문제 행동을 가진 초등학생의 영양 상태와 모발 미네랄 함유량

강승완^{1,*} · 김진영^{1,2,*} · 조상운² · 박유경^{2,3†}

¹서울대학교 의학연구원 보완통합의학연구소 · ²경희대학교 동서의학대학원 의학영양학과 · ³경희대학교 임상영양연구소

Nutritional Status and Hair Mineral Content of Elementary School Children with Behavioral Problems

Seung - Wan Kang^{1,*} · Jin - Young Kim^{1,2,*} · Sang - Woon Cho² · Yoo Kyoung Park^{2,3†}

¹Institute of Complementary and Integrative Medicine, Seoul National University Medical Research Center, Seoul 110-810, Korea

²Dept. of Medical Nutrition, Graduate School of East-West Medical Science, Kyung Hee University, Yongin 446-701, Korea

³Research Institute of Medical Nutrition, Kyung Hee University, Seoul 130-784, Korea

ABSTRACT

This study was performed to assess the nutritional status and hair mineral content of children with behavioral problems and compare the values with a gender, age-matched control group. The subjects were recruited from S elementary school children in Seoul, Korea. Students scored higher than 60 points were diagnosed with behavioral problems according to the Korean-Child Behavior Checklist. Nutritional assessment of the two groups (behavior problem group: male n=15, female n=24; 9.6±1.6 years, control group: male n=16, female n=18; 9.5±1.9 years) was performed using a nutritional survey and by measuring hair mineral contents. In the results, food frequency questionnaire analysis showed that the intakes of anchovy (P<0.05), soybean curd (P<0.01), radish (P<0.05), bean sprouts (P<0.05), spinach (P<0.05), carrot (P<0.05), pumpkin (P<0.05), lettuce (P<0.05), cabbage (P<0.01), apple (P<0.05), and milk (P<0.01) were higher in the control group than the behavior problem group, whereas intakes of ramyeon (P<0.05), cookies (P<0.05), and coke (P<0.01) were higher in the behavior problem group than the control group. Intakes of most nutrients such as plant-derived protein (P<0.05), fiber (P<0.05), plant-derived calcium (P<0.05), phosphorus (P<0.05), plant-derived iron (P<0.05), vitamin B₂ (P<0.05), vitamin B₆ (P<0.05), vitamin C (P<0.01), vitamin E (P<0.05), and folate (P<0.05) were significantly higher in the control group than the behavior problem group. Hair analysis showed that the levels of arsenic (P<0.05), mercury (P<0.001), uranium (P<0.05), iron (P<0.001), boron (P<0.01), and germanium (P<0.001) were lower, but the levels of phosphate (P<0.05), chromium (P<0.001), sodium (P<0.05), and sulfur (P<0.001) were higher in the behavior problem group than the control group. Conclusively, behavioral problems constitute a complicated condition in which nutritional factors may play major roles. However, it is still under investigation as to whether or not modification of dietary habits or nutritional supplementation can improve children's behavior, since symptoms require a broad understanding of the environmental and genetic interactions.

Key words : behavioral problems, elementary school student, nutritional state, dietary habits, hair mineral

접수일 : 2011년 12월 22일, 수정일 : (1차) 2012년 2월 8일, (2차) 2012년 3월 2일, 채택일 : 2012년 3월 27일

† Corresponding author : Yoo Kyoung Park, Department of Medical Nutrition, Graduate School of East-West Medical Science, Kyung Hee University, Seocheon-dong, Yongin 446-701, Korea

Tel : 82-31-201-3816, Fax : 82-31-203-3816, E-mail : ypark@khu.ac.kr

*These authors contributed equally to this work.

서론

아동기의 건강한 식습관은 영양불량, 성장지연, 급성 영양관련 문제들을 예방할 수 있으며, 이 시기에 형성된 식습관은 일생에 걸쳐 영향을 주기 때문에 올바른 식습관을 갖게 함이 매우 중요하다(Nicklas & Hayes 2008). 우리나라 아동의 식행동과 관련된 연구를 보면 아침 결식 및 편식을 하는 아동의 비율이 높고, 인스턴트 식품이나 패스트푸드의 섭취 빈도가 증가하는 것으로 나타났다. 또한 소아 비만 이환율의 증가 및 철분 부족과 관련된 빈혈의 발생 빈도가 높았으며, 주의력 결핍 및 과잉행동장애(Attention Deficit Hyperactivity Disorder, ADHD), 납중독 가능성, 설탕 섭취량의 증가 등과 관련된 치아우식증의 증가, 식품섭취 양상의 변화에 따른 각종 알레르기 질환의 증가 등의 문제가 새롭게 대두되고 있다(Kim 2001). 보건복지부가 2006년 전국 94개교 초등학교 7,700명을 대상으로 한 정신건강 선별검사에서는 무려 25.8%가 정서 또는 행동 문제가 있는 것으로 나타나 ADHD를 포함한 정신질환 아동의 급증은 심각한 사회문제가 되고 있음을 보여주고 있다(Ministry of health welfare and family affair 2006). 아동의 정서 및 행동문제는 내면화 문제와 외현화 문제로 나눌 수 있는데, 내면화 문제는 불안, 미성숙, 위축 등의 증상이 있으며 외현화 문제에는 공격성과 과잉행동이 해당된다. 식행동이 양호할수록 불안, 미성숙, 위축과 관련된 내면화 행동문제가 나타나지 않았으며, 공격성, 과잉행동과 관련된 외현화 문제를 많이 보일수록 식행동 점수가 낮게 나타난 연구결과가 있다(Kim & Hwang 2010). 특히 두뇌의 발달, DNA 합성, 세포 분열, 수초 생성, 수상돌기 가지 확장 등에 있어 영양소의 역할이 중요하며, 엽산, 비타민 B군, 오메가-3 지방산은 두뇌 활동과 신경전달물질 생성에 있어 필수적인 영양소(Sinn 2008)로 결핍될 경우 아동 정서발달에 영향을 줄 수 있다는 연구들이 보고되고 있다.

최근 관심도가 높아지고 있는 ADHD는 아동기에

흔하게 나타나는 외현화 행동문제 중 하나로, 주의력 결핍(inattention), 과잉행동(hyperactivity), 충동성(impulsivity)을 주요 증상으로 가지고 있다. 국외 연구를 보면 아동의 과잉행동이 인공색소나 향신료 사용, 인스턴트 음식, 조미료와 착색제의 증가와 관련이 있다고 하였고(Schnoll 등 2003), 아연, 철, 마그네슘, 오메가-3 지방산이 정상 아동에 비해 ADHD를 가진 아동의 체내 함유량이 낮았으며, 각 영양소를 보충했을 때 증상이 호전되었다고 보고되고 있다(Sinn 2008). ADHD를 가진 아동과 일반 아동의 식사 섭취량을 분석한 결과에서도 비타민 B₆, 아연, 구리의 영양소 섭취가 유의적으로 낮게 나타났다(Kiddie 등 2010). 국내의 경우 학령기 전·후 아동들을 대상으로 한 식습관과 간식섭취, ADHD와의 상관성을 본 결과, 과잉행동 평가 점수가 높을수록 간식횟수가 많고(Kim & Shim 1995), 육류 및 육류 가공품, 초콜릿, 사탕, 카라멜류 섭취가 높게 나타났으며(Kim 2003), 교사가 작성한 과잉활동 장애 점수에 따른 ADHD 초등학교의 설탕 섭취량이 정상아동보다 유의적으로 많았다(Chung & Park 1995). 국외 연구와 같이 국내에서도 식품첨가물과 색소가 많은 식품을 다량 섭취할 경우 신경전도체의 변화로 인한 이상 행동 유발 가능성을 제시하고 있으며, 학생들의 가공식품 선택에 관한 영양지식 학습 기회 증가의 필요성을 강조하고 있다(Kim 등 2007).

위에서 언급한 바와 같이 아동의 전반적인 식습관이 신체발달뿐만 아니라 정서 발달에도 중요한 영향을 주지만 현재 국내에 이와 관련된 연구는 미비한 상태이다. 아동의 식습관 개선으로 영양상태가 좋아질 경우, 인지능력과 행동의 향상을 가져올 수 있다는 연구 결과(Bellisle 2004)를 보더라도 아동의 건강한 식습관이 올바른 성장에 주는 영향은 크다. 따라서 본 연구는 최근 많이 증가하고 있는 ADHD 뿐만 아니라 불안장애, 행동장애, 집중력 저하 등 질병이 아닌 문제행동을 가진 아동에 있어서도 식습관과 모발 미네랄 상태 분석을 통한 관련 유발요인을 알아보고 아동의 올바른 식습관 형성을 위한

영양교육 자료 개발에 정보를 제공하고자 한다. 문제행동을 가진 아동은 ADHD 발생에 대한 잠재적 가능성도 큰 만큼 본 연구에서 제공되는 정보를 토대로 한 영양 교육 및 관리를 통해 형성된 아동의 좋은 식습관이 차후 문제행동 감소에도 도움이 될 수 있을 것이다.

