김 범 수 교수지도

석사학위 청구논문

자각적 grip 운동강도가 초기 재활 운동 시 어깨 및 팔 근육의 활성도에 미치는 영향

2014

성신여자대학교 일반대학원

체육학과

조 올 림

자각적 grip 운동강도가 초기 재활 운동 시 어깨 및 팔 근육의 활성도에 미치는 영향

김 범 수 교수 지도

이 논문을 석사학위논문으로 제출함

2014년 5월

성신여자대학교 일반대학원

체육학과

조 올 림

인 준 서

조올림의 석사학위 논문으로 인준함.

2014년 5월

심사위원장 崔勝旭 (印)

심 사 위 원 이 세 용 (印)

심 사 위 원 金範洙 (印)

성신여자대학교 일반대학원

논문개요

본 연구는 어깨 외전 보조기 착용 후 grip운동 시 5단계의 운동자각도에 따라 어깨 및 팔의 대표근육들에 근활성도의 변화를 알아보기 위해 실시하였다. 대상자는 상지에 병력이 없는 건강한 여대생 11명을 대상으로 우세손을 이용하여 악력과 근활성도를 측정하였다. 실험방법은 보조기를 착용 한 후 악력계와 근전도를 이용하였으며, 5단계의 운동자각도 강도 차이에 따라 근력의 %를 수치화하기 위해 악력을 측정하였고, grip운동 수행 시 승모근, 전삼각근, 중삼각근, 후삼각근, 상완삼두근, 상완이두근, 척측수근굴근, 요측수근신근의 근활성도 차이를 분석하였다. 악력은 운동자각도 단계에 따라 '보통이다(36.37%)', '약간힘들다(48.35%)', '힘들다(62.86%)', '아주힘들다(74.48%)', '더이상못하겠다(97.22%)' 로 증가하였다. 근활성도는 승모근, 전삼각근, 중삼각근, 후삼각근, 요측수근신근에서 활성을 보였으며, 상완삼두근, 상완이두근, 척측수근굴근에서는 유의한 활성은 보이지 않았다. 단계별의 근육활성도 데이터를 분석한 결과 승모근에서는 '더이상못하겠다(5)' 단계가 모든 단계와 유의한 차이를 보였으며. 전삼각근과 중삼각근에서는 '더이상못하겠다(5)' 단계가 '보통이다(1)', '약간힘들다(2)', '힘들다(3)' 단계와 유의한 차이를 보였다. 후삼각근과 상완삼두근은 '더이상못하겠다(5)' 단계가 '보통이다(1)', '약간힘들다(2)', '힘들다(3)' 단계와 유의한 차이를 보였으며, '아주힘들다(4)' 단계는 '보통이다(1)' 단계와 유사한 차이를 보였다. 상완이두근과 척측수근굴근에서는 '더이상못하겠다(5)' 단계가 '보통이다(1)', '약간힘들다(2)' 단계와 유의한 차이를 보였다. 마지막으로 요측수근신근은 '더이상못하겠다(5)' 단계가 모든 단계와 유의한 차이를 보였으며, '아주힘들다(4)' 단계는 '보통이다(1)', '약간힘들다(2)' 단계와 유의한 차이를 보였다. 이

렁듯 어깨 외전 보조기 착용 후 grip운동을 실시한 결과 각 단계마다 악력 %의 차이를 보였으며, 근육의 특성에 따라 활성을 보이는 운동자각도의 단계에 차이가 있었다. 이를 통해 초기 재활 시 고정만 하는 기간 중 통증이 없다는 전제하에 grip운동을 실시 할 때 무조건 100%의 힘을 사용하지 않고 각 근육의 활성이 있는 최소 단계 이상의 강도로 운동을 한다면 어깨와 팔 근육에 활성이 나타나 초기재활 시 발생할 수 있는 근손실과 근위축을 방지할 수 있을 것이며, 더 나아가 빠른 회복이 가능하고, 일상생활로의 복귀시기가 앞당겨지는데 효과적일 것이다.

목 차

표 목 차

그 림 목 차

I. 서론

1. 연구의 필요성

산업의 발달로 작업관련성 근골격계 질환(Work-Related Musculo Skeletal Disorder: WRMSD)이 매우 증가하고 있다(공용구, 2010). 최근 조사된 연구를 보면 영상표시단말기(Video Display Terminal: VDT) 즉, 스마트폰이나 개인 노트북을 사용하는 작업자는 작업력(workforce)의 25% 이상, 작업일수의 반 이상에서 영상표시단말기를 사용하는 것으로 보고되었다(Cook et al, 2004). 또한 컴퓨터의 발달과 사무 자동화의 영향으로 개인용 사무기기의 사용이 보편화되면서 작업자의 작업과 관련된 근골격계의 건강장애는 새로운 사회 문제로 대두되고 있으며, 어깨, 팔, 손목등 상지에 흔히 발생하는 증후군, 또는 반복적인 동작에 의해서 발생하는 반복운동성장애를 포함하고 있으며 최근에 요통 및 하지를 포함하는 작업관련성 근골격계질환(Work-Related Musculo Skeletal Disorder: WRMSD)이라는 용어가 새롭게 정의되었다(황진원, 2008).

근골격계 질환은 인체의 근골격계에 과도한 부하가 반복적으로 가해질 때 근육, 인대, 건, 신경 등의 미세 조직에 손상이 발생하여 불편함, 통증, 장애 등을 유발하는 증상을 통칭하는 것이다(강석호, 2007). 특히 우리 몸에서 가동범위가 가장 크고 안정화에 중요한 기능을 하는 어깨에서 근골격계 질환이 많이 발생하는데 그 원인으로는 무거운 물건 들기, 머리위로 손 올리기 등이 있으며 이러한 동작을 많이 하거나 작업 중 어깨의 각도를 비정상적으로 올리거나 비틀어 근육의 무리가 가는 동작을 많이 하는 활동에서 탈구, 아탈구, 회전근개 손상, 건염과 같은 질병이 많이 발생한다.

어깨와 더불어 일상생활과 스포츠현장에서 손은 여러 작업을 위해 사용

이 되는데 그 중 grip은 모든 생활에서 기본이 되는 동작이다. 인사를 하기 위해 악수 하는 행위, 버스나 지하철에서 손잡이 잡기, 스포츠 활동에서의 라켓잡기, 덤벨과 바벨 이용 운동등 상지의 기능장애와 근 기능적인 관련이 크다. 이러한 grip동작은 상지근육의 활성도를 변화시킬 수 있다는 연구 결과가 보고되었고(O. Alizadehkhaiyat, 2011), 손의 사용은 어깨근육 활성에 영향을 주며 어깨의 각도와 손이 받는 무게에 따라 쓰이는 근육의 차이가 있고 그에 따라 활성도가 다르게 나타난다(Rebecca L, 2010). 또한 물건을 들어 올리거나 잡는 grip은 힘의 통제에 따라 상지기능의 활성도에 변화가 나타나는 유용한 정보를 발견하였으며(Johansson, 1996), 수의적인 grip의 힘이 증가하는 동안 큰 근육인 삼각근(Deltoid)의 활성도가 줄어드는 반면 작은 근육인 극하근(Infraspinatus)의 참여도는 증가한다고 보고하였다(Macdenell, 2005). 또한 grip 동작을 중립자세에서 실시할 경우 극하근(Infraspinatus)이 활성화 되는 것을 발견하였다(장현성, 2012).

grip동작 시 어깨와 손을 연결시켜주는 팔의 근육들 중 특히 전완 굽힘근(Forearm Flexors)들과 전완 신전근(Forearm Extensor)들이 활성도가 있었으며, 전완 굽힘근(Forearm Flexors) 보다 전완 신전근(Forearm Extensor)에 더 큰 활성 피로도를 보였다(G M Hagg, 1997). 이와 같은 연구들을 토대로 4~6주의 고정기간 동안 등척성 수축형태의 grip운동을 적용하여 수술 후 재활 시작시기와 일상생활로의 복귀시기를 단축할 수 있을 것이다.

과도한 손의 움직임은 안정성과 가동성에 기여하는 어깨주위 근육들에 손상을 초래할 수 있다고 보고하지만(Sporrong H, 1996), 수술 후 재활에서 손의 grip운동은 통증 및 부종을 감소시키는데 도움을 준다(Terrence F, 2003). 이러한 등척성 수축 운동은 신경근의 활성화에 가장 효과적이며, 통증 범위를 피해 운동할 수 있어 초기 재활에서 일반적으로 쓰이지만, grip운동에 대한 구체적인 방법과 효과에 대한 연구는 미미한 실정이다.

초기 재활치료군과 후기 재활치료군으로 그룹을 나눠 재활의 시기를 다르

게 적용한 결과 초기 재활치료군에서 더 빠른 근력의 회복양상을 발견하였으며 손상 전 근력으로의 회복이 더 효과적 이였다고 보고하여 초기 재활훈련의 중요성을 강조하였다(김장규, 2009). 이렇듯 재활운동을 시작하는 시기가 빠를수록 기대되는 효과와 일상생활로의 복귀가 빠르다는 연구들이 진행되고 있으나, 실제 수술 후 환자들에게 4~6주의 기간 동안 보조기를 이용하여 고정을 하는 것이 일반적이다. 하지만 4~6주의 고정기간 동안 본래의 근육 소실을 방지하기 위한 운동은 제시 되지 않고 있으며, grip으로 인한 근육의 활성도가 어깨까지 나타난다는 몇몇의 연구가 있지만 상지 전반의 근육들에 대한 연구가 부족한 실정이다.

운동 중 운동 강도에 대한 주관적 느낌을 척도화한 것을 운동자각도(Rating of perceived Exertion : RPE)라고 하며, 운동자각도에 따라 운동강도를 설정 할 수 있다. 환자들은 수술로 인한 통증으로 인하여 초기재활시 움직임에 제약이 생기고, 운동 강도에 따라 통증의 차이가 나타난다. 이러한 통증을 방지하고자 환자들의 운동자각도에 따라 자각적으로 운동의 강도를 설정하는 것이 필요하다. 운동자각도는 피험자의 노력 여부를 보여주는 좋은 본보기이자 언제 체력 소모가 오는지를 알 수 있다는 점에서 유용하며, 기준은 운동 강도를 규정하는데 이용이 된다(조기선, 2003).

본 연구는 grip운동의 효과를 규명하기위해 표면 근전도를 사용하여 보조기를 착용 한 상태에서 한종우(1994)의 우리말로 타당성이 규명된 자각인지도 5단계('보통이다', '약간 힘들다', '힘들다', '아주 힘들다', '더 이상 못하겠다')의 자각적 운동강도에 따라 grip 수행 시 상지 전반의 근활성도를 측정하였다. 또한 보조기를 착용한 상태에서 관절가동범위(ROM)의 변화 없이 grip 운동을 통해 초기재활을 시도함으로써 근손실, 근위축을 방지하며 추후 보다 빠른 운동적응과 실생활에서의 안전하고 편리한 초기 재활운동프로그램의 기초자료를 제공하고 함에 연구목적이 있다.

