



# 化学或物理催化激活方式对高浓度漂白剂的影响

Influence of Chemical or Physical Catalysts on High Concentration Bleaching Agents

Débora Alves Nunes Leite Lima, Flávio Henrique Baggio Aguiar, Priscila C. Suzy Liporoni, Egberto Munin, Gláucia Maria Bovi Ambrosano, José Roberto Lovadino

原载 Eur J Esthet Dent, 2011, 6(4): 454-466. (英文)

陈铭晟 译 孟玉坤 审

## 摘要

**目的:** 用体外研究方法评价采用化学或物理催化激活的高浓度漂白剂的漂白效力。**材料和方法:** 本研究分为两部分。第一部分, 评价不同光固化设备激活时 35% 过氧化氢 (Whiteness HP Maxx) 对牙齿漂白的效力。光固化设备包括: 卤素灯 (普通和漂白模式) (Optilux 501C, Demetron/Kerr), 第一代 LED, LED/ 二极管激光 (Ultrablue IV, DMC), 第二代 LED (Bluephase 16i, Ivoclar Vivadent) 和无光源照射组 (对照组)。第二部分, 分析化学和物理催化方式对高浓度漂白剂的影响, 漂白剂包括: 35% 过氧化氢 (Whiteness HP Maxx)+20% 氢氧化钠; 35% 过氧化氢 +7% 碳酸氢钠; 38% 过氧化氢 (Opalescence Xtra Boost); 35% 过氧化氢 + 卤素灯; 35% 过氧化氢 +20% 氢氧化钠 + 卤素灯; 35% 过氧化氢 +7% 碳酸氢钠 + 卤素灯; 38% 过氧化氢 + 卤素灯; 以及 35% 过氧化氢。用人离体磨牙制备的块状试件根据不同漂白处理随机分组 ( $n=5$ )。漂白效果用分光光度计进行测量。漂白过程分为 3 次。测量结果用 ANOVA 和 Tukey test 进行检验 ( $\alpha=0.05$ )。**结果:** 两部分实验结果都表明, 经催化激活与未经激活的漂白处理, 其效果在测试的所有阶段均没有显著性差异。**结论:** 使用激活系统不会改善高浓度漂白剂的漂白效力。

## 1 引言

将光或化学引发剂与高浓度过氧化氢联合使用, 采用院内漂白的方式可以在短时间内获得满意

的漂白效果。一般理论认为, 漂白过程包含了过氧化物通过釉柱渗透并到达牙本质内的着色物。色素分子中的双键被破坏, 分解形成小分子物质并扩散到牙齿外或导致对光的吸收减少, 从而使牙齿显得较亮或染色变浅。漂白治疗主要用于因增龄性变化、染色性食物、牙髓治疗、外伤、四环素以及烟草等引起的牙齿染色。牙齿对漂白治疗的反应取决于染

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

色的类型、程度以及变色的时间长短。

一般认为,漂白的原理是自由基释放引起的氧化反应。从20世纪初以来,院内漂白已经与加热工具或光源联合使用,以加快过氧化氢的分解从而加速漂白进程。已采用过多种仪器,包括卤素光固化灯、LED灯、二极管激光、氩激光以及等离子弧光灯。激活程序依旧是靠经验来确定,但一般不建议进行过长时间的光激活,以避免造成对牙髓的损伤。

漂白治疗最常见于报道的副作用是牙齿敏感。过敏发生的原因是过氧化氢的副产物可以到达牙髓,即使很微量也能引起可复性的牙髓炎。外界物质通过牙本质小管的能力可随温度升高而增强,因此在漂白过程中使用激活能量源需要当心。牙髓温度升高超过 $5.5^{\circ}\text{C}$ 会对牙髓造成不可逆的损害。因此,学者们也在研究其他的过氧化氢激活方式。

