

운동프로그램이 노인의 유연성에 미치는 영향

여주대학 물리치료과 · 남서울대학교 스포츠산업학부¹⁾ · 안산1대학 물리치료과²⁾

엄기매 · 양윤권¹⁾ · 장수경²⁾

The Effect of Exercise Program on Flexibility of the Elderly

Um, Ki-Mai, Ph.D, R.P.T., Yang, Yoon-Kwon, Ph.D¹⁾,

Jang, Soo-Kyung, Ed.D, R.P.T²⁾

Dept. of Physical Therapy, Yeo Ju College

Dept. of Sport Industry, Namseoul University¹⁾

Dept. of Physical Therapy, Ansan1 College²⁾

-ABSTRACT-

The purpose of this study was to investigate the effect of exercise program to oldwomen's flexibility.

The result of this study were the following :

1. The elderly group showed significant difference($p<.001$) on effect of flexibility of upper between pre and post after regular stretch exercise.
2. The elderly group showed significant difference($p<.001$) on effect of flexibility of lower between pre and post after regular stretch exercise.
3. The elderly group showed significant difference($p<.001$) on effect of flexibility of trunk between pre and post after regular stretch exercise.

As a result of this study, the effect of exercise training program had improved flexibility of the elderly.

Key Words: Elderly, Flexibility, ROM, Exercise program

I. 서 론

우리나라 인구추세를 보면 1970년에 60세 이상의 인구가 차지하는 비율이 전체인구의 5.4%였고, 65세 이상의 인구는 3.1%, 70세 이상의 인구는 1.9%였다. 그런데 1994년에는 60세 이상의 인구가 386만 2천명으로 전체인구의 8.7%, 65세 이상의 인구는 245만명으로 5.5%, 70세 이상의 인구는 146만 1천명으로 3.3%로 증가하였다. 1990년부터 1995년까지 5년간의 평균인구 증가율은 0.95%인데 비해 노인인구의 증가율은 5.9%로 훨씬 높았다

또한 노인의 평균수명도 1970년에는 63.2세였는데 1980년에는 65.8세, 1995년에는 73.5세, 2000년에는 75.9세이었으며, 2010년에는 78.8세로 예상하고 있다 (통계청, 2000).

노인 인구 중에서도 특히 75세 이상의 고령인구가 증가하므로 최근 노인 문제가 의학, 영양학, 생물학, 노인학, 유전공학 및 체육학자들 사이에서 새로운 관심의 대상으로 대두되고 있으며, 고령화, 만성 퇴행성 질환의 증가 등 노인 건강 문제가 사회적인 문제로 부각되고 있다.

노인학의 근대적 연구의 시작은 1830년대이며, 1920년대에 이르러 노년의학(geriatrics)이 조직적으로 연구되기 시작했고, 1945년 이후에 이 분야의 연구가 발전 확충되면서 노인학(gerontology)이 탄생했다. 이 영역은 노인 인구의 증가에 따르는 심리적, 사회·경제적 문제, 개인과 집단에 있어서의 노화의 행동적 측면, 노화과정에서의 생리학적 기초 및 병리학적 측면에서의 연구를 포함한다. 김건열(1989)에 의하면 우리나라는 1950년도 노인복지법 제정과 1961년도 생활 보호법 제정 등으로 다소 노인 복지에 대해 관심이 높아졌으나, 실제로 건강 문제를 가진 노인의 건강 진단이나 질병 치료는 극히 제한적이며, 실효도 기대하기 어려운 실정이다.

미국에서는 노인에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 많은 대학에 노인학 연구소가 설립되어 있고, 의료보험 제도면에서도 노인의 건강관리 및 생

계문제를 해결해 주는 제도가 있다. 연령이 증가함에 따라 유연성이 줄어들어 관절 가동범위의 제한이 오며, 이러한 관절가동범위의 제한은 일상생활에 지장을 초래한다(엄기매와 양윤권, 2001).

