

시화반월공단 인근 일부 초등학교 학생들의 주의력 결핍 과잉행동 장애 (Attention Deficit Hyperactivity Disorder)의 유병률과 관련된 요인에 대한 단면연구

을지대학병원 직업환경의학과, 한국보건산업진흥원¹⁾, 단국대학교 의과대학 직업환경의학교실²⁾,
청주하나병원 직업환경의학과³⁾, 인천의료원 직업환경의학과⁴⁾, 서울대 보건대학원⁵⁾

김동원 · 이정은¹⁾ · 정우철²⁾ · 남기철³⁾ · 방예원⁴⁾ · 김세진⁵⁾ · 김수영

— Abstract —

Cross Sectional Study on the Prevalence of Attention Deficit Hyperactivity Disorder and Associated Factors among Elementary School Students Living nearby Shihwa-Banwol Industrial Complex

Dong-Won Kim, Jeong-Eun Lee¹⁾, Woo-Chul Jung²⁾, Ki-Chul Nam³⁾,
Ye-Won Bang⁴⁾, Se-Jin Kim⁵⁾, Soo-Young Kim

*Department of Occupational & Environmental Medicine, Eulji University Hospital
Korea Health Industry Development Institute¹⁾*

Department of Occupational and Environmental Medicine, College of Medicine, Dankook University²⁾

Department of Occupational & Environmental Medicine, Cheongju Hana Medical center³⁾

Department of Occupational and Environmental Medicine, Incheon Medical Center⁴⁾

Graduate School of Public Health, Seoul National University⁵⁾

Objectives: The aims of this study were to examine the prevalence of Attention Deficit Hyperactivity Disorder(ADHD) as well as the relationship between ADHD and related factors among elementary school students living nearby Shihwa-Banwol industrial complex.

Methods: A cross-sectional survey was conducted on 573 elementary students living nearby Shihwa-Banwol industrial complex. Dupaul ADHD rating scales were used for assessment of ADHD. Information on age, gender, birth weight, family history, environmental factors including second-hand smoke, house income, house type, bring up a child, road proximity and behavioral factors including outside activity time, eating habits, and cell phone usage were based on data from self-administered questionnaires. Multiple logistic regression analysis was performed, and all odds ratios were adjusted according to age and gender.

Results: The prevalence of ADHD was 9.4%, and those aged 10 years were the most affected. Male elementary school students were 3.19 times (95% CI:1.71~5.93) more likely to have ADHD than females. ADHD was significantly associated with family history of mental disease (adjusted OR 8.69; 95% CI 1.93~39.22), lack of cell phones usage (adjusted OR 2.27; 95% CI 1.21~4.26), a road adjacent to child's residence (adjusted OR 2.21; 95% CI 1.20~4.05) and lack of seafood consumption (adjusted OR 2.08; 95% CI 1.08~4.00).

Conclusions: More research effort should be focused on determining the prevalence of ADHD and relevant factors among children living nearby industrial complexes.

Key words: Attention deficit hyperactivity disorder, ADHD, Prevalence, Related factors

서 론

주의력 결핍 과잉행동 장애(Attention Deficit Hyperactive Disorder, 이하 ADHD)는 주의력 결핍(inattention), 충동성(impulsivity), 과잉행동(hyperactivity)을 주요 특성으로 하는 초기 아동부터 시작되는 장애로 임상에서 가장 흔한 정신과적 질환이다^{1,2)}. 유병률은 연구자마다 차이가 있지만, 세계적으로 학동기 아동에서 약 3~7%의 유병률을 보이며, 일부 연구에서는 ADHD의 유병률이 7~12%로 나타났으며^{3,4)}, 우리나라에서는 학동기 아동의 6.5%~7.6%가 주의력 결핍 과잉행동 장애를 가지고 있는 것으로 보고되고 있다⁵⁾.

ADHD는 학동기 아동에 있어서 학업 성취도 저하, 행동 장애, 학업, 품행 등의 여러 가지 심각한 장애를 유발하며, 특히 주의력의 장애는 사회적 능력뿐만 아니라 대인관계, 불안, 사회적응에 있어 중요한 영향을 미친다고 알려져 있다⁶⁾. ADHD를 진단받은 아동의 60~85%는 성인이 되어도 증상이 지속될 수 있다⁷⁻¹⁰⁾.

ADHD는 아직 그 원인을 명확하게 밝혀내지 못하고 있으나 환경적 요인, 인구학적, 사회경제적, 문화적 요인들이 복합적으로 작용하는 것으로 알려지고 있다¹¹⁾. Faraone와 Biederman 등^{12,13)}은 ADHD에 있어서 유전적 요소뿐만 아니라 환경적 요인이 신경행동학적 상태에 영향을 주며, Goodman와 Stevenson¹⁴⁾의 일란성 쌍생아 연구에서는 불과 51%의 일치율을 보이는 것으로 나타나 유전적 요소 외에 환경적 요인을 밝히는 것이 ADHD의 연구에 있어서 중요하다는 것을 보고하였다.

최근에는 환경적 요인과 관련하여 임신 중 흡연, 저체중 출산, 간접흡연, 가계소득, 가족력, 거주지 등 아동을 둘러싼 환경요인과 납, PCBs(polychlorinated biphenyls) 등 외부환경 물질의 노출이 ADHD의 위험요인으로 보고되고 있다^{15,33)}. 환경적 요인의 노출로 인해 발달장애의 발생이 1970년대 이후 증가하고 있으며^{16,17)}, 특히 취약 계층 아동에 문제를 일으키는 것으로 나타나고 있다. 그러나 국내의 경우, 환경적 요인과 건강 영향을 보는 대부분의 연구들이 알레르기성 질환 혹은 호흡기적 증상에 초점을 맞추고 있으며, 공단지역이나 주거환경에 의한 백그라운드 노출로서 주의력 결핍 과잉행동 장애에 대한 연구가 부족하다.

