



Journal of Korean Society of Dental Hygiene

Original Article 에너지 및 단백질 섭취와 영구치 우식과의 관련성

김한나

청주대학교 치위생학과

Relationship between intake of energy and protein and permanent teeth caries

Received: 24 October 2016

Revised: 6 December 2016

Accepted: 8 December 2016

Han-Na Kim

Department of Dental Hygiene, College of Health Sciences, Cheongju University

Corresponding Author: Han-Na Kim, Department of Dental Hygiene, College of Health Sciences, Cheongju University, 298 Daesung-ro, Cheong-Ju University, Cheong-Ju, Chungcheongbuk-do 28503, Korea, Tel: +82-43-229-8373, Fax: +82-43-229-8969, E-mail: nahan3219@hanmail.net

ABSTRACT

Objectives: This study aims to evaluate the association between intake of energy, calcium and protein and permanent teeth caries in Korean children. **Methods:** Research data were obtained from the Fifth Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES) and 1,274 Korean children within 9 to 12 years were selected as subjects for the study. The DMFT index, nutrition factors including total energy and protein intake, and degree of calcium intake were identified Chi-square test was performed to assess the difference of distribution in socioeconomic status, oral health behavior and nutrition factors according to sex. Multilevel linear regression analysis was performed to identify the relationship between DMFT index and the related variables. **Results:** Significant differences in energy, protein and Ca intake were confirmed according to the sex. Among 10 year-old children who intake total energy less than the recommended had few dental caries ($p=0.058$, $\beta=-0.411$). In addition, 11-year-old children having protein intake more than the recommended experienced dental caries ($p=0.02$, $\beta=0.588$). **Conclusions:** These results suggest that, there is significant differences between intake of energy and protein and dental caries among Korean children. However, further researches is needed to confirm between intake of energy and protein as a related factor.

Key Words: Calcium intake, Children, DMFT index, Protein intake, Total energy intake

색인: 단백질 섭취, 어린이, 우식경험 영구치지수, 총 에너지 섭취, 칼슘섭취

서론

영양이란 생명체가 에너지를 얻고 성장과 발육 및 생명을 유지하는 데 필요한 영양소를 얻기 위하여 음식물을 이용하는 과정이다[1]. 적절한 영양의 섭취는 건강유지에 필수적인 요소로 작용하며 구강건강에도 유의한 요소이다. 특히 어린이의 부적절한 영양섭취는 대표적인 구강질환인 치아우식증을 증가시킬 수 있으며 성장과 발육의 장애로 인해 부정교합에 유의한 요소로 작용한다[2].

치아우식증은 전 세계 아동의 대부분이 경험하는 구강질환으로 식이와 영양조절이 우식증 진행

에 직접적으로 관여 한다[3]. 2015년 아동구강건강실태조사 자료에 의하면 12세 아동의 영구치 우식경험자율은 54.6%이며 우식경험 영구치지수(decayed, missing, filled teeth index, DMFT index)는 1인 평균 1.9개로 남자는 1.6개, 여자는 2.3개이다[4]. 치아우식증 등의 구강질환으로 4개 이상의 치아를 상실한 아동의 45%는 이로 인해 정서적인 스트레스를 경험한다고 보고하고 있으며[5], 우식증 치아의 증가는 아동의 삶의 질 저하에 유의한 영향을 준다[6,7].

현재까지 어린이 치아우식증에 관한 연구는 주로 부모의 사회적 경제적 요인에 따라 치아우식증 유병률의 차이를 보고하거나[8-10], 불소를 이용한 제품이나 공중구강보건 사업이 치아우식증 예방 및 감소에 효과적임을 보고하였다[11-13]. 또는 개인의 구강위생관리 능력이나 우식성 식품의 섭취 빈도에 따라 차이가 있음을 보고하였다[14]. 치아우식증을 주제로 한 다양한 선행연구가 존재하지만 영양과 치아우식증의 연관성을 밝히는 연구는 상대적으로 적은 편이다.

영양과 구강건강에 대한 선행 연구는 대부분 잔존 치아 부족으로 인한 영양섭취 장애 등을 보고하여 있다[15,16]. 어린이들의 영양에 관한 많은 선행연구가 존재하기는 하나 구강건강과 영양 간의 상관성을 밝힌 연구는 희박하다. 일부 연구에서는 아동의 무기질 섭취와 유치의 치아우식증 간의 유의한 연관성을 보고하거나[17] 청정식품의 치면 세균막 제거의 효과를 보고한 연구[18]는 있으나 영구치 치아우식증과 영양에 대한 연구는 거의 드물다. 치아에 대한 작용에 따라 식품을 보호식품과 세정식품 및 우식성 식품의 세 가지로 구분하는데 치아가 형성되는 과정에 필요한 단백질과 석회질을 보호식품이라 하고 섭취되는 과정 동안 구강의 치아표면을 세정하는 식품을 세정식품이라 하며 설탕 성분을 함유하여 치아우식증을 유발시키는 가능성이 있는 식품을 우식성 식품이라 말한다[19]. 본 연구에서는 영구치 치아우식증과 보호식품의 중요한 영양소 중에 하나인 단백질간의 유의한 연관성이 있을 것 이라는 가설을 가지고 연구를 시작하였다.

