

일부 시판 건조 감기시럽이 치아표면에 미치는 영향

윤인경¹, 정기호^{1,2}전남대학교 치의학전문대학원 ¹예방치과학교실, ²치의학연구소

Effects of commercial dry syrups on tooth surfaces

In-Gyeong Yun¹, Ki-Ho Chung^{1,2}¹Department of Preventive Dentistry & Public Health Dentistry,²Dental Science Research Institute, Chonnam National University School of Dentistry, Gwangju, Korea

Received: April 30, 2019

Revised: May 24, 2019

Accepted: May 29, 2019

Corresponding Author: Ki-Ho Chung

Department of Preventive Dentistry,
Chonnam National University School of
Dentistry, 33 Yongbong-ro, Buk-gu,
Gwangju 61186, Korea

Tel: +82-62-530-5858

Fax: +82-62-530-5810

E-mail: prevention@jnu.ac.kr

https://orcid.org/0000-0002-0395-2344

Objectives: The purpose of this study was to investigate the effects of dry syrups on bovine tooth surfaces.**Methods:** Each specimen of the extracted bovine teeth enamel was treated with two types of dry syrup (experimental group), mineral water (negative control group), and liquid syrup (positive control group) (n=12 per group). The specimens were immersed for 1, 5, and 10 minutes and subsequently analyzed for surface microhardness changes using a Vickers hardness tester.**Results:** The surface microhardness of sound enamel decreased as the immersion time increased. In addition, the microhardness difference (Δ VHN) among the groups after immersion for 10 minutes in both liquid syrup and two types of dry syrup was higher than that after immersion in mineral water ($P<0.05$). There were significant differences between the liquid syrup group and the two dry syrup groups ($P<0.05$). However, there was no significant difference between the two groups of dry syrup ($P>0.05$).**Conclusions:** These results imply the erosive potential of dry syrup on tooth surfaces. The longer the contact time with teeth, greater is the risk of dental erosion. Therefore, it is recommended that the mouth be rinsed with water after drinking the syrup.**Key Words:** Cold syrup, Dental erosion, Dry cold syrup

서 론

치아 부식은 박테리아와 관계없이 화학적 용해에 의한 경조직의 점진적인 손실로 정의되며¹⁾, 장기적인 치열의 건강과 전신 건강 측면에서 치아 부식에 대한 관심과 중요성이 점차 증가하고 있다²⁾. 치아 부식은 다양한 내인성 및 외인성 요인에 의해 발생된다³⁾. 내인성 요인으로는 역류나 구토로 인해 구강 내로 유입되는 위액이 있는데, 위액의 pH는 산성 음식보다 낮아서 이로 인한 치아 부식은 광범위하며 더욱 심각할 수 있다⁴⁾. 외인성 요인으로는 산성의 구강관리용품, 식품 및 약제 등이 있다. 이 중 산성의 약제는 소비

자들이 인식하지 못하고 있는 치아 부식 요소로써⁵⁾, 특히 약물의 부작용이나 다양한 요인으로 인해 구강건조가 발생한⁶⁾ 경우 그 위험이 더욱 증가한다.

시럽제는 당류 또는 감미제를 함유하는 점조성의 액상제제로⁷⁾, 정제와 캡슐을 잘 삼키지 못하는 아이와 성인들을 위해 섭취가 편하도록 만든 형태의 약이다. 시럽제에는 방향제, 보존제, 안정제, 유효제, 점조제, 현탁화제 등이 포함되어 의약품의 유효성을 높이고 제제화를 용이하게 하며 제제의 안정화를 도모한다⁷⁾. 또한 시럽제에는 약물 분산, 화학적 안정성 유지, 생리적 호환성 보장, 풍미 향상을 위한 완충제로 산이 흔히 사용된다⁸⁾. 약물의 산성 성분

이외에 섭취빈도 및 시기, 구강 내 체류시간과 같은 요인은 치아 부식을 유발시킬 수 있다⁹⁾. 이에 시럽류와 같은 액상제제의 치아 부식능에 대한 연구들이 이루어졌으며, 국내·외 연구에서 이의 연관성을 시사하였다⁹⁻¹³⁾.

