

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2018.12.001

· 专家论坛 ·

椅旁CAD/CAM嵌体修复技术临床进展

吴补领, 闫文娟

南方医科大学口腔医学院, 南方医院国家重点专科牙体牙髓病科, 广东 广州(510515)



【作者简介】 南方医科大学口腔医学院院长, 医学博士、主任医师、二级教授、博士生导师。毕业于第四军医大学口腔医学院。曾在第四军医大学口腔医学院从事医教研工作25年, 担任口腔内科主任; 先后赴日本东京齿科大学、大阪大学、明海大学、德国国际牙科培训中心、中国香港大学研修学习和访问; 兼任日本明海大学齿学部、大阪齿科大学客座教授, 国际牙医师学院院士。现任中华口腔医学会常务理事, 曾任中华口腔医学会第三届老年口腔医学专委会主任委员、第二届牙体牙髓病学专业委员会副主任委员、牙体牙髓病学专业委员会常委; 国家教育部高等学校教学指导委员会委员, 中华口腔医学会教育专委会常委; 中国医师协会口腔医师分会第三届委员会委员; 广东省口腔医学会副会长、老年口腔医学专业委员会主任委员、牙体牙

髓病专业委员会副主任委员; 广东省口腔医学教育专业委员会副主任委员, 广东省医院协会口腔医疗管理专业委员会副主任委员, 广东省医师协会口腔医师分会副主任委员。担任《口腔疾病防治》副主编, 《中华口腔医学杂志》、《国际口腔医学杂志》等6种专业杂志的特邀编审或编委。主要研究方向: 牙齿发育生物学及牙齿再生医学; 牙髓生物学及牙髓病治疗学; 龋病病因及防治新技术。技术特长: 牙齿严重缺损及复杂根管病的治疗修复; 牙齿疾病无痛治疗技术; 牙齿美容修复技术、老年牙齿疾病的诊治。负责国家级、军队重点课题15项, 获得国家级、省部级科技奖9项; 发表学术论文258篇, 其中SCI收录30篇; 主编、参编专著18部。已培养博士后2名、博士、硕士138人。荣获军队、国家高等学校优秀教师、骨干教师等奖励, 荣立三等功1次。

【摘要】 因龋坏、外伤、磨耗等原因造成的牙体缺损极为常见, 临床可选用直接修复或间接修复的方式治疗。与树脂直接充填体比较, 嵌体更好地恢复咬合接触关系及邻面接触关系, 并具有良好的机械性能。近年来, 随着陶瓷材料和粘接系统的发展以及椅旁计算机辅助设计及制作技术(CAD/CAM)的普及, 椅旁CAD/CAM瓷嵌体修复技术以其精确、便捷、美观、坚固、可靠的优势为医生和患者所欢迎, 在临床工作中广泛应用。本文对椅旁CAD/CAM嵌体修复的适应证和禁忌证、修复前准备、牙体预备、洞型设计、取模、瓷块选择、试戴粘接、调磨抛光、术后医嘱及常见术后问题等各方面的研究现状作一述评, 期盼为椅旁CAD/CAM嵌体修复技术的临床应用和研究提供参考。

【关键词】 椅旁; CAD/CAM; 嵌体; 牙体缺损; 修复; 适应证

【中图分类号】 R783.3 【文献标志码】 A 【文章编号】 2096-1456(2018)12-0749-10

【引用著录格式】 吴补领, 闫文娟. 椅旁CAD/CAM嵌体修复技术临床进展[J]. 口腔疾病防治, 2018, 26(12): 749-758.

Clinical progress on restoration by chairside CAD/CAM inlay WU Buling, YAN Wenjuan. School of Stomatology, Southern Medical University, Department of Endodontics, National Key Specialty of Endodontics, Nanfan Hospital, Guangzhou 510515, China

Corresponding author: WU Buling, Email: bulingwu0605@yahoo.com, Tel: 0086-20-61642021

【收稿日期】2018-03-19; 【修回日期】2018-06-15

【基金项目】国家自然科学基金面上项目(81670986); 南方医科大学临床研究启动计划(LC2016PY023)

【通信作者】吴补领, 教授, 博士, Email: bulingwu0605@yahoo.com, Tel: 0086-20-61642021

【Abstract】 Tooth defects due to dental caries, trauma, abrasion, etc., are extremely common and can be treated by direct or indirect restoration. Compared with resin directly filling the body, an inlay can better restore the occlusal contact relationship and the adjacent surface contact relationship and has good mechanical properties. In recent years, with the development of ceramic materials and bonding systems and the popularity of chairside CAD/CAM technology, the chairside CAD/CAM porcelain inlay restoration program has been well received by doctors and patients because of its accuracy, convenience, aesthetics, hardness and stability, and this program is widely used clinically. This review covers the research status of various aspects such as indications and contraindications for chairside CAD/CAM inlay restoration, pre-restoration preparation, tooth preparation, hole type, impression taking and design, porcelain block selection, bonding, polishing, postoperative doctor's instructions, and common postoperative complications. It is expected to provide a reference for the clinical application of and research on chairside CAD/CAM inlay restoration technology.

【Key words】 Chairside; CAD/CAM; Inlay; Tooth defect; Restoration; Indication

因龋坏、外伤、磨耗等原因造成的牙体缺损极为常见,临床可选用直接修复或间接修复的方式治疗。复合树脂直接充填修复虽然能够达到去除龋坏、保护牙髓的目的,但对天然牙的尖窝形态、与对颌牙的咬合关系及与邻牙接触关系的恢复效果不甚理想,尤其是大面积的牙体缺损,其咬合和邻接的恢复更加困难,从而易引发对颌牙过萌、患牙悬突、食物嵌塞等。此外,复合树脂聚合收缩、老化也是充填治疗常见的问题。嵌体是一种嵌入牙体内部、用以恢复缺损牙体形态和功能的修复体,与树脂直接充填比较,嵌体更好地恢复咬合接触关系及邻面接触关系,并具有良好的机械性能。椅旁CAD/CAM可以制作各种牙体预备形态精密适合的修复体,其优点是椅旁一次性完成修复体的设计制作。相对于常规的传统间接修复体,CAD/CAM技术能实现即刻重建界面、即刻检查修复体边缘及外形,有助于进一步保证修复体的精确度,降低不良邻接关系及轴面突度的发生,取得更好的修复效果。随着陶瓷材料和粘接系统的发展,椅旁CAD/CAM瓷嵌体修复方案给牙体缺损修复带来了新的方向与思路,其精确便捷的数字化制作加工方案、坚韧美观的陶瓷材料、可靠稳固的树脂粘接系统大大提高了牙体缺损修复的质量^[1-2],本文对椅旁CAD/CAM嵌体修复的适应证和禁忌证、修复前准备、牙体预备、洞型、取模、瓷块选择、试戴粘接、调颌抛光、术后医嘱及常见术后问题等各方面的研究现状作一述评,期盼为椅旁CAD/CAM嵌体修复技术的临床应用和研究提供参考。

