

# 알츠하이머병과 기억성 경도인지장애에서 시계 그리기 검사의 양적 분석 및 오류 유형 분석

류선영 · 이상봉 · 김태우 · 송인욱\*  
오은영 · 최혜영<sup>†</sup>

가톨릭대학교 대전성모병원 신경과학교실  
가톨릭대학교 인천성모병원 신경과학교실\*  
충남대학교 일반대학원 응용심리학과 임상심리<sup>†</sup>

Received : February 28, 2010  
Revision received : April 27, 2010  
Accepted : April 27, 2010

## Address for correspondence

Seon-Young Ryu, M.D.  
Department of Neurology, Daejeon St. Mary's  
Hospital, 520-2 Daeheung-dong, Jung-gu, Daejeon  
301-723, Korea  
Tel: +82-42-220-9010  
Fax: +82-42-257-4485  
E-mail: streamlined@hanmail.net

## Quantitative and Qualitative Analyses of Clock Drawings in Patients with Alzheimer's Disease and Amnesic Mild Cognitive Impairment

Seon-Young Ryu, M.D., Sang-Bong Lee, M.D., Tae-Woo Kim, M.D.,  
In-Uk Song, M.D.\*, Eun-Young Oh, M.S., Hye-Yeoung Choi, B.A.<sup>†</sup>

Department of Neurology, Daejeon St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea, Daejeon;  
Department of Neurology\*, Incheon St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea, Incheon;  
Clinical Psychology<sup>†</sup>, Graduate School, Chungnam National University, Daejeon, Korea

**Background:** The Clock Drawing Test (CDT) has been widely used as the neuropsychological instrument to assess the cognitive function in patients with dementia. Amnesic mild cognitive impairment (aMCI) among the subtypes of MCI has a high risk of progression to Alzheimer's disease (AD). To date, there have been few studies examining the CDT in MCI, in particular compared with AD. The purpose of this study was to compare the performance of CDT in patients with AD and aMCI. **Methods:** Thirty-four patients with AD and 35 patients with aMCI were participated in this study. The score of CDT was analyzed by three different methods (modified Shulman, Rouleau, and Freedman) and qualitative analyses of CDT were also performed. **Results:** The results of CDT showed significantly lower performances in the AD group than in the aMCI group according to the three different scoring methods. Qualitative analyses revealed that the 'conceptual deficit' error was useful in differentiating between the AD and aMCI groups ( $p < 0.001$ ). **Conclusions:** The patients with AD had significantly lower performances in CDT than that of the aMCI group. These results suggest that the quantitative and qualitative analysis of the CDT can help differentiate the patients with AD from the patients with aMCI.

**Key Words:** Clock drawing test, Alzheimer's disease, Amnesic mild cognitive impairment

## 서 론

알츠하이머병(Alzheimer's disease, AD)은 점진적인 인지 기능과 일상생활수행능력의 저하를 보이는 대표적인 신경퇴행성 질환이며 가장 흔한 노인성 치매의 원인이다[1]. 치매의 전 단계에 해당하는 경도인지장애(mild cognitive impairment, MCI)는 처음에는 주로 AD의 전 단계의 개념으로서 그 기준[2]이 제안되었고 여러 연구에서 MCI는 AD로 진행될 위험이 높다고 입증되었다[3]. 최근에는 MCI에 대한 더 광범위한 기준이 새로 제시되었고, 그 임상적 양상을 amnesic MCI (single domain, multiple domain)와 nonamnesic MCI (single domain, multiple domain)로 구분하여, 그 중 기억성 경도인지장애(amnes-

tic mild cognitive impairment, aMCI)가 AD와 관련성이 높고 AD의 전구 단계(prodromal stage)로 여겨진다고 하였다[4, 5].

시계 그리기 검사(Clock Drawing Test, CDT)는 쉽고, 검사 시간이 짧으며, 검사를 시행하기 간편하다는 장점이 있으면서, 시공간구성능력, 전두엽 집행기능, 시계 개념에 대한 의미 기억 등 다양한 인지 기능을 반영하기 때문에 치매 환자의 선별검사 로 널리 이용되고 있다[6]. AD와 관련된 CDT 연구들은 시계 그리기 검사가 유용하다고 보고하였고[6-10], MCI에서도 CDT 검사의 유용성을 보고한 일부 국외 연구도 있으나[11], 특히 경도 단계(mild stage)의 치매인 경우 결과들이 일관성이 없었다 [12, 13]. 국내에서는 치매 선별검사로서의 CDT의 효율성을 평가한 연구[14]가 있었고, 일부 유형의 치매환자들을 대상으로

한 CDT 수행 연구[15, 16]와 MCI군을 대상으로 한 연구[17]가 있었지만, AD와 향후 AD로 이행될 위험성이 높은 aMCI를 함께 분석한 연구는 없다.