시럽류에 속하는 건조 감기시럽(이하 건조시럽)은 물을 넣으면 시럽제가 되며, 당류 또는 감미제를 함유하는 과립상 또는 분말상의 제제로 먹기 전에 녹이거나 현탁한다⁷⁾. 전문의약품으로는 다양한 건조시럽이 있으나 일반의약품으로는 해열·진통·소염 목적의 건조시럽만 생산·판매되고 있다. 건조시럽은 감기가 걸렸을 때 따뜻한 물을 마시는 것이 각종 병원체나 노폐물의 체외 배출, 면역력 증강 및 염증반응 물질의 농도를 낮춰주는 등의 이점¹⁴⁾을 활용하여 약을 효과적으로 섭취할 수 있다. 그러나 건조시럽 역시 액상 감기시럽(이하 액상시럽)과 유사한 성분 및 첨가제를 사용하고 있으며, 정제나 캡슐에 비해 여러 치아와 더 긴 시간 접촉하여 치아 부식 유발 가능성이 있음에도 건조시럽이 치아에 미치는 영향에 대한 연구가 부족한 실정이다.

따라서 이번 연구에서는 일반의약품으로 시판 중인 건조시럽이 치아 표면에 미치는 영향을 알아봄으로써 건조시럽을 구매하는 소비자들에게 구강건강을 위한 올바른 기초 정보를 제공하고자 하였다.

연구대상 및 방법

1. 연구대상

국내에서 일반의약품으로 시판 중인 건조시럽 4종을 각 3개씩 구입하여, pH와 적정산도를 측정한 후 평균값을 산출하였다. 그 중 pH가 유사하지만 적정산도에서 차이를 보이는 2종의 건조시럽을 실험군으로 선정하였고, 생수를 음성대조군으로, 1종의 액상시럽을 양성대조군으로 사용하였다(Table 1).

2. 연구방법

2.1. 실험음료의 성분분석

(1) pH 측정

생수와 액상시럽은 동일한 온도조건에서 보관한 후 측정을 위해 6시간 동안 실온에 두었고, 건조시럽은 제조사의 설명에 따라 80℃ 이상의 뜨거운 물(200-240 ml)에 저어서 녹인 후 60℃에

서 측정을 준비하였다. 준비된 실험음료를 20 ml씩 동일한 용기에 나누었고, pH는 표준용액 보정 후 pH meter (920A pH Meter; Thermo Scientific Orion, Fairborn, OH, USA)를 이용하여 3회씩 측정하여 평균값을 산출하였다.

(2) 적정산도 측정

적정산도는 준비된 실험음료가 pH 5.5 및 7.0에 도달할 때까지 필요한 NaOH의 양을 측정한 것으로, 20 ml의 실험음료에 1 M NaOH를 첨가하여 전자 교반기로 균일하게 혼합한 후 안정화된 pH의 값을 측정하였다. 같은 방법으로 3회씩 측정하여 평균값을 산출하였다.

2.2. 시편 제작

(1) 시편 제작

70% 에탄올에 보관된 소의 건전한 하악 영구절치에서 직경 5 mm의 원통형 범랑질 시편을 취득하여 아크릴 봉에 포매하였다. 그 후 60, 240, 600, 1200 grit 연마지(Carbimet, Buehler, IL, USA)를 사용하여 순차적으로 연마하였다.

(2) 표면 미세경도 측정

표면 미세경도 측정기(Fm-7; Future-tech Corp, Tokyo, Japan)로 완성된 시편의 상, 하, 좌, 우 네 부위에 10초간 200 gf로 Vickers hardness number (이하 VHN)를 측정하였다. 범랑질의 표면 미세경도 평균이 240-260 VHN 범위에 해당하는 시편 48개를 선정하여 각 군당 12개씩 4개의 군으로 분배하였다.

2.3. 시편 침지

상온의 삼다수와 타이레놀 현탁액은 사용 직전에 개봉하였다. 건조시럽은 제조사의 설명에 따라 80℃ 이상의 뜨거운 물(Modcolflu dry syrup: 200 ml, Theraflu daytime dry syrup: 240 ml)에 저어서 녹인 후 60℃로 준비하였다. 각 군별 실험음료를 20 ml씩 동일한 용기에 나누어 1, 5, 10분 동안 침지한 후 증류수로 30초 동안 세척하였다.