1 适应证

①各种牙体缺损已涉及牙尖、切角、边缘嵴以

及牙面,或牙体缺损面积较大而不能使用一般材料直接充填修复者。②牙龈高度过低的患牙(小于2~3 mm),全冠、桩核冠修复难以实现者。③因牙体缺损的邻接不良或食物嵌塞严重,需恢复邻面接触点者。④牙体虽有缺损,但仍存在有较大体积的健康牙体组织(厚度大于2 mm),可以为嵌体提供足够抗力者。

2 禁忌证

①菌斑控制不佳者。②咬合功能异常者,如:磨牙症、紧咬牙等。③无法获得干燥的隔湿环境者,如缺损达龈下^[3]。

3 修复前准备

3.1 口腔检查及准备

修复前进行系统口腔检查及评估,口腔卫生宣教,邻牙龋齿充填治疗,患牙龈缘修整,常规超声洁治术等基础维护治疗。

3.2 患牙诊断、治疗计划及预后

结合患者的主诉、病史和检查结果做出正确的诊断。制定适合患者口腔情况的治疗计划。术前对预期结果、治疗难度、治疗风险、后续治疗及所需费用进行综合评估,与患者充分沟通,需签署知情同意书。

4 护髓、垫底

对于活髓牙,窝洞去净腐质后近髓,为了保护牙髓和防止术后敏感,可在近髓处垫上少量光固化玻璃离子,其具有良好的生物相容性,在有牙本质存在的情况下对牙髓刺激性极小,且与牙本质有良好的粘接性和边缘密封性,并能够在粘接充

填后长期释放氟离子,提高牙齿的抗酸性,抑制继发龋的产生发展^[4]。虽然玻璃离子能和牙体及树脂产生化学粘接,但过多的玻璃离子仍会影响后期粘接的强度,因此玻璃离子盖髓范围不宜过大(图1a~b)。

对于根管治疗后患牙,宜选用弹性模量与牙本质接近的玻璃离子或光固化树脂进行髓腔垫底充填,封闭根管口。

洞型轴壁内侧若存在倒凹区域,在修复体粘接时则会在该处积留过多的树脂粘接剂,光固化时发生聚合收缩而在这些区域形成粘接缝隙,从而导致术后敏感及修复体脱落^[5]。如果采用备牙的方法去除轴壁内侧倒凹又会磨除过多的牙体组织。因此,可以选用弹性模量与牙本质接近且具有自流动能力的树脂材料对倒凹进行充填,避免过多的牙体预备并消除倒凹。

5 牙体预备

5.1 咬合检查

确定咬合关系及牙体预备的范围。

5.2 麻醉

对于活髓牙患者,根据患者症状或要求行局部麻醉,减轻患者疼痛及焦虑,保证治疗顺利完成。

5.3 保护性措施

避免误伤黏膜及邻牙,常规使用橡皮障,或邻面保护。

5.4 牙体预备要点

因修复材料的性能及粘接强度的不同,CAD/CAM瓷嵌体牙体预备原则不同于经典的金合金嵌体,对洞深、洞宽、洞侧壁外展角度、洞边缘及内部线角都需要重新认识与把握。

5.4.1 洞型设计 临床上,牙体缺损的部位和大小变化较大,全瓷嵌体对牙体预备洞型的要求已不像金合金嵌体般需要严格的固位形,可以有更灵活丰富的修复洞型设计。根据牙体缺损预备后的形态和部位,后牙椅旁CAD/CAM瓷嵌体修复洞型可分为:嵌体、高嵌体、超嵌体、髓高嵌体、髓超嵌体等。

嵌体既不支持也不替代牙齿的任何一个牙尖,对牙尖无保护作用,适用于当牙体缺损的范围小于颊、舌尖间距离的1/2,颊舌侧的剩余牙体组织仍然有足够的健康牙本质支持时的缺损修复。

高嵌体通常将所覆盖的牙尖完全替代,以保持或恢复该牙尖的垂直高度,并替代该牙尖来承受咬合力量,从而起到保护牙体薄弱牙尖的作用。其主要应用于牙体缺损范围较大,存在较薄弱的牙尖侧壁或者牙尖的支持牙本质不足的情况。

超嵌体是修复体将牙齿咬合面全部覆盖的一种特殊形式的高嵌体。对于根管治疗后的死髓患牙,可以利用髓室深度增加瓷嵌体的粘结面积及固位效果,称为髓室固位形,在此基础上获得的高嵌体或超嵌体洞型称为髓高嵌体或髓超嵌体。

Homsy等^[6]研究证实,对于缺损宽度约为颊舌侧牙尖间距离1/2的死髓患牙,采用瓷嵌体/高嵌体修复可以获得与活髓牙组相同的临床修复有效性。对于更广泛的牙体缺损则建议采用覆盖整个咬合面的超嵌体设计。Lin等^[7]的研究建议缺损累及两侧邻接面的根管治疗后的后牙,应采用髓超嵌体的方式修复,以对抗咬合压力并防止牙尖的侧方折裂。目前一些临床研究表明^[8],髓超嵌体的成功率介于94%~100%,其临床表现类似甚至优于传统的桩核冠修复,提示全瓷髓超嵌体修复适用于较大牙体缺损的根管治疗后患牙。

5.4.2 洞深 由于粘接技术的发展,对于CAD/CAM瓷嵌体不再要求需形成一定深度的几何洞型来达到固位的要求,而是从抗力的需要出发去考虑洞深的设计。对于后牙修复相对较大的咬合力,就必须保证预备出一定的修复空间,满足陶瓷材料厚度的最低要求:不同陶瓷材料机械性能不同,长石质陶瓷及白榴石陶瓷,最小要求厚度为2.0 mm;二矽酸锂陶瓷及氧化锆加强型陶瓷,其最小厚度约为1.5 mm;新型的树脂渗透陶瓷,由于具有相对较低的弹性模量,在一些特殊病例可以将最小厚度降低至1.0 mm。而亦有学者指出,洞深是影响牙尖强度最重要的因素,窝洞越深,牙尖折裂风险越高^[9]。通常认为,洞深1.5~2.0 mm比较理想,既不会过多削弱牙体组织,又能保证陶瓷材料的强度。对于牙体缺损的薄壁弱尖,覆盖牙尖的高嵌体能更好地保护剩余牙体组织,降低牙体折裂的风险。一般认为,高嵌体预备时应沿咬合面外形均匀降低1.5 mm距离,工作牙尖部分可磨除2 mm^[10]。

