

노인 건강운동 프로그램 개발

대전보건대학 물리치료과 · 마산대학 물리치료과 · 홍제의원 물리치료실

대전보건대학 물리치료과 교수

최 재 청*

마산대학 작업치료과 교수

한 동 욱

홍제의원 물리치료실 실장

이 정 우

The Development of Aquatic Health Exercise Program for the Old

Choi, Jae-Cheong, P.T., Ph.D.

Dept. of Physical Therapy, Daejeon Health Sciences College

Han, Dong-Wook, P.T., Ph.D.

Dept. of Occupational Therapy, Masan College

Lee, Jeong-Woo, P.T., M.P.T.

Dept. of Physical Therapy, Hongjae Clinic

<Abstract>

Purpose: The purpose of this study was to investigate the effects of aquatic health exercise program for the old. **Methods:** 20 healthy female with an average age of 71years(71 ± 4.2), were participated in this study. The aquatic health exercise program that include warm-up, stretching, strengthening exercise, WATSU and cool-down was performed in the pool two times a week for eight weeks(40min per one session). Body composition, strength of the both knee flexors and extensors, balance ability(sway area and path), whole body reaction time and flexibility(forward reaching test in long sitting) were measured before and after exercise. The data was analyzed with paired t-test to determine significant differences of all suggested factors between pre and post-exercise by make use of the SPSS(ver 10.0) package program. **Results:** The strength of the both knee flexors and extensors were increased significantly(right knee; $p < 0.01$, left knee; $p < 0.05$). Anteroposterior sway area ($p < 0.01$), and sway path ($p < 0.001$) of both leg were reduced significantly with eyes closed and opened. Whole body reaction time by optical stimulation was increased significantly ($p < 0.01$) but whole body reaction time by auditory stimulation was no significant difference. The flexibility was increased significantly ($p < 0.01$).

Conclusion: Aquatic health exercise program can improve muscle strength, balance, whole body reaction, and flexibility.

Key Words : Aquatic health exercise program, WATSU, body composition, balance ability

I. 서 론

생활수준과 의료기술의 향상으로 평균수명이 증가된 결과 노인 인구가 증가하여 오늘날 전 세계적으로 인구의 노령화 시대를 초래하였다. Grigsby(1991)는 1985년에서 2025년 사이에, 65세에서 69세의 인구와 80대 이상의 고 연령층 인구가 증가할 것이라고 예측하였으며, 노인의 평균 수명도 1985년 이후 5년마다 약 1.5세 정도 증가할 것이라고 보고하였다.

우리나라의 경우 노인 인구 증가 추이를 보면 65세 이상 노인이 1960년에는 전 인구의 2.9%인 72만 6천 명에 불과 했으나 2000년에는 전체 인구의 7.1%를 넘었고 2026년에는 약 20%를 넘어 본격적인 초 고령화 사회가 될 것이라고 예상하고 있다(통계청, 2001).

이러한 고령화 사회에서는 노년층에 대한 관심이 크게 고조되고 노인문제가 중요한 사회 문제로 대두되기 마련이다(김익기, 1999). 노인들은 사회, 경제적 역할의 상실로 인한 문제는 물론 특히, 신체적 노화로 인한 건강상의 문제를 경험하게 되는데 Keller 등(1991)은 이러한 신체변화의 94%는 근 골격계의 문제라고 하였다. 이러한 문제들은 노인의 정상적인 기능과 일상생활을 방해하여 노인의 삶의 질을 저하시키게 된다(Roy와 Thomas, 1986). 또한 노인에게서 자주 발생할 수 있는 낙상은 여러 가지 신체 기능의 감소나 구조적 손상으로 인하여 발생하고(Campbell 등, 1989) 그 중 근력과 균형능력의 감소가 가장 크게 영향을 미치므로(Asmussen, 1980), 노화로 인한 근력 약화, 관절 가동 범위 제한, 균형 감각의 감소를 방지하기 위한 운동 훈련 프로그램을 적용하는 것이 바람직하다(Fitzsimmons 등, 1995).

