동의신경정신과 학회지
J. of Oriental Neuropsychiatry
Vol. 12. No. 2. 2001

치매선별검사로서의 시계 그리기 검사(CDT)에 관한 기초연구

조성훈, 김광호, 임재환, 김종우, 황의완
경희대학교 한의과대학 신경정신과학교실

The Pilot study of Clock Drawing Test as a screening test for dementia

Seunghun Cho, Gwangho Kim, Jaehwan Lim, Jongwoo Kim, Weiwan Whang
Dept. of Neurcpsychiatry, College of Oriental Medicine, Kyunghee University, Seoul, Korea

Objectives: This study aimed to evaluate the usefulness as a screening test of Clock Drawing Test(CDT) compared with the standard K-DRS in probably dementia.

Methods: The subjects for this study consisted of 19 elderly persons who visited to the outpatient department of Oriental Neuropsychiatry of the Kyunghee Oriental hospital.

They received the K-DRS and the Clock Drawing Test. Three observers evaluated them with circle, numbers, hands. Inter-rater reliability of scores from Clock Drawing Test was assessed and Pearson correlation coefficients were used to examined the relationships between scores from Clock Drawing Test and K-DRS.

Results: Correlations between individual raters was highly significant (r= .957, .974, and .970, respectively: $p<.001$). There was stastically significant correlations between K-DRS and CDT scores (r= 0.849, $p<.001$).

Conclusions: The CDT can be rated reliably by observers and correlations between CDT and K-DRS is significantly high. We confirmed the usefulness of CDT as simple, easily administered, low cost, and reliable general screening test for dementia.

Key words : Clock Drawing Test, Dementia, Screening test, K-DRS.

Ⅰ. 서론

우리나라에도 노인 인구의 증가로 65세 이상 일반 노인인구에서 치매유병률은 11.3%, 알쯔하이머형 치매는 8.8%[1]를 차지할 만큼 흔하며, 만성적으로 진행하여 환자 자신뿐만 아니라 가족들에게도 큰 고통과 부담을 주기 때문에 치매 환자들을 조기 발견하고 평가 및 관리하는 것이 점점 더 중요한 문제로 집중되고 있다. 이런 치매를 선별하는데 여러 가지 검사가 있는데 그 중 대표적인 검사가 타당도와 신뢰도가 인정된 MMSE-K이다[2,3]. 그러나 MMSE는 문항수가 11가지이고 시간상으로도 5분 내지 10분정도 소요되며, 환자

· 교신저자 : 조성훈, 서울특별시 동대문구 회기동 1번지 경희의료원 한방병원 신경정신과학교실(Tel. 02-958-9188, E-mail. kimnptao@netgo.com)

에게 모욕감을 느끼게 하여 거부감을 줄 수 있어 실행하기 어려운 점이 있다[4].

이에 반해 시계 그리기 검사는 노인들, 특히 알쯔하이머병을 가진 환자 등에서 인지장애 여부를 선별할 수 있는 빠르고 간단하며, 편안하고, 민감한 도구임을 증명하는 연구가 이루어졌으며 그 점수 체계에도 여러 보고들이 있었다[4-10].성적으로 진행하여 환자 자신뿐만 아니라 가족들에게도 큰 고통과 부담을 주기 때문에 치매 환자들을 조기 발견하고 평가 및 관리하는 것이 점점 더 중요한 문제로 집중되고 있다. 이런 치매를 선별하는데 여러 가지 검사가 있는데 그 중 대표적인 검사가 타당도와 신뢰도가 인정된 MMSE-K이다[2,3]. 그러나 MMSE는 문항수가 11가지이고 시간상으로도 5분 내지 10분정도 소요되며, 환자에게 모욕감을 느끼게 하여 거부감을 줄 수 있어 실행하기 어려운 점이 있다[4].

채점방법은 크게 가장 불량한 그림부터 가장 양호한 그림까지 등급을 매개는 방법(rating from worst to best)[4,6,8,10]과 의사의 임상적 경험 및 간단한 분류기준을 기초로 구체적인 실수의 범주를 정하여 이러한 범주에 맞추어 그림의 점수를 정하는 방법(external rating system)[5,7,8,10]으로 나누어진다.

