专家论坛

修复医技间的团队协同

Team Approach Between Prosthodontics and Dental Technology

Nicola Pietrobon，加利福尼亚州注册技师
原载 Eur J Esthet Dent 2007;2(1):58～79(英文)
许桐楷 译 姜婷 审

摘 要

修复医师和牙科技师的通力合作可以大大提升修复体的美观和功能。当彼此花时间去理解学习另一方的长处和困难，他们才可以制订出成功的治疗计划。诊断蜡型让医技对于面临的问题有一个三维的认识，并有助于患者理解治疗设计。医师制取的口内咬合记录协助技师正确的上殆架，正确的确定模型间关系。医师和技师对于制作临时修复体和主模型的材料达成共识后，能够获得更为精确和更具功能性的结果。牙体预备对于修复的成功是很关键的，因为好的边缘形态可以使技师更容易地制作出精确的修复体。一个治疗性蜡型可以向医师、技师和患者三方传递修复体的全面信息，以确保三方在最终修复体制作完成前调整外形和功能到最满意的程度。最终修复体的材料类型和色彩特性是最为重要的，这其中综合了医技双方的技术和经验。本文明确了修复治疗过程中通过医技团队协作以提高修复质量的若干环节。

专家点评

姜婷教授点评：随着患者对固定和活动义齿功能和美观要求的逐步提高，修复效果的提高和完善成为检验修复医师工作水平的重要标志。为了获得更为理想的修复效果，需要正确的诊断、合理的设计、熟练良好的临床操作、准确清晰的工作模型及精良的技工制作。这其中，医师的理念是否能准确及时地传达给技师，患者的要求是否能为技师所了解，需要通过有效的手段让技师获得信息。因为医技交流的疏忽或不当，使修复体不能满足患者和医师要求的现象时有发生，良好的医技交流在现阶段显得格外重要。发生咬合关系和义齿外观及颜色等方面的问题时，医师不应该一味把责任推给技师，而应该在发生问题之前努力做到通过一些有效的手段避免问题的发生。最终修复体制作之前先制作诊断蜡型和暂时义齿、在得到患者对形态及咬合关系的认可后再通过石膏模型、数码照相等方式传达给技师，同时，患者牙齿颜色的信息也可通过数码照片的方式让技师了解。这样的结果可以有效促进患者、医师、技师之间进行有效沟通，防止修复体完成之后的各种问题。

近十年来牙科技术、理论以及临床实践都有着极大的进步，材料和技术具有更多的选择性。当今牙科界最重要的话题不仅是讨论哪种材料、颜色或技术最好，而是如何解决存在于各种关系之间的问题。如果无视修复医师和技师间这种独特的协作关系，而使学科间沟通和学习不足，将会导致问题的发生（图1）。

译者 北京大学口腔医学院修复科
北京海淀区中关村南大街22号 100081

图1 医技间沟通交流不足造成的临床失误。a.最终效果是不美观的；b.正面观，请注意中切牙和侧切牙间的不对称；c.功能得以保留，但美观不足

首先要确定合作的目标，并建立良好的共享信息的渠道。当修复医师和技师理解到彼此面对的很多变数和问题，他们才能像团队一样去工作，才能帮助对方认明因特殊的修复材料、技术和工作中不同阶段造成的值得注意的问题和潜在的困难。基于双方对病例的共同认识，才能共同担负起对治疗计划的责任。学科目标和责任的提升会极大促进个体对于自身职业目标的追求（图2）。

技师和修复医师的责任

修复医生有约定和责任为患者改善口腔功能以提升患者的健康度、舒适性和外表美观。要为牙科治疗的诊断、治疗设计、程序提供专业的建议。ADA修复医师继续教育标准要求专科医师深入掌握固定修复、活动修复、种植修复和颌面修复的理论和临床技能。

而技师必须掌握的（临床医师必须理解的）技工室操作有诊断蜡型、暂时修复体、主代型、铸造支架和基底冠制作、贴面制作、建立功能性咬合等。

口腔技师通过很多方式支持修复医师的工作，事实上技师们对口腔材料科学做出了主要的贡献。Dicor玻璃陶瓷、Empress玻璃陶瓷、Creation长石质陶瓷、Vintage Opal长石质陶瓷和Nobel陶瓷建立了牙科陶瓷的卓越标准。这些专家引领新的工艺以提高牙科陶瓷材料的色彩性能和强度、发展新的设备和成形技术提高修复体边缘的密合度，这些进步都极大地影响着牙科临床实践。

