

REVIEW ARTICLE

Open Access

## 경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재의 효과에 대한 연구: 체계적 고찰 및 메타분석



김신향<sup>1</sup> · 김보경<sup>2</sup>

백석문화대학교 간호학과 초빙교수<sup>1</sup>, 연세대학교 원주의과대학 간호학과 연구강사<sup>2</sup>

### Effects of Cognitive-based Interventions of Older Adults with Mild Cognitive Impairment: A Systematic Review and Meta-analysis

Kim, Sinhyang<sup>1</sup> · Kim, Bokyoung<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Invited Professor, Department of Nursing, Baekseok Culture University, Cheonan, Korea

<sup>2</sup>Research Fellow, Department of Nursing, Wonju College of Medicine, Yonsei University, Wonju, Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to systematically review the effects of cognitive-based interventions on the cognitive function of older adults with mild cognitive impairment and conduct a meta-analysis to present basic data based on objective evidence. **Methods:** This study analyzed the effects on older adults' cognitive function based on 21 studies using randomized controlled trials of cognitive-based interventions from 2000 to 2017. **Results:** The results demonstrated that the cognitive-based interventions showed statistically significant effects on language, global cognitive function, executive function, memory, visuospatial ability, and attention. All of them showed a medium effect size. **Conclusion:** A cognitive-based intervention for older adults with mild cognitive impairment needs to be systematically and continuously applied to improve cognitive function. Such interventions can delay and prevent the progress of dementia, which will help in reducing the socioeconomic burden associated with it. In the future, it is necessary to study further, the various variables involved in continuous cognitive training programs.

**Key Words:** Mild cognitive impairment, Older adults, Cognitive-based intervention, Meta-analysis

## 서 론

### 1. 연구의 필요성

치매 환자는 고령화로 인해 전 세계적으로 매우 가파르게 증가하고 있어, 2015년 4,750만 명에서, 2030년에는 현재의 2배, 2050년에는 3배 이상 증가하여 1억 3,550만 명이 될 것으로 전망되고 있다[1]. 우리나라의 경우에도 전국의 치매 환자가 2014년 61만 명으로 2050년에는 271만 명으로 추정하고 있다

[2]. 이처럼 점차 증가하는 치매 발생률로 치매의 조기진단과 조기개입의 중요도가 높아지면서 경도인지장애(Mild Cognitive Impairment, MCI)에 대한 관심이 부각되고 있다.

경도인지장애는 정상적인 노화와 구별되는 병적인 상태이며 알츠하이머의 전임상적 단계[3]로, 일반적으로 지적 능력과 일상생활수행능력은 유지되나, 기억력이 현저하게 저하되고, 전반적으로 언어능력, 시공간 구분, 전두엽 기능 등 부분적인 인지기능 장애가 나타난다[4]. 최근 경도인지장애의 진료 수는 2010년 2만 4천명에서 2014년 10만 5천명으로 약 4.3배 급증하

주요어: 경도인지장애, 노인, 인지기반중재, 메타분석

Corresponding author: Kim, Bokyoung <https://orcid.org/0000-0003-4651-2987>

Department of Nursing, Wonju College of Medicine, Yonsei University, 20 Ilisan-ro, Wonju 26426, Korea.

Tel: +82-33-741-0378, Fax: +82-33-743-9490, E-mail: mocha\_choc@naver.com

Received: May 27, 2018 / Revised: Jun 28, 2018 / Accepted: Jul 21, 2018

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

였고, 이로 인해 총 진료비 역시 2010년 66억 원에서 2014년 351억 원으로 연평균 52% 증가한 것으로 나타났다[5].

경도인지장애는 인지기능 저하로 우울증이 증가하고[6], 일상생활수행능력이 떨어져 사회활동의 감소가 나타나며[7], 약 80%의 경도인지장애 환자가 6년 안에 치매로 전환되는 것으로 밝혀졌다[3]. 또한 경도인지장애에 대한 적절한 중재가 없으면 치매로 악화되는 비율이 연간 12~15%로 보고되고 있다[8]. 경도인지장애에 대한 적극적인 개입을 통해 비가역적인 치매로 전환되는 것을 지연, 예방하기 위한 중재 방안 마련이 시급하다.

그간 예방 및 관리가 소홀했던 경도인지장애에 대하여 정부기관에서 인지기능 향상을 위한 방안으로 인지기반중재(cognitive-based intervention)의 지속적인 개발과 활용하고 있으나, 효과성 검증과 표준화 부족을 지적하였다[2]. 인지기반중재는 인지기능 개선을 위해 종합적인 인지활동을 돕는 복합적인 접근 방법으로 인지자극(cognitive stimulation), 인지훈련(cognitive training), 인지재활(cognitive rehabilitation)이 적용되고 있다[9]. 이러한 인지기반중재가 2000년 들어서 경도인지장애 노인을 대상으로 효과를 검증한 연구가 지속적으로 진행되었지만, 연구자 간 연구대상자, 연구방법, 중재방법, 연구도구 등이 다양하여 연구결과가 상이하게 나타나 일반화에 어려움이 있다. 따라서 임상실무에서 근거기반에 의한 최상의 효과적인 간호중재를 위해서는 우선적으로 경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재의 효과에 대한 종합적이고 객관적 통합이 필요하다.

경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재의 메타분석 선행연구를 살펴보면, 다양한 설계를 모두 포함하여 체계적 고찰만 실시하고 개별 연구결과를 통계적 합성하는 메타분석을 실시하지 않은 연구[10,11], 컴퓨터 기반(computer-based) 인지훈련만으로 체계적 고찰과 메타분석을 한 연구[12], 비무작위대조군 설계를 혼합하여 인지기능 특정 하위영역(기억력, 언어력) 효과를 메타분석한 연구[13,14]가 발표되었다. 인지기능은 집행기능, 시공간 기술, 집중력, 언어능력, 기억력 등의 하위영역들이 유기적으로 작동하고 있음[15]에도 불구하고 인지기능 하위영역의 효과에 대한 구체적인 분석을 한 연구는 발견하기 어려웠다. 또한 기존의 고찰에서 비무작위대조군연구(Non-randomized Controlled Trial, NRCT)가 무작위대조군연구(Randomized Controlled Trial, RCT)에서 얻어진 효과를 과대 또는 과소평가할 수 있어[16,17], 중재연구의 효과평가 시 ‘황금표준’으로 간주되는 RCT 연구[16]를 바탕으로 효과를 규명하는 것이 경도인지장애 노인의 인지기반중재 효

과에 대한 신뢰성을 더욱 확고한 근거로 제시할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 최근의 연구동향을 반영하기 위해 2000년부터 2017년 12월까지 국내·외에서 경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재의 RCT 연구를 체계적 고찰 및 메타분석 하였다. 특히, 경도인지장애 노인의 주요 문제인 유기적으로 작동하는 인지기능 즉, 전반적 인지능력, 집행기능, 시공간 기술, 집중력, 언어능력, 기억력에 대한 효과크기를 규명하여 추후 인지기반중재의 체계적이고 객관적인 근거를 제시함으로써 인지기반중재의 개발방향을 제시하고자 시도하였다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 경도인지장애 노인에게 실시된 인지기반중재에 관한 연구를 체계적으로 검토하여 인지기능의 효과를 분석하기 위함이다.

- 분석대상 논문의 일반적 특성을 파악한다.
- 경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재의 전체 평균 효과크기를 산출한다.
- 경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재가 인지기능(전반적 인지능력, 집행기능, 시공간 기술, 집중력, 언어능력, 기억력)에 미치는 효과크기를 분석한다.

## 연구 방법

### 1. 연구설계

본 연구는 국내·외에서 경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재의 개별 연구들을 통합하여 그 효과를 검증하기 위해 실시한 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구이다.

### 2. 문헌선정기준 및 제외기준

본 연구는 코크란 중재연구 체계적 고찰 매뉴얼(Cochrane handbook for systematic reviews of interventions 5.1.0) [18]을 적용한 체계적 고찰 보고기준(Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses, PRISMA)에 따라 시행하였다. 경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재에 대한 핵심질문(Participants, Intervention, Comparisons, Outcomes, Timing of outcome, Setting, Study Design, PICOTS-SD)의 선정기준은 다음과 같다.

### 1) 연구대상자(Participants: P)

본 연구의 대상자는 45세 이상의 경도인지장애를 가진 사람이다. 모든 검색어는 민감도와 특이도를 높일 수 있는 의학 주제표목(Medical Subject Headings, MeSH)과 생명과학 분야 용어색인(EMTREE)을 모두 포함하였다. 경도인지장애에 관한 검색어로는 'MCI (MeSH)', 'mild cognitive impairment (MeSH)', 'age-associated memory impairment', 'AAMI', 'age-associated cognitive decline', 'AACD', 'subjective memory complaints', 'cognitive impairment not dementia', 'CIND', 'Preclinical Alzheimer', 'Preclinical AD', 'Pre-clinical AD', 'episodic memory' 등으로 검색하였다.

### 2) 중재방법(Intervention: I)

경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재를 대상으로 하였다. 본 연구에서는 자주 혼용되어 사용되고 있는 인지 자극, 인지훈련, 인지재활 그리고 이러한 유형을 2개 이상 함께 수행한 복합중재 등을 포함한다.

