

초등학교 고학년의 주의력결핍 · 과잉행동장애와 식습관 및 카페인 섭취와의 관련성

장꽃빈¹ · 김혜영(A)^{2§}

용인대학교 교육대학원 영양교육전공, ¹ 용인대학교 식품영양학과²

The relationship between attention deficit hyperactivity disorder, dietary habit and caffeine intake in upper-grade elementary school children

Jang, Court-Bin¹ · Kim, Hye-Young^{2§}

¹Nutrition Education Major, Graduate School of Education, Yongin University, Yongin 449-714, Korea

²Department of Foods and Nutrition, Yongin University, Yongin 449-714, Korea

ABSTRACT

This study was performed in order to investigate the relationship between attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), dietary habit and caffeine intake in upper-grade elementary school children. The total number of the study subjects was 237 students (111 boys and 126 girls), where 30 students (12.7%) were diagnosed as ADHD. The dietary habit score of the ADHD group was significantly lower than that of the normal group. In particular, the ADHD group had lower dietary scores in consuming daily breakfast, diverse foods, fruit and milk than those in the normal group. Meanwhile, the daily intake frequency of instant noodle (ramyeon) was significantly higher in the ADHD group than that in the normal group. The mean caffeine intake of the students was 42.95 mg and the proportion of students consuming more than the ADI (acceptable daily intake) was 11.8%. The caffeine intake of ADHD group (63.63 mg) tended to be higher than that of the normal group (39.95 mg); however, it was not significantly different. The ADHD score of the students was negatively related with the dietary habit score ($r = -0.279$, $p < 0.01$) but positively related with caffeine intake ($r = 0.164$, $p < 0.05$). The dietary habit score had a negative relationship with caffeine intake ($r = -0.180$, $p < 0.01$) and a positive relationship with height ($r = 0.195$, $p < 0.01$). Caffeine intake had a negative relationship with the height of the students ($r = -0.171$, $p < 0.05$). In conclusion, ADHD in children was related to poor dietary habit and high caffeine intake. (Korean J Nutr 2012; 45(6): 522 ~ 530)

KEY WORDS: attention deficit hyperactivity disorder (ADHD), dietary habit, caffeine, elementary school children.

서 론

어린이들이 최적의 성장 및 건강을 유지하기 위해서는 균형 잡힌 영양소 섭취를 통해 올바른 식생활을 영위하도록 지도하는 것이 중요하다. 초등학생의 경우 신체 성장 뿐만 아니라 사물을 판단하고 종합하는 인지능력의 성숙과 자아개념의 발달이 이루어지는 시기여서 바람직한 식생활을 통한 심신의 발달이 더욱 필요하다.¹⁾

주의력결핍·과잉행동장애 (attention deficit hyperactivity disorder, ADHD)는 집중력이 떨어지고 수업 중에 부적절한 행

동을 하거나 충동적이고 공격적인 행동을 하는 소아기 정신 장애 중의 하나로 전 생애에 걸쳐 영향을 미친다.²⁾ 미국 정신의학회 (American Psychiatric Association)에서 발간한 ‘정신장애 진단 및 통계편람 4판 (DSM-IV-TR)’에서는 주의력 결핍 (inattention)이나 과잉행동-충동성(hyperactivity-impulsivity)에 관련된 증상 각 9가지 중 6가지 이상을 충족하는 경우 ADHD로 진단하고 있다.³⁾ ADHD는 어린이에게 만연한 증상으로 진단 기준에 따라 2~20% 정도 발생하는 것으로 보고되고 있는데, 다른 정신건강 문제와의 합병증 발생율이 높아서 ADHD 아동의 75%가 성인기까지 우울 증상을 보이고, 40~60%가 적대적 반항성 장애를 가지며, 약 30%는 품행 장애를 나타낸다는 연

접수일: 2012년 8월 27일 / 수정일: 2012년 10월 2일 / 채택일: 2012년 11월 14일

[§]To whom correspondence should be addressed.

E-mail: hypkim@yongin.ac.kr

© 2012 The Korean Nutrition Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

구 보고도 있다.⁴⁻⁷⁾

ADHD의 발발에는 유전적인 요인과 환경적인 요인이 둘 다 관여한다.⁸⁾ ADHD로 진단된 아동과 청소년에서 영양소 섭취실태나 식습관이 부실하다는 보고가 있는데,⁹⁻¹¹⁾ 이는 뇌발달을 위한 영양소의 충분한 공급을 막아서 ADHD와 관련이 있는 전뇌의 노르아드레날린과 도파민 체계의 발달에 영향을 미치기 때문으로 보고 있다.⁸⁾ ADHD와 관련된 다른 환경적인 영향으로는 식품첨가물과 색소, 납, 수은, 살충제 그리고 태아기 흡연에의 노출로 인한 뇌 발달과 신경 기능의 손상 등이 제시된 바 있다.^{12,13)}

ADHD 아동의 기질적인 특성은 만 3~4세경에 나타나지만 취학 전기에는 아동의 행동문제를 장애보다는 기질이나 성격으로 해석하는 경향이 있어서 ADHD로 잘 판정하지 않는다.⁵⁾ 한편 지속적인 주의력이 요구되는 학령기가 되면 학습문제를 동반하면서 ADHD 아동의 행동 문제가 부각되기 시작하는데, 치료하지 않고 방치할 경우 정상적인 발달을 방해하고 많은 기능 장애를 초래하면서 사회적으로도 많은 비용이 유발되므로 이에 대한 지속적인 관심이 꼭 필요하다고 하겠다.^{2,7)}

카페인인 우리 몸에서 영양소로 작용하는 물질은 아니지만 소량 섭취시에는 중추신경계를 자극하여 신경활동을 활발하게 하고 피로를 경감시키며 집중력을 높이는 효과가 있다. 그러나 많은 양을 복용하면 뇌나 근육을 자극해 신경과민, 흥분, 불면 작용을 일으키고, 위장, 심장 및 내분비계에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.^{14,15)}

