



Journal of Korean Society of Dental Hygiene

Original Article 우리나라 학령기아동의 칼슘 및 인 섭취와 영구치우식경험과의 관련성

박지혜

영남대학교 의과대학 예방의학교실

The correlation of dietary calcium and phosphorus intake with DMFT among Korean schoolchildren

Received: 10 October 2017

Revised: 7 November 2017

Accepted: 9 November 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 dietary calcium (Ca) and phosphorus (P) intake with DMFT (Decayed Missing Filled Teeth) among Korean schoolchildren. **Methods:** Data of 1,529 schoolchildren were derived from the Sixth Korean National Health and Nutrition Examination Survey, which was conducted from 2013 to 2015. Sociodemographic, oral health behavior, and dietary factors were collected as independent variables. The DMFT was 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:** Multiple logistic regression analysis showed that DMFT was correlated with sex, age, and daily P intake. **Conclusions:** Adequate intake of phosphorus may have a positive effect in preventing dental caries in schoolchildren. Therefore education on increasing phosphorus intake, including raised awareness through provision of dietary guidelines, will be needed.

Key Words: Calcium, DMFT, Korean, Phosphorus, Schoolchildren

색인: 우리나라, 영구치우식경험, 인, 칼슘, 학령기아동

서론

영양요인은 일반적으로 여러 전신질환, 위장장애, 구강암을 포함한 일부 암뿐만 아니라 구강질환 과도 관련이 있다[1]. 전 세계적으로 아동기에 가장 흔한 만성질환인 치아우식증은 치료받지 않은 치 아에 의한 통증, 저작능력 저하, 영양부족, 자존감 하락, 말하기 및 학습 문제로 이어질 수 있으며[2], 이로 인해 아동의 삶의 질에 영향을 미친다[3]. 치아우식증은 치면세균막 내 세균(주로 *Streptococcus mutans*: *S. mutans*)에 의해 당 및 전분의 발효로 형성된 산이 치아 법랑질을 탈회시킴으로 써 발생된다. 또한 치아우식증은 미생물학적 요인(우식원성 세균), 치아의 형태와 구성성분, 타액의 조성 및 분비량, 불소의 노출, 식이습관, 구강건강행태 및 사회적 상태에 영향을 받는 다인성 질환

(multifactorial disease)이다[4,5].

식이에 의한 무기질 섭취와 구강질환과의 관계에서 치면세균막 및 타액 내 칼슘과 인산염의 농도는 법랑질의 탈회(demineralization) 및 재광화(remineralization)의 평형에 영향을 줄 수 있다[6]. 다시 말해 칼슘(Ca), 인(P) 및 불소(F)의 섭취는 일시적으로 법랑질의 탈회가 일어난 초기단계에서 재광화를 촉진시켜 우식으로 진행되는 것을 막을 수 있다는 것이다. 여기서 불소는 칼슘과 인산염이 치아로 확산되는 촉매제로 작용하여 깨어진 치아의 결정구조를 재광화시키는 역할을 하며, 불화인회석으로 재구성된 결정구조는 이전보다 훨씬 강한 내산성을 나타낸다[4]. 일부 역학연구[7]에 의하면 치면세균막 내 상대적으로 높은 칼슘과 인산염의 농도는 낮은 치아우식증과 관련이 있다고 하였다.

칼슘과 인은 치아와 뼈속에서 수산화인회석($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$)의 주요 구성성분으로 경조직을 구성하는 역할을 한다[8,9]. 우리 국민의 칼슘 급원식품은 멸치, 치즈, 김, 대두, 깻잎, 미역 및 우유 등으로 제한되어 있으며, 그 중 우유가 주를 이룬다[10]. 미국의 소아 및 청소년들도 우유를 통한 칼슘 섭취가 총 칼슘 섭취량의 50% 이상을 차지한다[11]. 한편 인의 급원식품은 주로 질 좋은 단백질 식품으로 육류, 어류, 달걀 및 우유가 있으며, 식물성 식품으로는 견과류, 채소와 곡류 및 두부 등이 있다[10].

