

수중운동이 노인여성의 한발 서기 균형능력에 미치는 영향

대구대학교 물리치료학과

박 래 준

대구보건대학 물리치료과

김 상 수

충남대학교 물리치료실

김 용 건

극동정보대학 물리치료과

박 돈 목

극동정보대학 물리치료과

한 동 욱

The Effects of Aqua-Exercise on the balance of one leg stance in the Elderly Women

Park, Rae-Joon, P.T., Ph.D.

Dept. of Physical therapy, Rehabilitation sciences, Taegu university

Kim, Sang-Soo, P.T., Ph.D.

Dept. of Physical therapy, Taegu Health College

Kim, Yong-Gun, P.T., M.P.H.

Dept. of Physical therapy, Chung Nam University Hospital

Park, Don-Mork, P.T. M.S.

Dept. of Physical therapy, Keukdong College

Han, Dong-Wook, P.T. M.P.H.

Dept. of Physical therapy, Keukdong College

<Abstract>

The purpose of this study was to investigate the effects of aqua-exercise program on the balance of one leg stance in the elderly women. Subjects were fifteen members living in Daejon(15 females), between 65 and 77 years of age. The subjects was put in the aqua-exercise program for 8 weeks, between July and september, 2001.

The results of this study were as follows :

1. After the exercise program, subjects showed Meaningful increase of the balance of one leg stance.
2. In comparison of balance of one leg stance with the control group, the experimental group revealed a significantly better result in the balance of one leg stance.

As a result, this study shows that aqua-exercise program improves the ability of balance in the elderly women. Based on this program, constant health care for the elderly women is needed.

I. 서론

오늘날 사회, 경제 및 과학과 의학의 발달은 생활수준의 향상과 개개인의 건강상태를 향상시키고, 평균 수명을 연장시켜, 노인인구가 전체 인구에서 차지하는 비율을 증가시킴으로 전 세계적으로 인구의 노령화 시대를 초래하였다. 노인인구의 증가 추이에 대해서는 다양한 견해가 있으나, Grigsby(1991)는 1985년에서 2025년 사이에, 65세에서 69세의 인구와 80대 이상의 고연령층 인구가 증가할 것이라고 예측하였으며, 노인의 평균 수명도 1985년 이후 5년마다 약 1.5세 정도 증가할 것이라고 보고하였다.

우리나라의 총인구는 2013년 5천만명을 돌파한 후 2023년에 인구 정점에 도달하였다가 2030년부터는 감소세를 보일 것으로 예상하고 있는 반면, 노인인구 증가 추이를 보면 65세 이상 노인이 2000년에는 전체인구의 7.2%이었으나, 2019년에는 14.4%, 2026년에는 20.0%로 본격적인 초고령사회에 도달할 것으로 전망하고 있다. 특히 65세 이상 노령인구가 2000년에 비해 2030년에는 3.4배, 70세 이상 인구는 3.9배가 증가할 것으로 예상하는 반면, 80세 이상 노인인구는 5.3배에 이를 것으로 예상되고 있다. 평균수명도 71년에는 62.3세이었지만 2000년에는 75.9세(남 72.1세, 여 79.5세)이며, 향후 2030년에는 81.5세(남 78.4세, 여 84.8세), 2050년에는 83.0세(남 80.0세, 여 86.2세)로 계속 늘어날 전망이다(통계청, 2001).

미국의 경우는 가정에 사는 노인의 1/3, 시설에 거거하는 노인의 2/3가 한번 이상 낙상을 경험하는 것으로 알려져 있으며(Lord et al, 1993), 이러한 낙상이 모두 손상을 야기하는 것은 아닐지 모르지만, 낙상으로 인해 연부조직 손상과 골절이 발생하고(Lichtenstein, 1989), 노인 사망의 7번째 원인이 되고 있다(Ochs, 1985). 결국 낙상은 활동성과 자신감을 결여시키고, 오랜 병상생활과 죽음을 초래하게 된다(Lord et al, 1993). 이렇듯 노인인구의 증가는 노인 개개인들의 건강문제뿐만 아니라 사회적인 문제를 일으키게 된다.

특히 노인 층에서 흔한 사망의 원인인 낙상은 가장 먼저 균형능력의 결여에 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Woollacott and Shumway-Cook, 1990).

균형이란 자세 안정성을 지속적으로 유지해 가는 과정을 의미하며, 균형을 유지하는 능력은 인간이 일상생활을 영위해 나가거나 목적 있는 활동을 수행하는데 있어

서 가장 기본이 되는 필수 요소이다(Cohen et al., 1993; Horak, 1987; Wade and Jones, 1997). 노인에서 균형능력의 저하는 독립적인 기능적 활동 저하를 유발하여 추락과 낙상의 위험을 증가시키게 된다(Province et al., 1995). 때문에 낙상의 중요한 원인 중 하나인 균형능력을 향상시키는 것은 노인의 낙상 가능성을 줄일 수 있고, 낙상으로 인한 경제적 손실을 감소시킬 뿐만 아니라 노인의 삶의 질을 향상시키는데 도움이 된다(Harada et al, 1995; Shumway-Cook et al, 1995).

