译文

牙本质及树脂粘结剂颜色对瓷贴面修复颜色匹配的影响

Color management of porcelain veneers: Influence of dentin and resin cement colors

Alma Dozic, Maria Tsagkari, Ghazal Khashayar, Moustafa Aboushelib

原载 Quintessence International, 2010, 41: 567–573.(英文)

艾 俊 译 邵龙泉 审

摘 要

目的:瓷贴面已成为一种备受青睐的恢复前牙形态和色泽的修复方法。但瓷贴面的厚度限制和高半透明性使其在颜色匹配上容易受到多种因素影响。本文目的是研究牙本质颜色及树脂粘结剂颜色对瓷贴面修复颜色匹配的最终影响。**方法和材料**:预先选择色号(A1)作为上颌中切牙修复的目标色,用数码分光光度比色计(SpectroShade, MHT)测量其牙色参数($L^*a^*b^*$),用可以代表较大范围的牙色度分布的9种天然牙本质颜色(Natural Die Material, Ivoclar Vivadent)制作上颌中切牙树脂复制品,然后运用瓷贴面的标准牙体预备方法在树脂牙上进行预备。用7种不同色度的树脂粘结剂(Variolink Veneers, Ivoclar Vivadent)将制作好的瓷贴面(IPS Empress Esthetic, A1, 0.6mm thick, Ivoclar Vivadent)粘贴在树脂牙上。测量粘固后贴面的$L^*a^*b^*$值,计算与目标色(A1)之间的ΔE值。$\Delta E > 3.3$即被认定为可被肉眼察觉的显著性颜色不匹配。**结果**:7种不同色度的树脂粘结剂对贴面最终颜色均没有显著的影响,因为每一个试样组测出来的ΔE值几乎都是相同的。另一方面,天然牙本质的颜色对最终的颜色匹配有明显的影响。在63个试样组(9种不同颜色牙本质的树脂代型和7种色度的树脂粘结剂组合)中没有一组达到可接受的颜色匹配。**结论**:薄的瓷贴面不能遮住下面牙本质的颜色,即使是运用了不同色度的树脂粘结剂。联合运用遮色瓷也许能够提高最终的配色效果。

关键词 粘结剂;牙本质颜色;遮色;分光光度计;目标色;贴面

专家点评

邵龙泉教授点评:随着人们对美观的要求越来越高,贴面修复已成为一种备受青睐的恢复牙体正常形态和改善其色泽的修复方法。厚度薄、磨牙少是其显著特点,但是也容易受多种因素影响而出现最终颜色匹配不理想。临床上颜色匹配问题一直是影响贴面修复取得良好效果的重要因素。本文重点研究了不同颜色牙本质及树脂粘结剂对瓷贴面修复最终颜色匹配的影响,科学性强,对临床贴面修复有一定的参考价值。

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

1 引言

为追求前牙区更好的美学效果，患者乐于选择瓷贴面修复。与其他修复方式相比，贴面的牙体预备量少，同时具有良好的生物相容性和半透明性，不仅保证了健康的边缘而且能获得卓越的美学效果。

瓷贴面的牙体预备止于釉质，厚度一般不超过0.6 mm。瓷贴面在如此薄的区域里不仅要遮住其下面牙体结构的颜色，同时还要达到患者所要求的颜色(通常许多患者都选择较亮的色度)。

瓷贴面是依靠陶瓷中的二氧化硅和树脂粘结剂中的硅烷偶联形成的化学键来固位，粘结后获得足够的固位力以对抗咀嚼殆力。如今，有多种色度树脂粘结剂可供选择以提高瓷贴面修复的颜色匹配效果。一些制造商还提供了特殊的遮色树脂粘结剂来罩住其下面黑暗或变色的牙本质。