CDT에는 다양한 채점체계들이 있는데, 본 연구에서는 양적 분석을 위해 가장 널리 연구가 되고 수량화하기 쉬우면서 서로 다른 측면을 반영하는 세 가지 채점방법(modified Shulman [18], Rouleau [19], Freedman [20])을 사용하였고, 질적 분석을 위해 오류 유형도 함께 평가하였다. 6점 척도인 Shulman (modified) 등[18]의 방법은 가장 오래된 채점체계 중의 하나인 Shulman 등[21]의 방법을 변형한 것으로 CDT의 시공간구성능력 장애를 더 반영하고 높은 수준의 검사자간 신뢰도를 보이는 간단한 방법이다. 질적 분석을 위해 많이 사용되고 있는 Rouleau 등[19]의 10점 채점체계는 구체적인 지침이 마련되어 있어서 채점이 간편하다. 널리 이용되고 있는 Freedman 등[20]의 15점 채점체계는 CDT에서 나타나는 다양한 반응들을 포괄하고 있다. 또한 CDT는 '2시 45분', '3시', '11시 10분' 등과 같이 여러 가지 시간 설정이 가능한데, 이 중 '11시 10분'은 이 자극이 양측 시야를 포함하고, 또한 '10분'을 표시하라는 지시에 의미수준인 숫자 '2' 대신 정보의 지각수준에 이끌려 '10'이라는 숫자에 바늘을 그려 넣으려는 경향을 억제해야 하기 때문에 시계 그리기 오류 중의 하나인 '자극-속박 반응' 오류를 이끌어 낼 수 있으므로 유용하여[6], 본 연구에서도 채택하였다.

이 연구의 목적은 AD 및 aMCI 환자를 대상으로 임상에서 비교적 시행이 용이한 검사인 CDT를 실시하여 그 수행 특성에 차이를 보이는지 CDT 수행의 양적 분석과 오류 유형을 함께 비교 분석하였고, 두 그룹을 구분하는데 CDT가 도움을 주는지 알아보고자 한다. 또한 CDT의 양적 분석에 널리 사용되는 세 가지의 서로 다른 채점방법을 함께 평가하여 유용성에 차이가 있는지 알아보고자 하였다.

## 대상과 방법

### 1. 대상

2008년 9월부터 2009년 12월까지 가톨릭대학교 대전성모병원 외래에 내원한 환자 중에서 알츠하이머병 환자 41명, 기억성 정도인지장애 환자 44명을 대상으로 하였다. 진단은 병력조사, 신체검사, 신경학적검사, 뇌영상 소견 등을 기초로 하여 신경과 전문의 1명이 시행하였다. 알츠하이머병은 Neurological and Communicative Disorders and Stroke-Alzheimer's Dis-

ease and Related Disorders Association (NINCDS-ADRDA)의 probable 알츠하이머병에 대한 진단기준[22]을 만족하는 경우로 하였다. 기억성 정도인지장애는 Petersen 등[3, 23]의 기준에 의하여 보호자나 환자가 기억장애를 호소하고, 기억력 검사에서 비슷한 학력을 가진 동년배보다 저하되어 있고, 전반적인 인지기능은 유지되어 있으며, 일상생활능력이 유지되고 치매가 아닌 경우로 하였다. 기억력 저하는 서울신경심리검사(Seoul Neuropsychological Screening Battery, SNSB) [24]의 Seoul Verbal Learning Test (SVLT)의 지연회상이 16백분위수 이하이거나 Rey-Osterrieth Complex Figure Test의 지연회상이 16백분위수 이하인 경우로 하였고, Clinical Dementia Rating (CDR) [25] 척도가 0.5이면서 Global Deterioration Scale (GDS) [26]는 3을 대상으로 하였다. 또한 뇌영상에서 인지장애의 원인이 될 만한 유의한 이상이 없는 환자들을 대상으로 하였다.

