

어깨관절 모음근 강화훈련이 어깨 주위 근육의 근력 향상에 미치는 영향

이중호
경동대학교 물리치료학과

The Effect of Shoulder Joint Adductor Muscle Strengthening Exercise on the Muscle Strength Improvement of the Shoulder Muscles

Jung-Ho Lee
Department of Physical Therapy, Kyungdong University

요약 본 연구는 어깨관절 모음근 강화훈련이 어깨의 기능적 활동에 필수적인 어깨관절 굽힘근, 벌림근, 가쪽돌림근의 근력에 미치는 영향을 알아보고자 하였다. 대학교에 재학 중인 학생 18명을 대상으로 실험군 1과 2로 나누어 연구를 실시하였다. 실험군 1은 팔꿈치를 90도로 구부린 상태에서, 실험군 2는 팔꿈치를 펴한 상태에서 어깨관절 모음근 강화 훈련을 주 3회, 2주간 실시하였다. 근력은 디지털 근력 측정기를 이용하여 실험 전과 실험 후에 두 차례에 걸쳐 평가하였다. 연구결과에서는 실험군 1과 실험군 2의 군내 비교에서 어깨관절 굽힘근과 가쪽돌림근의 근력이 통계적으로 유의하게 개선된 것으로 나타났으나, 군간 근력 개선에는 유의한 차이가 없었다. 결론적으로 어깨관절 굽힘근과 가쪽돌림근의 근력은 2주간의 모음근 훈련을 통해 증가시킬 수 있고, 어깨관절 굽힘의 주동근을 직접 자극할 수 없는 경우에 어깨관절 모음근 강화훈련의 적용은 새로운 대안으로 임상적용이 고려되어야 한다.

Abstract This study investigates the effect of shoulder joint adductor strengthening training on the strength of the shoulder joint flexor and abductor and external rotator muscles. These muscles are essential for the functional activities of the shoulder. A study was conducted with 18 students enrolled in a university. Subjects were divided into two experimental groups. Both groups performed shoulder joint adductor strengthening training, three times a week for 2 weeks: group 1, with the elbow bent at 90 degrees, and group 2, with the elbow extended. Using a digital strength measuring instrument, muscle strength was evaluated twice: before and after the experiment. Intra-group comparison between the two experimental groups revealed a statistically significant improvement in muscle strength of the shoulder joint flexor and external rotator muscle in both groups, with no significant difference obtained between groups. Considering the results obtained, we conclude that strength of the shoulder joint flexor and external rotator muscles can be increased through 2 weeks of adductor muscle training. Application of shoulder joint adductor muscle strength training should be considered as a clinically applicable new alternative when the agonist of shoulder joint flexion cannot be directly addressed.

Keywords : Shoulder, Joint, Adductor Muscle, Strength, Elbow Flexion, Elbow Extension

*Corresponding Author : Jung-Ho Lee(Kyungdong University)

email: ljhcivapt@naver.com

Received April 11, 2023

Accepted June 2, 2023

Revised May 4, 2023

Published June 30, 2023

1. 서론

어깨관절(shoulder joint)은 매우 복잡한 구조를 가지고 있는 다축 관절로 광범위한 동작이 가능하며 일상생활, 스포츠, 업무 등 다양한 활동에 관여한다. 빗장뼈(clavicle), 어깨뼈(scapula), 위팔뼈(humerus)로 구성되는 어깨관절은 활액 관절(synovial joint)로 관절의 유형에 따른 분류에서 볼과 소켓 관절(ball and socket joint)에 속한다. 이 관절 유형은 동작과 운동 범위가 많은 장점을 가지고 있지만, 이러한 움직임과 관절의 이동성은 어깨관절의 손상을 유발하는 중요한 요인이 되기도 한다[1]. 어깨관절은 위팔어깨관절(glenohumeral joint), 봉우리빗장관절(acromioclavicular joint) 및 복장빗장관절(sternoclavicular joint)의 세 가지 관절과 어깨가슴관절(scapulothoracic joint)을 포함하는 독특한 해부학적 구조를 가지고 있다[2].