2.4. 실험음료 침지 후 평가

(1) 표면 미세경도 측정

실험음료 침지 후에 표면 미세경도 측정기를 이용하여 침지 전 측정하였던 부위와 인접한 상, 하, 좌, 우 네 부위에서 표면 미세경도를 측정하였다.

2.5. 자료 분석

각 군별로 실험음료 침지 전과 후에 시편의 표면 미세경도 차이 비교는 Paired t-test를 사용하였고, 10분 처리 후 군 간의 미세경도 차이 비교는 One-way ANOVA를 사용하여 분석 후, Tukey test로 사후검정을 하였다. 또한 각 군의 시간에 따른 표면경도 변화 경향을 확인하기 위해 Repeated-Measures ANOVA를 사용하여 분석 후 Tukey test로 사후검정을 하였다. 통계적 유의수준은 0.05로 설정하였다. 자료 분석은 SPSS ver. 23.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA) 통계 프로그램을 이용하였다.

Table 1. Materials used in the experiment

Classification	Brand name	Manufacturer
Control	Jeju samdasoo	Jeju province development Co., Korea
Dry syrup	Children's tylenol suspension	Janssen korea, Korea
	Theraflu daytime dry syrup	Famar orleans, France
	Theraflu nighttime dry syrup	Famar orleans, France
	Modcolflu dry syrup	Chong kun dang, Korea
	Modcolflu night dry syrup	Chong kun dang, Korea

연구 성적

1. 실험음료의 pH 및 적정산도

이번 연구에 사용된 건조시럽 4종의 pH는 2.85-2.91이었고, 평균 pH는 2.88 ± 0.03 이었다. pH는 모드콜플루 건조시럽에서 2.85 ± 0.01 로 가장 낮았고, 테라플루 나이트타임 건조시럽에서 $pH 2.91 \pm 0.01$ 로 가장 높았다.

건조시럽의 적정산도는 pH 5.5에서 0.57-0.84 ml, pH 7.0에서는 0.82-1.13 ml로 모두 액상시럽의 적정산도 보다 높게 나타났다. 전반적으로 모드콜플루 건조시럽에서 가장 낮았고, 테라플루 나이트타임 건조시럽에서 가장 높았다(Table 2).

2. 실험음료 침지 후 법랑질 표면 미세경도 변화

2.1. 10분 침지 후 표면 미세경도 변화

시편의 실험음료 침지 전 표면 미세경도는 250.39-251.79 VHN으로 군 간에 유의한 차이가 없었으나($P>0.05$), 10분간 침지 후 표면 미세경도는 생수군을 제외한 모든 군에서 침지 전에 비해 유의한 차이를 나타내었다($P<0.05$, Table 3).

각 군 간의 표면 미세경도차(Δ VHN)는 생수군(-0.53 ± 9.32), 액상시럽군(-20.59 ± 10.95), 테라플루 데이타임 건조시럽(-89.22 ± 15.76), 모드콜플루 건조시럽군(-90.94 ± 11.51) 순으로 높게 나타났다. 3종의 시럽류 모두 생수군에 비해 경도차가 유의하게 크게 나타났으며($P<0.05$), 액상시럽군과 2종의 건조시럽 군에도 유의한 차이가 나타났다($P<0.05$). 그러나 2종의 건조시럽 간에는

Table 2. The pH and titratable acidity of experimental materials

Group	pH	Titratable acidity (ml)	
		pH 5.5	pH 7.0
Mineral water	7.52 ± 0.09	-	-
Children's tylenol suspension	5.10 ± 0.01	0.02 ± 0.00	0.04 ± 0.00
Theraflu daytime dry syrup	2.86 ± 0.01	0.84 ± 0.01	1.13 ± 0.03
Theraflu nighttime dry syrup	2.91 ± 0.01	0.75 ± 0.00	1.09 ± 0.05
Modcolflu dry syrup	2.88 ± 0.01	0.57 ± 0.03	0.82 ± 0.02
Modcolflu night dry syrup	2.85 ± 0.01	0.65 ± 0.00	0.92 ± 0.03

Values are presented as mean \pm standard deviation.

유의한 차이가 없었다($P>0.05$, Table 3).