관절 가동범위란 사지 및 체간의 각 관절을 수동적으로 움직인 상태의 운동범위(이재학등, 1996), 즉 관절에 연결된 연부조직의 유연성(flexibility)과 완전성(integrity)뿐만 아니라 두 뼈 사이에 일어나는 완전한 운동을 말한다(Carkson, 1989).

신체의 분절이 운동범위로 움직일 때 근육, 관절면, 관절낭, 인대, 근막, 혈관, 신경과 관련된 모든 구조들이 영향을 받는다.

관절가동범위의 활동들은 관절범위와 근육범위의 상태를 쉽게 나타낸다.

관절운동범위를 측정하는 것은 그 관절의 상태를 평가하거나 효과적인 치료의 목표를 설정하고 치료의 효과를 평가하고 장애의 판정에 기준을 삼기 위한 필수적인 평가방법이다(함용운, 1987 ; Boone 등, 1979).

일상생활에서 중요한 작용을 하는 관절의 가동범위 측정은 노인의 관절가동범위를 규명하며 특히 유연성 증가를 위한 프로그램 개발은 노인 건강의 증진에 도움이 되는 의의 있는 일이라 사려된다. 특히 현대인은 주로 좌식생활양식을 취하고 활동이 부족함으로 운동을 습관화하여 체력을 증진시키도록 돕는 것이 노인의 건강증진에 있어 중요한 전략이라 할 수 있다.

한국보건사회 연구원(1989)의 보건 의식 행태 조사에 따르면 어떤 형태이든 건강을 위해 운동을 하는 성인은 21%(도시 24%, 농촌 13%, 남자 28%, 여자 15%)에 불과하며 대다수의 노인은 노화자체도 문제이지만 운동량이 부족 할 뿐 만 아니라, 특별히 운동프로그램에 참여할 기회도 없어 더욱 기능이 위축된다고 볼 수 있다.

따라서 유연성 증가 운동을 통해 노인들의 활동성을 높여 자신의 일상생활을 잘 해결할 수 있게 할 뿐 아니라 여가활동을 증가시켜 노인을 오랫동안 활

동적이고 독립적으로 남아 있게 하고 인생을 즐기도록 도와주어 노령인구의 건강을 유지케 하는 것이 우리의 과제라 생각한다.

본 연구는 노인들에게 일상생활에 매우 중요한 운동능력인 유연성을 증가시키기 위해 유연성 강화 운동프로그램을 8주간 실시하여 일반노인이 특별한 기저 없이 유연성을 강화시킬 수 있는 프로그램을 개발함으로써 젊음의 척도로 사용되는 유연성 증진과 일상생활에 도움이 되고자 실시하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 서울과 경기 일원에 거주하고 있으며, 정상혈압(120~140/80~90mmHg)을 유지하고 있으며 질병요인이 없는 건강한 65세 이상의 여성 노인 34명으로 구성하였으며 이들의 특성은 표 1과 같다.

표 1. 연구대상자의 특성

내 용	X ± S · D
연령 (years)	70.79 ± 5.38
신장(cm)	149.12 ± 7.17
체중(kg)	53.38 ± 6.97
혈압(mmHg)	130.26 ± 12.06
심박수(beats/min)	73.03 ± 7.63

2. 측정 내용 및 실험 방법

1) 측정내용

본 연구에서는 신장(height), 체중(weight), 맥박(pulse), 혈압(B.P)을 측정하고 유연성(flexibility)을 알아보하고자 Goniometer을 이용하여 견관절(신전,굴곡,외전)과 고관절(신전,굴곡,외전) 및 체간(굴곡,신

전)측정하였으며 측정 종목과 내용은 표 2와 같다.