연구방법

1. 연구 기간 및 대상자

본 연구의 참여 연구자는 헬싱키 선언의 내용과 의미를 잘 인지하고 있으며 모든 연구과정에 있어서 헬싱키 선언의 원칙을 준수하여 수행하였다. 연구기간은 2010년 9월~12월로 서울 S대학의 의학연구소에서 시행되었다. 서울 소재의 1개 초등학교 전 교생을 대상으로 Korea Child Behavior Checklist (K-CBCL), 설문지를 통해 응답한 471명 중 임상적 질환이 없고, 특정 약물을 복용하지 않는 아동을 대상으로 선정하였다. K-CBCL의 준임상 진단 기준인 60점 이상의 아동을 문제행동군으로 선정하였고, K-CBCL 각 문항의 점수가 51점 미만인 학생 중에서 문제행동군과 연령, 성별을 맞추어 대조군으로 선정하여 추가 검사를 진행하였다. 연구 진행 중 설

문과 모발 샘플 미제출로 탈락한 대상자를 제외한 문제행동군 39명, 대조군 34명이 최종 대상자가 되었다(Fig. 1).

2. 연구 진행 방법

문제행동군과 대조군의 아동과 학부모가 연구소를 방문하여 Inbody 3.0(Biospace, Seoul, Korea)을 이용하여 신체계측을 하였고, 연구자에 의해 작성된 설문 문항과 타 연구자(Kang 1998; Kim & Lee 2008; Choi & Lee 2009; Son 2009)에 의해 고안된 설문 문항으로 이뤄진 일반사항(성별, 나이, 부모님의 학력 및 직업, 친구관계, 가족관계, 수입, 가정의 식생활 관리자, 운동, 배변습관, 수면시간 등) 및 식습관 설문지(간식 섭취 관련 항목, 식사 횟수, 식사 속도, 편식 여부 등), 국민건강영양조사에서 사용된 식품 섭취빈도조사(Food frequency questionnaire, FFQ)를 아동에 적합하도록 수정, 보완하여 예비 조사를 거친 사전 연구자의 설문지(Son 등 2009)를 본 연구에 적합하도록 수정한 총 58종의 식품으로 구성된 FFQ 설문지, 24시간 회상법, 아동식습관설문지(Korea Children's Eating Behavior Questionnaire, K-CEBQ)를 시행하였다. 모든 설문지는 영양사와 면담을 통해 작성되었으며, 학부모가 작성되 아동의 의견이 함께 반영될 수 있도록 하였다. 식사일기는 24시간 회

Figure 1. Flow of participants in this study.

상법 상담을 통해 작성방법을 교육받은 학부모가 아동과 함께 2일간의 식사일기를 작성하고, 모발검사는 담당연구원에 의한 교육 후 집에서 스스로 채취하여 식사일기와 함께 송부하도록 하였다. 조사된 24시간 회상법, 식사일기, FFQ는 영양평가용 프로그램 Can Pro version 3.0(computer aided nutritional analysis program, 한국영양학회, 2005)을 이용하여 분석하였고, 수거된 모발은 한국의 모발분석 회사(한국 칼캄약품 주식회사, 서울, 한국)의 협조를 받아 정밀 분석되었다.

3. 통계방법

본 실험에서 얻어진 모든 결과는 PASW Statistics 프로그램(Version 18.0)을 이용하여 평균과 표준편차를 구하였고, 문제행동군과 대조군간의 차이 존재 여부를 Kolmogorov-Smirnov test를 이용한 정규성 검증 후 independent t-test와 비모수검정 중 Mann-Whitney(U) test를 이용하여 검정하였다. 설문지 내용 중 분류변수의 분포는 빈도법으로 조사하였고, 두 집단 차이의 유의성은 χ^2 -test로 평가하였다. 다중응답 설문은 다중응답 빈도분석을 하였다. 통계적 유의수준은 $P < 0.05$ 로 정하였다.

결 과

1. 일반사항

본 연구에 참여한 73명 대상자들의 일반사항을 비교한 Table 1을 보면, 연령은 문제행동군 9.6 ± 1.6 세, 대조군 9.5 ± 1.9 세로 두 집단 간에 유의적인 차이가 없었으며, 두 집단 모두 여아가 더 많았다. 월평균 수입은 문제행동군은 350~500만원이 66.7%로 가장 높았고, 대조군은 350~500만원, 500만원 이상이 각 41.2%로 높게 나타났다. 부모님의 학력은 두 집단 모두 대졸이 가장 많았다. 두 집단 모두 가족

수는 4명, 자녀 수는 2명이 높았으며, 출생 순위는 첫째로 태어난 아동이 많았다(data not shown). 아버지의 직업은 문제행동군은 관리직 및 준전문직이 35.9%로, 대조군은 사무·기술직이 35.3%로 높았고, 어머니는 두 집단 모두 주부가 가장 높았다(data not shown). 가정의 식생활 관리자는 두 집단 모두 어머니가 대부분이며 영양 정보를 얻는 방법은 문제행동군은 TV와 라디오, 가족 및 친구로부터 얻는 경우, 대조군은 신문, 잡지, 서적을 통해 얻는다는 응답이 높았다(data not shown). 운동은 두 집단 모두 규칙적으로 하는 아동이 많았으며, 두 집단 모두 체중 조절을 해봤다는 의견이 많았고, 자신의 체형에 대한 이미지는 문제행동군은 통통한 편이라는 응답이 43.6%로 대조군은 보통이라는 응답이 41.2%로 높게 나타났다. 배변횟수는 두 집단 모두 1일 1회가 가장 높게 나타났으며, 수면시간은 문제행동군은 9시간 이상이 41.0%, 대조군은 8~9시간이 44.1%로 가장 높게 나타났다.

2. 신체계측

신체계측 분석 결과는 Table 2와 같다. 문제행동군의 신장은 140.0 ± 12.6 cm, 체중은 38.5 ± 13.0 kg, 대조군의 신장은 141.6 ± 12.9 cm, 체중은 39.6 ± 11.2 kg으로 두 집단 간에 유의한 차이가 없었으며, BMI와 한국 소아청소년 표준성장도표(Korea Center for Disease Control and Prevention 2007)를 이용한 비만도 역시 두 집단 사이에 유의한 차이가 없었다.

3. 식습관

아동의 식습관을 측정하기 위한 심리측정 도구인 K-CEBQ의 결과는 Fig. 2에 나타내었다. K-CEBQ는 2009년에 신뢰성 검사를 실시하였으며(Lee 등 2009), 7가지 scale로 구성되어 있다. Food Responsiveness (FR)은 소아의 일반적인 음식에 대한 기호와 먹고 싶어하는 욕망을 나타낸다(Viana 등 2008; Parkinson

Table 1. General information of the children.

	Behavioral problem (n=39)		Control (n=34)	
	N	%	N	%
Child age (year) ^{NS2)3)}	9.6±1.6 ¹⁾		9.5±1.9	
6	1	2.6	0	0.0
7	5	12.8	5	14.7
8	7	17.9	4	11.8
9	9	23.1	7	20.6
10	5	12.8	6	17.6
11	1	2.6	8	23.5
12	11	28.2	4	11.8
Gender ^{NS}				
Boys	15	38.5	16	47.1
Girls	24	61.5	18	52.9
Household income (10,000 won) ^{NS}				
<200	1	2.6	0	0.0
200~350	5	12.8	6	17.6
350~500	26	66.7	14	41.2
>500	7	17.9	14	41.2
Exercise ^{NS}				
Regularly	19	48.7	26	76.5
Only school physical education	15	38.5	6	17.6
School physical education and exercise with friends	5	12.8	2	5.9
Have you experienced in weight control ^{NS}				
Yes	22	56.4	19	55.9
No	17	43.6	15	44.1
Body image ^{NS}				
Chubby	17	43.6	13	38.2
Moderate	13	33.3	14	41.2
Slim	9	23.1	7	20.6
Frequency of defecation ^{NS}				
1 time/day	30	76.9	27	79.4
2~3 times/day	3	7.7	3	8.8
1~2 time/week	3	7.7	1	2.9
3~4 times/week	2	5.1	0	0.0
5~6 times/week	1	2.6	3	8.8
Sleeping time ^{NS}				
Under 7 hours/day	1	2.6	2	5.9
7 to 8 hours/day	11	28.2	4	11.8
8 to 9 hours/day	11	28.2	15	44.1
Over 9 hours/day	16	41.0	13	38.2

1) Mean±SD

2) Significance as determined by t-test or χ^2 test, P-value less than 0.05

3) NS: no significance

등 2010). Enjoyment of Food(EF)는 일반적으로 식욕에 대한 정상적인 변이를 알아내기 위한 목적으로 만들어진 것이고, Desire to Drink(DD)는 달콤한 음

료를 마시고 싶어하는 욕구를 반영한다. Satiety Responsiveness(SR)와 Slowness in Eating(SE)은 포만감에 따라 먹기를 그만두는 것과 음식에 대한 관심

Table 2. Anthropometric measurements of the children.