본 저자는 본원에 내원한 치매의심 노인들을 대상으로 치매검사로 인정된 DRS[11]를 국내 표준화한 K-DRS[12]를 실시하고, 시계 윤곽, 숫자, 바늘 범주로 점수를 채점하는 방법인 Rouleau 등[5], 기[13]가 사용한 방법을 보완하여 시계 그리기 검사를 시행하였으며, 그 평가결과를 각 수검자들의 K-DRS점수와 상관 분석하여 시계 그리기 검사가 갖는 선별검사로서의 유용성과 K-DRS점수와의 상관관계를 밝히고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

2001년 10월부터 12월까지 경희의료원 한방병원 신경정신과 외래를 내원한 치매가 의심되는 노인 23명 중 무학 4명을 제외한 19명을 대상으로 하였다. 학력의 평균은 8년으로, 학력 7년 이상이 9명으로 47.4%이고, 학력 1년에서 6년은 10명으로 52.6%이다. 환자들의 평균나이는 65.7세로 52세에서 72세 사이였고, 남자는 7명, 여자는 12명이다. 환자의 두부 MRI 검진 상, 정상노인은 4명이었으며, 혈관성 치매로 의심되는 환자는 2명, 알쯔하이머형 치매로 의심되는 환자는 8명, 혈관성 치매와 알쯔하이머형 치매의 복합형으로 의심되는 환자는 5명이었다.

2. 검사도구

1) 한국판 치매평가 검사(K-DRS)

K-DRS[12]는 현재 가장 많이 사용되고 있는 치매 평가 도구 중 하나인 DRS[11]를 국내 치매 인구에 사용할 수 있도록 번안, 수정하여 표준화된 검사이다. K-DRS는 치매 인구의 인지 기능을 포괄적으로 측정하기 위해 개발된 치매 감별검사로서, 주의, 관리기능, 구성, 개념화, 기억의 5개의 소검사로 구성되어 있다. 각 소검사의 만점은 주의가 37점, 관리기능 37점, 구성 6점, 개념화 39점, 기억 25점으로 총점은 144점이다. K-DRS의 구성 타당도 및 진단을 기준으로 한 기준 타당도가 입증되었다[11].

2) 시계 그리기 검사(Clock Drawing Test: CDT)

시계 그리기 검사는 피험자에게 먼저 A4크기의 백지와 연필을 주고, 다음과 같은 지시문으로 첫 번째 조건을 실시한다. "동그란 시계를 그려보세요. 먼저 원을 그리시고, 그 위에 시계에 있는 숫자들을 적어보세요." 만약 피험자가 너무 작거나 지나치게 왜곡된 원을 그려서 숫자를 기입할 수 없으면(시계윤곽점수 1점 이하), 두 번째 조건으로 넘어간다. 두 번째 조건에서는 실험자가 지름 10cm의 원을 주고 피험자에게 "숫자를 모두 기입하시고, 시간이 11시 10분을 가리키도록 그려보세요." 만약 피험자가 숫자들이 누락되었거나 더해진 경우나, 공간적 배열에 큰 왜곡을 보인 경우(숫자점수 2점 이하)에는 세 번째로 시계 맞

추기 조건으로 넘어가는데, 실험자는 10cm지름의 모형시계를 제시하고, "시간이 11시 10분을 가리키도록 바늘을 맞춰 보세요"라고 지시한다. 시계 그리기 과정에서 스스로 그런 것을 수정할 수 있는데, 이 경우 무엇을 수정하였는지 기록한다.

본 연구에서의 채점은 Rouleau 등[5], 기[13]가 사용한 방법을 보완하여, 시계 윤곽은 0-2점, 숫자는 0-4점, 바늘은 0-4점으로 10점 만점 범위에서 채점한다.