과거력에서 알코올 중독이나 약물 남용이 있는 경우가 4명, 항우울제 등 정신과 약물을 복용하고 있는 경우가 2명, 인지 기능에 장애를 줄 수 있는 다른 신경과적, 내과적 문제가 있는 경우가 5명, 완전 문맹인 경우가 3명, 청력이나 시력이 검사 수행에 영향을 주는 경우가 2명으로 총 16명을 제외하여, 알츠하이머병 환자 34명(CDR 0.5: 9명, CDR 1: 22명, CDR 2: 3명; GDS 4: 29명, GDS 5: 5명) (평균 나이: 73.6±6.9세; 남자 8명, 여자 26명), 기억성 정도인지장애 환자 35명(평균 나이: 71.5±6.5세; 남자 12명, 여자 23명)을 최종 연구 대상으로 하였다.

### 2. 방법

전반적인 인지기능의 측정은 한국판 간이정신상태검사(Korean version of Mini-mental State Examination, K-MMSE) [27]를 이용하였고, 전반적인 인지장애의 중증도는 치매임상평가 척도(Korean version of expanded Clinical Dementia Rating, CDR) [25] 및 전반적퇴행척도(Global Deterioration Scale, GDS) [26]로 평가하였다. 이 외에 한국판 도구일상생활수행능력(Korean version of Instrumental Activities of Daily Living, K-IADL) [28] Barthel ADL Index [29], 단축형 Samsung Dementia Questionnaire (Short form of Samsung Dementia Questionnaire, S-SDQ) [30], Hachinski 허혈척도(Hachinski Ischemia Scale, HIS) [31] 등을 시행하였다. 자세한 인지기능 상태의 평가는 서울신경심리검사(SNSB) [24]를 이용하였고, 모든 검사는 숙련된 한 명의 심리사가 시행하였다.

시계 그리기 검사는 신경과 외래 내의 인지기능검사실에서 동일한 검사자에 의해 시행되었으며, 피험자에게 A4 크기의 종이

와 연필을 주고, 11시 10분을 가리키는 시계를 그리도록 다음과 같이 지시하였다. “시계를 그리십시오. 여기에 동그랗게 원을 그리시고, 그 안에 숫자들을 모두 쓰세요.”와 같은 지시로 시작하여, 피검자가 숫자 쓰기까지 시행하고 나면, “이제 시계가 11시 10분을 가리키게 그려 보십시오.”라고 지시하였다. 지시 중 ‘바늘’이라는 말을 언급하지 않았고, 피검자가 이해하지 못한 경우에는 지시를 반복하였지만 기타 다른 도움은 제공되지 않았다. CDT에 대한 채점은 두 명의 평가자(신경과 전문의 1인, 심리사 1인)에 의해 시행되었다.

CDT 수행을 양적으로 비교하기 위하여 세 가지 채점방법(modified Shulman [18], Rouleau [19], Freedman [20])을 사용하였다. Shulman (modified) 등[18]의 방법은 1-6점 척도로 구성되어 있으며 점수가 높을수록 수행능력이 떨어짐을 의미한다. 이 방법은 원 제시 조건에서 수행하는 것이지만 본 연구에서는 자유 그리기 조건 검사에 Shulman (modified) 등의 채점방법을 적용시켰다. Rouleau 등[19]의 채점 체계는 시계판의 완결성(2점), 숫자의 표기 여부 및 순서(4점), 시계바늘 표기 여부 및 배치(4점)를 평가하며 총 10점으로 구성되어 있다. Freedman 등[20]의 채점체계는 윤곽(2점), 숫자(6점), 중심점(1점), 시계바늘(6점)을 평가하며 총 15점으로 구성되어 있다. CDT 수행에서 나타나는 오류 유형을 평가하기 위해서 Rouleau 등[19]의 기준을 사용하고 Cahn 등[32]의 적용법을 참고하였다(Table 1). CDT 오류 유형 분석은 두 평가자 사이에 일치하는 경우에 오류가 있는 것으로 판단하였다.

