚀、粘接、放置成型片、注射树脂并固化、修型抛光等 | 取模、制作蜡型、制作硅胶导板、比色、去除牙菌斑、酸蚀、粘接、放置硅胶导板修复腭侧、放置成型片、树脂分层放置修复邻面及唇面、修型抛光等 |
| 成型片选择 | 预成型的解剖聚酯薄膜成型片 | 传统聚乙烯成型片/金属成型片 |
| 树脂选择 | 大块树脂流体或膏体 (单色) | 美学树脂 (双色或多色) |
| 树脂放置方法 | 一次性注射成型 (可达 4 mm) | 树脂分层塑型 (不超过 2 mm) |
| 固化方式 | 粘接剂、流体树脂和膏体树脂混合固化 | 黏结剂单独固化、树脂分层固化 |
| 间隙分配和确定接触点位置 | 利用成型片的放置分配间隙和确定接触点 | 利用硅胶导板分配间隙和确定接触点位置 |
| 修复后间隙 | 存在微小间隙 | 相对更小 |
| 修复体邻面颈部轮廓 | 微弧形 | 近似直线形 |

2.3 修复过程

复合树脂分层技术需要进行取模、制作蜡型、制作硅胶导板、比色、去除牙菌斑、酸蚀、粘接、放置硅胶导板修复腭侧、放置成型片、树脂分层放置修复邻面及唇面、修型抛光等多个步骤,对临床操作的技术敏感度较高,尤其是穿龈部位的修复体边缘处理,容易产生边缘不密合、颈部台阶、悬突等问题。注射技术简化了操作步骤,降低了技术敏感性。特殊外形的成型片和一次性注射成型方法更有利于获得光滑延续的修复体边缘,但是采用大块树脂一次性注射成型,只能单色充填,在颜色美学上存在一定的劣势,对于颜色层次丰富的前牙,更推荐使用传统的复合树脂分层技术。本病例中,11、21牙唇面颈部、中部及切端牙体颜色比较均匀,变化不明显,即使采用单色充填,仍能取得较好的颜色美学效果。

混合光固化能减少操作时间,同时能获得与单独固化相当的粘接力。有研究^[14]发现:当粘接面为釉质时,混合固化和单独固化的粘接力差异无统计学意义;当粘接面为牙本质时,混合固化的粘接力减低。间隙修复粘接面为釉质,同时使用注射技术注射固化深度达4 mm的大块树脂,可减少树脂聚合收缩对固位力的影响^[15-16]。有效的橡皮障隔湿是操作的重点^[17]。橡皮障翻转至龈下,同时确保成型片颈部位于橡皮障和牙体之间,能减少龈沟液对粘接固位的影响。

如何分配间隙和确定接触点位置是前牙间隙修复的难点。传统复合树脂直接修复技术通过制作蜡型预先设计好间隙分配和确定接触点位置,数字化蜡型的制作会更精确,再通过硅胶导板实现。复合树脂注射技术结合预成型的解剖聚酯薄膜成型片进行修复时,间隙分配和接触点位置的确定通过放置成型片实现,成型片的近远中、唇腭侧倾斜都会影响最后的结果。成型片位置确定后,为稳定成型片,防止后续操作过程中发生移动,本病例在成型片的切端用树脂制作了一个“W”型的固位装置(图5E),同时改变操作顺序,即先酸蚀、涂布粘接剂后再放置成型片,与其他黑三角修复病例报道^[3-5]不同,后者是先放置成型片再酸蚀和粘接。

接触点-牙槽嵴顶距离是影响龈乳头高度的主要因素之一。龈乳头高度丧失会形成黑三角间隙,影响颜面美观^[18-19]。有研究^[20]发现:当牙槽嵴顶至接触点的距离大于5 mm时,不利于龈乳头的恢

复,易形成黑三角间隙。本病例通过术前X线片测量牙槽嵴顶至21牙切端的垂直距离,结果约为12.36 mm,设计树脂修复时邻面接触点的合适位置距离切端约7.5 mm,术后牙槽嵴至接触点距离约4.86 mm,是有利于龈乳头恢复的距离。术前龈乳头顶端呈水平状,树脂修复后,龈乳头在修复体的挤压下呈锥形充满于11牙和21牙邻接区的楔状隙中,术后1年随访,龈乳头状态仍良好。

2.4 修复效果

本病例中术后仍存在微小间隙。患者与大多数人一样,对中切牙间隙的可接受阈值高于正畸医师和全科牙医,对术后存在的微小间隙仍表示满意^[1,21]。术后微小间隙的产生与成型片的厚度以及同时修复间隙两侧牙齿有关。传统的聚乙烯成型片和金属成型片厚度约50 μm ,本病例使用的预成型解剖聚酯薄膜成型片厚度约75 μm 。笔者推测,如果对间隙两侧牙齿进行依次修复,或许可以缩小术后间隙。

采用传统复合树脂修复技术进行修复的修复体,其颈部多为直线形。预成型解剖聚酯薄膜成型片的特征为透明,且邻面颈部为弧形,修复体邻面颈部轮廓会呈现出微小的弧形,几乎不需要调磨和抛光,更接近牙齿的解剖弧度(图6C)。这两种邻面颈部形态对牙周组织的影响是否存在差异还需要进一步的研究。