	Behavioral problem (n=39)		Control (n=34)		P-value ²⁾
Height (cm)	140.0±12.6 ¹⁾		141.6±12.9		0.594
Weight (kg)	38.5±13.0		39.6±11.2		0.682
BMI	19.1±3.5		19.4±2.9		0.724
BMI %tile ³⁾	N	%	N	%	
Underweight	1	2.6	2	5.9	0.295
Normal	25	64.1	20	58.8	
Overweight	8	20.5	11	32.4	
Obesity	5	12.8	1	2.9	

¹⁾ Mean±SD²⁾ Significance as determined by t-test, χ^2 test, P-value less than 0.05³⁾ Underweight (BMI percentile <5th), normal (5th ≤ BMI percentile < 85th), overweight (85th ≤ BMI percentile < 95th), and obesity (BMI percentile ≥ 95th) (Korea center for disease control and prevention 2007)

Figure 2. K-CEBQ scores of the children with behavioral problem. Mean±SD. Significance as determined by t-test, *P<0.05, **P<0.005. SE (Slowness in Eating), SR (Satiety Responsiveness), FF (Food Fussiness), EOE (Emotional Overeating), FR (Food Responsiveness), DD (Desire to Drink), EUE (Emotional Undereating), EF (Enjoyment of Food).

이 부족하여 음식 섭취가 줄어드는 것을 표현하는 것으로 비만한 사람에게서 점수가 낮다. Food Fussiness(FF)는 보통 새로운 음식뿐 아니라 친숙한 음식도 거부하는 것을 나타내는 것이고 이것은 부적절한 종류의 음식들을 섭취하고 있는 것을 나타낸다. Emotional Overeating(EOE)와 Emotional Undereating(EUE)는 화나거나 짜증나는 감정 같은 부정적인 감정에 반응하는 음식 섭취의 증가와 감소를 반영하는 것이다(Lee 등 2009). 본 연구에서는 SE/SR, DD, EUE의 scale에서 문제행동군이 대조군에 비해

유의하게 높은 점수를 나타냈다(SE/SR P<0.01, DD P<0.01, EUE P<0.05). 간식 섭취 습관에 대해 나타난 Table 3을 보면, 간식섭취횟수는 문제행동군은 51.3%가 하루 1회, 38.5%가 하루 2~3회로, 대조군은 50.0%가 하루 2~3회, 44.1%가 하루 1회로 답했다. 이는 초등학생의 91.5%가 주로 하루에 1~2회의 간식을 섭취한다는 Kang & Yoon(2009)의 연구와 비슷한 수치이다. 간식은 두 집단 모두 점심과 저녁 사이에 먹는다는 응답이 가장 높았으며, 간식을 먹는 이유는 두 집단 모두 배가 고파서가 많았다. 간식 선택 시 고려 사항은 문제행동군은 맛이 52.8%, 대조군은 영양이 39.7%로 높게 나타나 차이를 보였다. 문제행동군에서는 간식은 부모가 사주는 것을 먹는다는 응답이 50.0%로 높았고, 대조군의 경우는 부모가 만들어주는 것을 먹는다는 응답이 45.9%로 높게 나타났다. 간식 구매 장소는 두 집단 모두 대형마트, 슈퍼마켓을 이용하는 것으로 나타났다.

식습관에 관한 사항은 Table 4와 같다. 유의한 차이를 보이는 항목은 없었지만, 문제행동군이 대조군에 비해 편식하는 아동이 많았으며(P=0.05), 편식하는 식품은 문제행동군은 콩류(35.7%), 채소류(35.7%), 어패류(10.0%), 대조군은 채소류(37.5%), 콩류(29.2%) 순으로 나타났다. 야식을 먹는 경우도 문제행동군이 높게 나타났으며(P=0.05), 야식으로 먹는 식품은 치킨, 피자(47.4%)가 가장 많았다. 식사 시 TV시청을

Table 3. Snack habit of the children.

	Behavioral problem (n=39)		Control (n=34)	
	N	%	N	%
Number of snacks between meals ^{NS1)}				
2~3 times/day	15	38.5	17	50.0
1 time/day	20	51.3	15	44.1
3~6 times/week	0	0.0	2	5.9
1~2 times/week	4	10.3	0	0.0
Snack time ^{*2)}				
Between breakfast-lunch	0	0.0	0	0.0
Between lunch-dinner	36	85.7	34	85.0
After dinner	6	14.3	6	15.0
Reasons of having snack*				
Hunger	30	56.6	25	45.5
Nutritional balance	5	9.4	13	23.6
Habit	8	15.1	7	12.7
Taste	10	18.9	10	18.2
To relieve stress	0	0.0	0	0.0
Considerable factors for children's snack selection*				
Taste	28	52.8	21	36.2
Nutrition	15	28.3	23	39.7
Price	1	1.9	1	1.7
Ingredients of the food (raw material, additive and etc)	3	5.7	8	13.8
Brand	1	1.9	1	1.7
Eating snacks for their friends	5	9.4	4	6.9
The ways of feeding snacks to children*				
My child buys snacks by himself	11	19.6	6	9.8
My child makes snacks by himself	3	5.4	1	1.6
Parents make snacks for their children	14	25.0	28	45.9
Children eat snacks that their parents buy	28	50.0	26	42.6
Places that you buy snacks*				
Supermarket, big mart	26	52.0	24	55.8
School store	2	4.0	2	4.7
Small restaurant	14	28.0	14	32.6
Fast-food restaurant	6	12.0	1	2.3
Street vendor	1	2.0	0	0.0
Others	1	2.0	2	4.7

¹⁾ NS: no significance, by χ^2 test

²⁾ *Frequency by multiple response analysis, can't cross-tabulation analysis

하는 경우도 문제행동군의 비율이 높았으며($P=0.051$), 외식의 빈도는 문제행동군은 주 2~3회가 43.6%, 대조군은 주 1회가 38.2%로 높게 나타났다($P=0.082$).

4. 식품섭취빈도조사

국민건강영양조사에서 사용된 한국인의 식품섭취 빈도를 수정한 설문지를 통하여 식품별 하루 섭취

Table 4. Eating habit of the children.

	Behavioral problem (n=39)		Control (n=34)		P-value ¹⁾
	N	%	N	%	
Number of meal					
3 times/day	32	82.1	33	97.1	0.119
2 times/day	6	15.4	1	2.9	
1 time/day	0	0.0	0	0.0	
Irregularity	1	2.6	0	0.0	
Number of skipped breakfast per week					
None	26	66.7	26	76.5	0.235
Frequently	10	25.6	8	23.5	
Always	3	7.7	0	0.0	
Types of food at breakfast* ²⁾					
Boiled rice	30	40.5	33	50.0	
Bread	15	20.3	9	13.6	
Milk	9	12.2	8	12.1	
Fruits	10	13.5	9	13.6	
Cereal	8	10.8	5	7.6	
Others	2	2.7	2	3.0	
Regularity of meal time					
Regular	24	61.5	28	82.4	0.123
Irregular	14	35.9	6	17.6	
None	1	2.6	0	0.0	
Reason for skipping a meal*					
No appetite	15	27.8	9	23.1	
No time	16	29.6	8	20.5	
Difficult to digest	4	7.4	2	5.1	
A habit	0	0.0	0	0.0	
Not tasty	4	7.4	2	5.1	
The meal not ready	5	9.3	1	2.6	
No skipping	10	18.5	17	43.6	
Frequency of overeating					
0~1 time/week	22	56.4	19	55.9	0.232
2~3 times/week	14	35.9	15	44.1	
4 times and above/week	3	7.7	0	0.0	
Are you a picky eater					
Yes	25	64.1	14	41.2	0.050
No	14	35.9	20	58.8	
Types of picky eating*					
Seaweeds	6	8.6	0	0.0	
Legumes	25	35.7	14	29.2	
Fishes, shellfish	7	10.0	2	4.2	
Vegetables	25	35.7	18	37.5	
Others	6	8.6	5	10.4	
None	1	1.4	9	18.8	
Watching TV with meal					
Yes	19	48.7	9	26.5	0.051
No	20	51.3	25	73.5	

Table 4. Continued.