이에 본 연구에서는 시화반월 공단 인근 일부 초등학교

학생들을 대상으로 ADHD의 유병률을 파악하고 일반적 요인, 건강상태 요인, 생활환경 및 주거환경, 생활습관요인과의 상호관련성을 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

이 연구는 시화반월 공단 인근에 위치한 초등학교 중 본 연구의 취지에 동의하고 설문 조사에 응한 3개의 초등학교에 재학 중인 2학년에서 6학년까지의 초등학교생 1,005명을 대상으로 조사하였다. 총 1,005부의 설문지를 배부하여 622부를 회수하였고(회수율: 61.9%) 이중 설문 내용에 응답하지 않거나 응답이 불성실하여 정확성이 떨어지는 49개의 설문지를 제외한 573부의 설문지를 최종 분석에 사용하였다.

2. 자료수집 방법 및 조사변수

1) 자료수집

이 연구에서 사용된 자료를 가능한 많이 확보하기 위해서 연구에 동의한 초등학교에 3차례 직접 방문을 하여 설문지를 배포하고 회수하였다. 먼저 학교의 학교장 및 보건교사에게 본 연구의 취지와 목적을 설명하였고, 두 번째로 방문하여 2학년에서 6학년까지의 담임교사를 대상으로 연구를 설명하고 각 안내문과 함께 본 설문지를 아동을 통해 각 가정으로 보냈으며, 세 번째로 방문하여 본 연구에 동의한 부모에 한하여 설문지를 회수하였다.

2) 조사변수

설문지는 생활환경 및 주거환경 10문항, 건강상태 9문항, 생활습관 12문항으로 일반적 특성, 환경요인 및 생활습관에 대한 항목이 31문항이며, 신경행동발달에 대한 항목이 18문항으로 총 49문항으로 구성되었다.

인구학적 특성으로 성, 연령을 조사하였고, 일반적 건강상태를 보기 위하여 출생 시 몸무게, 정신계통 질환의 가족력, 출생 시 산모 나이를 조사하였다. 환경적 요인은 생활환경 및 주거환경 관련 항목을 범주로 하여 변수를 구성하였다. 생활환경은 양육자, 결혼상태, 가계소득, 주거형태, 부모의 간접흡연 여부, 임신 시 흡연 여부로, 주

거환경은 인접 도로와의 거리, 차량 통행량을 조사하였다. 양육자는 엄마, 아빠, 조부모, 친척, 유모로 구분하였으며, 결혼 상태를 미혼, 기혼으로 나누었고, 가계 소득은 300만원 미만을 저소득층, 300만원 이상인 경우를 고소득층으로 정의하였다. 주거형태는 단독주택, 다세대주택, 아파트, 기타로 분류하였다. 인접 도로와의 거리는 거주지와 가장 가까운 도로가 바로 접해 있는 집단을 '인접한 도로가 있다'고 정의하였고, 그 외의 집단을 '인접한 도로가 없다'고 정의하였다.

생활습관은 휴대폰 소유 여부, 컴퓨터 사용시간, 외부 활동 시간, 손씻기, 식생활을 조사하였고 식생활을 보기 위하여 해산물 섭취, 참치 등 종류에 따른 생선 섭취의 빈도를 조사하여 주1회 이상 섭취를 섭취하는 군으로, 그렇지 않은 집단을 섭취하지 않는 군으로 정의하였다.

ADHD 평가는 DuPaul에 의해 개발된 아동용 행동 평가 척도를 이용하였으며 이 척도는 ADHD 환자군과 대조군을 변별하는 변별타당도가 높으며¹⁸⁾, 국내에서는 소유경 등 (2002)¹⁹⁾에 의해 초등학교 1~6학년 대상으로 신뢰도, 타당도 연구가 수행되었고 국내 표준화된 지표로 여러 연구에서 사용되고 있다²⁰⁾. 주의력결핍에 관한 문항 9개, 과잉행동에 관한 문항이 9개로 총 18문항으로 홀수 문항은 부주의성을 측정하며 짝수 문항은 과잉활동, 충동성을 측정하도록 구성되어있다. 0~3점까지의 4점 척도로 주의력 결핍에 관한 문항의 합이 10점 이상이면 '주의력 결핍 형태의 ADHD'이며, 과잉 행동에 관한 문항의 합이 10점 이상일 경우 '과잉 활동형 ADHD', 양쪽에 모두 해당되는 경우 '혼합형 ADHD'으로 분류한다. ADHD 위험군은 과잉 행동과 주의력 결핍, 충동성 등 증상을 특징으로 하는 ADHD 질환 성향을 보이는 아동을 의미하며 본 연구에서는 ADHD 평가척도 점수가 19점이 넘을 경우 대상 아동을 주의력결핍 과잉행동 장애로 간주하였다. ADHD 평가척도에 대한 신뢰도 검정결과 내적 일치도를 나타내는 Cronbach alpha 값은 주의력결핍이 0.874, 과잉행동 장애가 0.827이었다.

결 과

1. 조사 대상자의 일반적 특성

조사 대상자의 성별 분포는 남자가 272명(47.5%), 여자가 301명(52.5%)이었고, 연령 분포는 '9세' 135명(23.6%), '10세' 131명(22.9%), '11세' 148명(25.8%), '12세' 97명(16.9%), '13세' 62명(10.8%)으로 조사되었다. 건강 상태 특성으로 출생 시 체중은 '저체중' 46명(8.5%), '정상 또는 과체중' 495명(91.5%)이었고, 정신계통 질환의 '가족력이 있다'고 응답한 대상자는 8명

(1.4%), 출생 시 산모의 평균나이는 28.87 ± 3.90 세였다 (Table 1).

환경적 특성을 보면, 양육자는 어머니가 519명(92.2%)으로 아이 양육은 대부분 어머니가 하는 것으로 나타났으며, 가계 소득은 '월 300만원 이상'이 308명(56.2%)이며, 주거 형태는 '아파트'가 477명(84.4%)으로 가장 많았고 '단독 주택' 67명(11.9%), '연립 주택' 9명(1.6%) 순이었다. 간접흡연 경험이 '있다'는 응답자는 345명(61.4%)으로 '없다'고 응답한 대상자 217명(38.6%)보다 많았고, 임신 시 어머니가 흡연을 한 경우는 3명(0.5%)이었다. 거주지 인근에 '도로가 있다'고 응답한 대상자는 392명(70.1%) '없다'고 응답한 대상자 167명(29.9%)이며, 차량통행량이 '많다' 201명(35.9%), '적다' 359명 (64.1%)의 빈도가 높았다(Table 1).

