

## 주의력결핍·과잉운동장애 아동과 정상아동간의 사건관련전위 소견의 비교 연구

### A STUDY ON THE EVENT-RELATED POTENTIALS BETWEEN THE PATIENTS WITH ATTENTION-DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER AND NORMAL CHILDREN

신 성 웅\*† · 조 수 철\*\*

Sung Woong Shin, M.D.,\*† Soo Churl Cho, M.D.\*\*

요 약 : 주의력결핍·과잉운동장애 아동의 주의력결핍 양상을 발견하고자 뇌사건관련전위(ERP)를 측정하고, 연령을 맞춘 정상대조군과 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 9세 이후의 주의력결핍·과잉운동장애 환아군은 동일한 연령군의 정상아동보다 선택적 주의집중력 및 자극변별력을 시사하는 파형의 잠복기(N1, P2)가 과제와 연관된 자극에 대해서 정상아동보다 통계적으로 유의하게 지연되어 있었다

2) 환아군은 과제와 무관한 자극에 대해서는 정상아동보다 주의력을 시사하는 파형의 잠복기가 단축되고 진폭이 증가되어 있었다.

이를 통해 주의력결핍·과잉운동장애 환아군은 정상아동보다 쉽게 산만해지며 과제와 무관한 자극에 주의를 기울이는 반면, 과제를 수행하는 선택적이고 지속적인 주의집중력은 정상아동보다 떨어진다는 결론을 얻었다.

중심 단어 : 주의력결핍·과잉운동장애·사건관련전위·선택적 주의집중력.

## 서 론

주의력결핍·과잉운동장애는 학령전기 또는 학령기의 아동에서 가장 흔히 관찰되는 정신질환의 하나로서, 이 연령층의 약 3~20%의 아동들이 이 질환을 앓고 있다고 한다(Bosco와 Robin 1980). 이 질병의 주요 임상적인 특징으로는 주의력결핍(inattention), 충동적인 행동(impulsivity), 과잉운동(hyperactivity)이며, 이런 행

동상의 문제는 상황에 따라(situationally) 변화된다는 특징을 갖는다. 이런 아동들은 가만히 앉아 있지 못하며, 앉아 있는다 해도 몸을 비비 꼬다거나, 외부의 자극에 쉽게 산만해지고, 친구들과 놀 때에 규칙을 지키지 않고, 다른 사람들의 질문에 대하여 끝까지 대답을 하지 못하며, 한가지 일을 차분하게 지속적으로 해내지 못한다.

이 질환은 20세기 초에 von Economo's encephalitis를 앓은 아동중에서 과잉운동과 충동적인 행동, 주의력결핍 등을 나타내는 아동들에서 관찰되어 Clements와 Pet-

\*국립나주정신병원 신경정신과 Department of Psychiatry, National Naju Mental Hospital, Naju

\*\*서울대학교 의과대학 소아정신과학교실 Department of Child Psychiatry, College of Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul

†Corresponding author

ers(1962)는 이를 'minimal brain damage' 혹은 'minimal brain dysfunction'이라고 불렀다. 공식적인 병명으로는 DSM-II(1968)에서 소아기의 과잉운동반응(hyperkinetic reaction of childhood)이라고 명명하였으며, DSM-III(1980)에서는 주의력결핍이 가장 중요한 임상적인 특성으로 간주되어 주의력결핍장애(attention deficit disorder)라고 명명하였고, 이 범주 안에 1) 과잉운동이 동반된 주의력결핍장애(attention deficit disorder with hyperactivity), 2) 과잉운동이 동반되지 않은 주의력결핍장애(attention deficit disorder without hyperactivity), 3) 잔재형(residual type)의 3아형으로 나누었다. DSM-III-R(1987)에서는 주의력결핍·과잉운동장애(attention deficit hyperactivity disorder)라 명명하였고, DSM-III의 기준으로 과잉운동이 동반되지 않은 주의력결핍장애는 미분화된 주의력결핍장애(undifferentiated attention deficit disorder)라고 명명되었다. 하지만 그 후의 대규모 연구에서 운동장애와 주의력장애는 서로 상호관련이 적고, 인자분석을 시행한 결과에서 주의력결핍(inattention)과 과잉운동-충동적인 행동(hyperactivity/impulsivity)으로 나누어지며 각각의 증상은 예후와 약물에 대한 반응이 다르다는 결과를 얻었다(Hales 등 1994). 이에 근거하여, 1994년에 발행된 DSM-IV에서는 주의력결핍/과잉운동장애(attention deficit/hyperactivity disorder)로 명명하였고, 1) 주의력결핍증상과 과잉운동-충동적인 행동의 두가지 증상이 함께 있는 경우(combined type), 2) 주로 주의력결핍증상이 나타나는 경우(predominantly inattentive type), 3) 과잉운동-충동적인 행동이 주로 나타나는 경우(predominantly hyperactive-impulsive type)로 나누었다. 또 다른 공식적인 분류체계인 ICD-9(1978)에서는 소아기의 과잉운동증후군(hyperkinetic reaction of childhood)으로 명명하였고 ICD-10(1992)에서는 과잉운동장애(hyperkinetic disorder)내에, 1) 행동과 주의력장애(disturbance of activity and attention), 2) 과잉운동행동장애(hyperkinetic conduct disorder), 3) 비특이한 장애(unspecified)로 구분하고 있다.

원인적인 면에서는 현재까지 분명히 밝혀진 바는 없으나, 임신 또는 분만을 전후한 합병증이 많다는 보고들(Sameroff와 Chandler 1975; Werner와 Smith 1977; Nichols와 Chen 1981), 신경학적 검사에서 이상소견

이 많다는 보고들(Rutter 등 1970; Adams 등 1974), 유전적인 소인이 있다는 보고들(Cantwell 1972; Morrison과 Stewart 1971), 생화학적인 병변과 관계있다는 주장(Satterfield와 Dawson 1971; Lou 등 1984; Chelune 등 1986) 등은 환경적인 요인보다는 기질적인 요인에 의하여 발병하였을 가능성을 시사해주는 소견들이다.

주의력결핍·과잉운동장애의 핵심증상이 주의력의 결함이라는 점에 대해서는 여러 연구자들의 의견이 일치하고 있으며, 다양한 주의 과제들을 이용하여 선택적 주의력을 요하는 과제에서 수행상의 결함, 제한된 주의력 용량, 지속적인 노력을 기울이지 못하는 문제, 주의집중 능력의 결손 등을 보고한 많은 연구들이 있었다(Rosenthal과 Allen 1978; Ross와 Pelham 1981; Douglas와 Peters 1979). 또 1980년대에 들어와서, 이 장애의 보다 근본적인 결함은 주의각성(attention arousal)과 억제적 통제(inhibitory control) 능력의 장애에 있다는 주장이 있었고(Douglas 1983), 이후에 주의력결핍·과잉운동장애는 주의집중과 같은 인지과정(cognitive process)의 문제가 주요 관심사가 되었다.