따라서 본 연구에서는 우리나라 국민건강영양조사 자료를 분석하여 만 9-12세 아동을 대상으로 에너지, 단백질 또는 칼슘 섭취량과 기타 사회 경제적 요인 및 구강관리 행동과 영구치의 우식경험과의 연관성을 확인하고자 하였다.

연구방법

1. 연구자료

본 연구는 질병관리본부와 보건복지부가 2010년 1월부터 2012년 12월까지 대한민국에 거주하는 국민을 대상으로 실시한 제5기 국민건강영양조사 원시자료를 이용하여 수행하였다. 질병관리본부 연구윤리심의위원회의 승인을 받아 수행된 것이다(2010-02CON-21-C, 2011-02CON-06-C, 2012-01EXP-01-2C). 국민건강영양조사는 건강면접 및 보건의식행태조사, 영양조사, 검진조사로 구성되며 국민의 주관적·객관적 건강상태, 건강에 관한 의식 및 행태와 식품 섭취현황 등 건강과 관련된 제반 사항을 종합적이고 다각적으로 파악하는 것을 목적으로 실시되는 대규모 통계조사이다[20]. 분석 자료는 원시자료 요청절차의 규정에 따라 요청서와 이용 요약서를 제출하여 심사과정을 거친 후에 제공받았다. 제5기 국민건강영양조사 자료에는 192개 표본 조사구를 추출하여 3,800가구의 만1세 이상 가구원 전체를 대상으로 포함한다.

2. 연구대상

제5기 국민건강영양조사에서 검진, 설문, 영양조사에 참여한 9세 이상 12세 이하 대상자는 1,424명이었고, 이 중에서 선정된 변수들에 결측이 없는 1,274명의 자료를 최종 연구 대상으로 하였다.

3. 연구방법

본 연구는 만 9, 10, 11, 12세 아동의 인구 사회 경제적 및 구강건강행동요인 그리고 영양요인이 우식경험 영구치지수(DMFT index)에 미치는 영향을 분석하였다. 인구사회경제적 요인으로 연령, 성별, 거주 지역, 가구소득, 의료보장을 선정하였다. 연령은 1세 간격으로 나누었고, 거주 지역은 동(urban) 지역과 읍·면(rural) 지역으로 구분하였다. 가구소득은 가족 1인당 월평균 소득으로 원시자료의 소득 4분위 분류(1: 하, 2: 중하, 3: 중상, 4: 상)를 그대로 적용하였고, 의료보장은 건강보험과 의료급여로 구분하였다. 구강건강행동요인으로는 칫솔질 횟수가 하루 2회 이하와 3회 이상으로 구분하였다. 영양요인은 하루 총 에너지섭취량(Kcal), 단백질 섭취량(g), 그리고 칼슘섭취량(mg)으로 적정 영양섭취여부를 확인 했으며 2010년 한국인 영양섭취기준(Dietary Reference Intakes for Koreans, KDRIs)에서 제시하는 일일 권장섭취량(RDA)을 기준으로 권장량 미만과 이상으로 구분하였다.

4. 통계분석

제5기 국민건강영양조사 원시자료를 이용한 복합표본분석을 시행하였다. 조사대상자의 검진조사과 설문조사, 영양조사에 대한 가중치를 부여한 뒤 층화변수를 분석에 포함시켰다. 복합표본분석 절차에 따라 본 연구에 포함되는 변수를 포함하는 복합표본 계획파일을 생성하였다. 대상자의 인구 사회 경제적 요인, 구강건강행동요인, 영양요인의 변수에 대한 빈도분석을 시행하였고 세 가지 요인에 따른 교차분석을 시행하여 성별에 따른 차이여부를 분석하였다. 각 요인의 변수에 따른 우식경험 영구치지수와와의 관련성을 파악하기 위해 인구 사회경제적 요인과 구강건강행동요인, 영양요인을 모두 고려한 선형회귀분석을 시행하였다. 분석결과는 p 값과 추정 값(β), 95% 신뢰구간(confidence intervals, CI)으로 표시하였고, 집단 간 차이의 통계적 유의성은 유의수준의 제1종 오류 0.1로 경향을 파악하였고 0.05로 측정값을 검정하였다. 모든 통계분석은 IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였다.

연구결과

1. 복합표본분석의 모집단 추정 값 및 우식경험 영구치지수

성별과 연령에 따른 9세, 10세, 11세, 12세 아동의 복합표본분석의 모집단 추정 값은 <Table 1>와 같다. 9세 남자의 가중된 빈도는 256570명이며 여자는 235161.2명, 10세 남자는 2997709.6명이며 여자는 298184.7명, 11세 남자는 305197.3명이며 여자는 271934.1명, 12세 남자는 371062.4명이며 여자는 280809.0명으로 추정되었다.