생활습관 특성은 '핸드폰을 가지고 있다'고 응답한 대상자는 383명(67.9%), '없다'고 응답한 대상자 181명(32.1%)이며, 하루 컴퓨터 사용시간이 '1시간 미만'이 367명(65%), '1시간 이상'이 198명(35%)이었다. 하루 외부활동시간 '5시간 이상' 8명(1.4%), '3시간~5시간 내외' 40명(7.1%), '1시간~3시간 내외' 216명(38.4%), '1시간 미만' 298명(53.0%)으로 1시간 미만으로 활동하는 응답 빈도가 가장 높았다. 손씻는 습관은 '매일 씻는다'는 응답자가 417명(73.8%)이며, 식생활로 해산물 섭취에서는 '주 1회 이상 섭취하지 않는다'고 응답한 대상자가 330명(58%) '섭취 한다'고 응답한 대상자 239명(42%) 보다 많았다(Table 1).

2. 조사대상자의 ADHD 평가척도검사의 분포

ADHD 유병률은 54명(9.4%)으로 정상군에서의 ADHD 평균 점수는 6.77 ± 4.89 점이며, 비정상군에서 23.47 ± 5.65 점으로 통계적으로 유의하게 차이가 있었다 ($p=0.001$). 과잉행동장애는 51명(8.9%)로 정상군 점수는 2.19 ± 2.42 점이며, 비정상군에서 7.24 ± 3.85 점이며 ($p=0.001$), 주의력결핍장애는 118명(20.5%)로 정상군 점수는 4.71 ± 3.55 점이며, 비정상군에서 12.14 ± 5.00 점으로 통계적으로 정상군과 비정상군간의 유의한 점수의 차이가 있었다($p=0.001$) (Fig. 1).

과잉 활동형 ADHD, 주의력 결핍 형태 ADHD, ADHD 점수별 학년별 분포를 보면 2학년의 경우 ADHD의 평균 점수는 9.46 ± 7.31 점, 3학년은 9.65 ± 7.51 점, 4학년은 7.89 ± 6.80 점, 5학년은 8.04 ± 7.44 점, 6학년은 7.00 ± 6.65 점으로 3학년에서 ADHD 점수가 가장 높게 나타났으며 학년별로 ADHD 평균 점수의 차이가 있었다($p=0.0174$) (Fig. 2).

Table 1. Distribution of the study subjects according to characteristics

	Variables	Number (n=573)	%
Age	9	135	23.6
	10	131	22.9
	11	148	25.8
	12	97	16.9
	13	62	10.8
Gender	Male	272	47.5
	Female	301	52.5
Low birth weight (< 2,500g)	No	495	91.5
	Yes	46	8.5
Psychiatric family history	No	553	98.6
	Yes	8	1.4
Maternal age during pregnancy (Mean ± SD)		28.93 ± 3.90	
Bring up a child	Others	44	7.8
	Mother	519	92.2
Marital status	Others	100	18.2
	Married	449	81.8
Household income*	Low	240	43.8
	High	308	56.2
Foster placement	Detached house	67	11.9
	Multiplex house	9	1.6
	Apartment	477	84.4
	Etc	12	2.1
Second-hand smoke	No	345	61.4
	Yes	217	38.6
Maternal smoking during pregnancy	No	562	99.5
	Yes	3	0.5
Adjacent road	No	167	29.9
	Yes	392	70.1
Traffic volume	Low	201	35.9
	High	359	64.1
Cell phone	No	181	32.1
	Yes	383	67.9
Computer game (hours/day)	< 1	367	65.0
	≥ 1	198	35.0
Outside activity time	<1	298	53.0
	1 ~ 3	216	38.4
	3 ~ 5	40	7.1
	≥5	8	1.4
Hand-washing	Sometimes	148	26.2
	Always	417	73.8
Seafood consumption (frequency/week)	No	330	58.0
	Yes	239	42.0

*house income was divided by two groups of low and high. Participants who earned 3,000,000 won in monthly were included on 'Low', and High group earned more than 3,000,000 won.

3. 조상 대상자의 일반적 특성과 ADHD와의 관련성

대상자의 일반적 특성과 ADHD와의 관련성을 알아보기 위해 변수별로 교차비를 구하였다. 남자 어린이가 여자 어린이에 비해 3.19배(95% CI:1.71~5.93)로 ADHD 유병률이 높게 나왔고, '과잉 활동형 ADHD'가 2.91배(95% CI:1.55~5.44), '주의력 결핍 형태 ADHD'가

1.91배(95% CI:1.26~2.88)로 남자 어린이가 여자어린이에 비해 ADHD 유병률이 모두 높게 나타났다. 연령별로는 9세를 기준으로 10세의 경우 1.29배(95% CI:0.60~2.73), 11세는 0.83배(95% CI:0.38~1.84), 12세 0.67배(95% CI:0.26~1.73), 13세 0.44배(95% CI:0.12~1.59)로 10세에서 가장 높은 유병률을 보이고 점차 감소하는 형태로 나타났다. 정신계통 질환의 가족력

