



Journal of Korean Society of Dental Hygiene

Original Article 우리나라 청소년의 탄산음료 섭취와 주관적 구강증상과의 관련성

박지혜

영남대학교 의과대학 예방의학교실

The correlation between soft drink consumption and subjective oral symptoms in Korean adolescents

Received: 21 November 2017

Revised: 13 December 2017

Accepted: 13 December 2017

Ji-Hye Park

Department of Preventive Medicine and Public Health, College of Medicine, Yeungnam University

Corresponding Author: Ji-Hye Park, Department of Preventive Medicine and Public Health, College of Medicine, Yeungnam University, 170, Hyeonchung-ro, Nam-gu, Daegu 42415, Korea, Tel: +82-53-640-6950, Fax: +82-53-653-2061, E-mail: jhpark23@ynu.ac.kr

ABSTRACT

Objectives: The purpose of this study was to investigate the correlation between soft drink consumption and subjective oral symptoms in Korean adolescents. **Methods:** Data of 65,528 adolescents were derived from the twelfth Korea youth risk behavior web-based survey, which was conducted from 1st June 2016 to 30th June 2016. Sociodemographic factors, dietary habit, and oral health behavior were collected as independent variables. The subjective oral symptoms were used as a dependent variable. The chi-square test and logistic regression analysis were performed to identify the correlation between dental caries and the other variables. **Results:** A multiple logistic regression analysis revealed that subjective oral symptoms were correlated with sex, age, subjective economic status, soft drink consumption, sweet drink consumption, tooth brushing frequency and dental sealant experience. **Conclusions:** Since the intake of soft drink adversely effects subjectively perceived oral symptoms in Korean adolescents, oral health education should include information on the pH levels of food and beverages including carbonated drinks, the effects of sugar on the teeth, and precautions to preventing tooth damage.

Key Words: Adolescents, Korean, Soft drink consumption, Subjective oral symptoms

색인: 우리나라, 주관적 구강증상, 청소년, 탄산음료 섭취

서론

지난 몇 년 동안 탄산음료 섭취는 전 세계적으로 증가한 것으로 알려져 있으며, 특히 아동 및 청소년의 섭취가 크게 증가하였다[1]. 우리나라 청소년도 주 3회 이상 탄산음료 섭취율이 2009년 24.0%, 2013년 25.5%, 2017년 33.7%로 증가하고 있다[2]. 탄산음료 섭취와 같은 생활양식의 변화는 전신 건강 및 구강건강 모두에 영향을 줄 가능성이 있음이 밝혀졌으며[3], 이전 연구들은 탄산음료 중 특히 가당 탄산음료의 섭취는 체중증가[4]와 제2형 당뇨병[5], 골다공증[6], 여성의 관상동맥질환[7],

남성의 통풍[8], 치아부식증(dental erosion)[9] 및 치아우식증(dental caries)[10]과 양의 상관관계를 가진다고 하였다.

치아부식증은 임상적으로 세균을 포함하지 않는 화학적 과정에 의해 유발된 치아 경조직의 누적 적 비가역적 소실로 정의되며[11], 치아우식증은 세균에 의해 형성된 산에 의해 치아 법랑질에 탈회(demineralization)가 일어나는 현상이다. 치아부식증은 내인성 요인 및 외인성 요인에 의해 유발되는데 외인성 요인에는 감귤류, 산성음료 및 일부 의약품(발포성 비타민 C 제제와 씹어 먹는 비타민 C 정제)과 같이 치아에 탈회를 일으키는 산성 식품이 포함된다[12]. 내인성 요인에는 위장관 이상으로 인한 위산 역류나 거식증 및 폭식증과 같은 심리적 장애의 결과로써 나타나는 반복되는 구토가 포함된다[13]. 또한 낮은 타액 분비량도 중요한 요인이며, 치면에 탈회를 일으키는 산의 불충분한 청정작용과 완충작용으로 이어진다[14].

