

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2018.02.006

· 基础研究 ·

咖啡与红茶对2种义齿基托材料的着色及4种义齿清洁剂的洁美效果

李婷¹, 孙俊², 丘洪添¹

1. 南方医科大学深圳口腔医院种植修复科, 广东 深圳(518001); 2. 四川大学华西口腔医学院修复科, 四川 成都(610000)

【摘要】 目的 以浸泡法观察4种不同清洁剂对2种义齿基托材料被咖啡、红茶着色后的洁美效果。方法 分别用咖啡、红茶浸泡着色热凝树脂、隐形义齿基托材料试件,再用1%NaClO、Efferdent、Polident partial、Polident overnight 4种清洁剂和水根据使用说明浸泡,如此反复12次,模拟使用清洁剂浸泡义齿12 d。采用白度色度仪测量试件在义齿清洁剂浸泡前后的颜色变化,观察清洁剂的洁美效果。结果 咖啡与红茶对2种材料的着色差异有统计学意义($P < 0.05$);隐形义齿基托材料易于热凝树脂义齿基托材料被着色($P < 0.05$);各义齿清洁剂在每个循环阶段对试件洁美效果亦有统计学差异($P < 0.05$);试件的色差(ΔE)在不同时相的变化趋势也不同($P < 0.05$)。结论 1%NaClO、Efferdent、Polident overnight 清洁剂洁美效果较好,Polident partial 效果较弱。

【关键词】 义齿清洁剂; 热凝树脂义齿基托材料; 隐形义齿基托材料; 着色; 除色

【中图分类号】 R783.6 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2018)02-0099-05

【引用著录格式】 李婷,孙俊,丘洪添.咖啡与红茶对2种义齿基托材料的着色及4种义齿清洁剂的洁美效果[J].口腔疾病防治,2018,26(2):99-103.

The staining effect of coffee and red tea to two kinds of denture base materials and the cleaning efficacy of four kinds of denture cleansers to the stains LI Ting¹, SUN Jun², QIU Hongtian¹.

1. Department of Prosthodontics and Implants, Shenzhen Stomatological Hospital, Southern Medical University, Shenzhen 518001, China; 2. Department of Prosthodontics, West China School of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610000, China

Corresponding author: SUN Jun, Email: lt-ps@163.com, Tel: 0086-755-25217043

【Abstract】 Objective To compare the staining effect of coffee and red tea to the different denture base materials, and to investigate the cleaning efficacy of four denture cleansers. **Methods** All samples were separately soaked in 1% NaClO, Efferdent, Polident partial and Polident overnight for 12 times within 12 days after staining by the coffee and red tea. Then, the color values of the samples were measured by the spectrophotometer. **Results** The staining effect between coffee and red tea in the two materials was statistically significant ($P < 0.05$); the invisible denture materials are easily colored than heat-curing denture base resins ($P < 0.05$); there was also a statistical difference in the cleaning effect of the denture cleaning agents at each cycle stage ($P < 0.05$); the trend is different in different phases of color difference (ΔE) ($P < 0.05$). **Conclusion** Compared with the Polident partial, the cleaning efficacy of 1% NaClO, Efferdent and Polident overnight were better.

【Key words】 Denture cleanser; Heat-curing denture base resins; Flexible denture base material; Dye; Discoloration

【收稿日期】 2017-08-11; **【修回日期】** 2017-09-20

【基金项目】 广东省医学科研基金项目(B2014059)

【作者简介】 李婷,主治医师,硕士, Email: 17730941@qq.com

【通信作者】 孙俊,副主任医师,博士, Email: lt-ps@163.com

随着人们生活水平、卫生意识的提高、口腔预防医学的发展,人们口腔卫生状况逐渐好转。尽管口腔医生在治疗时尽可能选择保留患牙,但是仍然有很大部分的患者由于外伤、肿瘤、发育异常、牙周疾病和龋病发展等导致的牙列缺损或牙列缺失而选择活动义齿修复。热凝树脂义齿基托材料和隐形义齿基托材料是活动义齿修复中常用的两种基托材料,但随着患者使用日久,常会因为食物中的色素影响美观。关于义齿清洁剂的抗菌作用是以往研究的重点,而关于食物对材料的着色作用、义齿清洁剂的洁美作用研究,还比较欠缺^[1]。本文主要探讨1% NaClO、Efferdent、Polident partial、Polident overnight 4种不同义齿清洁剂的洁美效果,以及咖啡、红茶对热凝树脂义齿基托材料、隐形义齿基托材料色彩稳定性的影响,为临床应用提供依据。