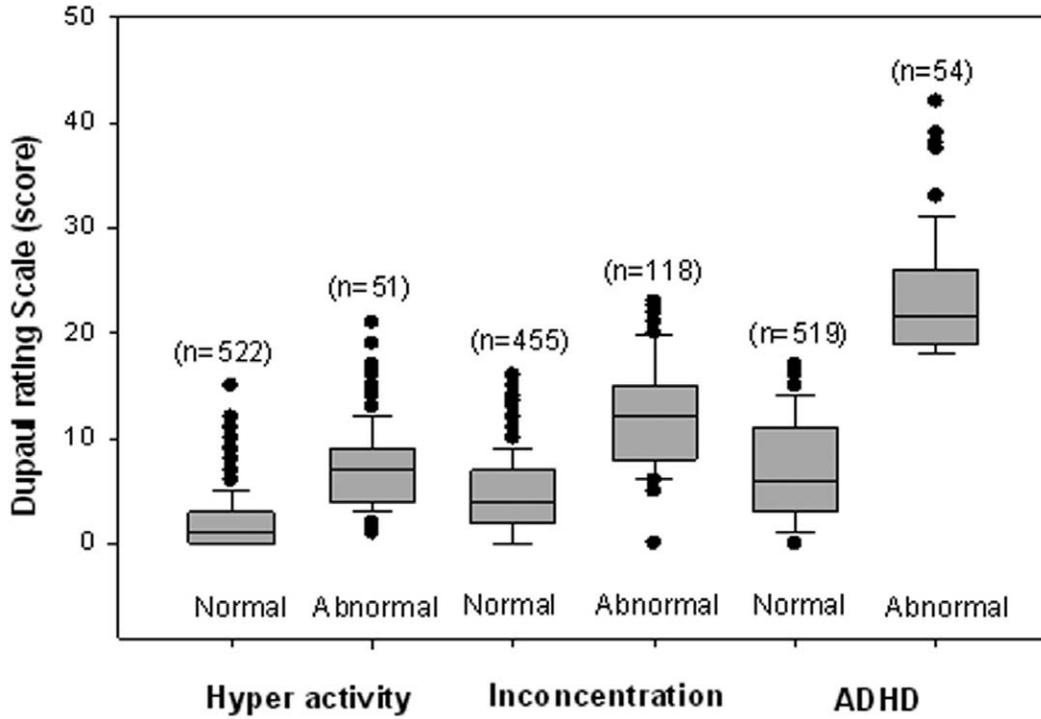


Fig. 1. Distribution of total score between normal and abnormal according to Hyperactivity, Inconcentration and ADHD by normal and abnormal.

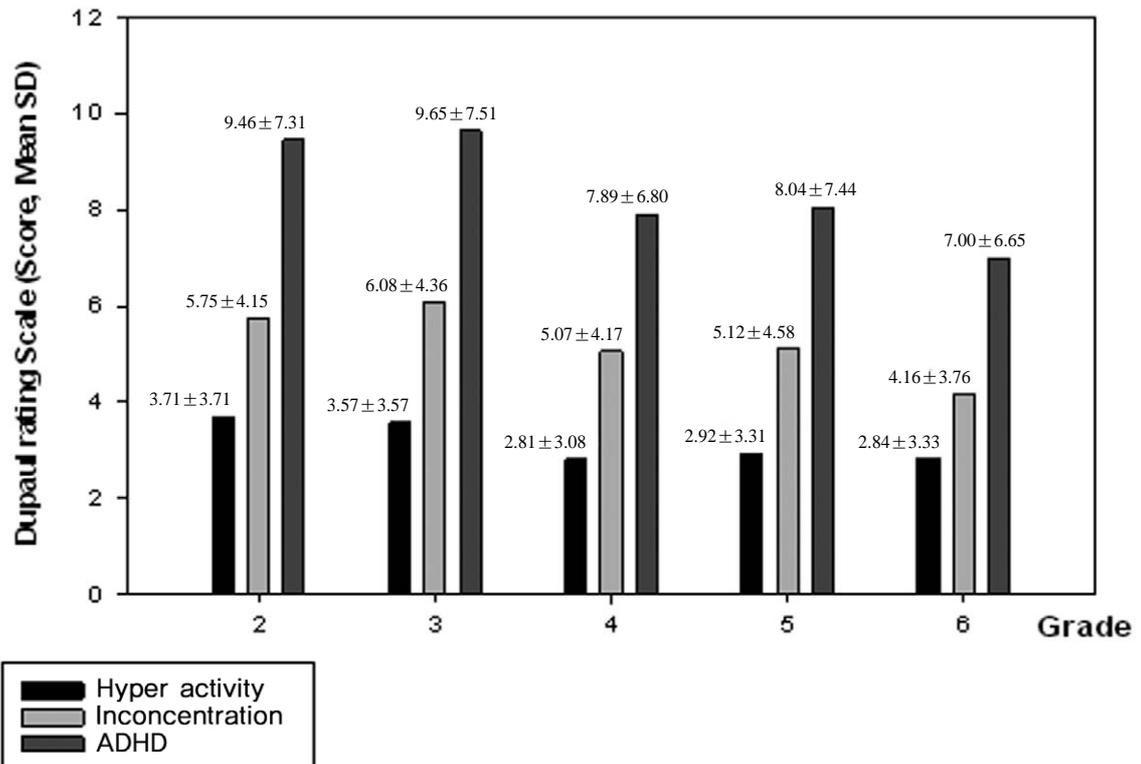


Fig. 2. Distribution of total score according to Hyperactivity, Inconcentration and ADHD by grade.

이 있을 때 10.06배(95% CI:2.44~41.46), 가계 소득이 낮은 군이 가계 소득이 높은 군에 비해 ADHD 유병률이 높게 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다. 임신

중 어머니의 흡연은 소집단의 사람 수 부족으로 교차비 분석에 한계가 있었으며, 주거지에 인접한 도로가 있는 군이 없는 군에 비해 2.00배(95% CI:1.15~3.37)

ADHD의 유병률이 높게 나타났다. 해산물을 주 1회 이상 섭취하는 군이 1.40배(95% CI:0.81~2.45) ADHD 유병률이 높게 나타났고, 핸드폰을 가지고 있을 때 0.37배(95% CI:0.21~0.65) ADHD 유병률이 낮게 나타났다. 거주형태, 간접흡연, 출생 시 체중, 통행량, 야외활동시간의 경우 통계적으로 차이가 없게 나타났다(Table 2).

4. 조사 대상자의 ADHD에 대한 다변량 로지스틱 회귀분석 결과

ADHD와 조사 대상자들의 특성과의 관련성을 알아보기 위해 다변량 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 연령과 성별을 보정하고 ADHD를 종속변수, 핸드폰, 인접 도로, 해산물 섭취, 정신계통 질환의 가족력, 가계 소득을 독립변수로 로지스틱 회귀분석을 실시한 결과는 다음과 같다. 정신계통 질환의 가족력이 있을 때 8.69배(95% CI:0.1.93~39.22), 핸드폰이 없을 때 2.27배(95% CI:1.21~4.26), 거주지에 인접도로가 있을 때 2.21배(95% CI:1.20~4.05), 해산물을 주 1회 이상 섭취하지 않을 때 2.08배(95% CI:1.08~4.00) 통계적으로 유의하게 ADHD 유병률이 높게 나타났다(Table 3).

고 찰

본 연구는 인구 20만 정도의 대규모 국가 산업단지인 시화반월 공단에 위치하고 있는 3개의 초등학교를 대상으로 2학년에서 6학년까지 아동에 대해 ADHD의 유병률과 ADHD에 영향을 미치는 요인을 구명하고자 시행되었다. 이를 위해 일반적 요인, 건강상태요인, 생활환경 및 주거환경, 생활습관요인을 조사하였다.