표 2. 측정 종목과 내용

명 칭	제조회사 및 모델	측정 항목
Height meter	T.K.K 11252, JAPAN	신장
Weight meter	T.K.K 11245, JAPAN	체중
Pulse counter	T.K.K 1238c, JAPAN	맥박
B/P counter	T.K.K 1336c, JAPAN	혈압
Goniometer	Metric CM, USA	관절

2) 실험방법

유연성강화 운동프로그램은 국민생활체육협회의(노회덕 등, 1991)에서 제시한 등척성 운동과 등장성 운동을 65세 이상 여성노인에게 알맞게 약간 수정하여 실시하였다. 운동프로그램은 표 3과 같다.

표 3. 운동프로그램

단 계 주	운동내용 및 방법	반복 횟수	운동강도
I 주	준비운동(5분): 머리, 무릎, 허리의 회전과 굽히기	2회	R P E
	손바닥밀기(5초) → 손잡고당기기(5초) → 주먹 쥐기(5초) → 옆으로다리올리기(7회) → 앉았다일어서기(7회) → 견관절 굴곡, 신전, 외전 스트레칭(각 5초) → 고관절 굴곡, 신전 → 외전 스트레칭(각 5초)		
II 주	정리운동(5분): 머리, 무릎, 허리의 회전과 굽히기	2회	R P E
	준비운동(5분): 머리, 무릎, 허리의 회전과 굽히기		
III 주	손바닥밀기(6초) 손잡고당기기(6초) 주먹 쥐기(6초)	2회	R P E
	옆으로다리올리기(8회) → 앉았다일어서기(8회) → 견관절 굴곡, 신전, 외전 스트레칭(각 6초) → 고관절 굴곡, 신전 → 외전 스트레칭(각 6초)		
IV 주	정리운동(5분): 머리, 무릎, 허리의 회전과 굽히기	2회	R P E
	준비운동(5분): 머리, 무릎, 허리의 회전과 굽히기		
V 주	손바닥밀기(7초) → 손잡고당기기(7초) → 주먹 쥐기(7초) → 옆으로다리올리기(9회) → 앉았다일어서기(9회) → 견관절 굴곡, 신전, 외전 스트레칭(각 7초) → 고관절 굴곡, 신전 → 외전 스트레칭(각 7초)	3회	R P E
	정리운동(5분): 머리, 무릎, 허리의 회전과 굽히기		
VI 주	준비운동(5분): 머리, 무릎, 허리의 회전과 굽히기	3회	R P E
	손바닥밀기(8초) → 손잡고당기기(8초) → 주먹 쥐기(8초) → 옆으로다리올리기(10회) → 앉았다일어서기(10회) → 견관절 굴곡, 신전, 외전 스트레칭(각 8초) → 고관절 굴곡, 신전 → 외전 스트레칭(각 8초)		
VII 주	정리운동(5분): 머리, 무릎, 허리의 회전과 굽히기	3회	R P E
	준비운동(5분): 머리, 무릎, 허리의 회전과 굽히기		
VIII 주	손바닥밀기(8초) → 손잡고당기기(8초) → 주먹 쥐기(8초) → 옆으로다리올리기(10회) → 앉았다일어서기(10회) → 견관절 굴곡, 신전, 외전 스트레칭(각 8초) → 고관절 굴곡, 신전 → 외전 스트레칭(각 8초)	4회	R P E
	정리운동(5분): 머리, 무릎, 허리의 회전과 굽히기		

3. 자료 처리

본 연구에 대한 자료처리는 SPSS 10.1 통계 package를 이용하여 평균(\bar{X})과 표준편차(S·D)를 산출하고 급내설계에 따른 훈련 기간에 따라 차이가 있는지의 여부를 검증하기 위해 반복측정에 의한 ANOVA(two-way ANOVA with repeated measurement)를 적용하였다. 통계적 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 설정하였다.

III. 결과 및 논의

본 연구는 65세 이상 여성노인에게 운동 실시 후 운동이 유연성에 미치는 영향을 규명하고자 실시하였으며 다음과 같은 결과를 나타내었다.

1. 유연성에 대한 운동의 효과

1) 상지의 가동성(ROM)

65세 이상 여성 노인들의 상지 유연성을 측정한 결과는 표 4, 5, 6과 같다.