칼슘과 인의 급원식품인 우유는 실험실 연구에서 치아 법랑질 용해도를 감소시키고, 재광화를 촉진하였으며, 치근면의 *S. mutans* 부착을 방지하였다[12]. 또한 소아 및 청소년을 대상으로 한 11개 관찰연구들의 문헌고찰 결과 모든 연구들에서 우유나 유제품의 섭취와 유치 및 영구치의 치아우식증간에 역상관 관계를 발견하였다[11].

식이에 의한 무기질 섭취와 치아우식증과의 관련성에 관한 국외 연구로는 Lin 등[13]이 타이완에서 6-12세 아동 2,248명의 칼슘, 인 및 마그네슘(Mg) 섭취와 치아우식상태와의 관련성을 알아보았으며, Goodson 등[14]이 쿠웨이트에서 아동 8,317명(평균 연령 10세)의 인과 비타민 D 섭취에 따른 치아우식증 발생을 알아보았다. 국내 연구로는 권과 김[15]이 강화군 내 중학교 학생 592명의 치아우식경험 유무와 영양소 섭취량의 차이를 알아보았으며, 백 등[16]이 대구광역시 내 중학교 학생 244명의 3년간 추적조사를 통하여 영양소 섭취량과 치아우식증 실태 변화량과의 관련성을 알아보았다.

식이와 치아우식증과의 관련성에 대한 연구들은 대부분 설탕섭취와 관련된 연구들[17,18]이거나 영양소 단위가 아닌 식품의 섭취빈도로 알아본 연구들[19,20]이었다. 특히 국내에서는 영구치가 처음 맹출하는 아동기의 식이와 치아우식증을 영양소 단위로 알아본 연구는 미미한 실정이다. 이에 본 연구는 제6기(2013-2015년) 국민건강영양조사 자료를 이용하여 우리나라 학령기아동(만 6세부터 11세까지)에서 식이에 의한 칼슘 및 인의 섭취와 영구치우식경험과의 관련성을 알아보고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

본 연구는 국민건강영양조사 제6기 1, 2, 3차년도(2013-2015년) 원시자료[21]를 이용하였다. 국민건강영양조사는 건강설문조사, 영양조사 및 검진조사로 구분되며, 구강검진은 세계보건기구(WHO)에서 권장하는 기준에 따라 만들어진 국민구강건강실태조사 기준에 따라 수행되었으며, 영

양조사는 조사 1일 전 식품섭취내용(24시간 회상법)을 조사하였다. 본 연구에서는 만 6세 이상 11세 이하 학령기 아동 1,673명 중 통합가중치가 누락된 64명, 영양조사가 누락된 77명 및 1일 인 섭취기준의 상한섭취량을 초과한 3명을 제외한 총 1,529명을 최종 연구대상자로 선정하였다.

2. 연구방법

1) 변수선정

2015 한국인 영양소 섭취기준[10]에 따라 칼슘(6-8세: 700 mg, 9-11세: 800 mg)과 인(6-8세: 남자 600 mg 및 여자 550 mg, 9-11세: 1,200 mg)의 연령별 1일 권장섭취량을 기준으로 미만일 시 ‘미달’로 이상일 시 ‘충족’으로 재분류하였다. 영구치우식경험 여부에 대한 각종 위험요인들과의 관련성을 파악하기 위하여 인구학적 요인(성별, 연령), 사회경제적 요인(가구소득), 구강건강행태요인(하루 칫솔질횟수) 및 식이요인(칼슘과 인 섭취)을 독립변수로 선정하였다. 종속변수인 영구치우식경험은 우식경험영구치수(우식영구치+상실영구치+충전영구치)가 1이상인 경우로 하였다.