최근 어린이와 청소년의 카페인 섭취가 증가하고 있어서 카페인 섭취의 안전성에 대한 우려가 많이 제기되고 있다.^{16,17)} 어린이의 경우 체격이 작기 때문에 카페인에 더 민감해서 신경장애 및 심장 장애를 유발할 수 있고, 심각한 두통 및 우울증 등의 급단 현상도 일으킬 수 있다.¹⁸⁾ 어린이가 카페인을 많이 복용할 경우 충분한 수면을 취하지 못하고, 카페인이 함유된 콜라를 많이 섭취할 경우 식사의 균형이 깨어지면서 체중이 증가하고, 충치위험이 증가했다는 보고도 있다.¹⁹⁻²²⁾ 우리나라 식품의약품안전청에서는 어린이같은 카페인 취약 계층의 카페인 과다 섭취 위험을 고려하여 카페인의 1일 허용기준을 설정하였는데, 어린이의 경우 1일 최대 섭취 허용량을 체중 1 kg 당 2.5 mg 이하로 정하여서 만 9~11세의 초등학교 고학년의 경우 하루에 82~86 mg 이하를 섭취하는 것을 허용하고 있다.^{23,24)}

우리나라에서 미취학 어린이나 청소년의 ADHD와 식습관 또는 간식 섭취와의 관계를 살펴본 연구들은 일부 있었으나,⁹⁻¹¹⁾ 어린이 간식에 많이 들어있는 카페인 함유량과 ADHD와의 관련성을 살펴본 연구는 아직 보고된 바가 없는 실정이다. 초등학교의 경우 ADHD와 식습관과의 관련성을 살펴 본 연구도 매우 드문 실정이어서 본 연구에서는 초등학교 어린이를 대상으

로 ADHD와 식습관 및 카페인 섭취량과의 관련성을 살펴보고자 수행되었다.

연구 방법

조사대상자

본 연구는 편의 추출로 선정된 서울과 경기도에 소재한 초등학교 4~6학년을 대상으로 설문조사를 하였다. 설문조사 기간은 2007년 12월 3일부터 12월 14일에 걸쳐 실시하고 자료를 분석하였다. 설문지는 270부를 배부하였으며, 회수된 설문지 250부 중 응답이 불충분한 것을 제외한 237부를 최종 설문지로 사용하였다. 조사 대상자 중 남학생은 111명 (46.8%), 여학생은 126명 (53.2%)이었다.

조사내용

본 연구에서 사용한 설문지는 일반적 사항과 주의력결핍·과잉행동장애 조사, 식습관 조사, 어린이 기호식품 섭취빈도 조사 문항들로 구성되었다. 조사대상자의 일반사항에서는 대상자의 나이, 키와 체중 및 부모님의 학력을 자가 기입하도록 하였다.

주의력결핍·과잉행동장애 조사

미국정신의학협회 (APA, 2000)에서 발간된 정신장애진단통계편람 제 4차 개정판 (DSM-IV-TR)에 수록된 주의력결핍·과잉행동장애 진단기준을 활용하였다.³⁾ 주의력결핍·과잉행동장애 (ADHD)에 대한 진단 기준으로 총 18가지 문항을 조사하고, 주의력 결핍에 관한 9문항 중 6문항 이상에 '예'라고 답하거나 (주의력결핍 우세형) 또는 과잉행동과 충동에 관한 9문항 중 6문항 이상에 '예'라고 답한 경우 (과잉행동-충동 우세형)에는 주의력결핍·과잉행동장애 (ADHD) 군으로 분류하였다. 본 연구에서 사용한 문항 전체의 신뢰도 계수는 0.790으로 높게 나타났고, 각 요인별 신뢰도 계수는 주의력 결핍의 경우 0.679, 과잉행동과 충동의 경우 0.656로 신뢰도가 높은 것으로 나타났다.

식습관 조사

식습관에 관한 설문조사는 Kim & Chun²⁵⁾의 조사도구를 사용하여 어린이의 식습관을 조사하였다. 설문지는 아침 식사 여부, 적당한 양 먹기, 골고루 먹기, 녹황색 채소, 담색채소, 과일, 계란, 생선이나 육류, 콩류, 우유의 섭취 여부를 묻는 10가지 문항에 각각 예 (2점), 가끔 (1점), 아니요 (0점)의 3점 척도로 측정하였다. 총 점수는 20점 만점으로 점수가 높을수록 어린이들의 식습관이 좋음을 나타내었다. 식습관 문항에 대한 신뢰도 계수는 0.730으로 높게 나타났다.

기호식품 섭취빈도와 카페인 섭취 실태 조사

어린이 기호식품 섭취실태 조사는 반정량적 섭취빈도조사법으로 어린이가 다소비하는 음료 및 차류 14종, 과자 및 빙과류 6종, 그리고 분식류 9종의 총 29종을 조사하였다. 각 기호식품의 섭취 빈도는 1회 섭취 기준량을 제시하고, 하루에 1회, 2회, 3회 섭취, 일주일에 1~3회, 4~6회 섭취, 한 달에 1~3회 섭취, 한 번도 안 먹음 중에서 선택하도록 하였다.

어린이 기호식품에 들어있는 카페인 함량은 기호 식품 중 카페인 함량이 많이 함유되어있는 과자류 2제품, 초콜릿류 13제품, 아이스크림류 6제품, 유가공품 6제품, 다류 16제품, 커피류 16제품, 음료류 15제품, 기타식품류 3제품, 자양강장제 3제품 등 총 80제품에 대한 카페인 함량을 정량분석한 후 유사한 기호식품끼리 모아 대표식품의 평균 카페인 함량으로 제시한 식품의약품안전청 보고서의 데이터베이스를 활용하였다.²⁴⁾ 어린이들의 1일 카페인 섭취량은 어린이들의 카페인 함유 기호식품별 1일 섭취빈도에 각 기호식품 1회 섭취량에 들어있는 평균 카페인 함량²⁴⁾을 곱한 값을 합산하여 하루 카페인 섭취량으로 계산하였다.

통계처리

수집된 자료는 SPSS (Statistical Package for Social Science) version 11을 이용하여 통계 분석하였다. 각 조사항목에 대한 응답수의 백분율 또는 평균 및 표준편차를 산출하고, 두 그룹간의 분포도 차이는 χ^2 -test 또는 independent t-test로 검증하였다. 식습관 점수, ADHD 점수, 카페인섭취량, 키 및 체중과의 연관성은 Pearson's correlation을 이용하여 상관계수를 구하였고, 유의성 검정은 $p < 0.05$ 수준에서 실시하였다.