根据Sun的研究,环境pH值对反应速度有很大影响。当过氧化氢的反应环境为碱性,即pH值为 $9\sim 10$ 的时候,过氧化氢分解反应的过程将会缩短,因为被缓冲的过氧化氢会产生更多的过氧基离子(即二氧化氢),属于更强的自由基。Chen等人测量了30%过氧化氢与不同催化剂配伍时的分解速率,发现20%过氧化钠加速了过氧化氢的分解。这些作者认为,在不加热的情况下,漂白反应在碱性介质中更加高效。

多年以来,物理加热或光照已经被用于加速过氧化氢的分解以加快漂白速度。然而,回顾文献后却发现这样的问题:加热或光照激活是否真的有明显作用?最新研究结果对催化激活能否改善漂白的效果仍存在争议。因此,本研究的目的就是评价使用化学和(或)物理催化激活的高浓度漂白剂的漂白效力。本研究的无效假设是催化技术不能增强漂白处理后试件的反射率值。

## 2 材料和方法

漂白剂研究实验分为两部分:①光激活设备的分析;②化学和物理激活技术的作用分析。

在第一和第二部分,分别使用了15颗和20颗人的健康第三磨牙。所有样品在麝香草酚中储存7d。牙齿经过清洁、抛光后,在光学显微镜( $\times 4$ 倍)下进行检查,以去除有裂纹和龋损的牙齿。另外,四环素牙和氟斑牙,以及颜色特别深或特别浅(与其他牙齿相比)的试件,都被剔除和更换。在整个实验过程中,选用的试件都浸泡在每日更换的人工

唾液里。

用选中的牙齿的颊/舌面切割制作70个块状试件。先将牙齿固定在丙烯酸树脂盘上,再使用一台拥有两个相距4mm平行切盘的精密低速水冷金刚砂锯(Impitech PC10, Equilam Lab Equip, Diadema-SP, Brazil)垂直于颊/舌表面进行切割。每颗牙均沿近-远中和颊-龈方向进行切割,得到厚度为3mm、表面积为 $16\text{mm}^2$ 的块状试件(图1)。

使用分光光度计(Oriel Instruments, 77702 model, Mountain View, CA, USA)以反射模式测量漂白的效力,使用聚四氟乙烯球进行反射分析。将试件置于样本携带固定器中以便进行测量。在漂白之前先测量初始数值(基线数据)。每个样本的一个相同侧面用水汽喷雾冷却的高速手机(Extra-Torque 605, Kavo do Brasil S.A., Joinville, Brazil)和金刚砂针(#1014, KG Sorensen Ind. e Com, Barueri, Brazil)进行标记,以便固定试件在分光光度计中的位置。

进行漂白时(图2),在釉质表面涂布厚约1mm的漂白凝胶。每个样本进行三个阶段的漂白,每阶段涂布3次凝胶。每阶段漂白后,需等待24h再进行测量读数,以便样本的再水化。两个阶段漂白之间的间隔是7d。所有漂白操作都在空气恒温控制( $23.0\pm 1^{\circ}\text{C}$ )下进行。

分光光度计测量和记录了整个可见光区每个波长色相的反射能量。每种颜色的波长模式称为光谱数据。使用微型计算机辅助读取光谱反射数据。光谱数据以10nm间隔作记录,按反射率百分比绘图,得出每个试件的光谱曲线。使用Origin 6.0软件对光谱曲线下面积进行计算,得到具体读数。

### 2.1 第一部分:光固化设备作用的分析

这部分研究评价采用不同光固化设备激活35%过氧化氢(HPN)(Whiteness HP Maxx, FGM Produtos Odontológicos, Joinville, SC, Brazil)时对牙齿漂白的效力。设备包括:卤素灯普通模式(HC)和漂白模式(HB)(Optilux 501C, Demetron/Kerr),LED/二极管激光(LED/L)(Ultrablue IV, DMC, São Carlos, SP, Brazil),LED(Ultrablue IV, DMC),高能LED(LED 2)(Bluephase 16i, Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein)和无光源照射组(对照组)(图3)。厂家建议按照光固化设备生产商的说明对漂白凝胶进行激活。在本实验中,所有设备进行的催化激活

