

## 시계 그리기의 임상 활용 예비 연구: 알츠하이머병과 피질하혈관치매에서의 비교

김보연 · 김현정\* · 백민재\* · 김상윤<sup>\*,†</sup>

서울가정법원, 분당서울대학교병원 뇌신경센터\*  
서울대학교 의과대학 신경과학교실<sup>†</sup>

### Preliminary Study for Expanding the Clinical Utility of Clock Drawing Test: Alzheimer's Disease vs. Subcortical Vascular Dementia

Bo-Yeon Kim, M.D., Hyun Jung Kim, M.D.\* , Min Jae Baek, M.D.\* ,  
SangYun Kim, M.D.<sup>\*,†</sup>

Seoul Family Court, Seoul; Clinical Neuroscience Center\*, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam; Department of Neurology<sup>†</sup>, Seoul National University College of Medicine , Seoul, Korea

**Background:** This study examines the differences in the types of errors made on the clock drawing test (CDT) by patients with Alzheimer's disease (AD) or subcortical vascular dementia (SVaD). **Methods:** The CDT scores of 27 patients with AD, 27 patients with SVaD and 27 healthy elderly subjects were analyzed using 26 scoring items. We also investigated which scoring items were more useful in differentiating between the control and dementia groups and between the AD and SVaD groups. **Results:** Qualitative analysis revealed that 5 of the 26 items ('closed', 'bilateral symmetry', 'no same numbers', 'all numbers in the circle', and 'absence of unnecessary mark and word') were not useful in differentiating between the control and dementia groups. The control and AD groups differed on items related to hands, but almost all of the items could be used to differentiate between the control and SVaD groups. The SVaD group differed from the control group on nearly every item. Qualitative analysis revealed differences in the types of errors on the CDT between AD and SVaD, such as 'difficulty of drawing' and 'spatial-planning deficit', which could make it possible to differentiate between these two groups, but only in the early stages of these diseases. Moreover, the CDT was more useful in the diagnosis of SVaD than AD. **Conclusions:** The CDT is a very useful cognitive screening tool. However, it should be interpreted on the basis of error type and education level. Knowledge about the basic mechanism behind each error type can make the CDT a more reliable screening tool.

**Key Words:** Clock drawing test, Alzheimer's disease, Sub-vascular dementia

#### Address for correspondence

SangYun Kim, M.D., Ph.D.  
Clinical Neuroscience Center, Seoul National  
University Bundang Hospital, 300 Gumi-dong,  
Bundang-gu, Seongnam 463-707, Korea  
Tel: +82-31-787-7462  
Fax: +82-31-719-6815  
E-mail: neuroksy@snu.ac.kr

## 서론

노인 인구의 증가와 함께 치매의 유병률도 함께 증가하고 있다. 따라서 치매 환자들을 조기 발견하고 평가 및 관리하는 것이 중요한 문제로 대두되고 있다[1]. 그러나 초기 치매는 일차 진료에서 진단되기 어려운데[2, 3], 이는 일차 진료에서 자세한 신경심리검사를 시행하기 어렵기 때문이다. 치매 진단을 내리기 위해서는 신경학적 검사 외에도 환자의 병력 청취와 신경심리학적 평가를 토대로 해야 한다. 특히, 초기 치매 진단에 있어서 신경심리검사는 매우 중요하다. 신경심리검사는 치매 여부를 확인하고, 그 원인에 따른 감별 진단에 크게 기여한다[4]. 치매를 조기에 발견

하여 효과적인 치료를 일찍 시작하는 것이 중요하기 때문에[5], 신경심리검사를 기반으로 한 효과적인 치매 선별 도구의 개발은 매우 시급하다.

임상 분야에서 뇌 질환을 조기에 발견하고 진단하는데 선별적 인지검사가 필요하다고 하면서, 검사 시간이 짧고, 피검자들이 받아들일 수 있어야 하며, 채점이 용이하고, 문화, 언어, 교육 수준에 영향을 덜 받아야 하고, 평가자 간 신뢰도와 검사-재검사 신뢰도가 높아야 하며, 민감도와 특이도가 높아야 하고, 공인 타당도와 예언 타당도가 높아야 한다고 했다[6]. 이러한 측면에서 볼 때 시계 그리기(clock drawing test, CDT)는 선별적 인지 기능검사로 적절하다 할 수 있다[7, 8].

CDT의 시행은 간단하지만, 다요인적인 인지 기제를 기반으로 하고 있어 다양한 형태의 치매 질환에 의한 뇌 기제의 붕괴에 매우 민감하다[9]. 따라서 CDT를 통해 손상된 인지 기능과 보존된 인지 기능을 확인할 수 있다. 그리고 CDT의 시행 결과가 치매 진단에 도움이 되고, 임상적 특징이 달리 나타나는 치매 하위 유형들 간의 변별을 가능하게 한다.

치매는 100여 가지의 뇌 질환과 관련되어 있기 때문에 다양한 원인으로 치매가 나타난다. 알츠하이머병(Alzheimer's disease, AD)은 가장 흔하고 전형적인 치매 질환이고, 혈관치매(Vascular dementia, VaD)가 그 다음이다. 따라서 이 두 유형의 치매 질환에 대한 비교 연구가 필요할 것으로 보이며[10], 그 과정으로 CDT 수행 결과를 비교해보는 것이 가치가 있으리라 생각된다.