2. 연구 목적

본 연구는 grip 운동 시 상지의 대표적인 근육의 활성도를 측정하여 grip 운동에 대한 효과를 규명하고, 5단계의 자각적 운동강도에 따라 어깨 및 팔의 부상 환자들에게 있어 초기재활에 효과적인 grip운동의 운동강도를 제시하는 것에 목적이 있다.

3. 연구 가설

본 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

1) 보조기 착용 후 운동자각도 단계별 악력의 차이가 있을 것이다.

2) 보조기 착용 후 grip 운동 시 어깨 및 팔 근육에 활성도가 있을 것이다.
첫째, 보조기 착용 후 grip 운동 시 승모근에 활성도가 있을 것이다.
둘째,, 보조기 착용 후 grip 운동 시 전삼각근에 활성도가 있을 것이다.
셋째, 보조기 착용 후 grip 운동 시 중삼각근에 활성도가 있을 것이다.
넷째, 보조기 착용 후 grip 운동 시 후삼각근에 활성도가 있을 것이다.
다섯째, 보조기 착용 후 grip 운동 시 상완삼두근에 활성도가 있을 것이다.
여섯째, 보조기 착용 후 grip 운동 시 상완이두근에 활성도가 있을 것이다.
일곱째, 보조기 착용 후 grip 운동 시 척측수근굴근에 활성도가 있을 것이다.
여덟째, 보조기 착용 후 grip 운동 시 요측수근신근에 활성도가 있을 것이다.

3) grip운동 시 운동자각도 단계 사이의 근활성도에 차이가 있을 것이다.

첫째, 승모근은 grip운동 시 운동자각도 단계에 따라 근활성도에 차이가 있을 것이다.

둘째, 전삼각근은 grip운동 시 운동자각도 단계에 따라 근활성도에 차이가 있을 것이다.

셋째 중삼각근은 grip운동 시 운동자각도 단계에 따라 근활성도에 차이가 있을 것이다.

넷째, 후삼각근은 grip운동 시 운동자각도 단계에 따라 근활성도에 차이가 있을 것이다.

다섯째, 상완삼두근은 grip운동 시 운동자각도 단계에 따라 근활성도에 차이가 있을 것이다.

여섯째, 상완이두근은 grip운동 시 운동자각도 단계에 따라 근활성도에 차이가 있을 것이다.

일곱째, 척측수근굴근은 grip운동 시 운동자각도 단계에 따라 근활성도에 차이가 있을 것이다.

여덟째, 요측수근신근은 grip운동 시 운동자각도 단계에 따라 근활성도에 차이가 있을 것이다.

4. 연구의 범위

본 연구의 범위는 다음과 같이 설정하였다.

1) 20대 여성을 대상으로 진행하였다.
2) 환자가 아닌 건강한 일반인을 대상으로 실험을 하였다.
3) 근전도 측정 시 표면 전극을 사용하여 상지의 대표적인 근육을 선정하여 활성도를 측정하였다.

5. 용어 정리

1) Grip

물건을 잡거나 주먹을 쥐는 동작으로 모든 손가락이 사용되며 본 논문에서 손의 쥐기와 같은 의미로 쓰였다.

2) 최대근력(RepetitionMaximum)-1RM

단 1회 반복이 가능한 동작으로 들어 올릴 수 있는 최대의 무게를 최대근력(1RM)이라 한다.

3) 최대정적수축(MVC : maximalvoluntary contraction)

관절의 각도와 근의 길이는 변하지 않고 최대 장력을 발휘하는 근 수축이다.

4) RMS (Root mean square)

RMS는 일정한 구간에서 신호의 평균적인 진폭의 크기를 나타내는 지표가 되고 다음 식과 같이 계산된다.

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i^2}$$

그림 1. RMS 계산식

II. 이론적 배경

1. 운동자각도

운동자각도(Rating of perceived Exertion : RPE)는 스스로의 판단에 기초한 운동강도이며, 운동할 때 느끼는 부담의 정도를 나타낸 수치이다. 운동자각도는 운동량이 증가하여 체력이 증가할수록 느끼는 정도가 달라진다.

지구력 운동에서는 RPE를 10배로 한 수치가 심박수에 가까운 수가 되도록 고안되었으며 운동 종목이나 운동 숙련도에 따른 차이가 있다. 예를 들어 “운동에 숙련된 사람이 런닝을 할 때”라는 것처럼 변인을 한정하면 신뢰성이 매우 높고 실용적으로 제공할 수 있다. 운동자각도에 대한 연구는 1960년대부터 시작되어 최근까지 꾸준히 계속되어 왔다(Carton, R, 1985).

운동자각도의 원리는 운동을 하는 동안 인체로부터 일어나는 현상에 대한 지각들을 감각 정보를 통해 표현하는 것이다(Borg, G., 1962). borg를 중심으로 한 여러 학자들은 운동 중 자신의 운동 노력에 대한 피로의 정도를 심리적으로 정확하게 파악하여 생리적 일치도를 규명함으로써 운동훈련의 효과를 높이는 방법을 개발하는데 성공하였다(Borg G, 1970). 또한 10가지의 연속적인 운동 수행을 포함한 고강도 저항운동 중의 자각적인 반응을 기록하기 위해 Borg 10-point 범주 비율 척도를 사용한 결과 운동자각도는 단련된 보디빌더와 역도 선수들에게 있어서 운동 세트가 증가함에 따라 유의하게 증가함을 발견하였다(Kraemer, 1987).

지금까지 운동자각도와 관련된 연구를 종합해 보면 주로 심폐지구력과 관련된 운동 강도의 타당성을 규명하는데 그 초점을 맞추어 이루어져 왔고 무산소 지구력이나 무산소 파워 트레이닝을 위한 강도의 설정과 자각적 표현과의 관계에 대해서는 아직까지 명확하게 정립되고 있지 않으나 근래 들어

비록 그 수가 많지 않지만 운동자각도가 저항운동의 강도나 생리적 변인들과도 유의한 관계가 있다고 보고되고 있다(이규성, 2000).

<표 1>은 운동자각도의 대표적인 Borg의 15 포인트 스케일 자각표이다. Borg는 1961년 운동 시에 느끼는 주관적 느낌을 척도화하여 운동 강도를 측정하는 개념을 정의하였으며 borg에 의해 개발된 이 표는 운동선수의 훈련이나 산업현장, 스포츠현장, 의학적 치료, 재활치료, 운동검사, 운동 강도 예측 시 운동노력에 따라 주관적으로 운동 강도를 평가하는데 간편하게 응용할 수 있는 방법이다. 또한 이 방법은 일정한 자극에 대해 절대적 방법에 따라 반응을 표현하는 장점을 가지고 있기 때문에 피험자 간의 직접적인 비교가 가능하다.

표 1. Borg의 15 포인트 스케일 자각표

Scale	Original expression	Translated expression
6		
7	VERY. VERY LIGHT	아주 편안하다(안정시).
8		
9	VERY LIGHT	운동이 아주 가볍다.
10		
11	FAIRLY LIGHT	보통이다.
12		
13	SOMEWHAT HARD	약간 힘들다.
14		
15	HARD	힘들다.
16		
17	VERY HARD	아주 힘들다.
18		
19	VERY. VERY HARD	더 이상 못하겠다.
20		

2. 근전도

근전도는 근육의 활동전위를 수집하는 것으로 근육의 수축에 의해 발생하는 전기적 신호를 측정하여 근육의 활동을 알 수 있는 방법을 말하며 근전도 신호는 근섬유막 양단에서 이온의 흐름에 따라 발생되는 전류를 나타내는데 이 신호는 조직을 통해 전파되어 전극면에 도달한다(이유정, 2006).

근전도는 활동하고 있는 인체의 근육이 발생하는 전위차를 측정함으로써 신체활동 뿐만 아니라 근을 조절하고 있는 신경계의 활동을 파악할 수 있다(차유진, 2009). 근전도에 영향을 주는 것은 근육이 수축 할 때 동원되는 운동단위의 수, 피부저항, 근육의 피로정도, 근육의 온도, 훈련효과, 성별, 근육의 적성, 근육의 종류 등이다(박은영, 1998).

지금까지 많은 종류의 근전도가 개발되어 왔으나 일반적으로 표면전극(Surface Electrode)과 근내전극(Indwelling Electrode)으로 나눌 수 있다.

먼저 표면전극은 직경 약 1cm의 금속디스크로 구성되어 주로 피부 가까이에 위치한 근육의 활성도를 감지하는데 쓰인다(김성환, 1986). 그리하여 표면전극은 동적인 근육 수축에 적당하며 스포츠 현장에서 신체운동학적인 연구에 많이 사용되고(Jan P.C & Jan C., 1992), 극내전극(Indwelling Electrode)을 사용할 때 보다 일관성이 있는 결과를 얻을 수 있다.

그러나 표면전극의 단점은 입술이나 혀와 같이 운동성이 심한 부위에는 사용할 수 없어 서로 가깝게 위치한 근육의 경우 단일근육의 활동을 얻기가 매우 어렵다(김경년, 1999). 또한 단순표면전극은 입력저항이 낮아 피부저항의 변화에 매우 민감하므로 전극을 부착하고자 하는 부위에 알코올을 사용하여 기름기를 제거하는 것이 신호잡음 비율을 개선하기 위한 중요한 방법이다. 최근에 피부전극 계면부위에 운동으로 인한 잡음을 감소시킬 수 있는 전증폭 전극을 사용하는데 이를 활동전극(Active Electrode)이라고 한다.

III. 연구 방법

1. 연구대상

본 연구의 대상자는 서울에 위치한 S 대학교에 재학 중인 신체가 건강한 여대생 11명을 대상으로, 사전에 본 연구의 목적과 실험 방법에 대하여 충분히 설명을 한 후 자발적인 참여에 동의 하였다. 일반인을 대상으로 최근 6개월간 손목 혹은 상지의 기능장애가 없고, 어깨 및 팔의 정형외과적 시술을 경험하지 않은 자, 오차를 줄이기 위해 특별한 운동이나 작업을 지속적으로 실행하지 않은 자를 선정하였으며, 측정 팔은 대상자들의 우세팔을 측정하였다. 대상자들의 신체적 특성은 <표 2. 대상자의 신체적 특성>과 같다.

표 2. 대상자의 신체적 특성

	Age(yrs)	Height(cm)	Weight(kg)	BMI (kg/m^2)
N = 11	21.45±1.03	161.84±6.18	56.00±8.73	21.27±2.13

(Mean±SD)

2. 연구 절차 및 기간

본 연구의 목적을 달성하기 위한 연구 절차는 <그림 2>와 같다.