표 4. 견관절 굴곡의 ROM에 대한 운동의 효과

변인	실험전	4주후	8주후	F	P
N=34	159.59±13.81	164.68±11.89	170.35±9.34	62.17	0.00**

실험전의 견관절 굴곡(Shoulder flexion)을 공변수로 하여 반복측정으로 통계 처리한 결과 실험 전에는 159.59°, 4주 후에는 164.68°, 8주 후에는 170.35°을 나타냈다. 이는 운동 시작 후 기간이 경과함에 따라 높아지는 현상을 나타냈으며 각 기간별의 차는 통계적으로 매우 유의하였다($p<0.001$). 이는 엄기매와 양윤권(2001)에 의해 발표된 60대 여성 노인 158.74° 비슷하였고 80대 여성 노인 151.17°보다 높게 나타났다. 또한 김경민 등(1999)에 의해 발표된 좌측 142°와 147°보다 높았다. 일반적으로 견관절 굴곡에 대한 관절가동범위의 정상치로 사용되고 있는 각도는 180

°이나 본 연구의 대상이 가령화로 인한 노화로 가동 범위의 축소가 나타났음을 볼 수 있다.

표 5. 견관절 신전의 ROM에 대한 운동의 효과

변인	pre	4weeks	8weeks	F	P
N=34	38.38±12.54	41.32±12.76	45.03±12.54	115.49	0.00**

실험전의 견관절 신전(Shoulder extension)을 공변수로 하여 반복측정으로 통계 처리한 결과 실험 전에는 38.38°, 4주 후에는 41.32°, 8주 후에는 45.03°를 나타냈다. 이는 운동 시작 후 기간이 경과함에 따라 높아지는 현상을 나타냈으며 각 기간별의 차는 통계적으로 매우 유의하였다($p<0.001$). 이는 Saario(1963)에 의하면 견관절 굴곡과 신전은 젊은 사람에 비해 70대의 사람들은 50°의 감소를 나타낸다는 것과 일치하였다.

표 6. 견관절 외전의 ROM에 대한 운동의 효과

변인	실험전	4주후	8주후	F	P
N=34	147.79±27.91	153.71±25.3	157.91±24.73	58.25	0.00**

실험전의 견관절 외전(Shoulder abduction)을 공변수로 하여 반복측정으로 통계 처리한 결과 실험 전에는 147.79°, 4주 후에는 153.71°, 8주 후에는 157.91°을 나타냈다. 이는 운동 시작 후 기간이 경과함에 따라 높아지는 현상을 나타냈으며 각 기간별의 차는 통계적으로 매우 유의하였다($p<0.001$). 이는 이재학 등(1996)이 제시한 정상치 180°에 미치지 못하였다.

본 연구는 상지에 있는 관절 중에서도 대근육 근을 가지고 있으며 관절의 가동범위가 가장 크고, 관절의 가동이 다양한 관절인 견관절(shoulder joint)을 택하여 견관절에 대한 유연성 운동을 실시한 결과, 운동 시작 후 기간이 경과함에 따라 굴곡, 신전, 외전 모두 각도가 높아지는 현상을 나타냈다. 이는 일상생활을 할 때 연령이 증가함에 따라 움직임이 적어지고 관절의 구축현상이 나타나는 데 기구를 사용하지 않은 간단한 운동프로그램으로도 이를 예

방할 수 있을 것으로 사려된다. 이상연(1991)은 60세 이상 노인 38명을 대상으로 8주간 맨손체조를 실시한 결과, 팔의 유연성은 유연 각도 180°까지 움직일 수 있는 사람이 참여 전에는 조사대상자의 18명(47.4%)만이 가능했으나 참여 4주 후에는 35명(92.1%), 8주 후에는 1명을 제외한 37명의 조사대상자가 가능했다. 이는 본 연구에서와 같이 노인에게서 유연성의 증가는 가능하면 꾸준한 운동이 필요한 것으로 나타났다.