노인들에게 있어 대뇌혈관 장애는 인지적 기능 저하의 주요 원인이 되지만[11], VaD 환자와 관련된 CDT 연구는 적다. VaD는 초기에 진단하여 치료하면 더 이상의 진행을 막을 수 있고 호전될 수도 있기 때문에 조기 발견이 매우 중요하다[12]. 따라서 본 연구에서는 CDT 시행을 통해 CDT 채점 항목 중 어느 항목이 치매 환자 선별에 유의미한 영향을 미치는지를 알아보고, AD와 VaD 집단의 CDT 수행 특성을 비교하여 치매 유형별로 어떠한 차이가 있는지를 알아보고자 한다. 따라서 인지기능의 일차 감별에 필요한 도구로서 CDT의 효과와 활용성을 알아보고자 한다.

단, VaD는 아직 그 진단 기준이 매우 다양하고, 많은 유형의 질환이 한꺼번에 포함되어, 진단 시 해당 환자들이 매우 다양할 수 있기 때문에 본 연구에서는 VaD 중에서 AD와 임상적으로 구별이 가장 힘들고, 비교적 균질적인 환자의 특성을 보이는 것으로 알려진 피질하혈관치매(subcortical vascular dementia, SVaD) 환자군을 그 비교 대상으로 하였다.

## 대상과 방법

### 1. 대상

본 연구에서는 서울대학교병원 신경과에 내원한 만 55세 이상 AD 환자 27명, SVaD 환자 27명을 대상으로 하였다. 정상노인군은 보호자로 내원한 어른들 중 Christensen의 건강 선별 배제 기준(Health Screening Exclusion Criteria)[13]에 의해 인지 기능에 영향을 미치는 28가지의 질환이 없고, Korean version of mini-mental state examination (K-MMSE) 점수가 24점 이상이며, 진료상 인지기능의 장애가 의심되지 않고, 청력이나 시력이 검사 수행에 영향을 주지 않는 사람을 기준으로 27명을 선별하

였다. 치매 환자군의 진단은 병력과 MRI 소견 등을 기초로 하여 신경과 전문의 1명이 시행하였다. 이를 바탕으로 National Institute of Neurological and Communicative Disorders and Stroke-the Alzheimer's Disease and Related Disorders Association (NINCDS-ADRDA)[14] 진단 기준 중 "probable"에 부합하는 알츠하이머병 환자와 National Institute of Neurological Disorders and Stroke and the Association International pour la recherche et l'Enseignement en Neurosciences (NINDS-AIREN)[15] 진단 기준의 "probable" 또는 "possible"에 부합하는 혈관성 치매 환자를 대상으로 하였다. 정상노인군과 환자군의 평균 연령은 각각  $70.5 \pm 5.3$ 세,  $71.7 \pm 7.3$ 세이고 교육수준은 평균  $9.2 \pm 5.3$ 년,  $7.7 \pm 5.3$ 년이었다. K-MMSE 점수의 평균은 각각  $27.6 \pm 1.7$ 점,  $20.1 \pm 5.4$ 점이었다.

### 2. 검사도구

#### 1) 시계 그리기(Clock Drawing Test: CDT)

시계 그리기는 피험자에게  $182 \times 257$  mm (B5 사이즈)의 종이와 연필을 주고, 3시 40분을 가리키는 시계를 그리도록 다음과 같이 지시하였다. "여기에 동그라미(혹은 원을) 그리시고, 그 안에 시계에 들어가는 숫자들을 다 써 넣으세요"와 같은 지시로 시작하여, 숫자 쓰기까지 시행하고 나면, "3시 40분이 되도록 표시해보세요"라고 지시하였다. 지시 중 '바늘'이라는 말을 언급하지 않았고, 피검자가 이해하지 못한 경우에는 지시를 반복하였지만 기타 다른 도움은 제공되지 않았다.

CDT 수행을 평가하기 위해서는 14개의 채점 체계를 수집, 분석한 Talmann 등[16]의 채점 체계를 수정보완하여 사용하였다(Table 1). 정상노인군, AD 환자군, SVaD 환자군의 CDT 수행을 양적으로 비교하기 위해서는 Freedman 등[9]의 채점 체계를 사용하였다; 윤곽(2점), 숫자(6점), 바늘(6점), 중심(1점). 세 집단의 CDT 오류 유형을 비교하기 위해서는 Rouleau 등[17]의 기준을 사용하였다.

CDT 수행에서 나타나는 오류 유형으로는 시계의 크기를 너무 작거나 크게 그리는 '시계의 크기(size of clock)', 그리기 자체에 대한 어려움으로 아무 의미 없는 모양을 그리거나 정확한 시계모양은 아니지만 그럴싸한 모양을 그리는 정도에 따라 나타나는 '그리기의 어려움(Difficulty of drawing)', 주어진 정보를 의미 수준이 아닌 지각 수준에서 처리하여 40분을 나타내는 분침을 숫자 '8'이 향하게 그리지 않고 숫자 '4'를 향하게 그리는 '자극-속박 반응(Stimulus-bound response)', 시계 혹은 시간에 대한 개념이 부족하여 시계 자체에 대해 잘못된 표현을 하

