



分光光度法测定根管桩颜色对颊侧牙龈颜色的影响

Effect of the Color of Intraradicular Posts on the Color of Buccal Gingiva: A Clinical Spectrophotometric Evaluation

Goran I. Benic, Karin Wolleb, Christoph H.F. Hämmerle, Irena Sailer

原载 Int J Periodontics Restorative Dent, 2013, 33: 733-741. (英文)

苏畅译 孟玉坤审

摘要

本研究的目的是探究不同颜色的根管桩能否引起颊侧牙龈颜色的改变。共计 23 名患者纳入本研究，其有一颗切牙、尖牙或前磨牙已进行根管充填需行桩核修复。先后将钛桩 (Ti)、氧化锆全瓷桩 (Zi) 和玻璃纤维桩 (Gf) 放入到每一颗待测患牙中。在桩道预备之前和放入钛桩、氧化锆全瓷桩和玻璃纤维桩之后，分别用分光光度法测量颊侧牙龈的颜色。将对侧活髓牙的牙龈颜色测量值作为对照。获得不同实验条件下的不同的色彩要素差 ΔL 、 Δa 和 Δb 以及总色差值 ΔE 。设定口内能够分辨的最小色差阈值为 3.7。测量待测患牙的牙龈厚度。不同的根管桩对于牙龈颜色的改变没有区别。在大多数病例中，根管桩对于颊侧牙龈颜色的影响不明显。相较于活髓牙的牙龈颜色，做完根管治疗后的牙齿牙龈颜色有明显的改变。根管治疗后的患牙牙龈变色程度与牙龈厚度有关，薄型的牙龈组织变色更为明显。

1 引言

根管治疗后的牙齿颊侧牙龈发灰一直是牙科美学重建修复中一个常见的临床问题。有猜想认为

是金属桩导致了覆盖牙龈组织上的暗影。此外，颜色深的根管桩不适合用透明度很高的全瓷冠进行修复，主要原因是全瓷材料会显出内部深的根管桩的颜色。因此又研发出了牙齿颜色相近的氧化锆全瓷桩 (Zi) 或玻璃纤维桩 (Gi) 可以获得较好的美学效果。最近的一项体内试验探究了深色系桩 [钛桩 (Ti) 和

译者单位 四川大学华西口腔医学院修复学系
四川省成都市人民南路三段 14 号 610041

碳纤维桩]和浅色系桩[氧化锆全瓷桩(Zi)和玻璃纤维桩(Gi)]对牙根颜色的影响。有意思的是,不同桩材料对牙根颜色的改变没有明显差异。该研究者认为对于根管治疗后的牙齿,相对于桩的颜色差异,牙根本身颜色的改变更有可能导致牙龈组织变色。

我们知道,口腔黏膜的颜色取决于其着色、上皮覆盖、血管化的程度和下面修复体的颜色。大量对种植体的研究表明,种植体周黏膜颜色受种植体基台颜色的影响。相比于金属基台,全瓷基台对黏膜变色影响较小。此外,该研究也指出种植体周黏膜的厚度对黏膜变色程度有很大影响。

本临床试验的主要目的是探究不同颜色的根管桩是否会对其上覆盖的颊侧牙龈的颜色产生影响。另外,还会分别探究根管治疗后的牙齿和活髓牙,其牙龈厚度对牙龈变色程度的影响。

2 材料和方法

2.1 患者和牙齿的选择

该临床试验已经过当地伦理委员的批准,所有研究对象均签署知情同意书。选取23位患者,口内有一颗切牙、尖牙或前磨牙(上下颌均可)已行根管治疗,需行桩核冠修复。

待测牙需要满足以下纳入标准:已行完善的根管治疗,牙周健康,周围牙龈没有金属、纹身或瘢痕组织导致的变色,牙体预备后剩余冠部牙本质轴

壁高度 $< 50\%$,牙本质肩领(冠边缘以上,核根面以下的一圈牙本质) $\geq 1.5\text{mm}$,牙体预备后牙本质厚度 $\geq 1\text{mm}$ 。如果一位患者有2颗或2颗以上的牙齿符合标准,则待测牙通过丢骰子随机选取。