Table 1. Mean of DMFT (decayed, missing and filled permanent teeth) Index in children aged 9 to 12 years in Korea

	Age group	N*	Estimated population	95% CI		DMFT index	
				Lower	Upper	Mean	SD
Male	9	163	256570.0	212207.2	300932.8	0.77	0.12
	10	165	297709.6	243172.6	352246.6	1.18	0.15
	11	160	305197.3	244893.7	365500.9	1.26	0.14
	12	181	371062.4	303393.0	438731.8	1.75	0.27
Female	9	147	235161.2	190049.6	280272.8	1.06	0.15
	10	166	298184.7	246336.3	350033.1	1.12	0.13
	11	151	271934.1	222194.9	321673.2	1.40	0.19
	12	141	280809.0	223246.7	338371.3	2.31	0.23

*Value presents unweighted frequency of subjects

CI: Confidence Interval

성별과 연령에 따른 연구대상자의 연령에 따른 우식경험 영구치지수는 남자의 경우 9세 때 0.77개, 10세에 1.18개, 11세에서 1.26개 그리고 12세에는 1.75로 상대적으로 높은 연령에서 우식경험 영구치수가 많았고, 여아는 1.06개에서 2.31개로 동일한 경향을 보였다<Table 1>. 남자와 여자 아동 모두 연령이 높아짐에 따라 우식경험 영구치지수도 함께 증가하는 경향을 보였다. 또한 만 10세를 제외하고 모든 연령에서 여자아동이 남자아동에 비해 평균 우식경험 영구치지수가 높았다.

2. 성별에 따른 인구 사회 경제적 요인과 구강건강행동 요인 및 영양요인 분석

<Table 2>는 인구 사회 경제적 요인과 구강건강행동요인, 영양요인에 대해 만 9-12 세 연구대상자의 연령 및 성별에 따라 분석한 결과이다. 인구 사회 경제적 요인으로 구분된 거주지역과 가구소득은 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았지만 의료보장에 대해 남아와 여아 사이에는 유의한 차이가 있었다($p=0.079$). 구강건강행동요인에 대한 항목에서 남자아동의 78.4%가 여자아동의 68.8%가 하루 2회 미만 칫솔질을 하는 것으로 응답하였다($p=0.001$). 영양요인의 항목인 에너지섭취량, 단백질 섭취량, 칼슘섭취량에 대해 만 9-12세의 아동은 성별에 따른 유의한 차이를 확인할 수 있었다($p<0.05$). 전체 남아의 48.4%, 여아의 65.1%가 하루 총 섭취 에너지양을 권장량 미만으로 섭취하고 있었으며($p<0.001$), 단백질 섭취량은 남자 및 여자아동 모두 90%이상이 권장량 이상 섭취하는 것으로 나타났다($p=0.014$). 칼슘섭취량은 남자에서 81.6%, 여자에서 88.5%가 권장량 이하 섭취하는 것으로 나타났다($p=0.007$).

9세 아동의 경우 성별에 따라 영양학적 요인인 총 에너지 섭취량, 단백질 섭취량, 칼슘 섭취량이 유의한 차이가 있었다($p<0.1$). 10세 아동의 경우 성별에 따라 사분위로 나눈 가구소득, 건강보험 보장 유형, 칫솔질 횟수, 총 에너지 섭취량이 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 11세 아동의 경우 성별에 따라 총 에너지 섭취와 칼슘섭취량, 칫솔질 횟수, 단백질 섭취량에 유의한 차이가 있었다($p<0.1$). 12세 아동의 경우 성별에 따라 칫솔질 횟수에 차이가 있었다($p=0.095$).

Table 2. Distribution of Total Subjects According to Gender and Related Variables

Variables		Total		9 years*			10 years*			11 years*			12 years*					
		Male		Female		p-value*	Male	Female	p-value*	Male	Female	p-value*	Male	Female	p-value*			
		N	%	N	%													
Living region	Urban	582	84.8	443	84.2	0.826	87.3	84.0	0.503	85.0	84.5	0.921	84.3	86.1	0.728	83.4	82.0	0.795
	Lural	86	15.2	90	15.8		12.7	16.0		15.0	15.5		15.7	13.9		16.6	18.0	
Household income (Quartile group)	1	55	9.9	59	13.4	0.291	11.0	13.3	0.550	7.3	14.6	0.049	15.1	10.0	0.591	7.1	15.6	0.194
	2	185	30.7	164	30.5		38.0	29.7		27.4	34.7		27.8	32.1		30.8	25.0	
	3	228	33.5	217	34.4		31.5	34.6		35.9	30.6		32.9	37.7		33.6	35.2	
	4	201	25.8	165	21.7		19.5	22.4		29.3	20.1		24.2	20.2		28.5	24.2	
Type of health insurance	National health insurance	646	95.8	580	92.8	0.079	96.0	91.4	0.137	97.4	92.9	0.033	92.9	92.9	0.997	96.9	94.0	0.278
	medicaid	23	4.2	25	7.2		4.0	8.6		2.6	7.1		7.1	7.1		3.1	6.0	
Frequency of daily toothbrushing	≤2	513	78.4	412	68.8	0.001	76.5	73.2	0.547	86.7	72.9	0.006	77.9	67.6	0.070	73.6	61.8	0.095
	≥3	156	21.6	193	31.2		23.5	26.8		13.3	27.1		22.1	32.4		26.4	38.2	
Energy intake	<RDA	324	48.4	386	65.1	<0.001	48.7	76.3	<0.001	50.2	65.8	0.011	43.1	70.3	<0.001	51.0	49.8	0.872
	≥RDA	345	51.6	219	34.9		51.3	23.7		49.8	34.2		56.9	29.7		49.0	50.2	
Protein intake	<RDA	25	4.4	50	8.9	0.014	4.6	11.1	0.080	5.2	9.7	0.134	4.2	10.8	0.064	3.8	4.1	0.891
	≥RDA	644	95.6	555	91.1		95.4	88.9		94.8	90.3		95.8	89.2		96.2	95.9	
Calcium intake	<RDA	538	81.6	533	88.5	0.007	83.1	91.4	0.052	85.0	88.4	0.364	74.4	88.4	0.010	83.6	86.2	0.590
	≥RDA	131	18.4	72	11.5		16.9	8.6		15.0	11.6		25.6	11.6		16.4	13.8	