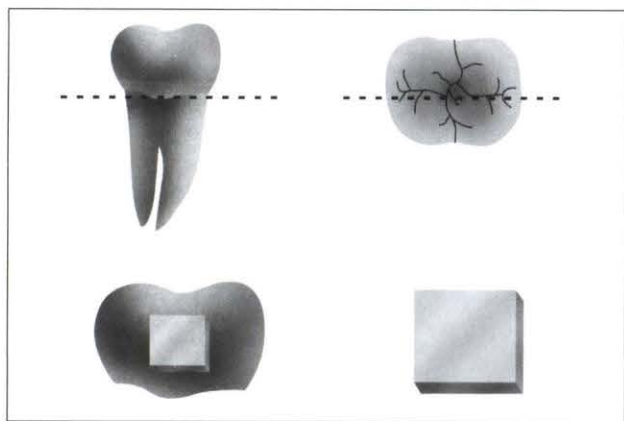


图1 试件制备

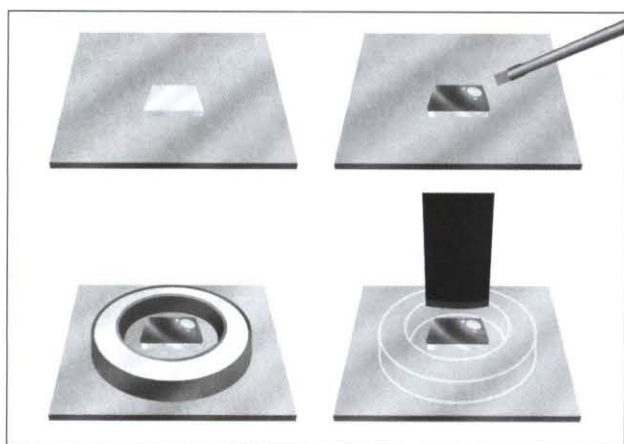


图2 漂白步骤。将漂白凝胶用小刷子涂布于釉质表面。对激活组，使用一个垫圈来控制光固化灯到样本的距离



图3 第一部分实验中使用的材料。a. 35%过氧化氢；b. 卤素灯；c. 第二代LED灯；d. LED / 二极管激光灯

时间都为 30s × 2 次。

根据生产商的说明，各种光固化设备的功率和波长如表 1。使用光学功率计 (Broadband Power Energy Meter 13PEM001, Melles Griot, Carlsbad, CA, USA) 测量各种光固化设备的功率。根据处理方式不同，把样本随机分为 6 组 (n=5)：HPN + HB；HPN + HC；HPN + LED/L；HPN + LED；HPN + LED 2；HPN。漂白方案如下。

表 1 各种光固化系统的功率和波长范围

光源类型	功率	波长 *
卤素灯	470mW	350 ~ 500nm
	(常规光导头)	
卤素灯	460mW	350 ~ 500nm
(漂白模式)	(涡轮光导头)	
LED (第一代)	164mW	LED 450 ~ 500nm
LED /	LED 260mW	LED 450 ~ 500nm
二极管激光	二极管激光 128mW	二极管激光 830nm
LED 2 (第二代)	880mW	430 ~ 490nm

\* 根据厂家的说明

### 2.1.1 非激活组 (对照组)

漂白凝胶在牙釉质表面保持 15min。

### 2.1.2 激活组

涂布凝胶后 2min 开始进行光激活。凝胶的光激活分为 2 次，每次 30s，两次之间间隔 1min，以便牙体表面冷却。光导头的尖端距离样本表面 2mm (图 2)。光激活完成 11min 后去除凝胶。漂白凝胶在牙齿表面停留的时间共计 15min。