患者的牙本质颜色多种多样，不同人群种族也有不同的牙齿颜色。由于瓷贴面很薄且有半透明性，使牙本质颜色容易影响到瓷贴面的最终遮色效果，以致于目标色不相匹配(图1a)。为帮助临床上对最终颜色匹配效果的预测，可以先制作代表天然牙本质颜色分布的树脂牙，再在树脂牙上试戴瓷贴面，由此临床医师就能够预测最终修复体的颜色(图1b)。然而，天然牙本质颜色、树脂粘结剂色度之间的相互作用以及粘固后它们对瓷贴面最终颜色的协同影响方面，并没有统一的指导标准。

其他的外部因素，比如颜色评估过程中的定式思维，肉眼主观性，经典比色板的不足都可能导致颜色测量过程中出现错误。相反，不同型号的牙本质颜色数码测量装置，均不受这些外部因素影响，因而具有良好的比色结果和可重复性。因此，可用其来减小颜色评估过程中的人为误差。

分光光度比色计能从物体表面的反射光线中收集光谱数据并自动地转化为由国际照明委员会(CIE)建立的L*a*b*标准色度体系。L*、a*、b*值可由最初获到的三基色刺激值X、Y和Z所得出，这种模式得出结果较人眼接近，是以数字化方式来描述人的视觉感应。在L*a*b*色空间中，这三个色度值是等距的并且不受光强度影响。这种统一性使两种颜色之间的差异可以通过算术方法计算出来，即ΔE公式，在实验研究中具有重要作用：

$$\Delta E=[(L1-L2)^2+(a1-a2)^2+(b1-b2)^2]^{0.5}$$

图1a 患者选择的瓷贴面目标色(通常情况下是比色片)不能简单地经由选择颜色匹配的陶瓷复制出来，因为粘结后贴面的最终颜色受下面牙本质颜色影响

图1b 为帮助临床医师们预测瓷贴面的最终颜色，建议先将所需颜色的瓷贴面粘结在与天然牙牙本质颜色相匹配的树脂牙上

另外，人类视觉对材料的察觉程度也可以由ΔE值的大小来表达，这已经被多项研究证实过了。很多学者认为ΔE值在2.6和3.7之间是临床可接受的颜色匹配起始界值，ΔE值更高时，修复体和牙齿颜色不匹配。本研究的目的是运用分光光度比色计评价牙本质颜色和不同色度树脂水门汀对压铸瓷贴面最终颜色匹配性的影响。

2 方法和材料

2.1 树脂牙的制作

选用一个装有可拆卸树脂牙的教学模型，用圆锥形金刚砂裂钻(5850. 314.016, Brasseler)和0.6mm定深的切削钻针(868A. 314.018, Brasseler)对上颌右侧中切牙进行瓷贴面牙体预备，要求整个颊面的厚

度预备均匀。然后用两个抛光杯(Polishing set 4313 A VW Dialite Ⅱ, polishing no.9652204060, Komet)和两个抛光盘(Sof-Lex, no.1981SF and 2382C, 3M ESPE)进行抛光。通过加聚固化硅橡胶(Provil Novo Putty reglar, Heraeus Kulzer)内重衬一种具有光稳定性缩聚固化硅酮材料(Xantopren, Heraeus Kulzer)的硅橡胶材料的方法来控制预备厚度。然后用削刀对预备好的牙体模型进行纵向修整，用数码卡尺在颈部和中间区域各测量一次重衬材料的厚度，厚度差值≤0.2 mm时被认为可接受(图2)。然后用硅橡胶印模料(Versyo-sil, Heraeus Kulzer)制取印模，再用9种天然牙颜色的牙本质树脂材料复制(Nature Die Material Kit, Ivoclar Vivadent)树脂牙。每种10个试样，轻轻抛光后放在一个黑色的盒子里以保持其颜色稳定性。