选取对侧同名活髓牙作为对照。如果对侧牙为根管治疗后的牙齿,则选取相邻活髓牙作为对照。

2.2 临床步骤和根管桩系统

在桩道预备前,先将待测牙的旧修复体、充填材料和结接剂去除干净,然后分别测试以下3种圆锥状桩:钛桩(Cylinco, Unor),氧化锆全瓷桩(Cosmopost, Ivoclar Vivadent)和玻璃纤维桩(FRC Postec Plus, Ivoclar Vivadent)。

用与桩形态相配套的预备钻预备一个深度 $\geq 5\text{mm}$ 的桩道。桩道用 0.9% 的生理盐水进行冲洗后,在根管内涂一层透明的甘油凝胶(Insulating-Gel, Heraeus Kulzer)以增加颜色评估过程中光的传导。根管桩按以下顺序分别放到每一颗待测牙根管内:钛桩(TI)、氧化锆全瓷桩(Zi)和玻璃纤维桩(Gi)(图1)。所有的桩都与牙本质壁环形接触。

2.3 分光光度分析

用反射式分光光度仪(SpectroshadeTM, software 2.15, MHT)对颊侧牙龈进行颜色测量评估。分光光度仪和测试条件在前期文章中已说明。每次测试前,照相探头都用由供应商提供的白色和

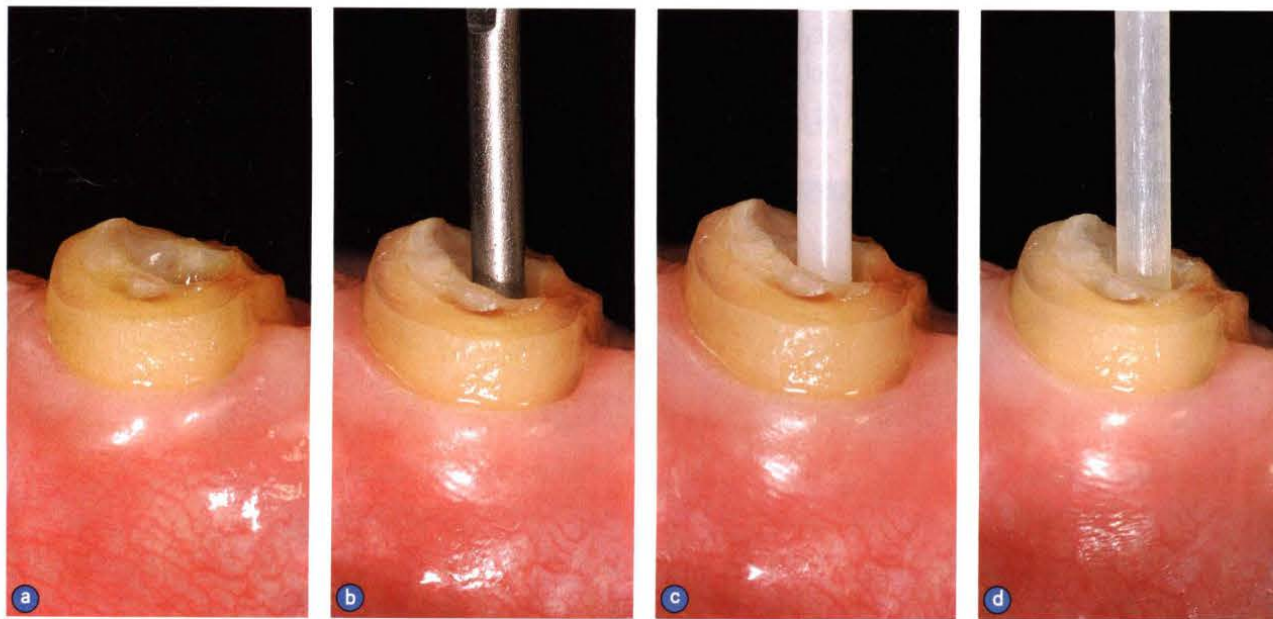


图1 待测牙(a)在桩道预备前和分别放入(b)钛桩、(c)氧化锆全瓷桩和(d)玻璃纤维桩的情况

绿色的釉面瓷片进行校对。

为了评估桩颜色对颊侧牙龈颜色的影响,分光光度仪将分别测量待测牙在桩道预备前和放入钛桩(Ti)、氧化锆全瓷桩(Zi)和玻璃纤维桩(Gi)后牙龈组织的颜色。测量对侧活髓牙的牙龈颜色作为对照。