Table 1. Scoring items of CDT

	N	Items
Circle	F1	Size of circle; enough size to write all numbers
	F2	Closed; meeting of beginning and end of the circle
	F3	Bilateral symmetry
Numbers	N1	Correct numbers
	N2	Existence of all numbers (1-12)
	N3	There is no illogical numbers
	N4	There is no same numbers
	N5	Do not turn the paper during drawing a clock
	N6	Correct location of 12
	N7	Ascending order of numbers
	N8	Clockwise rotation of numbers
	N9	All numbers in the circle
	N10	Numbers near to circumference
	N11	Regular space among numbers
	N12	A right angle 3-9 and 12-6
Hands	H1	Plausible hands
	H2	Two hands
	H3	There is no unnecessary mark and word
	H4	A sign of division of two hands
	H5	Different size of two hands
	H6	Meeting of two hands
	H7	Both hands are in the circle
	H8	Location of the hour hand; if near to '4' as 2 points, if near to '3' as 1 point
	H9	A minute hand is toward to '8'
Center	C1	There is center of the clock
	C2	The center is on center of the circle

CDT, clock drawing test.

거나 시간에 대해 잘못된 표상을 나타내는 '개념 결함(Deficit in knowledge)', 시계 안의 숫자 위치나 순서에 대해 잘못된 표현을 하는 '공간-계획 오류(Spatial-planning deficit)', 시계 바늘이 나 숫자를 반복해서 그리는 '보속성(Perseveration)'이 있다.

## 2) 한국형 간이정신상태검사(K-MMSE)

MMSE는 인지기능장애의 선별 도구로 가장 많이 사용된다. 여러 연구에서 평균적으로 민감도(sensitivity)가 87%, 특이도(specificity)가 86%로 보고되기는 하였지만[6], 치매를 진단할 수 있는 도구는 아니다. 본 연구에서는 우리나라 실정에 맞게 번안하여 타당도와 신뢰도 검증을 마친 K-MMSE를 사용하였다[12]. 이는 시간에 대한 지남력 5점, 장소에 대한 지남력 5점, 기억등록 3점과 기억회상 3점, 주의집중과 계산능력 5점, 언어 8점과 시각적 구성 1점으로 이루어졌다. 총점은 30점이며, 소요 시간은 환자에 따라 다소 차이가 있지만 5-15분 정도이다.

## 3. 연구 방법

정상 노인 선별을 위해서 우선적으로 건강인 선별 배제 기준

을 포함하여 간단한 신경학적 인터뷰를 실시하여 참여자의 인적 사항을 파악하고 선별 기준에 부합하는지를 검토하였다. 정상노인군과 환자군 모두 K-MMSE 시행 이후 CDT를 실시하였다. 모든 검사 과정은 검사자와 일대일로 진행되었다.

## 4. 자료 분석

자료의 분석은 SPSS 10.0 for Windows를 사용하였다.

정상군과 치매 환자군에서 각각의 채점 항목별로 차이를 비교하기 위해  $\chi^2$  검정을 실시하였고, 기대 빈도가 5 이하인 경우에는 Fisher의 정확한 검정을 실시하였다. 또한 각 채점 항목을 독립변수로, 치매 여부를 종속변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다.

정상노인군, AD 환자군, SVaD 환자군의 CDT 총점 및 하위 영역별 점수를 비교하기 위해 일원분산분석(ANOVA)을 실시하였고, AD 환자군과 SVaD 환자군 간의 CDT 오류 유형 빈도를 비교하기 위해  $\chi^2$ 을 실시하고 기대 빈도가 5 이하인 경우에는 Fisher의 정확한 검정을 실시하였다.

## 결 과

### 1. 치매 선별에 기여하는 채점 항목

CDT의 각 항목별로 정상노인군과 치매 환자군의 정반응 빈도에 대해  $\chi^2$  검정을 실시하였다. 전체 26개 항목 가운데, 윤곽 관련 부분의 '폐쇄성'과 '대칭성', 숫자 관련 부분의 '중복된 숫자가 없음', '모든 숫자가 원 안에 있음', 시계바늘과 관련된 부분의 '추가적 부호나 단어 없음'에서는 유의한 차이가 없었다. 나머지 21개 항목에서는 정상노인군과 환자군 간 수행의 차이가 유의하였다.

치매 선별에 좀 더 영향을 미치는 항목을 추출하기 위해 각 항목을 독립변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 환자군에 포함된 치매 환자의 유형에 따라 선별에 영향을 미치는 항목을 살펴보기 위해 '전체 치매 환자군(AD와 SVaD)', AD 환자군, SVaD 환자군을 서로 비교하였다. 정상노인군과 전체 치매 환자군을 대상으로 하였을 때, '2개의 바늘을 구분하려는 의도'와 '3-9축과 12-6축이 직각을 이룸'의 항목이 유의한 영향을 미치는 것으로 드러났다. 정상노인군과 AD 환자군 간에는 '3-9축과 12-6축이 직각을 이룸' 항목만이 유의미한 영향을 미치는 것으로 드러났다. 정상노인군과 SVaD 환자군 간에는

‘2개의 바늘을 구분하려는 의도’, ‘모든 숫자가 원둘레 부근에 있을 것’, ‘12’의 위치가 정확함’ 항목이 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 따라서 치매 환자군의 구성에 따라 치매 선별에 영향을 미치는 항목이 달라지는 것을 알 수 있었다.