2.2 贴面的制作

用石膏(Vel mix Stone, Kerr)灌模，在石膏模型上涂布2层(30μm厚)的间隙材料(Die spacer, Kerr)后，再用Nawax compact(Yeti Dental Produkte)制作蜡型，间隙材料是为了预留一个均匀一致的试戴糊剂空间。蜡型厚度通过使用颊侧硅橡胶导板(Provil Novo, Heraeus Kulzer)来控制(图2)。用3D扫描设备(Zenotec, 3Shape D200, Wieland)对蜡型和预备好的牙进行扫描，CAD/CAM(Zeno 4030, Wieland)方法制作30个半透明的聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)贴面。用数码卡尺(Digimatic 500-311, CD 15-D 7227045, Mitutoyo)测量PMMA贴面的厚度，如果需要，将其厚度控制在0.6±0.2mm。根据厂商(IPS Empress esthetic, Ivoclar Vivadent)的说明，将PMMA贴面包埋，用高温压铸技术将目标色(A1)的铸瓷锭制成单个贴面。最终贴面自上釉。

2.3 树脂粘结剂的运用

用7种色度的树脂粘结剂(Variolink Veneer, Ivoclar Vivadent)来研究树脂粘结剂颜色对最终瓷贴面色彩匹配的影响，并用来研究临床医师如何运用不同色度的树脂粘结剂来修正较小的颜色不匹配。根据生产商的说明，树脂粘结剂采用传统的注射筒进行操作。每次在进行新的树脂粘结剂粘结和颜色测量前，都要擦去超出的粘结剂并用乙醇对贴面的外表面进行消毒。

2.4 颜色测量

在仿头模型上进行颜色测量以模拟口腔情况下。用分光光度比色计(SpectroShade Micro, Handy Dental MHT)测量目标颜色(A1比色片)和不同牙本质颜色树脂牙的颜色参数，均测量3次取平均值(图3)。涂布树脂粘结剂后，模拟临床的条件下，用50N力将贴面就位在不同牙本质颜色的树脂牙上。粘结后每个瓷贴面的颜色参数均测量3次，最终获得L*a*b*值的中间值。不同颜色粘结剂和不同颜色的树脂牙交叉组成63个试样组，每组5个贴面(n=5)。

图2 预备好的中切牙。预备厚度通过在未切削牙体结构上制作硅橡胶模板，再进行重衬来评估的。在石膏模型上制作蜡型过程中也用该模板进行引导

图3 运用数码分光光度计测量贴面的L*a*b*值。这个设备使用校准的日光源，保持在恒定位置上并能修正光滑表面的光反射系数

分光光度计(SpectroShade, Switzerland)，都有一个内置的对准装置(表现为一条水平的绿线)，能使其可重复性地稳定在牙面的垂直线上。为了确保同等的测量条件，有必要对牙的特征进行充分的记录，其中包括，牙体颈部上的一小部分牙龈，两侧的邻牙和一部分的口腔黑背景。该装置配置D65光源(6500K)，可以转换成单色光。数据被存储在专门的图像文件格式，以记录详细的CIE L*a*b* 数值。目标色(A1)与粘结后的树脂贴面之间的颜色差异用ΔE值表示，并用MHT分析软件(SpectroShade, dental software version 2.41)计算。采用校正模式纠正树脂牙的最终移位，测量3个区域，相同的中间区域的颜色数据被记录。

2.5 颜色分析

对CIE L*a*b* 值进行描述性数据统计分析，并将每组的平均值和标准差记录在电子表格程序(Excel 5.02, Microsoft)中。应用ΔE公式计算每个试验组色度均值与目标色(A1)之间的色差。ΔE < 2.6记为临床无区别(理想的颜色匹配)，ΔE在2.6至3.3之间认为临床可以接受，ΔE > 3.3则认为临床不可接受(颜色不匹配)。在本研究中，用目标色与贴面之间的ΔE来界定实验结果，所设定的可接受和可觉察的阈值与临床相关。

3 结果

对每一种牙本质颜色的树脂，用7种颜色的树脂粘结剂粘结获得的L*a*b* 值几乎没有区别，意味着树脂粘结剂颜色对粘结后瓷贴面的最终颜色匹配没有显著影响。相反，9种树脂牙的牙本质颜色对最终的颜色匹配有显著影响，不同的测试组之间ΔE差异较大。