위팔어깨관절은 어깨의 주요 관절이며 굽힘(flexion), 펴기(extension), 벌림(abduction), 모음(adduction), 안쪽돌림(internal rotation), 가쪽돌림(external rotation)을 포함한 어깨의 대부분의 움직임을 담당한다[3]. 어깨 상부에 위치한 작은 관절인 봉우리빗장관절은 어깨뼈의 견봉돌기와 빗장뼈의 외측 말단이 연결된 관절로, 이 관절의 주요 기능은 흉곽 위의 어깨뼈 움직임에 기여하여 다양한 상지 활동 중에 어깨뼈와 흉부 사이의 부드럽고 조정된 움직임을 보장하는 것이다[4]. 빗장뼈의 안쪽 끝과 복장뼈이 연결되는 부위에 있는 복장빗장관절은 어깨 띠(shoulder girdle)에 안정성을 제공하는 중요한 관절로 빗장뼈의 회전, 올림(elevation) 및 내림(depression)의 움직임이 발생하여 다양한 범위의 상지 움직임을 촉진한다[5]. 또한 어깨가슴관절은 활막 관절은 아니지만 흉벽의 후방에서 어깨뼈의 올림, 내림, 내밌(protraction), 뒤당김(retraction), 위쪽돌림, 아래쪽돌림과 같은 움직임이 발생하는 관절로 팔의 활동시 어깨 안정성에 중요한 역할을 한다[6].

또한 이러한 관절의 움직임 뿐만 아니라 어깨 관절의 안정성과 기능은 주변 근육과 인대(ligament)의 조화로운 작용에 의해 좌우된다. 어깨 움직임을 담당하는 주요 근육은 돌림근띠 근육과 어깨위팔 근육의 두 그룹으로 구성된다[7]. 돌림근띠는 어깨 관절을 안정시키는데 중요한 역할을 하는 4개의 근육인 가시위근(supraspinatus), 가시아래근(infraspinatus), 작은원근(teres minor), 어깨밑근(subscapularis)이 포함되며 어깨위팔 근육은 어깨세모근(deltoid), 큰가슴근(pectoralis major), 넓은

등근(latissimus dorsi), 큰원근(teres major)으로 구성되어 있다. 어깨위팔 근육 중에서 어깨의 모음근인 큰가슴근과 넓은등근은 관상면에서 신체의 정중선을 향해 팔을 끌어당기는 역할을 하며, 이 근육들은 작업 중에 상지를 당기고 들어 올리는 것과 같은 다양한 기능적 활동에 필수적인 요소로 작용한다[8,9].

빗장뼈, 어깨뼈, 위팔뼈 및 여러 개의 관절과 근육으로 구성된 어깨띠는 상지 활동에 있어 안정성과 넓은 운동 범위를 제공하는 중요한 역할을 한다. 즉, 어깨의 주요 관절들은 어깨띠의 부드럽고 조화로운 움직임을 가능하게 하고, 돌림근띠와 어깨위팔 근육들은 함께 작동하여 어깨 관절을 안정시키고 움직임을 생성한다. 이러한 구성 요소들의 종합적인 작용은 기능적 움직임을 촉진하여 개인이 상지에 관련된 활동을 수행할 수 있도록 한다[10].

뇌졸중(stroke)과 같이 중추신경계통(central nervous system)의 손상으로 발생하는 질환에서 어깨 관절 및 주변 근육의 손상은 일상 생활 활동에 영향을 미치고 전반적인 삶의 질을 떨어뜨린다. 뇌졸중 환자의 경우 어깨관절과 주위근육의 손상으로 인해 어깨관절의 운동 범위가 제한되며 이로 인해 물건을 들어 올리거나 집는 것과 같은 어깨관절의 굽힘 움직임을 수행하는 것이 어렵게 된다[11]. 뇌졸중, 파킨슨 질환(Parkinson's disease)의 환자에게 적용되는 재활에서는 상지의 기능향상을 위해서 작용근(agonist)과 협력근의 근력강화와 대항근(antagonist)의 이완 및 주위 관절의 운동범위(range of motion) 확보 등이 필요하다[12]. 상지의 움직임과 직접적으로 연관되어 있는 작용근의 근력 강화가 상지의 기능적 활동(functional activity)을 증가시키는 가장 좋은 방법이었지만, 중추신경계통 손상의 경우에는 강직(spasticity) 증가 및 근력약화와 시너지 패턴(synergy pattern)의 발생 등과 같은 많은 장애들이 동반되기 때문에 일상생활 활동에서 중요한 어깨관절의 굽힘움직임을 발생시키는 작용근을 직접적으로 자극하기는 어려운 상황이다[13].

이전 연구에서는 어깨관절 모음근의 근력강화를 통해 어깨관절의 안정성과 상지의 기능적 활동을 향상시킬 수 있다고 하였으며, 어깨의 기능장애가 있는 환자의 통증을 줄이고 전반적인 어깨 기능을 향상시킬 수 있다고 하였다[14]. 그러나 이전의 연구는 휠체어를 사용하는 선수들을 대상으로 진행하였기 때문에 일반인에 대한 모음근 훈련의 효과에 대한 연구는 이루어지지 않았다. 이에 본 연구에서는 상지의 기능적 활동에 중요한 어깨관절의 굽

힘 움직임을 증가시키기 위해 적용한 어깨 모음근의 근력강화 훈련이 어깨관절의 굽힘 움직임과 어깨관절 주위의 근육의 근력에 미치는 영향을 알아보았다.