2.2. 침지 시간에 따른 표면 미세경도 변화

생수군에서는 침지 시간 증가에 따른 표면 미세경도 변화가 없었으나($P>0.05$), 2종의 건조시럽군에서는 침지 1분, 5분, 10분 모두에서 시간의 변화에 따라 표면 미세경도가 유의하게 감소하였다($P<0.05$). 액상시럽군에서는 침지 5분에서 표면 미세경도가 유의하게 감소하였으나, 5분과 10분 침지 간에는 유의한 차이가 없었다(Table 4).

고 안

급성 비인두염(감기)은 2018년 상반기 진료비통계지표의 외래 다빈도 질병 순위에서 전체 8위에 올랐고, 2018년 해열·진통·소염제의 월별 처방일수가 2, 3위를 차지할 만큼 유행률이 높았다¹⁵⁾. 또한 감기에 걸렸을 때 의료이용행태를 조사한 연구에서 약국을 먼저 찾아가는 경우가 40.5%¹⁶⁾로 일반의약품의 구입률 또한 높았다. 일반의약품으로 판매되는 건조시럽은 감기증상완화를 위한 유일한 제품으로 물 또는 차를 마시듯이 섭취하기 때문에 정제나 캡슐에 비해 부담없이 복용할 수 있다는 장점이 있다. 그러나

Table 3. Difference in surface microhardness after treatment for 10 minutes (Unit: VHN)

Group	N	Time		Difference [†]
		Before (0 min)	After (10 min)	
Mineral water	12	250.39 ± 8.55	249.86 ± 8.33	-0.53 ± 9.32^a
Children's tylenol suspension*	12	251.68 ± 6.75	231.09 ± 11.15	-20.59 ± 10.95^b
Theraflu daytime dry syrup*	12	251.79 ± 6.51	162.57 ± 15.20	-89.22 ± 15.76^c
Modcolflu dry syrup*	12	251.77 ± 6.70	160.83 ± 12.91	-90.94 ± 11.51^c

Values are presented as mean \pm standard deviation.

* $P<0.05$, by Paired t-test.

[†] $P<0.05$, by one-way ANOVA.

^{a,b,c}The same letter indicates no significant difference by Tukey test at $\alpha=0.05$.

Table 4. Microhardness change in enamel surfaces with exposure time (Unit: VHN)

Group	Time (min)			
	0	1	5	10
Mineral water	250.39 ± 8.55^a	249.83 ± 7.82^a	250.20 ± 10.10^a	249.86 ± 8.33^a
Children's tylenol suspension*	251.68 ± 6.75^a	243.19 ± 9.56^a	237.55 ± 12.26^b	231.09 ± 11.15^b
Theraflu daytime dry syrup*	251.79 ± 6.51^a	221.67 ± 11.72^b	192.67 ± 15.68^c	162.57 ± 15.20^d
Modcolflu dry syrup*	251.77 ± 6.70^a	218.03 ± 12.44^b	195.87 ± 11.55^c	160.83 ± 12.91^d

Values are presented as mean \pm standard deviation.

* $P<0.05$, by Repeated Measures ANOVA.

^{a,b,c,d}The same letter indicates no significant difference by Tukey test at $\alpha=0.05$.

약 200 ml의 양을 단번에 음용하기 어려워 여러번 섭취해야 하는 건조시럽의 특성상 치아와 더 많이 접촉하게 될 뿐만 아니라 구강 내에 체류하는 시간이 길어진다는 점과 액상 시럽이 치아 부식에 영향을 준다는 기존 연구 결과들을 바탕으로 건조시럽 역시 치아 부식에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각되어 이번 연구를 시행하였다.