合作制作修复体

固定修复体的美学效果受解剖因素的制约。Miller指出牙齿的美学效果与很多因素相关，视觉上牙齿具有三维（形态）和二维（轮廓）的特性，牙齿的对称性受牙龈外形或牙齿周围暗区影响。虽然Stein和Preston讨论并确立了牙齿色彩的相关因素，

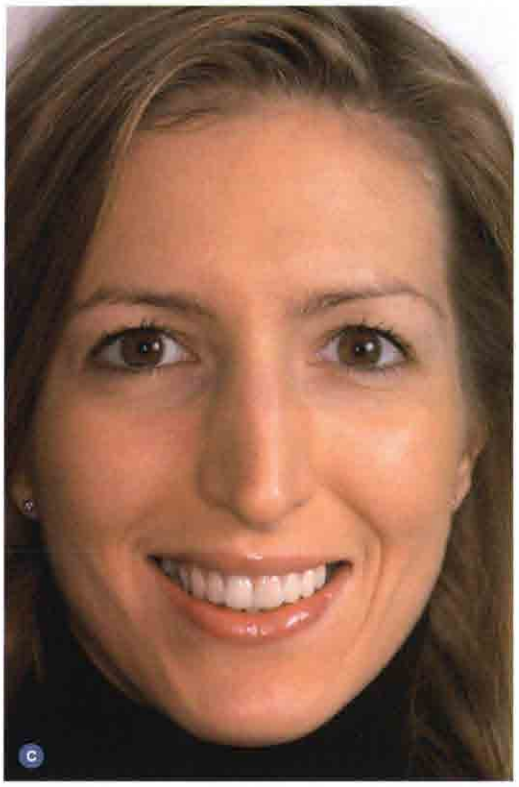


图2 医技团队基于学识、临床信息和共同的责任而制订的治疗方案的结果。a.正面观,请注意颜色匹配程度和对称性比图1有明显提升;b.微笑时修复体非常美观;c.患者满意的面相

但Stein还认为牙齿的美学表现受形态和颈部从龈沟内穿龈上升的形态（emergence profile）的约束要多于颜色（图3）。

制作一个成功的修复体需要很多步骤，不能随意地合并或省略应有的程序。

诊断蜡型

在准确转移的诊断模型上进行模拟修复的牙体预备，在此模型上制作诊断蜡型以重新建立适当的牙弓外形、殆平面、牙齿形态及美学效果，可以此蜡型做为暂时修复体和最终修复体的参考（图4）。计算机图像对于最初了解患者的美学需求和蜡型设计有一定的帮助。制作蜡型的过程中可以展示医师和技师即将面对和必须解决的三维问题。而且诊断蜡型还可以做为讲解模型，使患者能更好的理解修复中可能遇到的问题并和修复医师讨论解决方案，这个信息可以和技师分享，需要的时候可以很方便地进行调改。

暂时修复体

一个理想的暂时丙烯酸树脂修复体应该是用热凝树脂装盒制作的。诊断蜡型可以提供树脂牙的外形。技师可以制作全树脂的修复体，也可以制作金属基底的树脂修复体。全丙烯酸树脂修复体对于修复医师来说更加便利，特别是需要替换现有修复体而基牙情况不详的时候。当医师认为暂时修复体需要更多的空间时，回切金属基底将会比较困难。修复医师进行了牙体的初预备后通常会使用全树脂修复体(图5)。

对于将接受种植修复的多数牙缺失患者，或者接受了牙周手术需要一个长时期的愈合期，应该为患者提供一个长期的暂时修复体。牙体预备后取印模，模型上殆架，在三空间代型(triple-spaced dies)上铸造衬底金属支架，但是将支架的边缘稍磨短，将丙烯酸树脂牙（或者蜡牙）紧密适合于这个金属-石膏代型的边缘。用石膏包埋这些石膏代型、金属

