JKAOH
Journal of Korean Academy of Oral Health 2014 March 38(1):3-9
http://dx.doi.org/10.11149/jkaoh.2014.38.1.3
Original Article

0.25%의 hydroxyapatite 함유 치약과 0.75%의 hydrogen peroxide 제제를 함유한 치약의 치아미백 효과 비교

우경지[1], 김은경[1], 정성화[2], 송근배[1], 구효진[3], 전은숙[4], 최연희[1]

[1]경북대학교 치의학전문대학원 예방치과학교실, [2]대구한의대학교 보건치료대학 보건학부, [3]마산대학교 치위생과, [4]춘해보건대학교 치위생과

Comparison of the whitening effect of toothpastes containing 0.25% hydroxyapatite and 0.75% hydrogen peroxide

Gyeong-Ji Woo[1], Eun-Kyong Kim[1], Seong-Hwa Jeong[2], Keun-Bae Song[1], Hyo-Jin Goo[3], Eun-Suk Jeon[4], Youn-Hee Choi[1]

[1]Department of Preventive Dentistry, Kyungpook National University School of Dentistry, Daegu, [2]Faculty of Health Science, Daegu Haany University, Gyeongsan, [3]Department of Dental Hygiene, Masan University, Changwon, [4]Department of Dental Hygiene, Choonhae College of Health Sciences, Ulsan, Korea

Received: December 13, 2013
Revised: February 27, 2014
Accepted: February 28, 2014

Corresponding Author: Youn-Hee Choi
Department of Preventive Dentistry, Kyungpook National University School of Dentistry, 2177 Dalgubeol-daero, Jung-gu, Daegu 700-412, Korea
Tel: +82-53-660-6871
Fax: +82-53-423-2947
E-mail: cyh1001@knu.ac.kr

Objectives: The aim of this study was to compare the tooth bleaching effect of two whitening materials in toothpaste i.e., hydroxyapatite and hydrogen peroxide on. In a randomized, double blinded controlled clinical trial, 85 participants with tooth colorations were assigned to use one of three toothpastes containing either hydroxyapatite (0.25%), hydrogen peroxide (0.75%), or no active ingredient (placebo). The patients were examined at baseline and 1, 2, and 3 months after usage.
Methods: The patients underwent an oral examination, tooth shade measurement, and a subjective evaluation. During the oral examination, the patient's oral health status was determined. ShadeEye NCC and Vita classical shade guide were used to determine the tooth color. Further, the patients were asked to assess the color of their own teeth using a visual analog scale (VAS) scale (range, 1-5).
Results: According to the CIELAB system, a significantly greater color change (Δb^*) was observed in the hydrogen peroxide group (2.10±1.54) than in the hydroxyapatite (1.50±1.09) and control (0.94±0.75) groups after 3 months of toothpaste usage ($P<0.002$). The ΔE^*color change was not statistically significant among the 3 groups at each time point ($P>0.05$). The subjective evaluation results of the hydroxyapatite ($P=0.023$) and hydrogen peroxide ($P=0.047$) groups were statistically significant at each time point.
Conclusions: The hydrogen peroxide-containing toothpaste caused significant lightening of tooth coloration than the hydroxyapatite and placebo toothpastes.

Key Words: Hydrogen peroxide, Hydroxyapatite, Tooth bleaching, Tooth shade, Whitening toothpaste

서 론

최근 치과계의 발전은 다양한 구강질환의 치료와 예방으로 우리의 삶의 질을 향상시키고 있다. 나아가 과거에 비해 경제적으로 발전하고 생활이 윤택해 짐에 따라 구강질환의 치과적 치료와 예방 뿐만 아니라 치아의 심미적인 요소에 대한 관심이 증가하게 되었다[1)]. 치아의 주요 3대 기능은 저작기능, 발음기능 그리고 심미기능이다. 과거에는 저작 및 발음기능에 국한된 치료 술식이 행해졌다면 최근에는 현대사회의 발전과 경제적으로 향상된 삶을 영위하게 됨으로써 하얀 치아를 통해 생활 만족도를 향상시키고자 하는 심미적 욕구가 증가하게 되었다[2)].

치아의 심미성에 영향을 주는 요인으로는 치아의 크기, 외형,

Copyright © 2014 by Journal of Korean Academy of Oral Health

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

배열, 색조, 표면상태, 질병상태 등의 치아요인과 안면형태, 골격, 입술 색조, 외형 등의 외인성 요인이 있다. 그 중 가장 많은 영향을 주는 요인은 치아 착색으로 인한 색조변화라 할 수 있다[3]. 치아 착색은 외인성 착색과 내인성 착색으로 분류할 수 있다. 미흡한 구강관리로 인해, 또는 탄닌(tannin)이 많이 함유된 식품 과다 섭취 및 과도한 흡연 등으로 인해 치아의 법랑질에 착색과 손상이 일어나는 것을 외인성 착색이라 하고, 치아 내부구조로 변색 원인이 침투하여 발생하는 것을 내인성 착색이라고 한다[4]. 이러한 요인들로 인해 착색된 치아를 자연적인 치아 본연의 색상으로 되돌려 심미성을 극대화하고자 하는 욕구가 최근에 급속도로 증가하고 있다.

치아미백은 크게 3가지로 분류할 수 있는데, 치과에서 시행하는 전문가 치아 미백술(in-office bleaching), 치과의사 지도하에 시행하는 자가 미백술(home-bleaching), 그리고 개인 스스로 전문가의 처방 없이 시행하는 자가 미백술(OTC bleaching)이 있다[5].