## 2.2 第二部分：化学和物理催化方式的作用分析

根据处理方式，把样本随机分为 8 组 (n=5)：HPN+20% 氢氧化钠 (SH)；HPN+7% 碳酸氢钠 (SB)；38% 过氧化氢 (HPH) (Opalescence Xtra Boost, Ultradent, South Jordan, UT, USA)；HPN+HC；HPN+SH+HC；HPN+SB+HC；HPH+HC 以及 HPN (图 4)。漂白方案如下。

### 2.2.1 HPN

漂白凝胶在牙釉质表面保持 15min。



图4 第二部分实验中使用的材料。a. 35%过氧化氢；b. 38%过氧化氢；c. 20%氢氧化钠；d. 7%碳酸氢钠

### 2.2.2 HPH

使用 Opalescence Xtra Boost 漂白系统前, 按使用说明将过氧化氢与套装内的化学引发剂混合。凝胶在牙釉质表面保持 15min。厂商没有提供任何关于化学引发剂组分的信息。

### 2.2.3 HPN + 化学激活剂

在涂布到牙釉质表面前, 按照试验分组, 将 10  $\mu$ l 氢氧化钠或碳酸氢钠与一份 90  $\mu$ l 的过氧化氢凝胶混合。化学激活剂的使用量是根据前期预实验结果确定的。凝胶在牙釉质表面保持时间共计 15min。

### 2.2.4 HPN + 化学激活剂 + 光物理激活技术

将含有化学激活剂的凝胶涂布到牙釉质表面后, 等待 2min 再进行光物理激活。凝胶激活分 2 次, 每次 30s, 两次之间间隔 1min。光激活完成 11min 后去除凝胶。这样凝胶在牙釉质表面保持时间共计 15min。

实验结果使用重复测量的单因素 ANOVA 和 Tukey 检验两两比较法进行统计学检验 ( $P < 0.05$ )。

## 3 结果

反射分析的结果见表 2、表 3 和图 5、图 6。较高的反射值 (%) 表示试件达到了更好的漂白效果。

对第一部分实验的结果, ANOVA 分析结果表明, 在使用不同光固化灯组之间没有显著性差异 ( $P = 0.2361$ )。使用 Tukey 检验进行个别比较检验, 发现在漂白的三个阶段之间 ( $P = 0.0001$ ) 以及光固化灯与处理阶段的交互作用之间 ( $P = 0.0051$ ), 都有显著性差异。

对比经过激活与不经过激活组的光谱结果可以

发现, 在漂白的每个阶段都没有显著性差异。第一阶段检测结果显示, 所有样本与基线之间都有显著性差异。第三阶段的结果与第一阶段相比有显著性差异, 但 HPN+HB 组除外。

对第二部分实验的结果使用 ANOVA 分析发现, 在不同处理组之间无显著性差异 ( $P = 0.5753$ )。Tukey 检验的结果显示, 不同漂白阶段之间有显著性差异 ( $P < 0.0001$ ) (表 3); 不同处理方式与处理阶段的交互作用也有统计学意义 ( $P < 0.0001$ )。

不同处理方式所得的结果之间, 并不是在所有阶段都具有显著性差异。对 HPN+SB, HPH 以及 HPH+HC 组, 第一阶段处理后的结果与基线之间没有发现显著性差异。在除 HPN+SB 和 HPN+SB+HC 之外的所有处理方式下, 第一阶段与第二或第三阶段之间没有显著性差异。而在这两个组中, 第三阶段与第一阶段之间则具有显著性差异。

## 4 讨论

评估牙齿漂白效果的方法有很多种。客观的方法如色度计和分光光谱仪测量法, 因为数据的可信度和可量化性, 是最常采用的方法。分光光谱仪与色度计的不同点在于, 分光光谱仪测量了整个可见光谱区的光谱反射, 而色度计只测量位于 3 种波长位置的反射光。色度计可提供重复性好的结果, 但这些结果可能受到牙齿透明度、形态以及表面质地的影响。在某些情况下, 例如牙齿表面粗糙或形态不规则时, 可能会干扰牙齿颜色的测量。而使用分光光谱仪在漫反射模式下, 可以降低受测牙的边缘漏光现象, 将所有方向的反射光尽可能搜集起来, 从而减少样本特性对测量结果造成的不利影响。