시계윤곽은 큰 왜곡 없이 윤곽이 그려진 경우, 즉 크기와 모양이 적당한 원일 경우에는 2점을 주고, 원이 불완전하거나 약간의 왜곡을 보인 경우, 즉 숫자를 모두 넣기 작은 원이거나 비대칭이거나 찌그러진 원일 경우 1점, 부적절하거나 그리지 못한 경우, 즉 원이 아니거나 그리지 못할 경우에는 0점을 주었다. 만약 시계 윤곽에서 1점 이하이면 원 제시 조건으로 넘어간다. 숫자에 있어서 모든 숫자가 올바른 순서와 적절한 순서이면 4점을 주고, 모든 숫자가 기입되었으나 약간의 배열에 오류가 있으면 3점, 숫자가 모두 있으나 큰 왜곡을 보이면 2점, 숫자가 누락되거나 더해졌으나 시계 같은 배열이 적당히 양호하면 2점, 숫자가 누락되거나 더해지고, 배열도 큰 왜곡을 보이면 1점, 숫자를 기록 못 했거나 형태가 매우 안 좋을 경우에는 0점을 준다. 숫자에서 2점 이하이면 시계 맞추기 조건으로 넘어간다. 바늘에서는 바늘이 11시와 10분에 정확한 위치에 있고 시침이 분침보다 짧으면 4점을 주고, 바늘의 위치는 11시와 10분을 가르키나 시침이 분침보다 길거나 차이가 없으면 3점, 두 바늘 중 하나의 위치가 오류에 시침이 분침보다 짧으면 2점, 두 바늘의 위치가 모두 오류이면 1점, 바늘을 하나만 그렸거나, 두 바늘의 형태가 매우 안 좋은 경우는 1점, 바늘을 전혀 그리지 못했거나 여러 개의 선을 그린 경우 0점을 준다. 시계 맞추기 검사로 넘어갔을 경우에도 이와 같은 기준으로 4점 만점의 점수를 준다. 단, 시계 맞추기 검사에서 피검자가 시계 바늘을 움직이지도 않으면 0점을 준다.

따라서 시계 그리기 검사는 10점을 만점을 하고, 각 소검사(시계 윤곽, 숫자, 바늘)의 점수를 합산하여 채점을 하게 된다(부록1.)

3. 연구 절차

본 연구에서는 간단한 신경심리진단을 실시하여 신경과적 병력을 평가하고, 신경과적 질환의 감별을 위하여 두부 MRI 검사를 하였으며, 대상 환자 19명에게 K-DRS와 시계 그리기 검사를 실시하였다. 단, 타 양방병원 신경과나 신경정신과에서 알쯔하이머형 치매로 진단받은 환자와 정상 노인으로 진단 받은 환자는 두부 MRI 검사는 제외하였다.

무학인 환자는 분석에서 제외하였으며, 시계 그리기 검사의 내적 일치도를 알아보기 위해 검사후 결과는 한방 신경정신과 전공의 총 3명이 각각 채점하였다.

4. 자료 분석

자료의 분석은 SPSSWIN10.0을 이용하여, 인구통계학적 통계치를 산출하였으며, 학력과 나이와 CDT 점수의 상관성, 검사자간 채점의 내적 일치도를 알아보기 위해 상관 분석을 하였으며, K-DRS 총점, 각 소검사 점수와 시계 그리기 검사 수행간의 상관을 알아보기 위해 상관분석을 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 시계 그리기 검사에 대한 학력과 연령의 영향

연령과 학력이 시계 그리기 검사 수행에 영향을 미치는 가를 알아보기 위하여 각 변인과 상관분석을 실시하였다. 연령과 학력의 연속 변인간에 Pearson 상관을 실시한 결과, 시계 그리기 검사의 점수와 학력간의 상관은 유의성이 없었으며 (r= .285 p=.236), 연령과 시계 그리기 검사의 점수간에는 약간의 정적 상관이 있었으나(r= .441 p=.059) 역시 통계적으로 유의성은 없었다(Table 1.).

Table1. Pearson's Correlations between CDT and Education, Age

	Education(y)	Age(y)
CDT	r= .285	r= .441

2. 시계 그리기 검사에 대한 검사자간 일치도

시계 그리기 검사의 검사자간 일치도를 알아보기 위하여 서로 상관분석을 하였다. 결과 검사자간 일치도는 통계적으로 유의하게 높았다(Table 2). 즉, 의사 A와 의사 B, 의사 A와 의사 C, 의사 B와 의사C 간의 시계 그리기 점수의 상관계수는 각각 .957(p<.001), .974 (p<.001), .970(p<.001)로 신뢰도가 매우 높은 것으로 나타났다.