### 3. 통계 분석

알츠하이머병 환자군과 기억성 경도인지장애군의 인구사회학적 변수와 각 CDT 점수를 비교하기 위하여 연속변수인 경우

Table 1. Qualitative error analysis

Items	
A	Stimulus-bound response: e.g., hands set for 10 to 11 instead of 10 after 11
B	Conceptual deficit: misrepresentations of clock itself or time
C	Perseveration of hands or numbers
	Spatial and/or planning deficits: deficit in the layout of numbers on the clock (D-H)
D	Neglect of left hemispace
E	Planning deficit: gaps before the 12, 3, 6, or 9
F	Nonspecific spatial error
G	Numbers written on the outside of the clock
H	Numbers written counterclockwise
I	Size of the clock: small (<3.81 cm) or large (>12.7 cm)
J	Graphic difficulties

에는 *t*-test를 시행하였고, 명목변수인 경우에는 chi-square test를 시행하였다. 각각의 세 가지 CDT 채점체계와 MMSE 점수간의 상관관계는 Pearson's correlation coefficient (*r*)를 이용하여 분석하였다. 알츠하이머병 환자군과 기억성 경도인지장애군 간의 CDT 오류 유형 빈도를 비교하기 위해 chi-square test를 실시하였다.

통계학적 분석은 SPSS version 13.0을 사용하였고 *p*값이 0.05 이하인 경우 통계적으로 의미 있는 것으로 판정하였다.

## 결 과

### 1. 연구 대상의 임상적 특성

연구 대상자들의 인구사회학적 특징 및 임상적 특징은 Table 2와 같다. 두 군 간에 나이, 교육수준, 성별 비율에서 유의한 차이는 없었다. K-MMSE 점수는 AD군에서 더 낮았고, AD 환자군의 평균 CDR 점수는  $1.0 \pm 0.4$ 이고 GDS 점수는  $4.15 \pm 0.36$ 이었다. 또한 AD군에서 평균 K-IADL과 S-SDQ 점수가 높았고, Barthel ADL Index와 HIS 점수는 두 군 간에 유의한 차이는 없었다.

### 2. 시계 그리기 검사의 수행 비교

CDT의 양적 평가에 이용된 세 가지 채점체계 모두는 K-MMSE 점수와 유의한 상관관계를 보였고( $r=0.72-0.78$ ,  $p<0.01$ ),

Table 2. Demographic characteristics and cognitive test results of participants

	aMCI (n=35)	AD (n=34)	<i>t</i> or <i>chi</i>	<i>p</i>
Age (yr)	71.5±6.4	73.6±6.9	-1.311	0.194
Education (yr)	6.5±4.2	4.7±4.8	1.647	0.104
Sex (M/F)	12/23	8/26	0.969	0.428
K-MMSE	23.9±3.0	16.7±4.0	8.453	<0.001*
CDR	0.5±0.0	1.0±0.4	-6.707	<0.001*
GDS	3.0±0.0	4.15±0.36	-18.605	<0.001*
K-IADL	0.20±0.18	0.84±0.57	-6.268	<0.001*
Barthel ADL Index	19.91±0.28	19.76±0.78	1.052	0.299
S-SDQ	6.87±4.35	16.36±5.74	-7.486	<0.001*
HIS	1.65±1.62	1.76±1.72	-0.287	0.775

\* $p<0.05$ . aMCI, amnesic mild cognitive impairment; AD, Alzheimer's disease; K-MMSE, Korean version of Mini-Mental State Examination; CDR, Clinical Dementia Rating; GDS, Global Deterioration Scale; K-IADL, Korean version of Instrumental Activities of Daily Living; S-SDQ, Short form of Samsung Dementia Questionnaire; HIS, Hachinski Ischemia Scale.

**Table 3.** Overall clock drawing test (CDT) scores of the two groups

	aMCI (n=35)	AD (n=34)	t	p
Shulman (modified) <sup>1</sup>	2.0±1.0	3.2±1.2	-4.447	<0.001*
Rouleau	8.3±2.0	5.5±2.7	4.849	<0.001*
Freedman	12.8±3.0	8.5±4.2	4.829	<0.001*
Qualitative errors (n)	1.0±0.9	2.1±1.4	-4.027	<0.001*

\* $p<0.05$ ; <sup>1</sup>Higher scores indicate poorer performance.

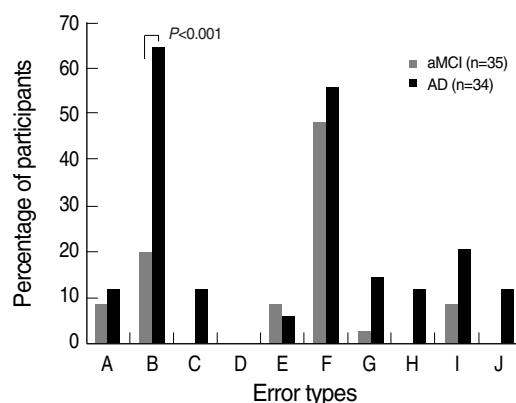
aMCI, amnesic mild cognitive impairment; AD, Alzheimer's disease.