산성 음료의 치아 부식 가능성은 pH, 적정산도 뿐만 아니라 온도 및 접촉 시간 등과 같은 요인과 관련이 있다¹⁷⁾. 여러 요인 중 음료의 pH는 상이한 용액의 부식 상대 비율을 결정하는 가장 결정적인 요인이고, 법랑질과 상아질의 용해 속도에 지대한 영향을 미친다¹⁷⁾. Linnett와 Seow¹⁸⁾는 용액의 pH가 4.5 이하인 경우 치아 부식증의 위험이 있다고 하였으며, Lussi와 Carvalho²⁾은 치아 부식에 정해진 임계 pH 값이 없으며 칼슘, 인산염, 불소 등의 미네랄 성분의 포화도에 의해 결정된다고 하였으나, pH 값이 약 3.9 이하이면 주요 미네랄 성분 농도와 관계없이 치아 미네랄을 용해시킬 가능성이 높다고 하였다. 이번 연구에서 측정된 4종의 건조시럽은 함유된 산성분 등으로 인해 pH값이 2.85-2.91로 평균 pH가 2.88이었다. 따라서 4종의 건조시럽 모두 pH 3 이하로 치아 부식을 일으킬 가능성이 높다고 생각되었다.

pH와 더불어 음료의 완충능은 법랑질 부식 가능성을 평가하는 중요한 요소로 간주되는데¹⁹⁾, 완충력이 클수록 타액으로 산을 중화하는 시간이 오래 걸려 부식 위험에 더 길게 노출되기 때문이다. 이번 연구에서도 완충능 확인을 위해 적정산도를 측정한 결과, pH 5.5에서 0.57-0.84 ml의 범위였고 pH 7.0에서 0.82-1.13 ml이었다. 4종의 건조시럽 모두 비슷한 수준의 완충능을 갖고 있어, 치아 부식에 미치는 영향이 비슷할 것으로 생각되었다.

pH와 적정산도 측정 결과를 통해 실험에 사용될 건조시럽 제품을 선정하였다. 건조시럽 4종의 pH는 표준편차가 0.03으로 거의 유사하였고, 적정산도의 표준편차 또한 pH 5.5에서 0.12, pH 7.0에서는 0.14로 큰 차이는 없었다. 따라서 유사한 pH를 갖는 건조시럽에서 작은 적정산도의 차이가 표면미세경도에 미치는 영향이 있는지에 대해 추가적으로 확인하기 위해 pH가 가장 유사하며 최대 적정산도와 최소 적정산도를 갖는 건조시럽 2종을 선정하였다. 양성대조군으로 선정된 액상시럽은 치아 부식에 영향을 주었다는 기존의 연구 결과를 바탕으로 두었다¹²⁾. 이 시럽들이 섭취되는 동안 치아 표면에 미치는 영향을 확인하기 위해 시편에 음료를 처치하는 시간은 뜨거운 물에 녹여 10-15분 내에 섭취하라는 건조시럽 제조사의 설명과 뜨거운 물이 차처럼 마시기 좋은 온도(60℃)²⁰⁾로 내려가는 시간을 고려하였다. 또한 법랑질 시편을 오렌지 주스에 10분간 노출시켰을 때 유의한 수준으로 치아 부식이 발생했다는 연구²¹⁾와 유산균 발효유를 10분 처리하였을 때 처리 전에 비해 법랑질 표면경도에서 유의한 차이가 나타났다는 연구²²⁾를 바탕으로 시편 침지 시간을 최대 10분으로 결정하였다.

선정된 시럽들의 10분 침지 후 표면미세경도를 확인한 결과, 액상시럽군에 비해 pH가 낮고 적정산도가 높은 2종의 건조시럽군에서 VHN 값이 낮았다. 이 결과를 통해 음료의 치아 부식능을 평가하는 대표적 지표인 pH와 완충능이 이번 연구의 표면미세경도

변화에도 큰 영향을 미쳤을 것이라 생각되었다. 또한 pH와 완충능 외에 치아 부식에 영향을 미치는 중요한 물리적 인자로서 온도가 있다. 치아 부식은 같은 산성의 음료인 경우 온도가 높을수록 더 빨리 진행된다¹⁷⁾ 상대적으로 뜨거운 온도에서 섭취하게 되는 낮은 pH의 허브티가 오렌지 주스보다 더 강한 부식성 제제가 될 수도 있다²³⁾. 이번 실험에서 사용된 건조시럽 역시 상대적으로 상온보다 뜨거운 온도로 섭취되므로 표면미세경도의 감소에 크게 영향을 미쳤을 것으로 판단되었다.

적정산도에서 2종의 건조시럽군 간에 약간의 차이를 보였으나 표면미세경도에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 적정산도에서 1 M NaOH 0.1 ml의 차이는 표면미세경도 변화에 영향을 주지 못한 것으로 판단되었다.