图3 全冠的形态和颈部从龈沟内穿龈上升的形态(emergence profile)对于修复体的结果要比颜色重要。a.全冠预备体;b.全冠就位;c.殆面观

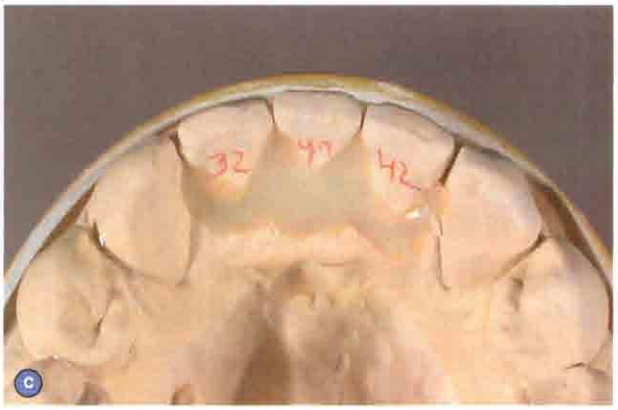


图4 诊断蜡型重建了适当的牙弓外形、牙齿形态及美学效果。a.正面观;b和c.上下颌殆面观

图5 丙烯酸树脂暂时修复体的牙体预备。a.拆除4颗上前牙修复体后的正面观。b.根据治疗计划进行了彻底的全肩台预备 c.根据诊断蜡型制作的第一套暂时修复体。

支架及蜡牙或树脂牙，装盒，冲蜡，充填丙烯酸树脂。这种方法制作的暂时修复体的抗折能力会大大增强。

主代型(master dies)

新型的聚乙烯基硅橡胶和聚醚硅橡胶印模材料可以制取精确、稳定的牙科印模；可多次灌注精确的石膏模型（图6）。而且这种材料无需即刻灌注石膏，避免了对操作中技师的感性和注意力的打扰。

传统的代型系统使用石膏底座，常因石膏凝固过程中不可预测的膨胀特性导致代型扭曲。新的主代型系统，如Zeiser系统和Kiefer系统，使用树脂类底座，改善了代型位置的精确性和稳定性，当将代型从主模型中分离出来的时候会非常准确，毫无误差。随着越来越多的医师希望修复体一次完成，对于这种代型系统的需求也在增长。使用全瓷修复材料（氧化锆或氧化铝基底）的医师也很欢迎这个系统，因为这类修复体不能焊接、需完整无损的制作。不过，仍有很多的不确定因素，包括印模材和石膏的膨胀，仍会对代型的位置准确性造成威胁。在代型稳定性得到更大提高之前，试基底仍是不应缺少的临床过程。

图6 印模可以多次灌注石膏模型

牙体预备

一个坚固、密合并具有良好美学效果的修复体需要适当的牙体预备（见图5b）。Black确定了预备体长度、宽度、聚拢度、固位形和边缘设计等物理因素。即便近年来粘接材料有了较大发展，对于牙体的恰当预备仍是不可忽略的。很多作者描述了不同边缘设计的优点，对于全瓷修复体推荐采用有角肩台或无角肩台（图7）。Goodacre和Friedlander认为有角肩台因其拱形结构（buttressing qualities）在全瓷修复体边缘处强度优于无角肩台设计。Stein、McLean、Preston和Miller认为对于所有的牙科陶瓷类修复体牙体预备量至少要1.4mm，这样才能通过分层堆塑法制作出具有理想的强度和颜色