결 과

조사대상자의 일반적 특성

조사대상자의 일반적 특성은 Table 1에 나타나 있다. 전체 237명의 대상자 중 정상으로 판정 받은 학생은 207명 (87.3%), 주의력결핍·과잉행동장애 (ADHD)로 진단된 학생의 숫자는 30명으로 12.7%이었다. 조사대상자의 평균 나이는 11.55세였고, 평균 키는 151.36 cm, 평균 체중은 43.8 kg로 2007년 대한소아과학회의 한국소아발육 표준치의 정상치 범위에 포함되었으며, ADHD군 분류에 따르는 체격의 차이는 없었다.

전체 대상자의 성별 분포는 남학생이 111명 (46.8%), 여학생은 126명 (53.2%)이었다. 이들 중 정상군은 남학생이 43.5%, 여학생이 56.5%이었는 데, ADHD군의 경우 남학생이 21명 (70.0%), 여학생은 9명 (30.0%)로 남학생이 여학생보다 ADHD로 진단 받은 비율이 유의적으로 많았다. 조사대상자 아버지의 학력은 중졸 이하가 7명 (3.4%), 고졸 102명 (50.2%), 대졸 이상이 94명 (46.3%)이었고, ADHD 분류에 따르는 차이는 없었으나 정상군의 경우 대졸 이상이 47.7%로 ADHD군의 34.8%보다 많은 편이었다. 어머니의 학력은 중졸 이하가 9명 (4.5%), 고졸 120명 (59.7%), 대졸 이상 72명 (35.8%)이었고, 아버지와 마찬가지로 ADHD 분류에 따르는 차이는 없었다.

학생들의 식습관 점수

조사대상자의 식습관 점수는 Table 2에 나타나 있다. 조사대상자의 총식습관 점수는 20점 만점에 11.69점이었고, 정상군의 경우 12.02점으로 ADHD군의 9.43점보다 식습관 점수가 유의

Table 1. General characteristics of the subjects

Variables	Total (n = 237)	Normal (n = 207)	ADHD (n = 30)	t-test
Age (yr)	11.55 ± 0.84 ¹⁾	11.56 ± 0.82	11.50 ± 0.97	NS
Height (cm)	151.36 ± 7.40	151.44 ± 7.13	150.82 ± 9.23	NS
Body weight (kg)	43.80 ± 8.64	43.49 ± 8.17	45.53 ± 11.37	NS
Gender				χ^2 -test
Male	111 (46.8) ²⁾	90 (43.5)	21 (70.0)	7.402**
Female	126 (53.2)	117 (56.5)	9 (30.0)	
Education of father				
≤ Middle school	7 (3.4)	5 (2.8)	2 (8.7)	3.018 ^{NS}
High school	102 (50.2)	89 (49.4)	13 (56.5)	
College	94 (46.3)	86 (47.8)	8 (34.8)	
Education of mother				
≤ Middle school	9 (4.5)	7 (4.0)	2 (8.3)	0.961 ^{NS}
High school	120 (59.7)	106 (59.9)	14 (58.3)	
College	72 (35.8)	64 (36.2)	8 (33.3)	

1) Mean ± SD 2) Number (%)

NS: Not significantly different between normal and ADHD group

** : Significantly different between normal and ADHD group ($p < 0.01$)

Table 2. Dietary habit score of the subjects

Variables ¹⁾	Total (n = 237)	Normal (n = 207)	ADHD (n = 30)
1. Eat breakfast daily?	1.53 ± 0.68 ²⁾	1.57 ± 0.66	1.27 ± 0.74 ^{*3)}
2. Eat proper meal size?	1.62 ± 0.62	1.65 ± 0.60	1.4 ± 0.72
3. Eat balanced meal?	1.14 ± 0.74	1.18 ± 0.73	0.83 ± 0.74*
4. Eat greenish yellow vegetable daily?	1.15 ± 0.70	1.18 ± 0.68	0.97 ± 0.81
5. Eat light colored vegetable daily?	1.18 ± 0.69	1.21 ± 0.68	0.97 ± 0.77
6. Eat fruits daily?	1.51 ± 0.58	1.58 ± 0.52	1.03 ± 0.72***
7. Eat egg daily?	0.96 ± 0.62	0.99 ± 0.60	0.73 ± 0.74
8. Eat fish or meat daily?	1.05 ± 0.63	1.07 ± 0.62	0.87 ± 0.63
9. Eat soy food daily?	1.19 ± 0.65	1.22 ± 0.63	1.00 ± 0.74
10. Drink milk daily?	1.51 ± 0.69	1.55 ± 0.66	1.20 ± 0.81***
Total score	11.69 ± 3.22	12.02 ± 3.00	9.43 ± 3.71***

1) Each dietary habit score is between 0~2points. Total dietary habit score is between 0~20 points 2) Mean ± SD 3) Significantly different between normal and ADHD group by independent t-test

*: p < 0.05, ***: p < 0.001

적으로 높았다. 개별 식습관 문항별로 살펴볼 때 ADHD군은 정상군보다 ‘매일 아침을 먹습니까?’, ‘음식을 항상 가리지 않고 먹습니까?’, ‘매일 과일을 먹습니까?’ ‘그리고 매일 우유를 마십니까?’의 문항에서 유의적으로 점수가 낮은 것으로 나타났다.

학생들의 간식 섭취 빈도

학생들의 간식섭취빈도를 살펴 본 결과는 Table 3에 나타나 있다. 음료의 경우 흰 우유의 섭취 빈도가 하루에 1.17컵으로 가장 자주 섭취하는 것으로 나타났고, 그 다음으로 주스 (0.48 회) > 요구르트 (0.41회) > 초코우유 (0.35회) > 사이다 (0.29 회) > 녹차 음료 (0.28회) > 콜라 (0.25회) > 코코아 (0.22회) > 커피 (원두, 캔, 인스턴트 포함, 0.18회), 홍차음료 (0.18회), 박카스 (0.11회)의 순으로 섭취하는 것으로 나타났다. 흰 우유의 경우 정상군은 하루에 1.21컵씩 섭취하는데 반해서, ADHD군은 0.87컵만 섭취하여서 유의적으로 적게 섭취하고 있었다. 과자와 빙과류의 경우 일반 과자를 하루에 0.63봉지로 가장 많이 섭취하고 있었고, 그 다음으로 일반 아이스크림 (0.63회) > 캔디 (0.41회) > 초콜릿 (0.37회) > 초콜릿 쿠키 (0.36회) > 커피맛 빙과 (0.24회)의 순으로 섭취하고 있었으며, ADHD 그룹에 따르는 차이는 나타나지 않았다. 스낵류의 경우 1일 섭취 횟수로 라면이 0.48회, 빵이 0.47회로 이들에 한 번 정도 섭취하고 있었고, 그 다음으로 떡볶이 (0.28회) > 오뎅 (0.27회) > 김밥 (0.26회) > 짜장면 (0.18회) > 튀김류 (0.17회) > 닭꼬치 (0.16회) > 햄버거 (0.12회)의 순으로 섭취횟수가 많았다. 라면의 경우 정상군은 하루에 0.43회를 섭취하는데 반해, ADHD군의 경우 0.82회로 정상군의 거의 2배 정도로 유의적으로 자주 섭취하는 것으로 나타났다.