그림 2. 연구절차

3. 측정장비 및 항목

표 3. 측정장비 및 항목

Variables (분류)	Model (Company, Nation)	Part of Measurement (측정항목)
Body composition (신체조성)	Inbody 720 (Biospace, Korea)	Weight(체중), Percent Body Fat(체지방률), Body Fat Mass(체지방량), Fat free mass(제지방량), Soft lean Mass (근육량), Waist-Hip Ratio(복부지방률)
악력기	악력 측정기 TKK-5401 (TAKEI, Japan	악력
어깨 보조기	ultra sling 어깨 외전 보조기	근육활성도, 악력
근전도	표면근전도기 (TeleMyo 2400T, USA)	근육활성도

1) 신체조성

인체구성이 조직과 기관, 혹은 분자나 원소에 의하여 구성되고, 이런 연구의 목적은 구성요소를 정량적으로 밝히거나, 상대적 비율을 구하는 것이다.

신체조성을 평가할 때는 화학적 조성의 분석 보다는 생체의 생리적 반응에 관련하는 요소로서 체중을 지방량과 제지방량으로 구분하는 방법과 제지방을 수분과 고형분량으로 구분하는 신체조성 설정 분석이 일반적이다(조선

경, 2009). 본 연구에서는 대상자들의 선정하는데 각 개인의 신체적 특성을 알고자 생체 전기 저항 분석법인 체성분 분석기 (Inbody 720, Biospace, Korea)를 이용하여 신장, 체중, 체지방률 및 체질량지수 측정을 한 후 표면 근전도에 영향을 미치는 비만자(BMI 25% 이상)를 제외 대상자로 선별하였다.

측정 전 운동 수행을 제한하고 복장은 최대한 가볍게 한 후 측정 시 모든 악세사리와 양말 착용을 금하였다. 먼저 신장계에 올라가 시선은 정면을 향하고 차렷 자세를 취하게 한 뒤 신장을 측정하였다. 후에 체성분 분석기 위에 올라가 발 모양의 전극에 맞춰 서서 차렷 자세로 체중을 측정 한 후 대상자의 정보를 입력하고 똑바로 앞을 보고 선 상태에서 네 손가락이 모두 전극을 감싸도록 손잡이를 잡게 했다. 팔의 자세는 팔꿈치를 펴고 겨드랑이와 몸통이 붙지 않게 15°를 유지하도록 하였다.

2) 악력

악력(Grip strength)은 손의 여러 힘 중에서도 손바닥을 이용해 쥐는 힘을 말하고 손의 운동능력을 평가하는 중요한 지표로 여겨지고 있으며, 객관적으로 측정할 수 있는 손 기능 평가방법의 하나로 이전부터 표준화 과정을 통해 평가도구의 신뢰도를 증가시키기 위한 연구가 진행되고 있다(Bonfiglioli et al., 1988). 또한 악력 측정은 비용도 효율적이고 참가들에게 쉬운 방법으로 알려져 있어 여러 연구에서 악력은 다양한 목적과 방법을 이용하여 사용하고 있다(공용구 등, 2010).

본 연구에서는 악력을 측정하기 위해 악력측정기 악력 측정기 TKK-5401, TAKEI, Japan을 사용하였다. 대상자는 어깨 외전 보조기(ultra sling 어깨 외전 보조기)를 착용 한 상태에서 <그림 3> 과 같이 다리는 어깨넓이로 자연스럽게 발바닥이 바닥에 닿도록 하였으며 의자에 엉덩이를 끝까지 댄 후

허리를 세우고 정면을 쳐다보게 한 후 실험을 실시하였다. 운동 강도에 따른 모든 항목에 대한 악력을 측정하였으며 이는 대상자가 운동자각도를 얼마나 이해하고 실험에 참여하였는지에 대한 인식수준을 수치화하여 나타내기 위해 측정하였다. 모든 실험 항목들은 5초 동안 3회 측정을 하여 앞, 뒤 1초씩을 제거하여 중간부분(3초)의 평균을 사용하였다.

그림 3. 보조기 및 측정자세

3) 근활성도

어깨와 팔 대표적인 근육들의 근활성도를 측정하기 위하여 표면 근전도기(TeleMyo 2400T DTS, Noraxon, USA)를 사용하였고 표면 근전도용 전극(Ag/Agcl; Electrode SEED T246H, Seed, KOREA)을 부착하였다. 근전도 신호에 저항을 최소화시키기 위해 전극을 부착하기 전 체모를 제거한 후 전극의 피부 부착 부위를 알콜 솜을 이용해 깨끗하게 닦아주었다. 전극의 보호지를 벗겨내고 전해질이 덮여있는 전극의 표면을 피부의 표시위치에 정확히 맞춘 후 스티커 영역과 피부에 단단히 부착하였다. 전극사이의 거리는 2cm 이내로 부착하였다. 측정근육은 우세 팔의 승모근, 전삼각근, 중삼각근, 후삼각근, 상완이두근, 상완삼두근, 척측수근굴근, 요측수근신근 총 8군데를 측정하였다. 전극 위치는 Seniam 지침을 따라 부착하였으며 위치는 다음 <표 4> 와 같다. 각 실험은 악력과 같은 방법으로 보조기 착용 후 각 운동자각도 단계에 따라 grip 운동을 5초씩 3번 측정하였으며 앞, 뒤 1초씩을 제거한 후 나머지 3초의 평균을 사용하였다. 수집된 아날로그 신호는 근전도기를 통해 디지털 신호로 전환 후 분석프로그램(MyoResesarch XP : Master Edition 1.08.17)에 저장했다.

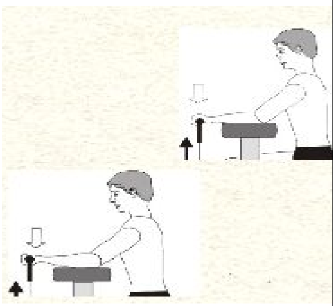
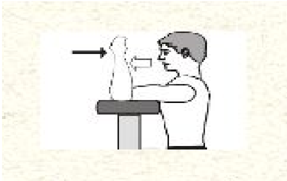
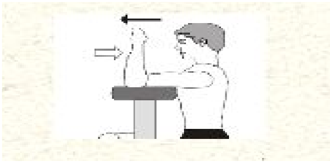
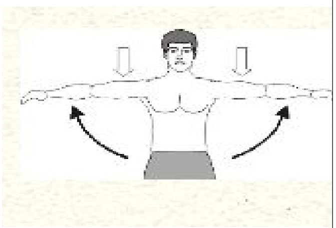
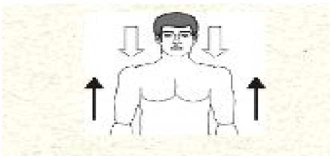
근전도 신호의 표본 추출은 1000Hz였고, 잡음을 제거하기 위해 주파수 대역폭을 20Hz-350Hz를 사용하였다. 수집된 신호는 RMS로 계산되었다. 활동전위를 정규화하기 위하여 대상자는 각 10초 동안 3회에 걸쳐서 최대 척성근수축(Maximal Voluntary Isometric Contraction: MVIC)을 승모근, 전삼각근, 중삼각근, 후삼각근, 상완삼두근, 상완이두근, 척측수근굴근, 요측수근신근에 대하여 다음 <표 5> 와 같이 각 근육의 맨손근력검사(Manual Muscle Testing: MMT) 자세에서 수행하였으며(시드테크, 전호준), 앞, 뒤 3초씩을 제거한 뒤 나머지 4초를 사용하였고 EMG raw / EMG max * 100 과 같은 식으로 백분율을 정규화(%MVC)하여 분석하였다. 모든 실험의 순서는 무작

위로 뽑아 시행하였으며 각 실험 사이에는 1분의 휴식을 가져 근육의 피로도를 최소화 하였다.

표 4. 측정 근육과 전극 부착위치

Muscle		Location
어깨 근육	승모근	일곱 번째 경추와 봉우리동기의 중간 지점에 해당 되는 어깨 줄기 부위에서 약간 외측 지점
	전삼각근	위팔의 외측면 상에서 봉우리돌기에서 앞으로 3cm 아래 지점 가장 튀어나온 지점
	중삼각근	위팔의 외측면 상에서 봉우리돌기 3cm 아래 지점 가장 튀어나온 지점
	후삼각근	위팔의 외측면 상에서 봉우리돌기에서 뒤로 3cm 아래 지점 가장 튀어나온 지점
상완근	상완이두근	견관절 관절와 상연과 요골조면 사이의 중앙부위
	상완삼두근	상완골 후외측면과 척골의 주두 사이의 중앙부위
전완근	척측수근굴근	아래팔의 내측면 상에서 팔꿈치 관절로부터 손목 관절까지 거리의 1/4 지점
	요측수근신근	위팔의 등쪽면 상에서 가쪽 관절위융기로부터 아래쪽으로 약 5cm 지점

표 5. 각 근육의 MVC 측정자세

Muscle	Exercise	Comments
상완굴근/신전근 (Forearm flexors/extensors)		벤치 앞에 앉거나 무릎 꿇은 자세로 아래팔을 벤치에 안정적으로 지지시킨다. 아래 팔을 저항체, 덤벨, 또는 벨트를 사용해 고정시킬 수 있다. 등근육(latissimus dorsi)과 대흉근(pectoralis)의 MVC 측정 동작으로 사용할 수 있다.
상완이두근 (Biceps brachii)		팔꿈치와 몸통을 안정적으로 고정해야하며, 벤치 앞에 안거나 무릎을 꿇음으로써 고정시킬 수 있다. 등근육의 MVC측정 동작으로 사용할 수 있다.
상완삼두근 (Triceps brachii)		이두근 MVC 측정과 동일한 방법으로 시행된다. 대흉근의 MVC 측정 동작으로 사용할 수 있다.
삼각근 (Deltoid)		가능하면 등을 고정시키고 앉은 자세를 취한다. 양팔을 90도로 벌린 후 고정시킨다. 동시에 양팔 동작을 하기 때문에 균형잡힌 몸통의 힘 사용이 가능하다. 외전 동작은 삼각근 MVC측정에 가장 적합하다. 굽힘/폄 동작은 쇄골부 MVC 측정 동작으로 사용 할 수 있다.
상부 승모근 (Upper trapezius)		한쪽 어깨 근육에 대해서도 MVC를 측정할 수 있다. 팔을 고정하거나(쉬움) 어깨를 충분히 눌러준다(어려움).

4) 운동자각도(Rating of perceived Exertion : RPE)

대상자 본인이 스스로 운동의 강도를 느끼고 시행할 수 있는 운동자각도는 통증과 ROM의 제한으로 운동에 많은 제약을 받는 환자들에게 통증 없이 운동을 할 수 있는 효율적인 방법이다. 저항운동의 실시에 있어 가장 중요한 것은 각 개인에 적합한 부하를 결정하는 것인데, 저항운동의 계획 시 1RM의 몇 %를 운동부하로 설정하는지에 따라 다양한 운동의 효과가 나타나게 된다(윤성원, 1993).