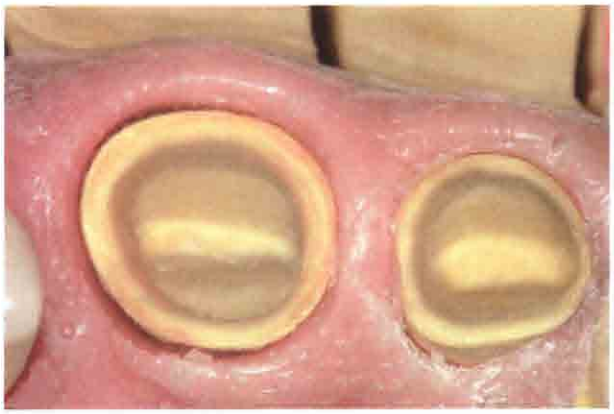


图7 全瓷修复体的有角肩台和无角肩台预备

的修复体。Miller还证明使用全瓷贴面改善牙齿颜色时，贴面的厚度至少需要0.7mm。

牙体预备时修复医师可能需要面对不良的视野、不便于操作的解剖结构，这些问题都会影响基牙的预备型和边缘的确定。医师造成的唇颊侧边缘（图8）预备不良是技师操作失败的原因之一。精确制取唇侧边缘区域的印模比较困难，导致模型经常变形，技师难以辨认和标记边缘。蜡型制作难度增加，并且将蜡型从模型上取下时容易发生形变。一旦制作了基底冠，就很难在不损伤模型的前提下使基底冠与模型准确密合。以上这些难点可能会导致一个完成的修复体密合度欠佳，或是边缘过紧造成粘接时粘接剂无法溢出。

即使十分小心，很多问题仍有可能影响到边缘形态。手用器械或软组织安全肩台钻针对于平整预备体很有帮助。

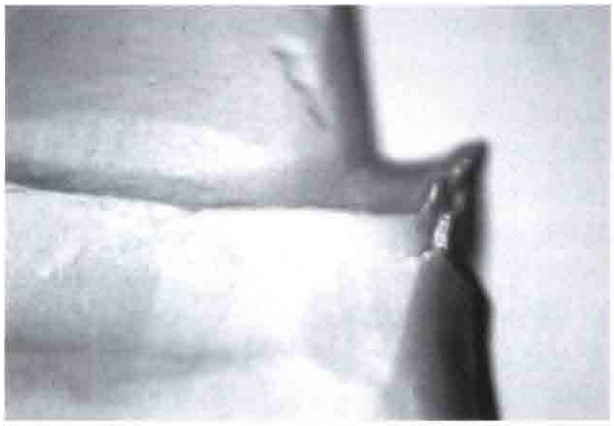


图8 预备体唇侧不清晰为技工制作带来困难

口内记录

修复医师制取的口内记录包括正中关系、面弓（随意面弓或动态面弓）或利用电子描记仪所进行的记录。技师可帮助医师在蜡堤上制作正中关系记录装置，通过正中支持点的记录，获得在理想的垂直距离上建立的准确的正中关系。需要时可用描记仪记录下颌的运动轨迹。如果没有电子设备，可使用全可调𬌗架转移下颌运动记录，依靠面弓和正中关系记录将模型转移到𬌗架。

治疗蜡型

制作治疗蜡型在付出额外的时间和花费的同时获得了可观的收益，因其可大大改善修复医师、技师和病人间的理解、沟通与合作。蜡型由牙色蜡制作可全方位的预测最终修复体的美学效果（图9）。必须采用牙色蜡制作，因为患者很难接受蓝色、红色、紫色或者绿色的蜡牙。在主代型上完成治疗蜡型的制作后可在患者口内试戴，检查从单颗前牙到复杂的重建牙列的外形。此时了解患者对于外观的看法是非常有帮助的，可提示牙齿或桥体放置是否有错误。尽管计算机图像技术可以很快地模拟出治疗计划的效果，但仍难以像治疗蜡型一样提供如此真实的患者信息，计算机图像往往反映不出主模型或者口内存在的问题。除了全息照相技术，计算机所呈现的是二维图像，不能接触到或在病人口内直接试戴。技师或修复医师可通过修改治疗蜡型达到最理想的外形，因为即使有诊断蜡型和暂时修复体

图9 试戴治疗蜡型有利于医师、技师、患者三方的交流和合作

的模型，初次的治疗蜡型仍然可能和患者的美学需求存在较大差异，而修改治疗蜡型是很简单易行的。另外可以制取蜡型的印模做为参照物，这个经过验证的精确牙齿外形导板可以辅助技师制作基底冠时获得理想的强度、咬合以及陶瓷色彩。然后医师可以得到瓷冠外形的参照，如果不加以参照而做出大的调改会导致比较严重的问题。因为外形调改后瓷层可能就会失去金属或全瓷基底的支撑。因为陶瓷颜色的最佳表现是通过技师花费大量时间进行细致而重要的堆塑，通过不同层次的不透明和透明陶瓷形成的。对外形的明显调改，可能导致修复体的色彩效果不能体现。