2) 통계분석

본 연구는 제6기(2013-2015년) 국민건강영양조사 자료를 분석하기 위해, SPSS statistics 23.0에서 지원하는 복합표본 프로시저를 사용하였다. 이를 위해 6기 연도별 조사구수 비례로 건강설문, 검진조사 & 영양조사 연관성 가중치의 통합가중치를 산출하였다. 층화변수는 분산추정층(kstrata), 집락변수는 조사구(psu), 가중치변수는 건강설문, 검진조사 & 영양조사 연관성 가중치(wt_tot)의 통합가중치로 하여 계획파일을 작성하였다.

대상자의 인구사회학적 요인, 구강건강행태 및 식이요인을 알아보기 위하여 복합표본 빈도분석을 하였고, 영구치우식경험 여부와 각 변수들 간의 관련성을 확인하기 위하여 복합표본 교차분석을 시행하였다. 또한 영구치우식경험 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, 구강건강행태 및 식이요인

연구대상자의 성별은 남자가 805명(52.1%), 여자가 724명(47.9%)이었으며, 연령은 11세가 267명(19.6%)로 가장 많았고, 월평균 가구소득은 ‘201-300만원’인 대상자가 552명(37.0%)으로 가장 높게 나타났다. 하루 평균 칫솔질 횟수는 ‘2회’로 응답한 대상자가 694명(47.7%)로 가장 많았다. 1일 권장섭취량을 기준으로 칼슘은 ‘미달’이 1,305명(85.5%)로 ‘충족’ 221명(14.5%)보다 많았고, 인은 ‘충족’이 909명(57.4%)으로 ‘미달’ 618명(42.6%)보다 많았다<Table 1>.

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

Characteristics	Level	N	%
Gender	Boys	805	52.1
	Girls	724	47.9
Age (y)	6	251	15.7
	7	251	15.2
	8	249	15.4
	9	263	15.9
	10	248	18.3
	11	267	19.6
Monthly household income (10,000 won)	≤100	139	9.0
	101-200	392	26.7
	201-300	552	37.0
	≥301	437	27.4
Daily tooth brushing frequency	1	115	7.7
	2	694	47.4
	≥3	678	44.9
Daily Ca intake	Below DRIs	1,306	85.5
	Upper DRIs	221	14.5
Daily P intake	Below DRIs	618	42.6
	Upper DRIs	909	57.4
Total		1,529	100.0

Weighted %

Ca: Calcium, P: Phosphorus, DRIs: Dietary Reference Intakes

2. 연구대상자의 인구사회학적 요인, 구강건강행태 및 식이요인과 영구치우식경험과의 관련성

영구치우식경험 여부와 관련이 있는 변수는 성별, 연령 및 1일 인 섭취량으로 나타났다($p<0.001$). 영구치우식경험은 여자가 29.4%로 남자 20.4%보다 많았고, 연령은 11세가 41.1%로 가장 많았다. 1일 인 섭취는 ‘미달’이 35.1%로 ‘충족’ 16.8%보다 많았다<Table 2>.

3. 영구치우식경험에 영향을 미치는 변수들의 교차비

영구치우식경험 여부를 종속변수로 한 로지스틱 회귀분석 결과 모든 변수가 보정된 상태에서 성별, 연령 및 1일 인 섭취량이 통계적으로 유의하게 영구치우식경험과 관련이 있는 것으로 나타났다($p<0.01$)<Table 3>.

