

1년간의 복합 운동프로그램이 남성 치매환자의 운동능력과 인지기능에 미치는 영향

곽이섭¹ · 엄상용*

고려대학교 체육교육과, ¹동의대학교 레저스포츠학과

Received February 11, 2005 / Accepted March 25, 2005

The Effects of One Year Exercise Program on Exercise Capacity & Cognitive Function in Male Patients with Dementia. Yi-Sub Kwak¹ and Sang-Yong Um*. *Department of Leisure and Sports Science, Dongguk University, 995 Eomgwangno, Busanjin-gu, Busan 614-714, Korea, ¹Department of Physical Education, Korea University, 1,5-ka, Anam-dong, Sungbuk-gu, Seoul 136-701, Korea* – The purpose of the present study is to investigate the effects of long-term exercise program on exercise capacity and cognitive function (MMSE) in male patients with dementia. 24 male patients were divided into two experimental groups : the exercise group (n=12) and the control group (n=12). The exercise group participated in regular exercise program for 12 months, and their exercise capacity (cardiopulmonary function, muscle strength, muscular endurance, flexibility, balance, agility) and MMSE (Mini-mental state examination) levels were evaluated at baseline (pre), after 6 months (mid) and after 12 months (post). The subjects carried on group-exercise of VO₂max 30~60%, 30~60 minute a day, 2~3 times per week. Statistical techniques for data analysis was paired samples t-test. The level of statistical significance was ≤.05. The results of this study were summarized as follows: In the exercise group, there were significant differences in cardiopulmonary function, muscle strength, muscular endurance and MMSE at the times of pre & mid and pre & post, there were significant differences in balance and agility at the time of pre & post only, whereas there was no significant difference in flexibility following the long-term exercise. In the control group, there were no significant differences in all the times. Based on the results of this particular study, one year exercise program increases on the cognitive function & exercise capacity in male patients with dementia.

Key words – Alzheimer's disease, vascular dementia, cognitive function, exercise capacity

치매(dementia)는 노년에 나타나는 정신병적 증상의 가장 흔한 원인 질환으로 대개 만성적이고 서서히 악화되는 진행성으로 나타나며 기억력, 사고력, 학습능력 및 판단력 등의 손상을 포함하는 인지기능의 장애이다[7,12]. 치매는 신경전달물질이 결핍되거나 혹은 신경세포 자체가 고사되어 결국 죽음에 이르는 알츠하이머병(Alzheimer's disease)과 뇌혈관 질환에 의해 뇌혈류의 장애가 생겨 신경세포가 손상된 혈관성 치매(Vascular dementia)로 나눌 수 있다[2]. 혈관성 치매는 알츠하이머병과는 달리 갑자기 발병하는 경우가 많으며, 고혈압이나 당뇨병과 같은 성인병이 위험인자이기 때문에 예방이 가능하고 조기에 발견하여 치료하면 완치도 가능하다. 뇌졸중 환자가 많은 우리나라는 일본이나 서양과는 달리 혈관성 치매의 비율이 높게 나타나는데, 특히 남성 치매환자의 경우 과도한 음주, 흡연 및 스트레스로 인한 혈관성 치매가 대부분을 차지하고 있다[8,19].

치매환자가 신체활동을 하지 않고 누워 지내면 면역력이 약해져 폐렴이나 감염질환에 잘 걸리며 관절이 경직되어 관절의 위험성이 커지게 되고 치매의 진행속도도 빨라져 결국 말기 상태에 이르게 된다[10]. 그러므로 치매환자에게 있어 운동과 신체활동은 필수적이다. 선행 연구들에서는 치매환자들을 대

상으로 운동을 실시한 결과 낙상(fall down)의 위험성 감소[13], T-cell의 조절로 면역력 증강[4], 인지기능의 유지 및 향상[10] 등을 가져왔다고 보고하고 있다. 하지만 지금까지 여러 연구들은 실험의 위험성과 피험자 선별 및 관리의 어려움 등으로 단기간 소수의 인원만으로 실험을 진행해 왔으며, 대부분 알츠하이머병을 앓고 있는 여성 환자를 대상으로 한 연구가 주를 이루었다. 더구나 치매에 대한 운동의 효과에 대해서는 현재까지 명확하게 밝혀진 바가 없다. 따라서 본 연구는 혈관성 치매로 진단된 남성 치매환자들을 대상으로 1년간의 운동이 치매환자의 운동능력과 인지기능에 미치는 영향을 분석·고찰하여 운동의 효과를 과학적으로 규명하고자 한다.