使用光物理激活和化学催化剂的样本在漂白效果上没有显著性差异。第一部分实验的结果显示, 只进行第一阶段漂白不足以达到最佳效果。而第二部分实验则显示, 除 HPN+SB 和 HPN+SH+HC 组外, 进行后两阶段的漂白不会改善第一阶段所获得的治疗效果。对这两组来说, 第三阶段漂白后的效果与第一阶段具有显著性差异。

为改善牙齿漂白效果目前科学家们已作出了很大的努力。院内漂白最大的优势在于, 并不要求患者的依从性, 以及牙齿受漂白凝胶处理的时间较短。其最终目的是在尽量短的时间内获得良好的漂白效果。因此, 光激活和化学激活被用于加速治疗进程。过氧化氢可以形成多种不同的活性氧粒子, 这一反

表2 第一部分实验反射率读数的平均值(%)和标准差

光固化灯类型	阶段							
	初始值(基线)		1		2		3	
HPN + HB	15098.75	(368.7) Ca	17609.25	(461.4) AB a	17521.72	(460.7) B a	18370.90	(834.1) A a
HPN + HC	15147.43	(335.7) Ca	17342.24	(571.7) B a	17696.92	(431.9) AB a	18267.57	(369.7) A a
HPN + LED/L	14947.61	(512.9) Ca	16677.35	(495.0) B a	17185.07	(831.1) AB a	17968.85	(670.7) A a
HPN + LED	15785.85	(251.5) Ca	16917.05	(464.1) B a	17400.36	(516.4) AB a	18183.02	(585.9) A a
HPN + LED 2	15143.87	(592.6) Ca	17612.13	(424.2) B a	17948.11	(379.3) A a	18484.24	(253.9) A a
HPN	14951.27	(472.0) Ca	16793.11	(325.7) B a	17686.40	(327.7) A a	18002.52	(655.7) A a

平均值后字母不同的,表明采用 Tukey 检验 ( $P<0.05$ ) 时, 之间互相有差异。大写字母请横向阅读, 小写字母纵向阅读。HPN=35% 过氧化氢, HB= 漂白模式的卤素灯; HC= 卤素灯; LED/L=LED/ 二极管激光; LED= 第一代 LED (Ultrablue IV); LED 2= 第二代 LED (Bluephase 16i)

表3 第二部分实验反射率读数的平均值(%)和标准差

漂白处理方式	阶段							
	初始值(基线)		1		2		3	
HPN + SH	15121.38	(480.1) B a	17524.95	(826.2) A a	17973.75	(778.7) A a	18317.75	(376.4) A a
HPN + SB	14850.92	(355.2) B a	16960.81	(273.9) B a	17641.21	(516.6) AB a	17913.44	(351.0) A a
HPH	16228.16	(638.8) B a	17073.51	(664.9) AB a	17740.84	(494.6) A a	17928.91	(563.0) A a
HPN + HC	15893.9	(443.0) B a	17284.70	(199.3) A a	18061.16	(182.4) A a	17998.92	(723.8) A a
HPN + SH + HC	14641.03	(439.3) C a	17200.65	(294.1) B a	18037.33	(309.5) AB a	18212.76	(305.6) A a
HPN + SB + HC	15455.42	(410.6) B a	17483.99	(565.4) A a	18055.80	(365.8) A a	18083.71	(506.9) A a
HPH + HC	15955.60	(568.6) B a	16982.4	(401.7) AB a	17686.77	(632.9) A a	17683.92	(741.6) A a
HPN	15913.28	(639.5) B a	17210.24	(432.3) A a	17677.11	(260.8) A a	17858.86	(382.1) A a