이런 인지과정을 파악하는 방법에는 전기생리학적 검사와 신경심리학적 검사방법이 있다. 전기생리학적 검사에는 일반적인 뇌파, 정량화뇌파(quantified electroencephalogram, 이하 QEEG), 사건관련전위(event-related potential, 이하 ERP) 등이 있다. 주의력결핍·과잉운동장애의 일반뇌파는 연구된 바는 많으나 일치되는 소견은 그다지 많지 않다. Montague(1975)는 주의력결핍·과잉운동장애아동에서 8Hz이하의 뇌파의 각 대뇌반구 사이의 coherence가 유의하게 높다고 하였고, Ackerman 등(1994)은 주의력결핍·과잉운동 장애 아동이 정상아동보다 두정엽과 정중선(midline)에서 low  $\beta$  band가 유의하게 큰 power를 갖는다고 보고하였다. 또 Matsuura 등(1993)은 주의력결핍·과잉운동장애 아동들이 정상아동보다  $\delta$ 파와 fast  $\theta$ 파가 많고  $\alpha$ 파가 적었다고 한다. 다음으로 Mann 등(1992)이 9세에서 12세의 주의력결핍·과잉운동장애 아동의 QEEG소견은 정상대조군보다  $\theta$  wave(4~7.75Hz)가 증가되어 있고  $\beta$  1(12.75~21Hz)은 감소되어 있었다. 이렇듯 일반적 뇌파소견과 정량화 뇌파소견들은 서로 일치하지 않고 비특이적인 소견을 보일뿐 아니라 관찰한 결과에 대한 해석상의 난제를 안고 있기 때문에 고전적인 뇌파분석은 그

의미를 잃어가고 있다. 대신 동일한 사건을 경험하게 하고, 어떤 과제를 줌으로써, 시간적으로 동일하고 해석가능한 뇌파소견을 얻고자 하는 노력이 계속되었다. 그 대표적인 예가 사건관련전위이다. 사건관련전위란 '외부의 자극이나 내부의 심리적 과정에서 나타나는 사건(event)과 관련되어(related) 특정시간에 뇌에서 발생하는 전위(potential)의 변화'라고 정의할 수 있다(Picton과 Hillyard 1988). 어떤 자극이 중추신경계로 들어가면 이런 정보는 뇌에서 선택, 전환, 기억, 의사결정 등의 복잡한 여러 과정을 거쳐 개체가 나름대로 반응을 보이게 된다. 이런 입력(input)과 반응(output)사이의 복잡한 정보처리와 관련되어 뇌에서 나타나는 전기생리학적 현상이 ERP이므로 이를 연구하는 것은 인간의 인지 기능을 연구하는 중요한 방법론의 하나인 것이다. ERP는 자극 혹은 사건이 발생한 시각을 기준으로 동일한 시간내에 측정된 뇌파를 평균화(averaging)하여 무작위로 나타나는 뇌파를 제거하고 자극 혹은 사건과 관련된 뇌파만을 증폭하여 측정하며, 자극 혹은 사건 뒤에 약 100msec 근처에서 나타나는 첫번째 음전위굴임(negative deflection)을 N1 파형이라고 하고, 그 다음에 나타나는, 약 200msec 근처에서 보이는 양전위굴임을 P2파형이라고 한다. N2파형과 P3파형은 잠복기가 각각 약 250msec과 350msec정도인 음전위굴임과 양전위굴임을 지칭한다. ERP의 파형 중 N1과 P2파형은 선택적주의집중과정(selective attention)을 반영한다고 하며, N2파형은 자극을 연속적으로 줄 때, 무작위로 나타나는 특이하고 개체에게 중요한 자극에 대해 생기는 파형으로서 중추신경의 자극판별과정(discriminative process)을 반영한다. 또 P3(P300) 파형은 외부에서 자극을 주었을 때 그 자극을 다른 자극과 구별하는 지각결정과정(perceptual decision process)을 반영한다. 이들 파형의 진폭과 잠복기로서 그 개체의 주의 집중력과 자극판별능력을 추정할 수 있다.

주의력결핍·과잉운동장애의 가장 핵심적인 증상이 주의력결핍이라면 ERP의 이상소견을 관찰할 수 있을 것이다. 지금까지 보고된 주의력결핍·과잉운동장애의 ERP 이상소견은 상당히 일치된 소견을 보인다. 이들 연구의 공통되는 소견은 첫째, 주의집중하지 않는 조건(nonattend condition)에서 집중하는 과제를 제시하는 조건으로 바뀌었을 때, 정상인에서는 N1의 진폭이 커지는 반면 주의력결핍·과잉운동장애 환아군에서 증가하

지 않고, 각각의 조건에서 측정된 파형을 비교하였을 때, 정상인보다 주의력결핍·과잉운동장애 아동에서 N1의 진폭이 작다는 것(Holcomb와 Dykman 1983; Satterfield등 1988)과 둘째, 주의력결핍·과잉운동장애 아동에서 N2의 진폭이 정상인보다 작고, 주의집중의 효과가 나타나지 않는다는 것이다(Loiselle등 1980; Ro-baey등 1992; Satterfield등 1994). 셋째로는 주의력결핍·과잉운동장애군에서 정상아동보다 P3의 진폭이 작고 잠복기가 길다는 것이다(Holcomb등 1985; Zambeli등 1977).

본 연구의 목적은 주의력결핍·과잉운동장애 아동의 ERP 소견을 관찰하고 정상 아동의 소견과 비교하여 인지 기능상의 이상 소견을 발견하기 위해 이루어졌다. 본 연구의 가설로서, 주의력결핍·과잉운동장애 아동은 정상아동군에 비해 주의집중을 요구하는 조건에서, 선택적 집중력을 반영하는 N1, P2의 진폭이 작고, 잠복기가 길 것이라는 가설을 세웠다.

## 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

#### 1) 선정기준

##### (1) 주의력결핍·과잉운동장애 환아군

1995년 3월 15일부터 1995년 8월 31일까지 서울대학교병원 소아·청소년정신과 외래를 방문한 환아중 DSM-III-R의 주의력결핍·과잉운동장애의 진단기준을 만족시키는 환아중에서 약물치료(methylphenidate, pemoline, D-amphetamine, clonidine, antipsychotics, antidepressants)를 받지 않았거나 2주 이상 사용하지 않았고, 시각과 청각이 정상이며 한국어를 이해하고 지시를 수행할 수 있는 아동을 선정하였다. 단, 간질, neurofibromatosis, 뇌종양 등의 신경학적 질환이 있는 환아와 DSM-III-R에 의거하여 자폐증, 정신분열증, 주요우울증, 불안장애 등의 진단을 받은 환아는 제외시켰다. 반향장애, 행동장애 등이 동반된 경우도 제외시켰다.

##### (2) 정상대조군

서울시내 모 국민학교와 부속 유치원에서 추출하였고 시각과 청각이 정상이며 기능검사를 시행하지 않았으나

저자(신)의 임상관찰결과 정신지연이 없다고 판단되는 아동을 선정하였다. 저자들(조수철 1990 미발표된 자료)이 개발한 "DSM-III-R에 입각한 파탄적행동장애의 부모평가척도"에 의해 파탄적행동장애로 진단받은 아동은 제외하였다. 그의 신경학적 질환과 DSM-III-R에 의거한 Axis I 상의 다른 질환이 있는 아동은 연구대상에서 제외하였다.