分光光度仪的探头垂直放置于颊侧牙龈中点,在每一个面都采集3张图片(图2)。为了便于光谱分析,将图片显示在电脑显示屏上,在需要进行分析的区域选取直径约1mm的圆形待测区域。待测区域的中心位于颊侧牙龈缘中点向根尖方向约1mm(图3a和3b)。

光谱分析选用CIELAB颜色坐标系:颜色亮度(L)、红-绿色度坐标轴(a)和黄-蓝色度坐标轴(b)。每牙位的每种临床情况测试3次,并计算平均值。

通过下列公式: $\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)^{1/2}$ 得出两组情况之间的色度差(ΔE)。统计每一颗待测牙在桩道预备前和放入钛桩(Ti)、氧化锆全瓷桩(Zi)和玻璃纤维桩(Gi)(即分别比较钛桩、氧化锆全瓷桩和玻璃纤维桩与未放入钛桩情况比较)后 ΔL 、 Δa 、 Δb 和 ΔE 数值,以及在桩道预备前试验组与对照组牙齿的数值。

为了评估与临床相符的颜色差异,将色差 ΔE 设为3.7作为人眼能识别的口内颜色差异的色差阈值。

2.4 牙龈厚度测量

在完成表面麻醉后,用带有橡胶止挡的根管锉(Hedstroem no.20, Dentsply Maillefer)测量颊侧牙龈边缘中点向根尖方向约1mm处的牙龈厚度

(GT)。用根管长度测量尺(Dentsply Maillefer)测量厚度值,以最靠近的半毫米刻度线计数。

2.5 统计学分析

检验效能分析显示:为了分辨色差阈值3.7,在保证有99%的检验效能条件下,t检验的检验水准 $\alpha=0.05$,假设标准差SD为2.0,则样本量至少为23人。这个标准差是通过前5位患者的数据分析得到的。

数据的平均值、标准差、95%置信区间(CIs)和全距通过箱状图直观表示(PASW Statistics 18.0, SPSS, IBM)。

采用重复测量的方差分析ANVOA及G-G(Greenhouse-Geisser)校正分析法对钛桩、氧化锆全瓷桩和玻璃纤维桩三者之间 ΔE 、 ΔL 、 Δa 和 Δb 进行检验。将 ΔE 、 ΔL 、 Δa 和 Δb 与色差值0进行单样本t检验。另外,将得出的色差值 ΔE



图2 分光光度仪的照相探头垂直放置于颊侧牙龈上

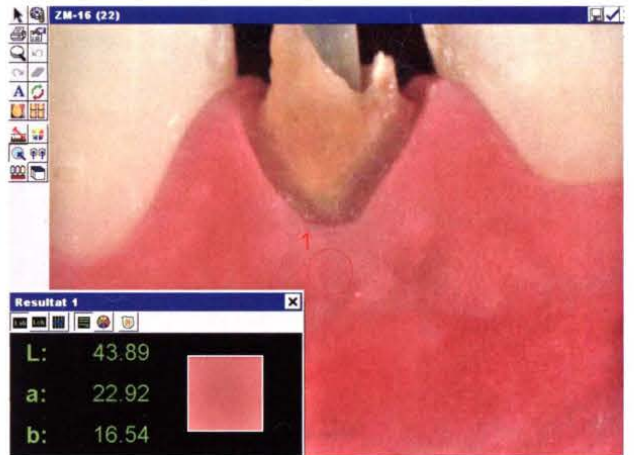


图3a和3b 分光光度仪颊侧牙龈颜色测量的电脑显示图像

与口内颜色分辨的色差阈值 3.7 进行单样本 t 检验。计算 $\Delta E < 3.7$ 的相对频数并用 Wilson 方程计算其 95% 置信区间。用 Spearman 相关分析描述牙龈厚度对 ΔE 、 ΔL 、 Δa 和 Δb 数值的影响。将牙龈厚度值 1.5mm 作为分层因素作分层分析,并用曼-惠特尼秩和检验比较 $GT \leq 1.5\text{mm}$ 和 $GT > 1.5\text{mm}$ 两组间 ΔE 、 ΔL 、 Δa 和 Δb 的差异。检验水准定为 $P \leq 0.05$ 。