平均值后字母不同的,表明采用 Tukey 检验 ( $P<0.05$ ) 时, 他们之间互相有差异。大写字母请横向阅读, 小写字母纵向阅读。HPN=35% 过氧化氢; HPH=38% 过氧化氢; SH=20% 氢氧化钠; SB=7% 碳酸氢钠; HC= 卤素灯

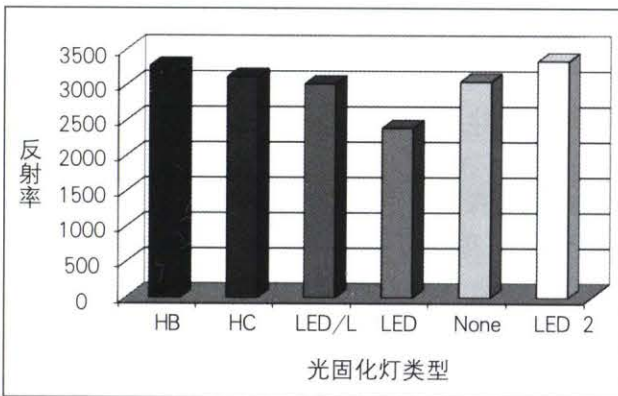


图5 使用35%过氧化氢和多种光固化灯时, 处理前后反射值的变化。HB= 漂白模式的卤素灯; HC= 卤素灯; LED/L=LED/ 二极管激光灯; LED= 第一代 LED 灯 (Ultrablue IV); None= 无光源; LED 2= 第二代 LED 灯 (Bluephase 16i)

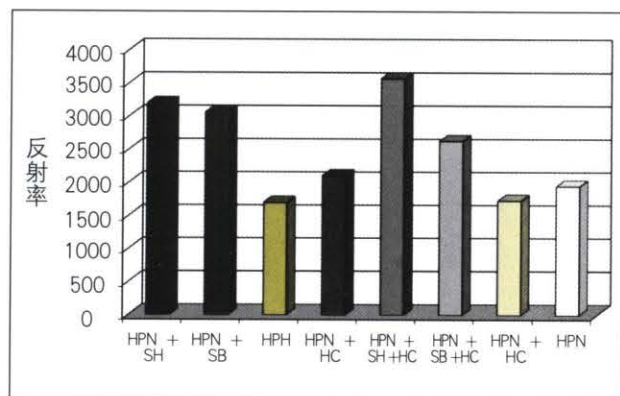


图6 将35%或38%过氧化氢与化学或光物理催化联合使用时, 处理前后反射值的变化。HPN=25% 过氧化氢; HPH=38% 过氧化氢; SH=20% 氢氧化钠; SB=7% 碳酸氢钠; HC= 卤素灯

应取决于温度、pH、光照、共催化引发剂、过渡金属的存在以及其他一些条件。

Lee 等人研究了过渡金属 (Fe 和 Mn) 的催化作用, 以及光照对过氧化氢减少橙色 (orange II) 色素的作用。他们发现, 当色素在试管中时催化剂可以加速色素的降解。但是, 当色素存在于牙齿样本中时, 加入催化剂对深部牙本质颜色的作用并不明显。

使用光物理激活时, 需要考虑 3 个因素: 光照强度, 光谱分布以及照射时间。因为总能量由光照强度和照射时间决定, 使用高强度的光固化灯可能允许缩短照射时间。相对于第一代, 第二代 LED 灯提供了更高的光照功率。Asmussen 和 Peutsfeldt 提出, 早期一些报道中认为 LED 光固化灯引起的温度升高要小于卤素灯, 是使用功率较低的第一代 LED 系统所得的结果。他们认为, 随着光固化灯功率的增强, 其引起的温度升高也更多。可以通过增加光导头尖端到照射面的距离来减少辐照, 最终达到降低对牙齿表面加热的目的。