## 2) 인구학적 특성

### (1) 주의력결핍·과잉운동장애 환아군

1995년 3월 15일부터 1995년 8월 31일까지 소아·청소년 정신과에 의뢰된 환아중 38명이 선정되었으나 한 아동은 기왕력상 대발작 간질의 병력이 있었고 일반뇌파에서 대발작 간질에 부합되는 소견이 발견되어 대상에서 제외하였다. 총 37명의 환아중 31명이 남아있고 6명은 여아였다. 그 중에서 지능지체, 행동장애, 반항장애가 동반된 경우를 제외하였을 때 주의력결핍·과잉운동장애만을 가진 환아는 29명이었고 남아는 17명, 여아는 3명이었다. 이들의 연령분포는 5세에서 14세까지의 범위였고 평균연령은  $9.14 \pm 2.61$ 세이었다.

이들은 신경학적 검사와 임상적인 진찰결과 신경학적 이상이나 동반된 정신과적 질환은 발견되지 않았다.

### (2) 정상대조군

1995년 8월 19일부터 동년 9월 10일까지 16명의 아동을 저자(신)가 병력검사와 진찰을 통해 신경학적 질환과 정신과적 질환을 배제하여 선정하였다. 정상대조군 아동들의 연령분포는 6세에서 16세까지의 범위였으며 평균  $10.18 \pm 2.70$ 세이었다. 이들 중 쌍생아는 없었으며, 국민학생의 경우 학급 성적이 중상이었고 "DSM-III-R에 입각한 파탄적행동장애의 부모평가척도"를 사용하여 검사한 결과, 반항장애, 행동장애, 주의력결핍·과잉운동장애가 없었고, 저자(신)가 관찰한 결과 음성틱이나 근육틱은 관찰되지 않았다.

## 2. 연구방법

아동의 두피에 International 10-20 system에 맞추어 Ag-AgCl형식의 21개의 전극을 collodion으로 부착하였다. 모든 전극은 귀에 reference시켰다. Skin impedance는  $5k\Omega$ 미만이었다. Bandpass는 1.0~70Hz로 정하였다. Cadwell Spectrum 32<sup>®</sup> 기계로 사건관

련전위결과를 모았다. 우선 주의집중과제를 제시하지 않은 상태에서 청각자극을 듣는 조건에서 실험상황에 익숙하게 한 뒤에, 주의집중을 하여 표준자극과 표적자극을 분별하는 Oddball paradigm을 사용하였다.

### (Oddball paradigm)

연속적인 표준자극 중에 특이한 소리를 내는 표적자극을 삽입하여 들려줌으로써 뇌사건관련전위를 유발하는 파라다임으로서, 본 연구에서는 자극을 준 뒤 0msec부터 750msec까지의 시간동안 측정하였다. 청각자극은 양쪽 귀에 헤드폰을 통해 제시하였고 duration은 100  $\mu$ sec이었으며 표준자극은 1000Hz sine wave tone bursts로서 강도는 70dB Sound Pressure Level(이하 SPL)이었다. 표적자극은 2000Hz sine wave tone bursts이었고 강도는 70dB SPL로서 동일하였다. 표적자극에 대해서는 숫자를 세게 하거나 손가락을 움직이는 과제를 제시하였다. 표준자극과 표적자극의 반복속도는 모두 0.97/sec이었다. 표준자극과 표적자극의 비율은 80 : 20이었고 자극은 총 100회를 주었다. 이 때 생성되는 사건관련전위의 파형을 Peak/Latency Analysis Procedure를 통해 N1, P2, N2, P3 파형의 진폭과 잠복기를 자동으로 산출하게 하였다. 개인마다 잠복기가 조금씩 다르기 때문에 저자(신)가 환아의 진단명을 모른 상태에서 파형을 판별하였다. 자극을 준 뒤 0msec부터 750msec까지 측정한 결과를 모니터를 통해 비추어 보면서 처음으로 나타나는 양전위 꺾임(positive deflection)을 P1으로 정하고 그 다음에 나타나는, 잠복기가 약 80내지 150msec내에 들어가는 가장 뚜렷한 음전위 꺾임을 N1으로 정하였고, P2는 150내지 250msec내에 들어가는 가장 뚜렷한 양전위 꺾임을 선정하였는데 N1보다 나중에 나와야 인정하였다. 또 N2는 대개 200내지 300msec내에 들어가는 가장 뚜렷한 양전위 꺾임을 선정하였고 P2 다음에 나오는 것으로 정하였다. P3파형은 개인차에 따라 대개 300내지 500 msec내에 들어가는 N2 다음에 오는 양전위 꺾임을 선정하였다. 이 파형 중 두 세 개가 겹쳐 있을 때에는 가장 뚜렷한 파형을 인정하였다. 진폭은 0 $\mu$ V에서부터 측정하였고 잠복기는 자극을 준 시간에서 출발하여 peak에 도달할 때까지의 시간을 측정하였다.

## 3. 자료분석기법

주의력결핍·과잉운동장애군과 정상대조군을 비교분

석하였다. 두 군의 ERP의 N1, P2, N2, P3의 진폭과 잠복기를 *Student's t-test*를 통해 비교하였고, 유의수준은 5%로 양측검정을 실시하였다.

소아의 연령에 따라 사건관련전위의 진폭과 잠복기가 변화한다는 Satterfield등(1984)의 주장에 따라, 연령군을 ~90개월(7.5세), 90~108개월, 108개월 이상(9세)의 각 군으로 나누어 보았다. 앞의 두 군은 대상수가 적어서 두 군을 합쳤고 환아군과 정상아동군을 Wilcoxon Rank Sum test와 Kruskal-Wallis Chi-square approximation method를 통해 분석하였다. 108개월 이상의 연령군은 *Student's t-test*를 통해 비교하였다. 사용한 통계프로그램은 PC-SAS version 6.03이었다.

## 결 론

### 1. 정상아동군과 주의력결핍·과잉운동장애 환아군의 사건관련전위 각 파형의 진폭과 잠복기 비교

#### 1) ~108개월까지의 연령군

환아군은 10명, 정상대조군은 5명이었다.

#### (1) 표준자극

주의력결핍·과잉운동장애 환아군은  $Pz(p[\chi^2] < 0.05)$ 와  $O1(p[\chi^2] < 0.05)$ 에서 P2 파형의 진폭이 정상아동군보다 통계적으로 유의하게 크고, P3의 진폭이  $Pz(p[\chi^2] < 0.05)$ 에서 정상아동보다 유의하게 크다는 결과 이외에는 두 군 사이에 유의한 차이는 발견되지 않았다.

#### (2) 표적자극

주의력결핍·과잉운동장애 환아군은  $Cz(p[\chi^2] < 0.05)$ 와  $T5(p[\chi^2] < 0.05)$ 에서 P3의 진폭이 정상대조군보다 유의한 차이를 보인 것 이외에는 어느 영역에서도 통계적으로 유의한 차이를 발견하지 못하였다.

### 2) 108개월 이상의 연령군

환아군은 10명, 대조군은 11명으로 평균연령이 환아군에서는  $11.36 \pm 2.45$ 세, 대조군에서는  $11.80 \pm 3.96$ 세로 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p(t) > 0.05$ ).