3 结果

参加本次研究的 23 名患者平均年龄为 52.8 岁(跨度从 23 到 75 岁)。待测牙包括 17 颗前磨牙、2 颗尖牙和 4 颗切牙。其中包括 16 颗上颌牙和 7 颗下颌牙。

ΔE 、 ΔL 、 Δa 和 Δb 的结果以及单样本 t 检验的结果见表 1 和图 4。

钛桩、氧化锆全瓷桩以及玻璃纤维桩分别与无桩相比较的色差值 ΔE 分别为 $2.8+1.4$ 、 $3.3+1.4$ 和 $3.2+1.6$ (表 1, 图 4)。三组的 ΔE 、 ΔL 、 Δa 和 Δb 都没有统计学差异 ($P > 0.05$), 这提示钛桩、氧化锆全瓷桩和玻璃纤维桩对于颊侧牙龈颜色并没有影响。钛桩、氧化锆全瓷桩和玻璃纤维桩的色差值低于色差阈值 3.7 的百分比分别为: 83% (19/23) (95% 置信区间: 63%, 93%), 65% (15/23) (95% 置信区间: 45%, 81%) 和 78% (18/23) (95% 置信区间: 58%, 90%)。

对照的活髓牙与已行根管治疗的牙齿比较(活髓牙组 vs 无桩组), 色差值 ΔE 为 $7.7+3.5$ 。与色差阈值 3.7 之间有统计学意义 ($P \leq 0.05$)。活髓牙牙龈颜色中的 L 和 b 值明显高于根管治疗组 ($P \leq 0.05$) (表 1, 图 4)。也就是说, 相较于活髓牙, 死髓牙的牙龈更偏黑偏蓝。

待测牙牙龈厚度的平均值为 $1.5+0.4\text{mm}$, 从最薄 1mm 到最厚 2mm。

牙龈厚度与活髓牙和无桩组之间的色差值 ΔE 有明显的统计学相关性 (Spearman-Rho 相关系数: -0.77 ; $P < 0.001$), 表明随着牙龈厚度的增加, 活髓牙组和根管治疗后的牙齿之间牙龈颜色的变化越小。以牙龈厚度 1.5mm 来划分, 薄型牙龈 ($GT: 1.2+0.3\text{mm}$) 约占 70% (16/23), 厚型牙龈 ($2.0+0\text{mm}$) 约占 30% (7/23)。薄型牙龈和厚型牙龈测得的 ΔE 、 ΔL 、 Δa 和 Δb 值见表 2。相比于厚型牙龈组, 薄型牙龈组中的 ΔE 和 Δb 值都明显较高 ($P \leq 0.05$)。对于不同颜色桩(钛桩 vs 无桩; 氧化锆全瓷桩 vs 无桩; 玻璃纤维桩 vs 无桩)引起的颜色的改变, 薄型和厚型牙龈组之间没有统计学意义 ($P > 0.05$)。

4 讨论

本临床研究表明根管桩颜色的改变并不引起根管治疗后牙齿颊侧牙龈颜色的改变。在大多数病例中, 根管桩并没有对颊侧牙龈颜色产生明显的影响。相比之下, 根管治疗后的牙齿和活髓牙二者相较, 颊侧牙龈的颜色有明显不同。死髓牙牙龈颜色差异的程度取决于牙龈厚度, 越厚的牙龈软组织, 颜色变化越小。这提示厚软型牙龈可以遮盖住下层结构的变色。