탄산음료는 낮은 pH로 인하여 치아부식증을 일으키는 동시에 높은 당 함유량으로 인하여 치아우식증 발생 위험도 크다. 우리나라 청소년들은 1일 평균 당 섭취량이 높는데 이 중 탄산음료를 통한 당 섭취가 가장 많으며, 1일 평균 당 섭취량은 80 g으로 WHO의 당 섭취량 기준인 50 g 보다 약 1.6배 높은 수준이다. 또한 학년이 올라갈수록 음료수 및 패스트푸드 섭취율은 증가하고, 채소 섭취율은 지속적으로 감소하고 있다[15].

아동기 및 청소년기는 건강에 영향을 미치는 평생 생활습관과 행동유형들이 학습되고 형성되기 시작하며, 이때 생긴 생활습관은 성인기까지 지속되는 경향이 있어 매우 중요하다[16].

탄산음료 섭취와 구강건강과의 관련성에 관한 국외 연구로는 Hasselkvist 등[17]이 스웨덴의 청소년을 대상으로 탄산음료 섭취, 구강건강 및 생활습관 요인들 간의 관련성을 알아보았으며, Li 등[9]이 9개 연구들의 메타분석을 통해 식이요인과 치아우식증간의 관련성을 알아본 결과 탄산음료와 비타민 C(씹어 먹는 정제)에서 유의한 관련성이 있었다고 하였다. 국내 연구로는 Noh 등[18]이 양산시에 거주하는 13세부터 15세 청소년 1,371명을 대상으로 치아부식증 유병률과 위험요인에 대하여 알아보았으며, Han 등[19]이 울산시에서 6세 이하 학령기 전 아동 1,214명을 대상으로 유아기 우식증(early childhood caries; ECC)에 영향을 미치는 구강건강행태를 알아본 결과 정기적 구강검진, 간식섭취빈도 및 탄산음료 섭취가 유의한 관련요인이었다고 하였다.

국내에서 이루어진 탄산음료 섭취와 구강건강과의 관련성에 관한 연구들은 주로 음료가 치아의 부식도에 어떠한 영향을 미치는 지에 대한 실험연구[20]였으며 일부 지역에 거주하는 아동[21]과 청소년[18]의 치아부식증 유병률과 관련된 위험요인에 관한 연구가 있기는 하였지만 우리나라 전체 청소년을 대상으로 하는 연구는 아니었다. 이에 본 연구는 제12차(2016년) 청소년건강행태온라인 조사 자료를 이용하여 우리나라 청소년의 탄산음료 섭취와 주관적 구강증상과의 관련성을 알아보고 올바른 구강보건행태 개선을 위한 방안을 마련하고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2015년 6월 1일부터 6월 30일까지 시행된 제12차(2016년) 청소년건강행태온라인조사의 원시자료[22]를 이용하여 수행되었다. 조사 자료는 질병관리본부의 원시자료 요청절차에 따라 제공받았다. 청소년건강행태온라인조사는 국민건강증진법(제19조)을 근거로 실시하는 정부 승인 통계(승인번호 117058호) 조사이며, 2015년부터는 생명윤리 및 안전에 관한 법률 시행규칙 제2조 2항 1호에 근거하여 기관생명윤리위원회(IRB) 심의 없이 조사를 수행하였다.

전국적으로 중학교 400개교와 고등학교 400개교에서 학교당 학년별 1개 학급을 선정하여 추출된 중학교 1학년부터 고등학교 3학년까지의 학생 67,983명 중 온라인 자기기입식 설문조사를 완료한 대상자는 65,528명(96.4%참여율)이었다.

2. 연구방법

1) 변수선정

인구사회학적 요인은 성별, 학년 및 주관적 경제 상태를, 식생활 요인은 탄산음료섭취, 단 음료섭취 및 우유섭취를, 구강건강행태 요인은 하루 칫솔질 횟수 및 지난 1년간 치면열구전색(dental sealant) 경험을 포함하였다.

주관적 구강증상은 지난 1년간 치통을 경험한 경우로 정의하였다.

2) 통계분석

본 연구는 제12차(2016년) 청소년건강행태온라인조사 자료를 분석하기 위해, SPSS statistics 23.0에서 지원하는 복합표본 프로시저를 사용하였다. 층화변수는 층화(strata), 집락변수는 집락(cluster) 및 가중치변수는 가중치(w)로 하여 계획파일을 작성하였다.