过氧化物中羟基自由基的释放速度可以通过光激发 (光解) 或者升高温度来加快。如果光的波长  $\leq 248\text{nm}$ , 即位于紫外区, 那么它就可以被过氧化氢吸收并引起断键。但由于紫外光辐照可以对活体细胞造成损害, 所以限制了该方法在口腔内的应用。因此, 院内漂白最常用来加速过氧化氢反应的催化剂是热量。光固化灯发出的能量可以部分被凝胶吸收, 并转化为热量。温度升高  $10^{\circ}\text{C}$ , 就会把过氧化氢的分解速度提高 2.2 倍。另外, 温度的增加可以使过氧化氢更好地渗透进牙体。

本实验中, 激活组与非激活组的漂白效果之间并无显著性差异, 因为凝胶与牙体接触的时间长达 15min。这个时间足够过氧化氢完全分解和氧自由基破坏色素分子。另外一个可能是, 本实验中激活的时间还不够, 不足以明显增加过氧化氢的分解。Kashima-Tanaka 等人使用普通光和激光照射过氧化氢以产生游离氧自由基, 研究发现羟基自由基的产生量根据激活剂浓度和光照时间的不同而发生变化。

Sulieman 等人的实验中, 使用了氙气卤素灯、等离子电弧灯、卤素灯、二极管激光来激活漂白凝胶, 以无光照组作为对照。结果表明, 激活与非激活组的漂白效果相同。Papathanasiou 等人进行了一项体内试验, 评估光照与非光照情况下 35% 过氧化氢的漂白效力, 也并未发现两组之间有显著性差

异。另一方面, Luk 等认为光源对牙齿漂白的改善作用是受到材料影响的。Tavares 等发现, 使用气体一等离子光源照射 20min 可以增强过氧化物对牙齿的漂白效果。这是一个非常长的激活时间, 所以并不推荐使用。

研究证实, 使用强光照射会升高牙齿的温度; 而温度升高过多会导致牙髓损伤。Eriksson 等指出, 牙齿温度提升到  $42^{\circ}\text{C}$  并保持 1min 是非常危险的。牙髓温度随光照而升高的问题, 可以通过降低光源功率, 或者缩短照射时间来减少。

如果化学反应也可以不采用加热法而变快, 那么院内漂白会更加安全。为了在短时间内获得大量更强的自由基, 研究者们做出了很多努力。氢氧化钠和碳酸氢钠能提高过氧化氢的 pH 值, 增强过氧化氢的分解。Chen 等发现, 20% 的氢氧化钠可以有效加快过氧化氢的分解, 在 3min 后产生大量的气体。在本实验中, 使用 HPN + SH 或 HPN + SB 与单纯使用 HPN 没有显著性差异。此外, 虽然 HPH 中含有一种用以提高 pH 的化学引发剂, 但其漂白效果与其他组之间也没有显著性差异。在一个类似的研究中, Shethri 等研究了 35% (Star Brite, Interdent, Los Angeles, CA, USA) 和 38% 过氧化氢在体内的漂白效果。凝胶停留在牙面上的总时间为 45min (处理 3 阶段, 每阶段 15min), 结果显示它们在漂白效力上没有显著性差异。这可能是因为, 漂白凝胶与牙齿表面接触的时间可能还不足以达到不使用激活剂时可获得的最大效果。Lu 等人指出, 漂白剂涂布的次数和每次的持续时间是获得良好治疗效果的重要因素。