在63个试样组(9种不同颜色牙本质的树脂代型和7种色度的树脂粘结剂相组合)中没有一组与目标颜色(A1)达到可接受的颜色匹配。最小的ΔE值为7.5，是色度最浅的牙本质树脂牙上测得的。深色度(ND8 and ND9)树脂牙的颜色不匹配程度高于浅色度(ND2 to ND7)树脂牙。这些数据总结在图4中。

4 讨论

影响瓷贴面最终外观的内部因素与陶瓷的光学特征(颜色和半透明性)和残余牙体组织之间相互作用

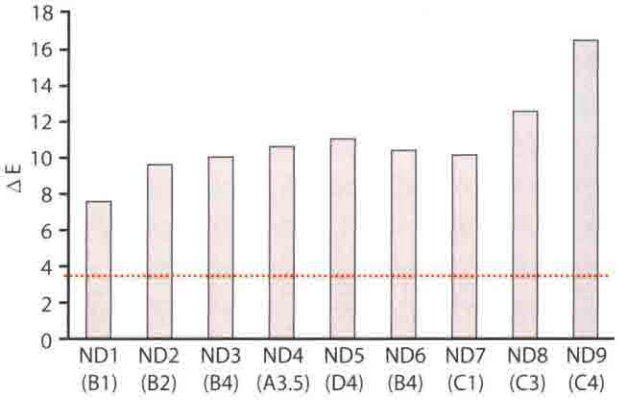

图4 瓷贴面(A1)被粘结在不同牙本质色(ND)和目标色(A1)上的ΔE值。红线显示的是临床可接受的水平。同时列出了相对应的传统比色板的色片号码

有关。由于分光光度计可以获得完整的和可重复的颜色数据，因此不同的内部可变因素对瓷贴面总体颜色的影响可以准确显示出来。本研究中所获得的数据只有非常小的标准差(只有平均值的1%～2%)，说明颜色测量程序具有准确性和可重复性。

不同色度的树脂粘结剂对瓷贴面的总体颜色并无影响，7种色度的树脂粘结剂分别与1种牙本质颜色的树脂牙粘结，色度值几乎一样。这也可能与贴面下边的树脂粘结剂厚度被限制在30μm以及树脂粘结剂的半透明性有关。反射光照射下，其深面的牙结构比树脂粘结剂有更明显的颜色影响。有证据证实半透明树脂粘结剂的颜色参数几乎与深层颜色相似。Vichi和他的合作者在评估桩核支持的陶瓷冠下面树脂粘结剂的遮色潜力时，也曾报道过类似发现。

早前曾有研究，在遮色步骤中使用陶瓷着色的方法进行瓷贴面的内外遮色，以纠正微小的颜色差异。这种方法产生了显著的颜色变化，但是只是对浅色的瓷贴面有效果。另一方面，内遮色可能干扰瓷贴面的正确就位，而外遮色则可能会降低修复体的半透明性。

在之前的一项研究中，曾报道瓷贴面的遮色能力和不透明性之间有明显的关联，不透明性较高的陶瓷在遮盖下层牙结构的颜色方面具有更为成功的效果。但即使贴面有一个致密的氧化铝底层材料，报道得出的色差值(ΔE)高于临床可接受的水平，这与本研究相吻合。

瓷贴面颜色匹配与其厚度限制和瓷的半透明性直接相关。要同时获得陶瓷遮色效果和切缘的半透

明性，可以在一个修复体中运用两种类型的陶瓷。这种技术产生了具有应用前景的全瓷氧化锆修复体，同样可以用来制作贴面，值得更深入的研究。贴面的主体部分可以由所需颜色的不透明瓷锭压铸制成，而切缘可以用半透明的釉质瓷分层堆塑制成。与其他先前讨论的技术相比，依靠陶瓷的光学特性来控制最终颜色匹配可产生更可靠的效果。