근력은 일반적인 조건에서 20-30세 사이에 최고를 나타내고 후에 상대적으로 안정을 유지하다가 60세 이후 남, 여 모두 크게 감소하는데 여성에게서 더 심한 감소 현상이 나타난다(Hakkinen 등, 1994). Asmussen(1980)은 팔, 다리 및 등의 근력은 30세부터 10년마다 8%씩 감소하며, 70세에서 80세의 건강한 노인의 여러 근육에서 근력이 평균 20-40% 감소된다고 하였다. 이러한 근력의 감소는 신체활동을 감소시키게 되어 노인의 운동능력을 약화시키게 된다.

균형은 신체를 평형 상태로 유지시키는 능력을 말하며, 인체의 동요를 최소로 하여 신체 중력중

심을 지지기저면 내에 유지하는 능력이라고 할 수 있다(Conen 등, 1993; Gallery와 Foster, 1985). 이러한 균형을 적절히 유지하기 위해서는 첫째, 감각계의 적절한 작용이 필요하고 둘째, 이러한 감각계의 정보를 처리하는 중앙처리과정이 필요하며 셋째, 근력, 관절가동범위, 유연성 등의 효과계에 의한 반응이 나타나야 한다는 것이 포함된다(Chandler 등, 1990).

우리나라에서도 특히, 최근 몇 년 전부터 노인 인구의 증가로 인하여 다른 연령집단보다, 노인의 건강증진에 대한 관심이 높아지기 시작하면서 노인을 대상으로 한 운동의 효과를 검증하는 연구들이 수행되어 오고 있다. 유산소 맨손체조 운동이 근 관절운동에 미치는 효과와 걷기 운동 프로그램이 노년기 여성의 신체적 기능과 정서 상태에 미치는 효과에 대하여 보고되었으며(최선하, 1996; 신윤희와 최영희, 1996), 체력 단련 기구인 Leg press를 이용한 시설노인의 근력강화운동이 근력, 지구력, 일상생활기능 및 삶의 질에 미치는 효과를 알아보는 실험(김희자, 1994) 등 지상에서 이루어지는 연구들이 대부분을 이루고 있다. 이러한 지상에서 하는 대부분의 운동이 퇴행성 변화로 약해져 있는 관절에는 무리한 영향을 주게 되어 노인이 운동에 참여하는 것을 기피하게 된다. 이러한 결과로 운동량이 감소되어 신체 기능의 약화를 초래하며, 낙상의 위험을 증가시켜 노인의 삶의 질을 저하시키게 된다. 이에 대한 방안으로 관절이 약해져 있거나 통증이 있는 경우는 관절에 무리를 주지 않으면서 운동효과를 얻을 수 있는 운동 즉, 부력과 물의 저항을 이용하는 수중운동에 대한 관심도가 점점 증가하고 있으나 이에 대한 체계적인 프로그램은 아직 부족한 실정이다.

따라서 본 연구는 노인들의 건강증진을 위한 수중 운동 프로그램을 만들어 수중에서 운동을 실시한 결과가 노화에 따른 근력과 균형능력 향상에 효과적이지를 알아보고, 우리나라의 노인에게 적절한 수중 건강운동 프로그램을 개발하고자 한다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구의 대상자는 65세 이상의 여성 노인 20명으로서, 옥외 보행이 자립으로 가능하고, 일상생활에 장애가 없는 사람으로 한정하였다. 연구기간은 2004년 10월 8일부터 2004년 11월 27일 까지 주 2회(금요일, 토요일) 총 8주 동안의 수중 운동을 실시하였다.

2. 운동 방법

운동을 시작하기 전 물 밖에서 스트레칭 운동을 포함한 준비운동을 10분간 실시하였으며, 수중에서의 운동시간은 총 40분 정도에 끝날 수 있도록 구성하였는데, 운동은 Kiss(1999), Bates와 Hanson(1996), Koury(1996)의 저서를 참고로 하였다(Table 1).