#### (1) 표준자극(Table 1, 2)

주의력결핍·과잉운동장애 환아군에서  $Fp1(p(t) < 0.05)$

**Table 1.** Comparison of latencies of N1, P2, N2, P3 wave forms to the nontarget stimuli in subjects with age over 108 months

Leads\subjects	Patients with ADHD <sup>1)</sup> (N=11)				Control(N=10)			
	N1 <sup>2)</sup>	P2	N2	P3	N1	P2	N2	P3
Fp1	130.36±124.63	305.55± 68.87*	252.00±144.50	453.27±110.32	110.11± 45.40	193.11±117.31	237.78±112.61	433.78± 77.88
Fp2	130.09±118.60	275.91±125.39	331.27± 86.39*	415.64±177.10	33.50± 41.24	203.90±106.76	266.20± 73.76	428.00± 80.04
F7	136.55±113.51	276.09±115.27	329.64±146.97	419.82±185.81	121.20± 36.46	233.20± 89.41	262.90±127.86	391.80±169.87
F8	55.18± 56.08*	236.64±120.81	334.64± 75.45*	400.36±167.68	123.20± 39.92	299.80± 80.67	268.80± 73.68	435.60± 80.69
F3	102.18±110.55	262.64±115.40	301.45±128.60	421.73±189.95	122.60± 27.20	229.00± 87.74	278.80± 81.30	427.50± 84.23
Fz	67.55± 46.10*	261.91±115.05	300.45±128.70	408.91±178.88	121.20± 28.29	211.00± 76.87	276.90± 75.21	435.90± 86.79
F4	68.82± 46.66*	269.00±114.17	301.36±130.29	407.82±178.21	133.70± 29.69	217.00± 76.63	270.40± 72.48	437.30± 84.97
T3	141.55±113.31	297.73± 97.03*	342.45±100.80*	466.64±116.47	105.00± 34.71	202.10±108.05	247.10±117.12	440.60± 95.71
T4	114.45±103.42	269.45±105.41	317.55±103.53	458.09±122.06	117.00± 33.21	213.30± 87.02	291.10± 73.50	442.00±100.37
C3	104.27±105.51	271.55±108.12	337.73± 83.80	418.00±187.11	110.80± 25.67	235.70± 90.35	282.60± 90.72	433.90±107.08
Cz	105.27±108.38	267.36±105.73	307.36±131.15	412.82±181.42	113.60± 38.36	213.40± 78.53	280.80± 71.51	435.20±103.53
C4	107.36±107.34	263.55±108.03	301.91±135.51	458.36±127.27	115.00± 30.68	215.80± 77.04	283.10± 79.46	442.40±106.48
T5	84.91±108.89	262.91±105.10	330.64± 96.40	430.09±190.46	87.50± 39.62	188.60±111.74	273.60±127.41	432.10±111.67
T6	90.45±105.14	278.18±103.95	335.27± 95.87	460.18±117.04	104.80± 29.42	220.40± 78.69	316.00± 75.32	442.10± 10.01
P3	116.00±120.68	262.91±104.59	335.55± 79.98	426.91±188.62	100.20± 44.07	228.40± 81.30	292.40± 80.10	432.40±107.97
Pz	120.82±127.43	269.82±106.73	340.82± 81.45	460.18±121.23	106.90± 35.24	220.60± 76.37	290.30± 73.30	437.30±102.06
P4	126.91±115.96	258.09±108.20	332.09± 95.48	442.64±102.62	106.90± 35.95	218.90± 75.84	292.50± 68.84	438.40±104.85
O1	119.45±120.11	252.45±105.46	337.82± 87.92	423.27±185.86	107.90± 40.24	197.70±106.66	279.90±121.71	433.70±119.11
O2	119.18±118.08	264.91±107.38	227.45± 90.65	426.73±186.02	109.90± 45.89	235.40± 73.73	313.70± 70.70	426.30±111.72
Fpz	136.36±115.18	281.45±121.87	328.27± 92.85	413.55±177.14	121.80± 42.55	237.60± 92.76	271.80± 73.19	428.40± 76.72
Oz	125.09±122.49	279.00±107.83	337.27± 94.46	414.91±174.42	125.10±122.49	279.00±107.83	310.80± 70.81	435.70±113.25

1) ADHD is the abbreviation for attention-deficit hyperactivity disorder

2) Values are mean±standard deviation(msec)

\* $p < 0.05$  : Significantly different from normal controls by student's *t-test*

**Table 2.** Comparison of the amplitudes of N1, P2, N2, P3 wave forms to the nontarget stimuli in subjects with age over 108 months

Leads\subjects	Patients with ADHD <sup>1)</sup> (N=11)				Control(N=10)			
	N1 <sup>2)</sup>	P2	N2	P3	N1	P2	N2	P3
Fp1	8.73±9.64*	4.73±3.74*	5.18±6.29	4.00±6.57	1.33±0.71	1.78±2.28	7.33±5.15	3.44±2.79
Fp2	11.73±9.84*	3.91±4.16	4.73±5.33	5.18±5.83*	1.90±2.42	1.90±2.18	5.50±5.70	1.50±1.51
F7	3.45±5.61	3.18±3.40	2.36±1.96	2.36±2.42	1.20±1.14	1.50±1.35	4.00±3.72	1.80±1.62
F8	4.64±4.86	3.00±1.90	4.18±3.60	3.64±3.07*	4.20±2.49	2.40±2.27	3.20±2.90	1.40±1.43
F3	6.64±4.48*	5.18±3.25*	4.09±4.21	4.55±3.59	2.70±2.26	2.60±2.32	5.00±3.40	3.20±2.39
Fz	6.82±7.26*	4.73±3.93	6.18±6.93	5.45±4.66	2.10±2.02	3.00±2.79	5.30±4.24	2.90±2.18
F4	7.54±6.25	5.27±3.82	4.64±5.54	3.45±2.70	3.90±2.81	3.00±2.54	4.50±3.95	2.70±2.00
T3	5.36±2.58*	3.00±2.28*	3.09±2.07	2.55±1.37	2.90±2.56	1.20±0.79	2.10±1.85	3.40±1.84
T4	5.45±4.18	2.73±2.05	3.73±3.64	3.55±2.46	3.10±2.88	3.00±2.58	2.20±1.93	2.40±1.78
C3	6.64±5.16*	7.45±5.97*	5.09±4.50	4.55±3.33	3.00±2.94	3.30±3.43	4.00±2.79	3.90±2.42
Cz	9.00±7.25	7.82±6.66	9.73±6.75	6.91±5.61	5.20±3.43	5.10±3.35	3.10±2.38	3.50±2.12
C4	8.27±5.98*	5.91±4.93*	6.45±5.92*	4.82±2.32*	3.70±2.83	3.60±2.50	3.90±2.73	3.80±1.93
T5	8.45±7.02	5.36±3.29	5.18±4.56	4.27±3.00	3.10±2.96	2.60±2.67	2.50±2.22	3.80±2.70
T6	4.09±2.70	5.82±3.60*	5.55±4.91	6.45±5.18	2.30±2.00	2.60±1.96	3.80±2.57	3.70±2.79
P3	7.64±4.08	7.45±4.97	7.91±4.61*	8.18±6.05	5.00±3.23	4.70±4.19	4.20±2.39	5.50±3.34
Pz	6.27±5.33	6.36±5.03	8.27±4.58*	9.45±5.96*	5.40±2.88	4.80±3.61	4.40±2.72	4.60±3.31
P4	5.55±3.83	4.73±3.80	5.64±3.96	6.91±4.64	3.30±1.89	4.10±2.28	4.30±3.09	4.60±2.99
O1	6.55±6.49	6.82±3.89	8.45±5.72*	6.09±4.50	4.90±2.73	4.10±4.79	3.90±3.07	5.30±2.83
O2	6.36±4.80	5.45±5.03	6.91±4.74*	5.64±5.43	4.90±3.11	4.90±3.93	3.60±3.17	4.30±3.77
Fpz	9.27±8.17*	4.18±4.69	6.36±4.76	3.64±4.99	1.00±1.05	1.50±1.65	5.50±5.34	2.80±2.66
Oz	8.45±5.24	7.55±3.67*	7.91±5.54*	5.18±5.08	5.20±3.39	4.20±4.54	3.40±2.99	5.00±3.40