결국 모든 운동은 노인의 체력을 증진시키기는 것이 목표이기 때문에, 노인의 근 골격계의 강화와 건강 체력 요소를 감안해서 적절한 운동을 선택하는 것이 필요한데(김현숙, 2000), 일반적으로 지상에서 하는 대부분의 운동이 퇴행성 변화로 약해져 있는 관절에 무리한 영향을 주게 된다. 이렇게 되면 노인은 운동을 꺼려하게 되며, 운동성의 저하는 균형능력의 저해를 초래하고, 낙상의 위험을 증가시켜 노인에 삶의 질을 저하시키게 된다. 때문에 관절이 약해져 있거나 통증이 있는 경우는 관절에 무리를 주지 않으면서 운동 효과를 얻을 수 있는 운동의 종류 즉 부력과 물의 저항을 이용하는 수중운동이 노인의 균형능력을 향상시키는데 도움이 되리라고 생각한다.

따라서 본 연구는 관절에 무리한 영향을 주지 않으면서도, 흥미를 가지고 누구나 손쉽게 할 수 있는 운동프로그램에 따라 수중에서 운동을 실시한 결과가 노화에 따른 균형능력에 얼마나 효과적인지를 알아보는 실험이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

일반적으로 인구학이나 사회과학 분야, 노인 복지법에 있어 65세 이상을(박용익 등, 1982) 노인으로 정의하고 있기 때문에 본 연구는 대전광역시 동구 소재 노인정에 소속된 65세 이상 노인 10명을 실험군으로, 서구 소재 노인정에 소속된 65세 이상 노인 10명을 대조군으로 선정하였다. 본 프로그램에 참여하기를 원하는 모든 대상자에게 설문조사를 한 후에 설문내용을 근거로 하여, 최근 2년 간 심장 발작이나 뇌졸중이 없었으며, 복시(diplopia)나 시야(visual-field)에 문제가 없으며, 육외보행이 자립으로 가능하고, 일상생활에 지장이 없으면

서, 운동 수행에 제한을 주는 통증이 없고, 적어도 일주일에 한번 이상 운동을 하지 않으면서 연구에 자발적으로 참여할 수 있는 노인을 선정하였다.

본 연구는 2001년 7월 16일부터 2001년 9월 8일까지 8주 동안의 수중운동 프로그램을 실시하였다. 대조군은 실험기간 동안 운동을 하지 않도록 하였으며, 일상 생활은 가능하도록 지시하였다.

2. 운동 방법

물 속으로 갑작스럽게 들어갈 경우 생길 수 있는 심장의 부담과 근육통이 발생하지 않도록 하기 위하여 물 바깥에서 스트레칭 운동을 포함한 준비운동을 10분간 실시하였으며, 본 운동은 40분 정도에 끝날 수 있도록 구성하였는데, 운동은 Kiss(1999)와 Bates와 Hanson(1996), Koury(1996),

White(1995)가 저술한 책을 기준으로 본 연구자와 물리치료과 교수 및 사회체육과 교수의 의견을 들어 수중운동 프로그램을 선정하였으며, 운동은 먼저 수중에서 할 수 있는 워업(Warm up) 3항목, 하지의 근력을 증진시키기 위한 3항목, 복근과 배근의 근력 증진을 위한 2항목, 균형능력 증진 3항목으로 구성되었으며, 마지막으로 운동 후에 근육을 이완시키기 위해서 Watsu를 이용한 수중운동을 실시하였다.

운동은 격일로 일주일에 3일을 실시하였다. 물론 노인임을 감안하여 무리한 운동을 통한 근육통이 발생하지 않도록 주의하였다. 또한 운동 도중 한기를 느끼는 노인이 있으면 탈의실로 인도해 더운물로 몸을 따뜻하게 유지하였다.

3. 측정 항목

노인들의 일반적인 건강상태를 알아보기 위하여, 신장, 체중을 측정하고, 전자식 혈압계(TM-2654, And Co., USA)를 이용하여 최고혈압, 최저혈압, 맥박수를 측정하였으며, 골밀도 측정기(QPR-4500C, Hologic Co., USA)로 척추의 골밀도(bone mineral density: 이하 BMD)를 측정하였다. 균형능력 검사는 Bohannon 등(1984)이 이용한 한발서기(OLST) 시간을 측정하였다.

Bohannon 등(1984)이 이용한 한발서기(OLST) 시간을 측정하는 방법은 먼저 오른발을 왼발을 들고 한발

로 서있는 동안의 시간을 측정하는 것으로 각각의 동작에서 균형을 유지하고 서있는 최고시간을 30초로 하여 30초가 되면 중지하여 30점을 주고, 그렇지 않을 경우는 세 번을 측정하여 가장 최고값을 측정값으로 정하였다. 때문에 최고 점수가 30점이 넘지 않도록 하였다. 측정조건은 연지면과 견지면에서 개안시와 폐안시 조건으로 나누어 측정하였다. 폐안시를 위해 안대는 수면안대(Pilodol, Korea)를 이용하였다.

4. 분석 방법

연구 대상 노인의 일반적인 특성은 실험전 모든 노인에게 조사하고, 노인의 균형 능력을 운동전과 후에 두 번을 측정하여 운동 전과 후를 비교하여 운동이 균형 능력에 영향을 미치는지 분석하였다.

분석방법으로는 실험 전에 대상 노인들이 동일 집단임을 확인하기 위하여 노인의 일반적인 특성들 즉 신체적 특성인 나이, 체중, 신장, 시력, 혈압, 맥박수와 척추의 BMD(bone mineral density)와 균형능력에 대해서 독립 t-test를 실시하였다.