2) 하지의 가동성(ROM)

65세 이상 노인들이 하지의 유연성을 측정된 결과는 표 7, 8, 9와 같다.

표 7. 고관절 굴곡의 ROM에 대한 운동의 효과

변인	실험전	4주후	8주후	F	P
N=34	76.76±9.36	80.44±8.10	83.53±6.68	57.61	0.00**

실험전의 고관절 굴곡(Hip flexion)을 공변수로 하여 반복측정으로 통계 처리한 결과 실험 전에는 76.76°, 4주 후에는 80.44°, 8주 후에는 83.53°을 나타냈다. 이는 운동 시작 후 기간이 경과함에 따라 높아지는 현상을 나타냈으며 각 기간별의 차는 통계적으로 매우 유의하였다(p<.001). 이는 함용운(1991)에 의해 발표된 72.4°와 70.5°보다 높게 나타났으나 Clark(1920)에 의해 발표된 120°보다 훨씬 낮게 나타났다. 이는 선행연구의 대상자들보다 본 연구의 대상자들의 고령화에서 오는 이유라고 볼 수 있을 것이다.

표 8. 고관절 신전의 ROM에 대한 운동의 효과

변인	pre	4weeks	8weeks	F	P
N=34	1.89±2.78	3.18±2.98	4.97±3.46	52.00	0.00**

실험전의 고관절 신전(Hip extension)을 공변수로 하여 반복측정으로 통계 처리한 결과 실험 전에는 1.89°, 4주 후에는 3.18°, 8주 후에는 4.97°을 나타냈

다. 이는 운동 시작 후 기간이 경과함에 따라 높아지는 현상을 나타냈으며 각 기간별의 차는 통계적으로 매우 유의하였다(p<.001).

표 9. 고관절 외전의 ROM에 대한 운동의 효과

변인	실험전	4주후	8주후	F	P
N=34	38.74±5.97	40.91±4.61	42.62±4.0	547.25	0.00**

실험전의 고관절 외전(Hip abduction)을 공변수로 하여 반복측정으로 통계 처리한 결과 실험 전에는 38.74°, 4주 후에는 40.91°, 8주 후에는 42.62°을 나타냈다. 이는 운동 시작 후 기간이 경과함에 따라 높아지는 현상을 나타냈으며 각 기간별의 차는 통계적으로 매우 유의하였다(p<.001). 이는 Clark(1920)의 55°보다는 낮게 AMA(American Medical Association, 1958)에서 발표한 40°와는 비슷하였다.

본 연구는 하지관절(고관절, 슬관절, 족관절, 족지관절)중에서 대근육군을 가지고 있으며 관절의 가동범위가 가장 크고, 관절의 가동이 다양한 관절인 고관절을 택하여 관절의 유연성 운동을 실시한 결과, 운동 시작 후 기간이 경과함에 따라 굴곡, 신전, 외전 모두 각도가 높아지는 현상을 나타냈다. 이재학 등(1991)의 연구에서 60세 이상 노인 38명을 대상으로 8주간 맨손체조를 실시한 결과 누워서 무릎을 굽히지 않고 두 다리를 90°까지 들어올리는 고관절 및 다리의 유연성은 참여 전에는 조사대상자의 12명(31.6%)만이 가능했으나 참여 4주 후에는 33명(86.8%), 8주 후에는 36명(94.7%)의 조사 대상자가 가능했다. 이는 연령이 증가함에 따라 점차 고관절의 가동범위가 줄어드는데 이를 방지하고 자세의 균형을 유지하기 위해서는 꾸준한 유연성 운동이 필요한 것으로 사려된다.

3) 체간의 가동성(ROM)

65세 이상 노인들의 체간의 유연성을 측정된 결과는 표 10, 11과 같다.