1) ADHD is the abbreviation for attention-deficit hyperactivity disorder

2) Values are mean±standard deviation(μV)

\*p<0.05 : Significantly different from normal controls by student's *t*-test

05),  $F3(p(t) < 0.05)$ ,  $T3(p(t) < 0.05)$ ,  $Oz(p(t) < 0.05)$ 에서 N1파형의 진폭이 정상대조군보다 증가되어 있었고,  $F8(p(t) < 0.05)$ ,  $F4(p(t) < 0.05)$ 에서 N1의 잠복기가 짧게 나타났다. 또  $Fp1(p(t) < 0.05)$ ,  $F3(p(t) < 0.05)$ ,  $T3(p(t) < 0.05)$ ,  $C4(p(t) < 0.05)$ 에서 P2의 진폭이 정상대조군보다 통계적으로 유의하게 크게 나타났다. N2의 진폭은  $Fpz(p(t) < 0.05)$ ,  $Cz(p(t) < 0.05)$ ,  $P3(p(t) < 0.05)$ ,  $Pz(p(t) < 0.05)$ ,  $O1(p(t) < 0.05)$ 에서 대조군보다 유의하게 큰 값을 나타냈다. 또한 환자군의 P3 파형의 진폭은  $F8(p(t) < 0.05)$ ,  $Pz(p(t) < 0.05)$ 에서 정상아동보다 유의하게 큰 값을 보였다.

## (2) 표적자극(Table 3, 4)

주의력결핍·과잉운동장애 환자군에서  $Fpz(p(t) < 0.05)$ ,  $Fp2(p(t) < 0.05)$ ,  $F3(p(t) < 0.05)$ ,  $F7(p(t) < 0.05)$ ,  $Fz(p(t) < 0.05)$ ,  $F8(p(t) < 0.05)$ ,  $T3(p(t) < 0.05)$ ,  $C3(p(t) < 0.05)$ ,  $Cz(p(t) < 0.05)$ ,  $C4(p(t) < 0.05)$ ,  $T5(p(t) < 0.05)$ ,  $P3(p(t) < 0.05)$ ,  $Pz(p(t) < 0.05)$ ,  $Oz(p(t) < 0.05)$  등에서 N1의 잠복기가 정상대조군보다 통

계적으로 유의하게 길어졌고,  $Fpz(p(t) < 0.05)$ ,  $F3(p(t) < 0.05)$ ,  $O2(p(t) < 0.05)$ 에서 P2의 잠복기가 길어져, N1-P2 complex의 잠복기가 길어진 결과를 나타냈다. 그외에  $Fp2(p(t) < 0.05)$ ,  $F3(p(t) < 0.05)$ ,  $C4(p(t) < 0.05)$ 에서는 N2의 진폭이 정상군보다 유의하게 증가되어 있었고  $Fp2$ 에서 P2파형 ( $p(t) < 0.05$ )와 N2 파형 ( $p(t) < 0.05$ )의 진폭이 커지고  $Fp1(p(t) < 0.05)$ ,  $P3(p(t) < 0.05)$ ,  $Fpz(p(t) < 0.05)$ 에서 P3의 진폭이 정상아동군보다 컸다.

## 고 찰

본 연구는 주의력결핍·과잉운동장애의 전기생리학적 소견을 관찰하여 정상아동과의 차이를 발견하는 목적으로 시행되었다. 기본적인 가설로서 주의력결핍·과잉운동장애 아동은 집중력을 요구하는 과제를 부여받았을 때 정상 아동군보다 선택적 집중력을 반영하는 N1, P2, N2의 진폭이 작고 잠복기가 길 것으로 추정하였다. 결

**Table 3.** Comparison of latencies of N1, P2, N2, P3 wave forms to the target stimuli in subjects with age over 108 months

Leads\subjects	Patients with ADHD <sup>1)</sup> (N=11)				Control(N=10)			
	N1 <sup>2)</sup>	P2	N2	P3	N1	P2	N2	P3
Fp1	164.44 ± 66.16*	262.33 ± 126.23	363.22 ± 103.37	463.11 ± 118.75	112.80 ± 37.69	226.00 ± 74.37	292.70 ± 363.22	394.80 ± 152.81
Fp2	191.44 ± 81.27*	251.22 ± 133.50	352.33 ± 121.09	411.33 ± 199.60	119.50 ± 39.73	226.40 ± 76.90	265.10 ± 125.90	379.60 ± 153.31
F7	183.33 ± 43.84*	285.00 ± 78.50	381.00 ± 80.42*	459.89 ± 126.65	123.50 ± 19.81	216.80 ± 100.74	303.20 ± 90.25	437.10 ± 111.19
F8	194.67 ± 84.88*	296.11 ± 68.60*	364.67 ± 93.30	451.00 ± 113.44	122.50 ± 25.44	230.50 ± 83.42	304.50 ± 107.59	443.40 ± 105.24
F3	173.11 ± 44.18*	293.00 ± 76.14*	348.78 ± 75.10*	465.78 ± 125.34	115.50 ± 19.04	196.50 ± 71.77	258.90 ± 143.01	445.30 ± 100.67
Fz	169.22 ± 47.90*	268.67 ± 122.72	353.00 ± 76.93*	437.22 ± 157.46	113.10 ± 17.28	218.00 ± 83.82	282.00 ± 92.70	422.90 ± 112.14
F4	161.44 ± 48.12*	295.56 ± 68.53*	355.60 ± 76.10	458.33 ± 122.37	121.70 ± 40.09	223.90 ± 83.43	299.10 ± 74.57	422.00 ± 110.14
T3	155.89 ± 44.30*	249.78 ± 121.76	361.89 ± 93.07	439.11 ± 122.41	117.80 ± 34.15	220.70 ± 80.69	293.50 ± 120.30	420.60 ± 128.61
T4	146.11 ± 61.33	260.33 ± 124.15	360.78 ± 73.71	462.00 ± 121.83	114.70 ± 38.98	226.70 ± 86.75	320.80 ± 105.20	414.80 ± 131.73
C3	154.11 ± 44.08*	250.67 ± 130.67	357.89 ± 89.79	436.00 ± 116.94	102.20 ± 34.28	216.40 ± 84.42	284.00 ± 98.40	416.90 ± 118.12
Cz	155.89 ± 43.49*	287.56 ± 85.13	377.00 ± 89.51	446.67 ± 121.45	102.30 ± 35.66	222.80 ± 83.13	307.20 ± 84.31	423.90 ± 125.70
C4	168.11 ± 44.83*	284.11 ± 83.18	350.89 ± 71.99	465.22 ± 117.23	111.70 ± 30.57	219.40 ± 89.92	301.50 ± 111.51	431.10 ± 120.14
T5	165.89 ± 59.29*	276.44 ± 72.10	373.00 ± 104.9	453.89 ± 102.65	113.50 ± 26.68	218.10 ± 84.44	273.00 ± 166.01	411.60 ± 129.56
T6	151.78 ± 57.97*	277.33 ± 52.96*	361.56 ± 74.76	441.33 ± 94.66	102.40 ± 48.55	219.90 ± 73.41	301.50 ± 115.10	416.30 ± 131.72
P3	176.11 ± 85.68*	295.33 ± 82.09*	348.78 ± 81.05	438.11 ± 97.61	101.80 ± 20.35	222.50 ± 80.46	312.80 ± 113.92	408.50 ± 124.68
Pz	154.44 ± 50.44*	281.67 ± 77.50	348.78 ± 61.61	448.56 ± 104.37	99.60 ± 25.57	224.40 ± 80.52	289.70 ± 96.86	412.80 ± 119.68
P4	152.89 ± 42.45*	269.44 ± 63.86	347.67 ± 69.29	442.89 ± 98.79	103.30 ± 33.42	216.50 ± 75.27	295.70 ± 95.50	420.40 ± 129.80
O1	152.89 ± 60.68*	276.56 ± 78.38*	367.67 ± 103.72	446.00 ± 133.65	107.90 ± 25.60	209.50 ± 67.70	304.50 ± 118.13	400.20 ± 142.98
O2	152.44 ± 56.03*	273.67 ± 70.29*	363.33 ± 102.45*	446.22 ± 130.92	114.10 ± 152.44	206.50 ± 58.22	264.40 ± 135.50	396.90 ± 118.74
Fpz	167.67 ± 55.35*	271.67 ± 124.35	364.67 ± 108.49*	469.33 ± 126.31	117.00 ± 31.27	217.00 ± 69.72	268.60 ± 123.84	386.10 ± 157.55
Oz	160.33 ± 56.95*	286.11 ± 73.84*	366.22 ± 101.56	446.56 ± 131.55	109.50 ± 26.87	211.60 ± 66.62	295.00 ± 98.05	408.20 ± 141.99