Table 1. Aquatic exercise program

Stage	Item	Time
Warm-up	<ol style="list-style-type: none"> 1. rope walk(forward, backward) 2. rope walk with toes 3. walk with noodle single knee to chest 4. walk with high kicks holding noodle 5. walk sideways holding noodle 	5
Stretching	<ol style="list-style-type: none"> 1. Shoulder <ol style="list-style-type: none"> 1) pectoral stretch 2) shoulder shrugs 3) elbow touch 4) hug stretch 5) cross shoulder stretch 6) behind back pull-back 7) overhead pullover 8) shoulder internal stretch 9) shoulder external stretch 2. Elbow <ol style="list-style-type: none"> 1) triceps stretch 2) forearm stretch 3. Hand and wrist <ol style="list-style-type: none"> 1) palm stretch 2) praying hand 3) reverse praying hand 4. Hip <ol style="list-style-type: none"> 1) hip flexor stretch 2) hip tensor stretch 3) internal and external stretch 4) hip adductor stretch 5. Knee <ol style="list-style-type: none"> 1) quadriceps stretch 2) lunge stretch 	10

	<ul style="list-style-type: none"> 3) hamstring stretch 6. Ankle and foot <ul style="list-style-type: none"> 1) calf stretch 2) forefoot, calf stretch 3) shin stretch 4) soleus stretch 7. Neck <ul style="list-style-type: none"> 1) neck side stretch 2) upper trapezius stretch 3) neck flexion stretch 4) levator scapulae stretch 8. Trunk <ul style="list-style-type: none"> 1) knee lift stretch 2) spine extension stretch 3) cross body stretch 4) standing side stretch 9. Pelvis <ul style="list-style-type: none"> 1) pelvic tilt 2) pelvic curl 	
Strengthening exercise	<ul style="list-style-type: none"> 1. High kick <ul style="list-style-type: none"> 1) sideways swinging 2) hip in and outs 3) tuck 2. Abdominal press downs with kick board trunk twist with kick board 3. Single and double knee to chest 4. Aqua cycle in a vertical position under water 5. Aqua cycle prone using one leg with noodle 	10
Balance exercise	<ul style="list-style-type: none"> 1. Seated on noodle that positioned between the thighs <ul style="list-style-type: none"> 1) turn the trunk 2) turn the head 3) supine from seated position 2. Same position as with holding PET and then push the clients forward, back and sideways 	10
WATSU and Cool down	<ul style="list-style-type: none"> 1. Floating the body using noodle and life jackets 2. Simple flow 	5

3. 측정 항목 및 방법

체성분 분석기(Inbody 2.0, Biospace, Korea)를 이

용하여 신장, 체중, 및 비만도를 측정하였고 근력은 슬관절 신전근력과 굴곡근력(Millington 등, 1992)을 등속성 동력계(Kin-Com, Chattanooga Group, INC., P. A. 57288A, USA)로 측정하였다.

균형 능력 검사는 균형 측정 모니터(SMS

Healthcare)를 사용하여 두발로 선 자세에서 움직인 동요 면적 및 동요 거리를 측정하였다.

전신반응 능력 검사는 Lord 등(1995)이 사용한 방법인 전신반응 시간 검사기(TAEKE, Japan)를 이용하여 빨간 불빛과 소리의 자극에 반응을 나타내는 시간을 측정하였다.

유연성은 앉아서 손끝 밀기 검사기(TAEKIE, Japan)를 이용하여 다리를 펴고 앉아서 두 손을 모아 허리를 숙이면서 팔을 최대한 발가락을 향하여 뻗는 것으로, 손가락은 펴고 중지를 이용하도록 지시하였으며, 이때 무릎을 굽히거나 반동을 주지 않도록 주의하였다. 처음 자세는 고관절 90도에서 시작하며, 시작 자세에서 발가락까지 뻗는 동안 거리측정 막대를 최대한 밀게 하여 그 거리를 측정하였다.