ADHD는 나라별, 지역별로 그 유병률이 다양하고 유

전적, 사회적, 환경적 요인이 복합적으로 작용하며 일반적으로 유병률은 3~12%로 넓은 범위를 보인다²¹⁾. 본 연구에서 시화반월 공단 인근 3개 초등학교 학생들의 ADHD 유병률은 9.4%로 나타났으며, 이는 Cho 등²²⁾의 우리나라 학동기 아동의 ADHD 유병률 보다 높게 나타났다.

일반적 특성에서 성별의 경우 ADHD는 유전적으로 남자에서 발현되는 경우가 많고, 남아어린이가 여자어린이에 비해 과잉행동을 하는 빈도가 높은 것으로 알려져 있다²³⁾. 본 연구에서도 남아어린이(14.3%)가, 여자어린이(5.0%) 보다 ADHD 유병률이 3배 정도 더 높게 나타났다. ADHD에서 과잉행동은 학동기 이전의 아이들에서 주로 나타나는 증상으로, 연령이 증가하면서 과잉행동은 점차 감소한다²⁴⁾. 본 연구에서도 '과잉행동형 ADHD'가 초등학교 저학년인 9세에서(12.6%) 높게 나타났고, 가장 고학년인 13세(6.5%)에서 가장 낮아지는 결과를 보였으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 주의력 결핍은 과잉행동이 줄어들면서 상대적으로 두드러지게 보이거나 주의력 결핍도 과잉행동과 비슷하게 연령이 증가하면서 줄어드는 경향을 보인다. 주의력 결핍도 9세 10.4%, 10세 13%, 11세 8.8%, 12세 7.2%, 13세 4.8%로 점차 줄어드는 경향을 보였으나, 통계적으로 유의하지는 않았다.

건강상태의 특성으로 출생시 체중, 산모의 나이, 정신계통 질환의 가족력은 ADHD에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있으며^{14,25)}, 28주 미만의 미숙아와 1,500g 미만의 저체중은 뇌손상의 원인이 될 수 있다²⁶⁾. ADHD는 유전성이 76%로 나타날 정도로 유전성이 높은 질환으로^{27,28)} ADHD 자체의 가족력뿐만 아니라 다른 정신과적 질환의 가족력도 ADHD의 이환과 밀접한 연관성을 가지고 있으며, 가족 내 정신과적 병력이 있을 때 ADHD의 위험성이 3배 이상 증가한다는 결과가 보고되었다²⁹⁾. 본 연구에서도 정신계통 질환의 가족력이 있을 때 10.06배(95%

Table 3. Multiple logistic regression of hyperactivity, in concentration and ADHD

		Hyperactivity		Inconcentration		ADHD	
		OR*	95% CI†	OR*	95% CI†	OR*	95% CI†
Cell phone	Have	1		1		1	
	Haven't	2.87	1.49-5.54	1.61	1.02-2.52	2.27	1.21-4.26
Adjacent road	No	1	1	1			
	Yes	1.68	0.89-3.19	1.57	0.99-2.51	2.21	1.20-4.05
Psychiatric family history	No	1	1	1			
	Yes	4.85	1.03-22.84	5.7	1.28-25.35	8.69	1.93-39.22
Seafood consumption	≥ 1	1	1	1			
	< 1	2.09	1.05-4.16	1.08	0.70-1.69	2.08	1.08-4.00
Household income	Low	1	1	1			
	High	0.74	0.39-1.40	0.76	0.49-1.18	0.83	0.45-1.54

The results were adjusted according to age and gender.
*odd ratio, † confidential interval.

CI:2.44~41.46) ADHD의 유병률이 높게 나타나 이러한 결과를 뒷받침 한다.

유전적 요인뿐만 아니라 환경적 요인이 ADHD의 지속 및 정도와 관련이 된다고 알려져 있으며³⁰⁾ 환경적 위험요인의 기여율 및 비유전적 환경요인에 대한 연구도 활발하게 진행될 필요가 제기되고 있다. 본 연구에서는 환경적 요인을 생활환경과 주거환경 관련 항목으로 범주화하여 생활환경으로 양육자, 결혼상태, 가계소득, 주거형태, 부모의 간접흡연, 임신 시 흡연 및 음주 등을 주거환경으로는 인접도로의 유무, 차량통행량을 조사하였다.

자녀의 양육은 대부분 어머니가 책임을 지고 있으나 이혼 등의 가족구성의 변화, 어머니의 취업증가로 등으로 인해 양육자가 바뀔 때 따라 아동의 인격형성, 발달지향, 성취동기 함양을 비롯하여 아동의 사회적, 정서적 발달에 영향을 미친다고 보고하였다³¹⁾. 그러나 본 연구에서는 대부분이 결혼생활을 유지하고 있고(81.8%), 자녀의 양육을 어머니가 담당하고 있어(92.2%), 양육자에 따른 ADHD의 차이를 확인할 수 없었다.

사회 경제적 수준에 따라 ADHD 유병률이 다르게 나타나며, 일반적으로는 사회 경제적 수준이 높은 가정에서 자라는 아이들이 그렇지 않은 아이들보다 ADHD의 유병률이 낮다고 알려져 있다³²⁾. Tania 등¹⁵⁾의 연구에 의하면 사회 저소득 계층, 양육 장소 등의 가정환경이 아동의 정신장애발달에 상관관계를 미치는 것으로 나타났으나, 본 연구에서는 월 가계 소득에 따른 저소득층과 고소득 층간의 ADHD의 유병률 차이는 나타나지 않았으며, 대부분의 주거 형태도 아파트에 거주하여 사회 경제적 수준에 따른 ADHD의 유병률이 비슷한 수준으로 나타났다.

Milberger 등³³⁾은 임신 시 흡연과 ADHD의 관련성 연구에서 ADHD 아동에게서 임신 시 산모의 흡연이 (22%) 정상대조군에 비해 월등히 높다는(8%) 연구결과를 통해 흡연이 ADHD의 위험인자로 작용한다고 제안하였다. 본 연구에서 임신 시 흡연 조사 결과 단 3명만이 임신 시 흡연을 보고하였는데, 이는 한국 사회적 분위기에서 여성의 흡연, 특히 임신 시 흡연의 노출을 꺼려하는 데에 그 이유가 있을 것으로 생각된다.