2. 연구방법

2.1 연구대상자

본 연구에서는 어깨 모음근의 근력강화 훈련을 적용하기 위해 대학교에 재학중인 대학생 18명을 대상으로 선정하여 연구를 진행하였다. 연구 시작 전에 공고를 통해 연구에 대한 자세한 설명을 제공하였고 지원자 중 현재 어깨관절과 주위근육에 정형외과적 질환이 없는 학생, 근이완 및 항정신성 약을 복용하지 않은 학생, 1년 동안 골절 및 손상으로 인해 병원에서 치료를 받은 경험이 없는 학생, 연구의 내용을 모두 이해하고 서면으로 동의한 학생 등을 연구에 포함시켰다. 모든 실험과정은 헬싱키 선언에 입각하여 진행하였으며, 실험도중에 대상자의 의지에 따라 언제든지 실험참가를 중지할 수 있는 권리에 대해 미리 공지하였다.

어깨관절 모음근 훈련의 자세에 따른 차이를 알아보기 위해서 본 연구에서는 실험군 1은 바로누운 자세에서 팔꿈치를 90도 굽힌 자세로 훈련을 하였고, 실험군 2는 바로누운 자세에서 팔꿈치를 완전히 편 상태로 훈련을 하였다.

2.2 어깨관절 모음근의 근력강화 훈련방법

대상자로 선정된 학생은 stabilizer 장비(Stabilizer Pressure Biofeedback unit, Chattanooga, USA)를 이용하여 어깨 모음근 강화 훈련을 주 3회, 총 2주 동안 실시하였다. stabilizer 장비는 근육 기능 및 제어능력을 평가하고 개선하기 위해 재활프로그램에 종종 사용되는 장비로 근육 수축에 의한 움직임으로 발생하는 압력을 측정할 수 있고 압력게이지를 통해서 대상자가 실시간으로 확인도 할 수 있다[15]. 이 장비는 목뼈와 허리뼈와 관련된 내전근의 훈련에 주로 사용되나 본 연구에서는 어깨관절의 모음근에 대한 근력강화 운동을 정량적으로 적용하기 위해서 사용되었다.

연구 대상자들에게 근력강화 훈련을 실시하기 전에 바로 누운자세에서 비우세 상지의 어깨 아래부위인 겨드랑이에 stabilizer 장비를 위치시킨 후 등척성 운동을 실시하도록 지시하여 최대수축(maximum contraction)시

의 압력값을 측정하였다. 모음근 강화훈련은 최대수축시의 압력값을 바탕으로 첫 주는 60%로, 두 번째 주는 80%로 압력값을 유지하면서 등척성 운동(isometric exercise)을 하도록 대상자에게 지시하였으며, 등척성 운동은 10초 유지 후 10초 휴식을 1회로 하여 반복적으로 실시하였으며 10회를 1세트로 하였다(Table 1). 세트는 총 3세트를 실시하였고 각 세트 사이에 3분간의 휴식 시간을 주어 근육의 피로도 증가와 지구력 감소를 예방하면서 훈련을 실시하였다(Fig. 1).

Table 1. Strengthening training method for the shoulder joint abductors

	Ex1	Ex2
Position	Supine	Supine
Shoulder joint	10° abduction 0° flexion	10° abduction 0° flexion
Elbow joint	90° flexion 90° internal rotation	Full extension 90° internal rotation
wrist joint	Neutral position	Neutral position

Ex1: Experimental group 1; Ex2: Experimental group 2

2.3 어깨관절 주위 근육의 근력평가 방법

본 연구에서는 어깨관절과 연관된 근육의 근력 향상을 알아보기 위해서 실험 전에 한번, 마지막 실험 후에 한번 근력을 평가하였다. 근력 평가는 디지털 근력측정기(MicroFET2, Hoggan health industries Inc., USA)를 사용하였으며, 측정단위는 KgF로 설정하여 평가시에 측정된 최대 힘(peak force)을 측정하였다[16]. 본 연구에서는 총 3번의 최대 힘에 대한 평균값을 데이터의 측정값으로 사용하였으며, 평가의 일관성을 위해 평가전에 장비에 대한 사용법과 데모를 통한 측정방법을 교육받은 평가자 1인이 평가를 실시하였다. 또한 근력측정기의 급간내상관계수(Intraclass correlation coefficients)의 신뢰구간은 0.90~0.99이다.

