

치매노인을 위한 신체활동 프로그램이 인지기능에 미치는 영향 : 국내연구의 메타 분석

이한숙 · 박유정^{1†}

을지대학교 물리치료학과, ¹삼성서울병원 물리치료실

The Effect of Physical Activity Program for Elderly with Dementia on Cognitive Function: Meta-Analysis of Studies in Korea

Han-Suk Lee, PhD, DMT, PT · Yoo-Jung Park, MSc, PT[†]

Dept. of Physical Therapy, Faculty of Health Science, Eulji University

¹Dept. of Physical Medicine and Rehabilitation, Samsung Medical Center

Received: April 23, 2016 / Revised: April 24, 2016 / Accepted: May 2, 2016

© 2016 J Korean Soc Phys Med

| Abstract |

PURPOSE: Many studies have reported the improvement of cognition through physical activity among subject with dementia. This study aimed to whether the current studies supports that physical activity intervention is efficacious on cognitive performance in subject with dementia.

METHODS: Two independent reviewers searched National assembly library, RISS, KISS (2005-2015) using the concepts of dementia, exercise, and physical activity. We included randomized controlled trials that examined the efficacy of physical activity in subject with dementia. A meta-analysis was performed to estimate the effect sizes cognition with CMA (Comprehensive Meta-Analysis, version 2.2.064) soft-ware program. Nine randomized controlled

trials were included, providing data from 133 individuals and excluding those failing to criteria of this study.

RESULTS: The meta-analysis showed that physical activity intervention had a rather small effect sizes of 0.36 (95% confidence interval 0.14-0.59) on cognition performance in subject with dementia. Outcome measurement were MMSE-K (Mini-mental state examination Korean version) and LOCTA (Loewenstein Occupational Therapy Cognitive Assessment). We found heterogeneous among studies and there was difference between the studies ($Q = 19.63, d(f)=12, I^2 = 38.88$).

CONCLUSION: The present analysis suggests that physical activity interventions have the low effect sizes on cognition performance in subject with dementia. Further studies will be required to develop the various programs for improving the cognitive performance in subject with dementia.

Key Words: Dementia, Physical activity, Cognition, Meta-Analysis

[†]Corresponding Author : ptyj@naver.com

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.

I. 서론

우리나라의 고령화는 매우 빠르게 진행되고 있으며 2026년에는 총 인구의 20%가 노인으로 구성된 초 고령 사회로 진입할 것으로 전망하고 있다(Park, 2009). 따라서, 고령자의 질환에 대한 관심이 사회적으로 증가하고 있으며, 노인성 질환 중 치매는 신체 능력의 감소, 기억력 감퇴, 행동 및 심리적인 변화를 일으키기 때문에 가장 심각한 노인성 질환이라고 할 수 있다.

치매의 증상 중 인지기능의 저하는 일상생활능력을 감소시킴으로 결국 치매노인의 독립적인 생활을 방해하기 때문에(Jo, 2015), 치매노인의 인지기능을 유지시키는 것은 매우 중요하다. 인지 기능을 유지하기 위한 치료법들 중 부작용의 위험이 있는 약물 치료보다는(Bond 등, 2012) 부작용의 위험이 적은 신체활동(Cho와 Kim, 2010; Bossers 등, 2015; Cheng 등, 2014; Eggermont 등, 2009; Venturelli 등, 2011) 및 컴퓨터를 이용한 인지 프로그램에 대한 관심이 최근에 더 증가하고 있다(Bozoki 등, 2013; Lee 등, 2011).

또한, de Melo Coelho 등(2013)은 새로운 신경원을 만들어 내고 기존 신경원들이 잘 유지되도록 만들어 주는 Brain-Derived Neurotrophic Factor (BDNF)가 중간 정도의 강도의 운동에서 그 수치가 올라갔다고 하였으며, 이러한 BDNF는 노인의 기억력과 같은 인지기능에 매우 중요한 역할을 담당한다. 따라서, 신체활동이 인지 기능에 긍정적인 영향을 미칠 것이라고 여겨 많은 연구들이 이루어지고 있다.