대상자의 인구사회학적 요인, 식생활 및 구강건강행태를 알아보기 위하여 복합표본 빈도분석을 하였고, 주관적 구강증상경험 여부와 각 변수들 간의 관련성을 확인하기 위하여 복합표본 교차분석을 시행하였다. 또한 주관적 구강증상경험 여부에 대하여 모든 변수가 보정된 상태에서 각 변수가 미치는 영향을 확인하기 위해 복합표본 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

모든 통계분석은 SPSS 통계패키지 버전 23.0 (Statistical Packages for Social Science Inc., Chicaco, IL, USA)을 사용하였으며, 통계적 유의성 판정을 위한 유의수준은 0.05로 고려하였다.

연구결과

1. 연구대상자의 인구사회학적 요인, 식생활 및 구강건강행태

연구대상자의 성별은 남자가 33,803명(52.2%), 여자가 31,725명(47.8%)이었으며, 학년은 고등

학교 1학년이 11,355명(18.4%)으로 가장 많았고, 주관적 경제 상태는 ‘중’으로 응답한 군이 31,056명(47.3%)으로 가장 많았다. 주당 탄산음료 섭취 및 단 음료섭취는 ‘1-2회’로 응답한 군이 각각 31,893명(43.2%) 및 28,386명(43.2%)으로 가장 많았고, 주당 우유 섭취는 ‘3회 이상’으로 응답한 군이 40,724명(61.3%)으로 가장 많았다. 하루 평균 칫솔질 횟수는 ‘2회 이하’로 응답한 군이 33,620명(51.6%)으로 가장 많았으며, 지난 1년간 치면열구전색 경험은 ‘없다’라고 응답한 군이 47,517명(72.5%)으로 ‘있다’라고 응답한 군 18,011명(27.5%)보다 많았다<Table 1>.

Table 1. Sociodemographic factors, dietary habit, and oral health behavior of study subjects

Characteristics	Division	N	%
Gender	Boys	33,803	52.2
	Girls	31,725	47.8
Grade	1st middle school	10,483	14.7
	2nd middle school	10,517	14.4
	3rd middle school	11,219	16.4
	1st high school	11,355	18.4
	2nd high school	11,070	17.9
	3rd high school	10,884	18.2
Subjective economic status	High	24,244	37.2
	Middle	31,056	47.3
	Low	10,228	15.6
Soft drink consumption (weekly)	No	15,895	24.2
	1-2 times	31,893	48.7
	≥3 times	17,740	27.1
Sweet drink consumption (weekly)	No	10,201	15.4
	1-2 times	28,386	43.2
	≥3 times	26,941	41.4
Milk consumption (weekly)	No	10,308	16.2
	1-2 times	14,496	22.6
	≥3 times	40,724	61.3
Tooth brushing frequency (daily)	1-2 times	33,620	51.6
	3 times	24,122	36.6
	≥4 times	7,786	11.7
Dental sealant (annually)	No	47,517	72.5
	Yes	18,011	27.5
Total		65,528	100.0

Weighted %

2. 연구대상자의 인구사회학적 요인, 식생활 및 구강건강행태와 주관적 구강증상과의 관련성

주관적 구강증상경험 여부와 관련이 있는 변수는 성별, 학년, 주관적 경제상태, 주당 탄산음료섭

취, 주당 단 음료섭취, 주당 우유섭취, 하루 칫솔질 횟수 및 지난 1년간 치면열구전색 경험으로 나타났다. 주관적 구강증상경험은 여자가 48.0%로 남자 38.2%보다 많았고, 학년은 고등학교 3학년이 46.8%로 가장 많았으며, 주관적 경제 상태는 ‘하’로 응답한 군이 50.6%로 가장 많았다. 주당 탄산음료 섭취와 주당 단 음료 섭취는 ‘3회 이상’으로 응답한 군이 각각 45.5% 및 47.2%로 가장 많았고, 주당 우유 섭취는 ‘안마심’으로 응답한 군이 45.7%로 가장 많았다. 하루 칫솔질 횟수는 ‘1-2회’라고 응답한 군이 45.0%로 가장 많았고, 지난 1년간 치면열구전색 여부는 ‘있음’으로 응답한 군이 51.5%로 ‘없음’으로 응답한 군 39.6% 보다 많았다($p<0.001$)<Table 2>.

