

상지 운동 시 청년층과 노년층의 관절모멘트 비교분석

A study for muscle strength imbalance at the shoulder joint between the young and the old

*홍제수¹, 심주현¹, #전경진¹, 홍경화²

*J. S. Hong¹, J. H. Sim¹, #K. J. Chun(chun@kitech.re.kr)¹, J. H. Hong²
¹한국생산기술연구원 실버기술개발단, ²고려대학교 제어계측공학과

Key words : Shoulder, Isokinetic, Muscle strength, Rehabilitation, Concentric, Eccentric

1. 서론

어깨 관절은 정형학적 관점에서 가동성이 가장 큰 관절이며, 관절의 안정성을 유지하기 위해 관절 주변의 근육과 연부조직에 전적으로 의존하는 특성을 가지고 있다. 따라서 어깨 관절이 적절한 기능을 발휘하기 위해서는 관절의 안정성과 가동성을 확보하는 것이 중요하다[1]. 이를 연구함에 있어서 등속성 근력평가는 저항을 조절하여 일정한 각속도(angular velocity)에서 발생하는 동작이며, 등장성과 등척성 근력평가와 비교하여 특히 관성 및 가속성을 피할 수 있고, 전 운동구간에 각 관절마다 최대 근 수축을 할 수 있는 장점을 가진 것으로 나타났다[2]. 또한 우성지와 비우성지 그리고 주동근과 길항근의 비율에 대한 평가를 할 수 있다[3]. 그러나 현재까지 등속성 근력 측정 장비를 이용해 어깨 관절 주위에 있는 근육에 대한 연구는 주로 최대 근력에 대한 내용으로 어깨 관절의 근력 불균형에 대한 연구는 그리 활발하게 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구에서는 청년층과 노년층을 대상으로 어깨관절 등속성 운동 시에 관하여 근력을 분석하는 것을 목적으로 하며 근력분석을 통하여 근력 불균형에 관한 데이터를 도출·분석하고자 하였다.

2. 연구방법

Table. 1 The information of subjects

Subject	연령 (세)	신장 (cm)	체중 (kg)	BMI	체지방률 (%)	우세측 무게 (kg)	비우세측 무게 (kg)
Young (n=10)	24.0 (±0.8)	175.9 (±2.6)	71.1 (±5.7)	23.0 (±2.2)	19.7 (±7.3)	3.0 (±0.4)	2.9 (±0.4)
Old (n=10)	60.7 (±5.1)	168.4 (±6.0)	70.2 (±10.5)	32.3 (±19.1)	23.8 (±3.9)	2.9 (±0.5)	2.8 (±0.4)

모든 근력측정은 등속성 근력 측정 장비인 Multi-Joint System 4 Pro(Biodex Medical System Corp., N.Y., USA.)을 사용하여 측정하였다. 등속성 최대 근력 측정 시 실험구성은 우성지(dominant)와 비우성지(nondominant)로 구분하여 굽힘(Flexion), 펴기(Extension), 벌림(Abduction), 모음(Adduction), 가쪽돌림(External rotation), 안쪽돌림(Intern rotation)으로 구성되어 있다. 각속도는(Angular velocity) 각 검사마다 30, 60, 120%/s 조건하에서 일정하게 유지했을 때 각속도에 따른 최대 근력을 측정하였다. 또한 각 운동에 대하여 동심성(concentric)과 편심성(eccentric) 근력 값을 구하였다. 대상자를 측정기기에 앉히고, 골반과 함께 측정하지 않는 쪽 상지에 대해 패드와 벨트로 고정하였다. 실험은 각각의 전 관절가동범위(ROM)에서 3회 연속 실시하였으며, 측정 중 근피로의 영향을 최소화하기 위해서 각속도의 매 측정사이에 90초간, 동작 간에는 약 5분간으로 설정 하여 휴식을 취하였다. 모든 근력 평가 과정에서는 피검자에게 가능한 최대한의 힘을 사용할 것을 요구하였다.

실험에 의하여 측정된 값은 각속도 변화에 따른 근력비교, 각속도 변화에 따른 동심성(Concentric), 편심성(Eccentric) 비교, 동심성(concentric), 편심성(eccentric)의 우세측과 비 우세측 근력 비교, Unilateral ratios 등의 방법으로 분석하였다.



Fig. 1 Experiment Composition (Flexion/Extension, Abduction/Adduction, Ext. rot./Int. rot.)