중재에 대한 국외 검색어는 'cognit\* stimul\*', 'cognit\* train\*', 'cognit\* rehab\*', 'cognit\* therap\*', 'cognit\* learn\*', 'cognit\* retrain\*', 'cognit\* support\*'로 실시하였고, 국내 검색어는 '인지자극', '인지훈련', '인지재활', '인지치료', '인지지지', '인지강화', '프로그램' 등으로 하였다.

### 3) 비교대상(Comparisons: C)

경도인지장애 노인 중 인지기반중재를 실시하지 않은 그룹을 비교 대상으로 하였다.

### 4) 결과(Outcomes: O)

경도인지장애 노인에게 인지기반중재를 실시한 후, 자기 보고로 측정된 정량적 값과 표준화된 신경심리검사를 이용하여 평가한 인지기능이다. 본 연구에서는 신경과 의사의 자문과 신경심리검사 관련 주요 지침서[15,19]를 바탕으로 전반적 인지능력(global cognitive ability), 집행기능(executive function), 시공간 기술(visuospatial ability), 집중력(attention), 언어능력(language), 기억력(memory) 등을 평가한 연구를 선정하였다.

검색어는 'cognition', 'cognitive function', 'cognit\*', 'execut\*', 'language', 'memory\*', 'visuo\*', 'spatial\*', 'attent\*', 'concentrat\*', '인지기능', '인지장애', '인지손상' 등으로 하였다.

### 5) 결과측정 시점(Timing of outcome: T)

경도인지장애 노인에게 인지기반중재를 실시 직후 측정한

결과 값만으로 하였다.

### 6) 세팅(Setting: S)

경도인지장애 진단을 받은 연구대상자만으로 하였다.

### 7) 연구설계(Study Design: SD)

본 연구에서는 경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재 중 RCT 연구만을 대상으로 하였다.

제외기준은 1) 치매, 파킨슨 질환, 심부전, 건강한 노인을 대상으로 한 연구, 2) 효과크기를 산정할 수 없는 연구, 3) 조사연구, 질적 연구 등의 비실험연구 및 유사실험연구로 하였다.

## 3. 문헌검색 및 선정

### 1) 문헌검색 전략

본 연구의 문헌검색은 다음과 같은 전략을 사용하였다. 첫째, 최신 체계적 고찰의 필요성에 의하여 2000년부터 2017년 12월 31일까지 출판된 연구를 포함하였다. 둘째, 출판편향을 최대한 줄이기 위해 출판되지 않은 회색논문, 학위논문과 학술지 논문을 모두 포함하였다. 셋째, 언어를 비롯한 프로그램 진행의 조절요소인 총회기, 주회기, 집단크기, 1회기 활동시간, 개입방식(개별, 집단), 중재방법은 제한을 두지 않았다. 넷째, 효과크기를 산출하기 위해서 검정통계량, 평균과 표준편차, 대상자수, 표준오차, 95% 신뢰구간(Confidence Intervals, CI), t 값 등이 제시된 연구를 선정하였으며, 통계치를 제시하지 않은 연구물은 연구자에게 연락을 취하였고, 원본을 구하기 어려운 경우는 제외하였다. 이러한 기준과 핵심질문(PICOTS-SD)을 바탕으로 일차 예비검색을 실시하였고, 각 데이터베이스의 특성을 종합한 검색어를 선정하여 검색전략을 수립하였다.

국외 문헌검색은 의학 분야 전자데이터베이스(MEDLINE), 유럽 의학 분야 전자데이터베이스(EMBASE), 간호 보건 분야 전자데이터베이스(CINAHL), 미국 국립의학도서관(PubMed) 등을 검색에 이용하였고, 학위논문은 학위논문 전자데이터베이스(ProQuest Dissertation and Theses, PQDT)를 통해 검색하였다. 국내 문헌검색은 KoreaMed, 한국교육학술정보원(KISS), 한국학술정보서비스(KISS), 국가과학기술정보센터(NDL), 과학기술학회마을(KiSTi), 학술정보 통합서비스 사이트(DBpia), 국회전자도서관을 이용하였다. 출판편향을 최대한 줄이기 위해 검색된 문헌에서 참고문헌을 수기로 검색하였으며, 학술대회논문집 초록집을 검토하였다. 모든 문헌은 서지반출 프로그램인 엔드노트(End-Note X7)를 이용하여 배

제되는 문헌을 단계별로 기록하였다.

## 2) 문헌선정 및 코딩

문헌선정과 코딩매뉴얼은 성인간호학 교수 1인(PKS)의 자문을 받아 이루어졌다. 본 연구는 메타분석 유경험자이며 충분히 훈련된 본연구자 2인(KSH, KBK), 간호학 박사 1인(LHJ)이 각각 독립적으로 2018년 2월부터 3월까지 3차례 문헌검색과 코딩, 분석대상의 연구방법론적 질 평가를 실시하였다. 결과의 신뢰도를 높이기 위하여 불일치에 대해서는 원문의 재검토와 제3자의 전문가 통하여 합의점에 도달하였다. 모든 문헌은 전문(full text)을 확보하였다. 코딩은 저자, 제목, 출판연도, 출판국가, 출판형태, 중재유형, 실험군의 평균연령, 중재방법, 개입방식, 총회기, 주회기, 1회기 활동시간, 종속변수, 통계치 등으로 기록하였다.

## 4. 자료분석

본 연구의 자료분석 도구는 CMA 2.0 (Comprehensive Meta-Analysis 2.0)을 사용하였다.

### 1) 분석대상 논문의 일반적 특성

본 연구의 분석대상의 일반적 특성을 파악하기 위해 출판연도, 출판국가, 출판형태, 중재유형, 평균연령, 중재방법, 개입방식, 총회기, 주회기, 1회기 활동시간, 종속변수를 조사하여 빈도와 백분율로 분석하였다.

### 2) 분석대상 논문의 방법론적 질 평가

포함된 문헌들의 질 평가는 코크란 연합의 RCT 연구 질 평가 도구(Risk of Bias, RoB)를 이용하였다[18]. 무작위배정, 배정순서 은폐, 참가자 및 연구자 눈가림, 결과평가 눈가림, 불안전한 결과보고, 선택적 결과보고, 그 외 비풀림의 7항목으로 구성하였고 각 문항에 대하여 비풀림 위험이 '낮음', '불확실', '높음'으로 평가하였다.

### 3) 효과크기 산출

본 연구의 효과크기는 통계치 평균, 표준편차, 표본크기, 평균차이,  $p$ 값 또는  $t$ 값을 사용하여 산출하였다. 각 연구결과의 표본크기가 큰 연구와 작은 연구가 함께 있는 점을 인식하여 교정된 표준화된 평균 효과크기(corrected standardized mean difference) Hedges'  $g$ 를 산출하였다[18]. 평균 효과크기는 연구 표본크기를 고려한 가중평균 효과크기(weight effect size)

를 이용하였으며, 효과크기의 해석은 Cohen [20]이 제시한 기준에 의해 0.20 이하는 작은 효과크기, 0.50 정도는 중간 효과크기, 0.80 이상이면 큰 효과크기로 하였다. 산출된 효과크기의 통계적 의미는 95% CI에서 '0'을 포함하지 않을 경우 유의미한 것으로 판단하였다. 정도인지장애 노인의 인지기반중재가 인지기능에 미치는 전체 평균 효과크기와 인지기능의 하위영역별 효과크기를 산출하였다.

효과크기의 이질성(heterogeneity)을 평가하기 위해 우선 숲그림(forest plot)을 통해 시각적으로 살펴보았으며, 각 효과크기들의 관찰된 분산인  $Q$ 값과 총 분산에 대한 실제분산 비율인 Higgin's  $I^2$  검증을 실시하였다. 카이스퀘어로 검증한  $Q$ 의  $p$ 값은 일반적으로 0.10 이하이며,  $I^2$ 가 50% 이상일 때 효과크기의 이질성은 상당하다고 판단한다[18]. 본 연구는  $I^2$ 가 0%로 나타났으나 정도인지장애의 인지기반중재를 각각 다른 개별 연구대상자, 집단크기, 프로그램 개입방법, 비교그룹 등이 다양하다는 점을 인정하여 개별 연구들의 실제적인 차이를 반영하는 무선효과모형을 적용하여 효과크기를 산출하였다. 본 연구는 이질성이 없어( $I^2=0\%$ ) 조절효과분석을 실시하지 않았다.

### 4) 출판편향

본 연구에서는 출판편향과 민감도를 검정하기 위하여 깔대기 도표(funnel plot), Egger 등[21]의 회귀분석(Egger's regression test)을 이용하여 검정하였다. 깔대기 도표는 각 연구들의 효과크기가 정규분포 할 것이라고 가정하여 그래프로 나타낸 것으로 대칭적 분포 시 출판편향이 없는 것으로, 비대칭 분포 시 출판편향이 있는 것으로 나타낸다. 깔대기 도표를 통해 시각적인 대칭 정도를 확인한 후 비대칭에 대한 통계적 분석으로 가장 많이 활용되는 Egger 등[21]의 회귀분석을 실시하였다. Egger 등[21]의 회귀분석은 표준화된 효과크기와 정확도를 통해 추정된 회귀절편이 0과 같다는 귀무가설이 수용되면 ( $p > .05$ ) 출판편향이 없는 것으로 판정한다[21].