Table 2. Relationship between subjective oral symptoms and other variables Unit: N (%)

Characteristics	Division	Subjective oral symptoms		p^*
		No	Yes	
Gender	Boys	21,018 (61.8)	12,785 (38.2)	<0.001
	Girls	16,578 (52.0)	15,147 (48.0)	
Grade	Middle school 1st	6,777 (64.5)	3,706 (35.5)	<0.001
	Middle school 2nd	6,433 (61.0)	4,084 (39.0)	
	Middle school 3rd	6,350 (56.7)	4,869 (43.3)	
	High school 1st	6,273 (55.1)	5,082 (44.9)	
	High school 2nd	6,009 (54.3)	5,061 (45.7)	
	High school 3rd	5,754 (53.2)	5,130 (46.8)	
Subjective economic status	High	14,696 (60.1)	9,548 (39.9)	<0.001
	Middle	17,840 (57.3)	13,216 (42.7)	
	Low	5,060 (49.4)	5,168 (50.6)	
Soft drink consumption (weekly)	No	9,531 (59.7)	6,364 (40.3)	<0.001
	1-2 times	18,341 (57.2)	13,552 (42.8)	
	≥3 times	9,724 (54.5)	8,016 (45.5)	
Sweet drink consumption (weekly)	No	6,455 (63.4)	3,746 (36.6)	<0.001
	1-2 times	16,791 (59.0)	11,595 (41.0)	
	≥3 times	14,350 (52.8)	12,591 (47.2)	
Milk consumption (weekly)	No	5,594 (54.3)	4,714 (45.7)	<0.001
	1-2 times	8,073 (55.7)	6,423 (44.3)	
	≥3 times	23,929 (58.4)	16,795 (41.6)	
Tooth brushing frequency (daily)	1-2 times	18,531 (55.0)	15,089 (45.0)	<0.001
	3 times	14,353 (59.2)	9,769 (40.8)	
	≥4 times	4,712 (60.2)	3,074 (39.8)	
Dental sealant (annually)	No	28,833 (60.4)	18,684 (39.6)	<0.001
	Yes	8,763 (48.5)	9,248 (51.5)	

Weighted %

*by chi-square test

3. 주관적 구강증상에 영향을 미치는 변수들의 교차비

주관적 구강증상경험 여부의 위험요인으로서는 성별, 학년, 주관적 경제상태, 주당 탄산음료섭취, 주당 단 음료섭취, 하루 칫솔질 횟수 및 지난 1년간 치면열구전색 경험이 있었다. 남자를 기준으로 여자의 교차비는 1.55, 연령은 1세 증가할 때 교차비는 1.09, 주관적 경제 상태는 ‘상’인 군을 기준으로 ‘중’인 군 및 ‘하’인 군의 교차비는 각각 1.08 및 1.47로 나타났다. 주당 탄산음료 섭취는 ‘안 마심’으로 응답한 군을 기준으로 ‘1-2회’로 응답한 군 및 ‘3회 이상’으로 응답한 군의 교차비는 각각 1.07 및 1.17, 주당 단 음료섭취는 ‘안 마심’으로 응답한 군을 기준으로 ‘1-2회’로 응답한 군 및 ‘3회 이상’으로 응답한 군의 교차비는 각각 1.16 및 1.46으로 나타났다. 하루 칫솔질 횟수는 ‘4회 이상’으로 응답한 군을 기준으로 ‘3회’로 응답한 군 및 ‘1-2회’로 응답한 군의 교차비는 각각 1.04 및 1.32, 지난 1년간 치면열구전색 경험은 ‘있다’로 응답한 군을 기준으로 ‘없다’로 응답한 군의 교차비는 0.61로 나타났다($p<0.001$)<Table 3>.