Chroma 蜡（Wohlwend），4D 光固化美学蜡（Witkowski）和其他牙色蜡可以制作高度精确的蜡型，并很容易地完全失蜡而不遗留（图10），可以铸造成金或铸瓷修复体。

牙科材料的选择

固定修复材料在强度、边缘精确度和色彩等方面都有持续发展。尽管陶瓷材料是最为美观的，但全瓷和烤瓷材料哪个是修复的最佳选择仍有争议。答案就在治疗计划的确定过程中，目前全瓷材料的首要适应症是单个修复体，也有一些系统可以制作多单位修复体。烤瓷材料仍是目前工艺水平的代表，它们是最万能的材料，只要能提供足够的修复空间以保证修复体的强度足以抵抗咬合力，即可应用于任何情况，如一个单位修复体或者最复杂的全牙列固定修复或者种植修复体。

全瓷修复材料和烤瓷修复材料美学性能的讨论取决于技师和修复医师的教育背景和能力。他们需要掌握每一种陶瓷的色彩信息沟通、牙齿形态、不

图10　用 chroma 蜡和光固化美学蜡制作的治疗蜡型

透光性、透光性、密合度以及生物相容性。烤瓷分层堆塑技术显著的改善陶瓷的构造，McLean、Kedge、Geller、Hegenbarth、Wohlwend和Sieber都对这项技术做出了贡献，使得烤瓷修复体可在色彩性能上媲美全瓷材料。计算机和更好的绝缘材料的应用提高了烤瓷炉的性能，加热性能更好并更可预测，炉内冷却点（cold spots）更不明显。烤瓷技术的另一大进步是应用了更加稳定准确、透光性更好的肩台瓷，如Creation、Vintage和其他品牌中加入了先前烤瓷材料中缺少的模拟天然牙色彩特性中占重要地位的乳光长石质烤瓷材料。

全瓷材料的需求增长是因为要避免金属基底造成的对烤瓷色彩的不利影响。图11～13氧化铝基底是第一种大规模应用的全瓷材料，随着玻璃陶瓷的发展，很多陶瓷如Cerestore（Ceramco）、Dicor（Dentsply）、Cerapearl(Kyocera)、In-Ceram（Vita）和Empress（Ivoclar）被开发出来。这些材料都为有序排列的晶状结构，而长石质陶瓷则为无序非晶性。Renaissance（williams）、Captec(Leach and Dillon）或者氧化镁陶瓷采用的是增强型长石质陶瓷基材料。

玻璃陶瓷材料强度上显著强于长石质陶瓷，但不如烤瓷材料。随着玻璃陶瓷强度的提高，其固有的不透明性也在增加。全瓷材料的色彩性能要靠长石质类饰瓷表面。在玻璃陶瓷基底上实现色彩的提升非常容易，因为各种饰瓷的性能在不断进步。磨耗将始终是长石质陶瓷的问题之一，因为它比釉质更粗糙。尽管纯玻璃陶瓷没有釉质耐磨，但绝大多数的临床情况都需要长石质饰瓷。

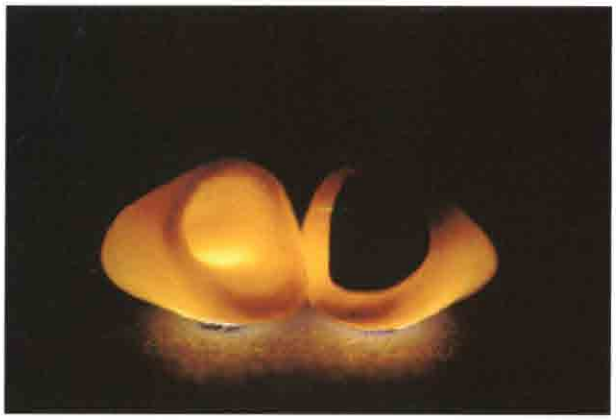
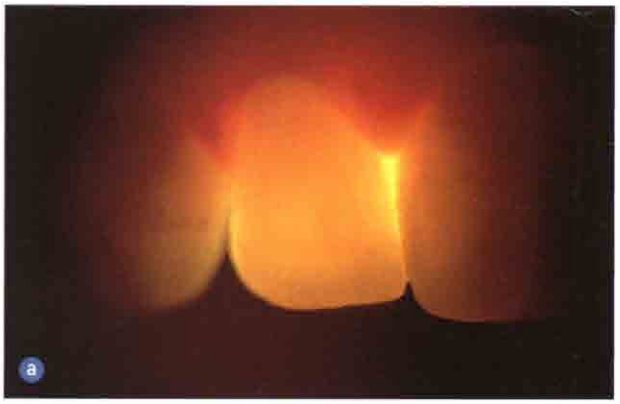