5.4.3 洞宽 通常认为,洞的宽度越大,牙本质剩余量就愈少,因为牙本质弹性模量低,可以缓冲掉嵌体对基牙造成的部分侧向力,所以理论上窝洞

越宽,牙体也容易折裂。然而,Shibata等^[11]研究指出,不同的侧壁厚度(2.0、1.5、1.0、0.5 mm)对后牙嵌体修复的抗疲劳强度不会造成显著影响。因此可以认为,洞宽对牙体抗力的影响并不如洞深显著,可以根据临床实际情况自行斟酌设计。

5.4.4 洞侧壁外展角度 嵌体是体外制作后戴入牙体内的,故洞型预备中不能存在任何倒凹,而瓷嵌体主要是依靠粘接固位,并不需要依靠过于平行的侧壁而增大机械固位,反而过小的外展角度会增大嵌体就位的难度,因此临床可适当增大洞侧壁外展角度。但过大的轴壁锥度又会对牙体的应力分布造成不利影响。目前一般推荐瓷嵌体的洞壁外展角度为 6° ^[11]。

5.4.5 洞边缘及内部线角 陶瓷由于自身脆性的因素,瓷层过薄会造成崩瓷,因此瓷嵌体的窝洞边缘不能像金合金嵌体一样制备洞缘斜面,一般设计成直角边缘即可。随着全瓷材料性能的提高以及粘接技术的发展,对修复体的抗力及固位形要求减弱,对接式的边缘设计从牙体组织的保存和临床便利性看更具优势。对于洞外形线而言,要求是清晰连续,避免尖锐转角,因为CAD/CAM研磨瓷嵌体的车针直径具有一定宽度,研磨仪无法磨出过于尖锐的边缘转角,同时也避免边缘部位在承担殆力时出现应力集中的现象;对于窝洞内部的线角,Dejak等^[12]研究发现,采用圆钝的线角形式能获得合理的应力分布,降低折裂风险。

6 取模、设计

蓝光系统都是采用单色光源—短波蓝光进行口内扫描,且需结合表面喷粉。喷粉时要保持视野清洁干燥,首先粉罐充分摇匀,喷头距牙面10~15 mm,厚度均匀,为5~15 μm ,范围至少要覆盖3个牙位。首先基牙及邻牙喷粉,先取工作侧再对颌,最后取咬合。取像顺序通常从后向前,先殆面再唇颊侧,最后舌腭侧。取像过程中要保持视野清晰、干燥,可由助手辅助使用口镜或开口器牵拉口唇及颊舌侧软组织暴露视野,使用棉卷并配合吸唾器隔湿,注意不要有棉絮影响取像的精确度。修复体的边缘在取像时要尽量暴露,建议采用传统印模技术过程中使用的机械排龈法进行排龈以充分暴露修复体边缘。摄像头要距牙面5 mm左右,使用取像保护套,保持稳定、无抖动。取像过程要连续,若取像脱节,可回到上一张取像位置重新取像。扫描结束后检查是否需要补充取

像,确保基牙每个部位都取像到位^[13]。

真彩系统采用彩色照相技术,免去喷粉的过程,扫描过程更舒适,取像也更准确。Yamamoto等^[14]通过显微CT评价两种扫描系统所得CAD/CAM修复体的内部边缘粘接层厚度及间隙大小,发现采用真彩系统扫描制作所得的修复体粘接层厚度要显著小于单色蓝光光源系统扫描制作所得修复体。同时,获得真彩或接近真彩色的数字印模,可以方便医师辨别牙龈与牙体组织的界限以及出血区域,且在牙体组织颜色过渡,肩台线条等细节的显示方面有很大的优势。在取像过程中移动要缓慢而连续,其余与蓝光系统取模方法一致。

采集到预备基牙、邻牙及对颌牙的光学印模后,由技师首先进行模型修整,去除多余部分模型,恢复预备基牙与对颌牙的咬合关系;然后描画出预备基牙的外边缘线,边缘线要清晰、连续、圆钝^[13];再设置就位道,软件自动生成修复体形态;根据具体情况调整修复体形态、厚度、邻面接触区及修复体的表面光滑度。省去了印模、模型和临时修复体制作的时间,避免技工室修复体加工的复杂步骤^[15]。最后设置铸道,要尽量避开修复体边缘及邻接区,将设计好的修复体图像传输给磨切设备进行磨切(图1c~f)。

7 瓷块选择

椅旁CAD/CAM可切削陶瓷材料的种类主要包括:长石质陶瓷、玻璃陶瓷、氧化锆陶瓷、氧化铝陶瓷以及混合物陶瓷等。

长石质陶瓷,其结构与玻璃接近,晶体成分少,通透性高,光学性能良好,但材料强度较低,主要有Vitablocs系列和CEREC Blocs系列。

玻璃陶瓷,也称微晶玻璃,兼具玻璃和陶瓷的优点,具有良好的半透明性,能最大程度地再现天然牙的色泽和透光性,可分为:白榴石增强型玻璃陶瓷、二硅酸锂玻璃陶瓷、氧化锆加强型玻璃陶瓷。主要产品有IPS Empress CAD(Ivoclar Vivadent)、IPS e.max CAD(Ivoclar Vivadent)、Vita Suprinity(Vita Zahnfabrik)及Cehra Duo(Densply Sirona)。IPS Empress CAD瓷块有单一颜色瓷块和复合色瓷块两种,复合色瓷块是从牙本质到切端的颜色自然过渡,在不做外染色的情况下可以为修复体提供更好的美学效果和自然的仿真效果。瓷块可通过抛光实现表面光泽度,通常不需要上釉。IPS e.max CAD等二硅酸盐玻璃陶瓷的玻璃含