1 材料和方法

1.1 材料和设备

热凝型树脂义齿基托材料(日进齿科材料有限公司),隐形义齿基托材料(长沙奥伦科技器材有限公司),立顿精品红茶(联合利华中国有限公司),雀巢三合一咖啡(雀巢香港有限公司),Efferdent 义齿清洁剂(美国 Warner-Lambers 公司),Polident partial 义齿清洁剂(美国 Glaxosmithkline 公司),Polident overnight 义齿清洁剂(美国 Glaxosmithkline 公司),次氯酸钠(NaClO)溶液(成都光华化学试剂厂),JY9800 白度色度仪(温州佳易仪器有限公司),全自动恒温加热器(扬州市中日电器设备有限公司)。

1.2 试件准备

制造金属模具灌注统一蜡型,用失蜡铸造法获得 15 mm × 15 mm × 2 mm 的热凝树脂义齿基托材料和隐形义齿基托材料试件各 50 件,并按临床要求和加工流程抛光,抛光完成后蒸馏水冲洗 10 s,自然干燥待用。

1.3 实验方法

1.3.1 实验分组 热凝树脂义齿基托材料和隐形义齿基托材料标准试件各 50 件,各随机分成 10 组。具体分组见表 1, PO1a、PP1a、EF1a、NA1a、WA1a、PO1b、PP1b、EF1b、NA1b、WA1b 组为热凝树脂义齿基托材料试件, PO2a、PP2a、EF2a、NA2a、WA2a、PO2b、PP2b、EF2b、NA2b、WA2b 组为隐形义齿基托材料试件。PO 组、PP 组、EF 组分别将一片

Polident overnight、Polident partial、Efferdent 泡腾片置入洁净烧杯中,加入 200 mL 约 37 ℃ 的温水; NA 组将 2 mL 纯 NaClO 溶液置入洁净烧杯中,加入 198 mL 约 37 ℃ 的温水; WA 组为 37 ℃ 清水。

表 1 义齿清洁剂对材料洁美效果实验分组
Table 1 Cleaning efficacy of denture cleanser in different groups

分组	着色 浸泡 24 h	清洁
PO1a、PO2a	咖啡组	Polident overnight 浸泡 8 h
PP1a、PP2a		Polident partial 浸泡 5 min, 清水 7 h 55 min
EF1a、EF2a		Efferdent 浸泡 15 min, 清水 7 h 45 min
NA1a、NA2a		NaClO 浸泡 15 min 清水 7 h 45 min
WA1a、WA2a		清水浸泡 8 h
PO1b、PO2b	红茶组	Polident overnight 浸泡 8 h
PP1b、PP2b		Polident partial 浸泡 5 min, 清水 7 h 55 min
EF1b、EF2b		Efferdent 浸泡 15 min, 清水 7 h 45 min
NA1b、NA2b		NaClO 浸泡 15 min, 清水 7 h 45 min
WA1b、WA2b		清水浸泡 8 h

注 PO1a、PP1a、EF1a、NA1a、WA1a、PO1b、PP1b、EF1b、NA1b、WA1b 为热凝树脂义齿基托材料试件; PO2a、PP2a、EF2a、NA2a、WA2a、PO2b、PP2b、EF2b、NA2b、WA2b 为隐形义齿基托材料试件。

1.3.2 着色浸泡液的制备 将雀巢咖啡 15 g 倒入 150 mL 沸腾蒸馏水中充分搅拌,静置 3 min 后,用滤纸过滤;立顿精选红茶 13 g 小包放入 150 mL 沸腾蒸馏水中,盖上盖子,静置 3 min 后将茶包取出。