## 2. 정상노인군과 치매 환자군의 CDT 수행의 양적 비교

기존 연구 기준에 근거하여 CDT 결과를 채점하였을 때, 정상 노인군은 11점이 최하 점수이며, 대부분 15점에 집중되어 있지만, 치매 환자군 전체 점수대에 분포되어 있다[9]. 환자군 내에

**Table 2.** Comparison of CDT scores of normal elderly and patients with AD and SVaD

Group	Normal (n=27)	AD (n=27)	SVaD (n=27)	F	Post-hoc
CDT score	M (SD)	M (SD)	M (SD)		
Circle total scores	1.85 (0.36)	1.74 (0.45)	1.60 (0.65)	8.73*	1-3 <sup>‡</sup> 2-3 <sup>‡</sup>
Number total scores	5.63 (0.69)	4.52 (1.60)	3.85 (1.90)	9.85*	1-3*
Hands total scores	5.54 (0.66)	3.98 (2.37)	3.35 (2.40)	8.69*	1-2 <sup>‡</sup> 1-3 <sup>‡</sup>
Center total scores	0.89 (0.32)	0.78 (0.42)	0.56 (0.51)	4.33 <sup>†</sup>	1-3 <sup>‡</sup>
Total scores	13.91 (1.43)	11.02 (4.21)	8.98 (5.04)	10.99*	1-2 <sup>‡</sup> 1-3*

In Post-hoc: 1-normal, 2-AD, 3-SVaD. \*,  $p<0.001$ ; <sup>†</sup>,  $p<0.01$ ; <sup>‡</sup>,  $p<0.05$ .

AD, Alzheimer's disease; SVaD, subcortical vascular dementia; CDT, clock drawing test; M, mean; SD, standard deviation.



**Fig. 1.** CDT errors of AD. (A) Original Stimulus-Bound response (F/76, Education: 14 yr, K-MMSE: 19). (B) Deficit in knowledge about time (F/68, Education: 2 yr, K-MMSE: 18). (C) Spatial-Planning Error (F/55, no Education, K-MMSE: 20). (D) Opposite arrangement of numbers (F/65, Education: 12 yr, K-MMSE: 20). (E) Deficit in knowledge about a clock (M/94, Education: 12 yr, K-MMSE: 10). (F) Perseveration and Stimulus-Bound response (M/77, Education: 8 yr, K-MMSE: 16).



서도 AD 환자와 SVaD 환자의 점수 분포가 다르게 나타나고, 전반적으로 SVaD 환자군이 AD 환자군보다 낮은 점수를 보였다(SVaD군 점수  $9.0 \pm 5.0$  vs. AD군 점수  $11.0 \pm 4.2$ ).

좀 더 정확한 분석을 위해 세 집단 간 일원변량분석(ANOVA)을 실시한 결과 집단 간 유의미한 차이가 있었다(Table 2). 채점 영역을 윤곽 부분, 숫자 부분, 바늘 부분, 중심 항목으로 나누어 따로 살펴 보았다. 분석결과, 총점에서는 AD 환자군, SVaD 환자군 모두 정상군과 유의미한 차이를 보였다. 그러나 AD 환자군이 정상군과 보인 차이는 바늘 관련 항목에서의 차이로 인한 것이었지만, SVaD 환자군은 모든 영역에서 정상군과 유의미한 차이를 보였다.

### 3. AD와 SVaD 환자군의 CDT 수행의 질적 비교

기존에 만들어 진 CDT 오류에 대한 채점 체계[17]를 바탕으로 환자 집단의 CDT 수행을 평가하였다. AD 환자군의 오류 반응

을 나타냈다(Fig. 1). Fig. 1A에서는 기타 반응이 모두 정상적이지만 분침이 '4'를 가리키고 있어, 순수한 형태의 자극-속박 반응을 보였다. Fig. 1B에서는 시간에 대한 개념의 결함으로 인해 시계바늘을 그리는 대신 숫자 '3'에 원을 그리고, '8'에 '40'이라고 기입하는 오류를 보였다. Fig. 1C와 D에서는 공간-계획능력의 결여로 인해 정확한 위치에 숫자 배열을 하지 못하거나 반시계 방향으로 숫자를 배열하였다. Fig. 1E에서는 시계 자체에 대한 개념의 결함으로 인해 시계와 관련 없는 숫자의 배열을 보이고 원 안에 '시계'라고 써넣는 반응을 보였다. Fig. 1F에서는 숫자 '6'을 중복해서 기입하였고, Fig. 1A와 마찬가지로 자극-속박 반응을 보였다.

SVaD 환자군의 오류 반응은 Fig. 2와 같다. Fig. 2A에서는 너무 작은 원을 그려서 숫자를 원 밖에 기입하였고, 전체적인 숫자 배열에서 오류를 보였다. Fig. 2B에서는 기입한 숫자를 정확히 읽어내기 어렵고, 자극-속박 반응을 보였다. Fig. 2C에서는 시간에 대한 개념 결함으로 숫자 '3' 옆에 '3시 40분'이라 기입