量相对传统玻璃陶瓷少,在保持良好的透光性基础上具有更高的弯曲强度,适应征范围更加广泛,并且所需预备空间较传统玻璃陶瓷要少。有一些关于IPS e.max CAD的长期效果方面的研究显示,其在用作全解剖冠、嵌体或高嵌体修复后牙时,4年修复体保存率可达到91.5%~96.3%^[16-17]。氧化锆加强型陶瓷产品中VitaSuprinity是未完全结晶的瓷块,其加工流程与二硅酸锂玻璃陶瓷相同,瓷块呈棕黄色,切削后烧结形成正常牙色并达到最大弯曲强度420 MPa。Cehra Duo是已经完全结晶的瓷块,初始强度为420 MPa,但在切削后即刻弯曲强度降低为210 MPa,经过调改、规范抛光处理后可直接粘接,如果用于后牙修复等强度要求较高病例则可再次进行烧结,重新提高强度至370 MPa左右以满足修复要求。

氧化锆陶瓷是一种高强度、高韧性的生物惰性陶瓷,其弯曲强度可达1 200 MPa以上,可用于单冠或多单位冠桥等复杂修复体的制作。以往的氧化锆陶瓷透光性能不佳,而且需要较长的结晶过程,无法满足椅旁修复的需要。目前,有新公司已推出椅旁快速结晶的氧化锆材料CEREC Zirconia,显著缩短传统氧化锆修复体切削后较长时间的烧结过程,也取得更好的美学修复效果,其对修复体要求的预备空间较玻璃陶瓷明显减小。

氧化铝瓷,以氧化铝(Al_2O_3)为主晶体,主要包括玻璃渗透氧化铝瓷和致密压缩并烧结的高纯度氧化铝瓷,代表产品有VITA In-Ceram Alumina、Spinnell/Zirconia、Procera Allceram(Nobel Biocare)。

混合物陶瓷根据组成成分的不同,可分为两类:一类是以玻璃陶瓷为基础,加入树脂成分的聚合物渗透陶瓷,代表产品为Vita Enamic(VITA Zahnfabrik),其弹性模量非常接近牙本质,切割性能良好,边缘连续性及完整性优于传统玻璃陶瓷,并且在氢氟酸酸蚀处理后可以换得良好的粘接强度,缺点在于打磨抛光性能不如传统玻璃陶瓷;另一类为纳米树脂陶瓷,是以复合树脂为基质,利用纳米和硅烷化处理技术,使纳米陶瓷颗粒镶嵌于高度交联的树脂基质中,代表产品有Paradigm MZ100(3M ESPE)、Lava Ultimate(3M ESPE)、Cerasmart(GC)、Grandio blocs(VOCO),该类型材料具有类似复合树脂的韧性,不易折断,比陶瓷材料具有更好的阻断裂纹扩展的能力^[18-20],同时具有与陶瓷材料接近的耐磨性能,并且可切削性能优于玻璃陶瓷,可用于制作边缘锐利的修复体,适用于

椅旁CAD/CAM微创修复。然而,由于树脂基质的存在,混合物材料更容易在冷热循环等因素作用下出现老化,造成弯曲强度、硬度、断裂韧性等性能降低。

综上,临床上选择瓷块,要针对患牙部位、缺损大小、修复空间、咬合力大小、颜色、患者美观要求等因素,结合不同材料瓷块的性能特点进行选择(图1g)。

8 试戴

8.1 试戴达到的要求

①修复体边缘达到原设计位置,并完全覆盖预备过的牙体组织。②修复体就位后稳定,无松动、翘动现象。③邻接关系正常,接触松紧度以牙线能通过但有一定阻力为宜。④咬合关系良好,无障碍。⑤边缘与预备牙体密合,且与牙体边缘无台阶感。

8.2 试戴方法

首先清洁牙面及修复体表面,然后将修复体沿就位道轻轻试戴。若阻力过大,不可强行戴入,以免引起修复体折裂。应使用咬合纸标记,逐步磨改阻力区,直至完全就位(图1h)。

9 上釉、染色、烧结

首先,在试戴好的修复体表面均匀涂布一层无色釉液或瓷粉,结晶化;然后根据口内比色和患者意愿进行修复体个性化染色,最后烧结完成。椅旁CAD/CAM修复体上釉、染色、烧结可在椅旁完成,节省加工时间。且椅旁染色能更加精确地做出患者满意的颜色效果。

10 术区隔离

嵌体粘结修复时需要干燥的环境,常规使用橡皮障隔离术,或者简易隔湿方法,如棉卷、吸唾器、档舌板等。可用排龈线推开牙龈,暴露洞缘并控制龈沟液的污染^[21]。若无法使用橡皮障,则用牙线或隔膜置于邻间隙,用于隔离邻牙。

11 粘接

11.1 瓷处理

将修复体超声清洗,去除表面残留物,用75%酒精消毒吹干。HF酸蚀修复体粘接面,到所需时间后流水冲洗,超声荡洗,75%酒精消毒,干燥,瓷处理剂硅烷化5 min(图1i)。对于硅酸盐基陶瓷,

HF能够溶解陶瓷表面的玻璃基质形成蜂窝样结构,使树脂粘接剂在陶瓷表面获得微机械嵌合力并增加化学粘接面积。硅烷偶联剂可在陶瓷与树脂间形成化学结合。表面HF酸蚀结合硅烷化处理能使其与树脂水门汀产生牢固的结合,以达到临床上的长期成功^[22]。对于聚合物渗透陶瓷,文献也建议使用HF酸蚀和硅烷化处理以达到良好的粘接效果^[23-24]。使用HF酸蚀处理陶瓷表面的浓度和时间在文献研究中有不同的建议,但尚未定论。高浓度的HF可以更充分溶解玻璃基质,为树脂的结合提供更高的微机械嵌合力及结合面积^[25-26],但过多玻璃基质的深度溶解又会暴露更多其他成分晶体的表面,导致与硅烷偶联剂间化学结合不足^[27]。临床多依据产品说明书建议处理:长石质玻璃陶瓷需9.6% HF酸蚀60 s,如Vita-blocs Mark II;二硅酸锂加强型玻璃陶瓷需5% HF酸蚀20 s,如IPS e.max CAD;氧化锆加强型玻璃陶瓷需5% HF酸蚀20 s,如Vita Suprinity;纳米树脂陶瓷需5% HF酸蚀60 s,如Lava Ultimate;树脂渗透陶瓷需5% HF酸蚀60 s或9.6% HF酸蚀30 s,如Vita Enamic。HF冲洗液需要使用中和粉中和后,再排入排水管道内。