표 10. 체간 굴곡의 ROM에 대한 운동의 효과

변인	실험전	4주후	8주후	F	P
N=34	5.49±9.23	7.93±8.50	10.24±8.61	52.90	0.00**

실험전의 체간 굴곡(Trunk flexion)을 공변수로 하여 반복측정으로 통계 처리한 결과 실험 전에는 5.49cm, 4주 후에는 7.93cm, 8주 후에는 10.24cm를 나타냈다. 이는 운동 시작 후 기간이 경과함에 따라 높아지는 현상을 나타냈으며 각 기간별의 차는 통계적으로 매우 유의하였다(p<.001). 이는 양윤권(2000)에 의해 발표된 65세 이상 여성 노인 90명을 대상으로 한 앉아 체전굴 10.14cm 보다 실험 전에는 낮게 나타내었지만 8주 후에는 오히려 높게 나타났다. 또한 강승애(1997)에 의해 60세 이상의 여성 120명을 대상으로 측정한 체전굴 14.99cm보다 큰 차이를 나타냈다.

표 11. 체간 신전의 ROM에 대한 운동의 효과

변인	실험전	4주후	8주후	F	P
N=34	14.65±5.35	16.53±5.22	18.25±5.55	40.30	0.00**

실험전의 체간 신전(Trunk extension)을 공변수로 하여 반복측정으로 통계 처리한 결과 실험 전에는 14.65cm, 4주 후에는 16.53cm, 8주 후에는 18.25cm를 나타냈다. 이는 운동 시작 후 기간이 경과함에 따라 높아지는 현상을 나타냈으며 각 기간별의 차는 통계적으로 매우 유의하였다(p<.001). 이는 양윤권(2000)에 의해 발표된 65세 이상 여성 노인 90명을 대상으로 한 체후굴 16.26cm과 비슷하였다.

본 연구에서 허리의 유연성에 대한 운동을 실시한 결과, 운동 시작 후 기간이 경과함에 따라 굴곡, 신전 모두 각도가 높아지는 현상을 나타냈다. 또한 가령화 현상에 따른 자세의 불균형을 초래하는 과정에서 허리가 구부러지는 양상이 나타났다. 이는 이제학 등(1991)에 의해 발표된 8주간 맨손체조를 실시한 결과 다리를 어깨 넓이만큼 벌린 자세에서 무릎을 굽히지 않고 손끝을 발끝에 대게 함으로써 측정

한 허리의 유연성은 유연각도 90°까지 움직이는 것은 참여 전 23명(60.5%)이 가능하였던 것이 4주후부터는 조사대상자 전원이 할 수 있게 된 것과 일치하였다. 또한 조성봉(1996)의 연구에서 60세 이상 노인의 체전굴이 6.1cm 인 것에 비해 본 연구에서는 유연성 운동 후 4주 후부터 그 이상의 수치를 나타내었다. 하영준과 문정옥(1988)은 노인의 유연성 감소가 심하므로, 유연성을 향상시키기 위하여 노인을 위한 스트레칭 프로그램을 적용하여 60세 이상 남자 노인을 대상으로 16명은 실험군으로 하고, 12명은 대조군으로 해서, 실험군만 1일 10분간 2회, 주당 4일씩 훈련을 12시간 실시한 결과, 실험군에서 4주후 유연성 향상 정도가 유의하게 나타나지 않았으나, 8주 후에는 유의한 차이(p<.05)를 나타냈고 유연성 향상을 위한 노인에게 스트레칭 프로그램을 권장한다고 보고했다.

유연성은 충분히 균형을 유지하고 증진되어 있는 상태면 보다 강력한 항장력과 신출력에 대한 근, 건, 인대 및 뼈의 상태로 정의된다(Cureton & Starling 1964). Astrand(1987)는 유연성이 심폐기능, 순발력과 함께 일반인의 건강과 관련된 3대 체력요인 중의 하나로서 연령증가에 따른 적절한 조치는 건강유지를 위해서 필수적인 요소로 간주될 수 있다고 하였다. 연령이 증가함에 따라 신체기능의 저하와 만성 퇴행성질환의 증가를 가져오는데 만성질환의 종류로는 근골격계질환이 100명당 35.4명으로 가장 높았으며, 특히 관절의 통증을 호소하는 사람이 많았다(신철호, 1992)는 연구에서 볼 수 있듯이 건강을 유지하기 위해서 노인에게 유연성의 증가를 위한 규칙적인 운동이 필요하다고 생각된다.