최근에는 전문가의 처방 없이 시행되고 있는 자가 미백술(OTC bleaching)이 대중화되어 성행하고 있다. 고가의 번거로운 전문가 미백처치를 보완하기 위하여 비교적 저렴하고 간편한 자가 미백처치의 한 방안으로 hydroxyapatite (이하, HA) 또는 peroxide 제제를 함유한 미백용 치약이나 미백용 패치가 개발되어 일상적으로 간편하게 사용할 수 있게 되었다. 즉, 사용자가 치과 방문 및 전문가와 상담 없이 일정 정도의 간단한 미백 처치를 가정에서 시행할 수 있게 되었다.

HA 제제는 일반적으로 치아 재광화 및 지각과민 완화 물질로 알려져 있으며, HA가 함유된 치약이 무활성 치약 사용군과 비교했을 때 지각과민 완화가 우수하였다고 보고되었다[6]. 또한 HA는 칼슘과 인산 등을 합성한 후 인공뼈로 생산되어 골 대체제[7]로도 활용되고 있다.

Peroxide 제제는 처음 치태 조절 및 농루(pyorrhea)를 조절하기 위하여 사용된 이후로 치과계에서 광범위하게 사용되고 있다[8]. Peroxide는 oxygen free radical에 의한 산화작용으로 표백효과를 발휘한다. 즉, 치아 표면에 존재하는 착색물질의 이중결합이나 벤젠고리를 산화시켜 착색된 부분을 제거하는 것이다[9]. 그 중 hydrogen peroxide (이하, HP)의 미백기전은 HP가 산소와 만나 산소 분자를 형성하고 HP의 불안정한 성질로 인해 산소 분자보다 더 강한 산화제인 OH_2를 형성하는 것이다. 이 후 산화반응이 열 또는 광에 의해 개시된다[10].

치약은 기본적으로 치아의 주요 3대 기능을 유지하기 위한 구강관리용품으로써 치아우식증, 치주질환 및 구취를 제거하기 위하여 사용된다[11]. 최근에는 주요 3대 기능 중 심미성에 관심이 고조되면서 치약의 성분과 효능이 다양하게 발전되고 있다. HA는 외인성 착색을 제거하는 효능이 밝혀져 미백치약 성분으로도 함유되고 있고[12], peroxide 제제는 1% 미만의 저농도로 함유되어 많이 사용되고 있다. 저농도의 미백성분이 함유되어 있으므로 구강 내 부작용이 적어 장기간에 걸쳐 사용이 가능하고 특별한 작업 없이 간편하고 일상적인 행위로써 미백을 시행할 수 있는 장점이 있다[13].

이 연구에서는 HA 및 HP 제제가 함유된 치약을 3개월 간 사용했을 때 치약에 포함된 미백성분에 의한 치아표면 색조변화의 유효성을 평가하고, HA 또는 HP가 함유된 치약과 미백성분이 함유되지 않은 치약과의 색조변화 차이를 비교하여 기능성 미백 치약의 미백에 대한 유효성을 평가하고자 한다.

연구 대상 및 방법

1. 연구대상

이 연구는 대구광역시에 소재한 경북대학교 치의학전문대학원에 재학 중인 학생을 대상자로 선정하였다. 2013년 3월부터 10월까지 19세 이상 40세 미만의 건전한 상·하악 6개 전치부 치아를 확보한 대상자를 선정하여 연구의 목적과 방법에 대해 설명한 후 연구참여에 동의하고 설문조사와 구강검사에 모두 참여한 116명을 최종대상자로 선정하였다. 첫 방문 후 검사 지속성에 어려움이 있거나 연구결과가 불명확한 31명을 제외한 85명(남 54명, 여 31명)을 최종분석에 이용하였다.

실험에 참여하는 대상자들을 HA (실험1)군, HP (실험2)군, 대조군으로 분류하였는데 각 군별로 성별, 학년, 흡연여부에 따라 1:1 짝짓기(matching) 하였다. 이 연구는 경북대학교 연구윤리심의위원회로부터 연구승인을 받았다(IRB NO: KNUH 2013-05-009).

2. 연구설계

본 연구는 총 3개월 동안 진행되었고, 초진 후 매 1개월마다 내원하여 치아색조검사를 시행하였으며, 연구대상자가 주관적 치아색조에 대한 자가 평가를 실시하였다. 연구기간 동안 대상자들에게 다른 치약 사용을 금하고 연구용 치약을 배부하여 사용하도록 지시한 후 측정하였다. 매 측정 시 동일한 장소에서 동일한 조도로 유지하여 측정오류를 최소화 하였다. 또한 모든 대상자에게 같은 칫솔을 사용하도록 하였고, 하루 3번 이상 2분씩 양치를 권장하였으며 착색을 유발할 수 있는 음료 및 기호식품을 자제하도록 권고하였다. 시험에 사용된 치약의 주요 성분은 Table 1과 같다.