综上所述,当上前牙间隙小于2 mm,间隙侧牙体颜色单一,层次不明显,或存在多个间隙,可以行唇面树脂全覆盖且患者对微小间隙可接受阈值较高时,采用复合树脂注射技术结合预成型的解剖聚酯薄膜成型片直接修复能达到较好的临床修复效果。该方法操作步骤少,技术敏感性低,尤其在穿龈部位修复体颈部的塑型上难度减低。本病例随访观察时间较短,后续将继续随访该患者的长期预后,以期为此类病例的临床诊疗提供借鉴。

利益冲突声明:作者声明本文无利益冲突。

3 参考文献

- [1] Chaves PRB, Karam AM, Machado AW. Does the presence of maxillary midline diastema influence the perception of dentofacial esthetics in video analysis[J]. *Angle Orthod*, 2021, 91(1): 54-60.
- [2] Kwon SR, Oyoyo U, Li Y. Influence of application techniques on contact formation and voids in ante-

- rior resin composite restorations[J]. Oper Dent, 2014, 39(2): 213-220.
- [3] Hussien AOT, Ibrahim SH, Essa MES, et al. Restoring black triangle with bioclear matrix versus conventional celluloid matrix method: a randomized clinical trial[J]. BMC Oral Health, 2023, 23(1): 402.
- [4] Kim J, Clark DJ. Full-mouth black triangle treatment protocol[EB/OL]. (2017-08-01) [2024-08-20]. <https://www.dentistrytoday.com/full-mouth-black-triangle-treatment-protocol/>.
- [5] Clark D. Correction of the “black triangle”: restoratively driven papilla regeneration[J]. Today's FDA, 2010, 22(2): 52-57.
- [6] 王晓东, 赵克. 局部瓷贴面治疗上颌中线间隙的临床要点[J]. 中华口腔医学杂志, 2023, 58(5): 404-408. Wang XD, Zhao K. Clinical application of sectional feldspathic porcelain veneers in maxillary midline diastema closure[J]. Chin J Stomatol, 2023, 58(5): 404-408.
- [7] Valente MSO, Neto CF, Obeid AT, et al. Direct vs indirect restorations for diastema closure: determining the suitable approach[J]. Gen Dent, 2023, 71(5): 53-57.
- [8] Korkut B, Türkmen C. Longevity of direct diastema closure and recontouring restorations with resin composites in maxillary anterior teeth: a 4-year clinical evaluation[J]. J Esthet Restor Dent, 2021, 33(4): 590-604.
- [9] 尹仕海. 前牙间隙分类及修复方法[J]. 中国实用口腔科杂志, 2009, 2(12): 709-712. Yin SH. Classification and treatment of anterior diastema[J]. Chin J Pract Stomatol, 2009, 2(12): 709-712.
- [10] Frese C, Schiller P, Staehle HJ, et al. Recontouring teeth and closing diastemas with direct composite buildups: a 5-year follow-up[J]. J Dent, 2013, 41(11): 979-985.
- [11] Shaalan OO, Abou-Auf E, El Zoghby AF. Clinical evaluation of flowable resin composite versus conventional resin composite in carious and noncarious lesions: systematic review and meta-analysis[J]. J Conserv Dent, 2017, 20(6): 380-385.
- [12] Szesz A, Parreiras S, Martini E, et al. Effect of flowable composites on the clinical performance of non-carious cervical lesions: a systematic review and meta-analysis[J]. J Dent, 2017, 65: 11-21.
- [13] 张隽婧, 张煜强, 范琳, 等. 应用数字化流体树脂注射导板快速关闭正畸后前牙间隙1例[J]. 华西口腔医学杂志, 2023, 41(1): 114-122. Zhang JJ, Zhang YQ, Fan L, et al. Digital technology for fluid resin injection to close anterior diastema after orthodontic treatment[J]. West China J Stomatol, 2023, 41(1): 114-122.
- [14] Chapman JL, Burgess JO, Holst S, et al. Precuring of self-etching bonding agents and its effect on bond strength of resin composite to dentin and enamel[J]. Quintessence Int, 2007, 38(8): 637-641.
- [15] Rizzante FAP, Duque JA, Duarte MAH, et al. Polymerization shrinkage, microhardness and depth of cure of bulk fill resin composites[J]. Dent Mater J, 2019, 38(3): 403-410.
- [16] Gerula-Szymańska A, Kaczor K, Lewusz-Butkiewicz K, et al. Marginal integrity of flowable and packable bulk fill materials used for class II restorations—a systematic review and meta-analysis of *in vitro* studies[J]. Dent Mater J, 2020, 39(3): 335-344.
- [17] Barros de Campos PR, Maia RR, Rodrigues de Menezes L, et al. Rubber dam isolation: key to success in diastema closure technique with direct composite resin[J]. Int J Esthet Dent, 2015, 10(4): 564-574.
- [18] 胡媛媛, 宗娟娟. 龈乳头重建的相关研究进展[J]. 口腔疾病防治, 2018, 26(12): 804-809. Hu YY, Zong JJ. Research progress on the gingival papilla reconstruction[J]. J Dent Prevent Treat, 2018, 26(12): 804-809.
- [19] Al-Lahham A, Souza PHC, Miyoshi CS, et al. An eye-tracking and visual analogue scale attractiveness evaluation of black space between the maxillary central incisors[J]. Dental Press J Orthod, 2021, 26(1): e211928.
- [20] Tarnow DP, Magner AW, Fletcher P. The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla[J]. J Periodontol, 1992, 63(12): 995-996.
- [21] Kumar S, Gandhi S, Valiathan A. Perception of smile esthetics among Indian dental professionals and laypersons[J]. Indian J Dent Res, 2012, 23(2): 295.