多次烧结对陶瓷颜色的影响很早就有报道。学者们发现反复烧结易造成明显的颜色变化。然而，其色度变化是临床可以接受的。压铸技术使贴面避免了手工分层堆塑烧结技术所必须的热循环。此外，陶瓷的厚度、色度、半透明性对全瓷修复体整体颜色的影响可以被预估出来。学者们发现所有全瓷修复体，其厚度、色度和半透明性变化都能产生视觉上可觉察到的颜色变化。这些研究认为薄的贴面颜色可以受到上述可变因素作用而引起可觉察的颜色变化，这些都与本次研究发现吻合。

5 结论

本研究认为，即使应用不同色度的树脂粘结剂，较薄的瓷贴面也不能遮住下面的牙体颜色，也许混用不透明的陶瓷(深色)可以提高最终的颜色匹配度。

隆重推出口腔种植的“金标准”丛书——“国际口腔种植学会(ITI)口腔种植临床指南”

中国医学科学院 北京协和医院口腔种植中心主任 宿玉成（教授）译

第一卷：《美学区种植治疗 - 单颗牙缺失的种植修复》
在所有的口腔种植文献中，本书是惟一的一部以临床证据为依据，全面论述美学区单颗牙缺失种植的临床专著。本书提出并详细论述了美学区种植的治疗原则、十二项风险因素与控制原则、标准的种植外科与种植修复的临床操作程序、引导骨再生以及骨和软组织增量的原则与技术、种植美学并发症的病因及处理等重要方面。本书以819幅图片、16个表格、19个完整病例，全面展现了美学区单颗牙种植的临床过程、设计原则、治疗程序、操作技术和完美的治疗效果、并发症处理，是口腔医学和牙种植学的经典之作。

第二卷：《牙种植学的负荷方案 - 牙列缺损患者的种植修复》
在所有的口腔种植文献中，本书是惟一的一部以临床证据为依据，全面论述种植体负荷方案的临床专著，尤其注重于牙列缺损病例的种植负荷方案。本书提出并详细论述了种植体负荷方案的分类与原则（即刻修复／负荷，早期修复／负荷，常规负荷，延期负荷），适应证与并发症、风险因素与控制原则等重要方面。本书以452幅图片、10个表格、16个完整病例，全面展现了牙列缺损患者牙种植的临床过程、负荷方案、修复程序、操作技术和完美的治疗效果，是口腔医学和牙种植学的经典之作。

第三卷：《拔牙位点种植 - 各种方案》
在所有的口腔种植文献中，本书是惟一的一部以临床证据为依据，全面论述种植体植入时机的临床专著。本书提出并详细论述了拔牙窝愈合过程的最新研究进展、牙槽窝愈合后的牙槽嵴变化、种植体植入时机的分类与原则（即刻种植：Ⅰ型种植，早期种植：Ⅱ型和Ⅲ型种植，延期种植：Ⅳ型种植）、优缺点、种植体周围骨缺损间隙的愈合方式和增量技术、各种种植时机的风险因素与控制原则、各种种植方案的种植外科与种植修复的临床操作程序、美学并发症的病因及处理等重要方面。本书以543幅图片、20个表格、21个完整病例，全面展现了各种种植方案的临床过程、治疗程序、操作技术和完美的治疗效果、并发症处理，是口腔医学和牙种植学的经典之作。

（新近出版）第四卷：《牙种植学的负荷方案－牙列缺失患者的种植修复》
本书将基于不同的种植体负荷方案（即刻修复／负荷，早期修复／负荷，常规负荷，延期负荷），图文并茂地全面展现牙列缺失患者的牙种植临床过程、负荷方案、修复程序、操作技术、适应证与并发症、风险因素与控制原则和完美的治疗效。本书以482幅图片、15个表格、个完整病例，全面展现了牙列缺失患者牙种植的临床过程、负荷方案、修复程序、操作技术和完美的治疗效果，是口腔医学和牙种植学的经典之作。

定价：320元（第一卷），280元（第二卷），300元（第三卷），300元（第四卷）
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，E-mail：pumcp@126.com，电话：13521457428，010-51927300转8027
本书由于印量少（仅印刷1000套），且不在书店销售，因此欲购从速。