Rodica 등³⁴⁾은 혈중 중금속과 ADHD의 유병률의 관계에 대한 연구를 하였는데 중금속 중 납 수치가 높은 군에서 ADHD의 유병률이 높은 것으로 나타났다. 납의 신경독성으로 인해 뇌의 기능상 반응 억제와 실행을 방해하여 ADHD의 증상을 일으키는 것으로 알려져 있으며³⁵⁾, 도로가 많고 대기 및 수질 오염이 심한 도시 지역의 아이들에서 혈중 납 농도가 높게 나타난다. 따라서 외부환경 노출과 ADHD의 관련성을 추정하고자 인접도로와의 거리와 야외 활동시간을 조사하였으며, 자동차 도로가 거주 지역에서 인접한 그룹에서 ADHD 유병률이 1.6배 더 높

게 나타났다. Fagerlund 등³⁶⁾은 거주기간에 따라 행동 장애에 영향을 미치는 것으로 보고하였으며, 외부환경 노출에 따른 노출평가의 지표로 거주기간을 활용하나 본 연구에서는 거주기간 변수를 사용할 수 없어, 야외활동 시간을 조사하여 ADHD의 관련성을 보고자 하였다. 외부 활동시간이 '1시간 미만'이 65%, '1시간 이상 3시간 미만'이 38.4%로 조사 대상자의 실외활동이 적은 것으로 나타났다. 이에 대해 실내외 환경에 대해 생체 노출 지표를 파악할 수 있는 연구가 추후에 필요할 것으로 생각된다.

Divan 등³⁷⁾의 연구에 의하면 휴대폰 전자파에 많이 노출된 아동의 경우 1.8배 위험도가 더 높게 나타났으며, 핸드폰에서 나오는 전자기장의 영향으로 ADHD가 발생할 수 있다는 가설이 제기되고 있다³⁸⁾. 그러나 본 연구에서는 핸드폰을 가지지 않은 아이들이 핸드폰을 가진 아이들보다 ADHD 유병률이 높게 나타났다. 이는 핸드폰 소유여부만을 조사하여, 핸드폰 사용에 따른 전자파 노출을 고려하지 못한 한계가 있다.

해산물이 직접적인 ADHD의 원인이라는 보고는 없다. 해산물은 중금속 중 수은의 노출원으로 알려져 있으며, 일정량 이상의 수은노출은 뇌의 발달에 영향을 미친다³⁹⁾. 본 연구에서는 해산물의 각 종류별로는 통계적 차이가 나오지 않았고 전체 해산물 섭취 빈도에서 주 1회도 해산물을 섭취하지 않는 군에서 ADHD가 높게 나왔다. 생체 지표를 사용하지 않았기 때문에 해산물과 생체 내 중금속이나 기타 환경오염 물질들과의 관련은 알 수 없었다. 탄수화물을 많이 섭취할수록 인스턴트식품이나 간식을 자주 섭취할수록 과잉행동이 유의하고 높고, 편식과 과식을 하지 않고 모든 음식을 골고루 섭취할수록 ADHD가 낮다는 연구가 있다^{40,41)}. 주 1회도 해산물을 섭취하지 않는 군에서 ADHD가 높게 나온 것은 본 연구에서 고려하지 못한 이러한 식습관에 의한 영향으로 생각할 수 있다.

ADHD는 그 특성상 아이를 옆에서 관찰한 양육자의 증언이 진단에 있어서 주요 소견으로써, 자각증상이 객관적인 임상 검사결과만큼 중요하며, 특히 인구집단을 기반으로 한 역학적 연구에서는 설문지에 대한 자가 응답으로 연구를 하는 것이 타당하다⁴²⁾. 본 연구에서 사용된 ADHD 진단 설문지는 DuPaul에 의해 개발된 ARS (ADHD Rating Scale)로 DSM-IV의 ADHD 진단준거를 바탕으로 개발되었고 부모 및 교사가 실시하여 ADHD 아동의 조기 선별을 위해 많이 사용되고 있다¹⁸⁾. 국내에서는 한국어로 번역되어 타당도와 신뢰도가 입증되었고, 국내 초등학교 연령층에 대한 주요한 절단기준(cutoff point)에 해당하는 규준점수가 제시되었다^{19,43)}.

본 연구의 제한점은 첫째, 시화반월공단 인근 전체 초등학교를 대상으로 하지 못하고 연구에 동의한 3개 학교

를 대상으로 유병률을 구한 제한점이 있다. 둘째, ADHD의 유병률을 설문지로 추정했으므로 응답자의 회상 치우침(recall bias)이 발생할 가능성이 있다⁴⁴⁾. Johnston 등⁴⁵⁾과 Byrns 등⁴⁶⁾의 연구에서 지적하였듯이 질환을 가진 집단이 질환에 관련된 요인으로 알려진 것에 대한 경험을 질환이 없는 사람보다 구체적으로 보고하거나 강조할 수 있다. 또한 환경적 요인에 대한 파악도 실제 외부 환경에 대한 생체 노출평가가 이루어지지 못하고 설문지 응답으로 평가하였기 때문에 실제보다 과장/축소되었을 가능성이 존재한다. 한국 사회적 통념상 여성의 흡연력, 음주, 간접흡연 등 사생활과 관련된 질문에 대해서 노출을 꺼려하는 경향이 있어 보고하지 않았을 가능성도 있으며, 함께 거주하는 가족들의 흡연영향도 배제할 수 없다. 셋째, 본 연구는 단면 연구로 설계되어 ADHD와 관련된 요인들의 관련성은 볼 수 있었으나 인과 관계는 알 수 없었다. 앞으로 추가적인 연구로 이러한 인과 관계를 밝힐 필요가 있다.