본 연구에서는 어깨관절의 굽힘과 벌림 및 가쪽돌림에 대한 활동 중에 발생하는 근력을 평가하였는데, 어깨관절 굴곡근의 근력평가는 대상자가 편안하게 바로 누운 자세(supine position)에서 팔을 늘어트리고 팔꿈치를 편 상태로 유지하게 한 후 근력평가 장비를 대상자의 팔꿈치 관절(elbow joint) 위에 평가자가 위치시키고 평가자의 구두 지시에 따라 어깨관절 굽힘을 할 때 장비를 이용하여 저항을 제공함으로써 굽힘근에 대한 근력을 평가하였다.

별립근에 대한 근력을 평가하기 위해서 대상자는 바로 누운자세를 취하였고 어깨관절을 30도 벌림, 팔꿈치 관절을 편 상태에서 근력평가 장비를 팔꿈치 관절의 바깥쪽에 위치시켜서 근력을 평가하였다. 어깨관절 가쪽돌림근에 대한 근력을 평가하기 위해서 대상자는 바로 누운자세를 취하였고 어깨관절은 30도 안쪽돌림, 팔꿈치 관절은 90도 굽힘을 한 상태에서 평가 장비를 손목관절의 등쪽(dorsal side)에 위치시켜서 근력을 평가하였다.

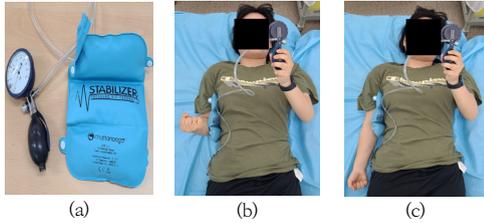


Fig. 1. Shoulder joint abductor muscle training method and measurement method
(a) Stabilizer equipment (b) Ex1 group training method
(c) Ex2 group training method

2.4 통계분석 방법

모든 통계는 spss 통계프로그램(ver. 18.0 for windows)을 사용하였으며 대상자의 일반적인 특성과 근력평가 값은 기술통계를 이용하여 평균과 표준편차를 구하였고, 실험군의 동질성 검정을 위해 일반적인 특성과 사전 평가값에 대해 독립표본 t 검정을 실시하였다. 그룹 내의 사전평가와 사후평가의 차이를 알아보기 위해 대응표본 t 검정을 실시하였고, 그룹 간의 차이를 알아보기 위해 독립표본 t 검정을 실시하였으며 유의수준은 0.05 이하로 설정하였다.

3. 연구결과

실험군들의 동질성을 검정하기 위해서 어깨관절의 굽힘근, 벌림근, 가쪽돌림근의 사전 평가값을 이용하였다

Table 2. Homogeneity test using pre-test

	Ex1	Ex2	t	p
SF	16.70±1.21	16.40±1.79	0.419	0.681
SAB	16.42±2.60	16.11±2.49	0.262	0.796
SEL	11.04±1.25	11.39±1.29	-0.580	0.570

Ex1: Experimental group 1; Ex2: Experimental group 2; SF: Shoulder flexor; SAB: Shoulder abductor; SEL: Shoulder external rotator; Unit: KgF; *p<0.05

(Table 2). 분석결과 모든 항목에서 통계학적으로 유의한 차이가 없었다(p>0.05).

본 연구에서는 실험군 내의 사전평가와 사후평가를 이용하여 훈련에 따른 어깨관절의 근력변화를 알아보았다. 실험군 1에서 어깨관절 굽힘근(SF)은 사전평가가 16.70(±1.21) KgF에서 사후평가가 17.96(±0.74) KgF로 증가하였으며 통계학적으로도 유의한 차이가 나타났다(p<0.05)(Table 3). 어깨관절 벌림근(SAB)의 경우에는 사전평가가 16.42(±2.60) KgF에서 사후평가가 17.28(±1.68) KgF로 증가하였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(p>0.05). 어깨관절 가쪽돌림근(SEL)의 경우에는 사전평가가 11.04(±1.25) KgF에서 사후평가가 12.09(±1.01) Kg로 증가하였으며 통계학적으로 유의한 변화가 나타났다(p<0.05).

Table 3. Comparative analysis within groups of experimental group 1

	Pre-test	Post-test	t	p
SF	16.70±1.21	17.96±0.74	-2.431	0.041*
SAB	16.42±2.60	17.28±1.68	-1.173	0.275
SEL	11.04±1.25	12.09±1.01	-2.898	0.020*

SF: Shoulder flexor; SAB: Shoulder abductor; SEL: Shoulder external rotator; Unit: KgF; *p<0.05

실험군 2에서 어깨관절 굽힘근은 사전평가가 16.40(±1.79) KgF에서 사후평가가 17.74(±1.48) KgF로 증가하였으며 통계학적으로도 유의한 차이가 나타났다(p<0.05)(Table 4). 어깨관절 벌림근의 경우에는 사전평가가 16.11(±2.49) KgF에서 사후평가가 17.36(±1.58) KgF로 증가하였으나 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(p>0.05). 어깨관절 가쪽돌림근의 경우에는 사전평가가 11.39(±1.29) KgF에서 사후평가가 12.49(±0.62) Kg로 증가하였으며 통계학적으로 유의한 변화가 나타났다(p<0.05).