기호식품을 통한 1일 카페인 섭취량

조사대상자들의 1일 카페인 섭취량은 Table 4에 나타나 있다.

조사대상자의 1일 평균 카페인 섭취량은 42.95 mg이었고, 군별로는 정상군이 39.95 mg, ADHD군이 63.63 mg으로 유의적 차이는 없었지만 ADHD군이 정상군보다 1.59배 정도 카페인을 많이 섭취하는 경향이었다. 카페인을 초등학교 고학년의 한국인 1일 섭취 허용 기준 (84 mg)^{23,24)} 보다 더 많이 섭취하는 대상자의 비율은 11.8%였고, 각 군별로는 정상군은 10.6%, ADHD군은 20%로 나타나서 통계적인 유의차는 없었지만 여전히 ADHD군에서 카페인을 과잉으로 섭취하는 학생들의 비율이 높은 경향이었다.

어린이가 섭취하는 카페인을 함유 식품별로 살펴보면 콜라로부터 섭취하는 카페인의 함량이 가장 많았고 (5.62 mg), 그 다음이 캔 커피 (5 mg), 커피 우유 (4.68 mg), 초콜릿 (4.55 mg), 인스턴트 커피 (4.33 mg), 녹차음료 (3.57 mg), 커피맛 빙과 (2.99 mg)의 순이었다. 종류별로 묶어서 살펴보면, 커피류 (원두커피, 캔 커피, 인스턴트 커피)에서 섭취하는 카페인의 함량이 12.18 mg으로 가장 많고, 그 다음이 초콜릿류 (초콜릿, 초코 쿠키, 코코아) 7.01 mg, 차 음료 (녹차, 홍차) 6.54 mg, 우유 음료 (커피 우유, 초코우유) 5.87 mg, 콜라 5.62 mg, 커피맛 빙과 2.99 mg, 박카스 음료 2.75 mg의 순으로 나타났다.

주의력결핍 또는 과잉행동증후군에 따른 식습관과 카페인 섭취량

주의력결핍 또는 과잉행동증후군으로 나누어서 학생들의 식습관과 카페인 섭취량을 살펴 본 결과는 Table 5과 같다. 주의력결핍 요인의 경우 전체 237명 중 25명 (10.5%)이 주의력결핍 문항에서 6점 이상을 받아 주의력결핍으로 진단되었는데, 남학생의 경우 17명 (7.2%), 여학생은 8명 (3.4%)으로 나타났다. 식습관 점수는 정상군은 11.97점인데, 주의력결핍군은 9.32점으로 주의력결핍군의 식습관 점수가 유의적으로 낮았다. 카페인 섭취

Table 3. Eating frequency of drinks, cookies and ice cream and snacks per day

		Total (n = 237)	Normal (n = 207)	ADHD (n = 30)
Drinks	Cola	0.25 ± 0.44 ¹⁾	0.22 ± 0.37	0.42 ± 0.74
	Cider	0.29 ± 0.54	0.28 ± 0.52	0.36 ± 0.63
	White milk	1.17 ± 0.82	1.21 ± 0.83	0.87 ± 0.72 ^{*2)}
	Coffee milk	0.11 ± 0.28	0.10 ± 0.26	0.15 ± 0.43
	Chocolate milk	0.35 ± 0.50	0.35 ± 0.51	0.37 ± 0.41
	Yogurt	0.41 ± 0.59	0.40 ± 0.59	0.51 ± 0.64
	Juice	0.48 ± 0.64	0.45 ± 0.59	0.66 ± 0.89
	Cocoa	0.22 ± 0.40	0.21 ± 0.41	0.27 ± 0.39
	Brewed coffee	0.04 ± 0.17	0.03 ± 0.16	0.07 ± 0.23
	Canned coffee	0.07 ± 0.22	0.06 ± 0.20	0.15 ± 0.30
	Instant coffee	0.07 ± 0.22	0.06 ± 0.21	0.12 ± 0.29
	Green tea	0.28 ± 0.63	0.26 ± 0.60	0.40 ± 0.80
	Red tea	0.18 ± 0.49	0.19 ± 0.52	0.10 ± 0.20
	Bacchus drink	0.11 ± 0.32	0.09 ± 0.30	0.20 ± 0.39
Cookie and ice cream	Chocolate	0.37 ± 0.52	0.37 ± 0.53	0.39 ± 0.48
	Choco-cookie	0.36 ± 0.53	0.34 ± 0.52	0.44 ± 0.59
	Coffee ice bar	0.24 ± 0.42	0.23 ± 0.42	0.30 ± 0.47
	General cookie	0.63 ± 0.62	0.61 ± 0.61	0.73 ± 0.68
	Candy	0.41 ± 0.62	0.36 ± 0.53	0.72 ± 0.98
	General ice cream	0.45 ± 0.56	0.43 ± 0.55	0.58 ± 0.61
Snacks	Ramyeon	0.48 ± 0.51	0.43 ± 0.46	0.82 ± 0.66 ^{**2)}
	Bread	0.47 ± 0.51	0.44 ± 0.48	0.65 ± 0.68
	Hot rice cake	0.28 ± 0.35	0.26 ± 0.32	0.41 ± 0.53
	Fish cake	0.27 ± 0.43	0.26 ± 0.42	0.38 ± 0.52
	Kim-bob	0.26 ± 0.41	0.24 ± 0.39	0.36 ± 0.51
	Cha-chang-myon	0.18 ± 0.33	0.16 ± 0.29	0.33 ± 0.52
	Chicken snack	0.16 ± 0.34	0.15 ± 0.34	0.18 ± 0.32
	Fried snack	0.17 ± 0.31	0.16 ± 0.29	0.21 ± 0.43
	Hamburger	0.12 ± 0.26	0.12 ± 0.26	0.13 ± 0.27

1) Mean ± SD 2) Significantly different between normal and ADHD group by independent t-test (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$)

량의 경우 정상군은 1일 40.98 mg을 섭취하고 주의력결핍군은 59.65 mg을 섭취해서 주의력결핍군이 더 많이 섭취하는 경향이었으나 유의적인 차이는 없었다.