本实验中, 最明显的漂白效果是在第一部分的第一阶段漂白后达到的。然而, 第三阶段的结果与第一阶段不同, 并表现为明显的改善。在本实验的第二部分, 除 HPN+SB 和 HPN+SH+HC 两组外, 第一阶段之后的两个阶段漂白都没有明显效果。对这两组来说, 第三阶段漂白获得的结果与第一阶段的有明显不同。根据 Kihn 的研究, 漂白处理时间的长短取决于牙齿染色的严重程度。一般说来, 在染色不太严重, 变色为黄色或者棕褐色而非灰色或蓝色时, 漂白治疗效果会比较好。达到良好漂白效果所需的漂白次数取决于变色的类型和程度。在绝大多数病例中, 需要两个或以上的疗程才能达到满意的视觉效果。院内漂白后的一些明度差别是由于隔湿和光固化灯加热造成的牙齿脱水所致, 这可能造成治疗后显著的反弹。在本实验中, 检测是在漂

白操作后 24h 进行的,以便样本能够重新与水结合湿化。

本研究的无效假设成立,因为反射值的改变不受催化系统的影响。后续研究中,需要研究物理和化学激活剂在较短处理时间下的漂白效果。

## 5 结论

本实验中的各个阶段,激活剂系统都不会改善漂白效力。

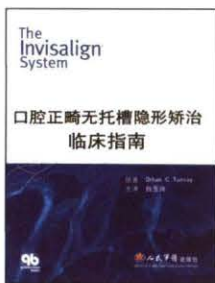
第一部分结果显示,除了 HPN+HB 组,单次

院内漂白不足以达到最佳治疗效果。

第二部分结果显示,除了 HPN+SB 和 HPN+SH+HC 两组,第一阶段漂白以后的两次都没有明显的效果。在这两组中,第三阶段漂白获得的结果与第一阶段有明显不同。

## 6 致谢

作者在此感谢 Dr Alessandro Devigus 提供的临床病例。本实验由 FAPESP 基金支持(编号 #05/60082-4)。



《口腔正畸无托槽隐形矫治临床指南》  
(The Invisalign System)

著者: Orhan C. Tuncay  
主译: 白玉兴  
定价: 298 元  
图片: 400 张  
四色印刷、精装

### 内容简介

无托槽隐形矫治技术因其美观、舒适、可随时摘戴、高效、卫生及患者复诊次数少等优点而正受到广大口腔正畸医师的欢迎,而对该技术进行全面系统地介绍的图书目前只有这一本。该书由著名口腔正畸专家 Tuncay 教授组织国际上多名对该技术有深入研究的资深口腔正畸学专家、计算机专家、数学专家、市场管理专家与学者共同编写完成,全书内容丰富,涉及面广,向读者全面介绍了无托槽隐形矫治技术的发展背景、基本原理、关键技术、临床设计与应用等内容。

本书译者白玉兴教授在国内首次开发和研制了具有我国自主知识产权的口腔正畸无托槽隐形矫治系统,在临床上得到了广泛的应用,且取得了良好的矫治效果。该项技术填补了我国在这方面的空白,是当今先进的数字化技术在口腔正畸诊断与治疗中应用的最新成果,这对不断提高我国正畸临床诊断与治疗的水平具有一定的促进作用。

本书购买、咨询方式:首都医科大学附属北京口腔医院正畸科(北京市崇文区天坛西里 4 号)孟德鑫,邮编:100050,电话:010-67099220



《口腔固定修复中的美学重建, 第 1 卷》  
定价: 288 元

### 内容简介

本书为畅销全球的一本口腔美学专著,由世界知名口腔专家 Fradeani 教授编著,中文版由国内知名专家——北京大学口腔医学院修复科王新知教授主译。全书主要内容包括:怎样与患者进行美学方面的交流、面部美学分析、唇齿关系分析、语音分析、牙齿分析、牙龈美学分析等,系统地介绍了美学修复的各个步骤。全书结构合理、图文并茂,非常适合读者的理解和临床实践。本书为口腔修复医师、口腔全科医师必备的经典图书之一。

本书咨询、购买方式:北京市 100036 信箱 188 分箱,人民军医出版社国际口腔医学出版中心,杨 淮,邮编:100036,电话:135-2145-7428, E-mail: pumcpl@126.com