각각의 CDT 채점방법도 서로 간에 유의한 상관관계를 보였다 ( $r=0.87-0.97$ ,  $p<0.01$ ).

시계 그리기 점수는 세 가지 채점체계에서 모두 AD 환자군이 aMCI군보다 유의하게 CDT 수행능력이 떨어졌다(Table 3). CDT 오류수는 AD 환자군이  $2.1\pm1.4$ 개로 aMCI군의  $1.0\pm0.9$ 개보다 유의하게 더 높았다( $p<0.001$ ). CDT 오류 유형별로 분석하였을 때, AD 환자군에서 가장 흔한 오류 유형은 '개념 결함(conceptual deficit)' (22명, 64.7%)과 '공간 오류(nonspecific spatial error)' (19명, 55.9%)였고, 이 외에 '시계의 크기(size of the clock)' (7명, 20.6%), '시계판 밖에 숫자 쓰기(numbers written on the outside of the clock)' (5명, 14.7%), '자극-속박 반응(stimulus-bound response)' (4명, 11.8%), '보속(peseveration)' (4명, 11.8%), '시계 반대방향으로 숫자 쓰기(numbers written counterclockwise)' (4명, 11.8%)의 순이었다. aMCI군에서는 '공간 오류' (17명, 48.6%)가 가장 흔한 오류 유형이었고, '개념 결함' (7명, 20.0%), '자극-속박 반응' (3명, 8.6%), '계획 오류' (3명, 8.6%), '시계의 크기' (3명, 8.6%)의 순이었다(Fig. 1). CDT 오류 유형 중 AD군과 aMCI군에서 '개념 결함' 오류는 두 집단 간 차이가 유의했다( $p<0.001$ ) (Fig. 1). 한편 '보속', '시계 반대방향으로 숫자 쓰기', '그리기의 어려움(graphic difficulties)' 오류는 두 집단 간 차이가 유의하지는 않았으나 AD군에서만 관찰되었다.

## 고 찰

본 연구에서는 AD 환자군과 MCI의 아형 중에서 aMCI군을 대상으로 시계 그리기 검사의 세 가지 채점방법(modified Shulman [18], Rouleau [19], Freedman [20]) 및 CDT의 오류 유형에 대하여 비교하였다. AD군은 평균 CDR 점수가  $1.0\pm0.4$  (CDR 0.5, n=9; CDR 1, n=22; CDR 2, n=3)이고 GDS 점수는  $4.15\pm0.36$  (GDS 4, n=29; GDS 5, n=5)으로 중등도 단계 이



**Fig. 1.** Percentage of amnesic mild cognitive impairment (aMCI) (n=35) and Alzheimer's disease (AD) (n=34) patients making different kinds of qualitative errors. The horizontal scale (A-J) represents error types: A=stimulus-bound response; B=conceptual deficits; C=perseveration; D=neglect of hemispace; E=planning deficit; F=nonspecific spatial error; G=numbers written on the outside of the clock; H=numbers written counterclockwise; I=size of the clock; J=graphic difficulties. Among error types, AD had significantly higher frequency of conceptual deficits than aMCI ( $p<0.001$ ). Statistical significance was calculated by chi-square test.

상의 환자들은 별로 포함되지 않아서 치매 단계에 따라 그룹을 나누어 분석할 수는 없었다. 두 군에서 CDT의 세 가지 채점방법은 모두 유의하게 차이를 보였으며(Table 3), CDT 오류에 관하여는 특히 '개념 결함' 오류가 두 군 간에 유의한 차이를 보였다(Fig. 1).

CDT는 많은 채점방법들이 개발되었지만 각 채점체계마다 조금씩 차이가 있어서, 각 방법의 평가 요소는 각 인지기능 항목을 반영하는 정도에 차이가 있고, 서로 다른 채점방법과 해석을 적용하고 있다[6, 13]. 본 연구에서는 CDT의 양적 분석을 위해 아직까지 월등한 유용성을 보이는 채점체계는 밝혀지지 않고 있기 때문에 널리 사용되고 수량화하기 쉬운 세 가지의 서로 다른 채점방법을 이용하여 평가하였고, CDT 수행의 질적인 양상도 고려하기 위하여 오류 유형도 함께 분석하였다. Shulman 등[6]도 CDT의 양적인 검사와 함께 질적인 수행도 같이 평가하는 것이 CDT 검사의 활용도를 극대화할 수 있다고 하였다. 본 연구에서 이용된 세 가지 채점방법은 두 군에서 모두 유의한 차이를 보였고(Table 3), 각 채점체계가 비교적 명확한 채점지침이 마련되어 있으므로 어느 채점체계가 더 유용하다고 평가할 수는 없지만, 향후 더 많은 환자들을 포함하여 연구를 한다면 각 채점방법에서 유용성에 차이가 있는지 알아보고 AD군과 aMCI군을 구분하는 절단 점수 등을 구하는 데 도움이 될 것이다. 한편, CDT 오류 유형 분석에서 가장 흔한 오류 유형은 AD 환자군에서 '개념 결함' (22명, 64.7%)과 '공간 오류' (19명,