과잉행동 요인의 경우 총 237명 중 5.5%인 13명이 과잉행동-충동 문항에서 6점 이상을 받아 과잉행동군으로 진단되었고, 이 중 남학생이 11명 (4.6%), 여학생이 2명 (0.8%)로 남학생이 거의 대다수를 차지하였다. 정상군 학생들의 식습관 점수는 11.76점인데, 과잉행동군 학생들의 식습관 점수는 10.54점으로 두 군 사이에 유의적인 차이는 없었다. 카페인 섭취량은 정상군이 41.34 mg, 과잉행동군이 70.71 mg으로 유의차는 없었으나 과잉행동군이 1.7배 정도 많이 섭취하고 있었다.

각 요인들 간의 상관관계

조사대상자의 주의력결핍·과잉행동 점수, 식습관 점수, 카페인 섭취량 그리고 체격지수 사이의 상관관계는 Table 6과 같다. 주의력결핍·과잉행동 점수는 식습관과 유의한 음의 상관관계

($r = -0.279$, $p < 0.01$)를 보였고, 카페인 섭취와는 유의한 양의 상관관계 ($r = 0.164$, $p < 0.05$)를 보였다. 식습관은 카페인 섭취와 유의한 음의 상관관계 ($r = -0.180$, $p < 0.01$), 신장과는 양의 상관관계 ($r = 0.195$, $p < 0.01$)를 보였고, 카페인 섭취량은 신장과 유의한 음의 상관관계 ($r = -0.171$, $p < 0.05$)를 보였으며, 신장은 체중과 유의한 양의 상관관계 ($r = -0.171$, $p < 0.05$)를 보였다. 즉, 본 조사의 초등학교 고학년 학생들은 주의력결핍, 과잉행동장애의 가능성이 높을수록 식습관이 좋지 않고 카페인 섭취는 많았으며, 식습관이 좋을수록 카페인 섭취량이 적고, 키는 더 큰 것으로 나타났다.

고 찰

영양과 식사는 어린이의 주의력결핍·과잉행동장애와 관련이 있다고 보고 있다. 뇌의 올바른 발달 즉, 뇌에서의 DNA합

성과 세포 분열, 미엘린 합성, 신경 교질세포 증식, 그리고 수상 돌기의 분지화 등을 위해서는 뇌에 적절한 영양공급이 매우 필요하다.⁸⁾ 뇌는 체중의 2~2.7%만을 차지하지만 신체에 공급되는 포도당의 25%를 사용하고, 뇌의 활동 여부에 따라 체내 혈액의 20~50%를 사용한다.²⁶⁾ 전뇌에서 주의와 초점을 유지하는데 관여하는 도파민과 노르에피네프린의 원활한 공급을 위해서는 혈액을 통한 여러 가지 영양소의 균형잡힌 공급이 필요한데, ADHD를 가진 어린이의 전뇌에 혈액의 흐름이 감소되었다는 보고가 있다.^{27,28)} ADHD 어린이들에게 부족한 비타민 무기질 영양소를 보충하면 ADHD 증상이 많이 개선되었다는 보고들도 있다.⁹⁾ 우리나라의 연구에서는 ADHD 아동에서 열량을 제외한 대부분의 영양소 섭취량이 정상아보다 적었다는 보고가 있었으나,⁹⁾ 부족한 영양소를 보충시켰을 때 어떤 결과가 나타나는 지에 대해서는 앞으로 더 연구가 필요하다고 하겠다.

어린이의 ADHD 발병 빈도는 연구자의 진단 기준에 따라 2~

20% 정도 발생하는 것으로 보고되고 있다.^{4,7)} 서울특별시의 학교보건연보²⁹⁾에서는 초중고 학생의 1차 선별검사에서 11.4%가 선별되고 보다 여러 가지 방법을 통한 2차 선별 검사에서 4.5%가 최종 선별되었다고 보고하였다. 본 연구에서는 정신장애진단 통계편람 제4 개정판 (DSM-IV-TR)³⁾의 ADHD 진단 기준에 따라 12.7%의 학생들이 ADHD의 가능성이 있는 것으로 나타나서 학교 보건연보의 1차 선별 검사에서의 선별 비율과 비슷

Table 6. Pearson's correlation coefficients of ADHD score, dietary habit score, caffeine consumption, height, and weight

	ADHD score	Dietary habit	Caffeine	Height
Dietary habit	-0.279**			
Caffeine	0.164*	-0.180**		
Height	-0.114	0.195**	-0.171*	
Weight	0.079	0.071	-0.095	0.616**

*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$

Table 4. Amount of caffeine consumption per day

Food item	Total (n = 237)	Normal (n = 207)	(mg/day)
			ADHD (n = 30)
Coke	5.62 ± 10.21 ¹⁾	5.10 ± 8.74	9.24 ± 17.06
Coffee milk	4.68 ± 12.96	4.40 ± 11.82	6.62 ± 19.26
Chocolate milk	1.19 ± 1.71	1.18 ± 1.75	1.29 ± 1.42
Brewed coffee	2.85 ± 14.37	2.46 ± 13.55	5.51 ± 19.18
Canned coffee	5.00 ± 15.51	4.26 ± 14.31	10.09 ± 21.73
Instant coffee	4.33 ± 15.08	3.87 ± 14.36	7.50 ± 19.36
Green tea	3.57 ± 8.26	3.34 ± 7.87	5.19 ± 10.59
Red tea	2.97 ± 8.22	3.18 ± 8.69	1.57 ± 3.35
Bacchus drink	2.75 ± 8.59	2.38 ± 8.22	5.28 ± 10.63
Chocolate	4.55 ± 6.48	4.52 ± 6.56	4.77 ± 6.03
Choco-cookie	1.69 ± 2.59	1.63 ± 2.55	2.04 ± 2.84
Coffee ice bar	2.99 ± 5.42	2.89 ± 5.35	3.64 ± 5.96
Cocoa	0.77 ± 1.44	0.75 ± 1.45	0.92 ± 1.40
Total caffeine	42.95 ± 66.32	39.95 ± 62.12	63.63 ± 88.74 ^{NS2)}
Comparison by ADI for caffeine ³⁾			
Caffeine (≤ 84 mg)	209 (88.2)	185 (89.4)	24 (80.0) ^{NS}
Caffeine (> 84 mg)	28 (11.8)	22 (10.6)	6 (20.0)