## 연구 결과

### 1. 문헌 선정

각 데이터베이스별 문헌검색 전략을 통해 검색된 논문의 총 편수는 526편, 수기검색 1편을 포함하여 총 527편으로 다음과 같은 단계를 통하여 최종 선택되었다. 1) 서지관리 프로그램인 엔드노트(End-Note X7)를 이용하여 132편의 중복문헌을 제



외하였다. 2) 중복문헌 제거 후 남은 395편을 제목과 초록을 검토한 후 문헌선정기준에 맞지 않은 논문 356편을 배제하여, 39편의 논문을 선정하였다. 3) 39편의 논문은 원문을 확인하여 인지기반중재 프로그램 유형끼리 비교 분석한 연구 7편, 원문 검색이 불가능한 연구 4편, 검사결과가 부정확한 연구가 4편, 종속변수가 자기보고식 신경심리검사결과가 아닌 연구 2편, NRCT 연구 1편을 포함한 총 18편을 제외하고 메타분석을 위한 최종 21편을 선정하였다(Figure 1).

## 2. 분석대상 논문의 일반적 특성

본 연구에서 분석대상 논문 21편의 일반적 특성을 개별적으로 분석하여 저자, 출판연도, 출판국가, 출판형태, 중재 특성, 종속변수를 정리하였다(Table 1). 21편에 대한 체계적 고찰을 실시한 결과, 출판연도는 2000년부터 검색하였으나 2005년에서 2010년 2편(9.5%), 그 외 모두 2011년에서 2017년까지 19편(90.5%)으로 나타났다. 출판된 국가별은 국내논문은 한 편도 없었고, 21편 모두 국외논문으로 나타났다. 출판형태는 학위논문 2편(9.5%), 학술지 19편(90.5%)이었다. 중재특성을 살펴보면, 중재유형이 인지자극을 단독으로 시행한 논문은 한 편도

없었던 반면, 인지훈련이 16편(76.2%)으로 가장 높은 비율을 차지하였고, 인지재활이 3편(14.3%), 인지자극 및 인지훈련이 2편(9.5%)이었다. 연구대상의 실험군의 평균연령은 72.1세였다. 중재방법은 컴퓨터 기반 인지중재를 사용한 경우는 12편으로 57.1% 차지하였으며, 개입방식은 6편(28.6%), 집단방식은 15편(71.4%)으로 나타났다. 인지기반중재를 제공한 총회기는 5회기에서 많게는 120회까지 제공한 것으로 나타났으며, 5~12회기가 10편(47.6%)으로 가장 많은 비율을 차지하였으며, 24회기는 5편(23.8%), 25회기 이상은 6편(28.6%)으로 나타났다. 주회기는 1~2회가 12편(57.1%)으로 가장 높은 비율을 차지하였고, 3회 이상은 7편(33.3%), 미제시한 논문이 2편(9.5%)으로 나타났다. 1회기 활동시간은 60분 이하가 9편(42.9%), 60분 이상은 10편(47.6%), 미제시는 2편(9.5%)으로 나타났다. 종속변수는 기억력이 35개(34.7%), 집중력이 22개(21.8%), 전반적 인지능력이 14개(13.9%), 집행기능이 12개(11.9%), 언어능력이 11개(10.9%), 시공간 기술이 7개(6.9%) 순이었다.

## 3. 분석대상 논문의 방법론적 질 평가

본 연구의 방법론적 질 평가는 Figure 2에 제시한 바와 같다.

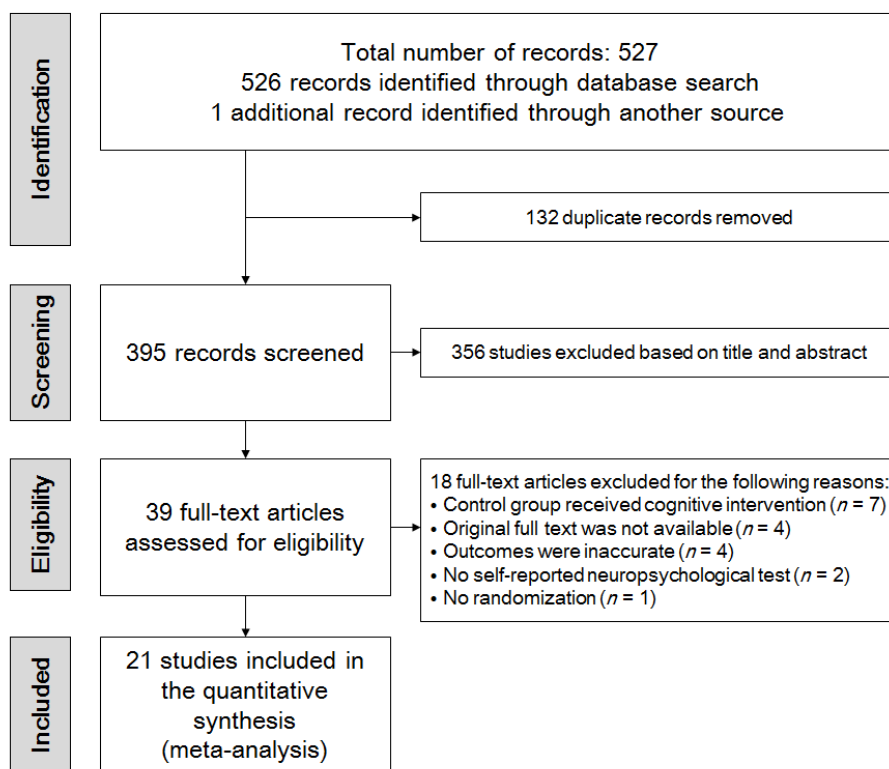


Figure 1. Flow of studies included from the database search.

**Table 1.** Descriptive Summary and Risk of Bias Assessments of Included Studies

No.	Author (year)	Country	PT	Intervention					Outcome measurement					Risk of bias assessments									
				SPT	Format	I/G	TNS	FSW	DfS (min)	General cognitive function	Executive function	Visuospatial skill	Attention	Language	Memory	RSG	ASC	BPP	BOA	IOD	SOR	OPTV	
1	Rozzini et al. (2007)	Italy	J	CT	C	I	20	5	60	MMSE		Raven's colored matrices, Rey's figure copy		Letter verbal fluency, Semantic verbal fluency	Long-term verbal memory, RAVLT delayed recall	L	-	L	L	-	L	L	L
2	Kinsella et al. (2009)	Australia	J	CR	N/C	G	5	1	90						RMBT screening score	L	L	L	L	L	L	-	
3	Finn et al. (2011)	Australia	J	CT	C	I	30	-	-		IED errors, SWM errors, SWM strategy				CANTAB-PAL, CANTAB-PRM	-	H	H	L	L	L	L	
4	Rosen et al. (2011)	USA	J	CT	C	I	24	5	20-100	RBANS						L	L	L	L	L	L	H	
5	Tsolaki et al. (2011)	Greece	J	CS, CT	C	G	60	3	90	MMSE, MoCA	Executive function	Clock drawing, Rey's figure copy			MoCA delayed recall	-	-	-	L	L	L	H	
6	Fortman (2012)	USA	D	CT	C	I	32	4	10-15		Trail making test B	Rey's figure copy	Color trials test, Digit span total, Digit span-backward, Digit span-forward, Trail Making Test A	Letter verbal fluency, Semantic verbal fluency	RAVLT delayed recall, RAVLT immediate recall, RAVLT total, RMBT screening score, Rey verbal delayed	-	L	L	L	L	L	L	
7	Blackwood (2013)	USA	D	CT	C	I	10	1-2	65-75	MoCA	Trail making test B					-	H	H	H	L	L	H	
8	Carretti et al. (2013)	Italy	J	CT	N/C	G	5	3	90	Pattern comparison		Visual-spatial span	Digit span-backward, Digit span-forward	Semantic verbal fluency	Category fluency, Long-term verbal memory	L	H	H	H	L	L	L	
9	Greenaway et al. (2013)	USA	J	CT	N/C	G	12	2	60	MMSE						-	-	-	-	-	L	H	
10	Oldchik et al. (2013)	Brazil	J	CT	N/C	G	8	2	90					Letter verbal fluency, Semantic verbal fluency	RAVLT delayed recall, RAVLT immediate recall, RAVLT learning, RMBT screening score, RMBT delayed recall, RMBT immediate recall	L	-	-	L	L	L	L	
11	Rojas et al. (2013)	Argentina	J	CS, CT	N/C	G	120	2	120	MMSE				Letter verbal fluency, Boston naming		L	-	L	L	L	L	L	

PT=publication type; SPT=support program type; I/G=individual or group; TNS=total number of sessions; FSW=frequency of session a week; DES=duration of each session; RSG=random sequence generation; ASC=allocation sequence concealment; BPP=blinding of participants and personnel; BOA=blinding of outcome assessment; IOD=incomplete outcome data; SOR=selective outcome reporting; OPTV=other potential threats to validity; USA=the united states of america ; UK=the united kingdom; J=journal; D=dissertation; C=cognitive training; CR=cognitive rehabilitation; CS=cognitive stimulation; C=computer-based; N/C=non-computer-based; I=individual; G=group; MMSE=mini mental state examination; RBANS=repeatable battery for the assessment of neuropsychological status; MoCA=montreal cognitive assessment; IED=intra-/extra-dimensional set shifting; SWM=spatial working memory; RVP=rapid visual information processing; RAVLT=Rey auditory verbal learning test; RMBT=rivermead behavioural memory test; CANTAB=cambridge neuropsychological test automated battery; PAL=paired-associates learning; PRM=pattern recognition memory; L=low; H=high; '-'=unclear.