Table 1. Toothpaste primary ingredients

Hydroxyapatite toothpaste	- Hydroxyapatite (0.5 g/100 g, 5,000 ppm) - Sodium fluoride (0.1 g/100 g, 1,000 ppm) - Allantoin - Xylitol - Sodium saccharin - Sodium lauryl sulfate - Methyl ρ-Hydroxybenzoate
Hydrogen peroxide toothpaste	- 35% hydrogen peroxide solution (2.14 g/100 g) - Silicon dioxide (0.22 g/100 g) - Tocopheryl acetate
Placebo control toothpaste	- Sodium fluoride (0.1 g/100 g, 1,000 ppm) - Tocopheryl acetate - Hydrated silicon dioxide

3. 연구방법

3.1. 구강건강상태조사

연구 진행에 앞서 조사자 및 기록자가 2012년 우리나라 국민구강건강실태조사 구강검진지침서[14]를 숙지하도록 한 후 일정한 검사 신뢰도를 확보하기 위하여 사전 구강검진 훈련을 수행하였다. 일치도 검사는 조사자가 같은 대상자를 중복 조사하여 그 결과를 Cohen의 Kappa 지수[15]를 계산하여 평가하였다. Cohen의 Kappa 지수는 0에 가까울수록 일치율이 낮고, 1에 가까울수록 일치율이 높게 산출된다. 치의학전문대학원 3학년 학생으로 이루어진 7인의 조사자가 구강상태를 일관성 있게 관찰・기록하게 하고 조사자에 따른 조사결과의 차이를 최소화하기 위하여 각종 구강상병의 조사 기준을 일률적으로 이해하고 해석하여 적용하도록 하였다. Table 2는 조사자의 치아검사 일치도를 산출하여 조사한 결과이다.

구강검진은 치경과 탐침을 이용하여 이동식 치과진료 의자와 인공조명 하에서 상・하악 영구치 전치부 12개 치아상태를 조사하였다. 전치부에 치아우식증이나 충전물이 존재할 경우에는 연구 대상에서 제외되어야 하므로 파절치와 치아 마모증 유무 등을 상세히 조사하여 기록하였다.

3.2. 치아색조 조사

이 시험에 사용된 객관적 치아색조 측정기기는 ShadeEye NCC® (Spectrophotometer, Shofu Co., Japan)이다. ShadeEye NCC는 치아측색을 목적으로 만들어진 치아전용 색조 측정기로 치은색, 조명조건 등과 같은 외부요인 환경에 의한 영향을 최소화한 측색기기이다[16]. 이 시험에서는 ShadeEye NCC의 분석모드로 측정하였고, 상악 전치부 6개의 치면을 청결하게 유지시킨 후 치면이 건조하지 않은 상태에서 거즈로 가볍게 닦아낸 후 치면과 ShadeEye NCC 팁이 직각을 이루게 하여 빛의 노출을 최소화하였다. 각 치아의 치경선(cervical line)에서 2-4 mm 정도 떨어진 순면 중앙부위에 정확히 위치하도록 하였고, 매 측정 전마다 측색기를 0점 조정하여 측색의 오류를 미연에 방지하였다. 측정치의 오차를 최소화하기 위해 각 치아 당 3회 반복 측정하여 평균값을 산출하였다. 측정된 결과는 국제조명위원회(CIE)의 lab system에 의거하여 L*, a*, b* 값으로 산출하였으며, L값은 명도, a값은 적녹채도, b값은 황청채도를 나타내며, 색조변화량 ⊿E* 계산법[17]은 아래와 같다.

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

치아 색 변화에 대하여 주관적인 측정은 총 2가지로 나누어 실시하였다. Vita classical shade guide (Vita Zahnfabrik, H. Rauter GmbH & Co. KG, Bad Sackingen, Germany)를 이용한 치아색조측정은 측정자가 육안으로 시감각에 의존하여 해당 치아와 가장 흡사한 색상탭을 선택하는 비색법이다[18]. 매 측정시마다 B1에서 C4까지 총 16가지의 색차계를 1점에서부터 16점까지의 점수를 상・하악 전치부 각 치아에 부여하여 평균값을 산출하였다[19]. 대상자 개개인이 체감하는 변화양상을 반영하기 위하여 VAS (Visual analog scale) 5점 척도[20]를 이용하여 평가하였다. 조사대상자가 본인이 주관적으로 느끼기에 치아가 밝고 하얗다고 생각되면 1점에서부터 치아가 어둡고 노랗다는 5점으로 책정하여 점수를 부여하도록 하였다.

3.3. 구강관리 행태 및 식이습관 조사

대상자들의 구강관리 행태와 식습관을 조사하기 위하여 초기조사 시 설문지를 통하여 흡연 여부, 흡연량에 대해 질문하였는데 흡연력의 범주화 기준은 1년 이상 지속적으로 피우고 있는 자를 현재흡연자, 금연 후 최소 6개월 이상 경과한 자를 과거흡연자, 두 가지 범위에 해당하지 않는 사람은 비흡연자로 간주하였다[21]. 식습관에 대해 조사한 항목은 야채, 커피 등으로 해당 식품섭취 빈도에 대해 응답하도록 하였다.

4. 통계분석

조사 대상자의 일반적 특성 및 구강건강행위를 파악하기 위해 교차분석을 실시하였다. 분석 시 독립변수 중에서 연속변수인 연령은 20세-29세를 20대로, 30-39세를 30대로 범주화하였고, 식품섭취 빈도는 1개월 또는 1주 간격에 따라 횟수를 범주화하였다. 색조측정 자료에서 군별 색조변화량은 일원배치 분산분석법 (one-way ANOVA, analysis of variance)을 이용하였고, 미백치약 사용 후 시점별 색조변화는 반복측정 분산분석법 (repeated measures ANOVA, analysis of variance)을 시행하였다. 분산분석 실시 후 군 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는 경우 Tukey 방법으로 사후검정을 실시하였다.