Table 4. Comparative analysis within groups of experimental group 2

	Pre-test	Post-test	t	p
SF	16.40±1.79	17.74±1.48	-3.678	0.006*
SAB	16.11±2.49	17.36±1.58	-1.595	0.149
SEL	11.39±1.29	12.49±0.62	-3.234	0.012*

SF: Shoulder flexor; SAB: Shoulder abductor; SEL: Shoulder external rotator; Unit: KgF; *p<0.05

본 연구에서는 팔꿈치의 위치에 따라 훈련효과에 차이가 있는지 알아보았다(Table 5). 어깨관절 굽힘근의 근력변화량은 실험군 1이 $-1.25(\pm 1.54)$ KgF이었고 실험군 2는 $-1.34(\pm 1.09)$ Kg로 실험군 2의 변화량이 다소 컸으나 통계적으로는 유의한 차이가 없었다($p>0.05$). 어깨관절 벌림근의 경우에는 근력변화량에서 실험군 1이 $-0.86(\pm 2.20)$ KgF이고 실험군 2는 $-1.25(\pm 2.36)$ KgF였으며, 어깨관절 가쪽돌림근은 실험군 1이 $-1.04(\pm 1.08)$ KgF, 실험군 2가 $-1.09(\pm 1.01)$ KgF였다. 벌림과 가쪽돌림근의 근력변화량은 실험군 2가 컸으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>0.05$).

Table 5. Comparative analysis of muscle strength change between groups

	Ex1 (pre-post)	Ex2 (pre-post)	<i>t</i>	<i>p</i>
SF	-1.25±1.54	-1.34±1.09	0.139	0.891
SAB	-0.86±2.20	-1.25±2.36	0.365	0.720
SEL	-1.04±1.08	-1.09±1.01	0.819	0.919

Ex1: Experimental group 1; Ex2: Experimental group 2; SF: Shoulder flexor; SAB: Shoulder abductor; SEL: Shoulder external rotator; Unit: KgF; * $p<0.05$

4. 고찰

본 연구는 어깨관절의 안정성(stability)과 운동성(mobility)에 중요한 역할을 하는 어깨관절 모음근의 근력 강화 훈련이 어깨관절의 굽힘, 벌림, 가쪽돌림 같은 기능적 활동에 미치는 영향을 알아보기 위해 연구를 진행하였다.

어깨관절은 일상생활의 다양한 활동에서 중추적인 역할을 하며, 어깨관절에 의해 촉진되는 중요한 움직임 중 하나는 팔이 몸의 앞쪽으로 움직이는 것과 관련된 굽힘이다. 어깨관절 굽힘은 물체에 도달하거나 들어 올리거나 조작해야 하는 수많은 작업에 필요한 기본적인 움직임으로 높은 선반 위의 컵을 씻기, 아이를 들어올리기, 재킷을 입기 등과 같은 동작에 관여한다. 또한 세수, 양치질, 머리 빗기와 같은 개인위생 활동을 위해 일정한 범위의 어깨관절 운동성이 확보되어야 하기 때문에 어깨관절 굽힘을 수행할 수 있는 능력은 개인의 활동에 대한 자율성을 유지하는데 중요한 역할을 한다[2,7].

어깨관절의 적절한 굽힘 운동범위의 확보는 관절의 안정성, 근육의 기능적 활동 및 부상의 위험도 감소시킬 수 있다. 반대로 제한된 어깨관절의 굽힘은 다른 신체 부위의 보상 운동으로 이어져 잠재적으로 염증(Inflammation),

통증, 수면장애(sleep disturbance), 이차적인 근골격계 손상(musculoskeletal damage) 등과 같은 문제를 유발할 수 있다[17].

이와 같은 어깨관절의 굽힘 움직임을 증기시키기 위해서는 어깨관절 굽힘근의 근력과 어깨관절의 가동범위의 증가가 확보되어야 한다. 어깨관절의 굽힘에 관여하는 근육으로는 대표적으로 앞 어깨세모근(anterior deltoid), 위팔두갈래근(biceps brachii), 부리위팔근(coracobrachialis), 큰가슴근(pectoralis major) 등이 있으며[18], 이중 부리위팔근과 큰가슴근은 어깨관절의 굽힘뿐만 아니라 모음에도 관여한다. 이런 근육들은 어깨관절의 효율적이고 부드러운 굽힘과 모음을 위해 함께 작용하며, 이 근육들의 근력과 유연성(flexibility) 및 협응능력(coordination)이 조화를 이룰 때에 어깨의 기능적인 활동이 가능해진다[19].