IV. 결 론

본 연구는 노인에게 유연성을 강화시키는 운동프로그램을 8주간 실시한 후에 유연성 증가를 규명하고자 실시하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 8주간 규칙적인 유연성 증가 운동은 노인의 상지 유연성에 향상을 가져왔으며 통계적으로 매우 유의하였다($p < .001$).
2. 8주간 규칙적인 유연성 증가 운동은 노인의 하지 유연성에 향상을 가져왔으며 통계적으로 매우 유의하였다($p < .001$).
3. 8주간 규칙적인 유연성 증가 운동은 노인의 체간 유연성에 향상을 가져왔으며 통계적으로 매우 유의하였다($p < .001$).

참 고 문 헌

- 김승애. 노인 여성들의 운동 지속이 신 체적 기능과 우울증에 미치는 영향에 관한 연구, 이화여자대학교 석사학위논문. 1997
- 김건열. 노인성 질환의 추세와 대책, 한국노년학회, 9, 7-13, 1989
- 김경민 외 14인. 연령별 주부들의 관절 가동범위에 관한 연구. 여주대학 물리치료과 학술지. 1999.
- 노희덕. 이범제 및 정성태. 국민 체력 향상 프로그램. 운동으로 활기찬 여생-노인편-, 국민생활체육협의회, 53-68, 1991.
- 신철호. 일부 농촌지역 노인들의 유병상태와 일상생활능력, 충남대학교 석사학위논문. 1992.
- 엄기매, 양윤권. 노인의 건관절 가동범위에 관한 연구, 대한물리치료사학회지, 2001.
- 양윤권. 신체조성이 노인의 운동능력 및 일상생활 기능에 미치는 영향, 건국대학교 박사학위논문. 2000.
- 이상연. 맨손체조프로그램이 농촌 노인 건강증진에 미치는 영향, 연세대학교 대학원 석사학위논문. 1991.
- 이재학, 함용운, 장수경. 측정 및 평가. 도서출판 대학서림: 43-75, 1996.
- 조성봉. 규칙적인 운동수행이 노인의 체력 변화에 미치는 영향, 한국체육학회지, 34(2), 277-285, 1996.
- 통계청. 장래인구추계. 2000.
- 하영준, 문정옥. 노인을 위한 스트레칭 프로그램 연구, 한국체육학회지, 27(2), 53-64, 1988.
- 한국보건사회연구원. 보건의식형태조사.1989
- 함용운. 관절 가동범위와 유연성에 관한 상관성 분석 연구. 대한물리치료사 학회지, 8(1) : 41-47, 1987, 1991
- Astrand, P. O. Exercise, benefit, limits and adaptations, E.& F. N. Spon: 358-3940, 1987.
- Boone DC, Azen SP, Lin CM, Spence C, Baron C, Lee L. Reliability of goniometric measurements. Physical Therapy, 58(11) : 1355-1360, 1979.
- Cailliet R. Shoulder pain, 2ed, F.A Davis co, 1981.
- Carkson, H.M. and Gilewich, G.B. Joint range of motion and manual muscle strength : Musculoskeletal Assessment, Wkllims & Wilkins Batimore, 1989.
- Clark, WA. A system of joint measurements, J Orthop Surg 2; Dec, 1920.
- Saario, L. The Range of Movement of the Shoulder Joint at Various Ages. Acta. orthop. scand., 33, Fasc.4, 1963.
- Cureton, T.K., and Starling, L.F. Factor analysis of cardiovascular tests, J. Spt. Med. Phys. Fit., 4(1):1, 1964.
- The Journal of the American Medical Association. A Guide to Evaluation of Permanent Impairment of the Extremities and Back. Special Edition, pp 1-112, Feb 15, 1958