이러한 제한점에도 불구하고 국내에서 연구가 부족하였던 공단 지역 인근 초등학교 학생들을 대상으로 ADHD 유병률과 환경적 요인과의 관련성에 대한 몇 가지 중요한 정보와 시사점을 보여준다는 점에서 본 연구의 의의가 있다고 하겠다. 향후 이런 특수한 환경적 특성을 가진 지역들에서의 ADHD 유병률을 조사하고 다른 지역들과의 비교 연구가 필요하며, ADHD와 다양한 환경요인들에 대한 연구가 외부환경 물질에 대한 생체학적 지표 및 사회, 경제, 문화, 인구학적 요인들을 보완하여 이루어져야 할 것이다. 아울러 이러한 공단 지역에서의 ADHD의 조기 진단 및 조기 치료에 따른 유병률을 줄이기 위한 노력이 필요할 것이다.

요 약

목적: 시화반월 공단 인근 일부 초등학교 학생들을 대상으로 ADHD의 유병률 및 ADHD에 영향을 미치는 요인들을 파악하고자 연구를 실시하였다.

방법: 시화반월 공단 인근 3개 초등학교 학생 2학년에서 6학년까지 573명을 대상으로 DuPaul에 의해 개발된 아동용 행동평가 척도를 사용하여 주의력결핍 과잉행동 장애를 평가하였다. 설문지를 이용하여 연구 참가자의 인구학적 특성, 생활환경 및 주거 환경요인, 생활습관에 관한 자료를 수집하였으며, 주의력 결핍 과잉행동 장애와의 관련성에 대해 로지스틱 회귀분석을 실시하여 분석하였다.

결과: 전체 주의력결핍 과잉행동장애 유병률은 9.4%로 성별로는 남자 어린이가 여자 어린이에 비해 3.19배 높게 나타났고, 연령별로는 9세를 기준으로 10세의 경우

1.29배, 11세는 0.83배, 12세 0.67배, 13세 0.44배로 나타났다. 정신계통 질환의 가족력과 관련해서는 병력이 있는 군이 없는 군에 비해 8.69배(95% CI:1.93~39.22), 거주지에 인접한 도로가 있는 군이 없는 군에 비해 2.21배(95% CI:1.20~4.05), 핸드폰을 소지하지 않은 어린이들이 소지한 어린이들에 비해 2.27배(95% CI:1.21~4.26), 해산물을 섭취하지 않는 어린이들이 섭취하는 어린이들에 비해 2.08배(95% CI:1.08~4.00) 주의력결핍 과잉행동장애가 높게 나타났다.

결론: 정신계통 질환의 가족력, 거주지 인접 도로, 핸드폰, 해산물 섭취와 관련해서 ADHD 유병률의 차이가 있었으며, 이는 아동을 둘러싼 생활환경 및 주거환경의 환경적 요소, 생활습관 등이 복합적으로 ADHD의 발생에 영향을 줄 가능성이 있는 것으로 나타났다. 앞으로 공단 지역과 같이 특수한 환경을 가진 지역의 어린이들에 대한 ADHD 유병률 조사와 외부환경 물질에 대한 생체학적 지표 및 사회, 경제, 문화, 인구학적 요인 등 관련 요인에 알아보는 연구가 필요하며, 아울러 이러한 공단 지역에서의 ADHD의 조기 진단 및 조기 치료에 따른 유병률을 줄이기 위한 노력이 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- 1) Guilherme P, Mauricio S, Bernardo L, Lessa H, Joseph B, Luis A. The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and metaregression analysis. *Am J Psychiatry* 2007;164(6):942-8.
- 2) American Psychiatric Association Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder. Text Revision 4th ed. Washington DC. 2002.
- 3) Woodruff TJ, Axelrad DA, Kyle AD, Nweke O, Miller GG, Hurley BJ. Trends in environmentally related childhood illnesses. *Pediatrics* 2004;113(4):1133-40.
- 4) Mental health in the United States. Prevalence of diagnosis and medication treatment for attention-deficit/hyperactivity disorder-United States. Available: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5434a2.htm> [cited 2 September 2005].
- 5) Cho SC, Kim BN, Kim JW. Full syndrome and sub-threshold attention-deficit/hyperactivity disorder in a Korean community sample: comorbidity and temperament findings *Child. Adolesc Psychiatry* 2009;18(7):447-57.
- 6) Paulson JF, Buermeyer C, Nelson-Gray RO. Social rejection and ADHD in young adult: an analogue experiment. *Journal of Attention Disorders* 2005;8:127-35.
- 7) Barkley RA, Fischer M, Edelbrock CS, Smallish L. The adolescent outcome of hyperactive children diagnosed by research criteria: I. An 8-year prospective follow-up study. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 1990;29(4):546-7.