운동이 노인의 균형능력에 미치는 영향을 알아보기 위해 노인을 대상으로 8주 동안 운동 프로그램을 실시한 후 운동 후의 균형 능력을 조사하여, 운동 전에 비해 향상되었는지를 알아보기 위하여 짝비교 t-test를 실시하였다.

실험군과 대조군의 운동 후 균형능력에 차이가 있는지를 알아보기 위하여 독립 t-test를 실시하였다.

자료의 통계처리는 SPSS(Ver. 10.0)를 이용하여 분석하였다. 모든 통계처리의 유의수준 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구 대상 노인의 일반적 특성

노인의 일반적 특성을 보면 평균 연령은 실험군이 69.30세, 대조군이 70.60세 이었고, 평균체중은 실험군이 64.73kg, 대조군이 60.60kg이었으며, 신장은 대조군이 153cm, 대조군이 152cm로 두 집단간의 유의한 차이는 없었다. 또한 왼쪽 시력, 오른쪽 시력, 최고혈압, 최저혈압, 체지방율, 비만도, 척추 골밀도(Bone Mineral Density)의 경우도 유의한 차이가 없었다. 반면 맥박수

의 경우는 실험군이 86회로 대조군의 75회 보다 높게

나타나 유의한 차이를 보였다(P<0.01)(Table1).

Table 1. General characteristics of the subjects

(unit)

| General characteristics \ Group | Experimental(n=10) | Control(n=10) | t |
|---------------------------------|--------------------|----------------|---------|
| Age(year) | 69.30 ± 4.03 | 70.60 ± 3.20 | -0.799 |
| Weight(kg) | 64.73 ± 9.39 | 60.60 ± 9.52 | 0.977 |
| Height(cm) | 153.30 ± 3.20 | 152.49 ± 5.78 | 0.388 |
| Left Sight(diopter) | 0.81 ± 0.29 | 0.66 ± 0.19 | 1.374 |
| Right Sight(diopter) | 0.78 ± 0.24 | 0.65 ± 0.18 | 1.396 |
| BP(systolic)(mmHg) | 135.50 ± 23.39 | 140.50 ± 27.15 | -0.441 |
| BP(diastolic)(mmHg) | 75.90 ± 14.98 | 76.60 ± 13.29 | -0.111 |
| BPR(bpm)} | 86.30 ± 9.19 | 75.80 ± 6.35 | 2.972** |
| Body fat(%) | 35.85 ± 3.69 | 34.98 ± 4.75 | 0.457 |
| Obesity(%) | 136.30 ± 14.54 | 126.30 ± 17.39 | 1.395 |
| Spine BMD(g/cm ²) | 0.83 ± 0.10 | 0.79 ± 0.12 | 0.758 |

** : p<0.01

BP : Blood Pressure

BPR : Blood Pressure Rate

BMD : Bone Mineral Density

2. 운동 전 실험군과 대조군 간의 한발 들고 서기 균형능력 비교

균형능력을 알아보는 방법 중에서 견고한 지면 조건과 연지면 조건하에서 눈을 뜨고, 눈을 감은 상황을 만든 후 한발로 서기를 시킨 다음, 시간을 측정하는 방법인 한발

들고 서기(OLST)를 측정한 결과 연지면과 견고한 지면 각각의 조건하에서 눈뜨고, 눈감고 왼발 들고 서기는 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 없었으며, 같은 조건 하에서 오른발 들고 서기도 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 없었다(Table 2).

Table 2. Comparison of the balance ability of one leg stance between the experimental and control group before exercise (Unit: second)

| Variable \ Group | Experimental(n=20) | Control(n=20) | t |
|------------------|--------------------|---------------|--------|
| OLSTRHO | 22.15 ± 3.88 | 19.76 ± 3.52 | 1.441 |
| OLSTRHC | 8.57 ± 2.18 | 6.88 ± 2.35 | 1.667 |
| OLSTRSO | 7.24 ± 3.32 | 6.23 ± 3.13 | 0.703 |
| OLSTRSC | 2.32 ± 1.11 | 2.06 ± 0.92 | 0.568 |
| OLSTLHO | 19.18 ± 5.09 | 16.05 ± 4.15 | 1.512 |
| OLSTLHC | 6.69 ± 4.10 | 4.42 ± 1.22 | 1.826 |
| OLSTLSO | 8.29 ± 3.22 | 9.94 ± 2.62 | -1.259 |
| OLSTLSC | 2.84 ± 1.63 | 2.52 ± 1.53 | 0.441 |

Values are mean ± S. D.

* : p<0.05

** : p<0.01

*** : p<0.001

OLST : One Leg Stance Test

R : Right

C : Eye Close

O : Eye Open

L : Left

H : Hard

S : Soft

3. 실험군의 운동 전과 운동 후의 한발 들고 서기 균형능력 비교

실험군의 운동 전과 후의 한발 들고 서기 균형능력을 알아본 결과, 왼발 들고 서기의 경우 견지면에서 눈뜨기 상태는 균형이 25.6% 좋아졌으며(p<0.001), 반면 견지면에서 눈감은 상태의 균형능력은 향상된 것처럼 보이나 통계적인 차이는 없었다. 연지면에서 눈뜨기 상태의 균형능력은 99.7% 향상되었고(p<0.001), 눈감은 상태의 균

형능력 역시 200.3%가 향상된 것으로 나타났다(p<0.01).