본 연구에서는 한종우(1994)가 Borg의 15 포인트 스케일 자각표를 단순 번역이 아닌 우리말로 적절하게 구성된 측정 어휘로 신뢰도와 타당도를 검증하여 만든 5단계의 '보통이다', '약간 힘들다', '힘들다', '아주 힘들다', '더 이상 못하겠다' 어휘를 선정하여 저항운동을 측정하는 운동자각도를 측정하였다. 또한 운동자각도의 언어적인 표현에 숫자를 도입하여 대상자의 이해력을 도왔다. 예를 들어 '보통이다', '약간 힘들다', '힘들다', '아주 힘들다', '더 이상 못하겠다' 사이에 숫자를 도입해 각 1, 2, 3, 4, 5로 설명을 더하였다. 이렇게 총 5단계의 운동자각도 단계의 차이에 따른 승모근, 전삼각근, 중삼각근, 후삼각근, 상완삼두근, 상완이두근, 척측수근굴근, 요측수근신근의 활성도를 측정하였으며 근육 활성도에서 1RM을 기준으로 근활성도를 백분율로 나타내는 MVC 값을 비교분석하였다.

4. 자료 처리

본 연구의 결과를 분석하기 위하여 SPSS 21.0 version 통계 프로그램을 이용하여 평균(M)과 표준편차(SD)를 산출하였다. 종속변인의 차이 검증을 위해 비모수 Kruskal-Wallis test를 이용하였고, 사후검정은 Tukey방법을 사용하였다. 이때 통계적 유의 수준은 $\alpha < .05$이하로 하였다.

IV. 연구결과

본 연구는 건강한 성인 여성을 대상으로 grip운동 시 근 활성도를 측정한 결과는 다음과 같다.

1. 보조기 착용 후 운동자각도 단계별 악력

1RM(100%)을 기준으로 '보통이다' 단계는 37.96, '약간 힘들다' 단계는 51.22, '힘들다' 단계는 61.23, '아주 힘들다' 단계는 78.84, '더 이상 못하겠다' 단계는 96.90 의 단계별로 근력의 %를 나타났다<표 6>.

표 6. 보조기 착용 후 운동자각도 단계별 악력 (%)

Grip strength	Mean±SD(%)			95% CI		Min	Max
				lower	upper		
1	37.96	±	11.89	29.97	45.95	19.29	63.31
2	51.22	±	11.46	43.52	58.92	36.57	73.12
3	64.23	±	10.53	57.15	71.31	47.99	82.46
4	78.84	±	11.48	71.13	86.55	59.87	90.95
5	96.90	±	5.43	93.25	100.55	86.71	104.47
1RM	100	±	0	100	100	100	100

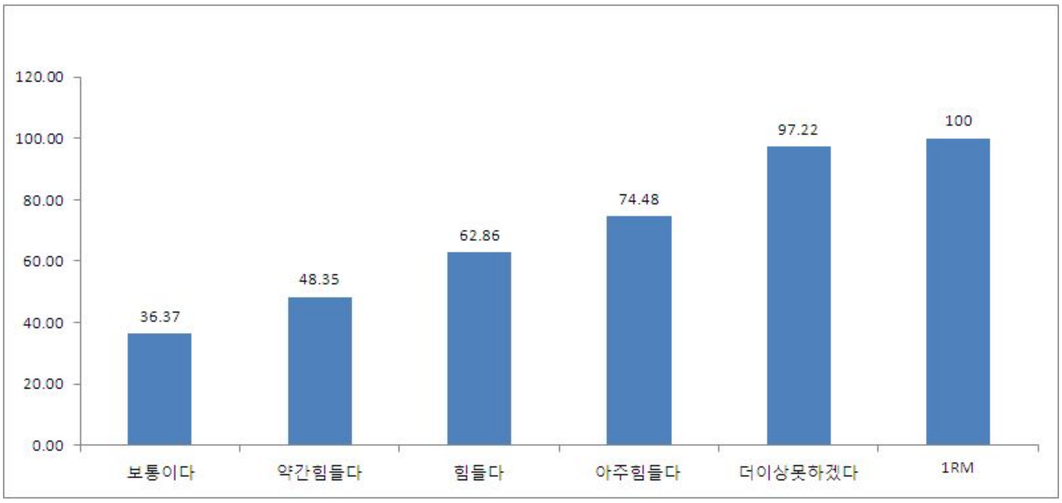


그림 4. 보조기 착용 후 운동자각도 단계별 악력

2. 보조기 착용 후 grip운동 시 어깨 및 팔 근육의 활성도 (%MVC)

1) 승모근(Upper trapezius)

승모근의 경우 '약간 힘들다(18.82±11.08)', '보통이다(20.91±15.77)', '힘들다(27.64±15.41)', '아주 힘들다(31.27±15.33)', '더 이상 못하겠다(54.00±12.65)'로 <표 7>과 같이 '더 이상 못하겠다' 단계에서 50%가 넘게 나타나 근육의 활성도가 나타났다.

표 7. 보조기 착용 후 grip운동 시 승모근의 근활성도 (%MVC)

RPE stage	Mean±SD(%)			95% CI		Min	Max
				lower	upper		
1	20.91	±	15.77	10.31	31.50	2	49
2	18.82	±	11.08	11.37	26.26	1	35
3	27.64	±	15.41	17.28	37.99	6	53
4	31.27	±	15.33	20.97	41.57	3	54
5	54.00	±	12.65	45.50	62.50	20	66

2) 전삼각근(Anterior deltoid)

전삼각근의 경우 '보통이다(19.91±18.06)', '약간 힘들다(23.55±18.51)', '힘들다(26.73±17.84)', '아주 힘들다(34.18±17.05)', '더 이상 못하겠다(52.00±7.89)'로 <표 8>과 같이 '더 이상 못하겠다' 단계에서 근육의 활성도가 나타났다.

표 8. 보조기 착용 후 grip운동 시 전삼각근의 근활성도 (%MVC)

RPE stage	Mean±SD			95% CI		Min	Max
				lower	upper		
1	19.91	±	18.06	7.77	32.04	3	64
2	23.55	±	18.51	11.11	35.98	1	62
3	26.73	±	17.84	14.74	38.72	2	60
4	34.18	±	17.05	22.73	45.63	5	59
5	52.00	±	7.89	46.70	57.30	42	66

3) 중삼각근(Middle deltoid)

중삼각근의 경우 '보통이다(17.55±14.02)', '약간 힘들다(21.64±13.14)', '힘들다(27.55±15.18)', '아주 힘들다(35.64±18.08)', '더 이상 못하겠다(51.64±14.28)'로 <표 9>와 같이 '더 이상 못하겠다' 단계에서 근육의 활성도가 나타났다.

표 9. 보조기 착용 후 grip운동 시 중삼각근의 근활성도 (%MVC)

RPE stage	Mean±SD			95% CI		Min	Max
				lower	upper		
1	17.55	±	14.02	8.12	26.97	2	48
2	21.64	±	13.14	12.81	30.46	5	44
3	27.55	±	15.18	17.35	37.74	6	55
4	35.64	±	18.08	23.49	47.79	1	58
5	51.64	±	14.28	42.04	61.23	15	66

4) 후삼각근(Posterior dertoid)

후삼각근의 경우 '보통이다(16.64±13.01)', '약간 힘들다(19.91±13.58)', '힘들다(28.18±14.62)', '아주 힘들다(36.73±16.70)', '더 이상 못하겠다(50.45±15.17)'로 <표 10>과 같이 '더 이상 못하겠다' 단계에서 근육의 활성도가 나타났다.

표 10. 보조기 착용 후 grip운동 시 후삼각근의 근활성도 (%MVC)

RPE stage	Mean±SD	95% CI		Min	Max
		lower	upper		
1	16.64 ± 13.01	7.90	25.38	1	42
2	19.91 ± 13.58	10.78	29.03	2	45
3	28.18 ± 14.62	18.36	38.00	8	53
4	36.73 ± 16.70	25.51	47.95	4	57
5	50.45 ± 15.17	40.26	60.65	14	66

5) 상완삼두근(Triceps brachii)

상완삼두근의 경우 '보통이다(14.82±15.31)', '약간 힘들다(22.09±16.45)', '힘들다(27.82±13.85)', '아주 힘들다(38.00±14.92)', '더 이상 못하겠다(48.91±13.51)'로 <표 11>과 같이 모든 단계에서 근육의 활성도가 나타나지 않았다.

표 11. 보조기 착용 후 grip운동 시 상완삼두근의 근활성도 (%MVC)

RPE stage	Mean±SD	95% CI		Min	Max
		lower	upper		
1	14.82 ± 15.31	4.53	25.10	1	52
2	22.09 ± 16.45	11.04	33.14	4	56
3	27.82 ± 13.85	18.52	37.12	8	59
4	38.00 ± 14.92	27.98	48.02	11	64
5	48.91 ± 13.51	39.83	57.98	20	65

6) 상완이두근(Biceps brachii)

상완이두근의 경우 '보통이다(17.09±14.12)', '약간 힘들다(22.55±16.98)', '힘들다(29.64±14.97)', '아주 힘들다(36.18±19.16)', '더 이상 못하겠다(47.91±14.33)'로 <표 12>와 같이 모든 단계에서 근육의 활성도가 나타나지 않았다.

표 12. 보조기 착용 후 grip운동 시 상완이두근의 근활성도 (%MVC)

RPE stage	Mean±SD			95% CI		Min	Max
				lower	upper		
1	17.09	±	14.12	7.61	26.57	2	48
2	22.55	±	16.98	11.14	33.95	1	56
3	29.64	±	14.97	19.58	39.69	8	55
4	36.18	±	19.16	23.31	49.05	5	63
5	47.91	±	14.33	38.28	57.54	16	65

7) 척측수근굴근(Flexor carpi ulnaris)

척측수근굴근의 경우 '보통이다(15.09±15.32)', '약간 힘들다(25.73±17.35)', '힘들다(31.73±16.54)', '아주 힘들다(37.64±16.85)', '더 이상 못하겠다(43.73±16.22)'로 <표 13>과 같이 모든 단계에서 근육의 활성도가 나타나지 않았다.

표 13. 보조기 착용 후 grip운동 시 척측수근굴근의 근활성도 (%MVC)

RPE stage	Mean±SD			95% CI		Min	Max
				lower	upper		
1	15.09	±	15.32	4.80	25.38	1	45
2	25.73	±	17.35	14.07	37.38	2	57
3	31.73	±	16.54	20.61	42.84	10	55
4	37.64	±	16.85	26.32	48.95	9	62
5	43.73	±	16.22	32.83	54.63	12	63

8) 요측수근신근(Extensor carpi radialis)

요측수근신근의 경우 '보통이다(12.27±10.49)', '약간 힘들다(19.36±12.54)', '힘들다(26.91±12.98)', '아주 힘들다(38.45±13.66)', '더 이상 못하겠다(50.59±10.25)'로 <표 14>와 같이 '더 이상 못하겠다' 단계에서 근육의 활성도가 나타났다.