또한 K-DRS 총점을 의사 A, 의사 B, 의사 C의 시계 그리기 점수와 비교하였을 때 통계학적으로 유의하게 높은 상관관계를 보였다(p<.001)(r=각각 .849, .829, .805) (Table 2.).

3. 시계 그리기 검사와 K-DRS 총점, 각 소검사의 상관성

시계 그리기 검사가 치매의심 노인의 인지력 저하를 반영하는 가를 알아보기 위해 전반적인 인지 능력을 측정한 K-DRS와 총점, 각 소검사의 상관 분석을 실시하였다. 먼저 K-DRS의 총점과 각 소검사를 10점 환산 점수로 전환하여 변산의 크기를 정하고, K-DRS 총점 및 각 소검사와의 Pearson 상관계수를 구하였다. 그 결과, K-DR 총점과 시계 그리기 검사 점수간에 유의미한 상관을 나타냈고(r= .849 P<.001), 각 소검사와 시계 그리기 검사 점수간에도 유의미한 상관을 나타냈다. (Table 3.)

Table 2. Pearson's Correlations between Individual and K-DRS

	DotorA	DotorB	DotorC	K-DRS
DotorA	1.000	.957*	.974*	.849*
DotorB	.957*	1.000	.970*	.829*
DotorC	.974*	.970*	1.000	.805*

*p< .001

Table 3. Pearson's Correlations between K-DRS and CDT

	K-DRS	Attention	Initiation & Perserveration	Construction	Conceptualization	Memory
CDT	.849*	.700*	.793*	.773*	.789*	.761*

*p< .01

각 검사 중에서 관리기능(Initiation & Perserveration) 검사(r= .793 p<01), 개념화(Conceptualization)검사 (r= .789 p< .01) , 구성(Construction)검사(r= .773 p< .01), 기억(Memory)검사(r= .761 p< .01) , 주의(Attention)검사(r= .700 p< .01) 순서로 상관이 높은 것으로 나타났다.

Ⅳ. 고찰

치매는 뇌의 질환으로 인해 생기는 증후군으로 대개 만성적이고 진행성으로 나타나며 의식은 명료하지만 기억력, 사고력, 지남력, 이해력, 계산능력, 학습능력, 언어 및 판단력 등을 포함하는 고도의 인지기능의 장애라 할 수 있다. 또한 치매가 진행되면 정서적 조절 및 행동의 조절은 물론 기본적인 일상 생활까지 장애를 초래하게 되어 환자 자신뿐만 아니라 가족에게 주는 부담과 고통 때문에 사회적으로 많은 문제를 야기하고 있는 실정이다[14].

그러므로 지역사회 노인들이나 치매가 의심되는 노인들에게 인지 기능 장애 유무와 치매의 유무를 선별검사 할 수 있는 과정이 간편하고 쉽게 적용할 수 있으면서도 동시에 신뢰도가 높은 검사 도구가 필요하다. 치매선별검사의 이상적인 검사법은 다음과 같은 사항을 갖추어야 하는데 a) 바쁜 임상의들을 위한 진단의 신속성, b) 환자에 대한 양호한 관용성 및 수용성, c) 평가의 용이성, d) 문화, 교육, 언어와의 독립성, e) 좋은 내적 일치도, 재검사시 신뢰도, f) 높은 민감도와 특이성, g) 다른 검사간 상호보완적인 타당성, h) 예언적 타당성 등이다[15].

대표적인 선별검사로 타당도와 신뢰도가 인정된 MMSE가 있다. 그러나 MMSE는 문항수가 11가지이고 시간상으로도 5분 내지 10분 정도 소요되며, 환자에게 모욕감을 느끼게 하여 거부감을 줄 수 있어 실행하기 어려운 점이 있다[4]. 그러므로 바쁜 외래에서나 치매에 대한 역학연구에 실시하기에는 현실적으로 어려움이 있다.