재료 및 방법

연구대상

본 연구는 치매센터에 거주하는 환자를 가운데 초·중등학교 이상 교육을 받았고 평소 운동습관은 없으나 기본적인 일상생활이 가능하며, 병력조사, 신경심리검사 및 CT (Computer Tomography) 검사 결과 혈관성 치매로 진단을 받은 남성 치매환자 24명을 연구 대상으로 선정하였다. 무작위로 각각 12명씩 운동군과 통제군으로 분류하였고, 연구 대상자의 신체적 특성은 다음과 같다(Table 1).

*Corresponding author

Tel : +82-2-3290-2668, Fax : +82-2-953-2630

E-mail : umsyo@naver.com

운동프로그램

본 연구에 앞서 병력청취를 통해 운동시 주의해야 할 사항들을 기록하였고, 4명씩 오전 또는 오후 컨디션이 좋은 시간대에 맞춰 그룹운동을 수행하였다. 1년간의 운동프로그램은 3개월씩 총 4단계(초기단계, 적응단계, 발달단계, 유지단계)로 구분하였고, 각 단계별로 10분간 의자 운동(chair exercise)으로 준비운동을 실시한 다음 바로 본 운동에 들어갔으며, 마지막 5분간 스트레칭으로 정리운동을 하였다. 본 운동은 15분부터 시작하여 마지막 45분까지 단계별로 10분씩 점증적으로 증가시켰으며, 어깨회전운동(shoulder wheel), 탄력밴드운동(thera-band), 어깨신전운동(overhead pulley), 상지재활운동(wall bar), 공운

동(swiss ball), 아령운동(dumb bell)을 이용한 상체운동과 페달 운동(restorator), 평행봉걸기운동(parallel bar), 다리진동운동(vibrator), 계단오르기운동(staircase), 공운동(swiss ball)을 이용한 하체운동을 복합적으로 구성하여 수행하였다. 운동강도의 경우 VO_2max 30~60%[11,15], 운동빈도는 주 2~3회[14], 운동시간은 일 30~60분[1] 실시하였다(Table 2).

운동능력 및 인지기능 측정

모든 피험자는 전(0개월), 중(6개월), 후(12개월) 총 3회에 걸쳐 운동능력과 인지기능을 측정하였다. 운동능력은 심폐지구력(6분걸기: 6분 동안 걸은 거리 측정), 근력(악력: 악력계를

Table 1. The characteristics of subjects

Group	Age (yr)	Weight (kg)	Height (cm)	RHR (beat/min)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
Control G	69.21±6.28	62.03±7.28	168.48±5.60	68.30±8.42	138.29±10.87	72.06±10.45
Exercise G	71.40±6.92	63.65±5.42	166.05±5.12	72.46±6.68	142.40±14.55	78.23±13.06

Values are Means±SD

Table 2. Exercise program

Stage (month)	Exercise Item (min)	Exercise Mode (set×rep)		Frequency Intensity
Initial Stage (1-3)	Warm up (10)	Chair exercise		* Intensity : VO_2max 30%
	Work out (15)	Upper extremity	Lower extremity	
		shoulder wheel (2×10)	restorator (VO_2max 30%)	
		thera-band (2×10)	parallel bar (2×2)	
		overhead pulley (2×20)	staircase (2×1)	
Cool down (5)	Stretching (ankle, waist, shoulder, neck)		* Frequency : 2times/wk	
Adaptive Stage (4-6)	Warm up (10)	Chair exercise		* Intensity : VO_2max 40%
	Work out (25)	Upper extremity	Lower extremity	
		wall bar (2×10)	restorator (VO_2max 40%)	
		dumb bell (2×10)	parallel bar (2×3)	
		shoulder wheel (3×10)	staircase (2×2)	
Cool down (5)	Stretching (ankle, waist, shoulder, neck)		* Frequency : 3times/wk	
Developmental Stage (7-9)	Warm up (10)	Chair exercise		* Intensity : VO_2max 50%
	Work out (35)	Upper extremity	Lower extremity	
		overhead pulley (3×20)	restorator (VO_2max 50%)	
		swiss ball (3×10)	parallel bar (3×3)	
		wall bar (3×10)	staircase (3×2)	
Cool down (5)	Stretching (ankle, waist, shoulder, neck)		* Frequency : 3times/wk	
Maintenance Stage (10-12)	Warm up (10)	Chair exercise		* Intensity : VO_2max 60%
	Work out (45)	Upper extremity	Lower extremity	
		shoulder wheel (3×20)	restorator (VO_2max 60%)	
		thera-band (3×20)	parallel bar (3×4)	
		overhead pulley (3×30)	staircase (3×3)	
Cool down (5)	Stretching (ankle, waist, shoulder, neck)		* Frequency : 3times/wk	