신체활동에는 운동뿐 아니라 타이치, 손 활동, 음악과 같은 다양한 활동들이 포함될 수 있으며, 이러한 신체활동에 대한 인지능력의 효과는 학자들마다 약간의 차이를 보이고 있다. Bossers 등(2015)은 치매환자를 위한 유산소운동과 근력운동을 함께 시행할 경우 인지 기능 감퇴의 속도가 늦어진다고 하였으며, Cheng 등(2014)은 타이치와 마홍(mahjong)과 같은 신체 활동이 치매환자의 일부 인지기능의 감퇴를 늦추어준다고 보고하였다. 또한, Venturelli 등(2011)은 6주간의 걷기 프로그램이 알츠하이머 치매환자의 인지기능감퇴에 효과가 있었으며, 이를 바탕으로 좀더 특별한 걷기 프

그램을 개발하는 것이 필요하다고 하였다. 하지만, 손 활동이 포함된 레크리에이션을 치매 노인들에게 실시한 결과 인지기능에는 유의한 효과가 없었기 때문에 좀더 많은 양의 활동이 인지기능의 개선을 위해서는 필요하다고 하였다(Eggermont 등, 2009).

이처럼 학자들마다 다양한 신체활동 프로그램을 사용하였기 때문에 인지기능에 대한 효과 살펴보기 위해서 연구자료들을 통계적으로 분석한 후 객관적으로 효과가 있는지에 대한 결과자료를 제시할 필요가 있다. 하지만, 국내에서는 치매환자를 위한 프로그램에 대한 객관적인 결과를 제시한 메타논문은 매우 부족할 뿐 아니라 메타분석을 한 논문들은 인지기능 보다는 사회, 정서적인 면의 효과와(Jo, 2015), 우울, 일상생활동작 및 삶의 질(Song 등, 2015)에 대한 결과를 메타 분석하였다. 따라서, 치매 노인의 가장 심각한 증상중의 하나인 인지기능에 대하여 이러한 신체활동프로그램이 어떤 효과가 있는지에 대한 통계적인 검증을 실시하는 것이 필요하다.

이에, 본 연구에서는 메타분석을 통하여 치매노인을 대상으로 실시하고 있는 신체활동들이 인지기능에 효과가 있는지 분석함으로써 효과성에 대한 객관적인 자료를 제시하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 분석대상 논문의 선정 및 수집과정

치매의 치료와 관련된 연구물을 수집하기 위하여 국회도서관, RISS, KISS 총 3개의 데이터 베이스를 사용하여 2005년에서 2015.12월까지 출간된 논문만을 검색하였다. 검색주제어는 “치매”, “신체활동” 그리고 “운동”을 사용하였고, 주제어를 통해 중복된 것을 제외하고 총 136편의 연구물을 1차로 선정하였으며 그 가운데 원문을 구할 수 없는 것, 질적 방법론을 사용한 연구, 본 연구의 목적과 관련 없는 내용을 조사한 연구한 것을 제외하였다. 또한 메타분석에 필요한 통계 값을 충분히 보고하지 않은 연구도 제외하여 9편의 연구물을 2차로 선정했다.

Table 1. Characteristic of included trials

Study	Type of intervention	Patients(N)	Outcomes	Frequency Times per wk(min)	Duration (wk)
Lee et al. (2011)	Physical activity program	7	GDS	3 (30)	8
Jin (2013)	Abdominal breathing	15	MMSEK	5 (15)	12
Kim (2010)	BeHas exercise Cognitive activity	27	MMSEK, LOCTA, MBI	5 (45)	10
Jung (2013)	Home exercise program	16	MMSEK	3 (60)	12
Choi (2012)	Aerobic exercise	9	MMSEK	3 (60)	24
Yu (2013)	Stationary exercise bicycle	12	MMSEK	5 (35)	8
Park (2010)	Aerobic exercise Thera-band	20	MMSEK	2 (60)	12
Kim (2013)	Rhythmic exercise	15	MMSEK	3 (60)	24
Kwak (2005)	Thera-band Swill ball	12	MMSEK	3 (60)	24

분석 대상이 된 각 연구물의 설계방법을 검토한 결과, 단일 집단을 대상으로 프로그램 사전, 사후결과를 비교한 연구 및 질적인 논문이 많았다. 이 기준에 의해 9편의 연구물을 최종적으로 선정하여 메타분석을 실시하였다. 연구물의 특징은 Table 1과 같다.