	Behavioral problem (n=39)		Control (n=34)		P-value ¹⁾
	N	%	N	%	
Do you have night eating habit					
Yes	15	38.5	6	17.6	0.050
No	24	61.5	28	82.4	
Types of night eating*					
Fruits	2	10.5	4	36.4	0.082
Drinks (including dairy products)	1	5.3	2	18.2	
Ice cream	0	0.0	2	18.2	
Bread	2	10.5	3	27.3	
Cookies	2	10.5	0	0.0	
Chicken, pizza	9	47.4	0	0.0	
Small restaurant foods	1	5.3	0	0.0	
Noodles (including ramyeon)	2	10.5	0	0.0	
Frequency of eating out with family					
1 time/week	10	25.6	13	38.2	0.082
2~3 times/week	17	43.6	8	23.5	
1 time/month	3	7.7	2	5.9	
2~3 times/month	8	20.5	11	32.3	
Rarely	1	2.6	0	0.0	
Types of eating out*					
Meat	31	48.4	26	59.1	0.082
Pizza	6	9.4	0	0.0	
Noodles	7	10.9	5	11.4	
Chinese food	4	6.3	1	2.3	
Japanese food	3	4.7	6	13.6	
Korean food	5	7.8	4	9.1	
Western food	4	6.3	1	2.3	
Fast food	2	3.1	0	0.0	
Others	2	3.1	1	2.3	

¹⁾ Significance as determined by χ^2 test, P-value less than 0.05

²⁾ *Frequency by multiple response analysis, can't cross-tabulation analysis

량을 gram으로 산정하여 Table 5에 나타내었다. 식품군별로 살펴보면 두류($P < 0.01$), 채소류($P < 0.05$), 우유 및 유제품($P < 0.05$)은 대조군에 비해 문제행동군의 섭취량이 유의하게 적었고, 당 함유식품($P < 0.01$), 카페인 함유식품($P < 0.01$)은 대조군에 비해 문제행동군의 총 섭취량이 유의하게 높았다. 구체적인 식품으로 살펴보면 멸치($P < 0.05$), 두부($P < 0.01$), 무($P < 0.05$), 콩나물($P < 0.05$), 시금치($P < 0.05$), 당근($P < 0.05$), 호박($P < 0.05$), 상추($P < 0.05$), 양배추($P < 0.01$), 사과($P < 0.05$), 우유($P < 0.01$)는 대조군에 비해 문제

행동군이 유의하게 적게 섭취하고 있었다. 라면($P < 0.05$), 과자($P < 0.05$), 콜라($P < 0.01$)는 문제행동군이 대조군에 비해 유의하게 높게 섭취하고 있었다. 다른 항목은 유의한 차이를 보이지 않았다.

5. 영양섭취수준

대상자들의 영양섭취수준을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 식물성단백질($P < 0.05$), 식이섬유($P < 0.05$), 식물성 칼슘($P < 0.05$), 인($P < 0.05$), 식물성 철분(P

Table 5. Consumptions of 52 food items.

Food items (g /day)	Behavioral problem (n=39)	Control (n=34)	P-value ²⁾
Grains	272.66±96.73	291.04±100.70	0.439
Rice (raw)	43.73±60.29 ¹⁾	34.79±59.38	0.264
Rice with mixed grains (raw)	117.22±82.12	142.25±71.54	0.118
Ramyeon	18.48±17.34	10.54±9.06	0.033
Noodle	16.44±15.03	20.41±22.52	0.469
Bread and cake	34.53±36.69	28.90±35.23	0.327
Rice cake	7.68±6.92	7.81±8.15	0.922
Potato	27.84±24.33	34.44±45.39	0.977
Sweet potato	6.75±6.00	11.90±12.19	0.062
Meat • poultry • fish • eggs	131.15±65.69	122.32±81.89	0.235
Beefs	21.07±21.82	19.08±22.32	0.412
Porks	16.30±11.31	12.67±10.78	0.072
Poultry	14.33±13.38	13.34±12.41	0.565
Ham, sausages	12.38±11.76	8.08±7.25	0.203
Eggs	30.30±14.56	26.71±19.63	0.158
Fishes	13.65±11.31	15.73±13.23	0.669
Anchovy	3.43±3.55	5.37±4.77	0.047
Squid, filefish	5.26±8.46	5.42±7.65	0.501
Fish paste	8.56±8.99	7.56±6.44	0.903
Shellfish	5.86±7.03	8.33±13.41	0.216
Legumes	38.75±31.89	78.28±83.20	0.004
Soybean curd (Tofu)	23.48±15.65	44.39±30.43	0.001
Legumes	5.54±11.47	9.68±15.29	0.091
Soybean milk	9.73±23.97	24.21±57.05	0.397
Vegetables	254.44±126.11	344.84±181.98	0.034
Chinese cabbage (including Kim chi)	116.79±67.78	130.74±70.73	0.362
Radish	40.85±47.43	68.29±63.54	0.025
Bean sprouts	17.38±12.89	26.80±17.70	0.021
Spinach	9.34±11.19	14.99±13.95	0.039
Cucumber	14.53±15.36	15.71±15.94	0.777
Pepper	3.17±8.19	3.56±6.89	0.136
Carrot	10.55±13.41	16.50±16.33	0.025
Pumpkin	10.73±13.53	19.93±26.46	0.047
Lettuce	8.93±12.98	12.04±9.90	0.018
Cabbage	3.82±7.93	8.67±13.84	0.008
Tomato	8.07±11.33	7.81±12.92	0.371
Mushrooms	10.28±13.74	19.82±28.67	0.186
Seaweeds	8.30±7.50	7.94±5.53	0.978
Seaweed	5.60±6.35	5.22±4.04	0.496
Laver	2.70±2.26	2.72±2.34	0.888
Fruits	224.03±175.18	239.88±109.93	0.110
Apple	51.62±51.84	63.33±34.96	0.020
Orange (including juice)	34.65±30.93	39.84±31.26	0.512
Banana	26.48±37.86	25.67±25.89	0.372
Korean melon	14.06±18.08	15.54±12.03	0.150
Strawberry	27.56±29.91	29.08±29.57	0.319
Grape (including juice)	18.96±23.41	15.91±16.08	0.594
Kiwi (including juice)	12.80±21.65	20.04±26.12	0.156
Water melon	37.91±46.54	30.46±22.14	0.322

Table 5. Continued.

Food items (g/day)	Behavioral problem (n=39)	Control (n=34)	P-value ²⁾
Milk & dairy products	336.05±145.41 ¹⁾	429.73±165.15	0.012
Milk	256.92±126.37	346.37±150.43	0.006
Yogurt (curd)	28.84±28.11	38.17±37.02	0.467
Yogurt (liquid)	19.41±20.64	16.50±31.83	0.052
Cheese	3.71±5.12	2.38±2.82	0.345
Ice cream	27.17±27.83	26.31±26.82	0.958
Sweets	41.68±36.49	18.67±15.00	0.002
Cookies	13.29±13.87	6.95±6.39	0.014
Candies, caramels	3.62±4.10	1.95±2.40	0.051
Carbonated drinks	24.76±32.38	9.77±11.40	0.093
Nuts	2.12±3.19	1.69±2.06	0.772
Caffeine-containing food	27.44±26.06	11.33±12.51	0.001
Coffee	0.76±2.99	0.00±0.00	0.101
Milk with coffee	2.04±6.69	1.07±3.34	0.476
Chocolates	2.29±1.86	1.51±1.23	0.055
Green tea	0.07±0.32	0.06±0.18	0.705
Coke	22.27±23.27	8.69±10.84	0.002
Fast foods	24.33±17.20	30.18±26.13	0.362
Hamburger	7.54±7.42	6.78±6.80	0.674
Pizza	16.79±13.13	23.40±24.05	0.324

¹⁾ Mean±SD²⁾ Measured by Mann-Whitney (U) test between behavioral problem and control group at P-value less than 0.05