图11　透照实验显示和左侧的全瓷冠相比右侧的烤瓷冠在唇颈部因具有金属基底而透光量明显减少

图12　左上侧切牙为烤瓷冠，右上侧切牙为全瓷冠



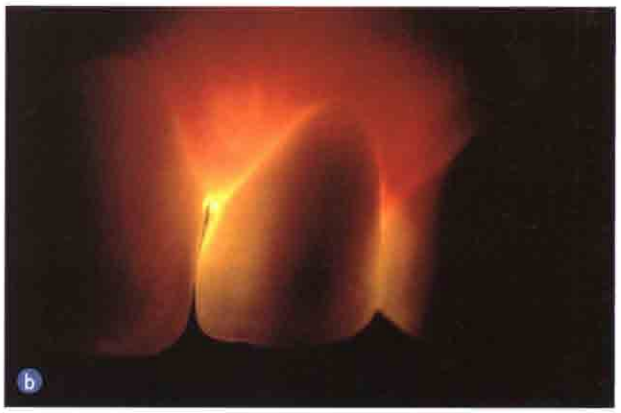


图13　比较唇颊侧的透光性。a.全瓷冠；b.烤瓷冠，要确保牙龈边缘的天然粉色

针对不同的临床适应症有多种陶瓷材料可供选择，玻璃陶瓷和长石质陶瓷具有出色的视觉效果，适用于对美学要求最高的情况（图14）。但因其机械强度较低，需靠支架或粘接进行增强。而且它的适