1) ADHD is the abbreviation for attention-deficit hyperactivity disorder

2) Values are mean ± standard deviation(msec)

\*p < 0.05 : Significantly different from normal controls by student's t-test

과적으로 집중을 요구하는 과제를 부여하였을 때 주의력 결핍 · 과잉운동장애 환아군은 과제와 무관한 자극에 대해서는 N1, P2파형의 진폭이 커지는 등 민감하게 반응한 반면, 과제를 수행해야 하는 자극에 대해서는 N1, P2파형의 잠복기가 지연되는 결과를 얻었다. 이를 연령별로 세분하였을 때, 108개월 미만의 연령군에서 표준자극에 대해서 환아군에서 정상대조군과 통계적으로 유의한 차이는 관찰되지 않았다. 108개월 이상의 연령군에서는 과제와 상관없는 표준자극에 대해서는 환아군에서 전두-측두엽쪽에 N1파형의 진폭이 증가되고, 전두엽쪽에 N1의 잠복기가 짧게 나타났다. 또 전두-측두엽쪽에 P2의 진폭이 정상대조군보다 통계적으로 유의하게 크게 나타나고 중앙-두정엽쪽의 N2의 진폭이 대조군보다 유의하게 큰 값을 나타냈다. 즉 주의력결핍 · 과잉운동장애 환아군은 정상대조군보다, 과제와 상관없는 자극에 대해 민감하게 반응하며 주의를 기울이는, 산만성(distractionability)을 시사하는 소견을 보였다. 반면 표적자극에 대해서는 주의력결핍 · 과잉운동장애 환아군에서 거의 뇌 전반에 걸쳐 N1의 잠복기가 정상대조군보다 통계

적으로 유의하게 길어졌고, P2의 잠복기(Fpz, F3, O2)도 길어져 N1-P2 complex의 잠복기가 길어진 결과를 나타내어 선택적 주의집중력, 판별적 주의력은 저하되어 있음을 나타냈다.

이렇게 과제와 무관하며 무시해야 할 자극에 대해서는 주의력결핍 · 과잉운동 장애 아동이 쉽게 주의를 기울이는 반면, 집중해서 과제를 수행해야 하는 중요한 자극에 대해서는 정상 아동군보다 지속적인 집중력과 자극 변별력이 떨어진다고 할 수 있다. 이 결과는 본 연구의 가설과 일치하는 소견이며 진폭보다 일반적으로 더 신뢰할 수 있는, 잠복기의 일관된 차이가 이 연구의 타당성을 지지하는 소견이라고 할 수 있다. 그러나 지금까지의 다른 연구자들의 연구결과에서는 N1의 진폭이 환아군에서 작다는 결과(Satterfield등 1990 ; Satterfield등 1994)을 얻었으나 본 연구에서는 입증하지 못했다. 또 P2의 진폭이 정상아동보다 줄어들어 있다는 소견은 Robaey 등(1992)의 결과와 일치하나 Holcomb등(1985)의 소견과는 상반되는 결과였다. 이전 연구 결과(Loiselle등 1980 ; Holcomb와 Dykman 1983 ; Holcomb등 1985 ; Satter-

**Table 4.** Comparison of amplitudes of N1, P2, N2, P3 wave forms to the target stimuli in subjects with age over 108 months group