어깨관절 굽힘근의 근력을 증가시키기 위한 방법에 대한 연구들 중 AlAnazi 등(2022)의 연구에서는 40명의 봉우리밑 부딪힘 증후군(subacromial impingement syndrome) 환자를 대상으로 실험군에게 근력강화 운동을 적용하여 어깨 통증의 감소와 돌림근띠(rotator cuff)의 근력증가 및 관절운동 범위의 증가를 관찰하였다[20]. 어깨관절 모음근의 근력강화 훈련의 효과를 알아본 연구에서는 돌림근띠 건병증(tendinopathy)이 있는 42명의 성인을 대상으로 돌림근띠 강화 프로그램에 어깨관절 모음근의 강화프로그램을 병합하여 적용하였다[21]. 연구 결과에서 Western Ontario Rotator Cuff 지수와 통증에 대한 시각적 아날로그 척도(visual analog scale, VAS)에서 상당한 개선효과가 관찰되었다고 보고하였다. 또한 구심성 및 원심성 운동이 어깨의 유착관절낭염(adhesive capsulitis) 환자의 어깨관절의 근력과 기능에 미치는 영향을 알아본 이전 연구에서는 원심성(eccentric) 운동을 적용한 실험군이 구심성(concentric) 운동을 적용한 대조군에 비해 굽힘(31% 증가) 및 가쪽돌림(54% 증가)의 가동범위가 증가하였으며, 어깨관절 벌림근의 근력향상에서도 유의한 차이가 관찰되었다고 보고하였다[22].

뇌졸중 환자는 근력약화, 경련성 증가, 협응력 감소 등과 같은 상지의 운동기능 장애로 일상생활에서 기능적 활동의 축소가 발생하여 독립성이 감소하여 삶의 질이 떨어지게 되는데[23], 뇌졸중 환자에게 나타나는 근력약화는 하지(lower limb)보다 상지(upper limb)에 많이 발생한다[24]. 100명의 뇌졸중 환자를 대상으로 손상 받은 상지와 손상 받지 않은 상지의 어깨관절의 근력차이를 알아본 사전 연구에서 손상 받은 상지의 어깨관절 근

육중 굽힘근과 가쪽돌림근의 근력약화가 40%정도 발생한다고 보고하였다[25]. 또한 등속성(isokinetic) 강화훈련이 뇌졸중 후 편마비(hemiplegia) 환자의 상지에 미치는 영향을 알아본 연구에서는 등속성 운동을 받은 실험군에서 손상 받은 상지의 운동 및 기능개선을 관찰할 수 있었다[26]. 2주간의 단기 훈련이 관절염 환자에게 미치는 영향을 알아본 연구에서는 신체의 기능적 활동이 2주 후 평가에서 유의하게 증가하였다고 보고하였다[27].

즉 뇌졸중과 같은 중추신경계통 손상으로 발생하는 질환에 대해 상지의 움직임과 기능적 활동을 증가시키기 위해서는 손상 받은 부위의 근육들에 대한 강화훈련 프로그램의 적용이 필요하겠다.

어깨관절 모음근의 근력강화 훈련을 적용한 본 연구의 결과에서는 실험군 1과 실험군 2에서 어깨관절의 굽힘근과 가쪽돌림근이 사전평가에 비해 사후평가가 통계학적으로 유의하게 증가하였다. 하지만 팔꿈치 관절의 위치에 따른 운동효과의 차이는 나타나지 않았다. 이러한 결과는 실험군들에 적용한 어깨관절의 모음에 대한 등척성 운동이 어깨관절의 굽힘 움직임에 관여하는 큰가슴근과 부리위팔근의 근력을 증가시켰기 때문이라 생각된다. 또한 모음을 위한 운동이 어깨관절의 안정성과 관련된 가시아래근(infraspinatus)과 작은원근(teres minor)을 자극하여 이 근육들의 주된 작용인 어깨관절의 가쪽돌림이 증가한 것으로 사료된다.

본 연구는 어깨관절 모음근의 훈련을 통해 어깨관절 굽힘근, 벌림근, 가쪽돌림근의 근력향상을 알아보았으나 연구 결과에서 벌림근의 개선은 나타나지 않았으며, 팔꿈치의 위치에 따른 효과의 차이도 없었다. 이를 바탕으로 추후의 연구에서는 어깨관절 벌림근의 근력향상을 위한 훈련의 방법, 강도(intensity), 빈도(frequency), 기간 등을 조정할 연구가 진행되기를 바란다. 또한, 본 연구는 연구의 대상자의 표본 수가 적어서 연구결과의 해석에 많은 제한점이 존재한다. 또한, 다양한 정량적인(quantitative) 평가방법을 사용하지 않았고, 2주 후의 평가만을 실시하였기 때문에 다음 연구에서는 많은 대상자 또는 중추신경계통 손상 환자를 대상으로 객관적인 평가도구를 이용하여 반복적인 평가를 시행하는 연구가 진행되기를 바란다.