2. 자료의 처리

연구대상으로 선정된 9편의 논문 분석 과정은 다음과 같다. 자료의 코딩은 공동 연구자의 합의 하에 저자명, 발행연도, 출판유형, 연구모형, 연구 참여자, 참여자의 성별, 조사도구, 프로그램 유형, 주요거주지, 프로그램 효과 등에 따라 대학원생 1명과 메타분석 전공자가 함께 코딩하였으며, 코딩을 실시하는 과정에서 차이가 나타나는 경우에는 공동연구자의 의견을 반영하여 불일치에 대한 문제를 해소 하였다. 따라서 코딩자간의 신뢰도나 일치도는 별도로 계산하지 않았다.

3. 데이터 추출

분석은 효과크기의 값이나 Q 값 등의 메타분석관련

계산과 각종 도표를 메타분석 전문 컴퓨터 프로그램인 CMA (Comprehensive Meta-Analysis, version 2.2.064) 소프트웨어를 사용하여 수행하였다. 메타분석 결과 산출되는 효과크기를 해석하기 위해 본 연구에서는 Cohen 과 Wolf의 기준을 사용하였으며, 평균 효과크기(d)가 0.2 이하이면 작은 효과를 보이는 것이고, 0.5는 중간 정도의 효과를 보이는 것이며, 0.8 이상이 되어야 큰 효과를 보이는 것으로 해석하였다(Cohen, 1988).

Ⅲ. 연구 결과

1. 동질성 검정에 따른 분석모형 선택

동질성 검정 결과, Q 값은 19.63으로 나타나고 d(f)=12, I²은 38.88로 이질 하다고 나타났다(Table 2). 따라서 랜덤효과모형을 이용해서 전체적인 효과크기를 측정하고 연구의 특성을 반영한 범주형 변수들을 이용해, 각각의 효과크기들을 비교하였다.

Table 2. The result of the homogeneity test

N	Q	df (Q)	p	I ²
13	19.63	12	0.074	38.88

N=The number of studies, Q=Homogeneity test statistics

Table 3. The results of publication bias verification results

	Studies Trimmed	Point estimate	95% CI		Q-Value
			Lower Limit	Upper Limit	
Observed values	-	0.36	0.13	0.59	19.63
Adjusted values	0	0.36	0.13	0.59	19.63

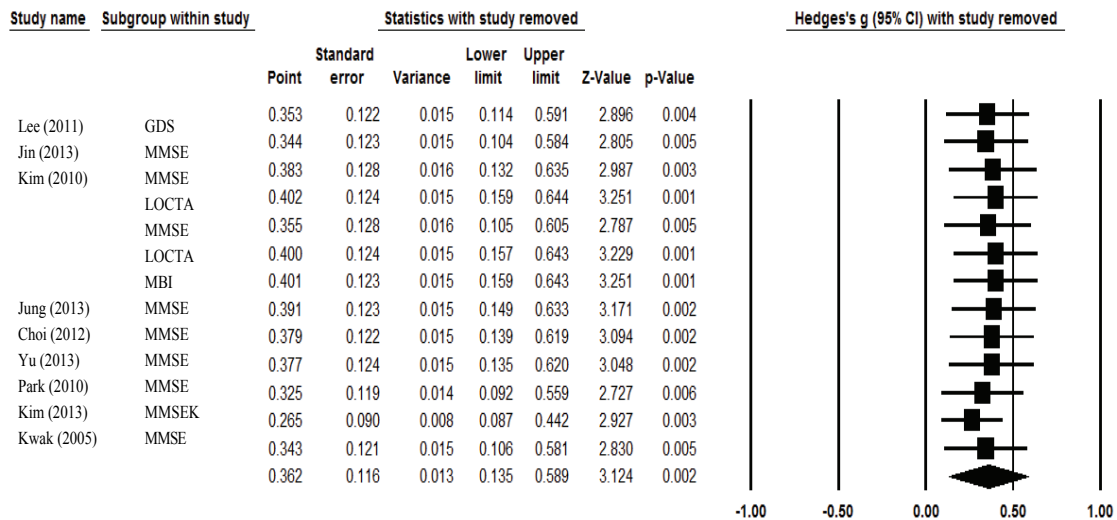


Fig. 1. Forest plot of comparison

2. 출판 편향 검증

Duvall과 Tweedie (2000)의 추정치 가감법(trim & fill)으로 일종의 민감도 분석을 해본 결과에서도 조율된 연구물의 보정 값과 관찰이 같아서 출판편향이 존재한다고 보기 어려웠다(Table 3). 연구 결과를 확인하기 위해 Forest plot을 이용하였으며, 결과는 Fig. 1과 같다.