55.9%)였고, aMCI군에서는 '공간 오류' (17명, 48.6%), '개념 결함' (7명, 20.0%) 등이었다(Fig. 1). CDT의 질적 양상을 고려하는 오류 유형 분석에 대한 연구는 CDT의 양적인 분석 채점체계를 이용한 연구보다 적고, 어떤 치매 유형을 포함하는지에 따라 달라질 수 있다. AD 환자를 대상으로 2년간 추적 검사를 한 연구에서는 '개념 결함' 오류가 질병의 초기 단계부터 나타나서 이후 증가하는 양상을 보였고, '자극-속박 반응' 오류도 빈도가 높았다[7]. 지역사회에 거주하는 알츠하이머형 치매를 대상으로 한 연구에서는 '개념 결함', '자극-속박 반응', '공간 오류'의 빈도가 높았다[32]. 다른 유형의 치매와 비교한 연구들에서 AD 환자는 '개념 결함'과 '공간 및 계획 오류' 또는 '개념 결함' 및 이 외에 '보속'과 '자극-속박 반응' 오류의 빈도가 높았고, 이에 관하여 AD 환자에서 시계 그리기 수행 능력의 저하는 '개념 결함'과 연관하여 의미지식(semantic knowledge)의 장애가 주요한 역할을 하고 전두엽 집행기능 및 시공간구성능력의 장애가 부가적인 역할을 한다고 하였다[19, 33]. MCI 환자를 대상으로 한 CDT 수행 연구는 더 적는데 Yamamoto 등[11]의 연구에서 MCI를 아형으로 구분하여 분석하지는 않았지만 CDT 오류 유형 중 MCI군에서는 '계획 오류'가 정상군보다 다소 높은 빈도를 보였고 '개념 결함' 오류는 치매 환자군보다 유의하게 적었다. 본 연구에서는 오류 유형 중 특히 '개념 결함'이 두 군 간에 유의한 차이를 보였는데(Fig. 1), 이는 Yamamoto 등[11]의 연구와 일치하고 AD 환자에서 '개념 결함' 오류의 빈도가 높음을 보여 준 다른 연구들과도 맥락을 같이 한다고 볼 수 있다[7, 19, 32, 33]. 따라서 CDT를 적용 시에 오류 유형을 함께 평가하는 것이 두 군간의 구별에 도움을 줄 것으로 생각된다. 한편 본 연구에서 '공간 오류'는 양 군 모두에서 빈도가 높았고, '보속', '시계 반대방향으로 숫자 쓰기', '그리기의 어려움'은 AD군에서만 나타났다. AD 환자에서 '개념 결함' 오류의 빈도가 높은 것은 다른 연구들에서도 비교적 일관되게 보고하고 있으나 다른 오류 유형들은 연구들마다 약간의 차이가 있고, MCI 환자를 대상으로 한 CDT 오류 유형 분석에 관한 연구는 많지 않으므로 이에 대하여는 향후 더 많은 환자들을 포함한 연구가 필요할 것으로 보인다.