Table 2. Relationship between DMFT and other variables

Unit: N (%)

Characteristics	Level	DMFT		<i>p</i> *
		0	+1	
Gender	Boys	589 (79.6)	153 (20.4)	<0.001
	Girls	491 (70.6)	186 (29.4)	
Age (y)	6	217 (96.7)	9 (3.3)	<0.001
	7	211 (89.5)	26 (10.5)	
	8	181 (78.4)	50 (21.6)	
	9	183 (71.1)	71 (28.9)	
	10	149 (64.0)	80 (36.0)	
	11	139 (58.9)	103 (41.1)	
Monthly household income (10,000 won)	≤100	100 (78.0)	30 (22.0)	0.451
	101-200	279 (75.4)	84 (24.6)	
	201-300	394 (76.9)	118 (23.1)	
	≥301	302 (72.3)	104 (27.7)	
Daily tooth brushing frequency	1	78 (72.4)	28 (27.6)	0.517
	2	491 (73.9)	163 (26.1)	
	≥3	477 (76.4)	144 (23.6)	
Daily Ca intake	Below DRIs	917 (74.5)	301 (25.5)	0.151
	Upper DRIs	161 (80.1)	38 (19.9)	
Daily P intake	Below DRIs	379 (64.9)	194 (35.1)	<0.001
	Upper DRIs	700 (83.2)	144 (16.8)	

Weighted %

*by chi-square test

DMFT: Decayed Missing Filled Teeth, Ca: Calcium, P: Phosphorus, DRIs: Dietary Reference Intakes

Table 3. Odds ratio of DMFT by other variables

Characteristics	Level	Univariate		Multivariate	
		1+ teeth versus 0 teeth		1+ teeth versus 0 teeth	
		OR (CI)	<i>p</i> *	OR (CI)	<i>p</i> *
Gender	Boys	1.000	<0.001	1.000	0.002
	Girls	1.619 (1.262-2.076)		1.593 (1.194-2.125)	
Age (y)		1.598 (1.463-1.746)	<0.001	1.530 (1.391-1.683)	<0.001
Monthly household income (10,000 won)	≤100	0.736 (0.441-1.229)	0.467	0.761 (0.429-1.350)	0.685
	101-200	0.851 (0.584-1.242)		0.823 (0.551-1.230)	
	201-300	0.782 (0.562-1.088)		0.840 (0.591-1.194)	
	≥301	1.000		1.000	
Daily tooth brushing frequency	1	1.238 (0.744-2.060)	0.504	1.262 (0.695-2.291)	0.713
	2	1.149 (0.881-1.497)		0.990 (0.728-1.348)	
	≥3	1.000		1.000	
Daily Ca intake	Below DRIs	1.380 (0.887-2.147)	0.152	1.095 (0.681-1.760)	0.708
	Upper DRIs	1.000		1.000	
Daily P intake	Below DRIs	2.682 (2.031-3.541)	<0.001	1.500 (1.102-2.044)	0.010
	Upper DRIs	1.000		1.000	

*by logistic regression analysis

DMFT: Decayed Missing Filled Teeth, Ca: Calcium, P: Phosphorus, DRIs: Dietary Reference Intakes

총괄 및 고안

대표적인 칼슘 급원식품인 우유를 제외한 대부분의 칼슘 급원식품은 국민건강영양조사에서 도출된 다소비 식품에 포함되어 있지 않아 우리 국민들의 칼슘 섭취량 부족이 추정된다[10]. 실제로 본 연구에서 1일 칼슘 권장섭취량을 충족하는 아동은 전체 14.5%로 심각한 칼슘 섭취량 부족 현상을 나타냈다. 따라서 칼슘 섭취를 증가시키기 위해 칼슘 함유 식품을 이용한 식단 개발뿐만 아니라 식사 지침을 제공하는 등 전 연령층을 대상으로 칼슘 섭취량 증가를 위한 교육이 필요하겠다[10]. 선진국에서는 유제품의 섭취 권장량을 9세 미만 어린이의 경우 하루 약 500 ml, 청소년의 경우 하루 약 600 ml의 국가적 지침이 있으며, 특히 저지방 유제품을 권장하고 있다[11]. 한편, 인은 최근 섭취량이 증가하고 있어 보충제나 식품 첨가물을 통한 인의 섭취량을 낮추기 위해 가공식품의 섭취를 자제할 것을 권고하고 있다[10]. 하지만 본 연구에서는 1일 인 상한섭취량을 초과하는 대상자는 단 3명뿐이었으며, 이들은 정확한 분석을 위해 최종분석에서는 제외되었다. 한편, 1일 칼슘 상한섭취량을 초과하는 대상자는 없었다.