1) Mean ± SD 2) NS: not significantly different between normal and ADHD group 3) Comparison by ADI (acceptable daily intake) for caffeine

Table 5. Dietary habit score and caffeine consumption by attention deficit or hyperactivity score

	Attention deficit score			Hyperactivity score		
	≤ 5 (n = 212)	≥ 6 (n = 25)	χ^2 -value	≤ 5 (n = 224)	≥ 6 (n = 13)	χ^2 -value
Gender						
Male	94 (44.3) ¹⁾	17 (68.0)	5.028* ²⁾	100 (44.6)	11 (84.6)	7.884**
Female	118 (55.7)	8 (32.0)		124 (55.4)	2 (15.4)	
			t-value			t-value
Dietary habit score	11.97 ± 3.00 ³⁾	9.32 ± 4.00	4.028*** ²⁾	11.76 ± 3.20	10.54 ± 3.26	1.334 ^{NS}
Caffeine intake	40.98 ± 63.35	59.65 ± 87.38	-1.334 ^{NS}	41.34 ± 65.61	70.71 ± 74.98	-1.557 ^{NS}

1) N (%) 2) Significantly different between normal and ADHD group (*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$, ***: $p < 0.001$). NS: not significantly different between normal and ADHD group 3) Mean ± SD

한 결과를 보였다. 본 연구에서 ADHD의 가능성이 있는 어린이의 성별은 남학생이 21명 (70.0%), 여학생은 9명 (30.0%)으로 남학생이 훨씬 많은 것으로 나타났는데, 외국의 경우 남아가 여아보다 ADHD의 발생 빈도가 4배 정도 더 높았다는 보고가 있고,³⁾ 우리나라에서도 연구자에 따라 1~4배 정도 남아에서 발병 비율이 높은 것으로 보고되고 있다.⁹⁻¹¹⁾ 한 편, 본 연구에서는 주의력결핍과 과잉행동장애 설문에 대한 초등학교 고학년 학생들의 주관적인 응답만으로 ADHD군을 구분한 제한점이 있어서 앞으로 부모, 교사 또는 전문의의 객관적인 관찰을 통한 후속 연구가 필요하다고 사료된다.

학생들의 식습관과 간식 섭취와 관련지어서 중학생을 대상으로 한 조사에서 ADHD군은 정상군보다 아침식사의 섭취 횟수가 적고 편식을 하는 학생이 많으며, 간식과 매식의 섭취빈도가 높고 특히 라면류의 섭취와 식당에서의 매식 빈도가 높았다고 보고하였다.¹⁰⁾ 초등학교를 대상으로 한 본 연구에서도 ADHD군은 정상군보다 아침식사의 섭취 횟수가 적고, 라면을 정상군의 2배 정도로 자주 섭취하는 것으로 나타났다. 본 연구 결과에서는 ADHD군이 정상군보다 음식을 골고루 먹지 않고, 우유의 섭취 횟수도 정상군보다 유의적으로 적은 것으로 나타났는데, 이는 미취학 아동을 대상으로 한 Kim & Shim의 연구³⁰⁾에서 ADHD 증상을 가진 어린이의 우유 섭취 횟수가 적고 식사의 다양성이 부족했다는 결과와 일치하는 결과이다.

Joo 등¹¹⁾의 연구에서는 과자류, 피자, 햄버거, 후라이드 치킨류, 가공유, 콜라 등의 음료 섭취가 많을수록 미취학 아동의 과잉행동 유발가능성이 높다고 보고하였는데, 초등학교를 대상으로 한 본 연구에서는 우유와 라면을 제외하고는 ADHD군과 정상군 사이에 간식 섭취횟수에 차이는 없었다. 한 편, Chung & Park의 연구⁹⁾에서는 어린이의 설탕섭취량과 ADHD와의 관련성을 살펴보았으나 외국의 다른 연구들과 마찬가지로 뚜렷한 관련성을 보이지는 않았다.^{31,32)}

카페인 섭취는 전 세계적으로 점점 더 섭취량이 증가하는 추세에 있다. 어린이와 청소년에서는 집중력 증가, 피로 감소, 또는 운동 실행력의 증가를 위해 카페인을 섭취하는 경우가 증가하고 있는데, 이들에게 카페인을 섭취하지 못하게 할 때 두통, 피로, 졸림, 불쾌감 (우울증과 짜증), 집중력 저하, 감기같은 급단 증상을 보였다는 보고도 있다.³³⁾

카페인을 지나치게 복용할 때의 부작용 등을 우려하여 우리나라와 캐나다 등은 1일 최대 허용량을 정해서 홍보하고 있다.^{23,24,34,35)} 본 연구에서는 1일 평균 카페인 섭취량이 42.95 mg이고, 1일 허용량을 초과해서 섭취하는 어린이의 비율이 11.8%로 Chang & Chung의 연구³⁶⁾에서 초등학교 고학년의 1일 카페인 평균 섭취량이 36.5 mg이고, 1일 허용량 이상으로 섭취하는 어린이의 비율이 8.24%인 것과 비슷한 수준이었다. 한 편, Lee

등³⁷⁾은 조사한 어린이들 중 80% 이상의 학생들이 하루 평균 1캔 이상의 콜라 음료를 마신다고 응답하여서 다른 기호식품의 카페인 섭취량을 고려할 때 어린이들이 하루에 100 mg 이상의 카페인을 섭취하는 것으로 추정하였고, Kim 등³⁸⁾의 보고에서는 음료만을 통한 어린이의 카페인 섭취량을 5.9 mg로 낮게 보고하여서 보고에 따라 카페인 섭취량에 차이가 있었다.