표 14. 보조기 착용 후 grip운동 시 요측수근신근의 근활성도 (%MVC)

RPE stage	Mean±SD	95% CI		Min	Max
		lower	upper		
1	12.27 ± 10.49	5.23	19.32	1	30
2	19.36 ± 12.54	10.94	27.79	4	43
3	26.91 ± 12.98	18.19	35.63	11	48
4	38.45 ± 13.66	29.28	47.63	20	64
5	50.59 ± 10.25	43.71	57.48	31	63

3. grip운동 시 운동자각도 단계 사이의 근활성도 차이

1) 승모근(Upper trapezius)

운동자각도 단계 사이에 근활성도 차이를 비교하기 위해 Tukey사후분석을 한 결과 승모근의 경우 단계에 따른 근육의 활성화에서 ‘더 이상 못하겠다’ 단계는 ‘보통이다(33.09)’, ‘약간 힘들다(35.18)’, ‘힘들다(26.36)’, ‘아주 힘들다(22.72)’ 와 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05)<표 15>.

표 15. grip운동 시 승모근의 운동자각도 단계 사이의 근활성도 차이

RPE(I)	RPE(J)	MD(I-J)	SE	p	95% CI	
					lower	upper
5	1	33.09*	6.12	0.00	15.08	51.10
	2	35.18*	6.12	0.00	17.17	53.19
	3	26.36*	6.12	0.00	8.35	44.37
	4	22.72*	6.12	0.01	4.72	40.74

1 : 보통이다, 2 : 약간 힘들다, 3 : 힘들다, 4 : 아주 힘들다, 5 : 더 이상 못참겠다
MD : Mean Difference, SE : Standard error

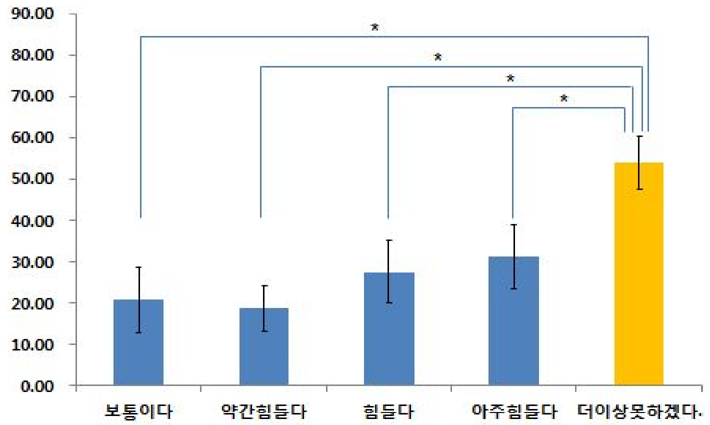


그림 5. grip운동 시 승모근의 운동자각도 단계별 근활성도 차이

2) 전삼각근(Anterior deltoid)

운동자각도 단계 사이에 근활성도 차이를 비교하기 위해 Tukey사후분석을 한 결과 전삼각근의 경우 단계에 따른 근육의 활성화에서 '더 이상 못하겠다' 단계는 '아주 힘들다' 단계와 유의한 차이가 없었다. 그러나 '보통이다(32.09)', '약간 힘들다(28.45)', '힘들다(25.27)' 와 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$)<표 16>.

표 16. grip운동 시 전삼각근의 운동자각도 단계 사이의 근활성도 차이

RPE(I)	RPE(J)	MD(I-J)	SE	p	95% CI	
					lower	upper
5	1	32.09*	6.79	0.00	12.12	52.06
	2	28.45*	6.79	0.00	8.48	48.43
	3	25.27*	6.79	0.01	5.30	45.25

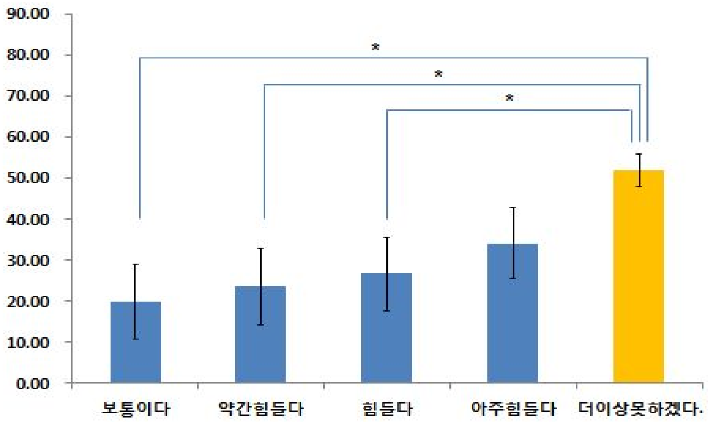


그림 6. grip운동 시 전삼각근의 운동자각도 단계별 근활성도 차이

3) 중삼각근(Middle deltoid)

운동자각도 단계 사이에 근활성도 차이를 비교하기 위해 Tukey사후분석을 한 결과 중삼각근의 경우 단계에 따른 근육의 활성화에서 '더 이상 못하겠다' 단계는 '아주 힘들다' 단계와 유의한 차이가 없었다. 그러나 '보통이다(34.09)', '약간 힘들다(30.00)', '힘들다(24.09)' 와 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$)<표 17>.

표 17. grip운동 시 중삼각근의 운동자각도 단계 사이의 근활성도 차이

RPE(I)	RPE(J)	MD(I-J)	SE	p	95% CI lower	95% CI upper
5	1	34.09*	6.41	0.00	15.23	52.95
	2	30.00*	6.41	0.00	11.14	48.86
	3	24.09*	6.41	0.01	5.23	42.95

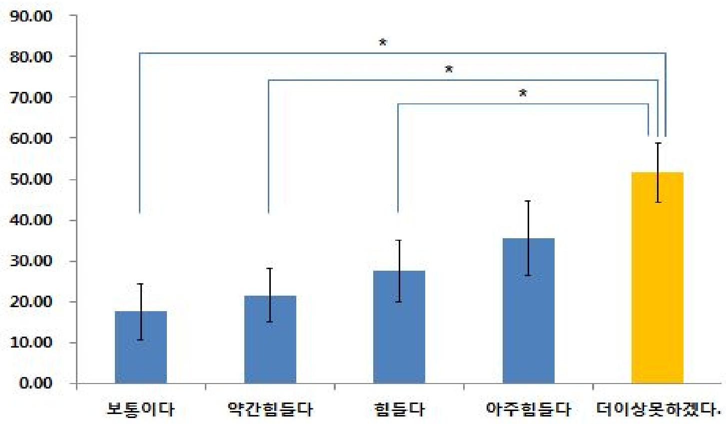


그림 7. grip운동 시 중삼각근의 운동자각도 단계별 근활성도 차이

4) 후삼각근(Posterior deltoid)

운동자각도 단계 사이에 근활성도 차이를 비교하기 위해 Tukey사후분석을 한 결과 후삼각근의 경우 단계에 따른 근육의 활성화에서 '더 이상 못하겠다' 단계는 '아주 힘들다' 단계와 유의한 차이가 없었다. 그러나 '보통이다(33.81)', '약간 힘들다(30.54)', '힘들다(22.27)' 와 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 또한 '아주 힘들다' 단계는 '보통이다(20.09)' 와 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$)<표 18>.

표 18. grip운동 시 후삼각근의 운동자각도 단계 사이의 근활성도 차이

RPE(I)	RPE(J)	MD(I-J)	SE	p	95% CI	
					lower	upper
5	1	33.81*	6.16	0.00	15.68	51.96
	2	30.54*	6.16	0.00	12.41	48.69
	3	22.27*	6.16	0.01	4.13	40.41
4	1	20.09*	6.16	0.02	1.95	38.23

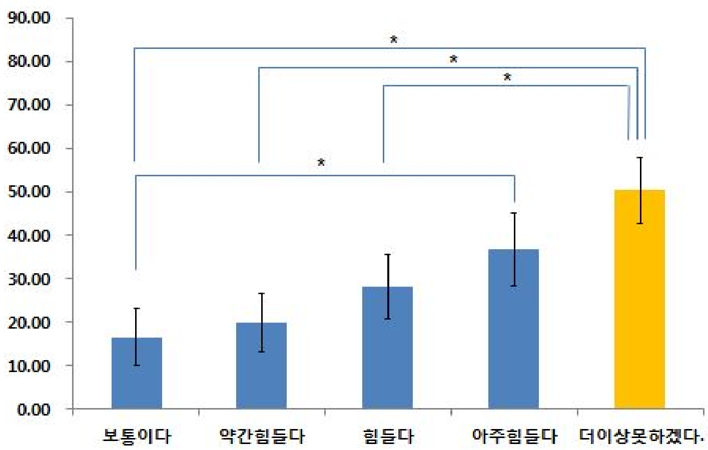


그림 8. grip운동 시 후삼각근의 운동자각도 단계별 근활성도 차이

5) 상완삼두근(Triceps brachii)

운동자각도 단계 사이에 근활성도 차이를 비교하기 위해 Tukey사후분석을 한 결과 상완삼두근의 경우 단계에 따른 근육의 활성화에서 '더 이상 못하겠다' 단계는 '아주 힘들다' 단계와 유의한 차이가 없었다. 그러나 '보통이다(34.09)', '약간 힘들다(26.81)', '힘들다(21.09)' 와 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$). 또한 '아주 힘들다' 단계는 '보통이다(23.19)' 와 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$)<표 19>.

표 19. grip운동 시 상완삼두근의 운동자각도 단계 사이의 근활성도 차이

RPE(I)	RPE(J)	MD(I-J)	SE	p	95% CI	
					lower	upper
5	1	34.09*	6.21	0.00	15.81	52.37
	2	26.81*	6.21	0.00	8.54	45.10
	3	21.09*	6.21	0.02	2.81	39.37
4	1	23.18*	6.21	0.01	4.90	41.46

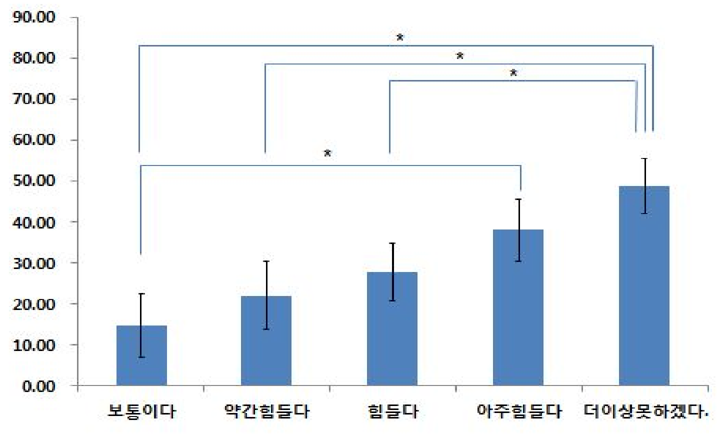


그림 9. grip운동 시 상완삼두근의 운동자각도 단계별 근활성도 차이

6) 상완이두근(Biceps brachii)

운동자각도 단계 사이에 근활성도 차이를 비교하기 위해 Tukey사후분석을 한 결과 상완이두근의 경우 단계에 따른 근육의 활성화에서 ‘더 이상 못하겠다’ 단계는 ‘힘들다’, ‘아주 힘들다’ 단계와 유의한 차이가 없었다. 그러나 ‘보통이다(30.81)’, ‘약간 힘들다(25.36)’ 와 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05)<표 20>.