수집된 자료는 IBM SPSS (IBM SPSS 20.0 for windows, SPSS Inc, Chicago, IL, USA) 프로그램을 이용하여 분석하였으며, 통계적 유의성 판정을 위한 유의수준은 5%로 설정하였다.

Table 2. Examinator's Cohen's Kappa index

Examinator	Cohen's Kappa index
A	0.879
B	0.909
C	0.748
D	0.894
E	0.814
F	0.829
G	0.854

연구성적

1. 연구대상자의 일반적 특성 및 식이습관 특성

전체 조사대상자 85명 중, 연령별 분포를 확인한 결과 HA군이 20대 64.5%, 30대 35.5%이었고, HP군은 20대 76.9%, 30대 23.1%이었으며, 대조군은 20대 85.7%, 30대 14.3%이었으나 그 차이가 통계적으로 유의하지 않았다(P=0.177). 성별 분포로는 HA군이 남자 74.2%, 여자 25.8%이었고, HP군은 남자 57.7%,

30대 42.3%이었으며, 대조군은 남자 57.1%, 여자 42.9%이었으나 그 차이가 통계적으로 유의하지 않았다(P=0.302). 대상자의 흡연자 조사 결과, 1년 이상 지속적으로 피우고 있는 현재 흡연자는 HA군에서 6%, HP군에서 9%, 대조군에서 3%로 나타났고, 과거 흡연자는 HA군에서 2.4%, HP군에서 1.2%, 대조군에서 1.2%로 나타났으나 그 차이가 통계적으로 유의하지 않았다(P=0.925) 커피 섭취 빈도는 하루에 1회 이상이 가장 많이 나타났으며, HA군 및 HP군에서는 17.9%, 대조군에서는 15.5%로 그 차이가 통계적으로 유의하지 않았다(P=0.431). 카페인이 함유된 차 섭취 빈도는 1개월에 1-2회가 HA군은 16.7%, HP군에서는 17.9%, 대조군에서는 15.5%로 나타나 그 차이가 통계적으로 유의하지 않았다(P=0.532, Table 3).

2. 연구대상자의 치아색조 변화

2.1. ShadeEye NCC 색조변화량

Table 4는 각 치아별로 군 간 치아 색조변화량을 제시한 것인데, 각 시점의 측정한 값에서 초진 시의 값 차이를 나타낸 것이다. 전체 치아의 ⊿E*는 시간이 경과할수록 시점간의 변화량이 통계적으로 유의하게 차이가 있었다(P=0.006). 각 치아별로 살펴봤을 때, 13번 치아 ⊿E*는 치약 사용 기간이 늘어날수록 점차 변화량이 통계적으로 유의하게 많아지는 것을 확인하였다(P<0.001). 11번, 21번, 22번 치아 ⊿E* 또한 각 시점별로 통계적으로 유의하게 차이가 있었다(P=0.009, P=0.037, P=0.045). 그러나 ⊿E*는 각 그룹별로는 통계적으로 유의한 차이는 없었으나, 평균값의 경향은 대조군보다 HA군과 HP군의 변화량이 더 많은 것을 확인할 수 있었다.

Fig. 1은 전체 치아의 ⊿b*의 색조변화량을 나타낸 것이다. 전체 치아 ⊿b*는 시간이 경과할수록 각 그룹별로 시점간의 변화량이 통계적으로 유의하게 차이가 있었다(P=0.034). 2개월 후의 ⊿b*의 변화량은 그룹별로 통계적으로 유의하게 차이가 있었고, 사후검정 결과 HA군과 HP군이, HP군과 대조군의 변화량에 차이가 있었다(P=0.019). 그러나 HP군과 대조군은 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 3개월 후에는 HP군과 대조군이 그룹별로 변화량이 유의한 결과를 보였다(P=0.002).

Table 3. Participants' demographic characteristics and dietary habit (N (%))

	HA group	HP group	Control group	*P*-value*
Age				
20s	20 (64.5)	20 (76.9)	24 (85.7)	0.177
30s	11 (35.5)	6 (23.1)	4 (14.3)	
Gender				
Male	23 (74.2)	15 (57.7)	16 (57.1)	0.302
Female	8 (25.8)	11 (42.3)	12 (42.9)	
Smoking				
Current smoker	5 (16.7)	4 (15.4)	3 (10.7)	0.925
Ex-smoker	2 (6.7)	1 (3.8)	1 (3.6)	
Never	23 (76.7)	21 (80.8)	24 (85.7)	
Fruit and vegetable				
1-2 per 1 month	2 (6.7)	2 (7.7)	2 (7.1)	0.695
1-2 per 1 week	20 (66.7)	21 (80.8)	19 (67.9)	
1-2 per 1 day	8 (26.7)	3 (11.5)	7 (25.0)	
Coffee				
1-2 per 1 month	6 (20.0)	4 (15.4)	2 (7.1)	0.431
1-2 per 1 week	9 (30.0)	7 (26.9)	13 (46.4)	
1-2 per 1 day	15 (50.0)	15 (57.7)	13 (46.4)	
Caffeinated tea				
1-2 per 1 month	14 (46.7)	16 (61.5)	13 (46.4)	0.532
1-2 per 1 week	15 (50.0)	8 (30.8)	12 (42.9)	
1-2 per 1 day	1 (3.3)	2 (7.7)	3 (10.7)	
Total	31 (100.0)	26 (100.0)	28 (100.0)	

Total<85 because of non-respondents.
*Chi-square test.