*Values present weighted percentage (%), by chi-square test
RDA: recommended daily allowance

3. 연령별 인구 사회경제적 요인과 구강건강행동요인

우식경험 영구치지수에 유의한 영향을 주는 요인을 확인하기 위해 인구 사회 경제적인, 구강건강 행동요인, 영양요인을 모두 고려하여 관련 요인들 간의 영향을 보정한 회귀분석을 시행하였다 <Table 3>.

만 9세의 우식경험 영구치지수 분석 결과, 남아가 여아에 비해 우식경험 영구치 지수가 적은 경향을 보이고($p=0.071$, $\beta=-0.317$), 가구소득이 높은 일 사분 위 아동이 소득이 낮은 사 사분 위 아동보다 우식경험 영구치수가 0.581개 많았다($p=0.045$, $\beta=0.581$). 만 10세 대상자를 분석한 결과에서는 권장량 미만으로 총 에너지를 섭취하는 아동이 더 낮은 우식경험 영구치지수를 가지는 경향을 보였다($p=0.058$, $\beta=-0.411$). 만 11세에서는 하루 단백질 섭취량이 일일 권장량 미만인 아동이 우식경험 영구치수가 0.588개 많았다($p=0.02$, $\beta=0.588$). 만 12세 아동은 건강보험 보장 유형이 건강보험인 아동이 의료보호인 아동에 비해 우식경험 영구치 수가 적은 경향을 보였다($p=0.095$, $\beta=-2.047$).

Table 3. Predictors of DMFT index According to Socioeconomic Status, Oral Health Behaviors and Nutrition factors

Variables	Subgroup	9 years				10 years				11 years				12 years			
		p-value*	β	95% CI		p-value*	β	95% CI		p-value*	β	95% CI		p-value*	β	95% CI	
				Lower	Upper			Lower	Upper			Lower	Upper			Lower	Upper
Gender (Ref: female)	Male	0.071	-0.317	-0.66	0.03	0.622	0.092	-0.28	0.46	0.476	-0.169	-0.64	0.30	0.315	-0.384	-1.14	0.37
Living region (Ref: rural)	Urban	0.434	-0.238	-0.84	0.36	0.668	-0.171	-0.96	0.61	0.190	-0.572	-1.43	0.29	0.669	-0.314	-1.76	1.14
Householding income [†] (Quartile group) (Ref: >75%)	1	0.045	0.581	0.08	1.08	0.438	0.392	-0.20	0.98	0.764	-0.232	-1.26	0.79	0.808	0.182	-1.03	1.40
	2		0.471	0.04	0.90		0.206	-0.28	0.69		-0.022	-0.59	0.54		-0.268	-0.86	0.33
	3		0.427	0.02	0.83		0.314	-0.14	0.77		-0.249	-0.79	0.29		-0.008	-0.85	0.84
Type of health insurance (Ref: medicaid)	National health insurance	0.155	-0.540	-1.29	0.21	0.179	-0.462	-1.14	0.21	0.379	-0.626	-2.03	0.77	0.095	-2.047	-4.45	0.36
Frequency of daily toothbrushing (Ref: ≥ 3)	≤ 2	0.975	0.006	-0.35	0.36	0.162	-0.329	-0.79	0.13	0.348	0.251	-0.28	0.78	0.220	-0.702	-1.83	0.42
Energy intake (Ref: \geq RDA)	<RDA	0.565	-0.114	-0.50	0.28	0.058	-0.411	-0.84	0.01	0.632	0.120	-0.37	0.61	0.804	-0.085	-0.76	0.59
Protein intake (Ref: \geq RDA)	<RDA	0.217	-0.380	-0.98	0.22	0.467	0.249	-0.43	0.92	0.020	0.588	1.08	0.09	0.456	0.643	-1.05	2.34
Calcium intake (Ref: \geq RDA)	<RDA	0.890	-0.061	-0.62	0.50	0.284	-0.146	-0.66	0.37	0.612	0.152	-0.44	0.74	0.852	0.081	-0.77	0.93

*by linear regression

[†]divided in 4 group by quartile following as, 1: 25% or less, 2: 25-50%, 3: 50-75%, 4: 75 and more percentile

The value presented as the number of decayed, missing and filed permanent teeth (DMFT index)

CI: Confidence Interval, RDA: recommended daily allowance

총괄 및 고찰

본 연구는 제5기 국민건강영양조사 자료를 이용하여 9세에서 12세까지의 영양소섭취와 치아우식증 간의 연관성을 확인하고자 수행되었으며, 전 국민을 대상으로 층화 표본 추출한 자료를 이용하여 대한민국 9세에서 12세 아동들의 모집단을 추정한 결과 각 연령별 추정 모집단의 수가 250000명 이상으로 어린이 구강건강에 대한 자료의 대표성과 신뢰성이 높은 연구로 여겨진다.

