



# 以数码途径进行美学重建

Reconstruction of Esthetics with a Digital Approach

Florian Beuer, Daniel Edelhoff, John A. Sorensen

原载 Int J Periodontics Restorative Dent, 2011, 31: 185-193. (英文)

张耀坤 译 邵龙泉 审

## 摘要

前牙修复对临床医师和牙科技师都是极大的挑战。长效的临时修复体可用于测试新的设计并改善永久修复体在形状、色泽、咬合和软组织接触面上的可预测性。为了改善临床的效果和降低成本,一种新的治疗手段被开发出来。利用一种多聚物通过计算机辅助设计/制造(CAD/CAM)系统制作长效的临时牙冠,并用其进行牙齿修复。3个月后,用同样的CAD/CAM系统制作最终全瓷修复体并进行粘结,正如个性化临时牙冠的复制品一样。



## 专家 点评

**邵龙泉教授点评:**前牙修复对美观的要求极高,需要同时满足大众的眼光及患者的个别审美,并有利于修复区口腔软硬组织的健康。通常采用的材料和技术较难满足这种高标准的要求,而过于依赖技师的技术和经验也往往导致修复的效果不够精确,美观及功能效果难以达到最佳。本文提出的应用CAD/CAM系统辅助完成前牙修复,提高修复效果的精确度,通过使用新式的材料,制作长效临时修复体等改善修复的美学效果及其预测性,能有效地提高患者的满意度,保护患者的口腔健康。

上颌前牙区的美学修复对材料和临床医师—牙科技师修复团队都有很高的要求。全瓷修复体已经被证明比金属支撑的修复体具有更优越的美学效果。尽管氧化物陶瓷比玻璃陶瓷有更高的机械稳定性,但是它们在对美学要求高的领域的应用前景非常有限,归因于其堆核材料的不透明性。以二矽酸锂陶瓷

为代表,玻璃陶瓷材料能增强美学修复效果且具备360MPa的相对高抗挠曲强度。临床研究证明,二矽酸锂陶瓷牙冠和限于前牙区的三单位固定修复(FDPs)具有高成功率。用计算机辅助设计/制造(CAD/CAM)技术取代热压技术来处理二矽酸锂陶瓷可明显提高材料的可靠程度。将二矽酸锂陶瓷坯体进行打磨,形成具有完整解剖学外形的修复体,并通过染色和上釉实现个体化。作为一种替代方法,可用CAD/CAM技术来制作顶盖,然后用传统的瓷粉

译者单位 南方医科大学口腔医学院  
广州市广州大道北1838号 510515

烧结技术进行饰瓷。

由于长效的临时修复体有助于牙龈组织的愈合,从而增强了美观效果和改善临床结果的可预测性。传统上这些临时修复体是在技工厂,用丙烯酸树脂或合成树脂材料加上或不加增强纤维制作而成的。其中,前牙单冠在无纤维增强情况下显示出足够的稳定性。最近,CAD/CAM技术被引入牙科领域。该技术也被应用于临时修复体的制作。工业制作流程中广泛应用的半独立树脂坯的使用可减少打磨时间和损耗(图1)。由于孔隙度和单体达到最少值,故预成的聚合物瓷块的均匀性极佳,且生物相容性更好。