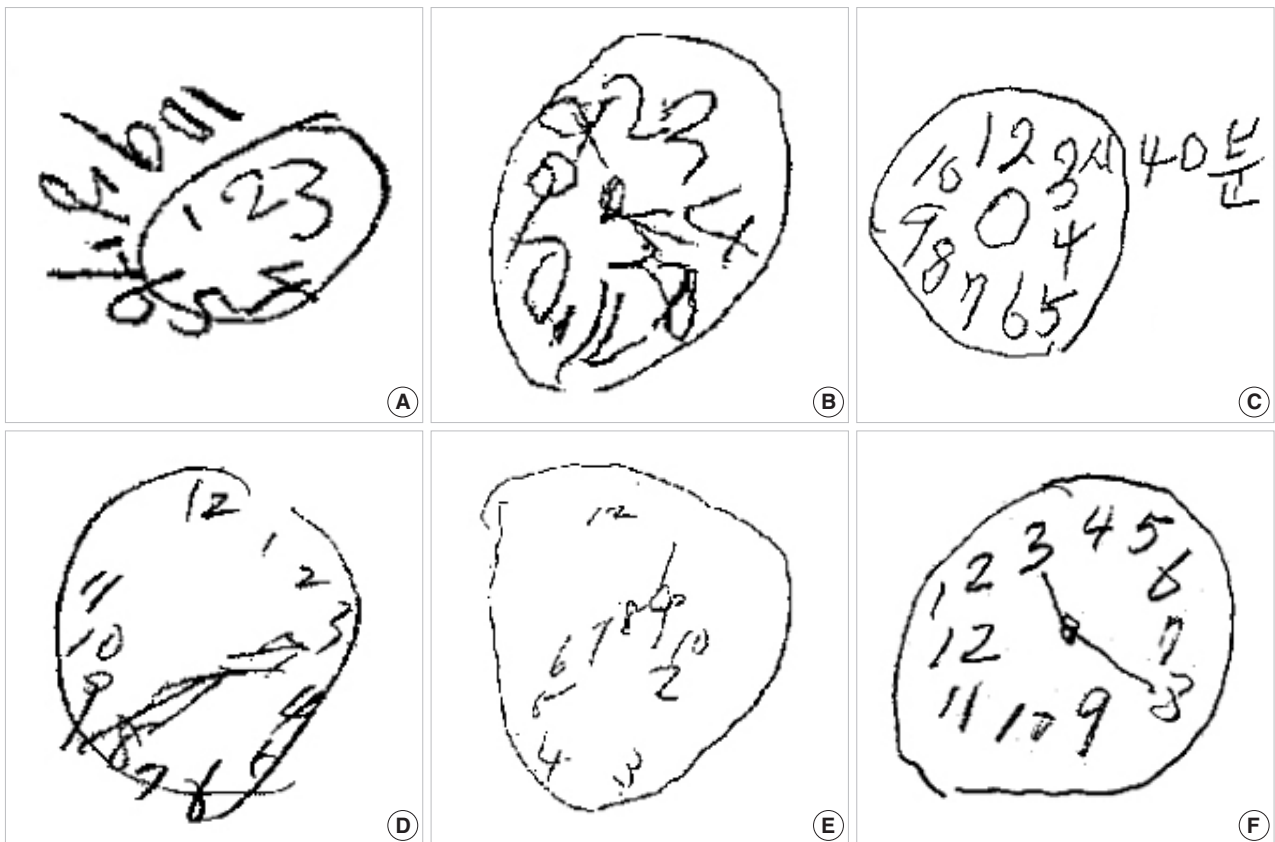


Fig. 2. CDT errors of SVaD. (A) Small size and spatial-planning error (F/73, no education, K-MMSE: 16). (B) Stimulus-Bound response and drawing error (F/66, no education, K-MMSE: 21). (C) Stimulus-Bound response and Deficit in knowledge (F/80, no education, K-MMSE: 16). (D) spatial-planning error (M/70, education: 12 yr, K-MMSE: 27). (E) spatial-planning error and Deficit in knowledge about a clock (M/77, education: 11 yr, K-MMSE: 19). (F) Deficit in knowledge about a clock (M/78, education: 9 yr, K-MMSE: 26).

Table 3. Frequency of errors in patients with K-MMSE ( $\geq 18$ )

Error type		Frequency of errors		$\chi^2$
		AD (n=19)	SVaD (n=18)	
Size of clock	Too small	3	7	2.50
	Too big	0	0	
Difficulty of drawing	Little	1	4	4.75*
	Mild	0	2	
	Severe	0	0	
Stimulus-bound response	Original	2	1	0.31
	Writing letters	0	0	
Deficit in knowledge	Incorrect clock	7	5	0.32
	Incorrect time	2	3	
Spatial-panning deficit	Neglect	1	0	6.68*
	A space of numbers	1	0	
	Errors of arranging	5	11	
	Number out of the circle	0	1	
	Opposite arrange of numbers	2	0	
Perseveration	Perseveration of hands	0	0	0
	Perseveration of numbers	0	0	

\*,  $p < 0.05$ .

K-MMSE, Korean mini-mental state examination; AD, Alzheimer's disease; SVaD, subcortical vascular dementia.