Table 4. Color changes ⊿E* of total tooth among the group at each time

	After 1 mon	After 2 mon	After 3 mon	*P*-value*
#13				
HA	1.97±1.43	3.62±2.44	2.00±1.26	<0.001
HP	1.56±1.06	3.19±2.24	2.01±1.46	
Control	1.80±1.55	3.05±2.66	2.01±1.71	
P-value†	0.535	0.652	0.999	
#12				
HA	2.15±1.39	2.86±1.82	2.47±2.01	0.085
HP	1.85±1.53	2.72±1.73	2.16±1.60	
Control	2.04±3.55	2.65±2.07	2.02±1.30	
P-value†	0.895	0.912	0.569	
#11				
HA	2.04±1.19	2.41±1.66	1.96±1.59	0.009
HP	1.74±1.14	2.58±1.76	2.20±1.43	
Control	1.47±1.26	2.46±1.85	1.88±1.05	
P-value†	0.201	0.935	0.680	
#21				
HA	1.75±1.13	2.12±1.61	1.86±1.32	0.037
HP	1.47±1.08	2.45±1.95	2.00±1.78	
Control	1.58±1.17	2.06±1.55	1.79±1.00	
P-value†	0.651	0.661	0.843	
#22				
HA	1.64±1.24	2.02±1.53	1.70±1.22	0.045
HP	1.51±1.24	2.11±1.78	1.92±1.21	
Control	1.21±1.01	1.79±1.57	1.68±1.28	
P-value†	0.359	0.757	0.730	
#23				
HA	1.38±1.07	1.78±1.63	1.71±1.40	0.053
HP	1.35±0.98	2.27±1.80	1.75±1.08	
Control	1.62±1.23	1.84±1.56	1.78±1.01	
P-value†	0.606	0.503	0.978	
Total				
HA	1.66±0.92	2.31±1.50	1.72±1.31	0.006
HP	1.32±0.99	2.10±1.86	1.78±1.17	
Control	1.29±1.12	1.89±1.56	1.53±0.93	
P-value†	0.304	0.608	0.712	

Values are Mean±Standard deviation.
*Indicates statistical significance different among experimental time repeated measures ANOVA procedure.
†Indicates statistical significance different among the group at each time by one-way ANOVA procedure.

2.2. Vita classical shade guide 색조변화량

Table 5는 군 간 Vita shade guide의 치아 색조변화량을 제시한 것인데, 측정 결과 각 시점별로 군 간의 통계적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다(P=0.097). 초진 시와 1개월 후, 2개월 후, 3개월 후에 군 간 차이를 비교했을 때에도 통계적으로 유의하지 않았다(P>0.05). 그러나 HP군이 HA군 및 대조군과 비교했을 때 색조평균이 더 밝게 나타나는 경향을 확인할 수 있었다.

2.3. 주관적 치아색조 변화 양상

Fig. 2는 조사대상자의 주관적 치아 색조변화 조사 결과를 제시한 것인데, 측정 결과 각 시점별로 군 간 통계적으로 유의하게 차이가 나타났다(P=0.008). 군 간 비교했을 때, 초진 시 사후검정 결과 HA군과 대조군이 통계적으로 유의한 차이가 있었다(P=0.016). 1개월 후, 2개월 후, 3개월 후에는 군 간 차이를 비교했을 때에 통계적으로 유의하지 않았다(P>0.05).

고 안

치아미백은 심미치과에서 각광받고 있는 대표적인 술식 중 하나이다. 치아미백에 대한 대중들의 욕구가 증가하고 있으며, 저비용 고효율의 치아미백을 갈구하여 여러 가지 방법의 술식들이 고안되고 있다. 고농도의 전문가 치아미백처치는 빠른 효과를 기대할 수는 있으나 치료비용이 고가이고, 지각과민증상 등의 부작용을 야기할 수 있어 문제점이 보고되고 있다[22]. 그리하여 차선책으로 저농도의 미백제제를 함유한 치약이 시판되기 시작했다. 치약은 치아표면을 효율적으로 세정하기 위하여 잇솔질을 하는 과정에 사용하는 보조적인 세제이다. 치약은 일상생활에서 필수적으로 사용하는 물품 중 하나이기 때문에 따로 미백처치를 위해 번거로운 단계를 거칠 필요가 없으므로 실용적이고 경제적인 방법으로 각광받고 있다[23]. 그러나 아직 이러한 미백 치약의 성분별 효과에 대한 객관적인 보고서가 미비한 형편이다.

이에 이 연구에서는 HA 및 HP을 포함한 치약의 미백효과에 의한 치아표면 색조변화 및 유효성을 평가하고 Spectrophotometer와 shade guide 및 자가평가와 같은 주관적인 방법으로 치아색조변화를 측정하였다.