11.2 牙体处理

11.2.1 全酸蚀系统 清洁、隔湿、干燥患牙,75%酒精消毒。一般采用15%~37%的磷酸进行酸蚀粘接面,根据牙体组织的不同情况酸蚀15~60 s,对牙本质的酸蚀时间须略短,流水冲洗、干燥。粘接剂均匀涂布于粘接面上,气枪强吹5 s,放置粘接树脂水门汀于粘接面上,就位修复体,点固化2~3 s后去除多余树脂水门汀,最后每个面完全光固化。全酸蚀适用于根管治疗后的牙体修复。

11.2.2 自酸蚀系统 清洁、隔湿、干燥患牙,75%酒精消毒,粘接剂均匀涂布于粘接面上,气枪强吹5 s,放置粘接树脂水门汀于粘接面上,就位修复体,点固化2~3 s后去除多余树脂水门汀,最后每个面完全光固化。自酸蚀适用于活髓牙或根管治疗后的牙体修复。自酸蚀对未切割过的牙釉质粘接效果差。对于活髓牙,可采用选择性酸蚀,采用15%~37%的磷酸进行酸蚀粘接面的牙釉质,牙本质部分进行自酸蚀粘接步骤^[21]。

12 调磨、抛光

12.1 调磨多余粘接材料 根据牙体形态调磨多

余粘接材料,注意邻间隙的粘接剂要去除,以免形成悬突。可术前留置牙线、隔膜于邻间隙内,便于去除邻面粘接材料(图1j)。

12.2 调磨 咬合检查,少量多次调磨。可先采用较粗的金刚砂车针,当接近预设的调磨量时,应逐级选用细砂针,以加快调磨速度,增加准确度(图1k)。

12.3 抛光 经过修形和调磨后,需要进一步抛光。抛光可以使用抛光刷、抛光杯和抛光膏,邻面可以用抛光条。应注意修复体靠近牙龈部分的抛光,以免造成牙龈炎(图1l)。

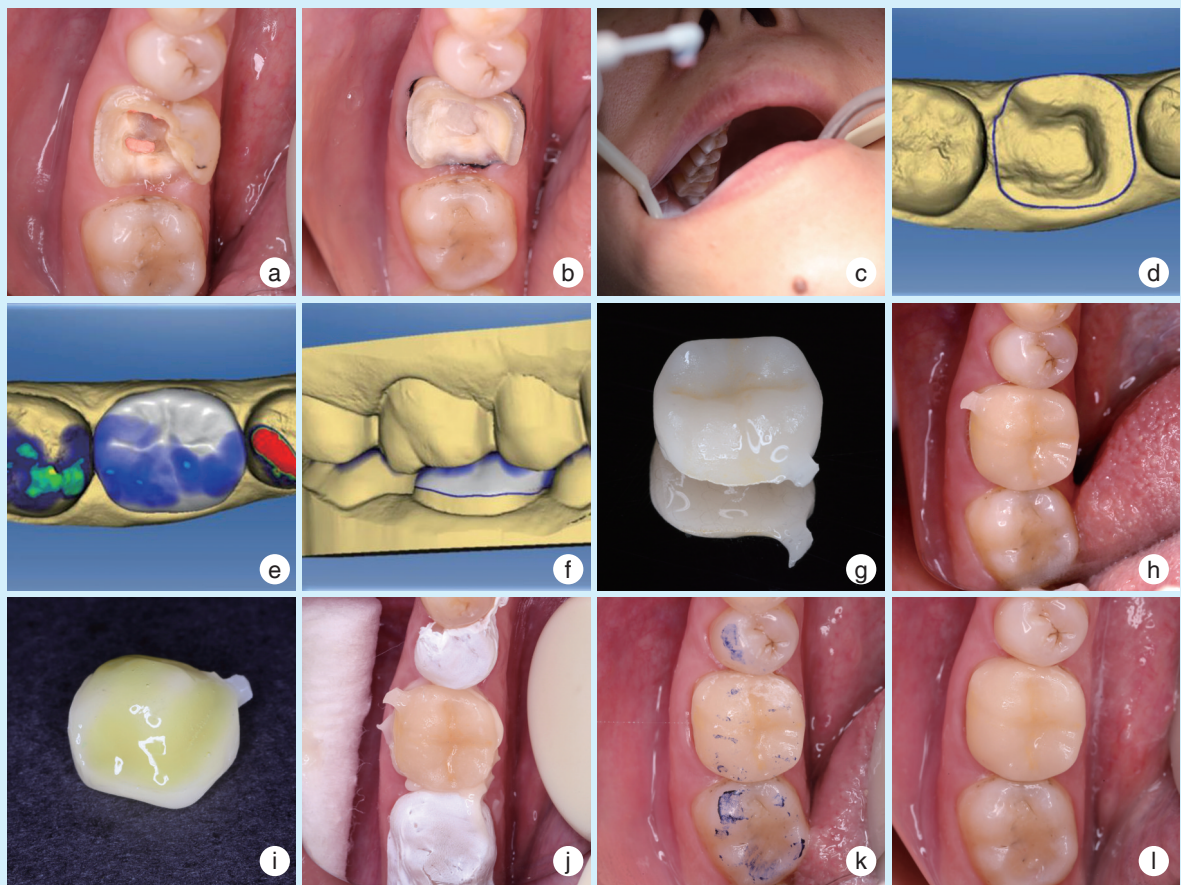
13 术后医嘱

①避免咬食过硬食物。②保持口腔卫生,定期复查。③有疼痛等不适及时复诊。

14 常见术后问题

14.1 敏感或疼痛 对于活髓患牙,术后敏感多数是由于牙髓受到刺激所致,主要原因包括术中对于牙本质过多切削、暂封不良导致微生物对牙本质刺激、酸蚀粘接材料对牙髓的刺激等,一般过敏性疼痛可于嵌体粘固后或脱敏治疗后逐渐消失。嵌体使用一段时间后出现的疼痛,常由嵌体松动或继发龋引起,可能原因包括龈下边缘隔湿不当造成粘接界面的微渗漏;窝洞倒凹过大导致粘接树脂聚合收缩;粘接过程中瓷嵌体移动导致粘接界面断裂等,此时需拆除嵌体,进行检查和相应治疗。而术后如果出现咬合痛,可能是由于存在咬合创伤,应细心检查是否存在咬合高点或早接触,长期的咬合创伤可以引发牙体或修复体折裂甚至根折,导致修复失败。