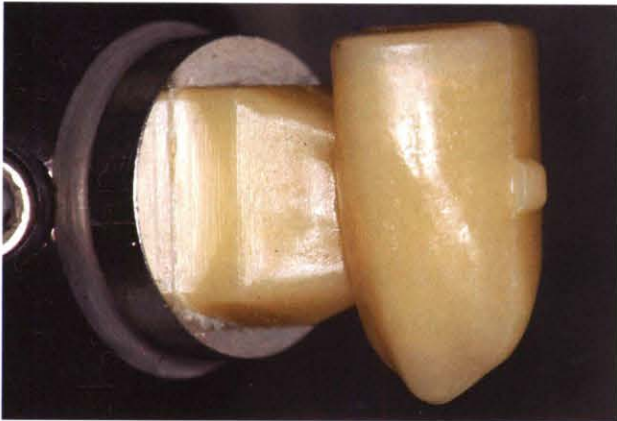


图1 在CAM系统的打磨装置中预制的半独立坯块

本文描述一个概念,就是从临床验证过的临时修复体中获取数码数据,并将其用于永久修复体的设计和制作。这些永久修复体可通过现有的CAD/CAM系统用不同的材料来制作,这些材料可以是陶瓷或合成物。将来可能有其他的选择,例如将患者年轻时的牙齿数码数据作为一种“理想”的状态,以此作为将来修复体的形态基础。这种新疗法的关键步骤将通过两位患者的病例报告进行详细说明。

## 1 方法和材料

对两位被转送到德国慕尼黑LudwigMaximilian大学口腔修复系的患者进行这类新疗法。第一位患者(患者1)是32岁的女性,希望给4个上颌切牙和左上尖牙替换新的牙冠。旧的烤瓷修复体导致这些牙齿周围的牙龈变色(图2a)。

第二位患者(患者2)是62岁的女性,她患有严重的牙周病,病因是劣质的牙冠边缘及其他的因素(图2b和2c,表1)。患者选择了包括牙周治疗在内的保守疗法,但是上颌磨牙的预后可能不佳。进行了初期牙周治疗后,需要有边缘密合度良好的长效临时修复体。诊疗椅边制造的临时修复体无法满足这种对边缘密合度、美学或生物相容性有高标准要求的情况。

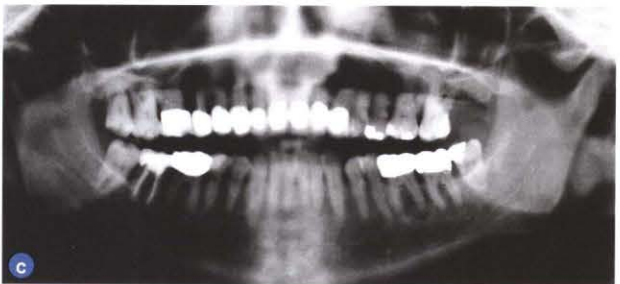


图2 a. 患者1在临床治疗前镶有烤瓷冠的修复区外观,患者1所表现的是冠边缘的暴露及牙龈的着色;b. 患者2在临床治疗前镶有烤瓷冠的修复区外观,患者2所表现的是较差的边缘密合度及美观效果;c. 口腔全景片的基本情况(患者2)

表1 患者2 治疗前牙周探诊记录表(mm)

唇侧 / 腭侧	7/5	5/4	3/3	3/3	4/4	3/2	5/2	4/3	4/2	4/3	3/3	4/3	3/3	4/4	3/4	-
近中 / 远中	7/7	5/7	5/4	4/5	4/4	6/4	5/5	7/4	5/5	4/4	5/4	4/3	5/4	5/5	6/6	-
	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
牙位*																
	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
唇侧 / 舌侧	3/2	2/3	3/3	2/3	3/3	2/2	3/4	3/2	2/3	3/3	3/3	2/2	2/3	3/3	3/2	4/4
近中 / 远中	5/6	7/4	4/4	3/3	4/4	3/2	3/3	3/2	2/3	3/3	3/4	4/3	3/3	4/4	4/5	5/5

\* FDI牙位记录系统

两名患者身体健康并有几乎完整的牙列。基牙均为活髓牙。基牙的骨质水平达到牙根长度的1/3,不存在进展中的骨吸收和根尖周病变的迹象。按照Lange等的检查体系检查,其口腔卫生情况良好,牙菌斑指数低于20%,龋活性低。在修复治疗开始前,患者被告知治疗的风险性,需较长的疗程,以及有其他可选的方案,即使用烤瓷或全瓷冠修复。

### 1.1 修复程序

拆除现有的烤瓷修复体及其余部分,去净龋坏。放入新的填充物(Ceram X Mono, Dentsply)。根据二矽酸锂陶瓷修复体的要求来预备基牙。进行360°的肩台预备。但是进行新的预备的可能性有限,因为所有被处理的牙齿都曾装有单独的烤瓷冠。基牙预备边缘的深度是0.8mm,切缘磨除1.5~2.0mm(图3)。