연구자가 제 1종 오류 α 값을 연구방향에 따라 0.1 또는 0.05로 구분하여 설정할 수 있다[21]. 이전 선행연구에서도 확률의 크기인 p 값을 0.1보다 작고 0.05보다 큰 경우, 독립변수와 종속변수간의 경향을 보고하는 연구가 있다[22]. 본 연구에서도 통계학적 유의수준의 p -value 값 기준을 2가지로 구분하여 α 가 0.1보다 작고 0.05보다 클 경우에는 변수간의 경향성이 있음을 나타내었다.

영양은 구강조직의 초기 성장과 발달에 있어서 중요한 요소 중에 하나이며 치아를 포함한 구강 내 조직을 평생 동안 건강하게 유지하는데 필수적인 요소이다. 적절한 영양은 경조직 및 연조직이 적절하게 성장하고 질병에 대한 저항성을 가질 수 있도록 도와준다. 구강건강은 저작과 적절한 영양섭취 등 삶의 질에 영향을 미치는 필수적인 요소이다. 이와 같은 구강건강을 유지하는 데 있어서 건강한 치아를 유지하는 매우 중요하다. 그러나 2010 국민구강건강실태조사보고에 의하면 우리나라 12세의 우식경험 영구치치수는 2.1로 OECD 평균 1.6보다 여전히 높은 수치이며, 치주조직건강자율은

47.8%에 불과하였고, 치석부착자율도 30.3%이었다[23]. 아동기의 건강은 성인기의 건강 상태와 질병 등에 영향을 줄 수 있으며, 미래의 건강 관련 비용감소를 위해서는 아동기의 건강을 증진시키고 질병을 예방하는 것이 효과적일 것이다. 특히 아동의 경우 부모의 사회경제적인 요소에 따라 건강 수준이 달라질 수 있기 때문에 사회전반적인 사항을 고려하여 각별히 주의를 기울여야 할 것이다[24]. 마찬가지로 아동의 구강건강 또한 부모의 사회경제적인 요소에 따라 결정될 수 있다.

만 9세에서 12세 아동을 연구대상자로 선정하여 우식경험 영구치지수를 분석한 본 연구에서 12세 남자 아동의 평균 DMFT지수가 1.75, 여자 아동의 지수가 2.31로 국민구강건강실태조사의 DMFT 2.1과는 차이가 있었다. 구강검진과 영양조사에 모두 응답한 대상자만을 선택하여 수행한 연구였기에 우식경험 영구치지수에 차이를 보였다. 본 연구에서는 우식경험 영구치지수에 영향을 주는 요인들 분석하기 위함을 목적으로 수행되었기에 변수간의 유의성을 확인하는 것에는 영향을 주지 않았다.

본 연구의 전체 대상자인 9세-12세 아동들의 일일 칫솔질 횟수를 2회를 기준으로 비교한 결과 남자와 여자 모두에서 2회 이하 칫솔질 아동의 비율이 많았다. 즉 대부분의 아동들이 하루 2회 이상 칫솔을 하고 있음을 확인 할 수 있었다. 영국 치아우식증 예방 가이드라인에 의하면 부모가 자녀의 칫솔질을 7세까지 감독하도록 권고하고 있다[25]. Gibson과 Williams[14]의 연구에서도 불소치약을 이용한 하루 2번 이상의 칫솔질이 설탕 함량 식품의 제한 보다 치아우식증 예방에 더 영향력이 있음을 보고하였다.

국민영양섭취기준은 국민이 바람직한 영양소 섭취 상태인지 아닌지를 판단하기 위해 중요 기준으로 사용된다. 한국인 영양섭취기준(KDRIs)을 참고하여 에너지 섭취량(kcal/day)을 권장량 미만과 이상으로 분류하여 비교한 결과, 남자아동의 51.6%는 권장량 이상 섭취하고 여자아동의 65.1%는 권장량 미만 섭취하는 결과를 확인할 수 있었다. 초등학교 2학년들 대상으로 한 선행연구에서 남학생은 권장량의 102%를 여학생은 90%를 섭취한다는 결과와 유사한 결과[24]이며, 이를 통해 여학생들의 총 에너지 섭취량에 대한 관심이 필요함을 확인하였다.

본 연구에서 만 9-12세 연구대상자의 우식경험 영구치수에 영향을 주던 요인을 분석한 결과, 만 9세 남자아동이 여자아동에 비해 우식경험 영구치수가 적은 것으로 확인되었다($p=0.071$). 선행연구에서도 여자아동이 남자아동에 비해 단 음식에 대한 선호도가 높고 치아우식증 발생률이 높은 것을 확인할 수 있다[27,28]. 만 9세 아동의 사회경제적인 요인을 가구소득을 통해 확인해 본 결과, 가구소득이 낮은 사분위가구의 아동들이 가구소득이 가장 높은 가구의 아동들 보다 우식경험 영구치수가 많았다. 만 12세 아동의 가입 건강보험의 형태에 따라 치아우식증 유병률에 차이가 있음을 확인하였다. 기존의 많은 연구에서 어린이의 구강질환 특히 치아우식증과 사회경제적인 요소에는 유의한 연관성이 있음을 보고하고 있으며[10,14,27,28], 이는 경제적 불평등이 구강건강불평등까지 영향을 주고 있음을 시사하고 있다[14,29,30].