4. 분석 방법

노인의 신체 특성인 나이, 체중, 신장, 비만도에 대

해서는 기술 통계로 분석하였다. 노인을 대상으로 8주 동안 수중 운동 프로그램을 실시한 후 근력과 균형 능력이 운동 전에 비해 향상되었는지를 알아보기 위하여 대응비교 t-검정을 실시하였다.

자료의 통계 처리는 SPSS(Ver. 10.0)를 이용하여 분석하였다. 모든 통계 처리의 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

IV. 연구 결과

1. 연구 대상의 일반적 특성

노인의 일반적 특성을 보면 평균 연령은 71.35세 이었고, 평균 체중은 60.25 kg이었으며, 신장은 153.94 cm이었다. 또한 왼쪽 시력은 0.71 diopter, 오른쪽 시력은 0.66 diopter이었으며, 비만도는 123.18%이었다 (Table 2).

Table 2. General characteristics of the subjects

General characteristics	Subjects (n=20)
Age(years)	71.35 ± 4.15
Weight(kg)	60.25 ± 9.80
Height(cm)	153.94 ± 4.34
Left sight(diopter)	0.71 ± 0.21
Right sight(diopter)	0.66 ± 0.20
Obesity(%)	123.18 ± 13.01

M±SD

2. 슬관절 신근과 굴근의 근력변화

대상자의 운동 전과 운동 후의 근력을 비교한 결과, 오른쪽 슬관절 신전 근력이 153.15±39.39N에서 191.35±57.38N으로 유의한 차이를 보였고($p<0.01$), 굴곡 근력은 157.75±44.69N에서 184.65±54.84N으로 유

의한 차이를 보였다($p<0.01$).

왼쪽 슬관절 신전 근력은 129.35±52.65N에서 156.20±53.54N으로 유의한 차이를 보였고($p<0.05$), 굴곡 근력은 131.60±35.76N에서 148.80±38.37N으로 유의한 차이를 보였다($p<0.05$)<Table 3>.

Table 3. Comparison of the strength of the knee extensors and flexors after exercise

(unit : Newton)

Variables	Pre-exercise	Post-exercise	t-value
Knee FR	157.75 ± 44.69	184.65 ± 54.84	-3.190**
Knee FL	131.60 ± 35.76	148.80 ± 38.37	-2.431*
Knee ER	153.15 ± 39.39	191.35 ± 57.38	-3.893**
Knee EL	129.35 ± 52.65	156.20 ± 53.54	-2.792*

M±SD

*: p <0.05 **: p <0.01

F : Flexors E : Extensors R : Right L : Left

3. 균형 능력의 변화

1) 눈감은 상태에서 두발 서기 균형 능력의 변화

균형 측정 모니터를 이용한 대상자의 운동 전과 후의 두발 서기 균형 능력을 비교한 결과, 눈

감은 상태로 서있는 동안 중심이 움직인 전체 동요 면적이 358.10±81.53mm²에서 283.90±67.5mm²로 유의한 차이를 보였고(p<0.01), 서있는 동안 중심이 지나간 거리를 알아보는 전체 동요 거리는 337.05±137.53mm에서 229.10±93.91mm로 유의한 차이를 보였다(p<0.001)<Table 4>.

Table 4. Comparison of the double-stance balance with eyes closed after exercise

Variables	Pre-exercise	Post-exercise	t-value
BCSA(mm ²)	358.10 ± 81.53	283.90 ± 67.58	3.227**
BCSP(mm)	337.05 ± 137.53	229.10 ± 93.91	4.211***

M±SD

** : p <0.01 *** : p <0.001

B : Both leg stance C : Eyes Closed

SA : Sway Area SP : Sway Path

2) 눈뜨 상태에서 두발 서기 균형 능력의 변화

균형 측정 모니터를 이용한 대상자의 운동 전과 후의 두발 서기 균형 능력을 비교한 결과, 눈뜨 상태로 서있는 동안 중심이 움직인 전체 동요 면적은

368.10±69.78mm²에서 283.70±63.44mm²로 유의한 차이를 보였고(p<0.01), 서있는 동안 중심이 지나간 거리를 알아보는 전체 동요 거리는 302.20±92.26mm에서 219.90±84.11mm로 유의한 차이를 보였다(p<0.001)<Table 5>.