Table 3. Odds ratio of subjective oral symptoms by other variables

Characteristics	Division	Univariate		Multivariate	
		OR (CI)	<i>p</i> *	OR (CI)	<i>p</i> *
Gender	Boys	1.000	<0.001	1.000	<0.001
	Girls	1.497 (1.446-1.550)		1.546 (1.495-1.599)	
Age (year)		1.083 (1.071-1.095)	<0.001	1.085 (1.074-1.095)	<0.001
Subjective economic status	High	1.000	<0.001	1.000	<0.001
	Middle	1.125 (1.086-1.166)		1.084 (1.047-1.123)	
	Low	1.547 (1.478-1.619)		1.466 (1.398-1.538)	
Soft drink consumption (weekly)	No	1.000	<0.001	1.000	<0.001
	1-2 times	1.108 (1.067-1.151)		1.074 (1.033-1.118)	
	≥3 times	1.239 (1.187-1.292)		1.169 (1.115-1.225)	
Sweet drink consumption (weekly)	No	1.000	<0.001	1.000	<0.001
	1-2 times	1.202 (1.146-1.261)		1.162 (1.107-1.221)	
	≥3 times	1.551 (1.478-1.627)		1.462 (1.388-1.540)	
Milk consumption (weekly)	No	1.180 (1.128-1.233)	<0.001	1.053 (1.006-1.102)	0.063
	1-2 times	1.114 (1.071-1.159)		0.996 (0.956-1.038)	
	≥3 times	1.000		1.000	
Tooth brushing frequency (daily)	1-2 times	1.239 (1.175-1.305)	<0.001	1.323 (1.255-1.395)	<0.001
	3 times	1.044 (0.990-1.100)		1.040 (0.985-1.097)	
	≥4 times	1.000		1.000	
Dental sealant (annually)	No	0.617 (0.598-0.638)	<0.001	0.614 (0.594-0.635)	<0.001
	Yes	1.000		1.000	

*by logistic regression analysis

총괄 및 고안

청소년의 탄산음료 섭취는 우유를 마시며, 아침식사를 하고, 조리된 음식을 먹는 청소년에서는 낮게, 패스트푸드를 먹는 청소년에서는 높게 나타나 섭취 행태와 관련이 있는 것으로 밝혀졌다[1]. 치아부식증이 있는 아동은 부식증의 중증도가 낮은 아동에 비해 물을 적게 마시는 것으로 나타났으며[23], 음료수 섭취는 가정이나 학교에서의 음료 접근성과 같은 여러 요인의 영향을 받는다[24]. 또한 일부 연구에서는 산성음료를 섭취하는 방식(컵, 병, 스포츠 병 또는 빨대로 마시는 것)이 치아부식증 발생 위험에 영향을 미치는 것으로 나타났으며[25,26], 음료가 입안에서 처리되는 빈도 및 방식은 치아가 산성 음료와 얼마나 오랫동안 접촉하는 지에 영향을 미치므로 치아부식증 발생에 중요한 행동 요인이 될 수 있고[27], 삼키기 전에 음료수를 입안에 머금고 있는 것은 즉시 삼키는 것과 비교하여 치면 pH가 더 크게 저하된다[27]. 게다가 저작 과정에서는 타액 분비가 증가하므로 식사 중 산성 음료 섭취는 치아부식증 위험을 감소시킨다[28].

본 연구에서는 주당 탄산음료 섭취 및 주당 단 음료 섭취가 ‘안 마심’으로 응답한 군에 비해 ‘3회 이상’으로 응답한 군에서 주관적 구강증상을 경험할 위험이 각각 1.67배 및 1.46배 높았으며, 이는 통계적으로 유의한 차이였다($p < 0.001$). Li 등[9]은 메타분석 결과 탄산음료 섭취가 치아부식 위험을 약 2.4배 높인다고 하였다. 치아부식증은 치아 법랑질의 최외각 층의 손실에 기인하며 표면 pH가 5.5 미만으로 떨어지면 발생하는데[29] 2000년도 보건복지부의 ‘음료의 안정성 실태조사’[30]에 따르면 우리나라 시판음료(42종)의 평균 pH는 3.5였으며, 이 중 탄산음료의 pH는 3.0 미만인 것으로 나타났다. 또한 Llana와 Forner[10]은 가당 음료 섭취가 치아우식증 위험을 1.06배 높인다고 하였으며, Sohn 등[31]은 탄산음료 섭취 빈도가 치아우식증의 중증도와 관련이 있다고 하였다. 한편, 일반적으로 우유는 치아 법랑질 용해도를 감소시키고, 재광화를 촉진[32]하는 치아 보호식품으로 알려져 있으며 본 연구 결과 모든 변수를 보정한 후 주당 우유섭취가 ‘3회 이상’으로 응답한 군에 비해 ‘안 마심’으로 응답한 군에서 주관적 구강증상을 경험할 위험이 1.05배 높았지만 통계적으로 유의한 수준은 아니었다($p = 0.063$).