**Table 1.** Descriptive Summary and Risk of Bias Assessments of Included Studies (Continued)

No.	Author (year)	Country	PT	Intervention					Outcome measurement					Risk of bias assessments									
				SPT	Format	I/G	TNS	FSW	DIES (min)	General cognitive function	Executive function	Visuospatial skill	Attention	Language	Memory	RSG	ASC	BPP	BOA	IOD	SOR	OPTV	
12	Schmitter et al. (2014)	USA	J	CR	N/C	G	20	2	120		Bill paying					RBANS delayed memory, RBANS immediate memory, RMBT screening score	L	L	-	-	L	L	L
13	Suzuki et al. (2014)	Japan	J	CT	N/C	G	12	1	120	MMSE, MoCA	Trail making test B		Digit span-backward, Digit span-forward, Trail making test A	Letter verbal fluency, Semantic verbal fluency	Verbal memory-immediate, Verbal memory-delayed	L	L	L	H	L	L	L	L
14	Finn et al. (2015)	Australia	J	CT	C	G	6	-	-		Trail making test B		RVP, Symbol span, Trail making test A		Verbal memory-immediate, Verbal memory-delayed	L	-	-	H	L	L	L	L
15	Leung et al. (2015)	Hong Kong	J	CT	C	G	39	3	60			Visual-spatial span	Digit span, Digit vigilance test, Seashore rhythm test		Verbal memory-immediate, Verbal memory-delayed, Visual-spatial memory-delayed, Visual-spatial memory-immediate	L	H	H	H	L	L	L	L
16	Barban et al. (2016)	Italy, Greece, Norway, and Spain	J	CT	C	G	24	2	60	MMSE					Rey verbal delayed	L	L	L	L	L	L	L	L
17	Barckatain et al. (2016)	Iran	J	CR	N/C	G	8	1	120	MMSE	Tower of London		Color trials test		Category fluency	L	L	-	-	L	L	L	L
18	Giuli et al. (2016)	Italy	J	CT	N/C	I	10	1	45	MMSE			Attentive matrices, Digit span-backward, Digit span-forward, Symbol span		Long-term verbal memory, Word pairing learning test	L	L	-	-	L	L	L	L
19	Hagovska & Olekszyova (2016)	Slovak Republic	J	CT	C	G	20	2	40	MMSE						L	L	L	L	L	L	L	L
20	Hyer et al. (2016)	USA	J	CT	C	G	25	7	40		Trail making test B		Span board		Letter-number sequencing	L	L	-	L	L	L	L	L
21	Savulich et al. (2017)	UK	J	CT	C	G	8	2	60	MMSE						L	-	-	-	L	L	L	L

PT=publication type; SPT=support program type; I/G=individual or group; TNS=total number of sessions; FSW=frequency of session a week; DIES=duration of each session; RSG=random sequence generation; ASC=allocation sequence concealment; BPP=blinding of participants and personnel; BOA=blinding of outcome assessment; IOD=incomplete outcome data; SOR=selective outcome reporting; OPTV=other potential threats to validity; USA=the united states of america ; UK=the united kingdom; J=journal; D=dissertation; CT=cognitive training; CR=cognitive rehabilitation; CS=cognitive stimulation; C=computer-based; N/C=non-computer-based; I=individual; G=group; MMSE=mini mental state examination; RBANS=repeatable battery for the assessment of neuropsychological status; MoCA=montreal cognitive assessment; IED=intra-/extra-dimensional set shifting; SWM=spatial working memory; RVP=rapid visual information processing; RAVLT=rev auditory verbal learning test; RBMT=rivermead behavioural memory test; CANTAB=cambridge neuropsychological test automated battery; PAL=paired-associates learning; PRM=pattern recognition memory; L=low; H=high; '-'=unclear.

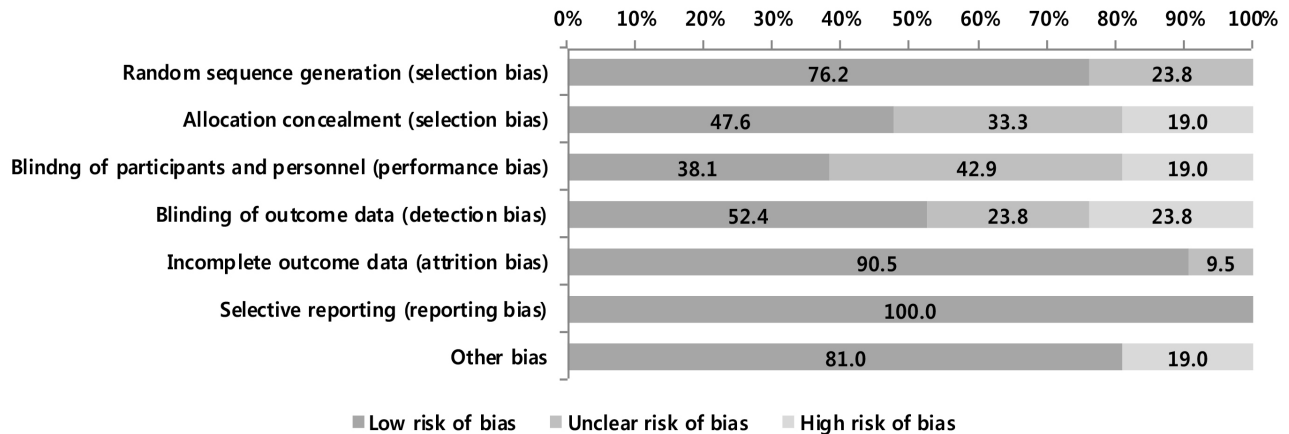


Figure 2. Graph of the risk of bias.

무작위배정 유무를 평가한 결과 비폴립 위험이 낮은 연구는 76.2%, 무작위배정이라고 기술은 하였지만 구체적인 방법을 제시하지 않은 연구가 23.8%로 불확실 평가되었다. 배정순서 은폐는 비폴립 낮은 연구가 47.6%, 불확실한 연구가 33.3%, 배정순서가 은폐될 수 있는 방법을 사용하지 않아 비폴립이 높은 연구가 19.0%로 평가되었다. 참여자 및 연구자 눈가림 영역에서는 비폴립 낮은 연구가 38.1%, 눈가림을 시행했다고 했지만 뚜렷한 방법이 제시되지 않은 연구 42.9%가 불확실, 참여자 또는 연구자에게 눈가림을 시행하지 않아 비폴립이 높은 연구가 19.0%로 평가되었다. 결과평가에 대한 눈가림 영역은 52.4%에서 비폴립이 낮고 23.8%는 불확실했으며, 결과 평가자가 실험군, 중재군에 대한 정보를 알고 결과를 측정하는 연구 등에서 비폴립이 높게(23.8%) 나타났다. 불완전한 결과보고 항목에서는 90.5%에서 비폴립 위험이 낮은 것으로 나타났고, 9.5%가 불확실한 것으로 평가되었다. 선택적 결과보고 영역에서는 100%에서 비폴립이 낮은 것으로 나타났다. 기타 비폴립에서는 중재 제공자의 전문성으로 평가한 결과 81.0%의 논문에서 비폴립 위험이 낮은 것으로 나타났으며, 19.0%가 중재제공자에 대한 언급이 없어 비폴립 위험이 높음으로 평가되었다.

#### 4. 경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재의 효과 크기

##### 1) 전체 효과크기

경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재의 전체 효과 크기는 0.30 (95% CI=0.25~0.35)으로 중재효과가 통계적으로 유의하였다. 동질성 검정 결과,  $Q=82$ ,  $P=0.00$ 로 나타났다 (Table 2).

##### 2) 인지기능 하위영역별 효과크기

인지기능 하위영역별 효과크기를 살펴보면, 언어력이 0.40 (95% CI=0.20~0.61)으로 가장 높은 효과크기로 나타났으며, 그다음은 전반적 인지능력(Hedges'  $g=0.39$ ; 95% CI=0.26~0.51), 실행기능(Hedges'  $g=0.37$ ; 95% CI=0.20~0.54), 시공간 기술(Hedges'  $g=0.30$ , 95% CI=0.15~0.45), 기억력(Hedges'  $g=0.30$ ; 95% CI=0.22~0.39), 집중력(Hedges'  $g=0.21$ ; 95% CI=0.11~0.31) 순으로 나타났다. 인지기능 하위영역별 모든 변인의 효과크기가 인지기반중재군이 비교군보다 중간 수준으로 통계적으로 유의하게 하게 높았다(Table 2).

#### 5. 출판편향

출판편향 검정을 위하여 funnel plot을 시각적 확인한 결과 (Figure 3), 비대칭으로 나타나 통계적 확인하는 Egger's test를 실시한 결과, 회귀식의 기울기가 (Intercept=0.92,  $p=.062$ ) 통계적으로 유의하지 않아 출판편향이 없는 것으로 나타났다.

## 논 의

본 연구는 경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재가 인지기능에 미치는 효과를 규명하기 위해 RCT 연구를 체계적 고찰 및 메타분석하였다.