Table 5. Comparison of the double-stance balance with eyes opened after exercise

Variables	Pre-exercise	Post-exercise	t-value
BOSA(mm ²)	368.10 ± 69.78	283.70 ± 63.44	3.325**
BOSP(mm)	302.20 ± 92.26	219.90 ± 84.11	4.686***

M±SD

** : p <0.01 *** : p <0.001

B : Both leg stance O : Eyes Opened

SA : Sway Area SP : Sway Path

0.58±0.11초에서 0.50±0.11초로 유의한 차이를 보였으나(p <.01), 청각자극에 대한 전신반응 능력은 유의한 차이가 없었다(Table 6).

4. 전신반응 능력변화

대상자의 운동 전과 후의 전신반응 능력을 비교한 결과, 시각자극에 대한 전신 반응 능력이

Table 6. Comparison of the double-stance balance with eyes opened after exercise

Variables	Pre-exercise	Post-exercise	t-value
Vision	0.58 ± 0.11	0.50 ± 0.11	3.723**
Hearing	0.53 ± 0.11	0.51 ± 0.11	1.055

(unit : second)

M±SD

** : p <0.01

15.07±3.49cm에서 18.15±2.98cm로 유의한 차이를 보였다(p<0.01)<Table 7>.

5. 유연성 변화

대상자의 유연성 변화를 비교한 결과

Table 7. Comparison of the flexibility after exercise

(unit : cm)

Variables	Pre-exercise	Post-exercise	t-value
Sit to Reach	15.07 ± 3.49	18.15 ± 2.98	3.325**

M±SD

** : p <0.01

V. 고찰

인체세포의 노화현상은 40세부터 이미 시작되며, 노화로 인하여 생리적 기능 저하가 생기게 된다. 생리학적 기능은 대체로 20~25세에 최상에

이른 후 나이가 들면서 발생하는 생물학적 노화뿐만 아니라, 신체활동의 부족으로 일어나는 각 기관의 퇴화로 인해 차차 감소하여 60대에는 그 기능이 25~30%나 감소하게 된다(Shephard, 1997). 노인의 삶의 질이 근력과 밀접한 관계가

있다는 보고가 있는데, Fisher 등 (1990)은 일상생활 동작이 근력에 의해 영향을 받으며, 50세 이후부터 감소되기 시작하여, 80세 이상에서는 일상생활 동작의 감소가 더욱 현저해지지만, 노인에게 운동을 통해 근력을 증가시킨 결과 일상생활 능력이 향상되었다고 하였다. 또한 Pollock과 Wilmore (1990)도 70~79세 사이의 노인 56명을 대상으로 6개월간 근력증진 운동을 실시한 결과, 근력이 증가되었으며, 근력의 증가가 취미 활동 및 일상생활에서 기능을 수행하는데 발생하는 문제를 줄일 수 있었다고 보고하였다.

노화로 인한 근력과 균형능력의 감소는 특히 상지보다 하지에서 더 많이 발생하며(Thompson, 1994), 하지중에서도 자세조절에 중요한 역할을 하는 대퇴사두근과 가자미근의 부피감소가 큰 것으로 알려져 있다(Lexell 등, 1988). 균형은 고유 수용성 감각을 포함한 체성감각, 시각, 전정계로부터 온 정위입력 간의 상호작용을 통해 이루어지는데(Fabio, 1995), 균형유지에 영향을 주는 요인을 보면 변화하는 환경에 적응할 수 있는 효율적인 근 긴장도, 근력과 지구력, 관절의 유연성이 있다(Brocklehurst 등, 1992). Naso(1990) 등은 노인에게 필요한 근력과 신체기능을 증진시키기 위해서는 직접적으로 근력과 지구력을 강화할 수 있는 근력 강화 운동이 필요하다고 하였으며, 최근 들어 노인들을 대상으로 근력 증진을 위한 직접적이고, 다양한 운동 프로그램들이 실시되고 있다.