이용하여 양손 평균치 측정), 근지구력(앉았다 일어서기: 30초 동안 앉았다 일어서기 횟수 측정), 유연성(좌전굴: 다리 앞으로 뻗고 앉아서 앞으로 손을 뻗어 손끝과 발끝 사이 거리측정), 평형성(눈뜨고 외발서기: 눈뜨고 선 채로 양손을 옆으로 뻗어 외발로 서있는 시간측정), 민첩성(누웠다 일어서기: 누운 상태에서 최대한 빨리 일어서기까지 시간측정) 등 6종목을 측정하여 분석하였고, 치매환자의 인지기능을 평가하기 위해 MMSE (Mini-mental state examination) 검사를 실시하였는데, 이 검사는 지남력(시간, 장소), 3단어 기억등록, 집중력과 계산, 3단어 기억회상, 언어 및 공간 구성 등으로 이루어져 있으며 30점 만점에 9점 이하는 말기(severe), 10~20점은 중기(moderate), 21~26점은 초기(mild), 그리고 27 이상은 정상(normal)으로 평가한다.

자료처리

본 연구의 자료처리는 SPSS/PC package (10.0)를 이용하여 분석하였고 가설검증의 유의수준은 $\alpha \leq 0.05$ 로 설정하였다. 자료의 기술통계량으로 평균과 표준편차를 산출하였고, 그룹별 시기(전 & 중, 전 & 후)에 따른 종속변인(운동능력, 인지기능)의 차이를 알아보기 위해 paired samples *t* test를 사용하였다.

결과 및 고찰

운동능력의 변화

치매환자에 대한 운동의 목적은 삶의 질 향상에 있다. 즉, 혼자 이동할 수 있고 일상생활을 영위할 능력을 강화시키며 넘어지거나 다치는 것을 예방하는데 있다. 장기간의 규칙적인 운동은 치매환자의 뇌혈류와 신경전달물질의 분비를 증가시켜 뇌를 지속적으로 자극함으로써 뇌의 노화를 방어하는데 최선의

처방으로 사용될 수 있다[3,9,18]. 본 연구에서는 1년간의 운동에 따른 운동능력의 변화를 알아보고자 체력의 6대 요소로 알려져 있는 심폐지구력, 근력, 근지구력, 유연성, 평형성, 및 민첩성을 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다(Table 3).

심폐지구력은 운동군의 경우 전 148.33±80.15 m, 중 175.50±84.48 m, 후 202.34±96.26 m로 나타나 운동전에 비해 운동중($p < 0.01$)과 운동후($p < 0.01$) 유의하게 증가한 반면, 통제군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이와같은 결과는 운동이 남성 치매환자의 심폐지구력을 향상시키고 시간이 경과할수록 그 효과 또한 크게 나타남을 명백히 보여주고 있다. 근력과 근지구력은 서로 유사한 결과를 보였는데, 운동군의 근력은 전 16.15±2.40 kgW, 중 19.64±2.53 kgW, 후 24.05±4.42 kgW, 운동군의 근지구력은 전 12.22±4.32 times, 중 15.25±5.44 times, 후 18.10±3.26 times로 나타나 운동전에 비해 운동중($p < 0.05$)과 운동후($p < 0.01$) 유의하게 증가하였으나, 통제군의 경우에는 모두 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 치매 노인들을 대상으로 근력운동을 실시한 결과 하지근력과 근지구력이 증가하였다는 Dvorak과 Poehlman[6]의 연구와 일치하고 있다. 유연성은 다른 결과들과는 달리 운동군, 통제군 모두 유의한 차이가 없는 것으로 나타났는데, 이는 아마도 남성 치매환자들의 뼈가 이미 상당히 경직되어 있는 상태이고 근육의 탄력성 또한 저하되어 관절의 가동범위가 현저히 감소되었기 때문인 것으로 보여진다. 평형성과 민첩성도 유사한 결과를 보였는데, 운동군의 평형성은 전 1.27±2.33 sec, 중 2.37±1.78 sec, 후 3.41±1.29 sec, 운동군의 민첩성은 전 18.55±20.17 sec, 중 17.36±10.15 sec, 후 14.66±3.76 sec로 나타나 운동전에 비해 운동후($p < 0.05$)만이 유의하게 증가하였고, 통제군의 경우에는 모두 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서 남성 치매환자의 평형성과 민첩성을 향상시키기 위해서는 최소한 12개월