- 8) Barkley RA, Fischer M, Smallish L, Fletcher K. The persistence of attention-deficit/hyperactivity disorder into young adulthood as a function of reporting source and definition of disorder. *J Abnorm Psychol* 2002; 111(2):279-89.
- 9) Biederman J, Faraone S, Milberger S. A prospective 4-year follow-up study of attention-deficit hyperactivity and related disorders. *Arch Gen Psychiatry* 1996;53(5): 437-46.
- 10) Kessler RC, Adler LA, Barkley R. Patterns and predictors of attention-deficit/hyperactivity disorder persistence into adulthood: results from the national comorbidity survey replication. *Biol Psychiatry* 2005;57(11): 1442-51.
- 11) Karen M, Soren D, Carsten O, Kirsten W, Tine B, Alina R. Maternal lifestyle factors in pregnancy risk of attention deficit hyperactivity disorder and associated behaviors: Review of the current evidence. *Am J Psychiatry* 2003;160(6):1028-40.
- 12) Faraone S, Biederman J, Chen WJ, Krifcher B, Keenan K, Moore C, Sprich S, Tsuang M. Segregation analysis of attention deficit hyperactivity disorder. *Psychiatric Genetics* 1992;4:257-75.
- 13) Faraone S, Biederman J. Is attention deficit hyperactivity disorder familial? *Harvard Review of Psychiatry* 1994;1(5):271-87.
- 14) Goodman R, Stevenson J. A twin study of hyperactivity I : An examination of hyperactivity scores and categories derived from Rutter teacher and parent questionnaires. *J Child Psychol Psychiatry* 1989;30:671-89.
- 15) Tania D, Frank M, Stephen V. Environmental risk factors for attention-deficit hyperactivity disorder. *Acta Paediatrica* 2007;96(9):1269-74.
- 16) Kim JA, Kim SA, Lee CY, Jung SJ, Chun BY. Blood lead levels in umbilical cord and neonatal neurobehavioral status. *Korean J Occup Environ Med* 2005;17(1): 58-69. (Korean)
- 17) Needleman HL, Schell A, Bellinger D, Leviton A, Allred EN. The long-term effects of exposure to low doses of lead in childhood: An 11-year follow-up report. *N Engl J Med* 1990;322(2):83-8.
- 18) DuPaul GJ, Power TJ, Anastopoulos AD, Reid R. *ADHD Rating Scale-IV: Checklist, norms, and clinical interpretation*. New York. Guilford Press. 1998.
- 19) So YK, Noh JS, Ko SG, Koh YJ. The reliability and validity of Korean parent and teacher ADHD Rating Scale. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 2002;41:283-9.
- 20) Shin HS, Kim JM. Effects of a responsive parenting education program on Child's behavioral problems and pivotal developmental behaviors in Children at risk for attention deficit hyperactivity disorder. *J Korean Acad Child Health Nurs* 2011;17(1):39-47. (Korean)
- 21) David Coghill. The genetics of attention-deficit/hyperactivity disorder *Expert Rev. Neurother* 2009;9(10): 1547-65.
- 22) Cho SC, Kim BN, Kim JW. Full syndrome and sub-threshold attention-deficit/hyperactivity disorder in a Korean community sample: comorbidity and temperament findings *Child. Adolesc Psychiatry* 2009;18(7): 447-57.
- 23) Biederman J, Mick E, Faraone SV, Braaten E, Doyle A, Spencer T, Wilens TE, Frazier E, Johnson MA. Influence of Gender on Attention Deficit Hyperactivity Disorder in Children Referred to a Psychiatric Clinic. *Am J Psychiatry* 2002;159:36-42.
- 24) Krause J, Krause KH, Dresel SH. ADHD in adolescence and adulthood with a special focus on the dopamine transporter and nicotine. *Dialogues Clin Neurosci* 2006;8(1):29-36.
- 25) Pearson GS, Crowley AA. *Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD)*. Child and Adolescent Behavior-Attention. 2012. pp 139-54.
- 26) Popper C, West SA. Disorder usually first diagnosed in infancy, childhood or adolescences. *Textbook of psychiatry*. American Psychiatric Press 1999;(1):825-954.
- 27) Faraone SV, Perlis RH, Doyle AE, Smoller JW, Goralnick JJ, Holmgren MA, Sklar P. Molecular genetics of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biol Psychiatry* 2005;57(11):1313-23.
- 28) Willcutt EG, Doyle AE, Nigg JT. Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: a meta-analytic review. *Biol Psychiatry* 2005;57(11):1336-46.
- 29) Spencer TJ. Neurobiology and genetics of ADHD in adults. *CNS Spectr* 2008;13(13):5-7.
- 30) Barkley RA. *Etiologies in attention-deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. New York Guilford 1998;164-85.
- 31) Hart CH, Newell LD, Olsen SF. Parenting skills and social-communicative competence in childhood. *Handbook of communication and social interaction skills*. Lawrence Erlbaum Associates 2003;753-97.
- 32) Tryphonas H, Trites R. Food allergy in children with hyperactivity, learning disabilities and/or minimal brain dysfunction. *Ann Allergy* 1979;42(1):22-7.
- 33) Milberger S, Biederman J, Faraone SV, Chen L, Jones J. Is maternal smoking during pregnancy a risk factor for attention deficit hyperactivity disorder in children? *Am J Psychiatry* 1996;153:1138-42.
- 34) Rodica N, Cristian P, Aurelia C, Klaus F. Environmental exposure to lead, but not other neurotoxic metals, relates to core elements of ADHD in Romanian children: Performance and questionnaire data. *Environmental Research* 2010;110(5):476-83.
- 35) Orville S, Travis J, Stella A, Elizabeth B, Glen P. Associations between cognitive function, blood lead concentration, and nutrition among children in the central Philippines. *Journal of Pediatrics* 2008;152(2):237-43.
- 36) Fagerlund A, Autti-Ramo L, Hiyme HE, Mattson SN, Korkman M. Risk factors for behavioural problems in foetal alcohol spectrum disorders. *Acta paeiatrica* 2011; 100:1481-8.
- 37) Divan HA, Kheifets L, Obel C, Olsen J. Prenatal and

- postnatal exposure to cell phone use and behavioral problems in Children. *Epidemiology* 2008;19:523-9.
- 38) The ultimate in EMF protection. EMF health effects. Available: <http://earthcalm.com/lp-children-and-emfs/adhd-and-emfs/>.
- 39) Grandjean P, Weihe P, White RF, Debes F, Araki S, Yokoyama K, Murata K, Sorensen N, Dahl R, Jorgensen PJ. Cognitive deficits in 7-year old children with prenatal exposure to methylmercury. *Neurotoxicol Teratol* 1997;19(6): 417-28.
- 40) Kim K, Shim Y. Cognitive performance and hyperactivity in terms of eating behavior and physical growth among preschoolers-1. A survey on eating behavior of preschoolers. *Korean J Dietary Culture* 1995;10(4): 269-79. (Korean)
- 41) Ohm J. Relationship of eating behavior with social competence and attention deficit hyperactivity of children. *Ewha J Educational Research* 2003;34(2):57-71.
- 42) Madaan V, Daughton J, Lubberstedt B. Assessing the efficacy of treatments for ADHD: overview of methodological issues. *CNS Drugs* 2008;22(4):275-90.
- 43) Kim YS, So YK, Noh JS, Choi NK, Kim SJ, Koh YJ. Normative data on the Korean ADHD Rating Scales(K-ARS) for parents and teacher. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 2003;42(3):352-9. (Korean)
- 44) Kovacs FM, Gestoso M, Gil del Real MT, Lopez J, Mufraggi N, Ignacio MJ. Risk factors for non-specific low back pain in schoolchildren and their parents: a population based study. *Pain* 2003;103(3):259-68.
- 45) Johnston JM, Landsittel DP, Nelson NA, Gardner LI, Wassell JT. Stressful psychosocial work environment increases risk for back pain among retail material handlers. *Am J Ind Med* 2003;43(2):179-87.
- 46) Byrns G, Agnew J, Curbow B. Attributions, stress, and work-related low back pain. *Appl Occup Environ Hyg* 2002;17(11):752-64.