最近一项体外研究选取了 40 颗已行根管治疗的人类离体切牙。分光光度法显示根管桩引起的牙龈颜色的改变在人眼可识别的色差阈值以下, 不同组的根管桩之间没有统计学意义。这个结论与本临床研究结果相一致。

本研究中, 根管治疗后的牙和活髓牙相比, 二者牙龈颜色的差别明显高于人眼在口内可识别的色

表 1 颜色变化 ΔE 、 ΔL 、 Δa 和 Δb 的平均值, 标准差, 95% 置信区间, 范围以及单样本 t 检验结果

	钛桩 vs 无桩			氧化锆全瓷桩 vs 无桩			玻璃纤维桩 vs 无桩			天然牙 vs 无桩		
	平均值 + 标准差	95% 置信区间	范围	平均值 + 标准差	95% 置信区间	范围	平均值 + 标准差	95% 置信区间	范围	平均值 + 标准差	95% 置信区间	范围
ΔE	$2.8+1.4^{*†}$	2.2~3.4	0.9~5.8	$3.3+1.4^{*}$	2.7~3.9	0.7~5.9	$3.2+1.6^{*}$	2.5~3.9	1.2~5.5	$7.7+3.5^{*†}$	6.1~9.2	2.2~12.5
ΔL	$-0.6+1.9$	-1.4~0.3	-5.2~2.3	$-0.7+1.9$	-1.5~0.2	-4.2~2.3	$-0.7+2.1$	-1.6~0.3	-5.3~2.9	$3.8+4.8^{*}$	1.7~6.0	-4.3~11.2
Δa	$0.3+1.9$	-0.5~1.2	-2.5~3.0	$0.2+2.4$	-8.2~1.3	-4.8~5.4	$-0.2+2.2$	-1.2~0.8	-6.7~2.4	$-0.5+4.3$	-2.4~1.4	-7.9~7.8
Δb	$0.1+1.1$	-0.4~0.6	-2.0~2.0	$0.1+1.4$	-0.5~0.7	-2.5~2.5	$-0.1+1.3$	-0.7~0.5	-3.2~1.8	$1.7+3.5^{*}$	0.2~3.3	-5.4~7.1