3. 전체효과 크기

연구대상 연구물 각각을 하나의 단위로 사용하여

램덤효과 모형으로 ‘표준화된 평균 차’ 효과크기(d)를 산출하였다. 그 결과, 치매환자에 대한 신체활동이 인지기능에 미치는 계산한 결과 효과크기는 0.36 이었고, 95% 신뢰구간은 0.14~0.59 이었다(Table 4).

4. 질평가

9편 모두 불확실한 질평가가 나왔으며 특히 배정순서에 대한 은폐방법이 기술되지 않거나 구체적이지 않아서 판단하기 어렵다(Table 5).

Table 4. Effect sizes on cognitive performance

N	Point estimate	Standard error	Variance	95% CI	Z	P
13	0.36	0.12	0.013	0.14-0.59	3.12	0.002

Table 5. Quality assessment of studies

Study	Sequence generation	Allocation concealment	Patients blinded	Incomplete outcome data	Data collectors blinded	Selective reporting	Other bias	Summary
Lee et al. (2011)	Unclear	Unclear	Unclear	Low	Unclear	Low	Low	Unclear
Jin (2013)	Unclear	Unclear	Low	Low	Unclear	Low	Low	Unclear
Kim (2010)	Unclear	Unclear	Unclear	Low	Unclear	Low	Low	Unclear
Jung (2013)	Unclear	Unclear	Unclear	Low	Unclear	Low	Low	Unclear
Choi (2012)	Unclear	Unclear	Unclear	Low	Unclear	Low	Low	Unclear
Yu (2013)	High	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Unclear
Park (2010)	Unclear	Unclear	Unclear	Low	Unclear	Low	Low	Unclear
Kim (2013)	Low	Unclear	Low	Low	Low	Low	Low	Unclear
Kwak (2005)	Low	Low	Unclear	Low	Unclear	Low	Low	Unclear

IV. 고 찰

노인의 건강 삶은 개인 뿐 아니라 지역사회의 문제이기도 하기 때문에 최근 들어 지역사회를 중심으로 다양한 프로그램을 개발하여 노인 건강을 향상시키고자 노력하고 있다. 특히, 치매위험이 있는 노인들을 대상으로 식이요법과 인지훈련, 마음열기 운동, 신체운동 등의 다양한 요소를 포함한 좀 더 특화된 지역사회프로그램들이 개발되고 있으나(Ngandu 등 2015, Kim, 2011), 이들 프로그램을 좀 더 발달 시키기 위해서는 기존의 신체활동 프로그램을 분석하고 어떤 효과가 있는지 통계적인 검증을 실시하는 것이 필요하다. 이를 위해서 가장 많이 사용되는 효과적인 수단은 메타분석방법이다(Song 등, 2015).

이에 본 연구에서는 치매대상자들에게서 가장 문제가 되고 있는 인지기능에 이러한 신체활동이 어떠한 효과를 주는지 알아보고자 메타분석을 실시한 결과 효과크기는 0.36으로 나타났으며, 이러한 결과는 치매환자에 대한 신체활동프로그램들의 효과가 중간 정도의 효과를 의미하는 0.5 보다 낮기 때문에 중간보다 낮은 수준의 효과크기라고 해석할 수 있다(Cohen, 1988).

Ströhle 등(2015)은 알츠하이머와 경도인지장애(Mild cognitive impairment)가 있는 대상자를 위해 개발된 운동들이 인지기능 미치는 효과에 대한 메타분석을 실시

한 결과 알츠하이머 질환에서는 효과크기가 0.83이었으나(95% 신뢰구간=0.59-1.07) 경도인지장애환자에서는 0.20으로 효과크기가(95% 신뢰구간=0.11-0.28) 작았다. 또한, Farina 등(2014)의 메타분석에서는 알츠하이머 환자를 위한 운동이 인지기능 저하의 속도를 늦추는데 0.75정도의 효과크기를(95% 신뢰구간=0.32-1.17) 나타냈으므로 매우 효과적이라고 결론을 지었지만, 연구디자인들이 너무 다양하여 가장 좋은 프로그램을 선별하기는 매우 어렵다고 하였다.