14.2 食物嵌塞及继发龋 尽管椅旁CAM/CAM嵌体相对直接充填体有更好的邻面接触关系,但临床中操作不当,仍有可能引发食物嵌塞,比如光学印模采集没有充分考虑到患牙及邻牙颈部缩窄造成印模信息失准,导致瓷嵌体与洞型或邻牙匹配不佳;或者是瓷嵌体设计时邻接点位置及邻接面积不当;亦或是瓷嵌体边缘嵴高于或低于邻牙边缘嵴造成食物嵌塞等。当邻面龋损达龈下,排龈困难使龈壁边缘取像模糊,修复体易在邻面形成悬突,提示邻面要尽可能排龈,有牙龈阻挡时可用激光切除牙龈,充分止血,以暴露清晰的龈壁边缘。此外,有一些陶瓷在烧结后会有少量的体积收缩,所以不建议在瓷嵌体烧结前调或调整邻面



a: 修复前缺损殆面观; b: 垫底, 牙体预备, 排龈; c: 助手配合隔湿, 喷粉取模; d~f: 计算机取模设计; g: CAD/CAM 制作所得瓷嵌体; h: 试戴; i: 瓷处理; j: 隔离邻间隙, 固化粘接; k: 调殆; l: 抛光完成

图 1 CAD/CAM 瓷高嵌体修复根管治疗后牙缺损

Figure 1 A case of a posterior tooth defect after root canal treatment repaired by CAD/CAM porcelain onlay

接触区, 否则调好的瓷嵌体在烧结后会出现邻面接触过松而引发食物嵌塞。CAD/CAM 瓷嵌体修复的精确度和边缘密合性优于传统修复体, 其继发龋发生率较低, 多是由食物嵌塞导致, 对于牙周状况不佳, 牙槽骨吸收较多的患牙, 可选择保留牙间隙以便患者能方便地清洁邻面区域。当然, 口腔宣教, 让患者掌握牙线的使用及定期回访也有利于减少此类问题的发生。

14.3 瓷嵌体脱落 瓷嵌体主要依靠粘接固位, 凡是能够影响粘接的因素都有可能导致瓷嵌体脱落, 例如嵌体制作不密合、粘接面积过小、隔湿不佳、龈下边缘、继发龋、光固化不足等。在粘接材料固化过程中, 瓷嵌体移位, 导致粘接界面的破坏也是临床常见的脱落原因。另一方面, 瓷材料的表面处理也是影响粘接强度的重要因素, Cheng 等^[28]研究发现瓷材料表面涂布硅烷偶联剂有利

于提高粘接力, Frankenberger 等^[29]体外研究发现对 Lava Ultimate 修复体使用喷砂处理可以达到最高的粘接强度。一般而言, 按照产品说明书的推荐步骤处理, 规范临床操作流程, 严格隔湿, 并注意保证釉质粘结的面积, 可以避免粘接失败的发生。

14.4 瓷嵌体或基牙折裂 瓷嵌体成基牙折裂是导致瓷嵌体修复失败的最常见原因。Zimmermann 等^[30]对 42 例后牙部分覆盖高嵌体随访 2 年, 观察到 2 例出现牙齿折裂 (4.8%)。Morimoto 等^[31]检索 1983 年—2015 年 4 月间相关文献对陶瓷及树脂嵌体、高嵌体和超嵌体修复的生存率进行系统评价及 Meta 分析, 总结修复后出现折裂的情况占 4%。出现折裂的原因多数是由于适应证选择不当, 包括修复空间小无法保证瓷嵌体厚度或宽度、基牙剩余牙体组织薄弱无法承受嵌体的侧向力、不良

咬合关系、不良咀嚼习惯等。洞型、材料和是否行根管治疗也均是影响嵌体断裂性能的因素。Takce等^[32]对120颗下颌第三磨牙在不同洞型嵌体修复后压力载荷下发现,无邻面凹陷的洞型的嵌体断裂性能小于有邻面凹陷的嵌体;Belli等^[33]通过复查34 911个修复体断裂情况,发现IPS e.max CAD比IPS Empress CAD有更高的断裂强度。Yu等^[34]对前磨牙嵌体或冠修复,未进行根管治疗20例,已行根管治疗40例,进行载荷试验,比较发现未行根管治疗的嵌体修复体断裂性能较已行根管治疗的嵌体修复体大。Morimoto等^[31]分析结果显示活髓牙的修复失败率要比根管治疗后牙齿减少80%。若出现瓷嵌体折裂,如果是发生在混合物陶瓷材料的修复体粘接面边缘的微小崩裂,由于其材料韧性较高,具有较好的阻断裂纹的扩展能力,可以保持原修复体,对崩裂区域清理和粗糙化后使用复合树脂材料充填修复,Spitznagel等^[1]对VITA Enamic修复后牙的部分覆盖高嵌体随访追踪3年,其中出现的4例修复体粘接边缘崩损使用复合树脂充填修复,修复效果稳定;如果

是发生在韧性较低的瓷材料嵌体上或是较大的折裂,应考虑是否可以再次通过牙体预备以保证瓷嵌体的抗力,重新制作嵌体。若出现基牙折裂,则需考虑是否要更改修复方案例如全冠等。

14.5 边缘密合度降低及边缘着色 造成瓷嵌体边缘密合度的降低和边缘着色的主要原因是粘接界面材料出现了老化降解^[35]。Spitznagel等^[1]对103例后牙聚合物渗透陶瓷嵌体或高嵌体随访3年后,发现边缘密合度的降低和边缘着色是最常见的事件,但其中并没有出现严重的边缘变色或是临床有不可接受的边缘适合度,表明粘接材料的老化并不会影响嵌体修复的临床远期效果,这一结论也与Morimoto等^[31]的综述一致。

14.6 邻面粘接剂悬突 粘接树脂的量要适宜,嵌体就位固化前,迅速用牙线通过邻面接触区,并去除邻面及边缘线处溢出的粘接树脂。如果多余的粘接树脂完全固化,则会形成邻面粘接剂悬突,去除较困难,且操作时易损伤牙龈及邻近的正常牙体组织。