1.3.3 操作方法 ① PO1a、PP1a、EF1a、NA1a、WA1a、PO2a、PP2a、EF2a、NA2a、WA2a 浸入咖啡染色剂中 24 h,保持恒温 37 ℃。取出,蒸馏水冲洗 10 s。PO1b、PP1b、EF1b、NA1b、WA1b、PO2b、PP2b、EF2b、NA2b、WA2b 浸入红茶染色剂中 24 h,保持恒温 37 ℃。取出,蒸馏水冲洗 10 s。② PO1a、PO2a、PO1b、PO2b 组试件浸入清洁剂 PO 中 8 h, PP1a、PP2a、PP1b、PP2b 组试件浸入清洁剂 PP 中 5 min,再浸入清水中浸泡 7 h 55 min。EF1a、EF2a、EF1b、EF2b 和 NA1a、NA2a、NA1b、NA2b 组试件分别浸入清洁剂 EF、NA 中 15 min,再浸入清水中浸泡 7 h 45 min。WAa1、WA2a、WA1b、WA2b 组试件浸入清水中 8 h。浸泡过程中,保持恒温 22 ℃。③ 重复上述①②浸泡过程,共 12 次,模拟使用清洁剂浸泡清洁 12 d。浸泡过程中,保证试件完全浸入清洁剂中。各组清洁剂的浸泡时间根据其说明书设定。

1.3.4 比色 分别在浸泡前(T0)和第 3、6、9、12 次(T3、T6、T9、T12)浸泡后用 JY9800 白度色度仪测量

材料颜色的L*、a*、b*值。每个试件测量3次取均值。计算试件浸泡前(T0)分别与第3、6、9、12次(T3、T6、T9、T12)浸泡后T0-T3、T0-T6、T0-T9、T0-T12的色差。计算公式如下： $\Delta E = (\Delta L^2 + \Delta a^{2*} + \Delta b^{2*})^{1/2}$ 。

1.4 统计分析

采用SPSS 17.0软件进行数据整理与分析,数据采用均数 ± 标准差表示。用重复测量的方差分析对数据进行比较分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

实验各组试件首次循环前分别与3、6、9、12次循环后的色差平均值和标准差见表2。对各组数据进行重复测量的方差分析,结果显示咖啡与红茶对两种材料的染色差异有统计学意义($F = 2.782, P < 0.05$);隐形义齿基托材料易于热凝树脂义齿基托材料被着色($F = 1.912, P < 0.05$);各义齿清洁剂在每个循环阶段对试件洁美效果亦有统计学差异($F = 4.531, P < 0.05$);试件的色差(ΔE)

在不同时相的变化趋势也不同($F = 4.278, P < 0.05$);测量时相与清洁剂处理间存在交效应($F = 7.361, P < 0.05$)。

咖啡、红茶对热凝树脂义齿基托材料、隐形义齿基托材料颜色稳定性的影响,见图1a。从此图得知,隐形和热凝树脂义齿基托材料在红茶中浸泡12 d后分别出现最大色差值7.91、6.57,隐形义齿基托材料在咖啡中浸泡12 d、在红茶中浸泡6 d,热凝树脂义齿基托材料在红茶中浸泡9 d后,其色差 ΔE 均大于临床不可接受值3.3。红茶更易影响材料的颜色稳定性,随着时间延长,这个影响逐渐增强,并且,对于同一种染色剂隐形义齿基托材料颜色稳定性较差。

各义齿清洁剂对热凝树脂、隐形义齿基托材料的洁美效果,见图1b ~ 1e。据统计学结果得知,4种清洁剂的洁美效果有统计学差异,其中1% NaClO最强, Efferdent、Polident overnight次之, Polident partial的作用最弱。当材料染色较重时, Polident partial不能起到好的洁美效果。

3 讨论

3.1 试件大小厚度的选择与义齿清洁剂的选择

热凝树脂基托,隐形义齿基托的临床常用厚度为1.5 ~ 2 mm,本实验采用统一的2 mm厚。测试颜色的白度仪光斑直径为8 mm,为避免白度仪光线的侧漏,同时节约试件材料成本,实验采用了长宽15 mm的试件。