만 10세 아동 중 권장량 미만의 에너지섭취를 하는 아동의 우식경험 영구치지수가 적은 결과를 보였다. 그러나 현재까지 진행된 연구에서 일일 에너지 섭취량과 치아우식증의 연관성을 보고하기 보다는 일일 섭취음식의 종류나 섭취습관과 치아우식증의 발병률을 보고한 바 있다. 청소년과 아동을 대상으로 에너지 섭취와 구강건강과의 연관성은 주로 유산균 섭취량[33,34], 유제품 섭취량 또는 빈

도[33,34], 청정식품 섭취 정도를 분석하여 결과를 제시하고 있다[35]. 따라서 어린이의 섭취 에너지 양과 치아우식증의 연관성은 총 에너지 섭취량을 구성하는 영양소 비율을 고려한 추후 연구가 필요함을 확인하였다.

본 연구의 결과에서 권장량 미만으로 단백질을 섭취하는 만 11세 아동이 그렇지 않은 아동에 비해 우식경험 영구치수가 많은 것을 확인하였다. Lin 등[38]의 연구에 의하면, 일일 섭취하는 칼슘, 인, 마그네슘 양이 증가하면 유치의 치아우식증에 감소하는 것으로 보고하여 영양과 치아우식증 간의 상관관계를 보고하였고, 본 연구와 유사하게 영양소 결핍과 치아우식증의 상관성을 증명하였다. 단백질은 필수영양소로 그 기능을 다른 영양소로 대신 할 수 없다. 단백질 결핍증상은 피로, 발육장애, 체중 및 피하지방 감소 등이 관찰되며 결핍증은 성인보다 어린아이에게서 많이 나타나는데, 이는 성장을 위하여 단백질 요구량이 증가되기 때문이다[39]. 영구치열은 이미 만 6세 이전에 형성이 되었으므로 현재 섭취하는 단백질량의 부족으로 인해 전신건강의 저하가 구강질환 중에서 치아우식증에 영향을 주었을 것으로 추측해 본다. 부모의 사회경제적인 요인에 따라 아동들이 섭취하는 음식의 종류에 유의한 차이가 있을 수 있으며, 특히 패스트푸드의 경우 단백질 함량은 낮고 지방과 탄수화물이 높은 음식으로 사회경제적 수준에 따라 섭취빈도가 달라질 수 있음을 보고하고 있다[40]. 향후 연구에서 단백질 섭취량, 사회경제적인 요인, 구강질환의 이환 정도를 나타내는 지수는 다양한 각도에서 분석 할 필요가 있다.

본 연구에서는 칼슘섭취량이 치아우식증에 유의한 변수로 작용하지 않았다. 이전 국민건강영양조사 자료를 이용한 연구에서도 이와 유사하게 칼슘섭취량과 유치의 치아우식증 간의 상관성이 없음을 확인하였고 다만, 만 4세 아동의 우식경험 유치지수는 비타민 및 무기질 보충제를 복용하는 경우가 비복용자보다 1.206개 적음을 보고하였다[17].

본 연구는 국민건강영양조사 자료를 이용한 단면연구로 에너지 섭취량과 단백질 섭취량에 따른 치아우식 억제 과정의 시간의 전 후 관계는 확인 할 수 없는 한계점이 있다. 또한 필수영양소를 포함하는 음식이라 하더라도 조리 방법 및 당 함량에 따라 치아우식 발생에 큰 영향을 줄 수 있다. 다양한 영양학적인 관점에서 고려되지 못한 한계점이 있다. 추후 연구에서는 연구대상의 식이습관을 세분화하고 다양한 영양학적 관점을 고려해야 할 것이다. 치위생 분야에서 영양소 섭취와 관련된 유사한 연구로는 노인을 대상으로 치아수와 영양소 섭취상태의 관련성을 조사하고 있어[41,42] 건강과 영양소에 대한 추가적이고 세부적인 연구가 필요하다고 사료된다.

대상이 된 9-12세 전 연령에서는 칼슘섭취와 치아우식증 간의 유의한 연관성을 확인 할 수는 없었으나, 9세에서는 총 에너지 섭취량이 권장량 미만인 아동에서 우식증이 낮은 결과를 확인할 수 있었다. 향후에는 총 에너지 섭취량을 구성하는 영양소 비율을 고려한 추후 연구가 필요함을 확인하였다. 11세에서는 단백질 섭취량이 권장량 미만인 아동에서 우식증이 높은 결과를 확인하였다. 이와 같은 연구들을 통해 영양섭취가 치아우식증에 영향을 주는 요인이 될 수 있음을 확인하여 어린이의 적절한 에너지 섭취와 필수영양소 섭취에 대한 교육을 강화할 필요가 있다. 이러한 기초적인 연구를 통해 구강건강에 도움을 주는 영양구성을 제시함으로써 국민의 구강건강을 향상시키기 위한 기초적 근거를 마련하는 데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