为了提高基牙预备的质量,在取永久牙模前先用藻酸盐(Blueprint Cremix, Dentsply)取模,然后浇灌快速成型的超硬石膏(Snow White, Kerr)。



图3 已完成基牙预备的上颌前牙切向观(患者2)

10min后,铸模用平行仪检测(图1, DeguDent),然后对需要更改的部位作标记和调整。为了确保永久牙模中取得完整的牙体预备的边缘,用V技术放置排龈线(Stay-put, Roeko)。特别注意要确保所有牙体预备的边缘都是可见的。用特制的印模托盘(Orbilock, Orbis Dental)制作多聚物牙模。做法是把一种低黏度的材料(Permadyne, 3M ESPE)放在基牙上,同时在印模托盘上加满一种高黏度的材料(Impregum, 3M ESPE)。在8倍显微镜下检测牙模,将其送至牙科技工室。

牙模用一种4型加强树脂超硬石膏来浇灌(ResinRock, Whip Mix)。陶瓷扫描粉(Sirona)撒在主铸模上用于白光扫描仪扫描。

### 1.2 数码蜡型

由CAD/CAM生产商(Sirona)预备的一组数据(artegral ImCrown, Merz)用于制作临时修复体。目前有5种不同大小和形状的坯块用于制作前牙临时修复体。在选择了坯块后,计算机软件做出关于位置和形状的初步建议,这将由技术员在CAD程序中作进一步的个性化调整(图4)。

CAM打磨单位在打磨过程中处理每个单元大约需要15min。

做了邻面调整后,在主铸模上进行静态和动态咬合。接着对表面进行个别处理,并在牙科技工室抛光后就完成了铸造的过程,前牙临时牙冠即送回临床医师。

预备牙用浮石粉和微刷清洁。在评估形状之前先检查邻接面和咬合面。患者1对CAD软件所建议的形状不满意。她尤其不同意软件所建议的中切牙和侧切牙的长度(图5a)。前牙临时牙冠的多聚物材

料能够很快地调整到她所要的美学效果。为了预先模拟最后的外观,需要被去掉的部分被涂黑(图5b)。用接上横切圆头锉的机头把黑色部位切去。经过后续的完工和抛光后,把长效临时修复体进行粘结(Freegenol, GC)。14d后,用藻酸盐根据新的状况制模,并用IV型强化树脂模具浇铸(ResinRock)。铸模经过数码处理用于最后治疗的模型。

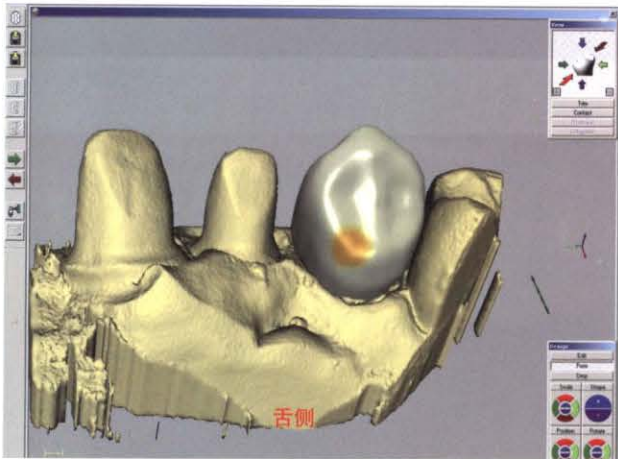


图4 通过CAD程序制作的数码蜡型的截图



图5 a. 试戴实验室制作的长效临时修复体的外观效果(患者1); b. 根据患者对美观的要求, 磨除切缘被涂黑的部分

患者2对牙科技师用CAD软件所建造的临时牙冠的美学效果表示满意,于是该临时修复体直接进行粘结(Freegenol)(图6)。按患者所愿把黑色三角区缩至最小,所以外展隙非常小。这些长效临时修复体的数据组也将用于永久修复体。