이에 비해 시계 그리기 검사는 1-2분 이내에 실시할 수 있으며, 정상인도 부담없이 실시할 수 있고, 채점이 용이하며, 문화와 언어에 독립성이 있는 검사로, 훈련되지 않은 검사자도 신뢰성 있고 용이하게 할 수 있는 방법이다. 또한 시계 그리기 검사는 노인들, 특히 알쯔하이머병을 가진 환자등에서 인지장애 여부를 선별할 수 있는 빠르고 간단하며, 편안하며, 민감한 도구임을 증명하는 연구가 이루어지고 있어 시계 그리기 검사의 연구 필요성이 대두되고 있다[4-10].

그러나 시계 그리기 검사는 채점방식이 다양하며[4,5,7-10,16-19], 아직까지 타당한 방법으로 점수를 정하는 방법이 확립되지 있지 않다[10]. 그러므로 노인의 인지능력 결손을 측정할 수 있는 단순화되고 객관화된 점수채점 방식이 필요하다[8]. 객관적 채점을 위하여 대개 시계 윤곽, 숫자, 바늘의 세 가지 범주에서 채점하게 되는데[5,7,8], 본 연구에서는 Rouleau 등[5], 기[13]가 사용한 방법을 보완하여 시계 그리기 검사를 시행하였다.

시계 윤곽에서 너무 작거나 지나치게 왜곡된 원을 그려서 숫자를 기입할 수 없으면, 기[13]의 채점방식에서는 0점을 주고 원 제시 조건으로 넘어갔으나, 본 연구에서는 원을 그리지 못한 피험자와 차이를 두기 위해서 1점을 그대로 주고, 총점에 합산하였으며, 원 제시 조건에서 시계 자체를 그리지 못하면, 기[13]의 채점방식에서는 시계 맞추기 조건으로 넘어갔는데, 본 채점방식에서는 피험자가 다른 숫자는 기입했으나 11이나 2를 기입하지 못할 경우가 있기 때문에 여기에 바늘을 채점하기에는 검사 상 오류가 있기 때문에 숫자가 누락되거나 더해진 경우, 숫자는 모두 기입되었으나 배열에 큰 오류가 있는 경우에는 채점된 숫자 점수를 주고 시계 맞추기로 넘어가 바늘을 가리킨 상태를 보고 제시된 바늘 그리기 기준으로 채점을 하였다. 그리하여 각 시계 윤곽, 숫자, 바늘에서 얻은 점수를 합산하여 총점을 구하였다.

본 연구는 경희의료원 한방신경정신과 외래에 치매가 의심되어 내원한 환자를 대상으로 실행하였는데, 그 중 무학 4명은 분석에서 제외하였는데, 그 이유는 시계 그리기가 다른 치매검사처럼 교육수준에 영향을 받는다는 기존의 연구[20]가 있으며, 실제로 실행해 본 결과 그중 3명이 시계는 그릴 수 없었으나 시계 맞추기에서는 11시 10분을 모두 가리켜 인지력결손의 유무의 해석에 적절치 못했기 때문이다. 그러나, 본 연구에서 학력, 나이와 시계 그리기 점수의 상관성을 분석해 본 결과, 유학력자 중에서는 학력과 상관이 통계적으로 유의성이 없게 나왔다. 특히 나이와 시계 그리기 점수와의 상관에는 통계적 유의성이 없거나 부적상관이 있을 것이라 예상하였으나, 약간의 정적 상관이 있을 뿐이었다(Table 1.). 이에 대하여는 앞으로의 정상군의 점수분포와 더 많은

치매 환자군의 연구가 필요하리라 사료된다.

본 연구에서 시계 그리기 검사의 검사자간 일치도가 통계적으로 매우 높았기 때문에 시계 그리기 검사의 채점기준의 객관성이 있다고 볼 수 있다(Table 2.).

본 연구에서 치매의심 환자군에서도 K-DRS 점수와 시계 그리기 점수 사이에 상당히 높은 상관 관계가 있음을 밝힐 수 있었다(Table 3.). 이것은 간단하고 1-2분 소요되는 시계 그리기 검사가 치매의심되는 노인의 인지력 결손 정도를 측정할 수 있다고 볼 수 있다.