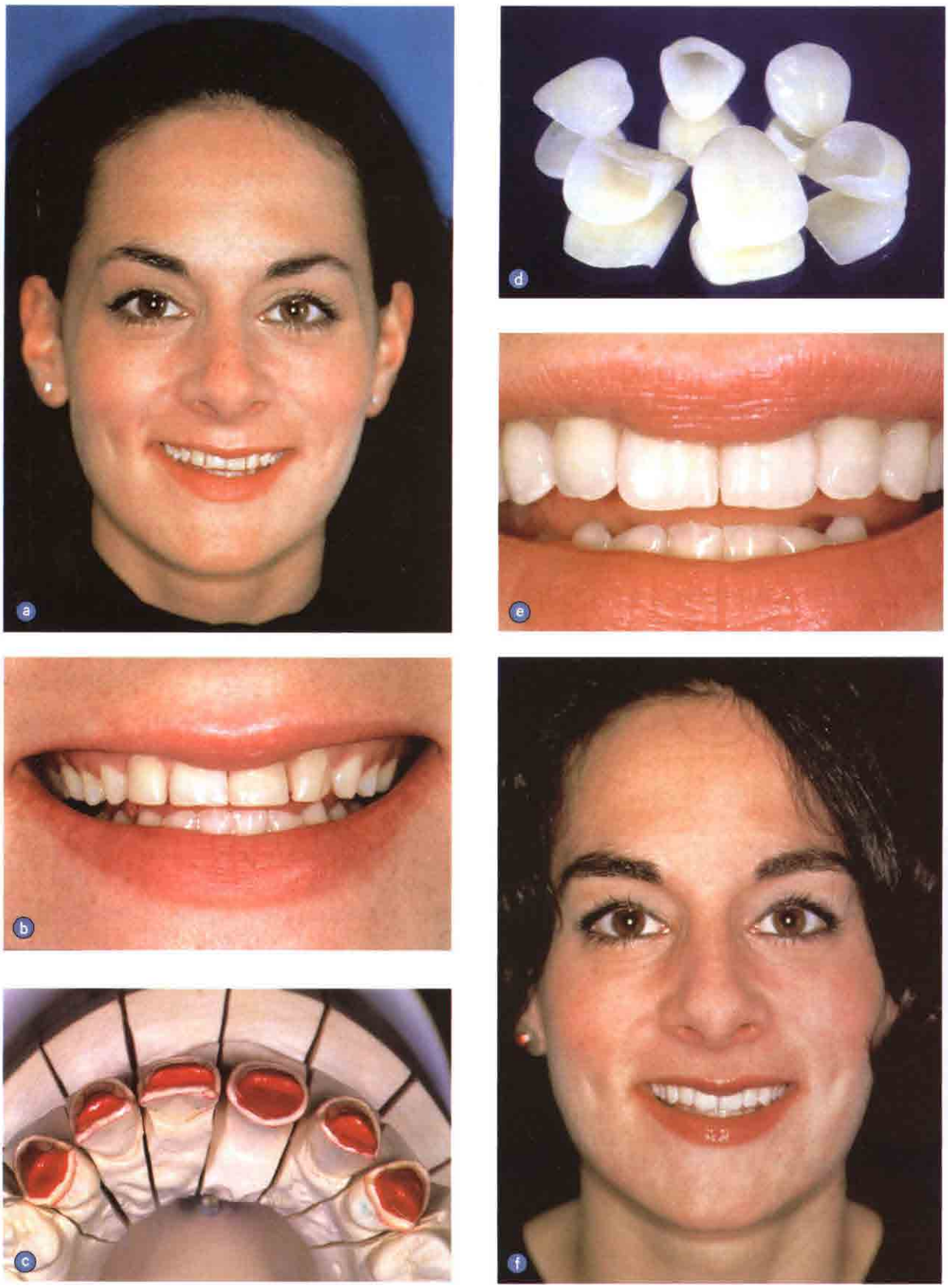


图 14　a 和 b. 微笑分析发现六颗上前牙长度、表面纹理和颜色不理想；c. Empress 材料全冠和贴面牙体预备；d. 制作 Empress 修复体；e 和 f. 粘接后的微笑效果

应症应被严格限制为单冠。非二氧化硅基陶瓷如氧化铝和氧化锆能够提供更高的机械强度。氧化锆的机械性能最好，其挠曲强度和断裂强度是其他陶瓷的两倍以上。文献报道，氧化锆的强度足以制作后牙固定局部义齿，但仍需慎重，有待于更长的时间和更多的研究去验证这一点。

随着牙本质粘接、瓷酸蚀、瓷硅烷化处理和树脂粘接剂的持续发展，全瓷材料的折断率在显著下降。研究证实，全瓷材料的失败往往发生在靠近粘接界面的瓷层位置。内在的裂纹总是存在，而且在基底冠戴回代型和调磨的过程中及为了提高粘接效果而进行喷砂后大大增加，累积的损伤使全瓷材料最终出现缺损，所以如果基底冠的内表面进行了调改，修复体应重新回炉烧结处理产生的微裂隙。

牙龈瓷

牙龈色陶瓷现已可用于牙支持式或种植体支持式义齿上，可用于恢复正常牙龈外形，特别是牙槽嵴低平的无牙颌区或者剩余牙槽嵴缺损区域，同时还可改善牙-牙龈的对称性以及改善不能通过手术恢复的牙龈缺损（图15），而且还可为种植修复的病人提供唇丰满度的支撑并易于清洁。各种牙龈瓷仍在继续发展进步中。

图15 长石质牙齿和牙龈瓷金属烤瓷固定局部义齿修复牙齿缺损合并剩余牙槽嵴缺损

比色

Clark、Sproull、Preston 和 Bergen 等将牙齿的颜色描述为色度、饱和度和明度。影响光线吸收和反射的因素（不透明性、透明性、乳光性、晕色性和磷光性）是最为主要的。个体对于光信息的接收和感知能力对于描述颜色非常关键。牙齿的不同区域有着不同的颜色特性。牙齿的透光区和不透光区（图16）、大小、形状、牙龈的颜色都是在分析一颗牙齿的颜色前所必须描述的。