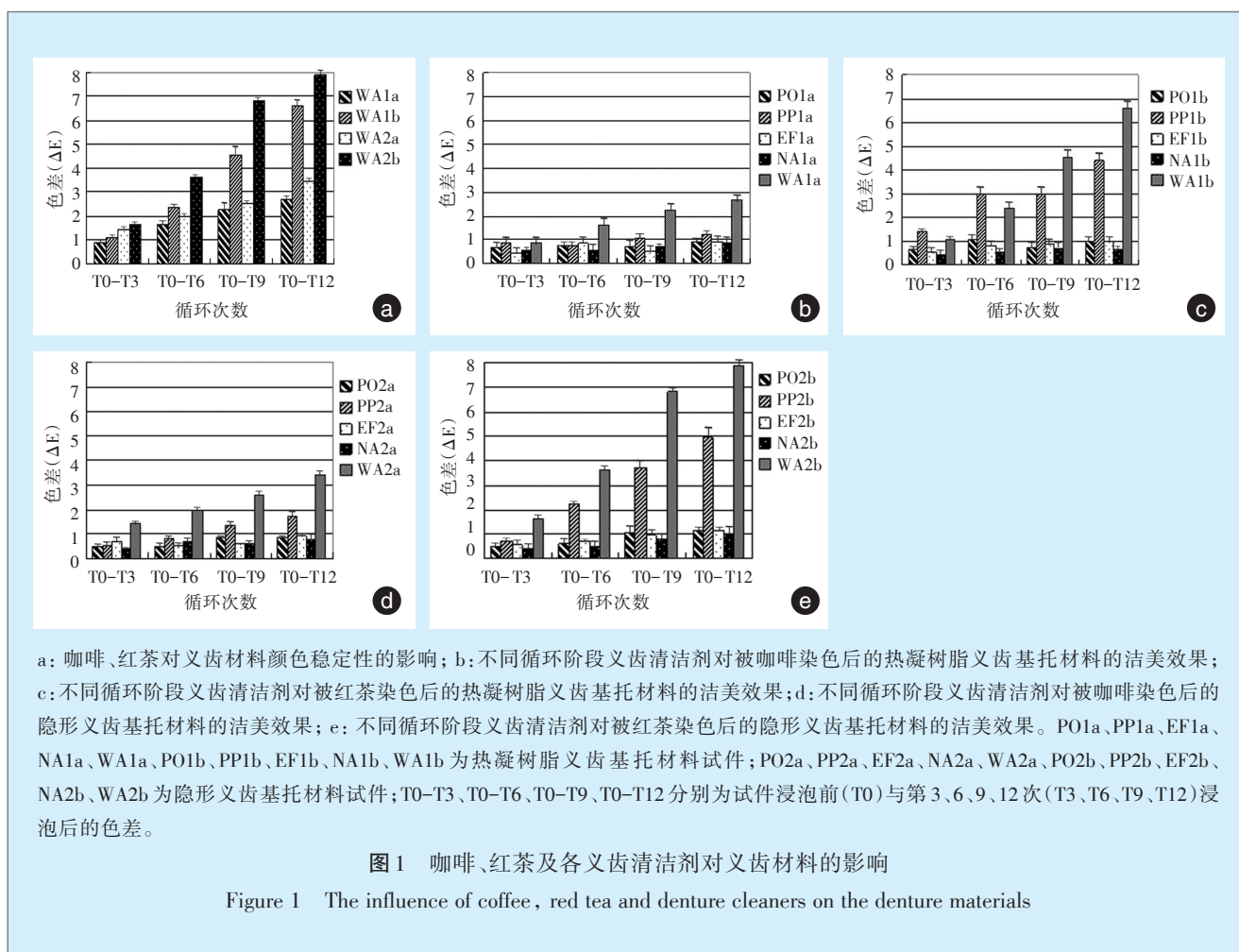
义齿清洁剂根据其化学成分可分为:碱性次氯酸盐型,碱性过氧化物型,酶型,酸型^[2-3]。现在市场上的清洁剂多为混合型。本实验共选用了4种清洁剂,除了1%的次氯酸钠外,其余均为混合型泡腾片剂, Polident overnight 和 Efferdent 是以过氧化物为主的混合型清洁剂。1% NaClO 溶液为实验室自制,其主要成分、浓度、使用方法、浸泡时间参照英国碱性次氯酸盐类清洁剂商品 Dentural 设定。 Polident partial 主要为含有金属材料的活动义齿设计,相对其它清洁剂它应该对金属更有保护作用,目前还未有相关方面研究报道。 Polident overnight 为隔夜浸泡型清洁剂,具有美白义齿的作用。 Polident partial、Polident overnight 和 Efferdent 虽均为混合型清洁剂,但是具体成分有所不同,其中有无过氧化物和酶作用是主要区别。 Polident partial、Polident overnight 都是加酶型清洁剂, Polident partial 的主要成分是碳酸氢钠, Polident over-