3. 연구결과

청년층의 경우 편심성에서는 각속도가 높을수록 피크토크 값도 커졌으나 동심성에서는 각속도가 높을수록 피크 토크 값은 완만하게나마 낮아지는 반대의 결과 값을 보이며 대체로 Flexion, Abduction, External rotation 세 가지 동작과 Extension, Adduction, Internal rotation 세 가지 동작 두 그룹 내에서 서로 연관성을 보이며 변화폭이 크지 않은 완만한 변화를 이루었다. 편심성에서 노인층은 External rotation 제외한 모든 동작에서 평균적으로 각속도가 높을수록 큰 폭으로 피크 토크 값이 높아지는 변화를 보였다. 동심성에서는 각속도가 커질수록 External rotation, Abduction, Adduction 은 불규칙한 변화를 보였으나 나머지 동작들에서는 청년층의 모든 동작과 마찬가지로 완만한 하강곡선을 이루었다.

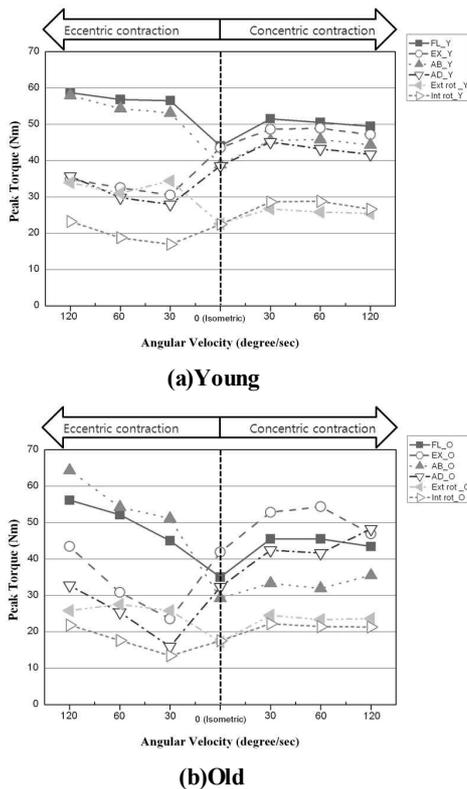


Fig. 2 Strength(Peak torque Nm) of shoulder muscle(Eccentric, Concentric)in young-aged and old-aged

청년층에서는 대부분의 운동에서 각속도와 상

관없이 우세측이 비 우세측보다 피크토크가 높았다. Concentric에서 Extension 동작 시 60°/s에서는 20%까지 우세측이 비 우세측보다 피크토크가 높았다. 반면 노인층은 대부분의 운동에서 비 우세측이 우세측보다 피크토크가 높았지만 Concentric에서는 Flexion 120°/s 와 Internal rotation 30°/s에서 8%까지 우세측이 피크토크가 높았으며 Eccentric에서 우세측이 더 피크토크가 높은 경우가 많았다.

Table. 1 Dominant/Nondominant ratio in young-aged and old-aged

Young	Concentric			Eccentric		
	30°/s	60°/s	120°/s	30°/s	60°/s	120°/s
Flx.	1.12	1.11	1.09	1.04	0.99	0.99
Ext.	1.17	1.20	1.18	1.10	1.05	1.06
Abd.	1.03	1.09	1.02	1.07	1.06	1.05
Add.	1.08	1.06	1.11	1.17	0.90	1.05
Ext. rot.	1.07	1.06	1.09	1.20	1.06	1.07
Int. rot.	1.03	1.07	1.08	1.01	1.03	1.10
Old	Concentric			Eccentric		
	30°/s	60°/s	120°/s	30°/s	60°/s	120°/s
Flx.	1.05	1.06	1.08	0.97	0.96	1.05
Ext.	0.93	0.87	0.92	0.90	0.88	0.85
Abd.	0.92	0.87	0.83	0.95	1.02	1.00
Add.	0.97	0.97	0.77	1.31	1.11	1.57
Ext. rot.	0.88	0.92	0.90	1.07	1.22	1.10
Int. rot.	1.08	0.99	0.96	0.81	0.85	1.06

4. 결론

본 연구에서는 청년층과 노인층을 대상으로 어깨관절 등속성 운동 시 근력비교를 분석하였다. 그 결과 노인층은 청년층과는 반대의 결과를 나타내었는데 이는 고령화에 따른 근력의 변화로 예상된다. 이와 같은 근력비교 연구 결과들은 어깨기능 평가와 재활기기 및 재활프로그램을 구성을 위한 가이드라인으로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

1. Nordin, M. and Frankel, V. H., "Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System", Lippincott Williams & Wilkins, Inc, 2001.
2. Lesmes, R.R., "Muscle strength and power change during maximal isokinetic training." Med and Science in sports, 4, 266-269, 1978.
3. Aagaard, P., Simonsen, EB., Andersen, JL., Magnusson, P., Dyhre-Poulsen, P.J., "Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. Appl Physiol", 93, 1318-1326, 2002.