5. 결론

본 연구는 어깨관절 굽힘에 관여하는 작용근을 직접적으로 자극하기 어려운 상태에 대한 대안으로 어깨관절 모

음근의 강화훈련을 통한 어깨관절 굽힘근, 벌림근, 가쪽돌림근들의 근력변화를 알아보았다. 연구결과에서 모든 실험군의 어깨관절 굽힘근과 가쪽돌림근 근력이 사전평가에 비해 사후평가에서 유의한 증가가 관찰되었다. 이러한 결과는 어깨관절 굽힘에 관여하는 작용근의 직접적인 자극이 어려운 경우에도 어깨관절 모음근 훈련이 잠재적으로 관련 근육의 근력을 향상시킬 수 있음을 시사하겠다.

References

- [1] J. Huegel, A. A. Williams, L. J. Soslowsky, "Rotator cuff biology and biomechanics: a review of normal and pathological conditions", *Curr. Rheumatol. Rep.*, Vol.17, No.1, pp.476, 1 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11926-014-0476-x>
- [2] N. D. Harshbarger, B. L. Eppelheimer, T. C. Valovich McLeod, C. Welch McCarty, "The effectiveness of shoulder stretching and joint mobilizations on posterior shoulder tightness", *J. Sport Rehabil.*, Vol.22, No.4, pp.313-319, 11 2013.
DOI: <https://doi.org/10.1123/jsr.22.4.313>
- [3] L. M. Ladd, M. Crews, N. A. Maertz, "Glenohumeral Joint Instability: A Review of Anatomy, Clinical Presentation, and Imaging", *Clin. Sports Med.*, Vol.40, No.4, pp.585-599, 10 2021.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.csm.2021.05.001>
- [4] D. V. Flores, P. K. Goes, C. M. Gómez, D. F. Umpire, M. N. Pathria, "Imaging of the Acromioclavicular Joint: Anatomy, Function, Pathologic Features, and Treatment", *Radiogr. Rev. Publ. Radiol. Soc. N. Am. Inc.*, Vol.40, No.5, pp.1355-1382, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.1148/rg.2020200039>
- [5] R. Dhawan, R. A. Singh, B. Tins, S. M. Hay, "Sternoclavicular joint", *Shoulder Elb.*, Vol.10, No.4, pp.296-305, 10 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1177/1758573218756880>
- [6] I. S. Gharbaoui, G. R. Gogola, D. H. Aaron, S. H. Kozin, "Perspectives on glenohumeral joint contractures and shoulder dysfunction in children with perinatal brachial plexus palsy", *J. Hand Ther. Off. J. Am. Soc. Hand Ther.*, Vol.28, No.2, pp.176-183; quiz 184, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jht.2014.12.001>
- [7] W. Bakhsh, G. Nicandri, "Anatomy and Physical Examination of the Shoulder", *Sports Med. Arthrosc. Rev.*, Vol.26, No.3, pp.e10-e22, 9 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1097/JSA.000000000000202>
- [8] J. D. Osborne, A. L. Gowda, B. Wiater, J. M. Wiater, "Rotator cuff rehabilitation: current theories and practice", *Phys. Sportsmed.*, Vol.44, No.1, pp.85-92, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.1080/00913847.2016.1108883>