오른발 들고 서기의 경우 견지면에서 눈뜨기 상태의 균형 능력이 31.20% 좋아졌으며(p<0.001), 눈감은 상태의 균형능력도 40.1%가 향상되었다(p<0.05). 연지면에서 눈뜨기 상태의 균형능력을 보면 운동 전에 비해 운동 후가 66.34% 향상된 것으로 나타났으며(p<0.01), 눈감은 상태의 균형능력 역시 178.2%가 향상된 것으로 나타났다(p<0.05)(Table 3).

Table 3. Comparison of the balance ability of one leg stance before and after exercise for the experimental group (unit: second)

| Variable \ Group | Pre-exercise | Post-exercise | t |
|------------------|--------------|---------------|-----------|
| OLSTRHO | 22.15 ± 3.88 | 27.82 ± 3.36 | -5.550*** |
| OLSTRHC | 8.57 ± 2.18 | 10.95 ± 4.11 | -1.743 |
| OLSTRSO | 7.24 ± 3.32 | 14.46 ± 4.45 | -5.996*** |
| OLSTRSC | 2.32 ± 1.11 | 7.03 ± 3.58 | -5.170** |
| OLSTLHO | 19.18 ± 5.09 | 25.16 ± 6.53 | -5.903*** |
| OLSTLHC | 6.69 ± 4.10 | 9.37 ± 6.14 | -2.444* |
| OLSTLSO | 8.29 ± 3.22 | 13.79 ± 3.94 | -3.477** |
| OLSTLSC | 2.84 ± 1.63 | 7.90 ± 4.53 | -3.121* |

Values are mean ± S. D. * : p<0.05 ** : p<0.01 *** : p<0.001
 OLST : One Leg Stance Test R : Right C : Eye Close O : Eye Open
 L : Left H : Hard S : Soft

4. 대조군의 운동 전과 운동 후의 한발 들고 서기 균형능력 비교

대조군의 운동 전과 후의 한발 들고 서기 균형능력을 알아본 결과, 왼발 들고 서기의 경우 견지면에서 눈뜨기 상태와 견지면에서 눈감은 상태의 균형능력 모두 향상되지 않은 것으로 나타났으며, 연지면에서 눈뜨기 상태의 균형

능력도 향상되지 않은 것으로 나타난 반면, 눈감은 상태의 균형능력은 향상된 것으로 나타났다(p<0.01).

오른발 들고 서기의 경우 견지면에서 눈뜨기 상태와 눈감은 상태의 균형 능력이 향상되지 않은 것으로 나타났으며, 연지면에서도 눈뜨기 상태의 균형능력과 눈감은 상태의 균형능력 역시 향상되지 않은 것으로 나타났다 (Table 4).

Table 4. Comparison of the balance ability of one leg stance before and after exercise for the control group (unit: second)

| Variable \ Group | Pre-exercise | Post-exercise | t |
|------------------|--------------|---------------|----------|
| OLSTRHO | 19.76 ± 3.52 | 20.30 ± 3.66 | -0.958 |
| OLSTRHC | 6.88 ± 2.35 | 6.66 ± 1.86 | 0.702 |
| OLSTRSO | 6.23 ± 3.13 | 7.76 ± 3.46 | -1.503 |
| OLSTRSC | 2.06 ± 0.92 | 3.54 ± 1.69 | -3.782** |
| OLSTLHO | 16.05 ± 4.15 | 18.08 ± 5.93 | -1.315 |
| OLSTLHC | 4.42 ± 1.22 | 5.56 ± 1.09 | -2.358 |
| OLSTLSO | 9.94 ± 2.62 | 9.95 ± 3.12 | -0.010 |
| OLSTLSC | 2.52 ± 1.53 | 2.95 ± 1.63 | -2.239 |

Values are mean \pm S. D. * : p<0.05 ** : p<0.01 *** : p<0.001
 OLST : One Leg Stance Test R : Right C : Eye Close O : Eye Open
 L : Left H : Hard S : Soft

5. 운동 후 실험군과 대조군 간의 한발 들고 서기 균형능력 비교

운동 후 실험군과 대조군의 한발 들고 서기 균형능력을 비교한 결과, 왼발 들고 서기의 경우, 견고한 지면에서 눈뜨고 상태의 균형능력(p<0.001)과 눈감은 상태의 균형능력(p<0.05) 모두 실험군이 좋은 것으로 나타났다. 연지면에서의 균형 능력의 경우도, 눈뜨고 상태의 균형능력(p<0.01)과 눈감은 상태의 균형능력(p<0.05) 모두 실험

군이 더 좋은 것으로 나타났다.

같은 조건하에서 견지면에서 오른발 들고 서기를 보면 눈뜨고 상태의 균형능력은 실험군이 대조군에 비해 더 좋은 것으로 나타난(p<0.05) 반면, 눈감은 상태의 균형능력은 차이가 없는 것으로 나타났다. 연지면에서의 경우를 보면 눈뜨고 상태에서의 균형능력(p<0.05)과 눈감은 상태에서의 균형능력(p<0.01) 모두 실험군이 대조군에 비해 더 좋은 것으로 나타났다(Table 5).