ΔE =整体颜色变化值; ΔL =亮度变化; Δa =红-绿轴的色度差; Δb =黄-绿轴的色度差

*单样本 t 检验, 检验值为 0, 检验水平 $P \leq 0.05$

†单样本 t 检验, 检验值为 3.7, 检验水平 $P \leq 0.05$

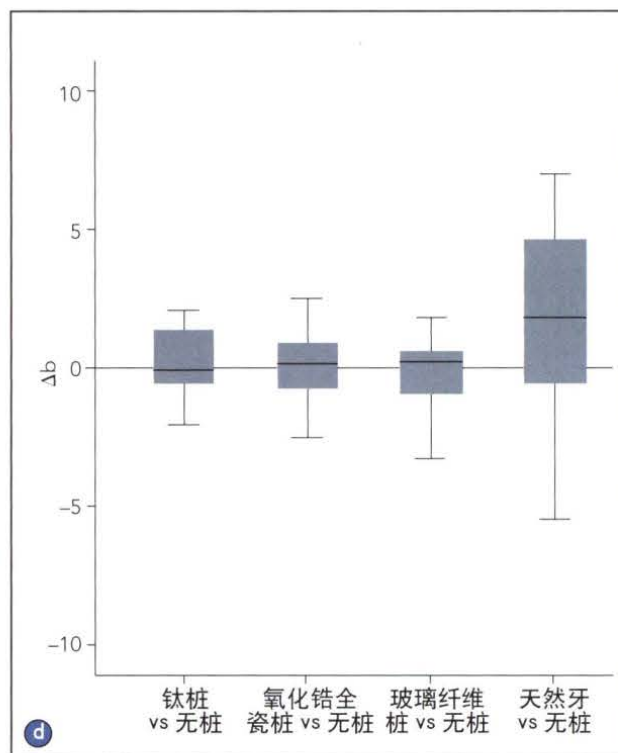
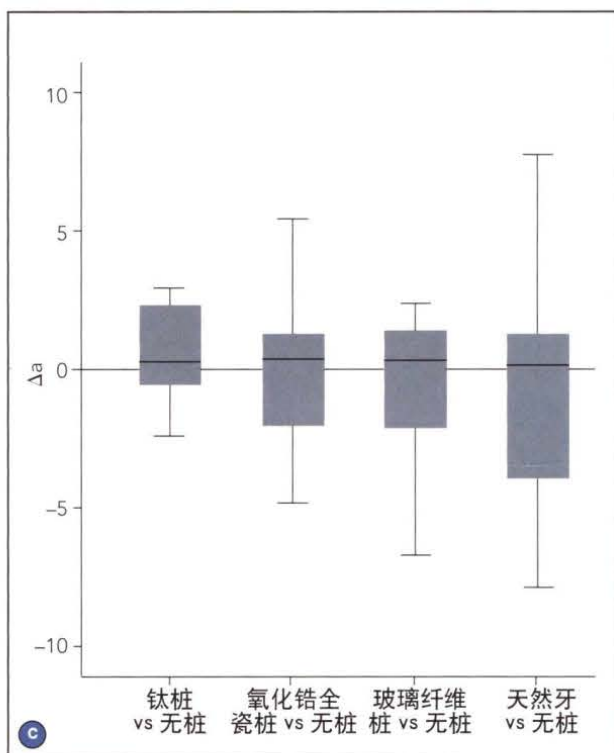
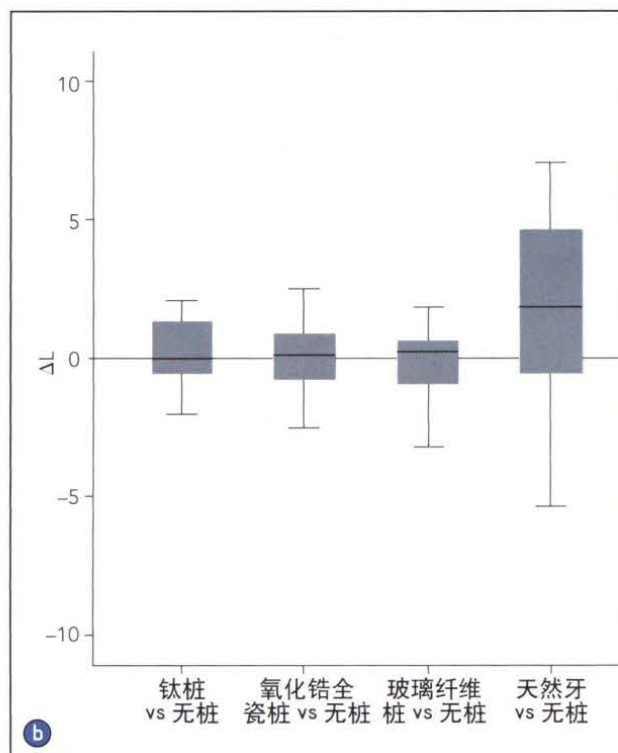
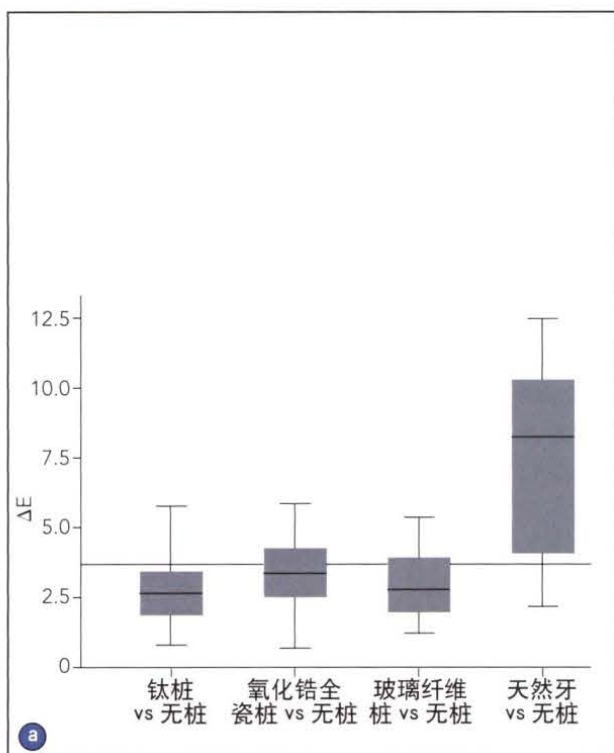