영구치우식경험 여부를 종속변수로 한 로지스틱 회귀분석 결과 모든 변수가 보정된 상태에서 성별, 연령 및 1일 인 섭취가 통계적으로 유의하게 영구치우식경험과 관련이 있는 것으로 나타났다($p < 0.01$). 여자가 남자보다 치아우식증이 더 빈발하다는 것은 이전 역학연구들[22]로 잘 알려져 있는 사실이며, 연령이 증가함에 따라 증가하는 것도 치아우식증이 누적적 질환이기 때문에 당연한 결과이다. 본 연구에서는 1일 인 권장섭취량을 ‘충족’한 군에 비해 ‘미달’인 군에서 영구치우식을 경험할 위험이 1.5배 높았으며, 이는 통계적으로 유의한 차이였다($p=0.010$). Schamschula 등[23]은 치면세균막 내 칼슘, 인, 마그네슘, 스트론튬(Sr) 및 불소는 우식경험영구치 지수와 역상관관계를 나타낸다고 하였으나 Lin 등[13]은 관련변수(성별, 연령, 부모의 교육수준, BMI, 당 섭취, 칫솔질 및 불소 노출) 보정 후에는 칼슘과 인 모두 치아우식상태와 관련이 없었다고 하였다. 백 등[16]은 대도시의 중학교 1학년 학생을 대상으로 3년간 추적조사를 한 결과 칼슘의 경우 섭취량이 적은 경우 상대적으로 우식경험영구치지수의 변화량이 크게 나타났으며($p=0.029$), 인과, 마그네슘 및 불화물은 섭취량이 적은 군에서 상대적으로 우식경험영구치지수의 변화량이 증가하는 경향은 나타났으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다고 하였다. 이처럼 치아형성 후 무기질 섭취가 치아우식증에 어떠한 영향을 미치는지에 대해서는 연구 결과들이 상이하다.

본 연구에서는 적당한 인의 섭취는 영구치우식을 경험할 위험을 낮추는 것으로 나타났지만 Goodson 등[14]은 낮은 당 및 높은 인 섭취군(7.63개)에서 낮은 당 및 낮은 인 섭취군(5.02개)에 비해 유의하게 높은 우식치아지수(Decayed Teeth index; DT index)를 나타낸다고 하였다. 이는 국가별 인 섭취량의 차이로 인한 결과로 사료된다. 실제로 본 연구대상자들의 평균 1일 인 섭취량은 999 mg인데 비해 Goodson 등[14]의 대상자들은 1,819 mg이었다. 적당한 인 섭취는 치아우식증에 긍정적 영향을 줄 수 있지만 적정량을 초과할 경우에는 부정적 영향을 줄 수도 있다는 것이다. 현재 우리나라 아동은 인의 1일 권장섭취량을 충족하는 아동이 1/2을 약간 넘는 비율이므로 치아우식증 예방을 위해 권장섭취량 수준에서 인의 섭취량을 증가시키는 노력이 필요하지만 앞으로의 연구에서는

연령별로 문턱 값(threshold)의 존재를 규명하여 좀 더 명확한 인의 권장섭취량을 제공할 필요가 있겠다.