Leads\subjects	Patients with ADHD <sup>1)</sup> (N=11)				Control(N=10)			
	N1 <sup>2)</sup>	P2	N2	P3	N1	P2	N2	P3
Fp1	20.11±19.17*	8.11± 9.66*	6.22± 8.91	13.78±16.05*	3.00± 3.06	2.10± 1.79	4.00± 4.52	0.70± 0.67
Fp2	13.44±18.11	11.33±10.63*	16.56±14.72*	12.22±18.05	4.20± 3.08	2.20± 1.69	5.00± 4.69	1.10± 0.88
F7	8.22± 8.23	3.11± 2.47	2.78± 2.68	4.67± 6.46	3.20± 3.58	2.40± 2.07	3.20± 3.36	3.00± 2.49
F8	8.22±11.11	4.89± 4.88	10.11± 8.98*	6.89± 9.77	3.90± 3.90	2.60± 1.78	4.60± 3.34	2.10± 1.52
F3	8.67± 8.90	4.11± 4.48	7.33± 5.02*	6.33± 8.50	3.70± 5.74	4.80± 3.29	2.80± 2.26	2.70± 2.11
Fz	9.78±11.40	4.00± 4.85	5.00± 4.24	8.44±11.78	3.70± 3.02	4.90± 3.31	5.50± 3.81	4.10± 2.42
F4	6.56± 6.23	6.33± 5.05	4.33± 4.69	7.56±11.76	5.30± 3.59	3.90± 3.00	6.00± 3.27	4.60± 2.99
T3	8.11± 6.65	3.11± 1.96	3.78± 2.91*	3.33± 2.12*	3.70± 3.83	2.80± 2.49	4.20± 4.49	2.70± 2.26
T4	8.22± 3.56	4.44± 4.07	8.22± 6.72	7.89± 8.91	5.80± 4.85	3.40± 2.59	3.60± 3.03	2.20± 1.69
C3	9.67± 9.33	2.44± 3.05	5.11± 4.31	7.00± 9.25	8.60± 8.51	3.60± 3.63	6.60± 5.91	5.50± 4.01
Cz	9.78±10.49	5.00± 4.44	7.78± 9.13	10.11±13.27	5.70± 3.95	6.60± 5.40	5.60± 5.36	6.60± 5.04
C4	10.78± 6.85	5.44± 3.61	10.44± 6.60*	9.44±12.18	6.70± 4.90	5.00± 4.06	4.90± 3.21	6.90± 6.17
T5	9.44± 9.03	4.22± 3.42	4.44± 3.78	11.78± 9.02	4.90± 3.03	5.90± 6.62	5.40± 4.09	5.70± 4.57
T6	8.89± 6.09	4.56± 3.40	6.67± 6.16	8.78± 8.03	4.90± 3.67	2.70± 2.06	5.20± 3.58	4.90± 4.30
P3	12.44± 9.10	5.00± 5.15	5.44± 2.88*	12.22± 9.56*	11.30± 9.62	6.40± 5.76	10.60± 7.17	3.70± 3.06
Pz	13.44±13.77	5.67± 4.53	6.89± 5.33	14.89±12.74*	11.20± 8.57	4.30± 3.97	7.20± 8.63	5.30± 4.03
P4	8.67± 6.32	4.11± 3.30	8.56± 6.33	11.33±11.07	7.00± 4.78	4.00± 4.11	7.10± 7.14	5.60± 3.95
O1	10.00± 9.72	10.56± 6.39	11.11± 6.29	14.11±10.66*	12.90±10.02	8.10± 7.52	10.80± 7.35	6.70± 5.33
O2	12.11± 6.79	9.22± 6.10	8.11± 6.23	12.78± 7.28	11.80± 7.54	6.00± 4.47	10.00± 8.68	8.10± 4.75
Fpz	18.00±19.24*	7.00± 9.30	9.78±10.56	10.11±14.72	4.20± 4.32	2.70± 2.79	5.30± 6.18	1.20± 0.97
Oz	15.00± 9.22	8.78± 6.59	9.00± 6.50	14.67± 8.83*	11.90± 8.02	6.30± 6.41	9.70± 8.12	5.50± 4.40

1) ADHD is the abbreviation for attention-deficit hyperactivity disorder

2) Values are mean±standard deviation( $\mu$ V)

\*p<0.05 : Significantly different from normal controls by student's *t*-test

field등 1990 ; Robaey등 1992 ; Satterfield등 1994)에서 일치되어 나타난 P3의 진폭의 감소는 본 연구에서 관찰되지 않았고 잠복기의 차이도 발견할 수 없었다. 한국에서 저자보다 앞선 연구로서는 최진숙과 주은정(1994)의 연구를 들 수 있는데 이 연구에서는 만 6세에서 9세까지의 아동을 대상으로 환아군과 정상아동군을 비교하였다. 정상아동군에서 표준자극에서 표적자극으로 변할 때 N2의 진폭이 증가되었으나, 주의력결핍·과잉운동 환아군에서는 증가하지 않았다는 소견이외에는 정상대조군과 주의력결핍·과잉운동장애 환아군 사이에 유의한 차이를 보이는 소견은 얻지 못하였다. 이는 본 연구의 대상군보다 어린 연령군을 선정한 것과 주의집중과제를 제시하지 못한 것이 원인이라고 생각된다.

주의력결핍·과잉운동장애 환아군에서 과제와 무관한 자극에 대해서는 정상아동군보다 민감하게 반응하면서 과제를 수행해야 하는 자극에 대해서는 선택적 주의집중을 못하는 기전에 대해서는 아직 확실히 밝혀진 바는 없지만 대체로 세가지의 설명이 제시되고 있다. 첫째, Zambeli등(1977)은 주의력결핍·과잉운동장애를 신경

발달의 지연으로 보는 견해로서, 전두엽의 연상피질의 영구적인 장애로 인해 집중력의 저하를 보인다고 하였고, 두번째 설명으로는, 정보처리과정 모형에 따라 집중력의 배치(allocation of attention)에 장애가 있다고 보는 견해이다(Holcomb등 1985). 세번째 설명으로는 노르아드레날린이 관여하는 망상활성체(reticular activating system)의 장애로 인해, 중추신경계의 과소각성(underarousal)이 주의력결핍·과잉운동장애의 주의력결핍의 원인으로 보는 견해이다(Satterfield등 1994). 또 Satterfield등(1990)은 cingulate gyrus가 두정엽으로 하여금 지각된 정보에 동기와 유의성을 제공하는 역할을 하도록 돕는 일을 하지 못하여 자극의 의미를 깨닫지 못하는 것이 아니겠는가 주장하였으며, 해마에서 자극을 비교하는 과정에 오류가 있음을 주장하였다. 또한 locus ceruleus와 해마 사이의 억제적 상호관계에 주목하여 노르아드레날린이 관여하리라 추측하였다. 본 연구에서도 과제를 수행하는 대상의 각성 상태에 영향을 받는 N1, P2파형의 잠복기가 유의하게 긴 것을 발견함으로써 주의력결핍·과잉운동장애가 중추신경계의 과소



각성에 의한 장애라는 가설에 일치되는 소견이라고 할 수 있겠다.

연령에 따라 사건관련전위의 진폭과 잠복기가 변한다는 Satterfield등(1984)의 주장은 어느 정도 본 연구의 결과가 뒷받침해준다고 할 수 있다. 이로써 향후 소아·청소년의 사건관련전위 검사 소견을 해석할 때 연령을 고려해야 한다는 데 이론적 근거를 제공하는 결과라고 하겠다.

본 연구를 시행하는 과정에서 만난 문제로서는 ERP를 측정할 때 안구의 움직임을 통제하기 어려웠다는 것이다. 이마의 근육 움직임이나 안구의 운동을 EOG subtraction method를 사용하지 못하여 *Fp1*, *Fpz*, *Fp2*의 전극에서는 기계가 측정하지 못할 정도의 범위를 가진 전위차를 나타낸 적도 간혹 있었다. 하지만 연구결과에서 차이가 난 변수는 진폭이 아니고 잠복기였기 때문에 연구결과와 신뢰성에는 영향을 미치지 않았다고 본다.

향후 연구과제로서는 첫째, 안구의 움직임을 통제하고, 둘째, 사건관련전위가 약물치료로 어떻게 변화하는지를 관찰하는 것이 필요하며, 세째, 신경심리학적 검사를 병행하여 신경심리학적 소견과의 상관관계를 규명하는 연구가 있어야겠고, 마지막으로 뚜렛씨 장애의 사건관련전위 및 신경심리학적 소견과 비교하여 이 두 질병의 상호관계를 밝히는 일 등이다.