결론

본 연구는 제 5기 국민건강영양자료의 만 9-12세 아동 1,274명을 대상으로 총 에너지 섭취, 단백질 및 칼슘 섭취량과 영구치 치아우식증 발생 간의 연관성을 확인하고자 실시되었다. 국민건강영양자료에서 건강 검진 및 영양설문에 응답한 대상자 중 구강건강행동 및 영양적 설문 문항에 모두 응답한 1274명을 복합표본 분석을 이용하여 분석하였으며, 성별과 연령에 따른 우식경험 영구치지수를 조사하여 사회경제적인 요인, 구강건강실천요인 그리고 영양요인에 따른 통계학적 유의성을 파악하였다. 연구결과는 다음과 같다.

1. 연구대상자의 연령에 따른 우식경험 영구치지수는 남자의 경우 9세 때 0.77개, 10세에 1.18개, 11세에서 1.26개 그리고 12세에는 1.75로 높은 연령에서 우식경험 영구치수가 많았고, 여아는 1.06개에서 2.31개로 동일한 경향을 보였다.
2. 인구 사회 경제적 요인으로 구분된 거주지역과 가구소득은 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았지만 의료보장에 대해 남아와 여아 사이에는 유의한 차이가 있었다($p=0.079$).
3. 구강건강행동요인에 대한 항목에서 남아아동의 78.4%가 여자아동의 68.8%가 하루 2회 미만 칫솔질을 하는 것으로 응답하였다($p=0.001$).
4. 전체 남아의 48.4%, 여아의 65.1%가 하루 섭취에너지량을 권장량 미만으로 섭취하고 있었으며 ($p<0.001$), 단백질 섭취량은 남자 및 여자아동 모두 90%이상이 권장량 이상 섭취하는 것으로 나타났다($p=0.014$). 칼슘섭취량은 남자에서 81.6%, 여자에서 88.5%가 권장량 이하 섭취하는 것으로 나타났다($p=0.007$).
5. 만 10세 아동 중 권장량 미만의 총 에너지를 섭취하는 아동이 우식경험 영구치지수가 0.411개 적었다.
6. 만 11세 아동 중 단백질 섭취량이 권장량 미만인 아동이 우식경험 영구치수가 0.588개 많았다.

이상의 단면연구 결과를 통해 식품을 통한 에너지와 단백질 섭취량의 차이가 있는 아동들이 치아우식증 발병률에 유의한 차이가 있음을 확인하였으나, 주요한 요인임을 단정하기 위해서 섭취하는 음식에 포함되어 있는 영양소를 충분히 고려한 추가적인 연구가 요구된다.

Acknowledgements

본 논문은 2015~2017학년도 청주대학교 보건의료과학연구소가 지원한 학술연구조성비(특별연구과제)의 지원을 받아 수행하였음.

References

- [1] Darnton-Hill I, Nishida C, James WPT. A life course approach to diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *Public Health Nutrition* 2004;7:101-21. <https://doi.org/10.1079/PHN2003584>

- [2] Lydia M, Dave-Singh G, Feliciano N, Machuca MDC. Associations between a history of breast feeding, malocclusion and parafunctional habits in Puerto Rican children. *PRH SJ* 2006;25:31-4.
- [3] Naidoo S, Myburgh N. Nutrition, oral health and the young child. *Matern Child Nutr* 2007;3: 312-21. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8709.2007.00115>
- [4] Ministry of Health and Welfare. 2015 Korean Children's Oral Health Survey. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2015: 12-32.
- [5] Alsumait A, ElSalhy M, Raine K, Cor K, Gokiart R, Al-Mutawa S, et al. Impact of dental health on children's oral health-related quality of life: a cross-sectional study. *Health Qual Life Outcomes* 2015;13:1. <https://doi.org/10.1186/s12955-015-0283-8>
- [6] Do LG, Spencer A. Oral health-related quality of life of children by dental caries and fluorosis experience. *J Public Health Dent* 2007;67:132-9. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.2007.00036>
- [7] Bagramian RA, Garcia-Godoy F, Volpe AR. The global increase in dental caries. A pending public health crisis. *Am J Dent* 2009;22:3-8.
- [8] Song KB, Choi YH, Hong SJ, Kim JB. Dental caries prevalence in relation to socioeconomic factors and dental health behaviors among Korean adults. *J Korean Acad Dent Health* 2003;27: 319-38.
- [9] Reisine ST, Psoter W. Socioeconomic status and selected behavioral determinants as risk factors for dental caries. *J Dent Edu* 2001;65:1009-16.
- [10] Taani DQ. Relationship of socioeconomic background to oral hygiene, gingival status, and dental caries in children. *Quintessence Int* 2002;33:195-8.
- [11] Davies GN. Cost and benefit of fluoride in the prevention of dental caries. Geneva: World Health Organization Offset Publ; 1974: 9.
- [12] Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community dent oral epidemiol* 1999;27:31-40.
- [13] Marinho VCC, Higgins J, Logan S, Sheiham A. Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *The Cochrane Library* 2002:1-3. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002279>
- [14] Gibson S, Williams S. Dental caries in pre-school children: associations with social class, tooth-brushing habit and consumption of sugars and sugar-containing foods. *Caries Res* 1999;33: 101-13.
- [15] Philippe ME, Budtz-Jørgensen J, Rapin CH. Relationship between oral health and nutrition in very old people. *Age and Ageing* 1999;28:463-8.
- [16] Walls, Angus WG, et al. Oral health and nutrition in older people. *J Public Health Dent* 2000; 60:304-7.
- [17] Kim HN, Min JH, Kim KR. Relationship between intake of vitamins and minerals and caries of primary teeth. *J Dent Hyg Sci* 2014;14:371-8. <https://doi.org/10.17135/jdhs.2014.14.3.371>
- [18] Yang JH, Park JY, Yoon HI, Kim SM, Sung JK, Jeon JE, et al. A Comparison of plaque control effects of detergent food. *J Dent Hyg Sci* 2012;12:511-5.
- [19] Yoon MS, Jung EJ, Youn HJ. A study on correlation between dietary intake status and dental caries in the Dept. of Dental Hygiene. *J Dent Hyg Sci* 2012;12:79-84.
- [20] Korea Center for Disease Control and Prevention. Korean National Health and Examination Surveys. The 5th Surveys. Cheongwongun: Korea Center for Disease Control and Prevention; 2012: 1-325.
- [21] Lee DJ, Song CH, Shin WS, Woo JH, Lee KJ, Lee DY, et al. Clinical research. Seoul: Pacific books; 2013: 118-20.
- [22] Kim HN, Ha TG, Kim MJ, Jun EJ, Jeong SH, Kim JB. Factors related to number of present teeth in Korean elderly adults aged 55-84 years. *Int J Dent Hyg* 2015;14:151-8. <https://doi.org/10.1111/idh.12151>