하루 칫솔질 횟수는 ‘4회 이상’으로 응답한 군에 비해 ‘1-2회’로 응답한 군에서 주관적 구강증상을 경험할 위험이 1.32배 높았으며, 지난 1년간 치면열구전색 경험은 ‘있다’로 응답한 군에 비해 ‘없다’로 응답한 군에서 주관적 구강증상을 경험할 위험이 0.61배 낮게 나타났으며, 이는 통계적으로 유의한 차이였다($p < 0.001$). 탄산음료 섭취 후에는 칫솔질을 하는 시점이 중요한데 산성음료의 섭취로 탈회된 치면은 칫솔질과 같은 물리적 자극에 의해 쉽게 마모될 수 있으므로 타액에 의한 재광화가 일어날 수 있도록 1시간 정도 경과한 후에 칫솔질을 하는 것이 권장된다[33,34]. 또한 산성음료 섭취 직후에는 물로 입을 행구거나, 불소용액으로 양치를 하거나, 타액 분비 증가를 위해 껌을 저작하는 것이 도움이 된다[35]. 한편, 지난 1년간 치면열구전색 경험이 있는 군에 비해 없는 군에서 주관적 구강증상 경험 위험이 0.61배 낮게 나타난 것은 청소년들이 정기적 구강검진과 함께 예방처치를 받는 것이 아니라 구강증상이 있을 때 치과를 방문하여 치료 및 예방처치가 이루어졌기 때문으로 사료된다. 실제로 Jung[36]이 한국의료패널 자료를 이용하여 20세 미만 아동 및 청소년의 치과외래 이용 및

의료비 지출을 분석한 결과 2013년도 아동 및 청소년의 치과외래 이용항목별 상대비중은 보존(43.9%), 교정(20.1%), 외과(9.5%), 보철(8.8%), 예방(5.1%) 및 치주(3.5%) 순으로 치료처치가 대부분인 것을 알 수 있었다.

본 연구의 제한점은 객관적 구강검진 자료가 아닌 주관적 구강증상 경험을 종속변수로 사용하여 치아부식증 및 치아우식증이 과소 추정되었을 수 있으며, 단면연구로 인과관계를 설명하기에는 다소 무리가 있을 수 있다는 점이다. 또한 음료의 섭취량이 함께 고려되지 못했다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 우리나라를 대표하는 청소년건강행태온라인조사의 원시자료를 이용하여 청소년에서 탄산음료의 섭취가 주관적 구강증상경험 여부에 미치는 영향에 관해 알아본 연구로 그 의미가 있다고 하겠다. 또한 차후 구강검진을 통해 치아부식증과 치아우식증을 각각 조사하여 청소년기의 탄산음료 섭취가 치아부식증 경험 및 치아우식증 경험에 어느 정도 영향을 미치는 지에 대한 전향적 코호트 연구의 필요성이 있음을 시사한다.

결론

본 연구는 제12차(2016년) 청소년건강행태온라인조사 자료를 이용하여 우리나라 청소년의 탄산음료 섭취와 주관적 구강증상과의 관련성을 알아보고자 실시하였다.

1. 주관적 구강증상경험 여부를 종속변수로 한 로지스틱 회귀분석 결과 모든 변수가 보정된 상태에서 성별, 학년, 주관적 경제상태, 주당 탄산음료섭취, 주당 단 음료섭취, 하루 칫솔질 횟수 및 지난 1년간 치면열구전색 경험이 통계적으로 유의하게 주관적 구강증상경험과 관련이 있는 것으로 나타났다($p<0.001$).