미백치약은 장기간 처치가 가능하나 사용자의 동기가 크지 않을 경우 음식이나 식습관에 의한 착색을 주의하지 않으면 미백 효과를 보기가 어려울 수도 있다[24]. 그렇기 때문에 식이습관을 중요한 미백효과 인자로 볼 수 있다, 연구대상자의 식이습관을 조사한 결과에 의하면 51.3%가 커피를 1일 평균 1-2회 섭취하는 것으로 나타났다. 커피는 고유의 색을 가지고 있어 치아 착색을 유발하기 쉬우므로 미백된 치아 법랑질은 커피에 대한 착색 감수성이 증가하는 것으로 보고되었다[25]. 커피에 함유되어 씁쓸한 맛을 내는 탄닌의 검정 색소가 단백질과 결합해 치아를 누렇게 착색시킨다. 또한 카페인이 함유된 차의 경우 61.9%가 1개월에 1-2회로 비교적 드물게 섭취하고 있었다. 녹차 같은 경우에는 치아우식증 유발 세

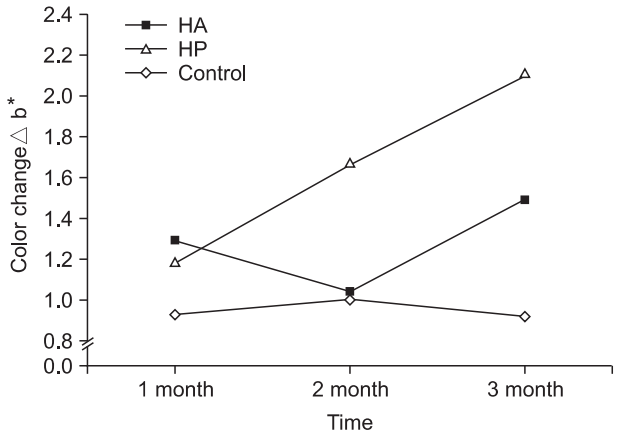

Fig. 1. Color changes ⊿b* of total tooth.

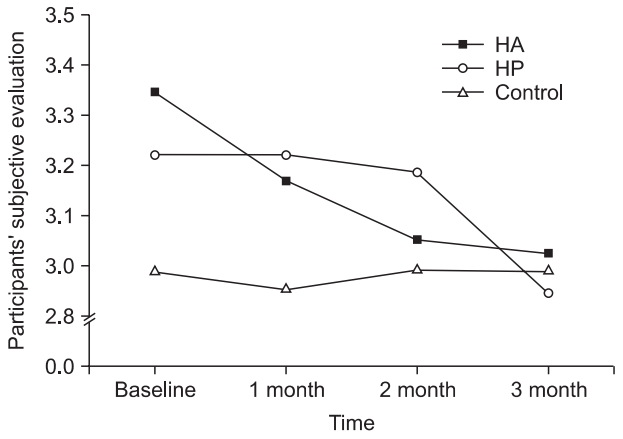

Fig. 2. Participants' subjective evaluation.

Table 5. Total tooth of Vita classical shade guide

	Baseline	After 1 mon	After 2 mon	After 3 mon	*P*-value*
HA	8.06±1.39	8.04±1.39	7.89±1.16	7.87±1.33	0.097
HP	6.98±2.10	7.38±1.79	7.20±1.85	7.21±1.86	
Control	7.93±2.11	7.83±1.96	7.92±2.04	7.86±1.96	
P-value†	0.110	0.464	0.403	0.622	

Values are Mean±Standard deviation.
*Indicates statistical significance different among experimental time repeated measures ANOVA procedure.
†Indicates statistical significance different among the group at each time by one-way ANOVA procedure.

균을 감소시키는 효과가 있지만 탄닌이 함유되어 있어 치아 착색을 유발할 수 있다[26]. 그러므로 미백치약으로 미백효과를 극대화하기 위해서는 식이습관도 중요한 요인이라고 할 수 있겠다.

ShadeEye NCC를 이용하여 치아색조평가를 실시한 결과, ⊿E*는 #13, #11, #22 및 전체 치아가 시간이 경과함에 따라 통계적으로 유의하게 변화량이 많은 것으로 나타났다. Gross와 Moser[27]는 ⊿E*의 값이 0-2 사이의 값인 경우에는 색조측정 기기가 아닌 육안으로 색변화를 인지하기 어려울 수 있고, 2-3 범위 내에서는 육안으로 경미하게 인지할 수 있으며, 3-8인 경우에는 일반적으로 인지할 수 있고, 8 이상이면 현저하게 인지할 수 있다고 보고하였다. 이 연구에서 ⊿E*의 전체 치아 평균 값을 HA군과 HP군으로 비교한 결과, 1개월 후에는 HA군 1.66, HP군 1.32로 HA군이 경미하게 변화량이 많았지만, 두 군 모두 육안으로는 인지하기 힘든 정도의 변화이었다. 2개월 후에는 HA군 2.31, HP군 2.10으로 역시 HA군이 미약하게 변화량이 많았으며, 두 군 모두 경미하게 육안으로는 인지할 수 있는 변화를 보였다. 그러나 3개월 후에는 HA군 1.72, HP군이 1.78로, HP군에서 더 많은 변화량을 보였으나 이 또한 육안으로는 쉽게 인지하기 어려운 정도의 변화이었다. ⊿b*의 전체 치아 평균 값을 살펴보면 특히 HP군은 3개월 후에 2.10으로 가장 많은 색조 변화량을 보였다. HA군 또한 2개월 후의 변화량이 소폭 감소하는 경향을 보였으나 3개월 후에는 1.50으로 다시 향상되는 결과를 보였다. Ahn[23]의 연구에서는 0.375%와 0.75% HP가 함유된 치약을 3개월 동안 대상자들에게 사용하도록 한 후 ShadeEye-Ex를 이용하여 색조측정 한 변화량을 확인해 본 결과, 두 개의 치약 모두 초진 시와 비교했을 때 0.375% 치약군은 28.1%, 0.75% 치약군은 38.9%의 치아밝기가 향상되었다고 보고하여 이 연구 결과와 일치하였다. 이 결과는 Gerlach 등[28]의 연구와는 상이한 점이 나타났으며, 1%의 HP가 함유된 치약을 2주 동안 사용한 결과 ⊿L*과 ⊿b* 값이 통계적으로 유의하지 않았다고 보고하였다. 또한 Yudhira 등[29]의 연구에서도 2가지의 미백치약으로 12주간 임상시험을 실시한 결과, 2가지 미백치약 사용군의 ⊿L*과 ⊿b* 값이 모든 시점에서 군 간 통계적으로 유의하게 차이가 없었다고 보고하였다. 그 이유는 치약에 포함된 HP가 저농도이었기 때문에 단기간에 색조변화를 확인하기에는 어려움이 있었을 것으로 보인다.