<0.05), 비타민 E(P<0.05), 비타민 B₂(P<0.05), 비타민 B₆(P<0.05), 비타민 C(P<0.01), 엽산(P<0.05)에서 대조군에 비해 문제행동군이 유의하게 낮게 섭취하고 있었다. 다른 항목은 유의한 차이를 보이지 않았다. 한국인의 영양섭취기준(The Korean Nutrition Society 2010)과 비교해보면 열량은 문제행동군은 95.3%, 대조군은 102.2%, 단백질은 문제행동군 240.6%, 대조군 271.5%를 섭취하였다. 탄수화물 : 단백질 : 지방의 비율은 문제행동군은 55 : 16 : 29, 대조군은 54 : 17 : 29이고 두 집단 모두 오메가-6는 3.3%, 오메가-3는 0.4%로 나타났다(data not shown). 식이섬유는 문제행동군은 84.4%, 대조군은 96.2%를 섭취해 충분 섭취량보다 낮은 섭취량을 보였다. 나트륨은 목표량 2 g과 비교했을 때 문제행동군은 188.1%, 대조군은 183.8%로 나타났다. 아래에 제시된 영양소는 평균필요량과 비교하였다. 칼슘과 인은 각각 문제행동군

83.1%, 151.5%, 대조군 96.9%, 171.6%였으며, 철, 아연은 각각 문제행동군 101.3%, 160.3%, 대조군 121.9%, 179.7%로 나타났다. 비타민의 경우 비타민 A, E는 각각 문제행동군 187.1%, 160.7%, 대조군 183.8%, 183.9%, 비타민 B₁, B₂, B₆, 비타민 C, 나이아신의 경우 두 집단 모두 한국인섭취기준의 100% 이상의 섭취율을 보였으나, 엽산의 경우 문제행동군 80.3%, 대조군 91.4%로 낮게 섭취하고 있는 것으로 나타났다.

6. 모발 내 무기질 상태

모발 내 미네랄 함량은 Table 7과 같다. 인(P<0.05), 크롬(P<0.001), 나트륨(P<0.05), 황(P<0.001)은 대조군에 비해 문제행동군에서 높았으며, 철(P<0.001), 붕소(P<0.01), 게르마늄(P<0.001)은 대조

Table 6. Dietary intakes of the children.

	Behavioral problem (n=39)	Control (n=34)	P-value ²⁾
Total calorie (kcal)	1762.90±314.76 ¹⁾	1890.18±386.99	0.126
Plant-derived protein (g)	28.32±6.70	33.54±13.90	0.037
Animal-derived protein (g)	43.85±14.39	47.92±17.14	0.314
Carbohydrate (g)	243.41±43.99	256.27±48.26	0.238
Fiber (g)	16.18±4.00	18.44±4.15	0.021
Plant-derived lipid (g)	24.77±6.40	26.07±9.08	0.480
Animal-derived lipid (g)	32.59±13.95	36.81±17.76	0.472
n-3 (g)	0.77±0.51	0.91±0.55	0.342
n-6 (g)	6.52±2.50	6.96±2.70	0.465
Cholesterol (mg)	355.49±135.33	400.61±156.27	0.190
Plant-derived calcium (mg)	224.02±72.81	260.70±73.31	0.036
Animal-derived calcium (mg)	335.26±172.91	391.47±172.15	0.259
Phosphorus (mg)	1022.37±247.06	1158.17±256.53	0.024
Sodium (mg)	3762.41±976.85	4093.93±915.13	0.141
Potassium (mg)	2430.61±559.16	2738.84±683.18	0.077
Plant-derived iron (mg)	8.46±3.68	10.18±4.06	0.012
Animal-derived iron (mg)	3.96±1.42	4.16±1.26	0.336
Zinc (mg)	9.17±3.00	10.28±3.90	0.283
Vit A (ug RE)	723.60±294.18	710.57±212.16	0.831
Retinol (ug)	143.26±60.29	178.83±89.77	0.144
β-carotene (ug)	2845.27±1226.27	2788.53±1003.42	0.831
Vit E (mg)	13.66±3.95	15.63±4.01	0.039
Vit B ₁ (mg)	1.25±0.31	1.42±0.45	0.062
Vit B ₂ (mg)	1.18±0.32	1.37±0.28	0.010
Vit B ₆ (mg)	1.90±0.43	2.16±0.50	0.019
Vit C (mg)	107.97±112.57	126.78±66.90	0.004
Niacin (mg)	15.57±3.74	17.07±4.56	0.127
Folate (ug)	200.68±56.83	228.59±65.03	0.045

¹⁾ Mean±SD²⁾ Measured by t-test or Mann-Whitney (U) test between behavioral problem and control group at P-value less than 0.05

군에 비해 문제행동군이 유의하게 낮게 나왔다. 모발 내 중금속 상태를 나타낸 Table 8을 보면 모발 내 수은($P<0.001$), 비소($P<0.05$), 우라늄($P<0.05$)의 함량이 대조군에 비해 문제행동군에서 유의하게 낮게 나타났다.

고 찰

본 연구는 서울의 한 초등학교에서 K-CBCL 설문 을 통해 문제 행동을 보이는 아동을 선별한 후, 연구에 동의한 문제행동 아동의 영양 상태 및 모발 미네랄을 평가하고, 성별과 나이를 맞춘 대조군의

상태와 비교하였다. 두 집단 사이에 월평균 수입, 부모님의 학력, 부모님의 직업, 가족 수, 자녀 수, 출생 순위는 유의한 차이가 없었으며, 식생활 관리 자도 두 군 모두 거의 어머니가 담당하고 있어 차이를 보이지 않았다. 선행연구에 따르면, 초등학교 고학년을 대상으로 한 연구에서 남아의 아버지와 어머니의 학력 수준이 낮은 것이 ADHD의 성향에 영향을 미친다고 하였고(Choi & Lee 2009), 미취학 아동을 대상으로 한 연구에서는 어머니의 학력이 영양지식에 영향을 주며 문제행동 점수와도 양의 상관관계를 보였다(Joo 등 2006)고 하여 본 연구와 비교된다.

신체계측자료에서 두 집단 사이에 키, 체중, BMI,

Table 7. Hair mineral contents of the children.

	Behavioral problem (n=39)	Control (n=34)	P-value ²⁾
Hair - Ca	520.11±230.86 ¹⁾	598.59±269.88	0.177
Hair - P	157.75±32.21	142.33±31.67	0.011
Hair - Na	294.93±242.24	201.59±240.44	0.021
Hair - K	231.39±170.69	277.12±526.83	0.084
Hair - Zn	159.17±76.46	154.80±48.86	0.550
Hair - Cu	16.30±7.54	22.45±31.64	0.472
Hair - Mg	35.30±21.53	41.95±31.32	0.413
Hair - Fe	10.37±6.86	13.82±6.41	0.000
Hair - Cr	0.72±0.12	0.49±0.33	0.000
Hair - Se	0.74±0.13	0.77±0.13	0.343
Hair - Mn	0.27±0.32	0.23±0.08	0.203
Hair - Mo	0.05±0.02	0.05±0.02	0.347
Hair - V	0.15±0.08	0.13±0.08	0.198
Hair - B	0.48±0.51	0.75±0.61	0.003
Hair - Sr	3.17±2.10	4.47±5.29	0.816
Hair - Li	0.01±0.00	0.01±0.01	0.264
Hair - Co	0.01±0.01	0.01±0.01	0.330
Hair - Ge	0.03±0.01	0.04±0.01	0.000
Hair - Sn	0.18±0.13	0.16±0.16	0.228
Hair - S	49208.12±1851.97	46621.90±2337.91	0.000

¹⁾ Mean±SD²⁾ Measured by t-test or Mann-Whitney (U) test between behavioral problem and control group at P-value less than 0.05**Table 8.** Hair heavy metal contents of the children.