본 연구에서 학생들이 주로 섭취하는 카페인 음료의 유형은 커피, 초콜릿, 차, 가공우유, 콜라, 커피맛 빙과, 박카스 음료의 순이었는데, Kim 등³⁸⁾의 보고에서는 커피, 가공우유, 콜라, 초콜릿우유, 기능성 음료의 순으로 비슷한 유형으로 나타났다. 한 편, Kim 등³⁸⁾의 연구에서는 학생들에게 카페인에 대한 영양교육을 한 후 1달 후에 사후 조사를 하였을 때 카페인 섭취량이 감소한 것으로 나타나서, 어린이에게 카페인 함유식품에 대한 올바른 정보를 제공하면 양질의 기호식품을 선택하는데 도움이 되는 것으로 사료된다.

본 연구에서 ADHD군은 정상군보다 기호 식품을 통해서 카페인을 1.6배 정도 더 많이 섭취하는 것으로 나타났는데, Walker 등³⁹⁾은 본 연구 결과와 유사하게 ADHD로 진단받은 청소년들이 카페인 함유 음료나 커피를 정상 청소년보다 2배 정도 더 섭취한다고 보고하였다. 커피를 더 섭취하는 것이 ADHD를 발생시키는 원인인지 결과인지는 확실치 않다. ADHD는 일반적으로 7세 이전에 발병한다고 알려져 있으므로 ADHD가 카페인 섭취의 증가를 유도할 가능성도 있다.⁴⁰⁾ ADHD의 치료에 사용하는 정신자극제 약물들처럼 소량의 카페인도 정신적 자극 개선에 오히려 도움을 줄 수도 있다.⁴¹⁾ 그러나 ADHD치료를 위한 약의 복용과 함께 기호 식품으로 과량의 카페인을 섭취하는 것은 여러 가지 부작용이 우려되므로 절제가 필요하다고 사료된다. 본 연구에서 학생들의 ADHD 점수가 높을수록 즉, ADHD의 정도가 심할수록 식습관이 좋지 않고 카페인 섭취량은 많았다. 또한, 카페인 섭취량이 많을수록 신장은 감소하는 경향으로 나타났다. 이는 어린이들의 카페인음료 섭취가 우유 섭취를 대체해서 칼슘섭취량의 감소와 함께 어린이의 성장에도 영향을 미친 것으로 사료된다.

요약 및 결론

본 연구는 초등학교 고학년 어린이 237명 (남학생 111명, 여학생 126명)을 대상으로 주의력결핍·과잉행동장애 (ADHD)와 식습관 및 카페인 섭취량과의 관련성을 살펴보고자 수행되었으며, 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1) 전체 237명의 대상자 중 주의력결핍·과잉행동장애 (ADHD)로 진단된 학생의 숫자는 30명 (12.7%)이었다. 성별로는 남학생이 21명 (70.0%), 여학생이 9명 (30.0%)으로 남학생이 여학생보

다 ADHD로 진단되는 비율이 매우 높았다.

2) 조사대상자의 식습관 점수 (20점 만점)는 ADHD군 (9.43점)이 정상군 (12.02점)보다 식습관 점수가 낮았는데, 특히 아침식사 섭취, 골고루 먹기, 과일 섭취, 우유 섭취 문항에서 ADHD군이 정상군보다 유의적으로 점수가 낮았다.

3) 학생들의 간식섭취 빈도에서 ADHD군은 정상군보다 우유의 섭취 횟수는 유의적으로 적었고, 라면의 섭취횟수는 유의적으로 많았다. 우유의 경우 정상군은 하루에 평균 1.21회를 섭취했는데 ADHD군은 0.87회로 적게 섭취하고 있었고, 라면의 경우에는 정상군은 0.43회였는데, ADHD군은 0.82회로 더 자주 섭취하고 있었다.

4) 조사대상자의 평균 카페인 섭취량은 42.95 mg이었고, 정상군이 39.95 mg, ADHD군이 63.63 mg으로 유의적 차이는 없었지만 ADHD군이 정상군보다 많이 섭취하는 경향이였다. 초등학교 고학년의 카페인 1일 섭취 허용 기준 (84 mg)보다 더 많이 섭취하는 대상자의 비율은 전체적으로 11.8%였고, 각 군별로는 정상군은 10.6%, ADHD군은 20%로 나타나서 ADHD군에서 카페인을 허용치 이상으로 섭취하는 학생들의 비율이 높은 경향이였다.

5) 학생들의 주의력결핍·과잉행동 성향이 높을수록 식습관 점수가 낮았고 ($r = -0.279$, $p < 0.01$), 카페인 섭취량은 증가하였다 ($r = 0.164$, $p < 0.05$). 또한, 식습관이 좋지 않을수록 카페인 섭취가 많았고 ($r = -0.180$, $p < 0.01$), 신장은 작은 경향이였다 ($r = 0.195$, $p < 0.01$).

이상의 결과를 종합해 보면, 주의력결핍·과잉행동장애 (ADHD)를 가진 어린이들은 아침 식사, 골고루 먹기, 과일 및 우유 섭취 빈도 등의 식습관이 정상 어린이들보다 불량했고, 반면 라면 섭취 빈도는 유의적으로 높았으며, 주의력결핍·과잉행동장애 점수가 증가할수록 카페인 섭취량도 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 초등학교에서 주의력결핍·과잉행동장애 성향을 보이는 학생들의 경우 ADHD 증상에 대한 치료와 더불어 개별적인 영양 상담을 통해 식습관을 올바르게 개선함으로써 학생들이 정상적인 성장과 발달을 할 수 있도록 지원하는 것이 매우 필요한 것으로 사료된다.