图6 临床使用3个月后的长效临时修复体

### 1.3 复制长效临时牙冠

通过同样的CAM系统用二矽酸锂陶瓷把永久修复体打磨成完整的解剖学形态(IPS e.max CAD, Ivoclar Vivadent)。对于患者1,调整过的前牙临时修复体铸模通过CAD/CAM的双重扫描功能扫描并与预备基牙的模型匹配上。患者2的全瓷永久修复体仅按照前牙临时牙冠的数据进行打磨,并未使用进一步的CAD构建。材料打磨至透明并呈蓝色的中间阶段。在此阶段容易进行手工调整,主铸模可用来评估匹配性。所有的修复体都在850℃下再次进行透明处理及外部明暗色调处理烧制。这为材料提供最终的稳定性,还有通过染色和上釉达到个性化的效果。

对修复体进行试戴,并对其进行功能和美学的评价。邻接面在用Shimstock箔(Hanel 8 μm, Roeko)检测时应提供明显的阻力而不折断箔纸。牙冠的静态咬合接触应当比后牙轻。对于动态咬合,切牙引导的概念运用在患者2上,而组牙功能殆的概念运用在患者1上,这是根据各人治疗前的情况而定的。

接下来,全瓷冠的内部用5%氢氟酸蚀刻(IPS ceramic etching gel, Ivoclar Vivadent) 60s,蒸馏水洗60s,干燥并硅化(Monobond-S, Ivoclar Vivadent)后静置至少2min。在粘结过程中通过腮腺干燥头(Dry Tips, Mölnlycke)和棉花卷(Roeko)保持相对干燥的环境。按照工作方案,预备基牙的表面先用浮石粉和微刷清洗,然后用蒸馏水冲洗,再用37%磷酸蚀刻(Total etch, Ivoclar

Vivadent) 15s。加粘结剂 30s, 接着使之在空气中变薄。

全瓷冠的内表面涂上一层黏稠度低的粘结剂 (Multilink Automix, Ivoclar Vivadent) 后, 立刻进行粘结。多余的粘结剂在聚合 1s 后用探针和牙线除去。各个表面用  $1\ 100\text{mW}/\text{cm}^2$  强度的光聚合至少 60s (Bluephase, Ivoclar Vivadent)。

## 2 结果

粘结后 2 周进行跟踪观察, 包括问卷、临床病历记录和照相记录。患者 1 在新的修复体周围没有任何菌斑和炎症的迹象 (图 7a)。探测深度是 2mm 或以下。美学效果和功能由患者、2 位临床医师和 2 位牙医助理评分, 评分使用一种视觉模拟尺度, 0 代表不可接受, 10 代表极好。患者 1 的平均分数是美观 8.8 ( $\pm 0.6$ ), 功能 10 ( $\pm 0.0$ )。

患者 2 没有任何菌斑, 用探针探查时无出血。因此, 可认为牙龈发炎已经消减 (图 7b)。探测深度从最大 7mm (牙周治疗和义齿治疗之前) 下降到 3mm 或以下 (图 7c, 表 2)。视觉模拟尺度平均分数是美观 8.2 ( $\pm 0.6$ ), 功能 10 ( $\pm 0.0$ ), 评分由患者、2 位临床医师和 2 位牙医助理参与。在 2 名患者中都没有观察到过敏症状和失去牙髓活力的迹象。没有一个预备好的基牙对敲打有反应。

## 3 讨论

长效的临时修复体改善前牙修复的美学效果。然而, 因为长效的临时修复体造价非常昂贵, 故仅用于少数的患者。但是如果软组织的状况不稳定, 并有可能发生萎缩, 是不推荐使用永久修复体的。存在预后不可确定的基牙限制了永久修复的可能性。

在固定义齿治疗中达到良好美学效果这一目的也支持使用长效临时修复。将来的修复体的形状和颜色都可以预先评估。如果这些长效临时修复体用合成树脂材料做成, 很容易通过牙医诊所已有的合成材料来修正其形状和颜色。