Frontera 등 (1988)은 60~72세 노인 12명을 대상으로 슬관절 굴곡근과 신전근을 12주 동안 1회 반복 최대부하(1RM)의 80% 부하량으로 일주일에 3일 동안 8번 반복을 3번씩 훈련시킨 결과 슬관절 신전력은 평균 13.35%, 굴곡력은 16.6%가 증가하였다고 보고하였으며 Fiatarone 등(1990)은 노인 시설에 거주하는 86~96세의 장애 노인 10명을 대상으로 8주간 점진적 저항훈련을 대퇴사두근에 실시한 연구에서, 근력이 174% 증가하였다고 보고하였다. Charette 등(1991)은 64~86세의 여자노인을 대상으로 12주 동안 웨이트 트레이닝을 실시한 결과, 대퇴사두근의 근력이 신전력은 28%, 굴곡력은 115% 증가하였다고 보고하였다. 한동욱(2002)은 수중운동에 대한 연구에서 수중운동 전과 후의 슬관절 근력을 비교한 결과 오른쪽

신전력은 42.0%, 굴곡력은 20.5% 증가하였으며 왼쪽의 신전력은 28.9%, 굴곡력은 20.8% 증가한 것으로 나타났다고 보고하였고 본 연구에서도 오른쪽 슬관절 신전력은 27%, 굴곡력은 19% 증가하였고 왼쪽 슬관절 신전력은 32%, 굴곡력은 10% 증가하여 지상에서의 운동과 마찬가지로 근력이 향상되었으나 신전력과 굴곡력의 향상 정도는 지상에서의 운동과는 달리 슬관절 굴곡력보다 신전력의 증가가 더욱 현저한 것으로 나타났다.

이병권(2002)은 점진적 저항운동과 수중운동 후 여성노인의 근력과 균형능력을 비교한 결과 점진적 저항운동군과 수중운동군 사이에 유의한 차이가 나타나 수중운동이 지상에서의 운동보다 효과적이라고 보고하였다.

Lord 등(1995)은 60~85세 노인 100명에게 12개월 동안 유산소 운동, 근력 강화운동, 균형훈련, 유연성 및 지구력 증진 운동을 시킨 결과 전신반응 능력이 5% 향상되었다고 보고 하였다. 본 연구에서는 시각 자극에 대한 전신반응능력이 9% 향상되었으나 청각자극에 대한 전신반응능력은 조금 향상되는 경향은 있었으나 통계적인 유의성은 없었다.

Buchner 등(1997)은 68~85세의 노인 106명을 대상으로 고정된 자전거 타기(저강도군), 걷기(중강도군), 에어로빅 운동(고강도군)등 세 개의 운동군으로 나누어 주 3회 3개월 동안 운동훈련을 실시한 결과, 좁은 평균대 걷기 검사에서 균형능력이 증가하였는데 저강도 운동군에서 3%, 중강도 운동군에서 7%, 고강도 운동군에서 18% 균형능력이 증진되었다고 보고 하였고 근력증진을 통한 균형능력 증진을 위해서는 고강도 운동이 바람직하다고 보고하였다. 본 연구에서는 눈감은 상태에서 동요거리는 20%, 동요면적은 18% 향상되었고 눈뜬 상태에서 동요거리는 23%, 동요면적은 21% 향상되어 균형능력이 향상된 것으로 나타났다.

박인기와 한규용 (2001)의 연구에서 수중운동 후 평형성, 순발력, 배근력, 전신 반응 등은 유의하게 향상되었으며 유연성 등은 소폭 향상되었지만 유의하지는 않았다고 보고 하여 유연성을 제외한 항목 등이 본 연구와 비슷한 결과를 보였는데 이는 수중운동프로그램 내용의 차이로 인한 것으로 사료된다.