이번 연구에서 10분 뿐만 아니라 1분과 5분간의 침지를 통해 시간 변화에 따른 표면미세경도를 확인하였다. 그 결과 두 건조시럽군의 변화 양상은 동일하였고, 모두 침지 1분부터 표면 미세경도가 감소하였다. 이를 통해 짧은 접촉시간에도 부식이 유발될 가능성이 있는 것으로 판단되었다. 또한 침지 시간이 증가할수록 표면미세경도가 감소한 결과를 통해, 접촉 시간이 증가할수록 계속적인 부식이 진행될 위험이 있는 것으로 생각되었다.

위의 결과를 바탕으로 시판 중인 4종의 건조시럽 모두 pH 3 이하로 액상시럽군에 비해 pH가 낮고 적정산도가 높아 치아 부식을 일으킬 가능성이 높을 뿐만 아니라 높은 온도에서 여러번 음용해야 하는 제품 특성으로 인해 치면과의 접촉 시간이 늘어 치아 부식의 위험이 더 높아질 것으로 사료된다. 따라서 치아 부식의 위험을 고려하여 건조시럽을 음용할 때는 뜨거운 상태에서 바로 음용하는 것보다 온도가 내려간 상태에서 음용하는 것을 권장하며, 치아와 접촉하는 시간이 길어질수록 부식 위험이 증가하기 때문에 한 번 음용할 때 많은 양을 마셔 접촉 시간을 줄이고, 음용 후에는 구강 내를물로 헹구는 것이 추천된다.

이번 연구는 실험실 연구로 개인의 구강 내 상태를 고려하지 못한 점에서 제한점을 가진다. 치아 부식에 영향을 미치는 요인은 타액의 조성 및 분비율 등이 있다. 또한 타액은 자정작용뿐만 아니라 재광화에도 큰 역할을 한다고 보고된다. 따라서 개인의 구강 내 상태에 따라 실제로 일어나는 부식 정도에 차이가 있을 것으로 보인다. 따라서 추가적인 연구를 통해 구강 내 상태에 따른 치아 부식 영향을 확인해 볼 필요가 있을 것으로 생각된다.

결론

이번 연구는 일부 시판 중인 건조시럽이 치아의 표면에 미치는 영향을 알아보고자 시행하였다. 일반의약품으로 시판 중인 건조시럽 4종의 pH와 적정산도를 측정하여 pH가 유사하며 적정산도에서 차이를 보이는 2종의 건조시럽(테라플루 데이타임, pH 2.86; 모드콜플루, pH 2.88)을 실험군으로 선정하였고, 1종의 액상시럽(어린이 타이레놀현탁액, pH 5.10)은 양성대조군으로, 생수(제주삼다수, pH 7.52)는 음성대조군으로 선정하였다. 법랑질 시편의 표면 변화는 각 군당 12개씩 선정된 실험음료에 1, 5, 10분간 침지

한 후 표면 미세경도를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 4종의 건조시럽 평균 pH는 2.88 ± 0.03 으로 이번 연구에 사용된 2종의 건조시럽 pH는 2.8로 유사하였으며 모두 pH 3.0 이하로 양성대조군에 비해 낮았다.
2. 4종의 건조시럽 적정산도는 pH 5.5에서 0.57-0.84 ml, pH 7.0에서는 0.82-1.13 ml로 모두 양성대조군인 액상시럽의 적정산도 보다 높게 나타났다. 이 중 테라플루 데이타임이 pH 5.5에서는 0.84 ± 0.01 ml, pH 7.0에서는 1.13 ± 0.03 ml로 가장 높았다.
3. 정상 법랑질 시편의 표면 미세경도 측정 결과, 침지시간이 증가할수록 표면 미세경도가 감소하였다. 또한 실험음료에 10분 침지 후 군 간의 표면 경도차(ΔVHN)는 3종의 시럽류 모두 생수군에 비해 경도차가 크게 나타났으며($P < 0.05$), 액상시럽군과 2종의 건조시럽군 간에도 유의한 차이가 나타났다($P < 0.05$). 그러나 2종의 건조시럽군 간에는 유의한 차이가 없었다($P > 0.05$).