이 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, AD군과 aMCI군 간의 환자 수가 충분하지 않아서 특히 CDT 오류 유형 분석에 제한점이 있었다. AD군과 aMCI군에서 유의한 차이를 보이는 '개념 결함' 오류에 대하여 '개념 결함' 오류를 보인 aMCI군과 보이지 않은 aMCI군 간에 임상적으로 차이가 있는지 향후 더 많은 환자들을 대상으로 한 연구가 필요하겠다. 또한 더 많은 환자들을 포함한다면 AD와 MCI 환자의 CDT 수행 특성의 차이

를 일반화하는 데도 도움이 될 것이다. 둘째, 정상군이 포함되지 않은 점이다. 본 연구에서 CDT 오류 유형 중 '공간 오류'는 AD군 뿐만 아니라 aMCI군에서도 흔한 오류 유형에 해당되었으므로 이 오류 유형의 존재가 두 군과 정상군과의 구분에 유용할 수도 있겠지만 이에 대한 평가는 할 수 없다. 향후 정상군도 포함하여 비교 분석을 한다면 CDT 적용 시에 오류 유형도 함께 평가하는 것이 정상군과의 구분에 도움이 되는지 알 수 있을 것이다. 또한 향후 추적 연구를 통하여 MCI 환자에서 CDT 수행의 변화 양상을 살펴 본다면 향후 AD로 진행할 위험이 더 높은 MCI의 CDT 수행 특성을 아는데 도움이 될 것이다.

CDT는 선별적 인지기능검사에 적절한 검사로서 치매 선별검사로 많이 이용되어 왔다[6]. MCI는 향후 치매로 이행될 위험이 높으므로 이에 대한 관심이 증가하고 있는데, CDT와 같은 비교적 시행이 용이한 검사로 MCI군과 치매군을 구분하는데 도움이 되는지 평가하는 것은 일차진료나 치매의 조기진단에 중요하다. 본 연구에서는 MCI 아형 중 특히 향후 AD로 진행할 위험이 더 높은 것으로 알려진 aMCI군을 대상으로 AD군과 CDT 수행 양상을 비교하였다. 본 연구의 CDT 평가에 이용된 세 가지 채점방법 모두 두 군 간에 유의한 차이를 보였으며, CDT 오류 유형 분석에서 '개념 결함' 오류가 두 집단 간 차이가 유의하여 CDT 오류 유형도 함께 평가하는 것이 두 군의 구분에 도움이 될 것으로 생각된다. 향후 더 많은 환자들을 대상으로 한 대규모 연구와 추적 연구가 필요하겠다.

## 참고문헌

1. Kelly BJ, Peterson RC. *Alzheimer's disease and mild cognitive impairment*. *Neurol Clin* 2007; 25: 577-609.
2. Petersen RC, Smith GE, Waring SC, Ivnik RJ, Tangalos EG, Kokmen E. *Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome*. *Arch Neurol* 1999; 56: 303-8.
3. Petersen RC. *Mild cognitive impairment as a diagnostic entity*. *J Intern Med* 2004; 256: 183-94.
4. Winblad B, Palmer K, Kivipelto M, Jelic V, Fratiglioni L, Wahlund LO, et al. *Mild cognitive impairment: beyond controversies, towards a consensus-report of the International Working Group on Mild Cognitive Impairment*. *J Intern Med* 2004; 256: 240-6.
5. Gauthier S, Reisberg B, Zaudig M, Petersen RC, Ritchie K, Broich K. *Mild cognitive impairment*. *Lancet* 2006; 367: 1262-70.
6. Shulman KI. *Clock-drawing: is it the ideal cognitive screening test?* *Int J*