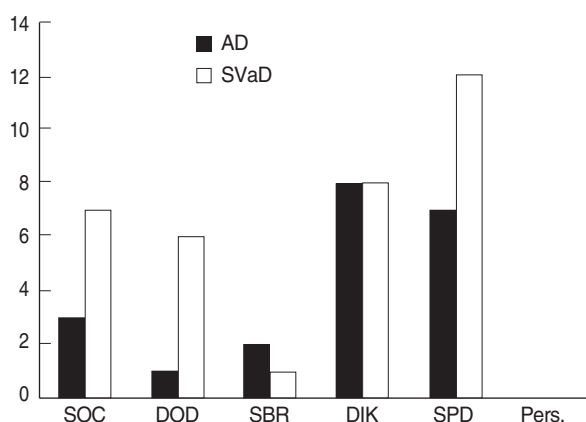
하였다. Fig. 2D에서는 공간-계획 능력의 결함으로 인해 '11'과 '12' 사이가 매우 떨어져 있다. Fig. 2E에서는 시계에 대한 개념 결함으로 시계 바늘을 그리지 못하고, 숫자 배열에서 어려움을 보였다. Fig. 2F에서는 기타 반응은 모두 정상적이지만 시계에 대한 개념 결함으로 '12'의 위치를 잘못 잡음으로써 시계 전체가 회전되어 있다.

#### 4. K-MMSE $\geq 18$ 의 AD와 SVaD 환자군의 CDT 수행 오류 비교

K-MMSE 점수가 17점 이하인 경우를 제외하였을 때는 두 집단 간 오류 양상이 통계적으로 유의미하게 드러났다(Table 3, Fig. 3). 즉, 심도의 치매를 보이는 집단을 제외하였을 때, 그리기의 어려움( $\chi^2=4.75$ ,  $p < 0.05$ ), 공간-계획 오류( $\chi^2=6.82$ ,  $p < 0.05$ )에서 AD 환자와 SVaD 환자 집단 간 차이가 유의미했고, 두 유형에서 모두 SVaD 환자 집단이 AD 환자 집단보다 높은 빈도를 나타내었다. 그러나 AD 집단이 SVaD 집단보다 유의미하게 높은 빈도를 보이는 유형은 없었다.

### 고 찰

우선 기존의 CDT 채점 체계가 표준화되어 있지 않기 때문에

Fig. 3. Comparison of error types of K-MMSE  $\geq 18$ .

SOC, size of clock; DOD, difficult of drawing; SBR, stimulus-bound response; DIK, deficit in knowledge; SPD, spatial-planning deficit; Pers., perseveration.

본 연구에서는 CDT의 각 채점 체계에서 사용되고 있는 항목들을 모아, 치매 선별에 기여도가 높은 항목과 그렇지 않은 항목을 확인해보았다. 전체 26항목을 기준으로 정상군과 치매군의 수행에 대해  $\chi^2$  검정을 실시한 결과, 기존의 14개 채점 항목에서 공통적으로 다루어진 항목일수록 정상군과 환자군의 수행에서 뚜렷한 차이가 있었다. 이는 Wolf-Klein 등의 연구 결과와 비슷하다[17]. 이 연구에서는 Shulman[6], Mendez 등[22], Wolf-Klein 등[19]의 채점 체계에서 치매 환자와 정상인들 간에 차이가 나는 24개 항목을 선택하여 치매 선별에 더 기여하는 항목들을 분류하였다. 그 결과 24개의 항목 중 11개의 항목에서 정상군과 치매 환자군 간 차이가 유의미하게 나타났고, '시간 표시', '바늘 없음', '숫자 결함', '숫자 대치', '숫자 반복', '그리기 거부'와 같은 6개의 항목에서는 88%의 특이도와 71%의 민감도를 보였다[22]. '시간 표시' 오류는 치매의 모든 단계에서 가장 많이 나타났고, 치매선별에 유의미한 11개 항목은 치매의 심각도가 높아질수록 더 많이 나타났다. 이 항목들은 Shulman[6]과 Mendez 등[22]의 채점 체계보다 특이도가 높고, Wolf-Klein 등[19]의 채점 체계보다 민감도가 높게 나타났다. 본 연구에서는 치매 기여 항목 분류와 더불어 치매 선별에 영향을 미치는 항목을 더 뚜렷이 알아보기 위해 채점의 각 항목을 독립변수로 하여 로지스틱 회귀분석을 하였다. 그 결과는 치매의 종류에 따라 결과가 달랐다. 이는 Lee 등[23]이 AD와 SVaD 환자를 비교한 결과와 유사하다. 이 연구에 따르면, AD 환자군에서는 SVaD 환자보다 개념 결함 오류가 더 많이 나타나고, 자극 속박 오류 중 개념 결함과 관련 있는 '문자 표기형' 오류가 더 많이 나타났다. 반면, SVaD 환자군에서는 '순수형' 자극 속박 오류가 더 많이 나타났다[23]. 따라서 치매 환자군에 어떤 유형의 치매 환자가

포함되는지에 따라 연구 결과가 달라질 수 있음을 알 수 있다. 지금까지 개발된 CDT의 채점 체계가 하나로 표준화되지 않은 것도 CDT 연구에 포함된 치매 환자의 유형에 따라 그 수행 양상이 조금씩 달랐기 때문일 가능성이 있다. 즉, 치매 유형에 따라 인지 기능 저하의 양상이 다르게 나타나는 것을 반영하는 것이라고 할 수 있다. 따라서 앞으로의 연구에서는 단순히 점수를 합산하는 체계가 아니라, CDT 수행의 질적인 양상을 좀 더 고려할 수 있는 체계가 마련될 수 있어야 할 것이다.