결과적으로 슬관절 굴곡과 신전 근력을 측정할

결과 양측 모두 증가하였고 오른쪽이 왼쪽보다 더 증가한 것으로 나타났으며 두발로 선 상태의 균형능력을 측정된 결과 개안시와 폐안시의 신체 동요 거리와 면적이 모두 감소하였음을 나타내어 균형능력이 향상되었음을 알 수 있었다. 또한, 앞서 손끝 밀기 검사한 결과 운동 전보다 더욱 증가한 것으로 나타나 유연성이 더욱 향상된 것으로 나타나 수중에서의 운동이 수중에서의 운동하는 장점과 더불어 지상에서의 운동과 마찬가지로 근력과 균형능력, 유연성 향상에 효과적임을 알 수 있었다. 또한 운동프로그램의 차이로도 일부 다른 결과가 나타날 수 있음을 알 수 있었다.

따라서 수중운동프로그램이 노인건강의 근력과 균형능력 및 유연성 향상에 효과적으로 나타나 향후 여러 수중운동프로그램을 비교 한 연구가 이루어져 좀 더 효과적인 수중건강운동프로그램 개발이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 노인을 대상으로 수중 건강운동 프로그램이 근력, 균형 능력의 증진에 효과가 있는지 알아보기 위하여 실시하였다. 연구 기간은 2004년 10월 8일부터 2004년 11월 27일까지이며, 65세 이상의 여성 노인을 대상으로 실시하였다. 8주 동안의 수중 건강운동 프로그램을 시작하기 전에 참여한 노인 20명에 대한 기초 측정을 한 다음, 8주 동안의 수중 건강운동 프로그램을 실시한 후, 다시 측정을 하여 수중 건강운동이 노인에 유의한지를 알아보았다. 그 연구 결과는 다음과 같다.

1. 운동 후, 오른쪽 슬관절 굴곡과 신전 근력은 유의한 차이를 나타내었으며($p < 0.01$), 왼쪽 슬관절 굴곡과 신전 근력도 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.05$).

2. 운동 후, 대상자의 운동 전과 후의 두발 서기 균형 능력을 비교한 결과, 눈감은 상태로 서있는 동안 중심이 움직인 전체 동요 면적은 유의한 차이를 나타내었고($p < 0.01$), 서있는 동안 중심이 지나간 거리를 알아보는 전체 동요 거리도 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.001$). 눈뜬 상태로 서있는 동안 중심이 움직인 전체 동요 면적은 유의한 차이를 나타내었고($p < 0.01$), 서있는 동안 중심이 지나간 거리를 알아보는 전체 동

요 거리도 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.001$).

3. 운동 후, 시각 자극에 대한 전신반응 능력은 유의한 차이를 나타내었으나 ($p < 0.01$) 청각 자극에 대한 전신반응 능력은 유의한 차이가 없었다.

4. 운동 후, 손끝밀기를 통한 유연성 능력을 알아본 결과, 유의한 차이를 나타내었다 ($p < 0.01$).

이상의 결과로 볼 때, 수중건강운동프로그램은 노인의 근력과 균형능력, 유연성 향상에 효과가 있음을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

- 김익기의 6명 : 한국 노인의 삶. 미래인력 연구센터, 1999.
- 김희자 : 시설노인의 근력강화 운동이 근력, 근지구력, 일상생활기능 및 삶의 질에 미치는 효과. 서울대학교 대학원 박사학위논문, 1994.
- 박인기, 한규용 : 수중운동이 여성노인의 체력 및 신체구성에 미치는 효과. 충남대학교 체육 과학연구지 제19권 제1호, 64-72, 2001.
- 신윤희 : 걷기운동프로그램이 노년기 여성의 신체적 기능과 정서 상태에 미치는 효과. 이화여자대학교 대학원 박사학위논문, 1997.
- 이병권 : 점진적 저항운동과 수중운동프로그램이 여성노인의 하하지근력강화와 균형능력에 미치는 영향. 고려대학교 대학원 석사학위논문, 2002.
- 최선아 : 규칙적인 운동프로그램이 경로당 이용노인의 건강에 미치는 효과. 한양대학교 대학원 박사학위논문, 1996.
- 통계청 : 2001년 장애인구추계 결과. 통계청, 2001.
- 한동욱 : 수중 운동프로그램이 노인의 신체 기능과 신체 성분 및 혈액 성분에 미치는 영향. 대구대학교 대학원 박사학위논문, 2002.
- Asmussen E : Aging and exercise, in Horvath SM, Youself MK(eds): Vionmental Physiology: Aging, Heat and Altitude(sec3). New York, sevier, North Holland, 1980.
- Bates, A. & Hanson, N : Aquatic exercise therapy. W.B. Saunders Company, 1-28,