표 20. grip운동 시 상완이두근의 운동자각도 단계 사이의 근활성도 차이

RPE(I)	RPE(J)	MD(I-J)	SE	p	95% CI	
					lower	upper
5	1	30.81*	6.73	0.00	11.01	50.63
	2	25.36*	6.73	0.01	5.55	45.17

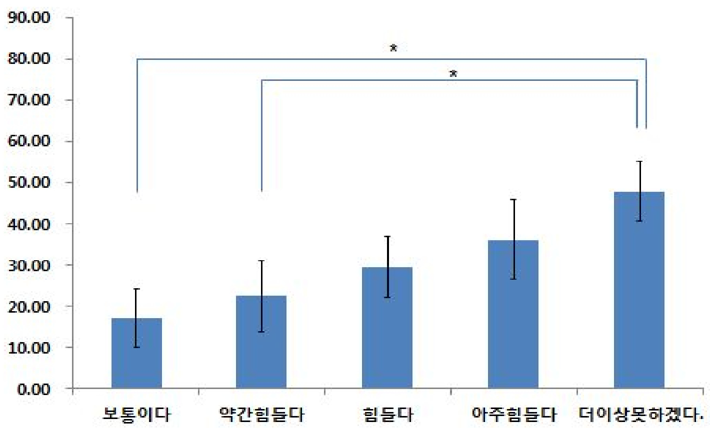


그림 10. grip운동 시 상완이두근의 운동자각도 단계별 근활성도 차이

7) 척측수근굴근(Flexor carpi ulnaris)

운동자각도 단계 사이에 근활성도 차이를 비교하기 위해 Tukey사후분석을 한 결과 척측수근굴근의 경우 단계에 따른 근육의 활성화에서 '더 이상 못하겠다' 단계는 '약간 힘들다', '힘들다', '아주 힘들다' 단계와 유의한 차이가 없었다. 그러나 '보통이다(28.63)' 와 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.001). 또한 '아주 힘들다' 단계는 '보통이다(22.54)' 와 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다(p<.05)<표 21>.

표 21. grip운동 시 척측수근굴근의 운동자각도 단계 사이의 근활성도 차이

RPE(I)	RPE(J)	MD(I-J)	SE	p	95% CI lower	95% CI upper
5	1	28.63*	7.00	0.00	8.04	49.23
4	1	22.54*	7.00	0.02	1.95	43.14

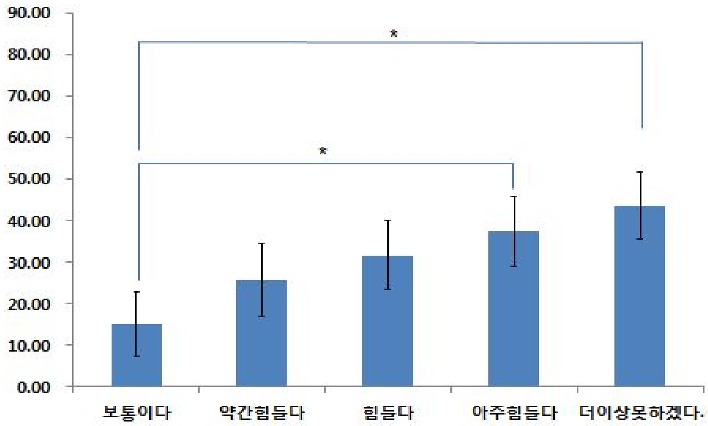


그림 11. grip운동 시 척측수근굴근의 운동자각도 단계별 근활성도 차이

8) 요측수근신근(Extensor carpi radialis)

운동자각도 단계 사이에 근활성도 차이를 비교하기 위해 Tukey사후분석을 한 결과 요측수근신근의 경우 단계에 따른 근육의 활성화에서 ‘더 이상 못하겠다’ 단계는 ‘아주 힘들다’ 단계와 유의한 차이가 없었다. 그러나 ‘보통이다(38.31)’, ‘약간 힘들다(31.22)’, ‘힘들다(23.68)’ 와 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.001$). 또한 ‘아주 힘들다’ 단계는 ‘보통이다(26.18)’, ‘약간 힘들다(19.09)’ 와 통계적으로 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다($p<.05$)<표 22>.

표 22. grip운동 시 요측수근신근의 운동자각도 단계 사이에 근활성도 차이

RPE(I)	RPE(J)	MD(I-J)	SE	p	95% CI lower	95% CI upper
5	1	38.31*	5.07	0.00	23.40	53.24
	2	31.22*	5.07	0.00	16.31	46.15
	3	23.68*	5.07	0.00	8.76	38.60
4	1	26.18*	5.07	0.00	11.26	41.10
	2	19.09*	5.07	0.01	4.17	34.01

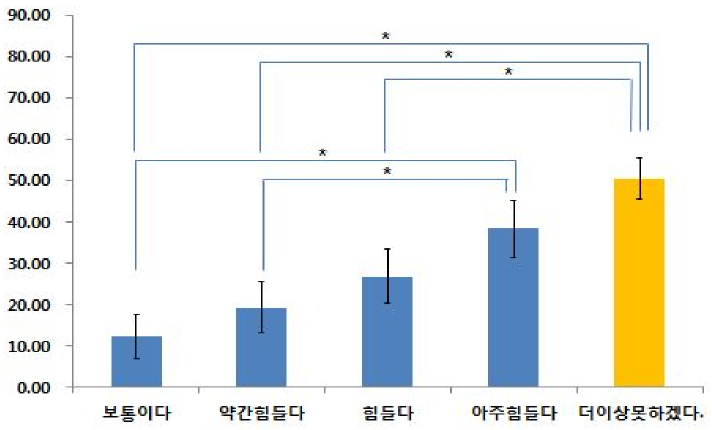


그림 12. grip운동 시 요측수근신근의 운동자각도 단계별 근활성도 차이

V. 논의

본 연구는 상지 질환으로 수술 후 4-6주의 고정기간동안의 근소실을 최소화하기 위해 보조기를 착용한 상태에서 Grip운동이 어깨 및 팔 근육의 근활성도에 미치는 영향을 보고, 운동자각도 정도(수준)에 따른 어깨 및 팔 근육의 근활성도의 차이를 알아보고자 일반인을 대상으로 연구를 진행하였다.

초기재활의 중요성과 근소실을 최소화하기 위해 수술 후 고정기간 동안 할 수 있는 운동으로 손의 grip운동을 선택하였고, 보조기를 착용한 특수한 상태에서 시행하였다.

보조기 착용은 견관절을 이루고 있는 견갑골과 상완골이 중립위치에 있을 수 있게 상완골을 견갑면(scaption, 수평 내전 30°)으로 유지시키고, 중력을 받지 못하도록 주관절을 90°로 굴곡시켰으며 위와 같은 자세에서 악력과 근활성도를 측정하였다. 보조기 착용 후 grip운동이 어깨 및 팔 근활성도에 어떤 영향을 미치는지와 스스로 운동의 강도를 조절할 수 있는 운동자각도 '보통이다', '약간 힘들다', '힘들다', '아주 힘들다', '더 이상 못하겠다'의 5단계에 있어 근육들의 근활성도가 어떻게 변화하는지에 초점을 두고 연구를 진행하였다.

본 연구의 결과 보조기 착용 후 운동자각도 단계에 따라 악력의 차이를 보였고, grip 운동이 어깨 근육에 유의한 근활성도를 보이는 것으로 나타났으며, 운동자각도에 따른 각 근육의 근활성도에도 유의한 차이가 나는 것을 확인하였다. 이러한 연구 결과를 토대로 다음과 같이 논의하고자 한다.

첫째, 보조기 착용 후 운동자각도 단계별로 악력의 차이

운동자각도 단계별로 근력의 차이가 있는지와 대상자가 단계의 차이를 정확히 이해하고 실험에 임하였는지를 수치화 하기위해 보조기 착용 후 운동

자각도 단계별로 악력의 차이를 알아본 결과 1RM을 100%라고 설정하고 각 단계를 비교해보았을 때, '보통이다(36.37%)', '약간 힘들다(48.35%)', '힘들다(62.86%)', '아주 힘들다(74.48%)', '더 이상 못하겠다(97.22%)' 의 악력을 나타내었다. 이는 운동자각도 단계의 힘이 높아짐에 따라 악력이 증가한 것을 알 수 있으며, 각 단계에 따라 증가하는 악력의 폭이 유사하여 각 단계사이에 차이가 있는 것으로 사료된다.

이러한 악력의 수치화된 숫자는 주관적인 운동자각도 단계를 객관적으로 나타낼 수 있으며, 보다 쉽게 대상자의 이해도를 돕기 위해 제시하였다. 그러므로 사후 운동자각도 단계를 이용한 재활 운동 시에 유용하게 쓰일 것이라 예상된다.

둘째, 보조기 착용 후 grip운동이 어깨 및 팔 근활성도에 미치는 영향

보조기 착용 후 grip운동 시 각 근육의 %MVC(근활성도) 비교에서는 승모근, 전삼각근, 중삼각근, 후삼각근, 요측수근신근 총 다섯 근육에서 활성도를 보였다. 최대의 힘으로 grip운동을 시행하였을 때 승모근의 활성도가 가장 높게 나타났으며, 척측수근굴근에서 가장 낮은 활성도를 보였다.

이는 grip운동 시 움직임이 많은 전완근육에서 근활성도가 더 높을 것이라는 예측과는 달리 손보다 몸통 근위부에 있는 어깨 근육들에서 의미있는 근활성도가 나타났다.

승모근은 대상작용으로 가장 많이 동원되는 근육이며 기능장애가 발생되어 원활한 움직임이 일어나지 않을 때 작용한다고 보고 하였지만(Gomoll AH, 2004), 본 연구에서는 보조기의 사용으로 다른 근육들의 활성이 이루어지지 않았다고 사료된다. 승모근은 어깨관절손상 환자들의 경우 어깨관절 움직임 초기부터 근활성도가 높아지는 비정상적 양상이 나타난다는 보고가 있어(Johnson GR, 2005) 추후에 어깨손상 환자들과 비교 분석한다면 손상과 재활의 측면에서 활용도가 높을 것으로 보인다.

삼각근의 경우 30° 이상의 높은 각도에서 운동을 시켜야 근활성도가 높게 나타나고 90°에서의 운동이 삼각근을 활성화하기에 적당하다는 보고(박관용, 2002)를 하였지만 본 연구에서는 어깨각도의 높이가 30° 임에도 삼각근에서 높은 활성도가 나타나면서 선행연구와 다른 결과가 나타났다. 또한 삼각근의 경우 여러 차례 grip운동을 반복하면 활성도가 떨어지지만 여전히 다른 근육들에 비해 높은 활성도를 보인다고 보고(Joanne N, 2012)하여 본 연구와 상반된 결과를 보였다. 또 다른 연구에서는 정적인 손의 움직임이 승모근, 전삼각근, 중삼각근, 후삼각근에 영향을 미친다(Sporrong, 1996)는 발표를 하였으며, 본 연구는 grip 동작 시 어깨 일부 근육의 근활성도는 증가하고 다른 일부 근육은 감소되는 현상을 발견한 논문과 유사하다(Au, 2007).