전반적인 인지기능을 측정하는 K-DRS의 각 소검사간 상관분석을 시행하여 본 결과, 5개의 소검사 모두에서 높은 상관을 보였는데, 관리기능, 개념화, 구성에 대해서 특히 더 높은 상관을 보였다(Table 3.).

본 연구는 시계 그리기 검사가 치매의심 노인에게 나타나는 인지력 결손의 반영여부를 입증하고자 하였는데, 마지막으로 연구의 제한점과 제언을 하고자 한다.

첫째, 앞으로 정상 노인군 검사를 실시하여 나이와 학력, 성별에 따른 인구요인학적 변인을 구별하고 점수를 교정할 수 있도록 한다. 특히 무학력자에 대한 채점방식과 교정점수에 대한 연구가 필요하리라고 사료된다.

둘째, 본 연구는 소수의 치매의심 노인군에 대하여 연구를 하였으나, 앞으로 충분히 많은 수의 치매노인군에 대한 정밀한 진단과 검사를 실시하여, 치매 환자군의 점수 분포를 구해야 할 것이며, 그 분포와 정상 노인군과 비교하여 특이도, 민감도가 높은 경계점수를 설정하여, 치매선별검사로서 임상에 응용할 수 있도록 더욱 연구가 필요하리라 사료된다.

셋째, 검사자로 신경정신과 전공의 3명간의 상관관계를 보았는데, 치매 선별검사가 되기 위해서는 비전문 검사자에 대한 상관 관계를 연구하여, 훈련을 받을 필요가 없으며, 누구나 객관적으로 쉽게 평가할 수 있는 검사인지 앞으로 입증연구가 필요하리라 사료된다.

V. 결론

2001년 10월부터 12월까지 경의의료원 한방병원 신경정신과 외래를 내원한 노인 19명을 대상으로 K-DRS와 시계 그리기 검사를 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연령과 학력의 연속 변인간에 Pearson 상관분석을 실시한 결과, 연령과 학력간에 무의미한 상관을 보였는데, 시계 그리기 검사의 점수와 학력의 상관은 무의미하였으며(r= .285 p=.236), 연령과 시계 그리기 검사의 점수간에는 약간의 정적 상관이 있었으나(r= .441 p=.059) 통계적으로 유의성은 없었다.

2. 검사자간 일치도는 통계적으로 유의하게 높았다. 즉, 의사 A와 의사 B, 의사 A와 의사 C, 의사 B와 의사C 간의 시계 그리기 점수의 상관계수는 각각 .957($p<.001$), .974 ($p<.001$), .970($p<.001$)로 신뢰도가 매우 높은 것으로 나타났다.

3. K-DRS 총점과 시계 그리기 검사 점수간에 유의미한 상관을 나타냈고(r= .849 $p<.001$), 각 소검사와 시계 그리기 검사 점수간에도 유의미한 상관을 나타냈다.

이상의 결과를 종합해 보면, 시계 그리기 검사는 치매선별검사로서 유용하며, 앞으로 정상노인군의 연구와 치매 노인군 간의 연구가 필요하리라 사료된다.