表2 各组试件色差

Table 2 The color aberration in different groups $n = 5, \bar{x} \pm s$

分组	T0-T3	T0-T6	T0-T9	T0-T12
PO1a	0.65 ± 0.07	0.76 ± 0.02	0.69 ± 0.12	0.90 ± 0.04
PP1a	0.84 ± 0.18	0.74 ± 0.02	1.06 ± 0.05	1.19 ± 0.03
EF1a	0.48 ± 0.19	0.87 ± 0.10	0.52 ± 0.07	0.93 ± 0.08
NA1a	0.55 ± 0.01	0.57 ± 0.09	0.71 ± 0.02	0.86 ± 0.06
WA1a	0.85 ± 0.02	1.63 ± 0.19	2.23 ± 0.29	2.68 ± 0.16
PO1b	0.63 ± 0.13	1.07 ± 0.14	0.72 ± 0.16	0.99 ± 0.10
PP1b	1.40 ± 0.06	2.97 ± 0.31	2.99 ± 0.37	4.41 ± 0.41
EF1b	0.53 ± 0.14	0.76 ± 0.11	0.89 ± 0.24	1.00 ± 0.15
NA1b	0.43 ± 0.15	0.56 ± 0.11	0.70 ± 0.16	0.61 ± 0.05
WA1b	1.09 ± 0.03	2.38 ± 0.14	4.55 ± 0.26	6.57 ± 0.22
PO2a	0.48 ± 0.08	0.47 ± 0.12	0.84 ± 0.06	0.86 ± 0.04
PP2a	0.51 ± 0.12	0.81 ± 0.09	1.33 ± 0.14	1.71 ± 0.19
EF2a	0.72 ± 0.16	0.52 ± 0.07	0.61 ± 0.01	0.90 ± 0.04
NA2a	0.37 ± 0.03	0.69 ± 0.10	0.57 ± 0.06	0.73 ± 0.30
WA2a	1.43 ± 0.05	1.98 ± 0.05	2.54 ± 0.07	3.43 ± 0.12
PO2b	0.50 ± 0.04	0.64 ± 0.08	1.06 ± 0.15	1.12 ± 0.05
PP2b	0.73 ± 0.02	2.28 ± 0.03	3.72 ± 0.17	4.96 ± 0.28
EF2b	0.58 ± 0.04	0.71 ± 0.01	0.94 ± 0.08	1.11 ± 0.03
NA2b	0.39 ± 0.06	0.52 ± 0.18	0.79 ± 0.11	0.95 ± 0.21
WA2b	1.65 ± 0.03	3.61 ± 0.06	6.80 ± 0.02	7.91 ± 0.13

注 PO1a、PP1a、EF1a、NA1a、WA1a、PO1b、PP1b、EF1b、NA1b、WA1b为热凝树脂义齿基托材料试件; PO2a、PP2a、EF2a、NA2a、WA2a、PO2b、PP2b、EF2b、NA2b、WA2b为隐形义齿基托材料试件; T0-T3、T0-T6、T0-T9、T0-T12分别为试件浸泡前(T0)与第3、6、9、12次(T3、T6、T9、T12)浸泡后的色差。



night 主要成分为过硼酸钠、过硫酸钾, Efferdent 为过硼酸钠、单过硫酸氢钾。各义齿清洁剂的制备、使用均根据商品说明书。

3.2 材料的着色

关于材料的着色性研究, 着色剂的选择颇为重要。之前关于各种口腔材料染色的研究染色剂有采用红酒、咖啡、酱油、红茶、绿茶、可乐、食品食用色素等。本实验选择了其中的两种, 咖啡和红茶。因咖啡和红茶是国内外通用饮料, 使用雀巢咖啡、立顿红茶按说明书制作饮品, 便于实验着色剂定量定性。