상완삼두근과 상완이두근, 척측수근굴근은 %MVC 수준이 50% 이하로 나타나 유의한 근활성도를 나타내었다고 말할 수는 없으나, 전반적으로 어깨 관련 근육에서 유의한 근활성도를 보였고, 근활성도의 수준은 상완, 전완순으로 활성도의 수준이 낮아졌다. 팔에 중력이 크게 적용되지 않은 보조기 착용 상태임에도 불구하고 어깨 근육과 직접적으로 연관되지 않은 grip운동이 어깨근육에 유의한 활성도를 나타냄을 알 수 있다.

셋째, grip운동 시 운동자각도 단계 사이의 근육별 활성도의 차이

상지수술 대상자에게 적용하는 grip운동으로 초기재활에 알맞은 운동자각도 단계를 설정하기 위해 각 근육의 운동자각도 단계 간의 근활성도 차이를 알아보았다. 대상자는 보조기 착용 상태에서 운동자각도 단계 '보통이다', '약간 힘들다', '힘들다', '아주 힘들다', '더 이상 못하겠다' 5단계로 grip운동을 실시하였고, 각 근육의 운동자각도의 단계별 근활성도 차이를 알아본 결과 유의한 근활성도 차이를 나타냈다.

각 단계별 유의차를 검증하기 위해 사후검정 Tukey를 사용하여 통계 유의성을 나타냈다. 대부분의 근육이 '더 이상 못하겠다' 단계와 관련하여 유

의차를 나타냈으며, 이 유의차에 따라 초기재활에서 grip운동의 강도를 설정할 수 있을 것으로 생각된다.

승모근의 근활성도에서는 '더 이상 못하겠다' 단계가 다른 모든 단계와 통계적으로 유의한 차이를 보였고 전삼각근과 중삼각근에서는 '더 이상 못하겠다' 단계가 '보통이다', '약간 힘들다', '힘들다' 단계와 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 승모근과 전삼각근, 중삼각근은 운동자각도 단계가 높을수록 큰 활성도를 보였다. 팔 거상 각도 60도 유지 상태에서 최대 파악력의 30%를 적용하였을 때, 전 삼각근의 근활성도가 감소됨을 보고(Keir, 2007)하였고, 두 가지 팔의 각도와 네 가지 grip 강도로 어깨 근육들의 근활성도를 알아본 연구에서는 전삼각근의 경우 모든 강도에서 가장 높게 나타났다 보고(Jang, 2012)되어 본 연구와 상반된 결과를 보였다.

후삼각근과 상완삼두근에서는 '더 이상 못하겠다'가 '보통이다', '약간 힘들다', '힘들다' 단계와 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, '아주 힘들다' 단계가 '보통이다' 단계와 통계적으로 유의한 차이가 나타났다. 이는 '더 이상 못하겠다' 단계가 '약간 힘들다', '힘들다' 단계보다 확실히 차이는 있지만 그 운동강도 사이에 힘의 크기가 크지 않음을 알 수 있다.

운동강도가 높아질수록 전삼각근의 근활성도는 저하되고, 후삼각근의 근활성도는 증가한다(Darren, 2010) 보고되어 본 연구와 상반된 결과를 보였다. 또한 어깨의 외회전, 등척성 저항운동 시 최대 등척성 수축 10%, 40% 사이의 낮은 운동단계에서 후삼각근의 작용이 최소화되고 극하근의 작용은 최대화되며, 최대 70%이상의 강한파악력은 후삼각근을 활성화시켜 극하근의 선택적 작용을 최대화시키는데 방해가 된다고 하였다. 이는 팔 거상 시 견갑상완리듬이 나타나면서 어깨 근육의 기능적 재분배가 이루어질 때 파악력이 극하근과 같은 안정근을 활성화시키고 삼각근과 같은 움직임근의 활성을 억제하기 때문으로 생각되며, 이러한 운동 강도에 따라 변화하는 근육의 활성도를 활용하면 근육의 손상과 어깨재활에 응용 할 수 있을 것이라 사료

된다.

본 연구에서 상완근육인 상완삼두근과 상완이두근 근활성도 차이는 서로 없었으며, 상완근들은 어깨의 각이나 견갑골, 척추의 회전 각도에 따라 근육의 활성도가 변화한다고 보고하였다(Nicholas T, 2010). 하지만 본 연구에서는 보조기에 고정한 상태로 힘을 주었기 때문에 grip운동 시 신전이나 굴곡되지 않고 중립을 지킬 수 있는 특이성 때문에 생긴 차이라 사료된다.

마지막으로 척측수근굴근과 요측수근신근의 활성도를 살펴보면 다른 근육들과 마찬가지로 단계가 높아짐에 따라 근육의 활성도도 증가하는 패턴을 보였다. 척측수근굴근에서는 활성도를 보이지 않았고, 요측수근신근에서는 최대한의 힘을 사용하는 '더 이상 못하겠다' 단계에서만 활성도를 보였다. 이는 정적인 운동이나 일을 할때 신전근들이 굴근들보다 큰 활성도를 보인다는 연구와 동일한 연구 결과를 보였다(G M Hagg, 1997).

grip운동 시 어깨 근육의 근활성도가 증가되는 것에 관한 기전은 아직 명확하게 증명된 것이 없으나 인체가 서로 연결이 되어있어 하나의 기능적 단위로 설명하는 운동학적 사슬 관점으로 볼 때 grip운동의 활성도가 팔의 근위부와 원위부 사이의 협력 수축을 일으켜 안정성 근육의 작용이 증가되는 것이라 여겨진다(장현정, 2012).

본 연구는 이러한 선행 연구들을 바탕으로 grip운동이 어깨와 팔에 위치한 대표근육들의 활성에 얼마나 많은 영향을 가지고 오는지 알 수 있었으며 또한 효과적인 방법으로 어깨 및 팔의 손상을 예방할 수 있고 더 나아가 어깨 및 팔 근육 손상환자의 재활 훈련 방법으로 효율적인 기초자료가 될 수 있을 것으로 사료된다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 보조기 착용 후 grip운동 시 5단계('보통이다', '약간 힘들다', '힘들다', '아주 힘들다', '더 이상 못하겠다')의 운동자각도 단계에 따라 어깨 및 팔의 근활성도가 어떻게 변화하는지에 대하여 살펴보고자 하였다.

연구대상자들은 건강한 일반 성인 여대생 11명을 선발하여 연구를 실시하였고, 측정근육은 승모근. 전삼각근, 중삼각근, 후삼각근, 상완삼두근, 상완이두근, 척측수근굴근, 요측수근신근 총 여덟 개 근육의 활성도를 측정하였다.

보조기 착용 후 grip운동을 하였을 때 운동자각도단계가 높아질수록 모든 근육의 활성도가 상승패턴을 보인다는 것을 확인하였다.

보조기 착용 시 grip운동의 근전도 측정에서 어깨 및 팔 근육 중 승모근, 전삼각근, 중삼각근, 후삼각근, 요측수근신근에서 근활성도가 나타났고, 상완삼두근, 상완이두근, 척측수근굴근에서 근육의 활성도가 나타나지 않았다.

이는 grip운동을 수행하는 손에서 가장 먼 상지의 어깨 근육까지 활성도가 나타나 우리 몸의 전체적인 근육의 활성도를 보았을 때 근육들이 하나의 분절로 나뉘어서 활성을 하는 것이 아닌 서로가 연계되어 활성됨을 알 수 있었다. 또한 활성도가 있지 않은 근육들에서도 '더 이상 못하겠다' 단계의 활성수치는 활성도가 있는 근육들의 수치와 큰 차이가 없었다.

승모근에서는 '더 이상 못하겠다' 단계가 다른 모든 단계와 통계적으로 유의한 차이를 보였으므로 grip운동 시 '더 이상 못하겠다' 단계인 100%의 운동 강도로 운동을 실시하여야 승모근에 활성도가 나타남을 알 수 있었다.

전삼각근과 중삼각근에서는 '더 이상 못하겠다' 단계가 '보통이다', '약간 힘들다', '힘들다' 단계와 통계적으로 유의한 차이를 보여 grip운동 시 '아주 힘들다' 단계 이상의 운동 강도로 운동을 하면 활성도가 나타남을 알 수 있었다.

후삼각근과 상완삼두근에서는 '더 이상 못하겠다'가 '보통이다', '약간 힘들다', '힘들다' 단계와 통계적으로 유의한 차이를 보였으며, '아주 힘들다' 단계가 '보통이다' 단계와 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 이러한 결과는 '더 이상 못하겠다' 단계가 '약간 힘들다', '힘들다' 단계보다 확실히 차이는 있지만 그 크기가 크지 않음을 알 수 있다. 이는 후삼각근과 상완삼두근에서 운동단계가 높을수록 근육의 자극이 받는 자극과 활성도는 증가하지만 '약간 힘들다' 단계부터 '더 이상 못하겠다' 단계까지 비슷한 활동자극을 보인다고 할 수 있고, '약간 힘들다' 단계 이상의 운동을 하면 활성도가 나타남을 알 수 있었다.

상완이두근과 척측수근굴근에서는 '더 이상 못하겠다' 단계가 '보통이다', '약간 힘들다' 단계와 통계적으로 유의한 차이를 보였으므로 grip운동 시 '힘들다' 단계 이상의 운동 강도로 운동을 실시할 시 상완이두근과 척측수근굴근에 활성도가 나타남을 알 수 있었다.

요측수근굴근에서는 '더 이상못하겠다' 단계가 '보통이다', '약간 힘들다', '힘들다', '아주 힘들다' 단계와 통계적으로 유의한 차이를 보였으므로 grip운동 시 '더 이상 못하겠다' 단계 이상의 운동 강도로 운동을 실시할 시 요측수근신근에 활성도가 나타남을 알 수 있으며, '아주 힘들다' 단계가 '보통이다', '약간 힘들다' 단계와 통계적으로 유의한 차이를 보여 '아주 힘들다' 단계와 '힘들다' 단계는 같은 강도라 생각된다.

이상의 결과로 볼 때 초기 재활 시 보조기를 착용 한 상태에서 단순 grip 운동을 하여도 어깨와 팔 근육에 활성도가 나타나 운동이 가능하다는 걸 보여준다. 각 근육마다 운동 활성이 나타나는 강도는 다르게 나타났다. 이는 grip운동 시 꼭 100%의 힘으로 운동을 하지 않아도 운동을 하고 싶은 근육의 특성에 초점을 두어 강도를 설정할 수 있으며, 통증이 없는 상태를 유지하면서 grip운동을 수행 할 때 어깨와 팔 근육들의 활성이 있음을 확인하였다.