Table 5. Comparison of the balance ability between the experimental and control group after exercise (Unit: second)

| Variable | Group | Experimental(n=20) | Control(n=20) | t |
|----------|-------|--------------------|------------------|----------|
| OLSTRHO | | 27.82 \pm 3.36 | 20.30 \pm 3.66 | 4.789*** |
| OLSTRHC | | 10.95 \pm 4.11 | 6.66 \pm 1.86 | 3.011* |
| OLSTRSO | | 14.46 \pm 4.45 | 7.76 \pm 3.46 | 3.758** |
| OLSTRSC | | 7.03 \pm 3.58 | 3.54 \pm 1.69 | 2.791* |
| OLSTLHO | | 25.16 \pm 6.53 | 18.08 \pm 5.93 | 2.537* |
| OLSTLHC | | 9.37 \pm 6.14 | 5.56 \pm 1.09 | 1.932 |
| OLSTLSO | | 13.79 \pm 3.94 | 9.95 \pm 3.12 | 2.417* |
| OLSTLSC | | 7.90 \pm 4.53 | 2.95 \pm 1.63 | 3.255** |

Values are mean \pm S. D. * : p<0.05 ** : p<0.01 *** : p<0.001
 OLST : One Leg Stance Test R : Right C : Eye Close O : Eye Open
 L : Left H : Hard S : Soft

IV. 고찰

균형은 고유수용성감각을 포함한 체성감각, 시각, 전정계로부터 온 정위 입력간의 상호작용을 통해 이루어지며(Fabio, 1995), 전정계는 항중력 신전근의 근 긴장도를 변화시키며, 시각은 개인의 움직임이나 주위환경의 움직임에 따라 적절하게 공간에서 두부의 움직임과 위치를 유지할 수 있게 한다(Galley and Foster, 1985).

균형 능력은 여러 가지 원인 즉, 연령(Hageman et al., 1995; Peterka and Black, 1990; Wolfson et al., 1994; Baloh et al., 1994), 시각입력(Kilbum

and Thirnton, 1995), 고유수용성감각 손실(Carlo and Talbot, 1986; Bergin et al., 1995), 진동감각, 인지능력의 감소(Kollegger et al., 1992),

신경계 질환(Newton, 1989), 발의 위치(Nichols et al., 1997), 다리길이의 차이(Murrell et al., 1991), 반응시간과 체중 이동시간(Patla et al., 1990) 등과 같은 요인들에 영향을 받는다. 또한 균형유지에 영향을 주는 요인에는 변화하는 환경에 적응할 수 있는 효율적인 근긴장도, 근력과 지구력, 관절의 유연성 등이 있다(Brocklehurst et al., 1992).

연령이 증가함에 따라 노화와 관련된 생리적 변화에

따라 고유수용 감각이 감소하고, 정위반사(righting reflex)가 느려지며, 자세유지에 중요한 근력이 감소하고, 자세의 동요가 증가하므로 균형 유지가 어려워지게 된다(배철영, 이영진, 1996). Balogun 등 (1994)의 연구 결과를 보면 40대까지는 균형능력이 잘 유지되지만, 40대 이후에는 균형능력이 남녀 모두에서 지속적으로 감소되는 것으로 나타났다.

Woollacott and Shumway-Cook(1990)의 연구는 정상상태에서는 신체가 넘어지질 때, 다시 균형을 유지하기 위해서 근육 수축이 정상적인 근 수축 순서에 따라 활성화되는데 반해, 노인의 경우는 정상적인 순서에 따르지 않는 것으로 나타났다. 예를 들어 젊은 사람의 경우에는 근수축 순서가 원위부에서 근위부 방향으로 일어나지만, 노인에서는 근위부에서 원위부 방향으로 근수축이 일어나므로 균형을 다시 회복하는데 어려움이 있다고 보고하였다. 이러한 균형조절 능력이 쇠퇴한 결과 전도의 발생률은 높아지며(Patla et al., 1990), 이차적으로 전도에 대한 두려움과 자신감의 결여로 인하여 신체적 활동성이 저하되고 독립적인 일상생활에 중요한 변화를 초래하게 된다고 하였다(Studenski et al., 1990).

균형능력이 저하된 노인의 경우는 운동을 통해서 균형능력이 회복될 수 있기 때문에, 노인을 대상으로 균형능력 증진을 위한 다양한 연구가 이루어져왔다. Lichtenstein 등(1989)은 65세 이상의 여성 독거 노인 24명을 대상으로 16주 동안 균형훈련과 걷기운동을 통한 운동훈련을 실시한 후 대조군과 비교한 결과, 개안시의 한발 기립 신체동요는 감소했지만, 폐안시에는 신체동요가 더 증가하였고, 두발로 기립시에는 실험군과 대조군 간에 유의한 차이가 없었다고 보고하였고, Crilly 등(1989)도 72~82세의 노인 25명을 대상으로 12주 동안 운동훈련을 실시한 후, 운동훈련 전후의 균형능력을 비교한 결과, 개안시나 폐안시 자세동요에는 유의한 차이가 없었으며, 노인에서의 자세동요는 신경계의 퇴화에 의한 비가역적 기능손실로 균형능력의 증진은 불가능할 것이라고 제안하기도 하였다.

하지만 Judge 등 (1993)은 62~75세의 여자 노인 21명을 대상으로 주 3회 6개월 동안 슬관절 근력 증진 훈련을 위해 앉아서 하는 Leg press를 이용한 운동, 20분 동안 빨리 걷기, 자세 조절 운동을 실시한 군과 매일 자세조절을 통한 유연성 운동을 한 군과의 근력 및 균형능력을 비교 조사한 결과, 두발로 서기의 균형능력은 차이가 없었지만, 한발서기의 균형능력은 근력운동을 포함

한 복합 운동군이 18%의 향상을 보여 운동전과 차이가 있었던 반면, 유연성 운동군은 5%의 향상을 보여 차이가 없었다고 보고하였다.