咖啡生产商实验证明一杯咖啡在口内的停留时间为 15 min, 而咖啡每日的消耗大概为 3.2 杯, 所以浸泡 24 h 相当于材料在口内使用 1 个月时间^[4]。本实验选择材料浸泡着色剂后 24 h 后予清洁剂清洁。着色过程未能模拟口内状况, 只是为着色的程度做了一个定量标准。

本实验结果显示, 隐形义齿基托材料和热凝树脂义齿基托材料的被着色性差异有统计学意

义, 隐形义齿基托材料易于热凝树脂义齿基托材料被着色。隐形材料打磨后平均粗糙度比热凝树脂大, 材料表面形态、孔隙率不同可能是其原因之一, 也有可能是因为两种材料结构不一样^[5]。热凝树脂义齿基托材料基质为聚甲基丙烯酸甲酯, 隐形义齿基托材料是一种以尼龙 12 为基底的高分子弹性材料^[6], 隐形义齿基托材料的吸水率、溶解性都要高于树脂材料, 热变形温度低于热凝树脂义齿基托材料, 耐老化性能也不如热凝树脂义齿基托材料^[7-8]。

实验中的染色方法虽不能准确模拟口腔环境中饮食色素对材料的着色, 但仍具备一定的临床指导意义, 饮食中的色素物质确实能对材料造成显著的变色, 影响色彩稳定性, 从而影响患者的满意度。

3.3 义齿清洁剂的除色作用

文献报道当 $\Delta E < 1$ 时, 色差不易被分辨, 而当 $\Delta E > 2$ 时, 色差可被分辨, 而当 $\Delta E > 3.3$ 时, 色差为具临床意义的不可接受的变色^[9-10]。本实验结果

示,义齿清洁剂 Polident partial 相比其它3种义齿清洁剂的除色作用较弱,隐形红茶组用 Polident partial 清洁在第9天后,热凝红茶组在第12天后,色差变化大于3.3。而其它义齿清洁剂清洁后的色差均在难辨($\Delta E < 1$)或可辨但感觉不明显($1 < \Delta E < 2$)的范围。其中,次氯酸钠溶液的清洁作用最强,Jagger等^[11]认为碱性次氯酸钠溶液可直接作用于材料表面的有机基质,使其与义齿表面的链接松解。它的作用包括次氯酸的作用、新生氧作用和氯化作用。次氯酸的氧化作用是含氯消毒剂最主要的杀菌机理,含氯消毒剂在水中形成次氯酸,作用于碳水化合物、蛋白质,与其发生氧化作用^[12-13]。Efferdent 与 Polident overnight 的除色作用差异也有统计学意义,两者中的过氧化物过硼酸盐、过硫酸盐起主要除色作用。泡腾剂碳酸氢钠、过硼酸钠遇水溶解后形成活性氧,活性氧既可产生杀菌作用,又可利用产生氧气泡通过机械作用松解粘附在材料表面的污物粒子,然后通过过氧化物的氧化作用去除着色^[14]。Polident overnight 和 Polident partial 均含有酶,主要为蛋白水解酶。蛋白水解酶的清洁效果较好而且对树脂和金属的破坏作用最小,它能分解掉食物中的蛋白质,使蛋白质变性,然后通过过磷酸盐等作用,使变性的蛋白质脱离义齿表面悬浮在义齿清洁剂中^[15-16]。另外,过磷酸盐还可对油性染色物起乳化作用,使其在清洁剂中分散开。Efferdent 与 Polident overnight 虽都为以过氧化物为主的混合型清洁剂,但是统计结果显示 Efferdent 比 Polident overnight 的除色作用要强,Polident overnight 中含有蛋白水解酶,并且它的浸泡时间比 Efferdent 长,但是在实验过程可见 Efferdent 的泡腾作用明显大于 Polident overnight,这可能是 Efferdent 作用更强的原因之一,另外也有可能是因为 Efferdent 与 Polident overnight 两者成分比例不一样,由此也可以认为泡腾剂的除色作用是大于酶的作用的。在所有清洁剂中 Polident partial 的除色效果最弱,它的主要成分为碳酸氢钠、EDTA、酶等,没有过氧化物的氧化作用。它对材料性能劣化作用最弱,除色效果也最弱。