로지스틱 회귀분석 결과로 얻은 치매군 분류의 정확도를 보면 AD 환자군과 SVaD 환자군의 차이가 크게 나타났다. 특히, SVaD 환자군에서는 민감도가 74.1%로 AD 환자군의 55.6%보다 높게 나타났다. CDT가 다른 인지 선별 검사 도구에 비해 시각구성력과 관리 기능에서의 결함을 더 잘 탐지해주는 것을 고려할 때, SVaD 환자가 CDT에 더 민감하다는 것은, SVaD에서 관리 기능의 저하 및 피질하 기능의 저하를 보이는 임상 양상과도 부합한다고 할 수 있다. 또한 이러한 결과는 CDT가 AD와 같은 피질성 치매보다는 SVaD와 같은 피질하성 치매에 더 민감한 검사임을 시사한다.

Freedman 등[9]의 채점 체계를 적용하였을 때, 정상노인군에서는 교육이나 연령에 상관없이 모두 11점 이상의 수행을 보였다. 전체 총점을 비교했을 때 정상노인군, AD 환자군, SVaD 환자군 순서로 평균 점수가 낮아지기는 하였지만, 두 환자군 간 차이는 유의미하지 않았다. 채점 항목을 윤곽, 숫자, 바늘 관련 부분과 중심 점수로 나누어 살펴본 결과, 정상노인군, AD 환자군, SVaD 환자군 간 차이는 조금씩 다르게 나타났다. SVaD 환자군은 각 영역에서 모두 정상노인군보다 유의미하게 저하된 수행을 보였다. 반면, AD 환자군은 바늘 총합에서만 정상군에 비해 유의미한 저하가 있었다. 윤곽 영역에서 SVaD 환자군의 수행은 AD 환자군과도 유의미한 차이가 있을 만큼 저하된 수행을 보였다. 이는 Freedman 등[9]의 연구에서 AD와 PD 환자를 비교한 결과와 동일하다.

Rouleau 등[17]의 질적 채점 체계를 기준으로 했을 때, 전체적인 오류의 빈도는 AD 환자군보다 SVaD 환자군에서 더 많이 나타났지만 두 군 간 차이가 통계적으로 유의미하지는 않았다. 다만, 크기 오류, 그리기 오류, 공간계획 오류에서 SVaD 환자군이 AD 환자군보다 높은 빈도를 보였으며, 자극 속박, 개념 결합에서만 AD가 다소 높은 빈도를 보였다. 하지만 CDT의 실제적인 임상적 활용을 고려해볼 때, 일차진료나 초기 치매 환자의 선별에 사용되기 위해서는, 중등도 이상의 인지 기능 저하를 보이는 환자에게 CDT를 시행하는 것은 큰 의미가 없다. 따라서 K-MMSE 점수에 따라 인지 기능 저하를 선별하여, 경미한 인지

손상을 보이는 환자들만을 대상으로 비교하였더니, AD 환자군과 SVaD 환자군 간 차이가 더 뚜렷하게 드러났다. 그리기의 어려움, 공간-계획 오류 부분에서 SVaD 환자가 AD 환자에 비해 더 높은 빈도의 오류를 보였고, 그 차이가 통계적으로 유의미했다. 이러한 결과는 피질하 치매가 전두엽 기능의 손상과 그리기-운동 기능의 손상을 보이는 임상적 특성에 부합하는 것으로, CDT 수행 결과를 통해 잠정적 진단을 해볼 수 있을 것이라는 가설을 지지해 준다. 이는 Yurinosuke 등[23]의 연구 결과와도 유사하다.

그러나 이러한 결과들에도 불구하고 본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 우선 치매 환자군으로 각각 27명의 AD와 SVaD 환자가 참여하였는데, 그 사례 수가 적어 결과의 통계적 정확성을 확신할 수는 없다. 그러나 임상 집단이라는 특성을 감안하고, CDT의 임상적 활용 확대 방향을 제시해 주는 예비 연구로서 본 연구의 가치를 두고자 한다. 따라서 차후 연구에서는 이러한 본 연구의 잠정적 결과를 토대로 방향을 잡아, 좀 더 많은 환자들을 포함하여 더 정확한 결과를 얻는 과정이 필요할 것이다.

본 연구에서는 환자 집단의 인지 기능 저하 정도를 K-MMSE 점수로 구분하였다. 이러한 구분은 여러 연구 결과에 근거한 것이지만, MMSE 수행에 교육의 효과가 큰 것으로 알려져 있다. 또한 MMSE 자체의 특성상 피질하성 기능 저하인 경우보다는 피질성 기능 저하인 경우에 더 민감하다는 결과가 있다[18]. 따라서 피질성 기능 저하인 AD와 피질하성 기능 저하인 SVaD를 MMSE로 구분하면, 실제 환자들의 인지 기능 정도를 동일하게 반영하지 못할 수 있다. 따라서 인지기능의 평가를 좀 더 세분화하여 평가할 수 있는 Seoul Neuropsychology Screening Battery (SNSB)와 같은 다른 인지 기능 척도를 함께 사용하여 항목별로 좀 더 정확하게 인지적 손상의 정도를 구분할 필요가 있을 것이다.

또한 본 연구에서는 자유 그리기 조건의 CDT만 사용되었으나, 한계 검증의 의미에서 원 제시 조건, 그리기 조건의 검사를 함께 실시했다면, 좀 더 세부적인 결과를 얻을 수도 있을 것이다. 즉, 자유 그리기 조건에서 어떤 기능의 손상으로 인해 평가하려는 기능의 발휘되는 것을 방해했을 가능성이 있다. 따라서 원 제시 조건, 그리기 조건의 수행을 통해 보존된 기능과 손상된 기능에 대해 더 세부적으로 살펴볼 수 있을 것이다.