Lord 등(1994)도 50~75세의 연구 대상자 44명을 대상으로 10주 동안 중력에 대한 저항운동 훈련을 실시한 결과, 자세동요가 개안시 11.2%, 폐안시 26.1% 감소했다고 보고하였고, 이듬해에 Lord 등(1995)은 60~85세의 여자노인 75명을 대상으로 주 2회 1시간씩 12개월 동안 유산소 운동과 균형 및 유연성 운동이 균형에 미치는 영향을 조사한 결과, 개안시 7%, 폐안시 6.7% 자세동요가 향상됐다고 보고하였다.

Mills(1994)는 20명의 노인에게 8주간의 저항도 유산소 운동을 시킨 결과, 저항도 유산소 운동이 균형능력 증진에 효과적이 못하다고 보고하였으며, Buchner 등(1997)도 68~85세의 노인 106명을 대상으로 고정된 자전거 타기 (저강도군), 걷기 (중강도군), 에어로빅 운동 (고강도군)의 세 개의 운동군으로 나누어 주 3회 3개월 동안 운동훈련을 실시한 결과, 젊은 평균대 걷기 검사에서 균형능력이 증가하였는데, 저강도 운동군에서는 3%, 중강도 군에서는 7%, 고강도 운동군에서는 18%의 균형능력이 증진되었다고 보고하였다.

권오윤(1997)도 8주 동안 균형훈련과 근력 증진 훈련을 병행하여 실시한 결과 개안시 정적 및 동적 균형능력은 운동훈련 후 유의하게 증진되었지만, 폐안시 측정한 정적 기립 균형능력이 증가는 없었다고 보고하였다.

김한수(2001)도 가정운동 훈련 프로그램을 실시한 후 균형능력이 증진된 것으로 나타났는데, 한발 들고 서기에서 오른발의 경우 견고한 지면에서 개안시는 37.2%, 폐안시는 8.5%, 연지면에서 개안시에는 41.1%, 폐안시에는 31.0%가 증가하였다. 왼발의 경우는 견고한 지면에서 개안시가 37.1%, 폐안시는 5.4% 증가하였고, 연지면에서 개안시는 72.5%, 폐안시는 25.9%가 증가한 것으로 나타나 폐안시 보다는 개안시의 균형능력이 많이 향상되었음을 보고하였다.

위의 논문들은 지상에서의 운동이 노인의 균형능력 증진에 영향을 미치는지를 알아보는 실험이었기 때문에 본 연구와 비교 설명하기에는 문제점이 있지만, 운동이라는 측면에서 보면 운동의 효과를 비교하는 것이기 때문에 본 연구의 결과를 비교하였다. 본 연구를 보면 왼발 들고 서기의 경우 견지면에서 눈뜨 상태는 균형이 25.6% 좋아졌으며, 반면 견지면에서 눈감은 상태의 균형능력은 향상된 것처럼 보이나 통계적인 차이는 없었다. 연지면

에서 눈뜬 상태의 균형능력은 99.7%가 향상되었고, 눈감은 상태의 균형능력 역시 200.3%가 향상된 것으로 나타났다.

오른발 들고 서기의 경우 견지면에서 눈뜬 상태의 균형 능력이 31.20% 좋아졌으며, 눈감은 상태의 균형능력도 40.1%가 향상되었다. 연지면에서 눈뜬 상태의 균형능력을 보면 운동 전에 비해 운동 후가 66.34% 향상된 것으로 나타났으며, 눈감은 상태의 균형능력 역시 178.2%가 향상된 것으로 나타나 수중 운동이 균형능력 증진에 매우 유의함을 알 수 있었다.

수중 운동의 효과를 알아보는 본 연구 결과 연령 증가에 따른 균형능력의 저하는 자연스런 현상으로서 완전히 방지할 수는 없으나, 수중에서의 활발한 신체 활동이나 규칙적인 운동을 통해 균형능력의 저하를 늦추거나 향상시킬 수 있으며, 나아가 건강을 유지할 수 있다는 것을 알 수 있다.

하지만 본 연구는 첫째, 성별에 따른 노인들의 운동효과를 알아보지 못한 점, 둘째 연구 대상자가 노인임으로 수중에서의 운동이 적절한지에 대한 명확한 근거를 제시하지 못했으며, 실험에 목적에 맞는 효과를 얻는데 8주가 적을 수 있다는 점과 일상생활이 균형능력 증진에 줄 수 있는 영향을 완전히 배제하지 못했다는 제한점이 있다.

앞으로 이러한 제한점을 보완한 수중 운동 프로그램을 널리 보급해 더 폭넓은 수중 운동 프로그램의 효과를 알아보는 추후의 연구가 필요할 것으로 본다.

V. 결 론

본 연구는 노인을 대상으로 수중 운동 프로그램이 균형 능력 증진에 효과가 있는지 알아보기 위하여 실시하였다. 본 연구는 2001년 7월부터 2001년 9월까지 대전광역시 동구와 서구에 거주하는 65세 이상의 노인을 대상으로 실시하였다. 8주 동안의 수중 운동 프로그램에 참여한 여성 노인 10명과 일상생활이 허용된 대조군 10명을 비교하여 운동의 효과를 알아본 결과는 다음과 같았다.