## References

- 조수철(1990) : DSM-III-R에 입각한 부모평가척도. 미발표된 자료
- 최진숙·주은정(1994) : 주의력결핍과잉운동장애 아동의 뇌청각 사건유발전위. 신경정신의학 33 : 484-496
- Ackerman PT, Dykman RA, Oglesby DM, Newton JE (1994) : EEG power spectra of children with dyslexia, slow learners and normally reading children with ADD during verbal processing. J Learn Disabil 27 : 619-630
- Adams RM, Kocsis JJ, Estes RE(1974) : Soft neurologic signs in learning disabled children and controls. Am J Dis Child 128 : 611-618
- American Psychiatric Association(1968) : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 2nd ed. American Psychiatric Association, Washington DC
- American Psychiatric Association(1980) : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 3rd ed. American Psychiatric Association, Washington DC
- American Psychiatric Association(1987) : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 3rd ed. revised. American Psychiatric Association, Washington DC
- American Psychiatric Association(1994) : Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th ed. American Psychiatric Association, Washington DC
- Bosco JJ, Robin SS(1980) : Hyperkinesis : Prevalence and treatment. In Hyperactive Children, Whalen CK, Henker B(eds), Academic Press. New York, pp173-187
- Cantwell D(1972) : Psychiatric illness in the families of hyperactive children. Arch Gen Psychiatry 70 : 414-417
- Chelune GJ, Ferguson W, Koon R, Dickey TO(1986) : Frontal lobe dysinhibition in attention deficit disorder. Child Psychiat Hum Dev 16 : 221-232
- Clements SD, Peters JE(1962) : Minimal brain dysfunction in the school age child. Arch Gen Psychiatry 6 : 185-197
- Douglas VI, Peters KG(1979) : Toward a clearer definition of the attentional deficit of hyperactive children. In attention & cognition Development, Hale GA(ed), Plenum Press, New York
- Douglas VI(1983) : Attentional and cognitive problems. In Developmental Neuropsychiatry, Rutter M(ed), Guilford, New York, pp280-329
- Hales RE, Yudofsky SC, Talbott JA(1974) : Textbook of psychiatry. 2nd ed. American Psychiatric Press, Washington, DC, p733
- Holcomb PJ, Ackerman PT, Dykman RA(1985) : Cognitive event-related brain potentials in children with attention and reading deficits. Psychophysiology 22 : 656-667
- Holcomb PJ, Dykman RA(1983) : Late ERP components in ADD, RD and normal boys. SPR Abstracts 20 : 446
- Loiselle DL, Stamm JS, Maitinsky S, Whipple SC(1980) : Evoked potential and behavioral signs of at-

- tentive dysfunctions in hyperactive boys. *Psychophysiology* 17 : 193-201
- Lou HC, Henriksen S, Bruhn P(1984) : Focal cerebral hypoperfusion in children with dysphasia and/or attention deficit disorder. *Arch Neurol* 11 : 825-829
- Mann CA, Lubar JF, Zimmerman AW(1992) : Quantitative analysis of EEG in boys with attention deficit-hyperactivity disorder : Controlled study with clinical implications. *Pediatr Neurol* 8 : 30-36
- Matsuura M, Okubo Y, Toru M(1993) : A cross-national EEG study of children with emotional and behavioral problems : A WHO collaborative study in the Western Pacific Region. *Biol Psychiatry* 34 : 59-65
- Montague JD(1975) : The hyperkinetic child : A behavioral, electrodermal and EEG investigation. *Dev Med Child Neurol* 17 : 299-305
- Morrison J, Stewart M(1971) : A family study of the hyperactive child syndrome. *Biol Psychiatry* 3 : 189-195
- Nichols P, Chen TC(1981) : Minimal brain dysfunction : A prospective study, Erlbaum NJ, Hillsdale
- Picton TW, Hillyard SA(1988) : Endogeneous event-related potentials. In *Handbook of Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*. Vol 3, Picton TW(ed), Elsevier, Amsterdam, pp361-426
- Robaey P, Breton F, Dugas M, Renault B(1992) : An event-related potential study of controlled and automatic process in 6-8-year-old boys with attention deficit hyperactivity disorder. *Electroencephalography Clin Neurophysiol* 82 : 330-340
- Rosenthal RH, Allen TW(1978) : An examination of attention, arousal and learning dysfunctions of hyperkinetic children. *Psychological Bulletin* 85 : 689-715
- Ross AO, Pelham WE(1981) : Child psychopathology. *Ann Rev Psychol* 32 : 243-278
- Rutter M, Graham O, Yule W(1970) : A neuropsychiatric study in childhood, 1st ed, Spastics International Medical Publications/Heinemann Medical Books, London
- Sameroff A, Chandler M(1975) : Reproductive risk and the continuum of care-taking causality. In *Review of Child Development Research*, Horowitz F(ed), University of Chicago Press, Chicago
- Satterfield JH, Dawson ME(1971) : Electrodermal correlates of hyperactivity in children. *Psychophysiology* 8 : 191-197
- Satterfield JH, Schell AM, Barks RW, Hidaka KC(1984) : A cross-sectional and longitudinal study of age effects of electrophysiological measures in hyperactive and normal children. *Biol Psychiatry* 19 : 973-990
- Satterfield JH, Schell AM, Nicholas TW, Satterfield BT, Freese TE(1990) : Ontogeny of selective attention effects of event-related potentials in attention-deficit hyperactivity disorder and normal boys. *Biol Psychiatry* 28 : 879-903
- Satterfield JH, Schell AM, Nicholas TW, Barks RW (1988) : Topographic study of auditory event-related potentials in normal boys and boys with attention deficit disorder with hyperactivity. *Psychophysiology* 25 : 591-606
- Satterfield JH, Schell AM, Nicholas TW(1994) : Preferential neural processing of attended stimuli in attention-deficit hyperactivity disorder and normal boys. *Psychophysiology* 31 : 1-10
- Werner E, Smith R(1977) : *Kasai's children come of age*, University of Hawaii Press, Honolulu
- World Health Organization(1978) : *International Classification of Diseases*, 9th ed, World Health Organization, Geneva
- World Health Organization(1992) : *International Classification of Diseases*, 10th ed, World Health Organization, Geneva
- Zambeli AJ, Stamm JS, Maitinsky S, Loiselle DL(1977) : Auditory evoked potentials and selective attention in formerly hyperactive adolescent boys. *Am J Psychiatry* 134 : 742-747

**A STUDY ON THE EVENT-RELATED POTENTIALS BETWEEN  
THE PATIENTS WITH ATTENTION-DEFICIT HYPERACTIVITY  
DISORDER AND NORMAL CHILDREN**

Sung Woong Shin, M.D., Soo Churl Cho, M.D.

*Department of Psychiatry, National Naju Mental Hospital, Naju, Korea*

**Objective** : This study was conducted to find out the electrophysiological abnormalities of the patients with attention-deficit/hyperactivity disorder(*abbr.* ADHD) through identifying the profiles of the event-related potentials.

**Methods** : Through measuring event-related potentials of 20 patients with ADHD and 16 normal control children using Oddball paradigm, we evaluated the latencies and amplitudes of each wave form.

**Results** : In the group older than 9 years old, the latencies that reflect selective attention and discriminative capacity of the patients with ADHD were significantly longer than those of normal controls, which suggests that patients with ADHD be more distractible to non-significant stimuli and that they be in lack of sustained attention and discriminative ability.

**Conclusions** : We concluded that the patients with ADHD are more distractible to trivial stimuli than normal children but they lack discriminative, sustained ability of attention.

**KEY WORD** : Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder · Event-Related Potential · Selective Attention.