图 4a ~ d 色差的箱状图: (a) ΔE , (b) ΔL , (c) Δa 和 (d) Δb 。色差值为 3.7 的线代表人眼可感知的口内颜色变化的色差阈值

表2 薄龈型和厚龈型组颜色变化 ΔE 、 ΔL 、 Δa 和 Δb 的平均值、标准差以及曼-惠特尼秩和检验结果

	薄型牙龈 ($n=16$)	厚型牙龈 ($n=7$)	P^{\dagger}
钛桩 vs 无桩			
ΔE	2.6+0.8	3.4+1.6	0.65
ΔL	-0.3+1.0	-1.4+1.7	0.26
Δa	0.5+1.3	0+2.4	0.77
Δb	0.1+1.0	0.1+1.2	0.90
氧化锆全瓷桩 vs 无桩			
ΔE	3.2+1.2	3.4+1.5	0.79
ΔL	-0.7+1.8	-0.7+2.0	0.91
Δa	0.2+1.5	0.2+2.3	0.60
Δb	-0.2+1.0	0.9+1.2	0.15
玻璃纤维桩 vs 无桩			
ΔE	2.9+1.2	3.8+2.2	0.56
ΔL	-0.5+1.7	-1.3+2.3	0.44
Δa	0+1.9	-0.5+3.0	0.54
Δb	-0.2+1.3	0.1+1.7	0.51
天然牙 vs 无桩			
ΔE	9.4+2.2	3.8+2.4	0.001*
ΔL	5.2+5.1	0.5+3.6	0.10
Δa	-1.4+4.2	1.7+2.7	0.13
Δb	2.8+2.6	-0.8+1.9	0.02*

ΔE = 整体颜色变化值; ΔL = 亮度变化; Δa = 红-绿轴的色度差; Δb = 黄-绿轴的色度差。

* $P \leq 0.05$ 。

\dagger 曼-惠特尼秩和检验

差阈值,这与早期的研究结论相符。相比活髓牙的结果, CIELAB 颜色坐标系中, 已行根管治疗牙齿得到的 L 值(代表颜色亮度)和 b 值(代表黄-蓝色度坐标轴)明显低于活髓牙。另外, 红-绿色度坐标轴的牙龈颜色数值之间没有统计学差异。换言之, 相较于活髓牙, 根管治疗牙的牙龈颜色更偏黑偏蓝。由此可以推测根管治疗后牙齿牙龈的变色主要是由于牙根本身的变色。没有被评估根管治疗后牙龈改变的程度也是本研究的局限之一。

在最近的一项临床研究中, 研究者将钛种植体的软组织颜色和天然牙的牙龈颜色进行比较。结果发现种植体周软组织的颜色坐标中的 L 值和 b 值明显低于天然牙组。有意思的是, 其报道的色差值与现在这个研究中的根管治疗后的牙齿和活髓牙之间比较的结果非常相似。因此, 可以推测根管治疗后的牙齿的牙龈颜色会偏黑偏蓝, 与黏膜覆盖钛种植体表面显出的颜色变化相似。另一项临床研究评估了人造冠牙龈边缘的变色和天然牙软组织的差别。研究表明人造冠的牙龈边缘表现出较低的 L、a 和

b 值。但是关于被测牙的牙髓情况并没有进行说明。

本研究中, 根管治疗后的牙和活髓牙牙龈变色的程度受牙龈厚度的影响。随着软组织厚度的增加, 死髓牙牙龈变色程度越低。但是, 尽管有 2mm 厚的软组织厚度, 活髓牙和死髓牙之间的牙龈色差仍超过了人眼可识别的色差阈值。一个在猪上颌骨所进行的体外实验发现不同黏膜厚度对钛片和氧化锆片颜色变化的影响, 并进行了分光光度分析。研究者发现当黏膜厚度为 3mm 时, 人眼是分辨不出二者颜色的改变。一项临床研究运用了高光谱成像的方法比较了氧化锆全瓷种植体基台和钛种植体基台二者种植体周黏膜的光反射。这项研究得出当黏膜厚度超过 2mm 时, 人眼将无法识别出不同基台所导致的软组织颜色的不同。这些研究都表明下方结构颜色所导致黏膜变色的因素中, 黏膜厚度是一个重要因素, 这与本研究的结论相一致。