본 연구는 건강하고 병력이 없는 일반인을 대상으로 실험을 실시하였기에 실질적으로 수술을 한 환자를 대상으로 초기재활 시 대입을 하였을 때 여러 선행논문의 결과처럼 좋은 예후를 나타날 수 있을 것이다. 또한 보조기를 착용한 후 정해진 각도에서만 실험을 진행하였기에 또 다른 각도에 대한 근육의 활성도를 알지는 못하였으며 특히 어깨 및 팔의 전체적인 활성도를 알기위해 대표적인 8군데의 근육에 한정되어 있어 다양한 근육의 활성도를 측정하지는 못하였다. 마지막으로 운동자각도라는 자신의 주관적인 관점을 기준으로 운동단계를 설정하였기에 실험 전 반드시 사전훈련을 통해 대상자가 각 단계의 정도를 정확히 인지 한 다음 실험에 임하도록 해야 할 것이다. 정해진 팔의 각도와 손의 강도는 보조기 사용과 운동자각도에서 사용되는 동작을 가정하여 선택 후 실험한 것이지만 인체에서 가장 큰 운동범위를 가진 어깨관절과 어깨와 이어져있는 팔 관절의 복합성을 생각하면 일부에 지나지 않는다. 추후에 더 다양한 각도와 강도를 접목시켜 실험을 실시한다면 부상예방과 재활치료에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

결론적으로 보조기 착용 후 grip운동 시 통증이 없는 전제하에 100%의 힘을 사용하지 않아도 각 근육의 활성이 있는 최소 단계 이상의 강도로 운동을 하면 팔과 어깨 근육의 활성도가 나타나 초기 재활 시 고정만 하고 있는 단계에서 발생되는 근육의 위축이나 손실을 예방할 수 있을 것이며 더 나아가 빠른 초기재활 운동으로 인해 현장으로의 복귀시기가 빨라져 재활운동 시에도 효율적인 방법으로 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

참고문헌

강곤(1992). **운동생체역학**. Winter, D.A 원저, Biomechanics of human movement.

강석호(2007). 근골격계질환관련 작업자세 중점 위험도 평가방법에 대한 기존 checkist와의 비교평가에 대한 연구. 미간행석사학위논문, **인하대학교 일반대학원**.

공용구, 김대인, 한준구, 임철민(2010). 어깨와 팔꿈치 각도의 조합자세에 따른 악력과 근전도 연구. **대한인간공학회 학술대회논문집**, 10, 36-39.

김장규(2009). 전방십자인대 재건술 후 재활운동프로그램 참여시기에 따른 슬관절 근 기능의 비교. 미간행석사학위논문, **국민대학교 스포츠산업대학원**.

박관용, 이석민, 이재구(2002). TheraBand를 이용한 견관절 외전 시 삼각근과 극상근의 근전도 변화. **대한물리치료사학회지**, 9(3),77-87.

박은영(1998). 윗몸 일으키기 자세에 따른 근전도 분석. 미간행석사학위논문, **이화여자대학교 일반대학원**.

윤성원(1993). 스포츠과학. **한국체육과학연구원**, 44, 40-42.

이규성, 한종우, 임용택, 김문희, 이희연(2000). 저항운동시 %RM 강도에 따른 운동자각도와 생리적인 반응. **한국체육학회지**, 39(3), 516-524.

이유정(2006). 골프 스윙 시 근전도 분석연구. 미간행석사학위논문, **부산외국어대학교 일반대학원**.

장현정, 김지선, 최종덕, 김선엽(2012). 파악력의 강도가 두가지 팔자세에서 어깨근육 활성도에 미치는 영향. **한국산학기술학회논문지**, 13(3), 1229-1237.

전호준, 시드테크, **http://www.seedtech.co.kr**

조기선(2003). 걷기 방행에 따른 비만여성의 산소소비량, 혈압, 심박수, 운동자

각도, 호흡교환율 차이. 미간행석사학위논문, **국민대학교 교육대학원**.

조선경(2009). 하타요가가 20대 여성의 신체조성 및 운동수행능력에 미치는 영향. 미간행석사학위논문, **신라대학교 일반대학원**.

차유진(2009). 룸바 쿠카라차 동작시 댄스스포츠 선수의 상체근육 활성도 비교분석. 미간행석사학위논문, **한양대학교 교육대학원**.

한종우(1994). 운동강도 조절을 위한 자각인지도 활용의 타당성. **대한스포츠의학지**, 12(1), 126-134.

황진원(2008). 컴퓨터를 많이 사용하는 근로자의 상지 통증과 삶의 질. 미간행박사학위논문, **한양대학교 일반대학원**.

Alizadehkhaiyet, O, Fisher AC, Kernp GJ, Vishwanathan K, Frostick SP(2011). shoulder muscle activation and fatigue during a controlled forceful hand grip task. Journal of Electromyography and Kinesiology, 22(3), 478-482.

Au Ak, Keir PJ(2007). Interfering Effects of Multitasking on Muscle Activity in the Upper Extremity. Journal of Electromyography and Kinesiology, 17(5), 578-586.

Bonfiglioli. C., Berti G. D, Nichelli. P, Nicoletti. R, & Castiello. U(1988). Kinematic analysis of the reach to grasp movement in Parkinson and Huntington' disease subjects. Neuropsychoogia, 36(11), 1203-1208.

Borg, G.,(1962). Physical perfomence and preceived exertion, Lund, Sweden: Gleerup. 1-63.

Borg G,(1970). Perceived Exertion as An Indicator of Somatic Stress. Scand J. Rehabil Med, 2(2), 92-98.

Brussel. Jan P.C & Jan C(1992). Electromyography and the study of sports movement : A review. Department of Experimental Anatomy, Faculty of Medicine and Pharmary, Vrije Unicersiteit.

Carton, R, and E. Rhodes(1985). A critical review of the literature on rating scales of perceived exertion. Sports Medicine, 2, 198-222.

Cook C, Burgess-Limerick R, and Papalia S(2004). The effect of upper extremity support on upper extremity posture and muscle activity during keyboard use. Appl Ergon. 35: 285-292.

Darren Reed, Mark Halaki and Karen Ginn(2010). The Rotator cuff muscle and activited at low levels during shoulder adduction : an experimental study. journal of physiotherapy, 56(4), 259-264.

Gomoll AH, Katz JN, Warner JJ, Millett PJ(2004). Rotator cuff disorders : Recognition and management among patients with shoulder pain. Arthritis and rheumatism 50(12), 3751-3761.

Hogg, G,M., Milerad. E(1997). Forearm extensor and Flexion muscle exertion during simulated gripping work - an electromyography study. Clinical Biomechanics 12(1), 39-43.

Jang, H. J.G., Kim, J. S.G Choi, J.d. and Kim, S.Y.(2012). The Effects of Hand Grip Force on shoulder Muscle Activity in two Arm posture. journal of the korea Academia-industrial cooperation society, 13(3), 1229-1237.

Joanne N, Hodder, Peter J, Keir(2012). Targeted gripping reduces shoulder muscle activity and variability. journal of Eletromyography and kinesiology, 22(2), 186-100.

Johnson G.R,, Pandyan A.D.(2005). The activity in the three regions of the trapezius under controlled loading conditions - an experimentla and modelling study. Clin Biomech (Bristol, Avon) 20(2) : 155-161.

Johansson R.S., Sensory control of dexterous manipulation humans. In:

Wing AM, Haggard P, R. FJ, editors(1996). Hand and brain. SanDiego: Academic press. p. 381-414.

Kraemer. W, B. Noble, M. Clark, and B. Culver(1987). Physiologic responses to heavy-resistance exertion with very short rest periods. international journal of sports Medicine, 8: 247-252.

MacDonell CW, keir PJ(2005). Interfering effects of the task demands of grip force and mental processing on isometric shoulder strengh and muscle activity. Ergonomics, 48(15), 1749-1769.

Nicholas T, Antocy, Peter J. Keir(2010). Effects of posture, movement and hand load on shoulder muscle activity. journal of Electromyography and kinesiology, 20, 191-198.

Rebecca L(2010). upper limb posture and submaximal hand tasks influence shoulder muscle activity. International journal of industrial ergonomics, 40(3), 337-344.

Sporrong H, Rlmrud G, Herberts P(1996). Hand grip increases shoulder muscle activity, An EMG analysis with static hand contractions in 9 subjects Acta Orthopaedica Scandinavica. 67(5), 485-490.

Terrence F, Oder(2003). Effect of exercise on the diameter of arterioveonus fistula in hemodialysis patients. ASAIO Journal, 19, 554-555.

ABSTRACT

The effect of muscle activation in the shoulder and arm muscles in RPE grip exercise during the early rehabilitation.

Cho, Ol-Lim
Department of Physical Education
Graduate School
Sungshin University

In this study activity of muscles was examined to determine the effect of shoulder and arm muscle wearing a shoulder abduction brace during grip exercise using 5 grade Ratings of Perceived Exertion(RPE). 11 female healthy adults over 19 years of age volunteered were assigned and subjects measured the grip strength and muscle activity with dominant arm through dynamometer and EMG. we measured grip strength to quantify difference % in 5 grades RPE strength. The muscle activity were analyzed after performing grip exercise in Trapezius, Anterior deltiod, Middle deltiod, Posterior deltoid, Triceps, Biceps, Flexor carpi ulnaris, Extensor carpi radialis. The grip strengths were increased such as RPE that a 'FAIRLY LIGHT(36.37%)', 'SOMEWHAT HARD(48.35%)', 'HARD(62.86%)', 'VERY HARD(74.48%)', 'VERY, VERY HARD(97.22%). The results show that activity of muscles did not differences the triceps,

biceps and flexor carpi ulnaris but the Trapezius, Anterior deltoid, Middle deltiod, posterior deltoid and Extensor carpi radialis was significantly increased the muscles activity. Trapezius showed significant differences in the ‘VERY, VERY HARD(5)’ grade compared to all the grades of muscles activity. Anterior deltiod and Middel deltoid showed significant differences activity ‘VERY, VERY HARD(5)’ grade compared to ‘FAIRLY LIGHT(1)’, ‘SOMEWHAT HARD(2)’, ‘HARD(3)’. Posterior deltoid and Triceps significant differences in ‘VERY, VERY HARD(5)’ grade compared with ‘FAIRLY LIGHT(1)’, ‘SOMEWHAT HARD(2)’, ‘HARD(3)’ and ‘VERY HARD(4)’ grade showed significant differences compared with ‘FAIRLY LIGHT(1)’ grade. Biceps and Flexor carpi ulnalis was significantly increased in ‘VERY, VERY HARD(5)’ grade compared with ‘FAIRLY LIGHT(1)’, ‘SOMEWHAT HARD(2)’. Finally, Extensor carpi radialis was significantly difference ‘VERY, VERY HARD(5)’ grade compared with all the grades and ‘VERY HARD(4)’ grade showed significant differences compared with ‘FAIRLY LIGHT(1) and ‘SOMEWAHT HARD(2)’ grade. This study found that RPE grades was differences according to activity of the muscles. The results showed difference the grip % when exercise to grip the shoulder abduction brace conducted. The data suggest that the early rehabilitation might be prevented the sarcopenia and muscular atrophy when the subjects were performed the exercise of minimum grade without maximum strength 100% that exercise intensity in the shoulder and arm muscle activity to fix a period. In conclusion, the everyday life will be effective to return the recovery of rapid time.