##### 1. 분석대상 논문의 일반적 특성

분석대상 논문 총 21편의 일반적 특성을 살펴본 결과, 21편 모두 2007년 이후 논문으로 2011년에서 2017년까지 19편이었

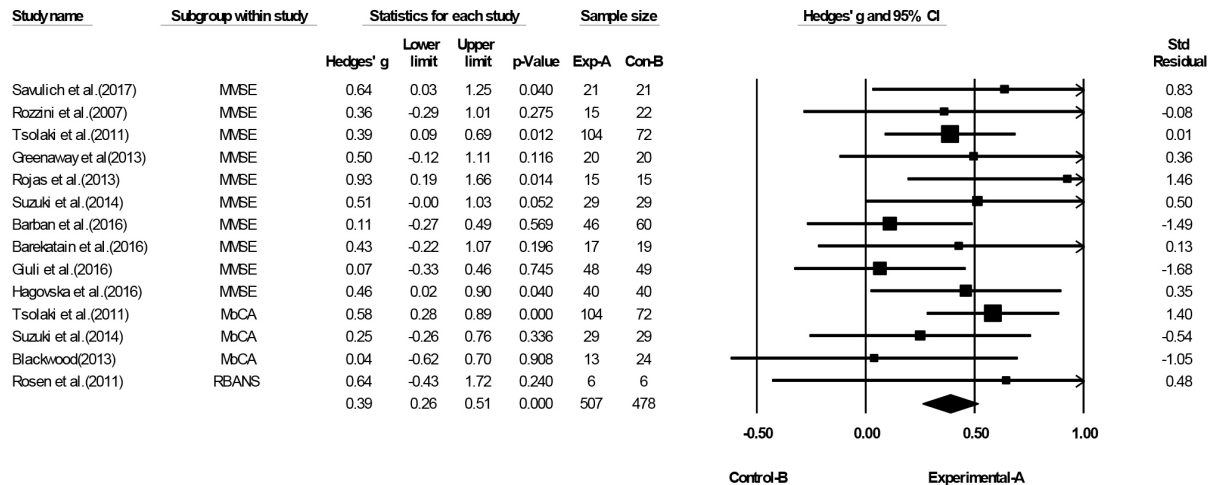


**Table 2.** Effect Size and Forest Plots of the Effects of Cognitive-based Intervention on Mild Cognitive Impairment

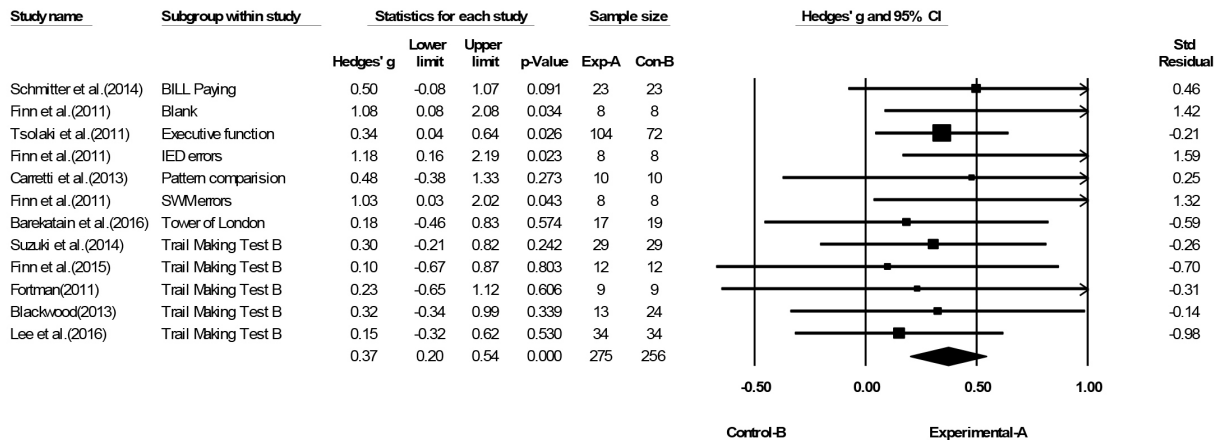
Effect variables	K	Hedges' g	95% CI		Heterogeneity	
			Lower	Upper	Q	I <sup>2</sup> (%)
General cognitive function	14	0.39	0.26	0.51	10.91	0
Executive function	12	0.37	0.20	0.54	8.16	0
Visuospatial skill	7	0.30	0.15	0.45	1.95	0
Attention	22	0.21	0.11	0.31	17.94	0
Language	11	0.40	0.20	0.61	4.60	0
Memory	35	0.30	0.22	0.39	31.90	0
Total	101	0.30	0.25	0.35	82.00	0

K=number of effect size; 95% CI=95% confidence interval; Q=total variability; I<sup>2</sup>=between-study variability