颊侧牙龈边缘中点向根尖方向约 1mm 的平均牙龈厚度约为 1.5mm。在一项最新的研究中, 在上颌前牙拔除后, 立即测量颊侧牙龈的厚度。用卡

尺测量颊侧牙龈边缘中点向根尖方向约2mm的牙龈厚度。测得平均牙龈厚度为1.1mm，牙龈厚度 $\leq 1\text{mm}$ 和 $>1\text{mm}$ 各占一半。另一项临床研究选取了200个研究对象，通过超声波测量仪测量了颊侧牙龈厚度。平均牙龈厚度从最小的下颌尖牙0.8mm到最大的下颌第二磨牙1.5mm。还有一些其他研究报告平均牙龈厚度约为0.7~1.5mm。本研究测得的平均牙龈厚度在文献所报道的数值范围内。结果之间的差异可能是由于不同的测量方法和测量部位不同导致的。

基于本研究得出的数据可以推断根管治疗后的牙齿会引起牙龈变色，薄型牙龈类型的患者牙龈变色更明显。用与牙齿颜色相近的根管桩进行修复并不能使牙龈变色降到人眼可识别的程度。目前，为改善牙根颜色而用的传统根管内漂白技术被指会导致牙根吸收，对于根管治疗后的牙齿变色问题，目前尚没有一个安全的方法。因此，根管治疗后的牙龈发黑仍是一个没有解决的临床问题。由此可以推断当牙龈厚度超过2mm时，牙根颜色对于覆盖其上软组织颜色影响不明显。但是，天然牙龈的平均

厚度明显低于2mm。目前，对于根管治疗后牙龈变色的纠正，通过外科手术移植使牙龈增厚的方法代表了一种新的临床技术方向。

5 结论

基于本试验能够得出以下结论：不同颜色的根管桩之间，上覆颊侧牙龈颜色的改变没有不同。大多数病例中，根管桩对颊侧牙龈颜色没有明显影响。相较于活髓牙牙龈，根管治疗后牙的牙龈颜色明显偏黑偏蓝。根管治疗后牙牙龈变色程度，牙龈厚度是一个重要影响因素，薄型牙龈变色更明显。

6 致谢

作者对瑞士苏黎士大学生物统计学系的Malgorzata Roos博士提供的统计学分析表示感谢。本研究得到了苏黎士大学口腔医学中心固定和活动义齿和牙科材料科学研究所支持。义获嘉伟瓦登特提供的氧化锆全瓷桩和玻璃纤维桩。作者声明其与本研究没有任何利益冲突。



口腔修复工艺图谱

Atlas of
Dental Rehabilitation
Techniques

扫码上天猫店购买本书



《口腔修复工艺图谱》

本书是国际精粹出版集团的优质畅销图书。自出版以来，受到全球口腔医生的广泛好评。以图谱的形式，阐明牙科修复体的制作方法、技术、材料以及相关设备。作者记录日常工作流程及所有操作的标准步骤，在各种临床病例的修复制作中，详细介绍了牙医与技师的沟通、以及从制作过程到最终完成的每一步骤的准确细节。力求通过照片充分体现整个过程的准确性和精确性。本书原著者具备在陶瓷工艺的精湛技术，文中大量叙述实验室工序，更加适合具有较多前沿性修复技术的牙科医师拓展阅读。本图谱能够成为牙科技师及牙医查阅工具书，并为读者解决临床问题时的有益参考。

原著：romeo pascetta davide dainese

主译：罗云 王敏 黄敏（四川大学华西口腔医学院）

出版日期：2015年6月

定价：699元

1496幅图片

ISBN：978-7-5091-8390-8