综上所述,咖啡和红茶可影响热凝树脂义齿基托材料、隐形义齿基托材料的色彩稳定性,红茶比咖啡有更强的着色性。隐形义齿基托材料较热凝树脂义齿基托材料更易被染色,义齿清洁剂对其有良好洁美效果。其中,1% NaClO 溶液的作用

最强,Efferdent、Polident overnight 次之,Polident partial 最弱。

参考文献

- [1] 吕泽林,曹卫彬. 义齿清洁和抗菌的研究进展[J]. 国际口腔医学杂志, 2014(1): 113-117.
- [2] 李婷,孙俊,徐灯西,等. 义齿清洁剂对热凝树脂义齿基托材料、隐形义齿基托材料颜色和粗糙度的影响[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(18): 2814-2820.
- [3] 陈建治,肖文林,陈治清. 义齿清洁常用方法[J]. 国外医学口腔医学分册, 2001, 28(5): 311-313.
- [4] Ertaş E, Güler AU, Yücel AC, et al. Color stability of resin composites after immersion in different drinks[J]. Dent Mater J, 2006, 25(2): 371-376.
- [5] Moussa AR, Dehis WM, Elboraey AN, et al. A comparative clinical study of the effect of denture cleansing on the surface roughness and hardness of two denture base materials[J]. Open Access Maced J Med Sci, 2016, 4(3): 476-481.
- [6] Zarringhalam H, Hopkinson N, Kamperman NF, et al. Effects of processing on microstructure and properties of SLS Nylon 12[J]. Materials Science & Engineering A, 2006, 435(4): 172-180.
- [7] Chhnoeum T. Effect of denture cleanser on the surface roughness and hardness of denture base materials[J]. Thesis of Mahidol University, 2008, 6: 76-79.
- [8] Goiato MC, Santos DM, Haddad MF, et al. Effect of accelerated aging on the microhardness and color stability of flexible resins for dentures[J]. Braz Oral Res, 2010, 24(1): 114-119.
- [9] Stober T, Gilde H, Lenz P. Color stability of highly filled composite resin materials for facings[J]. Dent Mater, 2001, 17(1): 87-94.
- [10] Sirin Karaarslan E, Bulbul M, Yildiz E, et al. Effects of different polishing methods on color stability of resin composites after accelerated aging[J]. Dent Mater J, 2013, 32(1): 58-67.
- [11] Jagger DC, Alakhazam L, Harrison A, et al. The effectiveness of sever denture cleansers on tea stain removal from PMMA acrylic resin[J]. Int J Prosthodont, 2002, 6(15): 549-552.
- [12] Sousa Porta SR, Silva WJ, Antoninha DBCA. Evaluation of Sodium hypochlorite as a denture cleanser: a clinical study[J]. Gerodontology, 2015, 32(4): 260.
- [13] Maart R, Grobler SR, Kruijse HW, et al. The whitening effect of four different commercial denture cleansers on stained acrylic resin:research[J]. South African Dental J, 2016, 71(3): 106-111.
- [14] Sarac D, Sarac YS, Kurt M, et al. The effectiveness of denture cleansers on soft denture liners colored by food colorant solutions[J]. J Prosthodont, 2007, 16(3): 185-191.
- [15] Rodrigues Garcia RC, Joane Augusto de S, Rached RN, et al. Effect of denture cleansers on the surface roughness and hardness of a microwave-cured acrylic resin and dental alloys[J]. J Prosthodont, 2004, 13(3): 173-178.
- [16] Haghi HR, Asadzadeh N, Sahebalam R, et al. Effect of denture cleansers on color stability and surface roughness of denture base acrylic resin[J]. Indian J Dent Res, 2015, 26(2): 163-166.

(编辑 罗燕鸿,谢立本)