하지만, Groot 등(2016)은 인지기능에 대한 신체활동의 효과는 0.42 (95% 신뢰구간=0.23-0.62)라고 보고하였으며, Heyn 등(2004)의 연구서도, 운동이 신체적인 기능에서는 효과크기(0.69: 95% 신뢰구간=0.58-0.80)가 다소 높았지만 인지기능에서는 0.57정도의 효과크기(95% 신뢰구간=0.43-1.17)로 앞선 연구자들에 비하여 효과크기가 낮게 나왔다고 하였다.

본 연구에서도 효과크기가 0.36으로 다소 낮게 나타났으며, 이러한 결과는 분석에 포함된 연구물들의 질적인 면과 이질성 때문이라고 할 수 있다. 또한, 연구대상자, 지역 및 다양한 측정도구 사용과 같은 분석에 이용된 연구물들의 차이라고 할 수 있다.

본 연구에 포함된 논문들을 질 평가를 실시한 결과 연구물들이 배정순서에 대한 은폐방법이 구체적이지 않아 불확실성이 높은 연구물들이 많았다. 또한, 연구

물들을 살펴보면 신체활동의 형태, 강도, 기간 등과 같은 연구물들의 특성이 매우 이질한 결과를 보였다. 따라서 이러한 연구물들의 이질성 때문에 인지기능면에서 효과가 적게 나왔을 수 있다. 따라서, 이러한 결과를 해석하기 앞서 이러한 연구물들의 특징을 고려하고 결과를 해석할 필요가 있을 것이다.

또한, 연구에 포함된 대상자들을 살펴보면, 연구대상자들이 치매로 진단 받은 대상자들로 경도인지장애는 제외하였지만, Ströhle 등(2015)과 Heyn (2004)은 경도인지 장애 대상자도 포함하였다. 다음으로, 본 연구는 국내에서 출간된 연구물들만을 이용하였지만, Ströhle 등(2015)은 영국과 독일에서 출간된 연구들로, Heyn 등(2004)과 Farina 등(2014)은 영어로 출간된 모든 논문을 메타분석에 이용하였다. 연구물의 수와 연구디자인에서의 차이는 크지 않았지만, 연구물이 출간된 나라가 다름으로 인하여 지역적인 특성이 연구에 영향을 주었을 것이라 사료된다. 마지막으로, 국내에서는 주로 MMSE-K (Mini-mental state examination Korean version)와 LOCTA (Loewenstein Occupational Therapy Cognitive Assessment)를 주로 사용한 반면, 국외의 연구물들은 SIB (Severe Impairment Battery (for Mini-Mental State Exam)), MMSE, ADAS-Cog (Alzheimer's Disease Assessment Scale - Cognition), ERFC (Rapid evaluation of Cognitive Functions test), Symbol Digit Test, Verbal Fluency Test, Trail Making Test, Wechsler Memory Scale revised, Verbal Learning Memory Test, 그리고 Rivermead Verbal Learning Test와 같은 다양한 평가도구를 이용하였다. 따라서, 평가도구의 민감성 때문에 인지기능의 변화가 있었어도 그것을 측정하는 도구에 따라 효과가 적게 나타나는 것으로 나왔을 수도 있다.

본 연구의 제한은 분석에 활용된 연구물들의 수가 매우 적었다는 것이다. 이러한 이유는 치매의 특성상 적용하는 프로그램의 효과를 질적으로 기술하거나 비무작위 논문, 또는 대조군이 없는 논문들이 많아 선정 기준에 부합된 논문 수가 매우 적었다. 또한, 본 연구결과에서는 운동프로그램의 유형에 따른 하위그룹 분석은 연구물의 수가 매우 적어 실시하지 못하였다.