1. 실험군의 균형능력 증진에 대해 알아본 결과, 왼발 들고 서기의 경우 견지면에서 눈뜬 상태는 균형이 좋아졌으며($p<0.001$), 반면 견지면에서 눈감은 상태의 균형능력은 향상된 것처럼 보이나 통계적인 차이는 없었다. 연지면에서 눈뜬 상태의 균형능력($p<0.001$)과, 눈감은

상태의 균형능력($p<0.001$)이 향상된 것으로 나타났다($p<0.001$).

오른발 들고 서기의 경우 견지면에서 눈뜬 상태의 균형 능력($p<0.001$)과 눈감은 상태의 균형능력($p<0.05$)이 향상되었다. 연지면에서도 눈뜬 상태의 균형능력($p<0.01$)과 눈감은 상태의 균형능력 ($p<0.05$)이 향상된 것으로 나타나 수중 운동이 균형능력 증진에 매우 유의함을 알 수 있었다.

2. 운동 후 실험군과 대조군의 균형능력을 비교한 결과, 왼발 들고 서기의 경우, 견고한 지면에서 눈뜬 상태의 균형능력($p<0.001$)과 눈감은 상태의 균형능력($p<0.05$) 모두 실험군이 좋은 것으로 나타났다. 연지면에서도 눈뜬 상태의 균형능력($p<0.01$)과 눈감은 상태의 균형능력($p<0.05$) 모두 실험군이 더 좋은 것으로 나타났다.

견지면에서 오른발 들고 서기를 보면 눈뜬 상태의 균형능력은 실험군이 대조군에 비해 더 좋은 것으로 나타난($p<0.05$) 반면, 눈감은 상태의 균형능력은 차이가 없는 것으로 나타났다. 연지면에서의 경우를 보면 눈뜬 상태에서의 균형능력($p<0.05$)과 눈감은 상태에서의 균형능력($p<0.01$) 모두 실험군이 대조군에 비해 더 좋은 것으로 나타났다

이상의 결과로 볼 때 가정운동 훈련 프로그램이 노인의 균형 능력을 증진시키는 것을 알았다.

결국 지상에서의 운동이 무리가 되는 노인인구에게 수중 운동은 유용한 치료 프로그램이 될 것이라고 생각한다. 본 연구 결과를 기초로 노인의 건강증진을 위한 보다 더 좋은 수중 운동 프로그램의 개발과 수중 운동에 적합한 풀장의 보급이 필요하리라고 생각한다.

< 참고 문헌 >

- 권오윤 : 지역사회 노인의 전도발생 특성과 운동훈련이 전도노인의 근력과 균형에 미치는 영향. 계명대학교 대학원 박사학위논문, 1997.
- 김한수 : 가정운동 훈련프로그램이 노인의 근력, 균형 및 보행증진에 미치는 영향. 계명대학교 대학원, 박사학위논문, 2001.
- 김현숙 : 저 강도의 점진적 근력 운동이 노인의 활동과 기능 수행에 미치는 효과. 가톨릭대학교 대학원 박사학위논문, 2000.

- 박용익 : 노인 의료보험 수혜현황에 관한 연구. 한국노년 학회지, 2, 79-97, 1982.
- 배철영, 이영진 : 노인의학. 서울대학교출판부, 251-279, 1996.
- 통계청 : 2001년 장래인구추계 결과. 통계청, 2001.
- Balogun, J. A., Akindele, K. A., Nihinlola, J. O. and Marzouk, D. K. : Age-related changes in balance performance. Disability and Rehabilitation, 16(2), 58-62, 1994.
- Baloh, R. W., Fife, T. Z. and Zwerling L. : Comparison of static and dynamic, posturography in young and older normal people. J. Am. Geriatr. Soc., 42, 402-412, 1994.
- Bates, A., Hanson, N. : Aquatic exercise therapy. W.B. Saunders Company, 1-28, 1996.
- Bergin, P. S., Bronstein, N. M., Murray, M. N., Sancovic, S. and Zeppenfeld, K. : Body sway and vibration perception thresholds in normal aging and in patients with polyneuropathy. J. Neurol. Neurosurg. Psych., 58, 335-340, 1995.
- Bohannon, R. W., Larkin, P. A. and Cook, A. C. : Decrease in timed balance test scores with aging. Phys. Ther., 64, 1067-1070, 1984.
- Brocklehurst, J. C., Tallis, R. C. and Fillit, H. M. : Text book of geriatric medicine and gerontology (4th ed). Churchill Livingstone, 1992.
- Buchner, D. M., Cress, M. E., de Later, B. J., Esselman, P. C., Margherita, A. J., Price, R. and Wagner, E. H. : A comparison of the effects of three types of endurance training on balance and other fall risk factors in older adults. Aging, 9(1), 112-119, 1997.
- Carlo, M. S. and Talbot, R. W. : Evaluation of ankle joint proprioception following injection to the anterior talofibular ligament, J. Ortho. Sports Phys. Ther., 8, 70-76 1986.
- Cohen, H., Blatchly, C. A. and Gombash, L. L. : A study of the clinical test of sensory interaction and balance. Phys. Ther., 73(6), 346-351, 1993.
- Crilly, R. G., Willems, D. A. and Trenholm, K. : Effects of exercise on postural sway in the elderly. Gerontology, 35, 135-143, 1989.
- Fabio, R. P. D. : Sensitivity and specificity of platform posturography for identifying patients with vestibular dysfunction. Phys. Ther., 75(4), 290-305, 1995.
- Galley, P. M. and Forater, A. L. : Human movement. Churchill. Livingstone, 174-176, 1985.
- Grigsby, J. S. : Paths for future population aging. The gerontologist 31(2):1-9, 1991.
- Grimby G, Saltin B. : The ageing muscle. Clin Physiol 3: 3: 209-218, 1983.
- Hageman, P. A., Leibowitz, J. M. and Blanke, D. : Age and gender effects on postural control measures. Arch. Phys. Med. Rehabil., 76(10), 961-965, 1995.
- Harada, N., Chiu, V., Fowler, E., Lee, M. and Reuben, D. B. : Physical therapy to improve functioning. Phys. Ther., 75(9), 830-839, 1995.
- Horak, F. B. : Clinical measurement of postural control in adults. Phys. Ther., 67(12), 1881-1885, 1987.
- Judge, J. O., Lindsey, C., Underwood, M. and Winsemius, D. : Balance improvements in older women : effects of exercise training. Phys. Ther., 73(4), 254-265, 1993.
- Kilburn, K. H. and Thirnton, J. C. : Prediction equations for balance measured as sway speed by head tracking with eyes and closed. Occup. Environ. Med., 52(3), 544-546, 1995.
- Kiss, A. : New Techniques in Aqua Therapy. Rivercross Publishing, INC. Orlando, 17-24, 1999.
- Kollegger, H., Baumgartner, C., Wober, C., Oder, W. and Deecke, L. : spontaneous body sway as a function of sex, age, and vision: posturographic study in 30 healthy adults. Eur. Neurol., 32, 253-259, 1992.