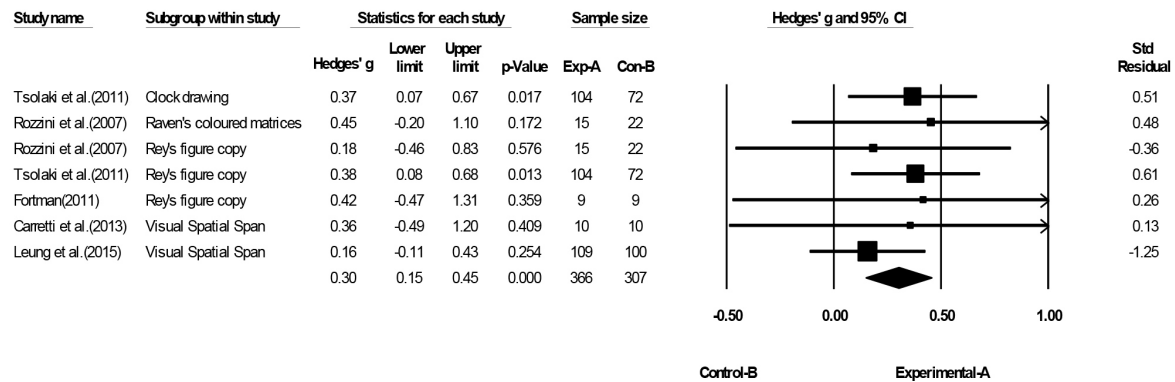
#### a. General cognitive function



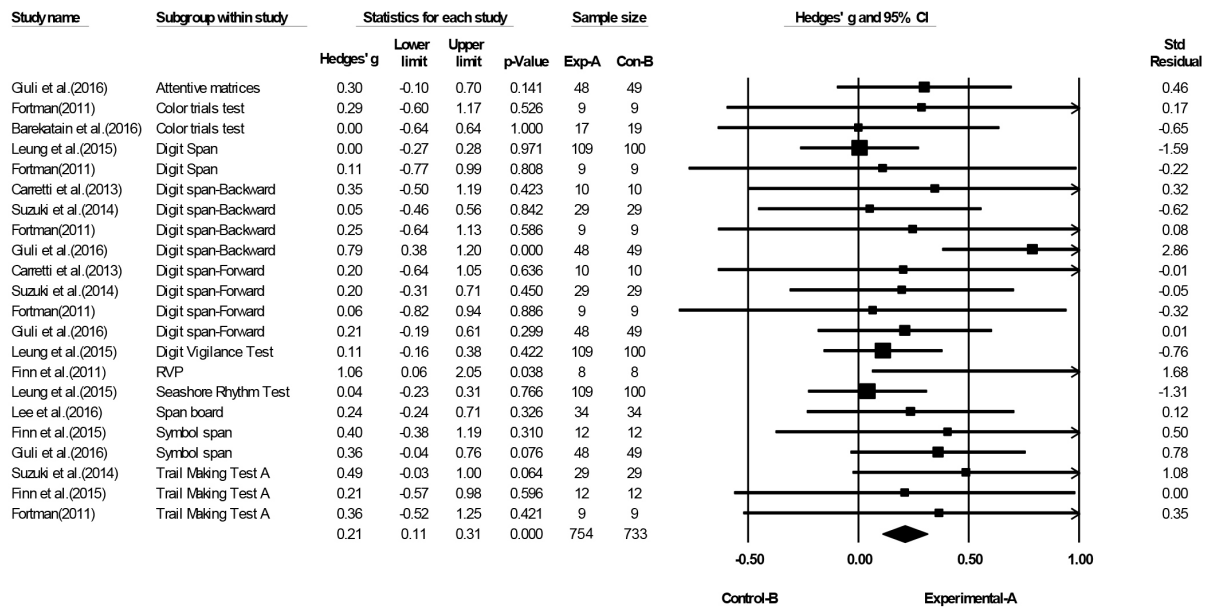
#### b. Executive function



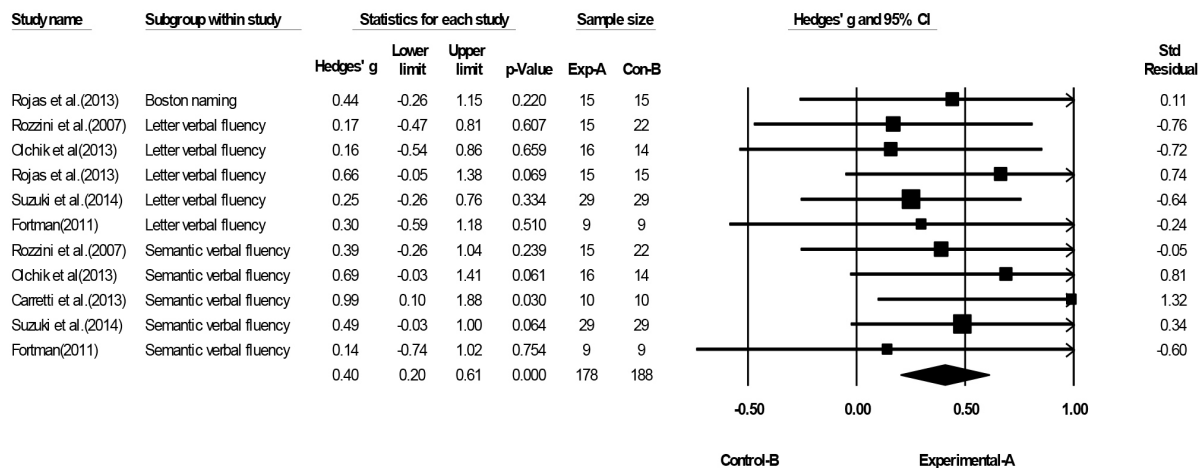
## c. Visuospatial skill



## d. Attention



## e. Language



## f. Memory

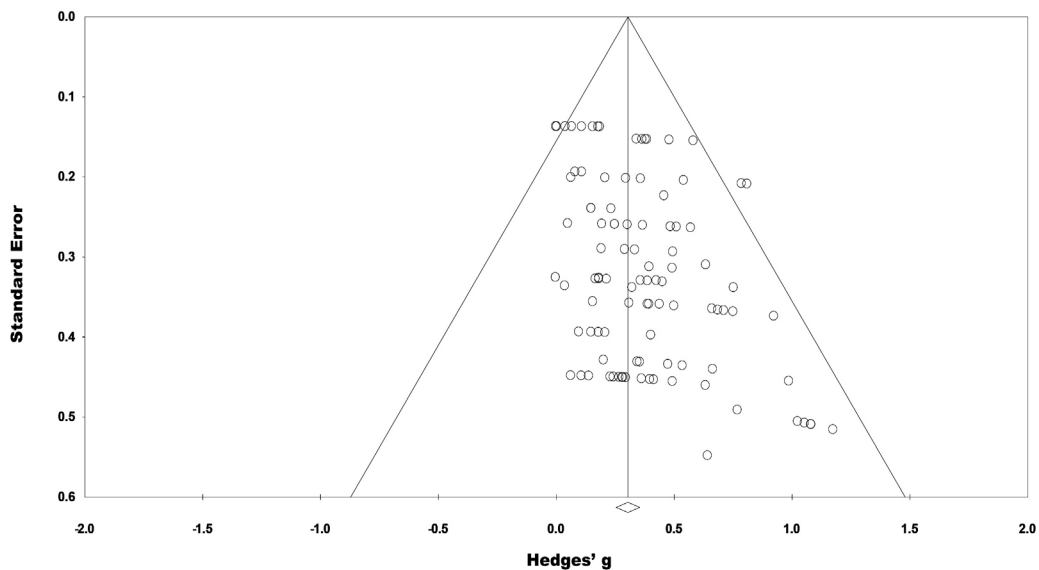
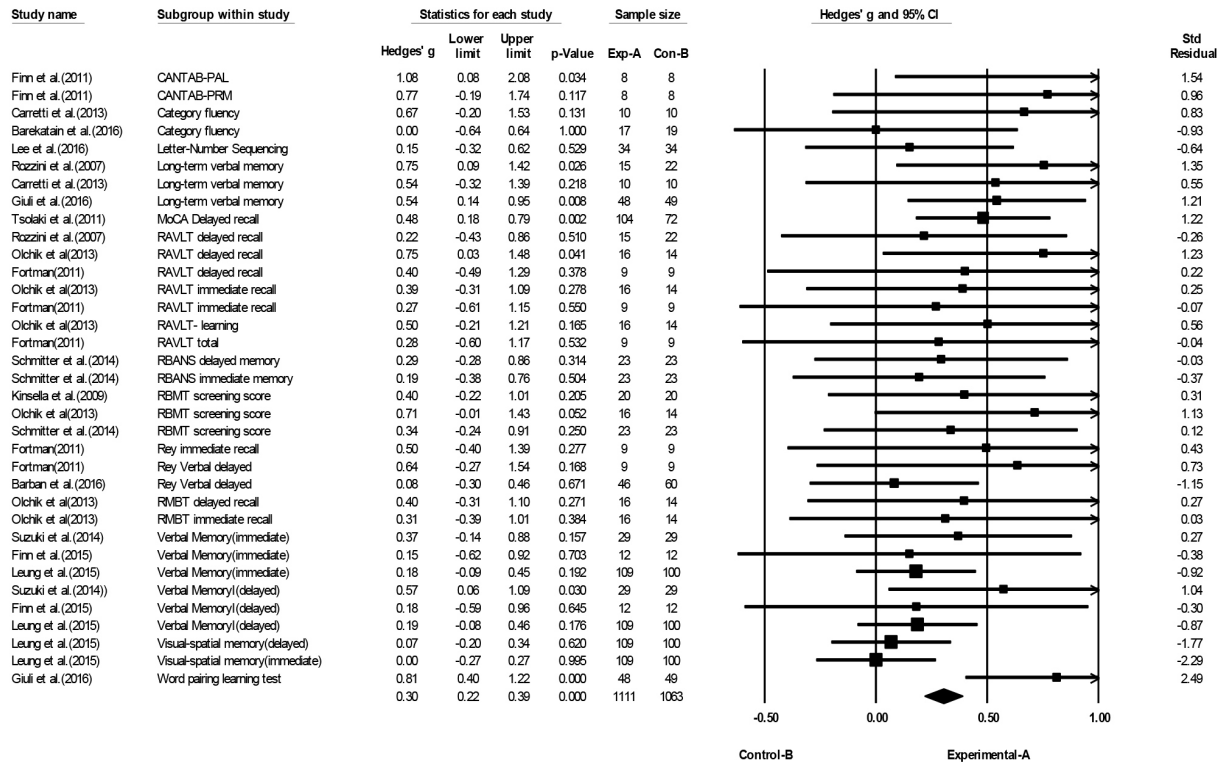


Figure 3. Funnel plot of by Hedges' g.

다. 이는 최근 치매 조기중재의 중요성이 부각되면서 경도인지장애에 대한 관심의 증가로 인한 결과로 보인다. 출판국가에서는 21편 모두 국외이고 국내에서 출판된 RCT 연구가 없었다. 그리하여 앞으로 국내에서도 경도인지장애 노인의 인지기

중재의 질적 향상을 위해 RCT 연구가 활발히 진행될 필요가 있음을 시사한다. 중재특성에서는 중재유형 가운데 인지훈련이 16편(76.2%)으로 가장 많이 활용되었다. 이는 경도인지장애는 일상생활수행능력은 유지되나 인지기능 장애가 두드러

저 사회적 기능을 향상시키는 것보다 인지장애를 호전시키는 인지훈련이 더 많이 활용된 것으로 보인다. 또한 컴퓨터 기반 인지중재, 집단방식, 총회기는 5회기, 주회기는 1~2회, 1회기 활동시간은 60분 이하를 가장 선호하는 것으로 나타났다. 인지기반중재를 연구자가 접근하기 쉬운 중재전략에 의한 것이 아니라 경도인지장애 노인의 특성에 따른 전략적 중재가 필요할 것으로 생각된다. 종속변수는 인지기능 하위영역 중 기억력이 가장 많이 효과검정한 것으로 분석되었다. 이는 신경인지장애에 가장 흔한 인지적 문제는 기억장애에 의한 점과 밀접한 관련 있는 것으로 사료된다[15,19]. 본 연구의 분석대상에 포함된 21 편의 방법론적 질 평가 결과 전반적으로 비풀림이 낮은 것으로 나타나 연구결과를 제시하는데 적합하였다. 또한 출판편향 역시 없는 것으로 나타나 본 연구결과의 효과크기에 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다.

## 2. 경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재의 효과 크기

본 연구의 인지기반중재의 전체 평균 효과크기가 중간 효과크기로 산출되어 인지기반중재가 경도인지장애 노인의 인지 기능을 향상시키는 것으로 검정되었다. 또한 인지기능 하위영역별 효과크기는 언어능력, 전반적 인지능력, 집행기능, 시공간기술, 기억력, 집중력 순으로 중간 효과크기로 유의하였다.

우선 전반적 인지능력에 대한 효과크기를 살펴보면, 인지기반중재가 전반적 인지능력에 통계적으로 유의한 효과크기( $ES=0.39$ )를 나타냈다. 이는 알츠하이머 치매와 혈관성 치매 환자를 대상으로 인지기반중재의 메타분석에서는 전반적 인지능력이 유의하지 않은 것으로 나타났으며[22] 이는 치매와 달리 경도인지장애 노인의 전반적 인지능력을 향상시키기 위해서는 인지기반중재가 효과적이었음을 알 수 있다.