Vita classical shade guide를 이용한 치아색조평가를 실시한 결과, 모든 군에서 시점별로 큰 차이점을 확인할 수 없었다. 3개월 후 HA군의 평균 shade guide 점수는 7.87이었고, HP군은 7.21이었으며, 대조군은 7.86으로 나타나 HA군과 대조군 색조평균 값의 차이가 없는 것으로 나타났다. 그럼에도 불구하고 HP군은 확실히 HA군 및 대조군과 비교했을 때 색조평균 값이 낮아 밝은 것을 확인할 수 있었다. 이 결과는 Kleber 등[30]의 결과와도 일치하였다. 사람 치아로 시편을 제작하여 1%의 hydrogen peroxide가 함유된 치약 효용성 평가를 시행한 실험실 연구로써 shade guide로 치아색조평가를 실시하였다. 그러나 Spectrophotometer로 측정한 값과 비교하였을 때 shade guide로 측정한 값이 일관되지 않은 것으로 나타나 정확도가 의심된다고 보고하였다. 그 이유는 육안으로 관찰하고 판단해야 하는 주관적인 평가로 이루어지다 보니 결과의 일관성이 떨어졌을 것으로 판단된다.

VAS 척도를 이용하여 치아색조 자가평가를 실시한 결과, HA군과 HP군 모두 3개월 후에 치아색이 밝아졌다고 응답하였다. 이 결과는 미백치약을 직접 사용한 대상자가 평가한 자료이기 때문에 신뢰도가 높다고 할 수 있겠고, 미백치약 사용 후 자가평가를 실시한 연구가 거의 없는 것으로 보아 의미가 있는 연구라고 볼 수 있다.

이 연구의 제한점은 경북대학교 치의학전문대학원 학생들을 대상으로 시행하였으므로 선택적 편의(selection bias)가 발생했을 수 있으며, 연구대상자의 연령대가 다양하지 못하여 전치부 착색 보유자 비율이나 색조가 어두운 대상자 비율이 적어 미백치약의 극적인 효과를 확인할 수 없었다. 또한 각 군당 대상자 수가 적었고, 대조군은 우리나라 전체를 대표하는 표본이 될 수 없어 설명력이 부족하다고 할 수 있겠다. 이 연구에서는 3개월 간 비교적 단기간 추적조사가 이루어졌기 때문에 1년 이상의 장기적인 치아색조 변화에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

그럼에도 불구하고 이 연구는 HA가 함유된 치약과 HP 함유 치약의 효과를 비교하여 효용성을 평가하였다는 것에 의의가 있다. 또한 객관적 치아색조측정 방법을 다양화하여 더욱 정밀한 효과를 평가하는 후속 연구가 필요할 것이다.

결 론

이 연구에서는 HA 및 HP 제제가 함유된 치약을 3개월 간 사용했을 때 치약에 포함된 미백성분에 의한 치아표면 색조변화의 유효성을 평가하고자 하였다.

1. HA군과 HP군의 치약사용 후 ShadeEye NCC를 통한 객관적 치아색조 측정 결과, ⊿E*는 시간이 경과할수록 대부분의 치아의 치아색조 변화량이 증가하는 경향을 보였으나, 군 간 통계적으로 유의하게 증가하지는 않았다. 그러나 ⊿b*는 2개월 후와 3개월 후에 대조군과 비교했을 때, HP군이 가장 많은 색조 변화량을 보였다. 즉, HP군은 치아미백 효과가 있었고, HA군은 대조군과 비교한 결과 미약하지만 미백 효과가 있었다.

2. Vita classical shade guide로 평가한 치아색조 값은 각 시점별로 군 간 차이는 없었다. 그러나 대상자 자가평가 시 HP군과 HA군이 시간이 경과할수록 점차 치아색조가 밝아진다고 응답하였다.

위와 같은 결과를 종합해 볼 때 치아미백 제제가 함유된 치약 사용은 무활성 치약보다 치아색조 변화에 도움을 줄 수 있을 것으로 결론지을 수 있다. 특히, 어떤 제제가 치아색조 변화에 더 큰 영향을 미치는 지 파악할 수 있었기 때문에 치약 소비자들에게 유익한 정보를 제공할 수 있겠다.

감사의 글

미백치약 효과 비교를 위해 밤낮으로 힘써 주신 경북대학교

치의학전문대학원 4학년 조창기, 정희강, 권재욱, 박민, 정지연, 최윤정, 홍민정 학생분들께 진심으로 감사드립니다.