Literature cited

- 1) Brown JE. Nutrition through the life cycle, 2nd edition. Belmont: Wadsworth; 2004. p.286-288
- 2) Barkley RA. Attention-deficit hyperactivity disorder: a handbook for diagnosis and treatment, 2nd edition. New York: The Guilford Press; 1998
- 3) American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV-TR, 4th edition, text revision. Washington D.C.: American Psychiatric Association; 2000. p.92-93
- 4) Rowland AS, Lesesne CA, Abramowitz AJ. The epidemiology of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): a public health view. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev* 2002; 8(3): 162-170
- 5) Cho YK. Survey on screening and subtype of children with attention-deficit/hyperactivity disorder: based on teachers' observation and rating in the inclusive educare center. *Korea J Child Care Educ* 2007; 50: 275-295
- 6) Root RW II, Resnick RJ. An update on the diagnosis and treatment of attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Prof Psychol Res Pr* 2003; 34(1): 34-41
- 7) Lee HS. A study on attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Spec Educ Rehabil Sci* 2007; 46(1): 169-190
- 8) Sinn N. Nutritional and dietary influences on attention deficit hyperactivity disorder. *Nutr Rev* 2008; 66(10): 558-568
- 9) Chung HK, Park SS. The effect of sugar intake on attention deficit hyperactivity disorder of school children. *Korean J Nutr* 1995; 28(7): 644-652
- 10) Choi JY, Lee SS. Relation between dietary habit and nutrition knowledge, and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) in the middle school students in Seoul. *Korean J Nutr* 2009; 42(8): 682-690
- 11) Joo N, Kim S, Park H, Lee S, Kim M, Jung K. The effect of snack intake of preschoolers on ADHD. *Korean J Food Cult* 2006; 21(2): 193-201
- 12) Curtis LT, Patel K. Nutritional and environmental approaches to preventing and treating autism and attention deficit hyperactivity disorder (ADHD): a review. *J Altern Complement Med* 2008; 14(1): 79-85
- 13) Braun JM, Kahn RS, Froehlich T, Auinger P, Lanphear BP. Exposures to environmental toxicants and attention deficit hyperactivity disorder in U.S. children. *Environ Health Perspect* 2006; 114(12): 1904-1909
- 14) Orbeta RL, Overpeck MD, Ramcharran D, Kogan MD, Ledsy R. High caffeine intake in adolescents: associations with difficulty sleeping and feeling tired in the morning. *J Adolesc Health* 2006; 38(4): 451-453
- 15) Barry RJ, Rushby JA, Wallace MJ, Clarke AR, Johnstone SJ, Zlojutro I. Caffeine effects on resting-state arousal. *Clin Neurophysiol* 2005; 116(11): 2693-2700
- 16) Temple JL. Caffeine use in children: what we know, what we have left to learn, and why we should worry. *Neurosci Biobehav Rev* 2009; 33(6): 793-806
- 17) Nawrot P, Jordan S, Eastwood J, Rotstein J, Hugenholtz A, Feeley M. Effects of caffeine on human health. *Food Addit Contam* 2003; 20(1): 1-30
- 18) Castellanos FX, Rapoport JL. Effects of caffeine on development and behavior in infancy and childhood: a review of the published literature. *Food Chem Toxicol* 2002; 40(9): 1235-1242
- 19) Pollak CP, Bright D. Caffeine consumption and weekly sleep patterns in US seventh-, eighth-, and ninth-graders. *Pediatrics* 2003; 111(1): 42-46
- 20) Berkey CS, Rockett HR, Field AE, Gillman MW, Colditz GA. Sugar-added beverages and adolescent weight change. *Obes Res* 2004; 12(5): 778-788
- 21) Blum JW, Jacobsen DJ, Donnelly JE. Beverage consumption patterns in elementary school aged children across a two-year period. *J Am Coll Nutr* 2005; 24(2): 93-98
- 22) 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): 166-173
- 23) Korea Food and Drug Administration. Maximum daily intake levels for caffeine. Cheongwon; 2007

- 24) Kim SH. Study of establishment of recommended daily allowance for caffeine. The annual report of KFDA. Seoul: The Korea Food and Nutrition Foundation; 2007
- 25) Kim HY, Chun DW. Relationships among personality preferences, dietary habit and nutrient intake of university students. *Korean J Food Cult* 2003; 18(5): 418-427
- 26) Haller J. Vitamins and brain function. In: Lieberman HR, Kanarek RB, Prasad C, editors. *Nutritional Neuroscience*. Boca Raton: Taylor & Francis; 2005. p.207-233
- 27) Gornick MC, Addington A, Shaw P, Bobb AJ, Sharp W, Greenstein D, Arepalli S, Castellanos FX, Rapoport JL. Association of the dopamine receptor D4 (DRD4) gene 7-repeat allele with children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): an update. *Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet* 2007; 144B(3): 379-382
- 28) Scheffer RE. Psychopharmacology: clinical implications of brain neurochemistry. *Pediatr Clin North Am* 2006; 53(4): 767-775
- 29) School Health Promotion Center. Yearbook of school health. Seoul; 2011
- 30) Kim KA, Shim YH. Cognitive performance and hyperactivity in terms of eating behavior and physical growth among preschoolers: -2. The relationships of several factors (nutritional and social factors, cognition and hyperactivity) on preschoolers-. *Korean J Diet Cult* 1995; 10(4): 269-279
- 31) Gross MD. Effect of sucrose on hyperkinetic children. *Pediatrics* 1984; 74(5): 876-878
- 32) Virkkunen M. Reactive hypoglycemic tendency among habitually violent offenders. *Nutr Rev* 1986; 44 Suppl: 94-103
- 33) Bernstein GA, Carroll ME, Thurax PD, Cosgrove KP, Roth ME. Caffeine dependence in teenagers. *Drug Alcohol Depend* 2002; 66(1): 1-6
- 34) Health Canada. Caffeine. It's your health. 2006 Feb [cited 2012 Aug 1]. Available from: <http://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/iyh-vsv/food-aliment/caffeine-eng.php>
- 35) Warzak WJ, Evans S, Floress MT, Gross AC, Stoolman S. Caffeine consumption in young children. *J Pediatr* 2011; 158(3): 508-509
- 36) Chang YE, Chung HK. Survey of caffeine intake from children's favorite foods. *Korean J Nutr* 2010; 43(5): 475-488
- 37) Lee E, Kim HJ, Im JY, Kim JA, Park H, Ryu JY, Ko KR, Kim HS. Survey of caffeine levels in the favorite diets of children. *J Food Hyg Saf* 2007; 22(3): 173-178
- 38) Kim SD, Yun ES, Chang MS, Park YA, Jung SO, Kim DG, Kim YC, Chae YZ, Kim MY. Survey of daily caffeine intakes from children's beverage consumption and the effectiveness of nutrition education. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 2009; 38(6): 709-720
- 39) Walker LR, Abraham AA, Tercyak KP. Adolescent caffeine use, ADHD, and cigarette smoking. *Child Health Care* 2010; 39: 73-90
- 40) Cruz NV, Bahna SL. Do food or additives cause behavior disorders? *Pediatr Ann* 2006; 35(10): 744-745, 748-754
- 41) Dagan Y, Doljansky JT. Cognitive performance during sustained wakefulness: a low dose of caffeine is equally effective as modafinil in alleviating the nocturnal decline. *Chronobiol Int* 2006; 23(5): 973-983