본 연구 결과 1일 칼슘 권장섭취량을 ‘충족’한 군에 비해 ‘미달’인 군에서 영구치우식을 경험 위험이 1.1배 높게 나타났지만, 이는 유의한 차이는 아니었다($p=0.708$). 이에 반해 백 등[16]은 칼슘의 섭취량이 적은 경우 상대적으로 우식경험영구치지수의 변화량이 크게 나타났다고 하였다. 이 같은 차이는 본 연구대상자들의 연령과 연구 설계의 차이로 인한 결과로 사료된다. 일반적으로 치아 형성기나 성숙기에 칼슘 섭취가 부족하면 치아우식증 발생이 증가하나, 치아 형성 후 식이로부터 섭취되는 칼슘은 치아우식증에 영향을 주지 않는 것으로 알려져 있다[24]. 한편, Tanaka 등[25]은 임신 중 엄마의 영양 상태는 태아의 치아발생, 형성 및 석회화에 영향을 미칠 수 있으며, 분만 후 자녀의 치아우식 감수성에 영향을 줄 수 있다고 하였다. 이전 연구들을 종합해 볼 때 식이로 인한 칼슘의 섭취는 치아우식 감수성에 영향을 줄 수는 있지만 결정적인 요인으로 작용하지는 않는 것으로 보인다. 따라서 앞으로의 연구에서는 임신 중 엄마의 칼슘 및 인 섭취가 출생 후 자녀의 치아우식증에 어느 정도 영향을 미치는 지를 검증해야 할 것이다.

본 연구의 제한점은 당 섭취와 불소 노출과 같은 주요 변수들을 고려하지 못한 점과 단면연구로 인과관계를 설명하기에는 다소 무리가 있을 수 있다는 점이다. 그럼에도 불구하고 본 연구는 우리나라를 대표하는 국민건강영양조사의 원시자료를 이용하여 학령기 아동에서 칼슘과 인의 섭취가 영구치우식경험 여부에 미치는 영향에 관해 알아본 연구로 그 의미가 있다고 하겠다. 또한 차후 당 섭취와 불소 노출과 같은 주요 혼란변수를 수집하고, 치아형성기의 무기질 섭취가 치아우식경험에 어느 정도 영향을 미치는 지, 치아형성 후 무기질 섭취에 문턱 값이 존재하는 지를 알아보기 위해 모자의 식이요인을 조사하는 전향적 코호트 연구의 필요성이 있음을 시사한다.

결론

본 연구는 제6기(2013-2015년) 국민건강영양조사 자료를 이용하여 우리나라 학령기아동(만 6세부터 11세까지)에서 식이에 의한 칼슘 및 인의 섭취와 영구치우식경험과의 관련성을 알아보고자 실시하였다.

영구치우식경험 여부의 위험요인으로서는 성별과 연령 및 1일 인 섭취가 있었으며, 남자를 기준으로 여자의 교차비는 1.60, 연령은 1세 증가할 때 교차비는 1.53, 1일 인 섭취는 ‘충족’인 군을 기준으로 ‘미달’인 군의 교차비는 1.50으로 나타났다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 적절한 인의 섭취는 우리나라 학령기 아동에서 영구치우식을 예방하는데 긍정적인 효과를 나타내므로 식사 지침을 제공하는 등 인의 섭취량 증가를 위한 교육이 필요하겠다.