- [23] Ministry of Health and Welfare. The report of Korean National Oral Health Survey in 2012. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2013: 204-16.
- [24] Kim SW, Kim SS. The effect of social and economic inequality among neighborhoods on children's health. *J Korean Soc Child Welfare* 2012;39:127-50.
- [25] Gray-Burrows K, Day P, Marshman Z, Aliakbari E, Prady S, McEachan R. Using intervention mapping to develop a home-based parental-supervised toothbrushing intervention for young children. *Implementation Science* 2016;11:61. <https://doi.org/10.1186/s13012-016-0416-4>
- [26] Lee SS. The important function of calcium in relation to children's growth. *J Kor Dietetic Assoc* 1999;5:238-42.
- [27] Banerjee A. Dental caries. The Disease and its Clinical Management. *British Dent J* 2004;196: 238.
- [28] Ahmed NA, Åström AN, Skaug N, Petersen PE. Dental caries prevalence and risk factors among 12-year old schoolchildren from Baghdad, Iraq: a post-war survey. *Int Dent J* 2007;57: 36-44.
- [29] Bratthall D. Introducing the significant caries index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J* 2000;50:378-84.
- [30] Cho HJ, Lee HS, Paik DI, Bae KH. Association of dental caries with socioeconomic status in relation to different water fluoridation levels. *Community Dent Oral Epidemiol* 2014;42:536-42. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12110>
- [31] Antunes JLF, Narvai PC, Nugent ZJ. Measuring inequalities in the distribution of dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2004;32:41-8.
- [32] Mattila ML, Rautava P, Sillanpää M, Paunio P. Caries in five-year-old children and associations with family-related factors. *J Dent Res* 2000;79:875-81.
- [33] Shaw JH, Ensfield BJ, Wollman DH. Studies on the relation of dairy products to dental caries in caries-susceptible rats. *J Nutrition* 1959;67:253-73.
- [34] Levine R. Briefing paper. Milk, flavoured milk products and caries. *British Dent J* 2001;191:20.
- [35] 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. *Nutrition Reviews* 2014;72:68-81. <https://doi.org/10.1111/nure.12078>
- [36] Herod EL. The effect of cheese on dental caries: a review of the literature. *Australian Dent J* 1991;36:120-5.
- [37] Beighton D, Adamson A, Rugg-Gunn A. Associations between dietary intake, dental caries experience and salivary bacterial levels in 12-year-old English schoolchildren. *Arch Oral Biol* 1996;41:271-80.
- [38] 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: 206-12. <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2013.12.002>
- [39] Kim IS, Oh JS, Lee ES, Jang YH, Jung SH, Jung ME. Dental nutrition. Seoul: Komoonsa; 2012: 73-80.
- [40] Bowman SA, Gortmaker SL, Ebbeling CB, Pereira MA, Ludwig DS. Effects of fast-food consumption on energy intake and diet quality among children in a national household survey. *Pediatrics* 2004;113:112-8.
- [41] Shin BM, Bae SM, Ryu DY, Choi YK. The relationship between the numbers of natural teeth and nutritional status of elderly in Korea-based on 2007~2009 national health and nutrition survey data. *J Korean Soc Dent Hyg* 2012;12:521-31.
- [42] Kim SH, Bae SM, Shin BM. Nutritional status of Korean elderly by oral health Level-based on 2009 national health and nutrition survey data. *J Korean Soc Dent Hyg* 2011;11:833-41.