- 1996.
- Brocklehurst JC, Tallis RC, Fillit HM : Text book of geriatric medicine and gerontology (4th ed), 1992.
- Buchner DM, Cress ME, de Later BJ. et al : 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.
- Campbell AJ, Borrie MJ, Spears GF : Risk factors for fall in a community-based prospective study of people 70 years and older. *J. Gerontol.*, 44, 112-117, 1989.
- Chandler JM, Duncan PW, Studenski SA : Balance Performance on the Postural Stress Test: Comparison of Young Adults, Healthy Elderly, and Fallers. *Physical Therapy*, 70(7), 410-415, 1990.
- Charette SL, McEvoy L, Pyka G : Muscle hypertrophy response to resistance training in older women. *J. Appl. Physiol.*, 70, 1912-1916, 1991.
- Cohen H, Blatchly CA, Gombash LL : A study of the clinical test of sensory interaction and balance. *Phys. Ther.*, 73(6), 346-351, 1993.
- Fabio RPD : Sensitivity and specificity of platform posturography for identifying patients with vestibular dysfunction. *Phys Ther.* 75(4), 290-305, 1995.
- Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND et al. : High-intensity strength training in nonagenarians. effects on skeletal muscle. *JAMA*, 263(22), 3029-3034, 1990.
- Fisher NM, Pendergast DR, Dalkins E : Maximal isometric torque of knee extension as a function of muscle length in subjects of advancing age. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 71, 729-734, 1990.
- Fitzsimmons A, Bonner F, Lindsay R : Failure to diagnose osteoporosis. *Am. J. Phys. Med. Rehabil.*, 74(3), 240-242, 1995.
- Frontera WR, Meredith CN, O'Reilly KP et al. : Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J. Appl. Physiol.*, 64, 1038-1044, 1988.
- Grigsby JS : Paths for future population aging. *The gerontologist* 31(2), 1-9, 1991.
- Keller M, Leventhal H, Leventhal E : Research on the Health problems of Aging and How people cope with them. wisconsin university, 1991.
- Kiss A : New Techniques in Aqua Therapy. Rivercross Publishing, INC. Orlando, 17-24, 1999.
- Koury JM : Aquatic therapy programming. guidelines for orthopedic rehabilitation. *Human Kinetics*, 1-9, 1996.
- Lexell J, Taylor CC, Sjostrom M : What is the cause of ageing atrophy total number size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15-to 83-year-old men. *J Neurol Sci.* 84(2-3), 275-294, 1988.
- Lord SR, Ward JA, Williams P et al. : 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.
- Naso F, Carner E, Blankfort-Doyle W et al. : Endurance training in the elderly nursing home patient. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 71(3), 241-243, 1990.
- Millington PJ, Myklebust BM, Shambes GM : Biomechanical Analysis of the Sit-to-Stand Motion in Elderly Persons. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 73(7), 609-617, 1992.
- Pollock ML, Wilmore JH : Exercise in Health and Disease Evaluation and Prescription for Prevention and Rehabilitation. *J. Gerontol.*, 48(1), 12-17, 1990.
- Roy R, Thomas M : A Survey of chronic pain in an elderly population cancer family. *Physican*, 32, 513-516, 1986.
- Shephard RJ : Aging, Physical Activity, and

Health. USA. Human Kinetic, 3-14, 1997.
Thomson LV : Effects of age and training on

skeletal muscle physiology and performance
Phys. Ther. 74(1), 71-81, 1994.