	Behavioral problem (n=39)	Control (n=34)	P-value ²⁾
Hg	0.18±0.11 ¹⁾	0.31±0.16	0.000
Pb	1.04±1.00	0.88±0.75	0.426
Cd	0.03±0.04	0.03±0.03	0.744
Al	14.36±6.50	13.65±6.91	0.382
As	0.10±0.04	0.13±0.08	0.040
U	0.11±0.25	0.31±0.81	0.029
Bi	0.11±0.20	0.11±0.07	0.918
Sb	0.03±0.02	0.03±0.04	0.462
Ba	0.85±0.53	0.85±0.86	0.309
Be	0.00±0.00	0.00±0.00	0.231

¹⁾ Mean±SD²⁾ Measured by Mann-Whitney(U) test between behavioral problem and control group at P-value less than 0.05

비만도의 유의한 차이는 없었다. 이는 선행 연구들 (Altfas 2002; Waring & Lapane 2008; Ptáček 등 2009)에서 ADHD와 비만, 높은 체지방, BMI와 관련이 있다고 보고된 바와, 국내연구(Chun 등 2010)에서 ADHD 아동이 정상군에 비해 비만율이 높다고 보고된 결과와는 차이를 보였다. 물론 상이하게 ADHD와 비만 사이에 관계가 없었다는 연구 결과도 있고

(Cortese 등 2008), 반대로 ADHD를 가진 환자의 3~9%에서 거식증, 폭식증과 같은 섭식장애를 보인다는 보고도 있다(Ptáček 등 2010). ADHD에서 흔히 나타나는 충동성이 상대적으로 지방과 당의 함량이 높은 간편 식품 선호에 영향을 끼쳐 이러한 체형의 차이가 나타나는 것으로 설명되기도 한다. 하지만 본 연구에서는 두 집단 사이에 열량 섭취 차이와

문제행동군의 특정 식품 과잉 섭취 양상은 없었다. 또한 식행동 설문에서 있어서는 비만과 관계가 있는 EF, EOE 항목에는 차이가 없고 오히려 음식 섭취량이 감소하는 SE/SR, EUE가 문제행동군에서 유의하게 높게 나타났다. 이는 K-CBCL의 경우 ADHD와 같은 외현화 문제와 내면화 문제를 통합한 문제행동을 평가하기 때문에 다른 결과를 나타낼 수도 있다고 사료된다. 따라서 문제행동을 가진 아동은 선행연구와 같은 충동적 식품 섭취에 따른 체중 증가의 문제뿐만 아니라 감정 변화에 따른 섭취량 감소로 영양적 불량을 초래할 수 있는 위험도 내재되어 있을 것으로 사료되므로 식생활 관리의 중요성이 크다고 할 수 있다.

식습관에 대한 분석 결과에서 간식 선택 시 고려사항은 문제행동군은 맛이 52.8%, 대조군은 영양이 39.7%로 높았고, 간식 섭취 방법에서 문제행동군에서는 간식은 부모가 사주는 것을 먹는다는 응답이 50%, 대조군의 경우는 부모가 만들어주는 것을 먹는다는 응답이 45.9%로 높게 나타났다. 이를 토대로 생각해보자면 문제행동군의 경우 영양적 균형이 잡힌 간식보다는 외부의 가공된 간식 섭취가 더 높을 수 있다. 식품 섭취 상태를 통해서도 문제행동군이 유의하게 높게 섭취한 라면, 과자, 콜라는 가공 식품이고, 대조군에서 섭취가 높았던 멸치, 두부, 채소류, 사과, 우유는 자연 식품임을 볼 수 있었다. 특히 단순당 섭취량이 높은 것이 ADHD에 영향을 줄 수 있다(Chung & Park 1995)는 지적이 있어 계속적으로 연구가 되고 있는데 본 연구에서는 단순당의 섭취량을 직접적으로 측정할 수는 없었지만 문제행동군의 단순당 함유 식품(과자, 사탕, 탄산음료)과 카페인 함유 식품(커피, 커피우유, 녹차, 초콜릿, 콜라) 섭취 총량이 대조군에 비해 유의하게 높았다($P < 0.01$). 그리고 유의적이지는 않았지만 야식을 먹는 경우와 편식을 하는 아동이 문제행동군에서 높게 나타났다. 야식으로 먹는 식품은 치킨, 피자, 높았고, 편식하는 식품은 콩류, 채소류 순으로 이는 식품섭취빈도조사에서 모두 대조군에 비해 낮게 섭취

하는 식품들이다. 태국에서 6~13세 2,222명을 대상으로 실시한 결과 지적 기능을 포함한 학교에서의 전반적인 수행 능력 점수가 낮은 그룹은 식사 패턴도 좋지 않았으며, 당류와 튀긴 음식의 선호도가 높고 채소, 과일, 고기, 생선, 계란과 같은 영양가 높은 식품의 선호도는 낮은 것으로 나타나 유사한 연구 결과를 보였다(Fu 등 2007). 간식 섭취와 관련된 국내 선행 연구를 보아도 ADHD 성향이 높은 아동이 간식과 매식의 섭취 빈도가 높았으며, 편식, 과식과 같은 식생활의 문제점을 가지고 있었으며, 전반적인 식습관과 영양지식 점수도 낮게 나타났다(Kim & Shim 1995; Choi & Lee 2009; Kim & Kim 2010). 본 연구에서는 아침 결식에 대한 설문 결과 유의한 차이는 없었으나 ADHD군이 정상군보다 아침식사 섭취횟수가 적었다는 연구와(Choi & Lee 2009) 저소득층 결식아동에게 아침급식을 공급했을 때 주의집중력의 일부 영역이 향상되었다는 사전연구 결과(Lee 2011)를 고려할 때 아침 식사의 중요성도 간과할 수는 없을 것이다. 이상의 결과를 볼 때 올바른 간식 선택 및 섭취, 아침 식사를 포함한 규칙적이고, 균형 잡힌 식습관 형성을 위한 아동 영양 교육의 중요성이 크다고 사료된다.

영양소와 문제행동과의 관련성에 대한 논의도 많은데, 본 연구에 사용된 모발을 이용한 미네랄 측정법은 고통 없이 검체를 채취할 수 있고, 일정 기간에 걸친 체내 미네랄의 변화를 파악할 수 있으며, 여러 종류의 미네랄 상태를 한꺼번에 파악하는 장점이 있다(Kim & Song 2002). 선행 연구를 통해 관련 있는 영양소를 살펴보면 중추신경계(Central nervous system)의 메틸화(Methylation)의 역할을 하는 비타민 B군과 신경관(Neural tube)의 발달에 중요한 역할을 하는 엽산은 인지 능력과의 관련성이 크며, 비타민 C는 신경의 수초화(myelination) 및 신경전달물질 합성의 조효소로 쓰이는 철분의 흡수를 돕기에 두뇌 기능의 활성화에 관여한다. 아연은 DNA복제 및 단백질 합성과 관련되어 있고, 오메가-3 지방산은 두뇌의 60%를 구성하는 지방층의 구성 성분으로 인

지, 집중력 등 두뇌 기능과 관련된 영양소로 관심을 받고 있다(Bryan 등 2004). 칼슘 또한 신경의 흥분과 전달, 효소의 활성화 등 중요한 생리조절기능을 담당한다(Lee 1999). 따라서 본 연구에서도 이들 영양소에 관해 분석한 결과 식물성 철분($P < 0.05$), 비타민 B₂($P < 0.05$), 비타민 B₆($P < 0.05$), 비타민 C($P < 0.01$), 엽산($P < 0.05$)의 섭취가 문제행동군에 비해 대조군에서 높았고, 식물성 단백질($P < 0.05$), 식이섬유($P < 0.05$), 식물성 칼슘($P < 0.05$), 인($P < 0.05$), 비타민 E($P < 0.05$)도 대조군이 문제행동군에 비해 유의하게 높게 섭취하고 있었다. 철분, 아연, 비타민 B₂, 비타민 B₆, 비타민 B₁₂, 엽산이 인지 기능, 행동과 관련이 있었다는 기존 연구와 유사한 결과이다(Bryan 등 2004; Gewa 등 2009). 모발 검사에서도 철분, 붕소, 게르마늄이 대조군에서 높게 나타났는데, 붕소는 부족 시 골격, 신장, 뇌 등의 신체 기능이나 조성에 영향을 미친다고 하며(Nielsen 1991), 게르마늄은 셀레늄과 함께 항산화 효과에 대한 연구가 활발히 이뤄지는 영양소로 면역강화작용, 세포활성화, 양이온 상태의 금속과 결합하여 체외로 수은, 카드뮴 등의 중금속배출 기능을 한다고 알려져 있다(Lee 등 2006). 두 영양소 모두 위의 기능을 고려할 때 아동의 인지, 정서 발달에 영향을 줄 수 있을 것으로 생각되나 좀 더 많은 연구가 필요할 것으로 사료된다. 나트륨, 크롬은 핵산의 합성과 신경전달물질 합성에 영향을 끼칠 수 있어 학습장애와 관련이 있다는 선행연구(Gentile 등 1983)와 동일하게 본 연구에서도 문제행동군에서 모발 내 함량이 높게 나타났다. 위에서 살펴본 대조군에서 섭취량이 높았던 영양소들은 채소, 과일이 주된 급원 식품으로 아동의 채소, 과일 섭취 증가와 함께 균형된 식사 구성에 대한 교육이 필요함을 말해준다.