图16 右上中切牙修复体与左上中切牙匹配。表面色彩效果通过应用透光区和不透光区分部实现

牙齿色型的确定是很困难的，在沟通的最后，医师和技师往往基于被无数因素影响的猜测进行确定，这些因素包括训练、经验、环境和感知的敏锐度等。比色应该在临床医师开始治疗前进行较为理想。Riley 证明牙科操作时张口以及其他情况造成的牙齿干燥都会极大地影响牙齿的颜色。环境同样也会影响比色，因为不同时间的日光和不同的人工光源都可能影响颜色的采集。而且有些比色板的质量控制不佳，产品不一致，经常提供不准确的色彩信息。通常比色板都不是采用常规的牙科陶瓷制作的，不是丙烯酸树脂的就是表层为高温长石质陶瓷的。Miller 曾说明现有的比色板不能从色度、饱和度或明度反映天然牙的色彩。由于医师选择牙齿恰当颜色的能力受到限制，让患者直接参与到比色中确保其满意是非常有帮助的。技师的参与也是十分重要的，因为最终修复体是要由技师来制作的。

Riley 曾提到使用个别比色板有利于比色。一些厂家提供可制作个别比色板的模具，便于制作在金属或全瓷表面的个别色块，然后用长石质陶瓷很方便的制作出相应颜色的牙齿。制作个别比色板还可以帮助医师、技师和患者了解在形成颜色过程中可能发生的问题。因为使用的是和最终修复体同样的材料，所以个别比色板能够更加准确的反映所需的颜色。电脑比色系统已经发展了相当长的时间，这些系统的最终目标不单是能进行比色，还应该能自动混合瓷粉，为技师堆瓷提供自动化的帮助。为了实现这一目标必须进行复杂的分析，只有充分的收集了分光光度计测量的信息，高难度的修复体才可能成功，因为信息越全面技师成功模仿天然牙的几率越高。

结论

牙科技师和修复医师在为患者提供功能和健康的同时也在创造着美。我们应该清楚对于修复体什么是需要关注的要素。现实操作中有时过于追求模拟天然牙的完美视觉表现而容易忽视修复的主要职责——保持患者的长期健康。

牙科会面临很特殊的问题，现存条件和患者的希望是有差距的，但是可以通过很多方式来解决。存在三个问题，其一是，如果很好地分析患者的问题，医技均需要更多的信息和更好地沟通方法，但能够依靠的信息渠道往往被简化或夸大，因为提供信息者通常只对特定材料和技术感兴趣而不全面。第二、所需要的信息可能是齐全的，但因为牙科学、材料和技术的高速发展不断地改变着临床实践的方式，更需要对于事物本质的认识。同时，对于这种改变应该保持一定的警觉，因为厂家对它的评价往往超过临床的实际情况。医师和技师不能为了减少开支或尝试新鲜事物而损害患者的利益。一种基于科学方法、教育和经验的久经考验的技术是治疗的最高标准，在这种方法中也依然有寻求美学表现的空间。第三，要思考是不是对自己所熟练掌握的技术和标准产生了自满，这种满足会阻断继续前进的道路。

牙科技师和修复医师的合作会带来很多的好处，如信息的顺畅交流、对业内新的发展有全新的认识、推动现有知识和标准的进步。但目前缺乏针对技师的培训项目，如果修复医师和牙科界想要获得继续的发展，必须加强这方面的工作。只有医师和技师互相倾听、共同工作，才能真正了解我们所面对的问题。

由国际著名口腔种植专家所组成的国际口腔种植学会（ITI）从2007年开始编辑出版口腔种植的经典系列丛书《国际口腔种植学会（ITI）口腔种植治疗指南》。丛书第一卷图文并茂地详细介绍了美学区各种类型单颗牙缺失美学种植治疗的分类、原则、风险因素控制、种植外科技术、种植修复技术和并发症的处理等，是美学区单颗牙种植的权威性著作。第二卷着重介绍牙列缺损的种植修复方法。本系列丛书是口腔种植外科医生、种植修复医生、种植修复技工和口腔种植专业研究生的必读参考书。

定价：320元（第一卷），280元（第二卷，2008年8月出版）

购书方式：北京市复兴路22号甲3号，人民军医出版社国际口腔医学出版中心，杨淮（编辑），
邮编：100842，Email：pumcp@126.com，电话：010-51927300转8027
本书由于印量少（仅印刷1000册），因此欲购从速。