- Koury, J. M. : Aquatic therapy programming : guidelines for orthopedic rehabilitation. Human Kinetics, 1-9, 1996.
- Lichtenstein, M. J., Shields, S. L., Shiavi, R. G. and Burger, C. : Exercise and balance in aged women: a pilot controlled clinical trial. Arch. Phys. Med. Rehabil., 70, 138-143, 1989.
- Lord S. R., Caplan, G. A. and Ward, J. A. : Balance, reaction time, and muscle strength in exercising and non-exercising older women: a pilot study. Arch. Phys. Med. Rehabil., 74(8), 837-839, 1993.
- Lord, S. R., Sambrook, P. N., Gilbert, C., Kelly, P. J., Nguyen, T., Webstr, I. W., Eisman, J. A. : Postural stability, falls and fractures in the elderly : results from the double osteoporosis epidemiology study. Med. J. Aust. 160(11), 688-691, 1994.
- Lord, S. R., Ward, J. A., Williams, P. and Strudwick, M. : The effect of a 12-month exercise trial on balance, strength, and falls in older women: a randomized controlled trial. JAGS, 43(11), 1198-1206, 1995.
- Mills, E. M. : The effect of low-intensity aerobic exercise on muscle strength, flexibility, and balance among elderly person. Nurs. Res., 43(4), 207-211, 1994.
- Murrell, P., Cornwall, M. W. and Doucet, S. K. : Leg-length discrepancy : effect on the amplitude of postural sway. Arch. Phys. Med. Rehabil., 72(8), 646-648, 1991.
- Newton, R. A. : Recovery of balance abilities in individuals with traumatic brain injuries. Proceeding of the APTA Forum, Balance, Nashville, Tennessee. 69-72, 1989.
- Nichols, D. S. : Balance retraining after stroke using force platform biofeedback. Phys. Ther., 77(5), 5553-5559, 1997.
- Ochs A. L., Newberry J, Lenhardt M. L., Harkins S. W. : Neural and vestibular aging associated with falls. in Birreny J, Schaie KW(eds): Handbook of Psychology of Aging. New York, Van Nostrand Reinhold Company, 378-399, 1985.
- Patla, A. E., Winter, D. A., Frank, J. S., Walt, S. E. and Prasad, S. : Identification of age-related changes tn the balance-control system, In Duncan, P .W. (Ed). balance. proceedings of the american physical association from. alexandria, va. APTA Publications, 43-55, 1990.
- Peterka, R. J. and Black, F. O. : Age-related changes in human posture control: sensory organization tests. J. Vestibul. Res., 1, 73-85, 1990.
- Provine, M. A., Hadley, E. C., Hornbrook, M. C., Lipsitz L. A., Miller, J. P., Mulrow, C. D., Ory, M. G., Sattin, R. W., Tinetti, M. E. and Wolf, S. L. : The effects of exercise on falls in elderly patients. JAMA, 273(17), 1341-1347, 1995.
- Shumway-Cook, A. and Woollacott, M. H. : Motor control: Theory and practical applications. Williams and Wilkins, Baltimore, 1995.
- Studenski, S., Dauncan, P., Weiner, D. and Chandler, J. : The role of instability in falls among older persons, In Duncan P. W. (Ed): Balance. Proceedings of the American Physical Therapy Association Forum. Alexandria, Va. APTA Publications, 57-60, 1991.
- Wade, M. G. and Jones, G. : The role of vision and spatial orientation in the maintenance of posture. Phys. Ther., 77(6), 619-628, 1997.
- White, M.D. : Water Exercise. Human Kinetics, 28-30, 1995.
- Woollacott, M. and Shumway-Cook, A. : Aging and posture control: changes in sensory organs and muscular coordination. Int. J. Aging Hum. Dev., 23, 97-114, 1990.