이상의 결과를 종합해 볼 때 탄산음료 섭취는 우리나라 청소년에서 주관적 구강증상경험에 부정적 영향을 미치므로 산성음료를 포함하는 식품의 pH와 당이 치아에 미치는 영향 및 치아손상을 예방하기 위한 주의 사항 등에 대한 구강보건교육이 필요하겠다.

References

- [1] Naska A, Bountziouka V, Trichopoulou A. Soft drinks: time trends and correlates in twenty-four European countries. A cross-national study using the DAFNE (Data Food Networking) databank. *Public Health Nutr* 2010;13(9):1346-55. <https://doi.org/10.1017/S1368980010000613>
- [2] Korea centers for disease control and prevention. The main outcomes of thirteenth Korea youth behavior web-based survey, 2017[Internet]. [cited 2017 October 17]. Available from: <http://yhs.cdc.go.kr/new/pages/news1.asp>
- [3] Johansson AK, Omar R, Carlsson GE, Johansson A. Dental erosion and its growing importance in clinical practice: from past to present. *Int J Dent* 2012;2012:632907. <https://doi.org/10.1155/2012/632907>
- [4] Malik VS, Schulze MB, Hu FB. Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2006;84(2):274-88.
- [5] Schulze MB, Manson JE, Ludwig DS, Colditz GA, Stampfer MJ, Willett WC, et al. Sugar-sweetened beverages, weight gain, and incidence of type 2 diabetes in young and middle-aged

- women. *J Amer Medical Assoc* 2004;292(8):927-34. <https://doi.org/10.1001/jama.292.8.927>
- [6] Tucker KL, Morita K, Qiao N, Hannan MT, Cupples LA, Kiel DP. Colas, but not other carbonated beverages, are associated with low bone mineral density in older women: The Framingham Osteoporosis Study. *Am J Clin Nutr* 2006;84(4):936-42.
- [7] Fung TT, Malik V, Rexrode KM, Manson JE, Willett WC, Hu FB. Sweetened beverage consumption and risk of coronary heart disease in women. *Am J Clin Nutr* 2009;89(4):1037-42. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.27140>
- [8] Choi HK, Curhan G. Soft drinks, fructose consumption, and the risk of gout in men: prospective cohort study. *BMJ* 2008;336(7639):309-12. <https://doi.org/10.1136/bmj.39449.819271.BE>
- [9] Li H, Zou Y, Ding G. Dietary factors associated with dental erosion: a meta-analysis. *PLoS One* 2012;7(8):e42626. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042626>
- [10] Llena C, Forner L. Dietary habits in a child population in relation to caries experience. *Caries Res* 2008;42(5):387-93. <https://doi.org/10.1159/000154784>
- [11] Ganss C. Definition of erosion and links to tooth wear. *Monogr Oral Sci* 2006;20:9-16. <https://doi.org/10.1159/000093344>
- [12] Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res* 2004;38(Suppl 1):34-44. <https://doi.org/10.1159/000074360>
- [13] Holbrook WP, Furuholm J, Gudmundsson K, Theodórs A, Meurman JH. Gastric reflux is a significant causative factor of tooth erosion. *J Dent Res* 2009;88(5):422-6. <https://doi.org/10.1177/0022034509336530>
- [14] Piangprach T, Hengtrakool C, Kukiattrakoon B, Kedjarune-Leggat U. The effect of salivary factors on dental erosion in various age groups and tooth surfaces. *J Am Dent Assoc* 2009;140(9):1137-43.
- [15] Korea Health Promotion Institute. Over consumption of sweet drinks in summer, youth health warnings![Internet]. Korea health promotion institute[cited 2017 August 14]. Available from: <http://www.khealth.or.kr/b/16/9879/?page=1>
- [16] Kim HR, Cho JH, Kim SU, Kang YH. Study on prevention of obesity in children and adolescents. Seoul: Korea Institute for Health and Social Affairs; 2014: 52.
- [17] Hasselkvist A, Johansson A, Johansson AK. Association between soft drink consumption, oral health and some lifestyle factors in Swedish adolescents. *Acta Odontol Scand* 2014;72(8):1039-46. <https://doi.org/10.3109/00016357.2014.946964>
- [18] Noh TH, Lee GL, Kim JY, Kim S. A survey on the prevalence and risk indicators of dental erosion among 13-15 year old adolescents in Yangsan, Korea. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2016;43(3):264-74. <https://doi.org/10.5933/JKAPD.2016.43.3.264>
- [19] Han DH, Kim DH, Kim MJ, Kim JB, Jung-Choi K, Bae KH. Regular dental checkup and snack-soda drink consumption of preschool children are associated with early childhood caries in Korean caregiver/preschool children dyads. *Community Dent Oral Epidemiol* 2014;42(1):70-8. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12065>
- [20] Kim EJ, Lee HJ, Lee EJ, Bae KH, Jin BH, Paik DI. Effects of pH and titratable acidity on the erosive potential of acidic drinks. *J Korean Acad Oral Health* 2012;36(1):13-9.
- [21] Yu SG, Lee CH, Jeong TS, Kim S. Prevalence and associated risk factors of dental erosion in 9- and 10-year-old children in Busan. *J Korean Acad Pediatr Dent* 2013;40(1):11-20. <https://doi.org/10.5933/JKAPD.2013.40.1.11>
- [22] Korea centers for disease control and prevention. The twelfth Korea youth risk behavior web-based survey, 2016[Internet]. [cited 2016 December 30]. Available from: <https://yhs.cdc.go.kr/new/pages/use2.asp>
- [23] O'Sullivan EA, Curzon ME. A comparison of acidic dietary factors in children with and without dental erosion. *ASDC J Dent Child* 2000;7(3):186-92.