집행기능은 통계적으로 유의한 효과크기( $ES=0.37$ )로 나타났다. 이는 경도인지장애 대상으로 인지기반중재 비·무작위 대조군을 메타분석한 선행연구에서 집행기능의 향상에 효과가 있음을 보고한 연구결과[14]와 일치한다. 반면에, 치매 환자에게 실시한 인지기반중재는 집행기능이 유의하지 않아[12,22]. 본 연구결과와 상반되게 나타났다. 이러한 결과는 집행기능을 향상시키기 위해서는 치매 노인보다 경도인지장애 노인에게 실시하는 것이 효과적임을 보여준다. 집행기능은 독립적이고 목적적이며 자조적인(self-serving) 행동을 성공적으로 해내도록 하는 능력으로[19] 경도인지장애 노인이 건설적이며 생산적인 생활을 할 수 있도록[15] 인지기반중재를 적

극적으로 활용하여 집행기능을 유지·증진시킬 필요가 있다.

언어능력과 기억력은 통계적으로 유의한 효과크기로 나타났다. 선행연구에서 경도인지장애 대상으로 인지기반중재가 언어능력과 기억력에 유의한 효과크기로 보고되어 본 연구결과를 지지하였다[14]. 하지만, 경도인지장애의 전산화인지훈련(Computerized Cognitive Training, CCT)은 언어능력과 기억력이 유의하지 않았다[12]. 이러한 결과는 인지기반중재 유형에 따라 언어능력, 기억력의 효과에 영향이 있음을 보여주는 결과이다. 나이가 들수록 나타나는 언어능력의 저하는 인지적 자원을 효율적으로 할당하는 능력이나 기억의 용량(capacity) 자체가 변화하는 데 기인한다[23]. 경도인지장애의 가장 빈도가 높은 문제는 기억장애이므로 이 영역에 대해서는 지속적인 연구와 평가가 이루어져서 노인의 특성에 맞는 인지기반중재의 개발이 되어야 할 것으로 여겨진다.

집중력의 효과크기는 0.21로 가장 낮게 나타났다. 이는 전산화인지훈련을 실시한 경도인지장애의 연구에서 효과크기가 0.44 [12,14], 알츠하이머치매 초기단계 또는 경도인지장애의 연구에서 효과크기가 0.23으로[27] 본 연구결과와 유사하게 나타났다. 집중력은 상황과 관계없는 내적 혹은 외적 자극에 의해 산만해지지 않고 일정한 자극에 집중할 수 있는 능력이다[15]. 집중력이 저하될 시 전반적 인지활동이 저하되어[15] 인지기능 수행을 저하시켜 회복에 막대한 영향을 미칠 수 있으므로 경도인지장애 노인의 집중력을 향상시키기 위해서는 인지기반중재의 적극적인 간호중재가 필요하다.

경도인지장애는 치매와 달리 통찰력과 학습 기능이 남아 있으므로[28] 적극적인 중재 시 치료효과를 극대화할 수 있다. 본 연구결과를 바탕으로 경도인지장애 노인의 인지기능을 향상시키고, 잔존 능력을 최대한 이끌어내기 위해 인지기반중재에 대한 관련연구들이 활발히 이루어져야 할 것이며, 인지기반중재가 임상실무에 체계적으로 활용되어야 한다. 특히 대상자의 특성에 따라 쉽게 접할 수 있는 인지기반중재를 개발하는 것이 중요하다고 볼 수 있다. 또한, 각각의 인지기능들이 상호의존적인 차원을 넘어서 서로 밀접하게 관련되어 있으므로[15] 인지기반중재 개발 시 다양한 인지기능 하위영역의 효과를 검증하는 연구가 필요하다.

이러한 연구의 의의에도 불구하고, 본 연구의 제한점으로는 첫째, 국외 연구만으로 분석한 결과이므로 국내에 그대로 적용하기에는 신중을 기해야 한다. 둘째, 사례수가 적은 연구물의 경우 해석상 신중함이 요구된다. 셋째, 비풀림 위험이 높은 연구를 포함하여 분석한 제한점이 있다.

## 결론 및 제언

본 연구는 2000년부터 2017년까지 경도인지장애 노인에게 실시한 인지기반중재의 국내·외 RCT 21편을 대상으로 인지 기능에 미치는 효과를 분석하여 객관적 근거를 제시하고자 체계적 고찰 및 메타분석을 실시하였다. 연구결과, 인지기반중재가 경도인지장애 노인의 전반적 인지능력, 집행기능, 시공간 기술, 집중력, 언어능력, 기억력에 통계적으로 유의한 효과크기를 나타냈다. 이는 인지기반중재가 경도인지장애 노인의 전반적 인지능력, 집행기능, 시공간 기술, 집중력, 언어능력, 기억력과 같은 인지기능을 향상시키는데 효과적임을 보여준다.

최근 경도인지장애 조기개입의 중요성이 부각되고 실무현장에서 인지기반중재의 지속적 활용도가 높은 시점에서, RCT를 대상으로 메타분석을 한 본 연구는 의의가 크다고 할 수 있으며, 경도인지장애 노인의 인지기능 향상을 위한 인지기반중재 개발의 근거로 제시될 수 있다. 제언은 다음과 같다. 첫째, 경도인지장애 노인의 인지기능 향상을 위해 인지기반중재의 계속적인 근거기반중심의 연구가 필요하다. 둘째, 본 연구를 통해 인지기반중재는 경도인지장애 노인의 인지기능 향상에 효과를 증명하였으므로 간호 실무에 활성화 되어야 한다. 셋째, 다양한 변수에 대한 인지기반중재의 효과를 고찰하고 분석하는 연구가 필요하다. 넷째, 경도인지장애 노인의 인지기반중재에 질적 향상을 위해서 국내에서도 RCT가 활발히 이루어져야 한다. 다섯째, 경도인지장애 노인의 특성에 따라 인지기반중재의 효율적인 중재를 위해 근거기반에 의한 중재전략(중재방법, 개입방식, 총회기, 주회기, 1회기 활동시간)이 필요하므로, 추후에는 인지기반중재의 중재전략에 대해서 통합적인 검토를 할 필요가 있다.

## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

## ACKNOWLEDGEMENT

The authors would like to express a their sincere appreciation to Professor Kyungsook Park for her invaluable advice and help with this paper. We would also like to thank Dr. Hyeon Jeong Lim for her helpful comments on the research.

## REFERENCES

1. World Health Organization. Dementia [Internet]. USA: World

Health Organization; 2016 [cited 2018 January 2]. Available from:

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs362/en>

2. Ministry of Health & Welfare. 2015 National dementia strategy 3rd [Internet]. Seoul: Ministry of Health & Welfare; 2016 [cited 2018 July 5]. Available from: [http://prism.go.kr/homepage/entire/retrieveEntireDetail.do?sessionId=6B84BDCADB7336CE5154252E59EDEBFF.node02?cond\\_research\\_name=&cond\\_research\\_start\\_date=&cond\\_research\\_end\\_date=&research\\_id=1351000-201500320&pageIndex=534&leftMenuLevel=160](http://prism.go.kr/homepage/entire/retrieveEntireDetail.do?sessionId=6B84BDCADB7336CE5154252E59EDEBFF.node02?cond_research_name=&cond_research_start_date=&cond_research_end_date=&research_id=1351000-201500320&pageIndex=534&leftMenuLevel=160)
3. Pettersson AF, Olsson E, Wahlund L-O. Motor function in subjects with mild cognitive impairment and early alzheimer's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*. 2005;19(5-6):299-304. <https://doi.org/10.1159/000084555>
4. Winblad B, Palmer K, Kivipelto M, Jelic V, Fratiglioni L, Wahlund L-O, et al. Mild cognitive impairment-beyond controversies, towards a consensus: report of the international working group on mild cognitive impairment. *Journal of Internal Medicine*. 2004;256(3):240-6. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2004.01380.x>
5. National Health Insurance Service. Mild cognitive impairment which is the pre-phase of dementia, the number of patients has increased by 4.3 times in recent 5 years [Internet]. Seoul: National Health Insurance Service; 2015 [cited 2018 January 2]. Available from: <https://www.nhis.or.kr/bbs7/boards/B0039/14982>
6. Ellison J, Harper D, Berlow Y, Zeranski L. Beyond the "c" in mci: noncognitive symptoms in amnesic and non-amnesic mild cognitive impairment. *Cns Spectrums*. 2008;13(1):66-72. <https://doi.org/10.1017/S1092852900016175>
7. Brenowitz WD, Kukull WA, Beresford SA, Monsell SE, Williams EC. Social relationships and risk of incident mild cognitive impairment in US alzheimer's disease centers. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*. 2014;28(3):253-60. <https://doi.org/10.1097/WAD.0000000000000020>
8. Manly JJ, Tang MX, Schupf N, Stern Y, Vonsattel JPG, Mayeux R. Frequency and course of mild cognitive impairment in a multiethnic community. *Annals of Neurology*. 2008;63(4):494-506. <https://doi.org/10.1002/ana.21326>
9. Clare L, Woods B. Cognitive rehabilitation and cognitive training for early-stage alzheimer's disease and vascular dementia. *Cochrane Database Systematic Reviews*. 2003;4. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003260>
10. Hong YJ, Jang EH, Hwang J, Roh JH, Lee JH. The efficacy of cognitive intervention programs for mild cognitive impairment: a systematic review. *Current Alzheimer Research*. 2015;12(6):527-42. <https://doi.org/10.2174/1567205012666150530201636>
11. Simon SS, Yokomizo JE, Bottino C. Cognitive intervention in