참고문헌

1. 박종한. 치매의 원인과 치료. 대한정신약물학회지 1992;3:33-42.
2. 권용철, 박종한. 노인용 한국판 Mini-Mental State Examination(MMSE-K)의 표준화 연구. 신경정신의학. 1989;28(1):125-135.
3. 이충숙, 신석철. 한국에 있어서 Mini-Mental State Examination(MMSE-K)의 표준화 연구. 신경정신의학. 1989;32(6):950-961.
4. Death J, Douglas A, Kenny RA. Comparison of clock drawing with MMSE as a screening test in elderly acute hospital admissions. Postgrand Med J 1993;69:696-700.
5. Todd ME, Dammers PM, Adams Jr, Todd HM, Morrison M . An Examination of a proposed scoring procedure for the clock drawing test-reliability and predictive validity of the clock scoring system(CSS). Am. J. Alzheimer's Dis.. 1995;July/August :22-26.
6. 강예성, 하지영, 김성희, 이효리, 박월미, 이상화. 노인성 치매선별검사로서 시계 그리기의 유용성. 가정의학회지. 1997;18(8):785-791.
7. 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 and Cognition. 1992;18:70-87.
8. Tuokko H, Hadjistavropoulos T, Miller JA, Beattie BL. The Clock Test. A Sensitive Measure To Differentiate Normal Elderly from Those with Alzheimer Disease. J. Am. Geriatr. Soc.. 1992;40:570-584.
9. Wolf-Klein GP, Silverstone FA, Levy AP, Brod MS. Screening for Alzheimer's Disease by Clock Drawing. J. Am. Geriatr. Soc.. 1989;37:730-734.
10. Mendez MF, Ala T, Underwood KL. Development of Scoring Criteria for the Clock Drawing Task in Alzheimer's Disease. J. Am. Geriatr. Soc.. 1992;40:1095-1099.
11. Mattis S. Dementia Rating Scale (DRS), Professional Manual., Odessa, FL, psychological Assissment Resources. 1973, 1988.
12. 최진영, 이소애. 한국판 치매평가 검사(K-DRS)의 규준 연구. 한국심리학회지. 1997;16(2):423-433.
13. 기경아. 시계 그리기 검사의 규준 연구. 성신여자대학교 대학원 심리학과. 석사학위논문. 1999.
14. 오병헌. 한국 노인정신질환의 현황 및 치료모델. 대한의사협회지. 1996;28:508-513.
15. Shulman KI. Clock-Drawing . Is it the ideal cognitive screening test?. Int. J. Geriat. Psychiatry. 2000;15:548-561.
16. Agrelln B, Dehlin O. The Clock-drawing test: Age and Ageing. 1998;27:399-403.
17. Royall DR, Cordes JA, Polk M. CLOX, an executive clock drawing task. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry. 1998;64:588-594.
18. Lam LCW, Chiu HFK, Ng KO, Chan C. Clock-Face Drawing, Reading and Setting Tests in the Screening of Dementia in Chinese Elderly Adults. J. Geratology. 1998;53B(6):353-357.
19. Watson YI, Arfken CL, and Birge SJ. Clock Completion. An Objective for Dementia. J. Am. Geriatr. Soc.. 1993;41:1235-1240.
20. Ben-Yehuda A, Bentur B, Friedman G. The clock drawing test as a cognitive screening tool for elderly patients in an acute care hospital. Aging Clin.. Exp. Res.. 1995; 7:188-190.
21. Ainslie NK, Murden RA. Effect of Education on the Clock Drawing Dementia Screen in Non Demented Elderly Persons. J. Am. Geriatr. Soc.. 1993;41:249-252.

부 록 1.

CDT 채점표

1. 시계 윤곽

기준		점수
큰 왜곡 없이 윤곽이 그려진 경우	크기와 모양이 적당한 원	2
불완전하거나 약간의 왜곡을 보인경우	숫자를 모두 넣기 작은 원	1
	비대칭이거나 찌그러진 원	1
부적절하거나 그리지 못한 경우	원이 아님	0
	그리지 못함	0

시계 윤곽에서 1점이하이면 원제시 조건으로 넘어간다.

2. 숫자

기준		점수
숫자의 기입	배열	
모든 숫자 기입	올바른 순서와 적절한 순서	4
	약간의 배열오류	3
	큰 왜곡을 보임	2
누락되거나 더해진 경우	배열양호	2
	큰 왜곡	1
숫자를 기록못했거나 형태가 안 좋음		0

숫자 채점에서 2점이하이면 시계 맞추기 조건으로 넘어간다.

3. 바늘

기준		점수
바늘의 위치	길이	
정확한 위치	시침이 분침보다 짧음	4
	시침이 분침보다 길거나 차이없음	3
두 바늘 중 하나의 위치가 오류	시침이 분침보다 짧음	2
두 바늘의 위치가 모두 오류		1
바늘을 하나만 그렸거나 , 두 바늘의 형태가 매우 안 좋은 경우		1
바늘을 전혀 그리지 못 했거나, 여러개의 선을 그린 경우		0

단, 시계 맞추기에서는 바늘을 움직이지 않으면 0점.

* CDT점수

1.시계 윤곽	/2
2. 숫자	/4
3. 바늘	/4
합	/10