- [24] Bere E, Glomnes ES, te Velde SJ, Klepp KI. Determinants of adolescents' soft drink consumption. *Public Health Nutr* 2008;11(1):49-56.
- [25] Edwards M, Ashwood RA, Littlewood SJ, Brocklebank LM, Fung DE. A videofluoroscopic comparison of straw and cup drinking: the potential influence on dental erosion. *Br Dent J* 1998;185(5):244-9.
- [26] Grobler SR, Jenkins GN, Kotze D. The effects of the composition and method of drinking of soft drinks on plaque pH. *Br Dent J* 1985;158(8):293-6.
- [27] Johansson AK, Lingström P, Imfeld T, Birkhed D. Influence of drinking method on tooth-surface pH in relation to dental erosion. *Eur J Oral Sci* 2004;112(6):484-9. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2004.00172.x>
- [28] Scott BJ, Bajaj J, Linden RW. The contribution of mechanoreceptive neurones in the gingival tissues to the masticatory-parotid salivary reflex in man. *J Oral Rehabil* 1999;26(10):791-7.
- [29] Zero DT. Etiology of dental erosion-extrinsic factors. *Eur J Oral Sci* 1996;104(2(Pt 2)):162-77.
- [30] Ministry of health and welfare. Survey on safety of beverages. Seoul: Ministry of health and welfare; 2000: 17.
- [31] Sohn W, Burt BA, Sowers MR. Carbonated soft drinks and dental caries in the primary dentition. *J Dent Res* 2006;85(3):262-6. <https://doi.org/10.1177/154405910608500311>
- [32] Bibby BG, Huang CT, Zero D, Mundorff SA, Little MF. Protective effect of milk against *in vitro* caries. *J Dent Res* 1980;59(10):1565-70.
- [33] Attin T, Koidl U, Buchalla W, Schaller HG, Kielbassa AM, Hellwig E. Correlation of microhardness and wear in differently eroded bovine dental enamel. *Arch Oral Biol* 1997;42(3):243-50. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(06\)00073-2](https://doi.org/10.1016/0003-9969(06)00073-2)
- [34] Jaeggi T, Lussi A. Toothbrush abrasion of erosively altered enamel after intraoral exposure to saliva: an *in situ* study. *Caries Res* 1999;33(6):455-61. <https://doi.org/10.1159/000016551>
- [35] Meurman JH, Frank RM. Scanning electron microscopic study of the effect of salivary pellicle on enamel erosion. *Caries Res* 1991;25(1):1-6.
- [36] Jung SH. Dental care utilization and expenditures among children in Korea health panel survey: 2008-2013. *J Kor Dent Assoc* 2016;54(11):840-9.