- amnesic mild cognitive impairment: a systematic review. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. 2012;36(4):1163-78. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.01.007>
12. Hill NT, Mowszowski L, Naismith SL, Chadwick VL, Valenzuela M, Lampit A. Computerized cognitive training in older adults with mild cognitive impairment or dementia: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Psychiatry*. 2016;174(4):329-40. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2016.16030360>
  13. Jeong PY, Sung JE, Sim HS. Meta-analysis of cognition-focused intervention for people with mild cognitive impairment and dementia. *Communication Sciences & Disorders*. 2014;19(2): 199-212. <https://doi.org/10.12963/csd.14122>
  14. Li H, Li J, Li N, Li B, Wang P, Zhou T. Cognitive intervention for persons with mild cognitive impairment: a meta-analysis. *Ageing Research Reviews*. 2011;10(2):285-96. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2010.11.003>
  15. Lezak MD, Howieson DB, Bigler ED, Tranel D. *Neuropsychological assessment*. 5th ed. UK: Oxford University Press; 2012.
  16. Littell JH, Corcoran J, Pillai V. *Systematic reviews and meta-analysis*. New York: Oxford University Press; 2008.
  17. Schulz KF, Grimes DA. Allocation concealment in randomised trials: defending against deciphering. *The Lancet*. 2002;359 (9306):614-8. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07750-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07750-4)
  18. Higgins JPT, Green S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0* [Internet]. UK: The Cochrane Collaboration; 2011 [cited 2018 March 5]. Available from: <http://handbook-5-1.cochrane.org>
  19. Richard L, Strub F, William B. *The mental status examination in neurology*. 4th ed. Rehabilitation team of Pusan National University, translator. Philadelphia, PA: F.A. Davis Company; 2000.
  20. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. USA: Lawrence Erlbaum Associates; 1988. p. 400.
  21. Egger M, Smith GD, Schneider M, Minder C. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *British Medical Journal*. 1997;315(7109):629-34. <https://doi.org/10.1136/bmj.315.7109.629>
  22. Bahar FA, Clare L, Woods B. Cognitive training and cognitive rehabilitation for mild to moderate alzheimer's disease and vascular dementia. *Cochrane Database Systematic Reviews*. 2013;6. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003260.pub2>
  23. Braver TS, Satpute AB, Rush BK, Racine CA, Barch DM. Context processing and context maintenance in healthy aging and early stage dementia of the alzheimer's type. *Psychology and Aging*. 2005;20(1):33-46. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.20.1.33>
  24. Lampit A, Hallock H, Valenzuela M. Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: a systematic review and meta-analysis of effect modifiers. *Public Library of Science Medicine*. 2014;11(11):e1001756. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001756>
  25. Solomon JW, O'Brien JC. *Pediatric skills for occupational therapy assistants*. 4th ed. USA: Elsevier Health Sciences; 2015.
  26. Ritchie K, Artero S, Touchon J. Classification criteria for mild cognitive impairment a population-based validation study. *Neurology*. 2001;56(1):37-42. <https://doi.org/10.1212/WNL.56.1.37>
  27. Hoefler CE. *Computer-based cognitive training and alzheimer's disease: a meta-analysis* [dissertation]. Winona, Minnesota: Saint Mary's University of Minnesota; 2016. p. 1-50.
  28. Fernandez BR, Zamarron MD, Tarraga L. Learning potential: a new method for assessing cognitive impairment. *International Psychogeriatrics*. 2005;17(1):119-28. <https://doi.org/10.1017/S1041610205000992>

## Appendix 1. Studies Included in Meta-Analysis

1. Rozzini L, Costardi D, Chilovi BV, Franzoni S, Trabucchi M, Padovani A. Efficacy of cognitive rehabilitation in patients with mild cognitive impairment treated with cholinesterase inhibitors. *International Journal of Geriatric Psychiatry: A journal of the psychiatry of late life and allied sciences*. 2007;22(4):356-60. <https://doi.org/10.1002/gps.1681>
2. Kinsella GJ, Mullaly E, Rand E, Ong B, Burton C, Price S, et al. Early intervention for mild cognitive impairment: a randomised controlled trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2009;80(7):730-6. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2008.148346>
3. Finn M, McDonald S. Computerised cognitive training for older persons with mild cognitive impairment: a pilot study using a randomised controlled trial design. *Brain Impairment*. 2011;12(3):187-99. <https://doi.org/10.1375/brim.12.3.187>
4. Rosen AC, Sugiura L, Kramer JH, Whitfield GS, Gabrieli JD. Cognitive training changes hippocampal function in mild cognitive impairment: a pilot study. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2011;26(s3):349-57. <https://doi.org/10.3233/JAD-2011-0009>
5. Tsolaki M, Kounti F, Agogiatou C, Poptsi E, Bakoglidou E, Zafeiropoulou M, et al. Effectiveness of nonpharmacological approaches in patients with mild cognitive impairment. *Neurodegenerative Diseases*. 2011;8(3):138-45. <https://doi.org/10.1159/000320575>
6. Fortman JA. Computer-based cognitive training for age-related cognitive decline and mild cognitive impairment [dissertation]. Santa Barbara, California: Antioch University; 2012.
7. Blackwood JA. An examination of executive function, mild cognitive impairment and fall risk in community dwelling older adults [dissertation]. Kalamazoo, Michigan: Western Michigan University; 2013.
8. Carretti B, Borella E, Fostinelli S, Zavagnin M. Benefits of training working memory in amnesic mild cognitive impairment: specific and transfer effects. *International Psychogeriatrics*. 2013;25(4):617-26. <https://doi.org/10.1017/S1041610212002177>
9. Greenaway M, Duncan N, Smith G. The memory support system for mild cognitive impairment: randomized trial of a cognitive rehabilitation intervention. *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2013;28(4):402-9. <https://doi.org/10.1002/gps.3838>
10. Olchik MR, Farina J, Steibel N, Teixeira AR, Yassuda MS. Memory training (MT) in mild cognitive impairment (MCI) generates change in cognitive performance. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2013;56(3):442-7. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2012.11.007>
11. Rojas GJ, Villar V, Iturry M, Harris P, Serrano CM, Herrera JA, et al. Efficacy of a cognitive intervention program in patients with mild cognitive impairment. *International Psychogeriatrics*. 2013;25(5):825-31. <https://doi.org/10.1017/S1041610213000045>
12. Schmitter EM, Dyck DG. Cognitive rehabilitation multi-family group intervention for individuals with mild cognitive impairment and their care-partners. *Journal of the International Neuropsychological Society*. 2014;20(9):897-908. <https://doi.org/10.1017/S1355617714000782>
13. Suzuki H, Kuraoka M, Yasunaga M, Nonaka K, Sakurai R, Takeuchi R, et al. Cognitive intervention through a training program for picture book reading in community-dwelling older adults: a randomized controlled trial. *BMC Geriatrics*. 2014;14(1):122. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-122>
14. Finn M, McDonald S. Repetition-lag training to improve recollection memory in older people with amnesic mild cognitive impairment: a randomized controlled trial. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*. 2015;22(2):244-58. <https://doi.org/10.1080/13825585.2014.915918>
15. Leung NT, Tam HM, Chu LW, Kwok TC, Chan F, Lam LC, et al. Neural plastic effects of cognitive training on aging brain. *Neural Plasticity*. 2015;2015:1-9. <https://doi.org/10.1155/2015/535618>
16. Barban F, Annicchiario R, Pantelopoulou S, Federici A, Perri R, Fadda L, et al. Protecting cognition from aging and Alzheimer's disease: a computerized cognitive training combined with reminiscence therapy. *International Journal of Geriatric Psychiatry*. 2016;31(4):340-8. <https://doi.org/10.1002/gps.4328>
17. Barekatin M, Alavirad M, Tavakoli M, Emsaki G, Maracy MR. Cognitive rehabilitation in patients with nonamnesic mild cognitive impairment. *Journal of Research in Medical Sciences: the Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*. 2016;21:101. <https://doi.org/10.4103/1735-1995.193173>
18. Giuli C, Papa R, Lattanzio F, Postacchini D. The effects of cognitive training for elderly: results from my mind project. *Rejuvenation Research*. 2016;19(6):485-94. <https://doi.org/10.1089/rej.2015.1791>
19. Hagovska M, Olekszyova Z. Impact of the combination of cognitive and balance training on gait, fear and risk of falling and quality of life in seniors with mild cognitive impairment. *Geriatrics & Gerontology International*. 2016;16(9):1043-50. <https://doi.org/10.1111/ggi.12593>
20. Hyer L, Scott C, Atkinson MM, Mullen CM, Lee A, Johnson A, et al. Cognitive training program to improve working memory in older adults with mci. *Clinical Gerontologist*. 2016;39(5):410-27. <https://doi.org/10.1080/07317115.2015.1120257>
21. Savulich G, Piercy T, Fox C, Suckling J, Rowe JB, O'Brien JT, et al. Cognitive training using a novel memory game on an iPad in patients with amnesic mild cognitive impairment (aMCI). *International Journal of Neuropsychopharmacology*. 2017;20(8):624-33. <https://doi.org/10.1093/ijnp/pyx040>