Table 3. The comparisons of exercise capacity and MMSE following the times

Factors (unit)	Group	Pre (0mo)	Mid (6mo)	Post (12mo)
Cardiopulmonary function (m)	Exercise G	148.33±80.15	175.50±84.48**	202.34±96.26**
	Control G	140.65±33.52	132.51±48.44	128.02±36.38
Muscle strength (kgW)	Exercise G	16.15±2.40	19.64±2.53*	24.05±4.42**
	Control G	16.42±3.27	15.54±4.21	15.18±3.04
Muscular endurance (times)	Exercise G	12.22±4.32	15.25±5.44*	18.10±3.26**
	Control G	13.59±2.47	13.04±3.28	12.74±3.19
Flexibility (cm)	Exercise G	-3.41±7.58	-3.16±6.50	-2.89±3.64
	Control G	-3.10±11.20	-3.76±12.42	-3.94±12.88
Balance (sec)	Exercise G	1.27±2.33	2.37±1.78	3.41±1.29*
	Control G	1.60±2.04	1.84±3.46	1.73±1.77
Agility (sec)	Exercise G	18.55±20.17	17.36±10.15	14.66±3.76*
	Control G	17.08±19.22	17.39±20.25	18.13±21.62
MMSE (pt/30)	Exercise G	13.42±3.14	16.59±5.80*	18.74±6.51**
	Control G	14.20±6.08	13.47±5.69	13.16±5.56

Values are Means±SD, * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

이상은 운동을 해야 효과를 얻을 수 있을 것으로 사료된다. Thomas와 Hageman[20]은 치매환자들을 대상으로 근력 트레이닝을 실시한 후 무릎과 고관절 신전검사, 악력 및 걷기검사 등 신체능력을 평가하였는데 이 중에서도 걷기 능력이 현저히 증가하여 치매환자의 근육상해를 감소시키고 골절의 위험성을 줄이는데 효과적이었다고 보고하였다. 또한, Naso 등[16]은 너싱홈(nursing home) 치매환자들에게 있어 낮은 강도의 근지구력 트레이닝은 향후 발병률을 낮추고 심장질환을 예방할 뿐만 아니라 치매의 진행속도를 지연시켰다고 보고한 바 있다. 이렇듯 가벼운 근력·근지구력 트레이닝 프로그램은 초기 치매환자에게 적용이 가능하고 효과를 기대해 볼 수 있다.

인지기능의 변화

MMSE는 노인이나 치매환자의 인지기능을 평가하는 도구로서 현재 임상적으로 가장 널리 사용되고 있는 선별적 신경심리 검사이다. 이 검사는 특히, 중증 이상의 치매에 매우 예민하고 감별력이 높으며 이미 많은 연구에 사용되어 타당도와 신뢰도가 검증되었다는 장점이 있는 반면, 저 학력(illiteracy)인 경우 검사가 어렵고 초기 인지기능 선별이 어려우며, 전두엽 기능장애에 예민하지 못하다는 단점이 있다. 본 연구에서는 MMSE 측정시 매회 같은 문항을 이용하였으며, 이에 따른 운동군과 통제군의 MMSE 변화는 다음과 같다(Table 3).

MMSE는 운동군의 경우 전 13.42±3.14 pt, 중 16.59±5.80 pt, 후 18.74±6.51 pt로 나타나 운동전에 비해 운동중($p<0.05$)과 운동후($p<0.01$) 유의하게 증가하였고, 통제군에서는 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 연구결과는 일반 치매환자의 경우 MMSE가 연간 평균 3점씩 감소한다는 사실[21]에 비추어 볼 때, 비록 중기(10~20점) 내에서의 변화이지만 유의하게 향상되었다는 사실만으로도 운동과 치매치료에 있어 의미있는 연구결과라 사료된다. 이는 단기간 운동보다 장기간 운동이 치매환자의 인지기능을 유지하고 향상시키는데 더 효과적이었다고 보고한 Netz와 Jacob[17]의 연구결과와 일치하였고, 규칙적인 중강도의 유산소 운동이 뇌에 많은 산소를 제공하여 치매환자의 인지기능 향상에 크게 기여하였다고 주장한 Brinton[5]의 연구를 뒷받침하고 있다.

그러나 이와 같은 결과들은 연령, 유전, 병력, 학력, 생활 및 식습관 등에 따라 차이가 나타날 수도 있기 때문에 운동능력과 인지기능에 관한 운동의 효과에 대해 확정지어 단언하기에는 다소 무리가 있을 수 있다.