表1 改良美国公共卫生服务标准
Table 1 Improvement in American public health service standards

评价项目		标准分级
边缘密合性	A级	修复体边缘密合,不卡探针,无台阶
	B级	修复体探针可触及边缘肩台,但是不能触及牙本质或基底
	C级	修复体边缘有裂隙,探针能进入并能探及牙本质
修复体磨耗	A级	修复体颌面形态正常,无凹陷
	B级	修复体颌面轻微凹陷
	C级	修复体颌面有明显凹陷
修复体折裂	A级	修复体表面无可见裂纹和折裂
	B级	修复体表面有很少的裂纹
	C级	修复体表面有可见的裂纹和折裂
修复体脱落	A级	修复体稳固
	B级	修复体脱落
边缘着色	A级	在修复体边缘线上未见着色
	B级	在修复体边缘线上(单面)可见着色
	C级	在修复体边缘线上(两面及以上)可见着色
X线检查	A级	x线检查修复体周围无继发龋
	B级	x线检查修复体周围有继发龋
牙龈健康状况	A级	牙龈健康
	B级	牙龈有轻微炎症,探诊少量出血,轻度牙龈萎缩,但不影响美观
	C级	牙龈有明显红肿、出血,牙周袋加深,中重度牙龈萎缩,影响美观
患者满意度	A级	很满意
	B级	比较满意
	C级	不满意

15 修复疗效评价

椅旁 CAD/CAM 嵌体修复后需告知患者口腔保健的要点、定期口腔检查的必要性。必要时,可选择修复治疗后 6、12 和 24 个月对修复效果进行复查与评估。临床上大多数人选用美国公共健康协会 (US Public Health Service Criteria, USPHS) 标准或根据 USPHS 标准进行改良以作为修复体评价标准,评估的指标包括解剖外形、修复体完整性、颜色匹配、修复体固位、边缘适合性、边缘染色、继发龋、牙龈炎症等,当出现修复体折裂、修复体脱落、牙体折裂、继发龋等其中任一项且需临床干预,评估为修复体失败。具体标准见表 1^[36-39]。

16 病历资料的保存

按规定记录与保存病历资料。完整的病历记录与保存是对患者的负责,也是对医者的职业要求。同时,规范书写与完整保存的病历,在遇到法律纠纷时也是重要的证据性资料。

参考文献

- [1] Spitznagel FA, Scholz KJ, Strub JR, et al. Polymer-infiltrated ceramic CAD/CAM inlays and partial coverage restorations: 3-year results of a prospective clinical study over 5 years[J]. Clin Oral Investig, 2018, 22(5): 1973-1983.
- [2] Otto T. Up to 27-years clinical long-term results of chairside Cerec 1 CAD/CAM inlays and onlays[J]. Int J Comput Dent, 2017, 20(3): 315-329.
- [3] Hopp CD, Land MF. Considerations for ceramic inlays in posterior teeth: a review[J]. Clin Cosmet Investig Dent, 2013, 5(5): 21-32.
- [4] Kucukyilmaz E, Savas S, Kavrik F, et al. Fluoride release/recharging ability and bond strength of glass ionomer cements to sound and caries-affected dentin[J]. Niger J Clin Pract, 2017, 20(2): 226-234.
- [5] Rocca GT, Rizcalla N, Krejci I, et al. Evidence-based concepts and procedures for bonded inlays and onlays. Part II. Guidelines for cavity preparation and restoration fabrication[J]. Int J Esthet Dent, 2015, 10(3): 392-413.
- [6] Homsy F, Eid R, El Ghouli W, et al. Considerations for altering preparation designs of porcelain inlay/onlay restorations for nonvital teeth[J]. J Prosthodont, 2015, 24(6): 457-462.
- [7] Lin CL, Chang YH, Hsieh SK, et al. Estimation of the failure risk of a maxillary premolar with different crack depths with endodontic treatment by computer-aided design/computer-aided manufacturing ceramic restorations[J]. J Endod, 2013, 39(3): 375-379.
- [8] Sedrez-Porto JA, Rosa WL, Da Silva AF, et al. Endocrown restorations: a systematic review and meta-analysis[J]. J Dent, 2016, 52(52): 8-14.
- [9] Lin CL, Chang CH, Wang CH, et al. Numerical investigation of the factors affecting interfacial stresses in an Mod restored tooth by auto-meshed finite element method[J]. J Oral Rehabil, 2001, 28(6): 517-525.
- [10] Vianna A, Prado C, Bicalho AA, et al. Effect of cavity preparation design and ceramic type on the stress distribution, strain and fracture resistance of CAD/CAM onlays in molars[J]. J Appl Oral Sci, 2018: e20180004.
- [11] Shibata S, Gondo R, Araújo É, et al. Influence of surrounding wall thickness on the fatigue resistance of molars restored with ceramic inlay[J]. Braz Oral Res, 2014, 28: 28.
- [12] Dejak B, Mlotkowski A. Three-dimensional finite element analysis of strength and adhesion of composite resin versus ceramic inlays in molars[J]. J Prosthet Dent, 2008, 99(2): 131-140.
- [13] Tapie L, Lebon N, Mawussi B, et al. Understanding dental CAD/CAM for restorations -- accuracy from a mechanical engineering viewpoint[J]. Int J Comput Dent, 2015, 18(4): 343-367.
- [14] Yamamoto M, Kataoka Y, Manabe A. Comparison of digital intra-oral scanners by single-image capture system and full-color movie system[J]. Biomed Mater Eng, 2017, 28(3): 305-314.
- [15] Fasbinder DJ. Digital dentistry: innovation for restorative treatment[J]. Compend Contin Educ Dent, 2010, 31 Spec No 4: 2-11.
- [16] Archibald JJ, Santos GC JR, Moraes Coelho Santos MJ. Retrospective clinical evaluation of ceramic onlays placed by dental students[J]. J Prosthet Dent, 2018, 119(5): 743-748.
- [17] Reich S, Schierz O. Chair-side generated posterior Lithium disilicate crowns after 4 years[J]. Clin Oral Investig, 2013, 17(7): 1765-1772.
- [18] Lambert H, Durand JC, Jacquot B, et al. Dental biomaterials for chairside CAD/CAM: state of the art[J]. J Adv Prosthodont, 2017, 9(6): 486-495.
- [19] Wendler M, Belli R, Petschelt A, et al. Chairside CAD/CAM materials. Part 2: flexural strength testing[J]. Dent Mater, 2017, 33(1): 99-109.
- [20] Badawy R, El-Mowafy O, Tam LE. Fracture toughness of chairside CAD/CAM materials-alternative loading approach for compact tension test[J]. Dent Mater, 2016, 32(7): 847-852.
- [21] 中华口腔医学会牙体牙髓病学专业委员会. 复合树脂直接粘接牙体修复技术指南[J]. 中华口腔医学杂志, 2014(5): 275-278.
- [22] Tian T, Tsoi JK, Matinlinna JP, et al. Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials[J]. Dent Mater, 2014, 30(7): e147-e162.
- [23] Spitznagel FA, Horvath SD, Guess PC, et al. Resin bond to indirect composite and new ceramic/polymer materials: a review of the literature[J]. J Esthet Restor Dent, 2014, 26(6): 382-393.
- [24] Özcan M, Volpato CÂ. Surface conditioning and bonding protocol for polymer-infiltrated ceramic: how and why?[J]. J Adhes Dent, 2016, 18(2): 174-175.
- [25] Sundfeld Neto D, Naves LZ, Costa AR, et al. The effect of hydrofluoric acid concentration on the bond strength and morphology of