마지막으로 본 연구에서는 AD 환자와 SVaD 환자만을 대상으로 하였다. 치매 환자의 유형률을 고려할 때, 이러한 선별이 피질성 치매와 피질하성 치매의 대표인 것은 사실이다. 그러나 추후 연구에서 전두측두엽치매(frontotemporal dementia)나 루이치매(dementia with Lewy bodies), 그리고 파킨슨병으로

인한 치매 환자에 대해서 CDT 수행 양상을 비교해보고, 추후 수년에 걸쳐 추적 연구를 하여 CDT 수행의 변화 양상을 살펴 본다면, 피질성 치매와 피질하성 치매의 CDT 수행 특성을 좀더 일반화하는데 도움이 될 것이다.

## 참고문헌

1. Kang YS. Original articles: the usefulness of clock drawing test as screening for dementia on the basis of the correlation between clock drawing and MMSE-K. *J Korean Acad Fam Med* 1997; 18: 785-92.
2. McClean S. Assessing dementia, 1: difficulties, definitions and differential diagnosis. *Australian & New Zealand Journal of Psychiatry* 1987; 21: 142-74.
3. O'Conner DW, Pollit PA, Hyde JB, Brook CPB, Reiss BB, Roth M. Early identification of dementia: predictive validity of the clock test. *Arch Clin Neuropsychol* 1988; 12: 257-67.
4. Grant I, Adams KM. *Neuropsychological assessment of neuropsychiatric disorders*. 2nd ed. Oxford University Press, 1996.
5. Wimo A, Winblad B, Grasstrom M. The social consequences for families with Alzheimer's disease patient: potential impact of new drug treatment. *Int J Geriatr Psychiatry* 1999; 14: 338-47.
6. Shulman KI. Clock-drawing: is it the ideal cognitive screening test? *Int J Geriatr Psychiatry* 2000; 15: 548-61.
7. Huh JI, Son JP, Kook SH. The efficiency of the clock drawing test as a screening test for detecting dementia. *Korean J Clin Psychol* 2001; 20: 519-33.
8. Brodaty H, Moore CM. The clock drawing test for dementia of the Alzheimer's type: a comparison of three scoring methods in a memory disorders clinic. *Int J Geriatr Psychiatry* 1997; 12: 619-29.
9. Freedman M, Leach L, Kaplan E, Winocur G, Shulman KI, Delis DC. Clock drawing: a neuropsychological analysis. Oxford University Press, 1994.
10. Jin BS, Jeoun MY. A comparison of depression and anxiety in Alzheimer's disease and vascular disease. *J Korea Gerontological Soc* 1999; 19: 47-57.
11. Chui H. Vascular dementia, a new beginning: shifting focus from clinical phenotype to ischemic brain injury. *Neuol Clin* 2000; 18: 951-78.
12. Kang YW, Na DL, Hahn SH. A validity study on the korean mini-mental state examination (K-MMSE) in dementia patients. *Korean J Neurology* 1997; 15: 300-8.
13. Christensen KJ, Multhaup KS, Nordstroal S, Voss K. A cognitive battery for dementia development and measurement characteristics. *Psychol Assess* 1991; 3: 168-74.
14. McKhann G, Drachman D, Folstein M, Katzaman 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.
15. Roman GC, Tatemichi TK, Erkinjuntti T, Cummings JL, Masdeu JC, Garcia JH, et al. Vascular dementia: diagnostic criteria for research studies. Report of the NINDS-AIREN International Workshop. *Neurology* 1993; 43: 250-60.
16. Tahlmann B, Spiegel R, Stahelin HB, Brubacher D, Ermini-Funf-schilling D, Blasi S, Monsch AU. Dementia screening in general practice: optimised scoring for the clock drawing test. *Brain aging* 2002; 2: 36-43.
17. 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.
18. Roman GC, Tatemichi TK, Erkinjuntti T, Cummings JL, Masden JC, Garcia JH, et al. Vascular dementia: diagnostic criteria for research studies: report of the NINDS-AIREN International Workshop. *Neurology* 1993; 43: 250-60.
19. Wolf-Klein GP, Sliverstone FA, Levy AP, Brod MS. Screening for Alzheimer's disease by clock drawing. *J Am Geriatr Soc* 1989; 37: 730-6.
20. Mendez MF, Ala T, Underwood KL. Development of scoring criteria for the clock drawing test in Alzheimer's disease. *J Am Geriatr Soc* 1992; 40: 1095-9.
21. Yurinosuke K, Ueda H, Narumoto J, Nakamura K, Kita, H, Fukui K. Qualities analyses of clock drawings in Alzheimer's disease and vascular dementia. *Psych Clin Neuroscience* 2001; 55: 485-91.
22. Mary CL, James MS, Hamid N, Soo B. *Int Psychogeriatr* 2008; 20: 459-70.
23. Lee AY, Kim JS, Choi BH, Sohn EH. Characteristics of clock drawing test (CDT) errors by the dementia type: quantitative and qualitative analyses. *Arch of Gerontol Geriatr* in press. Corrected proof, Available online 26 November 2007.