- Geriatr Psychiatry* 2000; 5: 548-61.
7. Rouleau I, Salmon DP, Butters N. Longitudinal analysis of clock drawing in Alzheimer's disease patients. *Brain Cogn* 1996; 31: 17-34.
  8. Lee H, Swanwick GRJ, Coen RF, Lawlor BA. Use of the clock drawing task in the diagnosis of mild and very mild Alzheimer's disease. *Int Psychogeriatr* 1996; 8: 469-76.
  9. Sunderland T, Hill JL, Mellow AM, Lawlor BA, Gundersheimer J, Newhouse PA, et al. Clock drawing in Alzheimer's disease. A novel measure of dementia severity. *J Am Geriatr Soc* 1989; 37: 725-9.
  10. Wolf-Klein GP, Silverstone FA, Levy AP, Brod MS. Screening for Alzheimer's disease by clock drawing. 1989; 37: 730-4.
  11. Yamamoto S, Mogi N, Umegaki H, Suzuki Y, Ando F, Shimokata H, et al. The clock drawing test as a valid screening method for mild cognitive impairment. *Dementia Geriatr Cogn Disord* 2004; 18: 172-9.
  12. Manos PJ. Ten-point clock test sensitivity for Alzheimer's disease in patients with MMSE scores greater than 23. *Int J Geriatr Psychiatry* 1999; 14: 454-8.
  13. Pinto E, Peters R. Literature review of the clock drawing test as a tool for cognitive screening. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2009; 27: 201-13.
  14. Heo JI, Son CN, Kook SH. The efficiency of the clock drawing test as a screening test for detecting dementia. *Korean J Clin Psychol* 2001; 20: 519-33.
  15. Kim BY, Kim HJ, Baek MJ, Kim SY. Preliminary study for expanding the clinical utility of clock drawing test: Alzheimer's disease vs. subcortical vascular dementia. *Dementia and Neurocognitive Disorders* 2008; 7: 39-46.
  16. Lee AY, Kim JS, Choi BH, Sohn EH. Characteristics of clock drawing test (CDT) errors by the dementia type: quantitative and qualitative analyses. *Arch Gerontol Geriatr* 2009; 48: 58-60.
  17. Lee KS, Kim EA, Hong CH, Lee DW, Oh BH, Cheong HK. Clock drawing test in mild cognitive impairment: quantitative analysis of four scoring methods and qualitative analysis. *Dement Geriatr Cogn Disord* 2008; 26: 483-9.
  18. Shulman K, Gold D, Cohen C. Clock drawing and dementia in the community: a longitudinal study. *Int J Geriatr Psychiatry* 1993; 8: 487-96.
  19. Rouleau I, Salmon DP, Butters N, Kennedy C, McGuire K. Quantitative and qualitative analyses of clock drawings in Alzheimer's and Huntington's disease. *Brain Cogn* 1992; 18: 70-87.
  20. Freedman M, Leach L, Kaplan E, Winocur G, Shulman KI, Delis DC. Clock drawing: a neuropsychological analysis. New York: Oxford University Press; 1994.
  21. Shulman KI, Shedletsky R, Silver IL. The challenge of time: clock-drawing and cognitive function in the elderly. *Int J Geriatr Psychiatry* 1986; 1: 135-40.
  22. McKhann G, Drachman D, Folstein M, Katzman R, Price D, Stadlan EM. Clinical diagnosis of Alzheimer's disease: report of the NINCDS-ADRDA work group under the auspices of department of health and human services task force on Alzheimer's disease. *Neurology* 1984; 34: 939-44.
  23. Petersen RC, Doody R, Kurz A, Mohs RC, Morris JC, Rabins PV, et al. Current concepts in mild cognitive impairment. *Arch Neurol* 2001; 58: 1985-92.
  24. Kang YW, Na DL. Seoul neuropsychological screening battery. Incheon: Human Brain Research & Consulting Co.; 2003.
  25. Choi SH, Na DL, Lee BH, Hahn DS, Jeong JH, Yoon SJ, et al. Estimating the validity of the Korean version of expanded Clinical Dementia Rating (CDR) scale. *J Korean Neurol Assoc* 2001; 19: 585-91.
  26. Reisberg B, Ferris SH, de Leon MJ, Crook T. Global Deterioration Scale (GDS). *Psychopharmacol Bull* 1988; 24: 661-3.
  27. Kang YW, Na DL, Hahn SH. A validity study on the Korean Mini-Mental State Examination (K-MMSE) in dementia patients. *J Korean Neurol Assoc* 1997; 15: 300-8.
  28. Kang SJ, Choi SH, Lee BH, Kwon JC, Na DL, Han SH. The reliability and validity of the Korean Instrumental Activities of Daily Living (K-IALDL). *J Korean Neurol Assoc* 2002; 20: 8-14.
  29. Wade DT, Collin C. The Barthel ADL index: a standard measure of physical disability? *Int Disabil Stud* 1998; 10: 64-7.
  30. Choi SH, Na DL, Oh KM, Park BJ. A Short form of the Samsung Dementia Questionnaire (S-SDQ): development and cross-validation. *J Korean Neurol Assoc* 1999; 17: 253-8.
  31. Hachinski VC, Lassen NA, Marshall J. Multi-infarct dementia-a cause of mental deterioration in the elderly. *Lancet* 1974; 2: 207-9.
  32. Cahn DA, Salmon DP, Monsch AU, Butters N, Wiederholt WC, Corey-Bloom J, et al. Screening for dementia of the Alzheimer type in the community: the utility of the clock drawing test. *Arch Clin Neuropsychol* 1996; 11: 529-39.
  33. Kitabayashi, Y, Ueda H, Narumoto J, Nakamura K, Kita H, Fukui K. Qualitative drawings in Alzheimer's disease and vascular dementia. *Psychiatry Clin Neurosci* 2001; 55: 485-91.