- the surface and interface of glass ceramics to a resin cement[J]. Oper Dent, 2015, 40(5): 470-479.
- [26] Sundfeld D, Correr-Sobrinho L, Pini NI, et al. The effect of hydrofluoric acid concentration and heat on the bonding to Lithium disilicate glass ceramic[J]. Braz Dent J, 2016, 27(6): 727-733.
- [27] 钱海蓝, 任灵燕, 聂蓉蓉, 等. 氢氟酸质量分数对二硅酸锂玻璃陶瓷表面形貌及树脂粘接的影响[J]. 华西口腔医学杂志, 2017, 6(35): 593-597.
- [28] Cheng HCK, Tsoi JKH, Zwahlen RA, et al. Effects of silica-coating and a zirconate coupling agent on shear bond strength of flowable resin-zirconia bonding[J]. Int J Adhes Adhes, 2014, 50(4): 11-16.
- [29] Frankenberger R, Hartmann VE, Krech M, et al. Adhesive luting of new CAD/CAM materials[J]. Int J Comput Dent, 2015, 18(1): 9-20.
- [30] Zimmermann M, Koller C, Reymus M, et al. Clinical evaluation of indirect particle-filled composite resin CAD/CAM partial crowns after 24 months[J]. J Prosthodont, 2018, 27(8): 694-699.
- [31] Morimoto S, Rebello de sampaio FB, Braga MM, sesma N, ozcan M. survival rate of resin and ceramic inlays, onlays, and overlays: a systematic review and meta-analysis[J]. J Dent Res, 2016, 95(9): 985-994.
- [32] Tekçe N, Pala K, Demirci M, et al. Influence of different composite materials and cavity preparation designs on the fracture resistance of mesio-occluso-distal inlay restoration[J]. Dent Mater J, 2016, 35(3): 523-531.
- [33] Belli R, Petschelt A, Hofner B, et al. Fracture rates and lifetime estimations of CAD/CAM all-ceramic restorations[J]. J Dent Res, 2016, 95(1): 67-73.
- [34] Yu W, Guo K, Zhang B, et al. Fracture resistance of endodontically treated premolars restored with Lithium disilicate CAD/CAM crowns or onlays and luted with two luting agents[J]. Dent Mater J, 2014, 33(3): 349-354.
- [35] Guess PC, Selz CF, Voulgarakis A, et al. Prospective clinical study of press-ceramic overlap and full veneer restorations: 7-year results[J]. Int J Prosthodont, 2014, 27(4): 355-358.
- [36] Archibald JJ, Santos GC, Moraes Coelho Santos MJ. Retrospective clinical evaluation of ceramic onlays placed by dental students[J]. J Prosthet Dent, 2018, 119(5): 743-748.
- [37] Beldüz KN, Kanyılmaz T, Çankaya S, et al. Evaluation of the effect of different post materials and adhesive systems on the bonding strength of short-post technique for primary teeth[J]. Int J Paediatr Dent, 2018, 28(2): 239-248.
- [38] Santos MJ, Freitas MC, Azevedo LM, et al. Clinical evaluation of ceramic inlays and onlays fabricated with two systems: 12-year follow-up[J]. Clin Oral Investig, 2016, 20(7): 1683-1690.
- [39] Aygün Emiroğlu Ş, Evren B, Kulak Özkan Y. Effect of cements at different temperatures on the clinical performance and marginal adaptation of Inlay - Onlay restorations in vivo[J]. J Prosthodont, 2016, 25(4): 302-309.

(编辑 罗燕鸿, 曾曙光)

· 短讯 ·

《口腔疾病防治》杂志征稿及征订启事

《口腔疾病防治》是国内外公开发行的口腔医学学术类期刊,月刊,CN 44-1724/R,ISSN 2096-1456,CODEN KJFOA4,为中国科技核心期刊,被国内外多家重要数据库收录,由南方医科大学口腔医院(广东省口腔医院)、广东省牙病防治指导中心主办,中南大学、郑州大学、南昌大学、重庆医科大学、福建医科大学等五所大学口腔医学院协办;主要报道国内外口腔医学研究新进展和口腔疾病防治新成果、新技术、新经验,服务口腔疾病预防治疗领域学术交流和口腔疾病防控工作。

本刊图随文走、全铜版纸彩色印刷,设有专家论坛、专家述评、专栏论著、基础研究、临床研究、防治实践、综述等栏目。本刊对录用论文实行免费快速发表,不收取作者任何费用并支付稿酬。

本刊官网及投稿网址为 <http://www.kqjbfz.com>,本刊官网文献实行开放获取(Open Access, OA),免费为读者提供全文服务。《口腔疾病防治》已开设微信公众号,每月推出专家论坛文章及当期全文,读者可通过扫描杂志封面的二维码或者搜索微信公众账号“口腔疾病防治杂志”、微信号“kqjbfz”关注本刊。

本刊没有授权或委托任何其他网站受理作者投稿,谨防诈骗。欢迎广大读者订阅。全国各地邮局均可订阅,邮发代号 46-225。每月 20 日出版,定价为每册 5.00 元,全年 60 元。如错过邮局订阅时间,可直接向编辑部订购。请将款项汇入开户银行:广州市建行昌岗路支行,账号:44001430402050202779,户名:南方医科大学口腔医院,并且将订阅者的邮政编码、详细地址、姓名、联系电话、订阅年度、份数及汇款回执扫描件发送至本刊邮箱(kqjbfz@vip.126.com)。编辑部电话:020-84403311, Email:kqjbfz@vip.126.com。

《口腔疾病防治》编辑部