중금속과 관련된 선행 연구를 보면 해외에서 납, 카드뮴, 규소, 수은과 같은 유독한 금속들의 축적이 행동 이상에 영향을 미치고 신경화학적, 생화학적 기능에 영향을 주는 것으로 알려져 있으며, 국내의 미취학 아동을 대상으로 시행한 연구에서도 중금속

의 경우 모발의 납, 규소의 농도가 ADHD군에서 유의하게 높게 나타났다(Yu & Chung 2004). 본 연구에서는 수은, 비소, 우라늄이 기존 연구와 다른 결과를 보였다. 수은의 경우 두뇌 발달에 역기능을 하는 주요 원인으로 판단되는 중금속으로 식품 중 어류 섭취로 체내 축적될 수 있다고 하며, 비소는 담배연기, 배기가스, 식품으로는 어류, 조개류에 의해 오염될 수도 있으나 대부분 비소 함량이 높은 물이나 토양에서 자란 콩, 쌀 등 작물 섭취에 따라 체내에 축적될 수 있다고 말하고 있다. 우라늄은 신장과 폐에 특히 영향이 많다고 하며, 작업 중에 노출되기도 하지만 식품과 토양, 물에 포함되어 있는 우라늄을 먹이사슬에 따라 식품으로 섭취 시 체내에 들어 오기도 한다. 특히 토양을 많이 접하며 활동을 하는 아동의 경우 노출이 더 많이 될 수 있다고 한다(WHO 2001; Anwar 2005; WHO 2010a; WHO 2010b). 수은, 비소의 노출이 높을 수 있는 어류, 조개류의 섭취가 유의적이지는 않으나 대조군에서 문제행동군보다 섭취량이 높았으며, 떨치는 유의하게 높은 섭취를 보인 점이 영향을 주었을 수 있지만, 외부 환경의 영향도 간과할 수 없다. 또한 본 대조군의 수은, 비소 수치가 미국의 정상 범위(수은 < 1.8 ppm, 비소 < 0.2 ppm) 및 국내 3~12세 정상 아동 223명을 대상으로 미네랄 함량 조사에 따라 제시한 정상 범위(수은 < 1.08 , 비소 < 0.21)(Kwon 등 2006) 내에 있기 때문에 체내 중독에 따른 위험은 없을 것으로 판단된다. 우라늄의 경우 대조군에서 본 연구의 분석 기관의 정상 범위(0.5 ppm)보다는 낮았으나, 미국의 정상 범위(0.085~0.170)보다 높게 나타났다(Kim & Song 2002). 수은, 비소, 우라늄을 비롯한 중금속의 경우 국내에서 정해진 정상 범위가 아직 확립되어 있지 않을 뿐만 아니라 식품 외의 환경적인 영향과 체내에서 흡수, 축적되는 정도도 성별, 나이에 따라 큰 차이를 보이기 때문에 환경적 요소를 고려한 더 명확한 연구와 분석이 필요할 것이라 사료된다.

아동기의 채소섭취 부족과 가공식품 섭취 선호에

따른 식습관이 인지, 정서, 행동 등의 발달에도 중요한 영향을 주는 만큼 본 연구 결과를 토대로 채소를 포함한 균형 있는 식습관과 올바른 식품 선택, 가공 식품의 섭취를 줄일 수 있는 아동의 건강한 식습관 형성을 위한 영양교육의 필요성이 더욱 강조된다고 할 수 있다.

요약 및 결론

아동기의 식습관이 신체적 발달뿐만 아니라 정서적 발달에도 영향을 주는 만큼 아동의 식습관과 영양 상태, 모발미네랄 상태를 분석하여 문제행동과 관련된 유발요인을 알아보고자 하였다.

1. 본 연구에 참여한 대상자는 총 73명이며, 문제행동군 39명, 대조군 34명이었다. 연령은 문제행동군 9.6 ± 1.6 세, 대조군 9.5 ± 1.9 세로 두 집단 간에 유의적인 차이가 없었으며, 두 집단 모두 여아가 더 많았다. 두 집단 모두 부모님의 학력은 대졸, 가족 수는 4명, 자녀 수는 2명, 출생 순위는 첫째, 어머니 직업은 주부가 가장 높았으며 가정의 식생활 관리자도 두 집단 모두 어머니가 대부분이었다.
2. 신체계측 분석 결과는 문제행동군의 신장은 140.0 ± 12.6 cm, 체중은 38.5 ± 13.0 kg, 대조군의 신장은 141.6 ± 12.9 cm, 체중은 39.6 ± 11.2 kg으로 두 집단 간에 유의한 차이가 없었다.
3. 간식 섭취 습관에서 간식 선택 시 고려 사항은 문제행동군은 맛 52.8%, 대조군은 영양 39.7%로 높게 나타나 차이를 보였다. 문제행동군에서는 간식은 부모가 사주는 것을 먹는다는 응답이 50%로 높았고, 대조군의 경우는 부모가 만들어주는 것을 먹는다는 응답이 45.9%로 높게 나타났다. 일반적 식습관에 관한 사항에서 문제행동군이 대조군에 비해 편식하는 아동이 많았으며, 문제행동군이 편식하는 식품은 콩류(35.7%), 채소류(35.7%), 어패류(10.0%) 순으로 나타났다. 야식을

먹는 경우도 문제행동군이 높게 나타났으며, 야식으로 먹는 식품은 치킨, 피자(47.4%)가 가장 많았다. 평소 식습관을 고려할 때 문제행동군이 가공된 식품을 먹을 경우가 더 많을 것으로 사료된다. K-CEBQ에서는 SE/SR($P < 0.01$), DD($P < 0.01$), EUE($P < 0.05$)의 scale에서 문제행동군이 대조군에 비해 유의하게 높은 점수를 나타냈다.

4. 식품섭취빈도조사에서 식품군별로 살펴보면 두류($P < 0.01$), 채소류($P < 0.05$), 우유 및 유제품($P < 0.05$)은 대조군이 문제행동군에 비해 섭취량이 유의하게 많았고, 당 함유식품($P < 0.01$), 카페인 함유식품($P < 0.01$)은 문제행동군이 대조군에 비해 총 섭취량이 유의하게 높았다. 식품별로는 멸치($P < 0.05$), 두부($P < 0.01$), 무($P < 0.05$), 콩나물($P < 0.05$), 시금치($P < 0.05$), 당근($P < 0.05$), 호박($P < 0.05$), 상추($P < 0.05$), 양배추($P < 0.01$), 사과($P < 0.05$), 우유($P < 0.01$)는 대조군이 문제행동군에 비해 유의하게 높게 섭취했고, 라면($P < 0.05$), 과자($P < 0.05$), 콜라($P < 0.01$)는 문제행동군이 대조군에 비해 유의하게 높게 섭취하고 있었다.
5. 영양섭취상태는 식물성 단백질($P < 0.05$), 식이섬유($P < 0.05$), 식물성 칼슘($P < 0.05$), 인($P < 0.05$), 식물성 철분($P < 0.05$), 비타민 E($P < 0.05$), 비타민 B₂($P < 0.05$), 비타민 B₆($P < 0.05$), 비타민 C($P < 0.01$), 엽산($P < 0.05$)에서 대조군이 문제행동군에 비해 유의하게 높게 섭취하고 있었다. 모두 콩, 두부, 채소, 과일과 같은 자연 식품에 많이 함유하고 있는 영양소로 이는 식품섭취 빈도조사에서도 대조군에서 높은 섭취 빈도를 보인 식품들이다.
6. 모발 내 미네랄 함량은 인($P < 0.05$), 크롬($P < 0.001$), 나트륨($P < 0.05$), 황($P < 0.001$)은 대조군에 비해 문제행동군에서 높았으며, 철($P < 0.001$), 붕소($P < 0.01$), 게르마늄($P < 0.001$)은 대조군이 문제행동군에 비해 유의하게 높게 나왔다. 모발 내 중금속 상태는 수은($P < 0.001$), 비소($P < 0.05$), 우라늄($P < 0.05$)의 함량이 문제행동군에 비해 대조군에서 유의하게 높게 나타났다.