由于本研究使用了 CAD/CAM 技术, 计算机取代了牙科技师设计修复体的工作。得到的结果具有可重复性, 且不依赖于牙科技师的技术和经验来建造模型。另外, 如果有治疗椅旁的 CAD/CAM 系统, 临时修复体可以在牙医诊所里制作。但要考虑到美学效果在很大程度上依赖于计算机软件。在病例 2



图 7 a. 患者 1 的最终修复效果; b. 患者 2 的最终修复效果。最终的全瓷冠是长效临时修复体的复制品; c. 粘结后 6 个月所拍摄的口腔全景片

表2 患者2粘冠后6个月牙周探诊记录表(mm)

唇侧/腭侧	2/3	3/3	4/3	3/3	2/3	3/2	3/2	2/2	2/1	2/2	2/2	3/2	3/1	2/3	3/2	-
近中/远中	4/4	3/4	3/3	4/3	2/3	3/2	3/3	2/3	2/2	2/2	3/2	2/3	3/2	2/3	4/3	-
	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
牙位*																
	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
唇侧/舌侧	2/3	2/2	2/3	3/2	2/3	2/2	3/2	3/3	1/2	3/2	3/2	2/3	2/3	3/3	3/2	3/2
近中/远中	3/4	3/3	2/3	2/3	4/3	2/3	3/2	2/1	2/2	3/3	3/3	4/3	3/3	3/2	3/3	3/2

\* FDI牙位记录系统

中,中切牙和侧切牙长宽比例可以用黄金分割比例来优化。高级制陶法也许可以通过稍微旋转牙冠来改善牙齿的宽度比例,进而解决缺少近中面和远中面距离不足的问题。

使用工业制造的半独立的预制坯块可以减少打磨的时间,但亦限制了可塑性。解决办法之一是使用比CAD/CAM系统建议的大一号的毛坯。否则最后修复体可能会太薄,尤其是在唇面。另一种选择是使用多层合成树脂毛坯,利用它们在形状方面的可塑性。这种情况下可以进行直接设计,因为用来制作玻璃陶瓷材料(IPS Empress CAD multi, Ivoclar Vivadent)的相同的毛坯也能用于永久修复体。但是打磨时间要延长,并且用在前牙上需要更大的数据库。

玻璃陶瓷材料已经在许多的临床研究中展现了它的美学潜力。在本治疗概念中使用的二矽酸锂陶瓷提供4种程度的透明度。透明度高的材料适合于做完整的解剖学牙冠。本治疗概念的优点在使用这类陶瓷的情况下得以完全发挥。在形状和颜色方面经过临床检测的临时修复体可以复制于二矽酸锂陶瓷。如果有CAD/CAM系统和陶瓷炉,这类的修复体可以在治疗椅旁制作。但是相对于传统的粉末贴面技术来说,它不需要特别的技术。代替完全解剖学的单个恢复体的一个选择是把从长效临时修复体得到的

数据转换成半修复体设计(顶层和牙本质层)。可以在二矽酸锂陶瓷的顶端加上额外的一层粉末瓷体贴面来完成这样的修复体。用CAD程序对半修复体设计进行自动化的外形轮廓消减是可行的。这样美学效果也许更好,因为借助粉末贴面技术能够增强个性化效果。但是相对于完全自动化打磨的修复体来说,进行个别的贴面会提高价格。

在本法被推荐到临床应用之前,还需要获取在长期安全性和有效性方面的进一步的证据。然而在本文作者的机构里,本治疗概念已经被建立为用作前牙修复的标准治疗方案。

#### 4 结论

根据本文发表的这项技术所取得的经验,可以得到以下的结论:

- 用本文所提及的技术,可以使用质量更好的材料来制作既经济又简便的长效临时修复体。
- 临时修复体和永久修复体使用同样的形状和颜色可以增加患者的满意度,因为可以十分容易地预计美学效果。
- 由于临时修复体可以用作永久修复体的原型,无须对永久修复体进行暂时的粘结。
- 临时修复体和永久修复体使用同样数据组降低了全瓷CAD/CAM修复体的成本。