참고문헌

1. Kwon SR, Ko SH, Goldstein RE. Color atlas of tooth whitening. Seoul:DaehanNarae Publishing;2006:195-202.
2. Snow SR. Esthetic smile analysis of maxillary anterior tooth width: The golden percentage. J Esthet Dent 1999;11:177-184.
3. Haywood VB, Robinson FG. Vital tooth bleaching with nightguard vital bleaching. Curr Opin Cosmet Dent 1997;4:45-52.
4. Yoon HY, Goo HJ, Kim KH, Song KB. Comparison of tooth bleaching effect between low concentration hydrogen peroxide with plasma arc and only high concentration hydrogen peroxide. J Korea Res Soc Dent Mater 2010;37:21-28.
5. Heymann HO. Tooth whitening: Facts and fallacies. Br Dent J 2005;198:514-514.
6. Kang SJ, Kwon YH, Park JB, Herr Y, Chung JH. The effects of hydroxyapatite toothpaste on tooth hypersensitivity. J Korean Acad Periodontol 2009;39:9-16.
7. Hing KA, Best SM, Tanner KE, Bonfield W, Revell PA. Mediation of bone ingrowth in porous hydroxyapatite bone graft substitutes. J Biomed Mater Res A 2004;68:187-200.
8. Tredwin C, Naik S, Lewis NJ, Scully C. Hydrogen peroxide tooth-whitening (bleaching) products: review of adverse effects and safety issues. Br Dent J 2006;200:371-376.
9. Choi CH, Kim KN, Kwon HK. Effect of whitening dentifrice containing calcium peroxide on oral environmental change: a clinical trial. J Korea Res Soc Dent Mater 2002;29:243-251.
10. Dias Ribeiro AP, Sacono NT, Lessa FCR, Nogueira I, Coldebella CR, Hebling J, et al. Cytotoxic effect of a 35% hydrogen peroxide bleaching gel on odontoblast-like MDPC-23 cells. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009;108:458-464.
11. Williams DF, Schmitt W. Chemistry and technology of the cosmetics and toiletries industry. New York:Springer;1996:235-361.
12. Raoufi S, Birkhed D. Effect of whitening toothpastes on tooth staining using two different colour measuring devices-a 12 week clinical trial. Int Dent J 2010;60:419-423.
13. White DJ. Development of an improved whitening dentifrice based upon "stain-specific soft silica" technology. J Clin Dent 2001;12:25-29.
14. Ministry of Health and Welfare. 2012 Korean National Oral Health Survey. Seoul:Ministry of Health and Welfare;2013:204-229.
15. Pease PL, Allen J. A new test for screening color vision: concurrent validity and utility. Am J Optom Physiol Opt 1988;65:729-738.
16. Yoon YS. Oral health and eating habit attributes relating to the maxillary anterior teeth color by using the ShadeEye NCC. J Dent Hyg Sci 2012;12:348-358.
17. Lenhard M. Assessing tooth color change after repeated bleaching in vitro with a 10 percent carbamide peroxide gel. J Am Dent Assoc 1996;127:1618-1624.
18. Sproull RC. Color matching in dentistry. part II. practical applications of the organization of color. J Prosthet Dent 1973;29:556-566.
19. Reinhardt JW, Eivins SE, Swift EJ, Denehy GE. A clinical study of nightguard vital bleaching. Quintessence Int 1993;24:379-384.
20. Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. Res Nurs Health 1990;13:227-236.
21. Jung HJ. The association of smoking and fat distribution among Korean male adults [master's thesis]. Seoul:Ewha Womans University;2006. [Korean].
22. Moraes RR, Marimon JLM, Schneider LFJ, Sobrinho LC, Camacho GB, Bueno M. Carbamide peroxide bleaching agents: effects on surface roughness of enamel, composite and porcelain. Clin Oral Investig 2006;10:23-28.
23. Ahn KS. In vivo test of tooth whitening toothpastes including 0.375%, 0.75% H_2O_2 [master's thesis]. Seoul:Kyunghee University;2008. [Korean].
24. Nam SH, Choi JO. Efficacy and evaluation of tooth stain with various pH beverages following whitening dentifrice. J Dent Hyg Sci 2013;13:191-196.
25. Ghavamnasiri M, Bidar M, Habibi A, Sadegh M. The effect of 16 percent carbamide peroxide on enamel staining susceptibility. J Calif Dent Assoc 2006;34:873-876.
26. Kim EH, Lee DH, Oh HS. Effects of the repetitive tasting of different blending types of coffee on teeth stain during home bleaching. J Dent Hyg Sci 2010;10:955-954.
27. Gross MD, Moser JB. A colorimetric study of coffee and tea staining of four composite resins. J Oral Rehabil 1977;4:311-322.
28. Gerlach RW, Barker ML, Tucker HL. Clinical response of three whitening products having different peroxide delivery: comparison of tray, paint-on gel, and dentifrice. J Clin Dent 2003;15:112-117.
29. Yudhira R, Peumans M, Barker ML, Gerlach RW. Clinical trial of tooth whitening with 6% hydrogen peroxide whitening strips and two whitening dentifrices. Am J Dent 2007;20:32A-36A.
30. Kleber CJ, Putt MS, Nelson BJ. In vitro tooth whitening by a sodium bicarbonate/peroxide dentifrice. J Clin Dent 1998;9:16-21.