위의 결과를 종합해 볼 때 대조군에 비해 pH가 낮고 적정산도가 높은 건조시럽은 법랑질 표면 경도를 감소시켜 부식 가능성을 높이는 것으로 생각된다.

ORCID

In-Gyeong Yun, <https://orcid.org/0000-0003-1170-7135>

References

1. Ganss C. Is erosive tooth wear an oral disease? Monogr Oral Sci 2014;25:16-21.
2. Lussi A, Carvalho TS. Erosive tooth wear: a multifactorial condition of growing concern and increasing knowledge. Monogr Oral Sci 2014;25:1-15.
3. Imfeld T. Dental erosion: Definition, classification and links. Eur J Oral Sci 1996;104:151-155.
4. Moazzez R, Bartlett D. Intrinsic causes of erosion. Monogr Oral Sci 2014;25:180-196.
5. Hellwig E, Lussi A. Oral hygiene products, medications and drugs - hidden aetiological factors for dental erosion. Monogr Oral Sci 2014;25:155-162.
6. Oh JK, Kim YJ, Kho HS. A study on the clinical characteristics of patients with dry mouth. J Oral Med Pain 2001;26:331-343.
7. Ministry of food and drug safety. Korea ministry of government legislation [Internet]. [cited 2019 Jan 21]. Available from: <http://www.law.go.kr/admRulLsInfoP.do?admRulSeq=2100000176764#AJAX>.
8. Maguire A, Baqir W, Nunn JH. Are sugars-free medicines more erosive than sugars-containing medicines? An *in vitro* study of paediatric medicines with prolonged oral clearance used regularly and long-term by children. Int J Paediatr Dent 2007;17:231-238.
9. Valinoti AC, Pierro VS, Da Silva EM, Maia LC. *In vitro* alterations in dental enamel exposed to acidic medicines. Int J Paediatr Dent 2011;21:141-150.
10. Scatena C, Galafassi D, Gomes-Silva JM, Borsatto MC, Serra MC. *In vitro* erosive effect of pediatric medicines on deciduous tooth enamel. Braz Dent J 2014;25:22-27.
11. Valinoti AC, da Costa LC Jr, Farah A, Pereira de Sousa V, Fonseca-Gonçalves A, Maia LC. Are pediatric antibiotic formulations potential risk factors for dental caries and dental erosion? Open Dent J 2016;10:420-430.
12. Cheun SK, Jeong MJ, Ahn YS, Lee YJ, Ko MK, Jeong SJ, et al. Effects of the enamel erosion caused by certain antipyretic and analgesic medicines for children. J Dent Hyg Sci 2016;16:235-241.
13. Babu KL, Rai K, Hedge AM. Pediatric liquid medicaments - Do they erode the teeth surface? An *in vitro* study: part I. J Clin Pediatr Dent 2008;32:189-194.
14. HiDoc news/column. [Internet]. Google; [cited 2019 Jan 21]. Available from: <https://www.hidoc.co.kr/healthstory/news/C0000323136>.
15. Health Insurance Review & Assessment Service. Health care big data [Internet]. [cited 2019 Feb 20]. Available from: <http://open-data.hira.or.kr/home.do>.
16. Lee SR, Park EW, Cheong YS, Choi EY, Lim SJ, Sung HJ, et al. Patient's perspective of common cold and health care utilization. Korean J Fam Med 2009;30:440-448.
17. Barbour ME, Lussi A. Erosion in relation to nutrition and the environment. Monogr Oral Sci 2014;25:143-154.
18. Linnett V, Seow WK. Dental erosion in children: a literature review. Pediatr Dent 2001;23:37-43.
19. Shellis RP, Featherstone JD, Lussi A. Understanding the chemistry of dental erosion. Monogr Oral Sci 2014;25:163-179.
20. Brown F, Diller KR. Calculating the optimum temperature for serving hot beverages. Burns 2008;34:648-654.
21. Lee CY, Kim S, Jung TS. A study on the enamel erosion caused by orange juices. J Korean Acad Pediatr Dent 2004;31:617-623.
22. Kim KH. The effects of fermented milks on sound enamel surface [master's thesis]. Gwangju:Chonnam National University;2014. [Korean].
23. Phelan J, Rees JS. The erosive potential of some herbal teas. J Dent 2003;31:241-246.