References

- [1] Palacios C, Joshipura K, Willett W. Nutrition and health: guidelines for dental practitioners. *Oral Dis* 2009;15(6):369-81. <https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.2009.01571.x>
- [2] Marshall TA, Levy SM, Broffitt B, Warren JJ, Eichenberger-Gilmore JM, Burns TL, et al. Dental caries and beverage consumption in young children. *Pediatrics* 2003;112(3 Pt 1):e184-91.
- [3] Sheiham A. Dental caries affects body weight, growth and quality of life in pre-school children. *Br Dent J* 2006;201(10):625-6. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4814259>
- [4] Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet* 2007;369(9555):51-9. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60031-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60031-2)
- [5] Zero DT. Dental caries process. *Dent Clin North Am* 1999;43(4):635-64.
- [6] Yoshihara A, Watanabe R, Hanada N, Miyazaki H. A longitudinal study of the relationship between diet intake and dental caries and periodontal disease in elderly Japanese subjects. *Gerodontology* 2009;26(2):130-6. <https://doi.org/10.1111/j.1741-2358.2008.00244.x>
- [7] Wilson RF, Ashley FP. Relationships between the biochemical composition of both free smooth surface and approximal plaque and salivary composition and a 24-hour retrospective dietary history of sugar intake in adolescents. *Caries Res* 1990;24(3):203-10.
- [8] Weaver CM. Present knowledge in nutrition. 9th ed. Washington DC: International Life Science Institute press; 2006: 373-82.
- [9] Anderson JJB, Klemmer PJ, Watts MLS, Garner SC, Calvo MS. Present knowledge in nutrition. Washington DC; ILSI 2006: 383-99.
- [10] Ministry of health and welfare. Dietary reference intakes for Koreans 2015. 2015:47-50.
- [11] Dror DK, Allen LH. Dairy product intake in children and adolescents in developed countries: trends, nutritional contribution, and a review of association with health outcomes. *Nutr Rev* 2014;72(2):68-81. <https://doi.org/10.1111/nure.12078>
- [12] 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. <https://doi.org/10.1177/00220345800590100201>
- [13] Lin HS, Lin JR, Hu SW, Kuo HC, Yang YH. Association of dietary calcium, phosphorus, and magnesium intake with caries status among schoolchildren. *Kaohsiung J Med Sci* 2014; 30(4):206-12. <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2013.12.002>
- [14] Goodson JM, Shi P, Mumena CH, Haq A, Razzaque MS. Dietary phosphorus burden increases cariogenesis independent of vitamin D uptake. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2017;167:33-8. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2016.10.006>
- [15] Kwon HK, Kim HJ. Relationship between diet intake and dental caries experience of middle school students. *J Korean Acad Dent Health* 1994;18(1):119-43.
- [16] Baek HJ, Na CH, Jeong SH, Ahn SH, Choi YH, Song KB. Analysis of newly formed dental caries and food intake pattern among adolescence over three years. *J Korean Acad Oral Health* 2011;35(3):317-25.
- [17] Gustafsson BE, Quensel CE, Lanke LS, Lundqvist C, Grahnen H, Bonow BE, et al. The Vipeholm dental caries study; the effect of different levels of carbohydrate intake on caries activity in 436 individuals observed for five years. *Acta Odontol Scand* 1954;11(3-4):232-64.
- [18] Tinanoff N, Holt K. Children's sugar consumption: obesity and dental caries. *Pediatr Dent* 2017;39(1):12-3.
- [19] 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/10.1016/10.1177/154405910608500311>
- [20] Marshall TA, Broffitt B, Eichenberger-Gilmore J, Warren JJ, Cunningham MA, Levy SM. The roles of meal, snack, and daily total food and beverage exposures on caries experience in young children. *J Public Health Dent* 2005;65(3):166-73.

- [21] Korea Centers for Disease Control and Prevention. The Sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES VI), 2015[Internet].[cited 2017 July 19]. Available from: https://knhanes.cdc.go.kr/knhanes/sub03/sub03_02_02.do.
- [22] Kim JB, Choi YJ, Baek DI, Shin SC, Jang GW, Hong SJ, et al. Preventive dentistry. 5th ed. Seoul: Komoonsa; 2009.
- [23] Schamschula RG, Bunzel M, Agus HM, Adkins BL, Barmes DE, Charlton G. Plaque minerals and caries experience: associations and interrelationships. *J Dent Res* 1978;57(3):427-32. <https://doi.org/10.1177/00220345780570030101>
- [24] Park GG, Kim YJ, Park YM, Jeong WG. Dental Nutrition. 2nd ed. Seoul: Daehannarae publishing inc; 2007: 39-166.
- [25] Tanaka K, Miyake Y, Sasaki S, Hirota Y. Dairy products and calcium intake during pregnancy and dental caries in children. *Nutr J* 2012;11(1):33. <https://doi.org/10.1186/1475-2891-11-33>