V. 결론

본 연구는 통제군이 있는 사전-사후의 측정이 이루어진 무작위 연구들을 대상으로 메타분석을 통해 치매 환자를 위한 신체활동이 인지기능에 미치는 효과를 분석한 결과 중간보다 낮은 효과크기를 보였다. 또한, 분석에 활용된 연구물의 매우 적었음을 고려한다면, 임상에서 쉽게 적용할 수 있는 치매대상 인지향상을 위하여 좀 더 다양한 신체활동을 개발할 필요가 있으며 이에 따른 효과 검증을 지속적으로 할 필요가 있을 것이라 사료된다.

References

- Bond M, Rogers G, Peters J, et al. The effectiveness and cost effectiveness of donepezil, galantamine, rivastigmine and memantine for the treatment of Alzheimer's disease: a systematic review and economic model. *Health Technol Assess.* 2012;16(21):1-470
- Bozoki A, Radovanovic AM, Winn B, et al. Effects of a computer-based cognitive exercise program on age-related cognitive decline. *Archives of Gerontology and Geriatrics.* 2013;57(1):1-7.
- Bossers WJR, van der Woude LHV, Boersma F, et al. A 9 week aerobic and strength training program improves cognitive and motor function in patients with dementia: a randomized, controlled trial. *Am J Geriatr Psychiatry.* 2015;23(11):1106-16.
- Cohen, J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences.* Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 1988.
- de Melo Coelho FG, Gobbi S, Andreatto CAA et al. Physical exercise modulates peripheral levels of brain-derived neurotrophic factor: A systematic review of experimental studies in the elderly. *Arch Gerontol Geriatr.* 2013; 56:10-15.
- Cheng ST, Chow PK, Song YQ, et al. Mental and physical

- activities delay cognitive decline in older persons with dementia. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2014;22(1):63-74.
- Cho SH, Kim SJ. The effects 12 weeks of combined exercise programs on activities of daily living and quality of living index in the vascular dementia elders. *J Korean Soc Phys Med*. 2010;5(4):633-44.
- Duval S, Tweedie R. Trim and fill: a simple funnel-plot-based method of testing and adjusting for publication bias in meta-analysis. *Biometrics*. 2000;56:455-63.
- Eggermont LHP, Knol DL, Hol EM, et al. Hand motor activity, cognition, mood, and the rest-activity rhythm in dementia: a clustered RCT. *Behav Brain Resh*. 2009;196(2):271-8.
- Farina N, Rusted J, Tabet N. The effect of exercise interventions on cognitive outcome in Alzheimer's disease: a systematic review. *Int Psychogeriatr*. 2014;26:9-18.
- Groot C, Hooghiemstra AM, Raijmakers PGHM, et al. The effect of physical activity on cognitive function in patients with dementia: a meta-analysis of randomized control trials. *Ageing Res Rev*. 2016;25:13-23.
- Heyn P, Abreu BC, Ottenbacher KJ. The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2004;85(10):1694-1704.
- Jo AR. A meta-analysis on the effect of music therapy for dementia. Master's Degree. Sookmyung Women's University. 2015.
- Kim SA. The effects of BeHaS exercise program on muscle strength and flexibility in institutionalized elders. *J Muscle Joint Health*. 2011;18(1):93-102.
- Lee JH, Kand JH, Lee HM. Feasibility of using the nintendo wii game for a dementia. *J Korean Soc Phys Med*. 2011;6(2):225-33.
- Ngandu T, Lehtisalo J, Solomon A, et al. A 2 year multidomain intervention of diet, exercise, cognitive training, and vascular risk monitoring versus control to prevent cognitive decline in at-risk elderly people(FINGER): a randomized controlled trial. *The Lancet*. 2015;385(9984):2255-63.
- Park KY. The effectiveness of intervention for individuals with dementia: a qualitative meta-analysis. *OTAD*. 2009;3(2):23-32.
- Song BN, Kang JH, Lee JS. A meta-analysis on the effects of occupational therapy program intervention for dementia in the community. *J Korean SOC. Occup Ther*. 2015;23(1):53-71.
- Ströhle A, Schmidt DK, Schultz F. et al. Drug and exercise treatment of Alzheimer disease and mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis of effects on cognition in randomized controlled trials. *Am J Geriatr Psychiatry*. 2015;23(12):1234-49.
- Venturelli M, Scarsini R, Chena F. Six-month walking program changes cognitive and ADL performance in patients with Alzheimer. *Am J Alzheimers Dis Other Demen*. 2011;26:381-8.