- [9] S. Yang, T. U. Kim, D. H. Kim, M. C. Chang, "Understanding the physical examination of the shoulder: a narrative review", *Ann. Palliat. Med.*, Vol.10, No.2, pp.2293-2303, 2 2021.
DOI: <https://doi.org/10.21037/apm-20-1808>
- [10] M. U. Nasir, F. Alsugair, A. Sheikh, H. Ouellette, P. Munk, P. Mallinson, "A Comprehensive Radiologic Review of Shoulder Girdle Trauma", *Semin. Musculoskelet. Radiol.*, Vol.26, No.5, pp.527-534, 10 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0042-1755431>
- [11] P. Raghavan, "Upper Limb Motor Impairment After Stroke", *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.*, Vol.26, No.4, pp.599-610, 11 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2015.06.008>
- [12] A. Pollock et al., "Interventions for improving upper limb function after stroke", *Cochrane Database Syst. Rev.*, Vol.2014, No.11, pp.CD010820, 11 2014.
DOI: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010820.pub2>
- [13] F. Bethoux, "Spasticity Management After Stroke", *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.*, Vol.26, No.4, pp.625-639, 11 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2015.07.003>
- [14] J. Soo Hoo, "Shoulder Pain and the Weight-bearing Shoulder in the Wheelchair Athlete", *Sports Med. Arthrosc. Rev.*, Vol.27, No.2, pp.42-47, 6 2019.
DOI: <https://doi.org/10.1097/ISA.0000000000000241>
- [15] I.-Y. Yu, S.-Y. Kim, M.-H. Kang, "Strategies for controlling axial shoulder rotation change shoulder muscle activity during external rotation exercises", *J. Shoulder Elbow Surg.*, Vol.30, No.6, pp.1230-1237, 6 2021.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.08.031>
- [16] C. Karagiannopoulos, S. Griech, B. Leggin, "Reliability and Validity of the ActivForce Digital Dynamometer in Assessing Shoulder Muscle Force across Different User Experience Levels", *Int. J. Sports Phys. Ther.*, Vol.17, No.4, pp.669-676, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.26603/001c.35577>
- [17] K. A. Almhdawi, V. G. Mathiowetz, M. White, R. C. delMas, "Efficacy of Occupational Therapy Task-oriented Approach in Upper Extremity Post-stroke Rehabilitation", *Occup. Ther. Int.*, Vol.23, No.4, pp.444-456, 12 2016.
DOI: <https://doi.org/10.1002/oti.1447>
- [18] F. Hik, D. C. Ackland, "The moment arms of the muscles spanning the glenohumeral joint: a systematic review", *J. Anat.*, Vol.234, No.1, pp.1-15, 1 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/joa.12903>
- [19] C. C. Boe, B. T. Elhassan, "Restoration of Shoulder Function", *Hand Clin.*, Vol.32, No.3, pp.303-310, 8 2016.
DOI: <https://doi.org/10.1016/i.hcl.2016.04.001>
- [20] A. AlAnazi, A. H. Alghadir, S. A. Gabr, "Handgrip Strength Exercises Modulate Shoulder Pain, Function, and Strength of Rotator Cuff Muscles of Patients with Primary Subacromial Impingement Syndrome", *BioMed Res. Int.*, Vol.2022, pp.9151831, 2022.
DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/9151831>
- [21] N. Boudreau, N. Gaudreault, J.-S. Roy, S. Bédard, F. Balg, "The Addition of Glenohumeral Adductor Coactivation to a Rotator Cuff Exercise Program for Rotator Cuff Tendinopathy: A Single-Blind Randomized Controlled Trial", *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, Vol.49, No.3, pp.126-135, 3 2019.
DOI: <https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8240>
- [22] W.-M. Kim et al., "Effects of Different Types of Contraction Exercises on Shoulder Function and Muscle Strength in Patients with Adhesive Capsulitis", *Int. J. Environ. Res. Public Health*, Vol.18, No.24, pp.13078, 12 2021.
DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph182413078>
- [23] B. Divya, D. Ragini, M. Suchitra, et al., "Impact of locomotor training in improving function after stroke", *J. Med. Pharmaceu. Allied Sci.*, Vol.10, No.4, pp.3417-3420, 8 2021.
DOI: <https://doi.org/10.22270/jmpas.V10I4.1276>
- [24] S. M. Hatem et al., "Rehabilitation of Motor Function after Stroke: A Multiple Systematic Review Focused on Techniques to Stimulate Upper Extremity Recovery", *Front. Hum. Neurosci.*, Vol.10, pp.442, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00442>
- [25] M. Starosta, J. Kostka, E. Miller, "Force analysis of shoulder joint muscles in the early phase of brain stroke", *Acta Bioeng. Biomech.*, Vol.20, No.4, pp.107-113, 2018.
- [26] K. Kerimov, I. Coskun Benlidayi, C. Ozdemir, O. Gunasti, "The Effects of Upper Extremity Isokinetic Strengthening in Post-Stroke Hemiplegia: A Randomized Controlled Trial", *J. Stroke Cerebrovasc. Dis. Off. J. Natl. Stroke Assoc.*, Vol.30, No.6, pp. 105729, 6 2021.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.105729>
- [27] S. G. Eppeland, A. P. Diamantopoulos, D. M. Soldal, G. Haugeberg, "Short term in-patient rehabilitation in axial spondyloarthritis - the results of a 2-week program performed in daily clinical practice", *BMC Res. Notes*, Vol.7, No.6, pp. 185, 5 2013.
DOI: <https://doi.org/10.1186/1756-0500-6-185>

이 중 호(Jung-Ho Lee)

[정회원]



- 2009년 8월 : 연세대학교 보건환경대학원 (인간공학치료학석사)
- 2013년 8월 : 대구대학교 재활과 학과 (이학박사)
- 2014년 3월 ~ 현재 : 경동대학교 물리치료학과 교수

<관심분야>

운동치료, 신경재활