요 약

1년간의 운동이 남성 치매환자의 운동능력과 인지기능에 미치는 영향을 연구한 결과, 운동군의 경우 심폐지구력, 근력, 근지구력 및 MMSE는 운동전에 비해 운동중과 운동후 유의하게 증가하였고, 평형성과 민첩성은 운동후 유의하게 증가하였

으나 유연성은 유의한 차이가 없었다. 반면, 통제군은 모든 시기에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이상의 결과를 볼 때, 1년간의 운동은 남성 치매환자의 운동능력과 인지기능을 향상시켜 환자들에게 자신감과 성취감을 얻을 수 있는 기회를 주었고, 나아가 독립적인 일상생활을 영위하고 삶의 질을 높이는 데 크게 이바지 할 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

1. Arkin, S. M. 1999. Elder rehab: A student-supervised exercise program for Alzheimer's patients. *Gerontologist*. **39**(6), 729-735.
2. Bassi, C. J., Solomon, K and Young, D. 1993. Vision in patients with Alzheimer's disease. *Optom Vision*. **70**, 809-813.
3. Benzi, G. and Moretti, A. 1998. Is there a rationale for the use of acetylcholinesterase inhibitors in the therapy of Alzheimer's disease? *Eur J Pharmacol*. **3:346**(1), 1-13.
4. Brill, P. A., Drimmer, A. M., Morgan, L. A and Gordon, N. F. 1995. The feasibility of conducting strength and flexibility programs for elderly nursing home residents with dementia. *Gerontologist*. **35**(2), 263-266.
5. Brinton, R. D. 1999. A women's health issue: Alzheimer's disease and strategies for maintaining cognitive health. *Int J Fertil Womens Med*. **44**(4), 174-185.
6. Dvorak, R. V. and Poehlman, E. T. 1998. Appendicular skeletal muscle mass, physical activity, and cognitive status in patients with Alzheimer's disease. *Neurology*. **51**(5), 1386-1390.
7. Evans, D. A. 1989. Prevalence of Alzheimer's disease in a community population of the elder persons: Higher than previously reported. *JAMA*. **262**, 2551-2556.
8. Flannery, R. B. Jr. 2002. Treating learned helplessness in the elderly dementia patient: Preliminary inquiry. *Am J Alzheimers Dis Other Demens*. **17**(6), 346-349.
9. Kent-Braun, J. A., Ng, A. V., Doyle, J. W and Towse, T. F. 2002. Human skeletal muscle responses vary with age and gender during fatigue due to incremental isometric exercise. *J Appl Physiol*. **93**(5), 1813-1823.
10. Laurin, D., Verreault, R., Lindsay, J., MacPherson, K and Rockwood, K. 2001. Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Arch Neurol*. **58**(3), 498-504.
11. McArdle, W. D., Katch, F. I and Katch, V. L. 1996. *Exercise Physiology*. 4th (Ed), Williams & Wilkins, Maryland.
12. McDowell, I. 2001. Alzheimer's disease: Insights from epidemiology. *Aging*. **13**(3), 143-162.
13. Miziniak, H. 1994. Persons with Alzheimer's: Effects of nutrition and exercise. *J Gerontol Nurs*. **20**(10), 27-32.
14. Morgan, W. P. 1979. Negative addiction in runners. *Physician Sports-medicine*. **7**(2), 57-70.
15. Morgan, W. P., Horstman, D. H., Cymerman, A and Stokes, J. 1979. Use of exercise as a relaxation technique. *J S C Med Assoc*. **75**(11), 596-601.
16. Naso, F., Carner, E., Blankfort-Doyle, W and Coughney, K. 1990. Endurance training in the elderly nursing home patient. *Arch Phys Med Rehabil*. **71**(3), 241-243.

17. Netz, Y. and Jacob, T. 1994. Exercise and the psychological state of institutionalized elderly: A review. *Percept Mot Skills*. **79**, 1107-1118.
18. Rumble, R. 1989. Amyloid A4 protein and its precursor in Down's syndrome and Alzheimer's disease. *New Engl J Med*. **320**, 1446-1452.
19. Shadlen, M. F., Larson, E. B and Yukawa, M. 2000. The epidemiology of Alzheimer's disease and vascular dementia in Japanese and African-American populations: the search for etiological clues. *Neurobiol Aging*. **21(2)**, 171-181.
20. Thomas, V. S. and Hageman, P. A. 2002. A preliminary study on the reliability of physical performance measures in older day-care center clients with dementia. *Int psychogeriatr*. **14(1)**, 17-23.
21. 윤성원. 1993. 노인성 치매와 유산소 운동. *스포츠과학*. **43**, 29-32.