대조군이 문제행동군에 비해 채소를 포함한 자연 식품의 섭취가 높고, 가공식품의 섭취가 낮았으며, 체내 영양소 함량도 차이를 보였다. 이러한 점을 고려할 때 균형 있는 식사 구성, 올바른 식품 선택, 가공 식품의 섭취를 줄일 수 있는 아동의 건강한 식습관 형성을 위한 영양교육의 중요성이 더욱 강조되어야 한다고 사료된다.

참고문헌

- Altfas JR (2002): Prevalence of attention deficit/hyperactivity disorder among adults in obesity treatment. *BMC Psychiatry* 2(9):1-8
- Anwar M (2005): Arsenic, cadmium and lead levels in hair and toenail samples in pakistan. *Environ Sci* 12(2):71-86
- Bellisle F (2004): Effects of diet on behaviour and cognition in children. *Br J Nutr* 92 Suppl 2:S227-232
- Bryan J, Osendarp S, Hughes D, Calvaresi E, Baghurst K, van Klinken JW (2004): Nutrients for cognitive development in school-aged children. *Nutr Rev* 62(8):295-306
- Choi JY, Lee SS (2009): Relation between dietary habit and nutrition knowledge, and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in the middle school students in Seoul. *Korean J Nutr* 42(8):682-690
- Chun JH, Lee DR, Lee JU, Shin SR, Park KH (2010): The association of childhood obesity with attention deficit/hyperactivity disorder. *Korean J Fam Med* 31(11):852-861
- Chung HK, Park SS (1995): The effect of sugar intake on attention deficit hyperactivity disorder of school children. *Korean J Nutr* 28(7):644-652
- Cortese S, Angriman M, Maffei C, Isnard P, Konofal E, Lecendreux M, Purper-Ouakil D, Vincenzi B, Bernardina BD, Mouren MC (2008): Attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) and obesity: a systematic review of the literature. *Crit Rev Food Sci Nutr* 48(6):524-537
- Fu ML, Cheng L, Tu SH, Pan WH (2007): Association between unhealthful eating patterns and unfavorable overall school performance in children. *J Am Diet Assoc* 107(11):1935-1943
- Gentile PS, Trentalange MJ, Zamichek W, Coleman M (1983): Brief report: trace elements in the hair of autistic and control children. *J Autism Dev Disord* 13(2):205-206
- Gewa CA, Weiss RE, Bwibo NO, Whaley S, Sigman M, Murphy SP, Harrison G, Neumann CG (2009): Dietary micronutrients are associated with higher cognitive function gains among primary school children in rural Kenya. *Br J Nutr* 101(9):1378-1387
- Joo NM, Kim SH, Park HN, Lee SY, Kim MJ, Jung KS (2006): The effect of snack intake of preschoolers on ADHD. *Korean J Food Culture* 21(2):193-201
- Kang IS (1998): The study of elementary school students' food habit and meal preference. Masters degree thesis. Dongkook University. pp.69-71
- Kang MH, Yoon KS (2009): Elementary school students' amounts of sugar, sodium, and fats exposure through intake of processed food. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 38(1):52-61
- Kiddie JY, Weiss MD, Kitts DD, Levy-Milne R, Wasdell MB (2010): Nutritional status of children with attention deficit hyperactivity disorder: a pilot study. *Int J Pediatr* 2010: 767318
- Kim EJ, Na HJ, Kim YN (2007): Awareness on food additives and purchase of processed foods containing food additives in middle school students. *Korean Journal of Human Ecology* 16(1):205-218
- Kim EK (2001): Eating behaviors and nutritional related problems in Korean children. *Korean J Community Nutr* 6(5): 905-920
- Kim GN, Song HJ (2002): Hair mineral analysis of normal Korean children. *Korean J Dermatol* 40(12):1518-1526
- Kim HK (2003): A study on the relationship between diet and behavior of preschool and school children. *J Hum Ecol* 4(2):71-84
- Kim JH, Hwang HS (2010): The relationship between children's behavior problem and their food behaviors. *Korean J Nutr* 43(6):578-587
- Kim KA, Shim YH (1995): Cognitive performance and hyperactivity in terms of eating behavior and physical growth among preschoolers-I. A survey on eating behavior of preschoolers-. *Korean J Dietary Culture* 10(4):255-268
- Kim NH, Kim MH (2010): A survey of dietary behavior and meal balance of preschool children with ADHD dispositions. *Korean J Food & Nutr* 23(1):102-113
- Kim SA, Lee BH (2008): Relationships between the nutrient intake status, dietary habits, academic stress and academic achievement in the elementary school children in Bucheon-

- si. Korean J Nutr 41(8):786-796
- Korea Center for Disease Control and Prevention, The Korean Pediatric Society (2007): The Committee for the Development of Growth Standard for Korean Children and Adolescents. 2007 Korean Children and Adolescents Growth Standard (commentary for the development of 2007 growth chart). [Government report online]. Seoul: Division of Chronic Disease Surveillance; 2007 Nov. Available from: URL: <http://www.cdc.go.kr/webcdc/>
- Kwon JW, Kim BE, Park MJ, Kim SW (2006): Trace element concentrations profiles in the hair of normal children living in the northern area of Seoul. Korean J Pediatr 49(1):18-23
- Lee JS (2011): Effect of breakfast service on nutritional status, hematological status, and attentiveness of children in low-income families. J Korean Diet Assoc 17(4):416-428
- Lee MJ, Chang GT, Han YJ (2009): Pre-study of validation of the children's eating behaviour questionnaire in Korean children. J Korean Oriental Pediatrics 23(1):127-140
- Lee SH, Oh SW, Rho SN, Lee BH, Lee HJ, Jin DK (2006): Effects of germanium-fortified yeast on the serum lipid and immune cell subset. J Korean Soc Food Sci Nutr 35(5): 683-689
- Lee SS (1999): The important function of calcium in relation to children's growth. J Korean Diet Assoc 5(2):238-242
- Ministry of health welfare and family affair (2006): 2006 the central mental health supporting committee report: table 2-10 mental health programs for children and adolescents. Seoul. Ministry of health welfare and family affair. p.48
- Nicklas TA, Hayes D; American Dietetic Association (2008): Position of the American Dietetic Association: nutrition guidance for healthy children ages 2 to 11 years. J Am Diet Assoc 108(6):1038-1044
- Nielsen FH (1991): Nutritional requirements for boron, silicon, vanadium, nickel, and arsenic: current knowledge and speculation. FASEB J 5(12):2661-2667
- Parkinson KN, Drewett RF, Le Couteur AS, Adamson AJ; Gateshead Millennium Study Core Team (2010): Do maternal ratings of appetite in infants predict later Child Eating Behaviour Questionnaire scores and body mass index? Appetite 54(1):186-190
- Ptáček R, Kuzelová H, Paclt I, Zukov I, Fischer S (2009): Somatic and endocrinological changes in non medicated ADHD children. Prague Med Rep 110(1):25-34
- Ptáček R, Kuželová H, Papežová H, Stěpánková T (2010): Attention deficit hyperactivity disorder and eating disorders. Prague Med Rep 111(3):175-181
- Schnoll R, Burshteyn D, Cea-Aravena J (2003): Nutrition in the treatment of attention-deficit hyperactivity disorder: a neglected but important aspect. Appl Psychophysiol Biofeedback 28(1):63-75
- Sinn N (2008): Nutritional and dietary influences on attention deficit hyperactivity disorder. Nutr Rev 66(10):558-568
- Son HN, Park MJ, Han JS (2009): A study on dietary habits and food frequency of young children who like sweets. J Korean Diet Assoc 15(1):10-21
- Son SH (2009): Relationship between snack consumption and ADHD among elementary school children in Cheongju area. Masters degree thesis. Chungbuk National University. pp. 68-74
- The Korean Nutrition Society (2010): Dietary reference intakes for Koreans. Seoul
- Viana V, Sinde S, Saxton JC (2008): Children's eating behaviour questionnaire: associations with BMI in portuguese children. Br J Nutr 100(2):445-450
- Waring ME, Lapane KL (2008): Overweight in children and adolescents in relation to attention-deficit/hyperactivity disorder: results from a national sample. Pediatrics 122(1):e1-6
- World Health Organization (2001): Depleted uranium: sources, exposure and health effects executive summary. Public Health and Environment. Geneva. pp.1-4
- World Health Organization (2010a): Children's exposure to mercury compounds. Public Health and Environment. Geneva. pp.14-17
- World Health Organization (2010b): Exposure to arsenic: a major public health concern. Public Health and Environment. Geneva. pp.1-5
- Yu YA, Chung MH (2004): A study on the association between mineral concentration in children's hair and attention-deficit hyperactivity disorder. Korean J Environ Health 30(1):41-49