대한정형도수물리치료학회지 2011;17(1):9-14

Original Article

윗팔두갈래근의 근력과 근육직경 간의 상관성에 대한 초음파 영상 연구

김정선, 박지환[1)]

서울 선병원 물리치료실, 대전보건대학 물리치료과[1)]

A Correlation Study Using the Sonogram Between the Muscle Strength and the Diameter of Biceps Brachii Muscle

Jeong-seon Kim, Ji-whan Park[1)]

Dept. of Physical Therapy, Seoul Seon Hospital,
Dept. of Physical Therapy, Daejeon Health Sciences College[1)]

Key Words:
Biceps brachii,
Muscle strength,
Muscle diameter

ABSTRACT

Background: The purpose of our experimental study, we want to know a correlation study using the sonogram between the muscle strength and the diameter of Biceps brachii muscle by gender. So we set to hypothesis that Biceps brachii contracted maximally would be a diameter of the muscles increased according to the muscle strength will be increased. **Methods:** In this study, we measured the muscle strength of biceps brachii on contracting its maximum using the Biodex and the diameter of the muscles using Myo-Lab (25Gold). We experimented 30 subjects of twenty-aged men and women. The subjects is comprised of a persons who has not external injuries and pain of elbow joint, no mobility limitation of ROM, no experiences of surgery in past history. **Result:** We found that the men have a highly correlation between maximum strength and the diameter of the muscles more than women ($p<.05$). **Conclusion:** The results of our experimental study between the muscle diameter and the muscle strength to biceps brachii on relaxation and contraction is a statistically significant relation ($r=.394$), especially in rather men then women ($p<.05$). So this results would be based data for further clinical muscle efficiency application in physical therapy field.

I. 서 론

근력이란 어떤 저항에 대해 근육이 힘을 발생하는 능력을 말하며 근지구력은 일정한 시간 동안 저항에 대항하여 반복적인 근수축을 수행할 수 있는 능력으로 보통 근력이 증가할수록 근지구력도 증가하는 경향이 있다(나영무 등, 2010). 이러한 근력에 영향을 미치는 요인으로는 근육의 크기와 근섬유의 수, 신경과 근육간의 효율, 생체역학, 연령과 성 등이 있다. 김창규(1985)와 김진원(1988)은 근 수축에 참여하는 근신경과 근섬유 수의 협응과 관련된 운동단위(motor unit)가 근력크기에 가장 영향을 미친다고 하였는데 실제로 Mortitani와 deVries(1980)의 보고에 의하면 아랫다리의 근육과 윗팔두갈래근의 저항운동에 따른 노인들의 근력증가와 근비대를 조사 분석한 결과 22%의 근력증가를 보였으며 이는 근비대로 인한 것이 아니라 신경계의 신경적인 요인에 의한 결과라고 하였다. 또한 Larsson(1982)은 가벼운 부하를 이용한 저항운동 후에 노인의 근육과 근섬유의 굵기가 증가한다고 하였다. 따라서 연령이 증가되면서 근력이 감소되는 것은 근육 직경과 밀접한 관련이 있다고 할 수 있는데 Young 등(1984)의 연구에 의하면 20대와 70세대의 넙다리 근횡단면적의 차이가 25%나 감소되었다고 하였고, Lexell 등(1988)도 30세에서 80세 사이에 근횡단면적이 약 30%가 감소하였다고 보고하였다. 김형묵(2003)과 김훈 등(1995)은 근력증가에 있어서

교신저자: 김정선(서울선병원, cabbykjs@yahoo.co.kr)
접수일(2011.4.10), 수정일(2011.4.20),
개재확정일(2011.4.25)

는 신경적 적응과 근비대가 주요한 요인으로 생각하였는데 신경적 요인은 운동기술의 습득과 근육의 최대 활성화를 위한 보다 효율적인 운동신경의 동원, 신경적 자극의 빈도증가, 운동단위의 협응적 동원, 골지건 기관 방해의 감소 등의 신경계의 조절과 관련되어 있다고 하였다. 따라서 근 비대는 근섬유의 횡단면적 증가를 가져옴으로써 근력의 증가를 동반한다. 형태적으로 살펴볼 때 근육의 양 즉, 근 횡단면적의 크기에 의해 그 장력발휘는 비례적으로 크게 나타난다고 볼 수 있다.

또한 성별도 근력에 영향을 미치는 요소로서 여성에게는 테스토스테론이라는 남성호르몬이 없어 근력의 증가가 근 비대보다는 근 긴장도의 증가로 일어나며 남성보다 지방의 함유율이 높아 단위 체중 당 근력은 남성보다 낮게 나타난다(나영무 등, 2010).

근육들을 분석하는 방법으로는 근육 내 근전도가 가장 널리 쓰이며, 근육의 단면적을 산출하는데 가장 보편적인 방법으로는 자기공명영상(magnetic resonance imaging)나 전산화단층촬영(computered tomography) 등이 있지만 기기의 정밀성이라는 장점에 비해 장시간의 측정시간과 고가의 경비로 인해 임상에서 진단의 목적이 아닌 연구를 위한 방법으로 효율적이지 못하다. 최근 초음파는 비침습적인 방법으로 방사선에 의한 해가 없으며 조작이 간편하고 영상의 질도 좋아져 임상에서 진단 뿐 아니라 연구에 폭넓게 이용되고 있다(김병성 등, 2009; 이경태 등, 2000). 또한 근육의 형태와 반응을 정량화할 수 있다는 장점이 부각되면서 근골격계 분야에서의 연구에서도 널리 사용되고 있다(김창용 등, 2011).

따라서 본 연구는 근육직경이 증가함에 따라 근력도 증가할 것이라는 상관성에 대해 윗팔두갈래근(상완이두근, biceps brachii muscle)의 최대 수축 시 근력과 근육직경을 측정하여 변수 간에 유의한 상관관계가 있는지를 초음파 영상을 통하여 증명해 보고자 하였으며 이에 대한 가설은 다음과 같다.

첫째, 성별에 따라 윗팔두갈래근의 근력과 근육직경과의 상관관계를 초음파 영상을 통해 증명할 수 있다.

둘째, 윗팔두갈래근의 근력이 증가할수록 근육직경도 증가함을 초음파 영상을 통해 증명할 수 있다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상자

연구의 대상자는 연한관절에 외상이나 외과적 수술 경험이 없고 통증 및 운동제한이 없으며 반복적인 윗팔두갈래근의 근력운동을 하지 않은 건강한 20대 남녀 각각 15명으로 총 30명이었다. 연구기간은 2010년 7월 19일부터 2010년 7월 22일까지 4일간 윗팔두갈래근의 근력 및 근육직경을 각각 측정하였다.

2. 실험방법

1) 윗팔두갈래근의 근력 측정

윗팔두갈래근의 최대근력 측정은 실험참가자의 우세팔을 대상으로 하였다. 측정 자세는 아랫팔을 회외상태로 팔굽관절을 105도 굴곡 시킨 후 각도의 변화 없이 힘을 주어 등척성 수축을 유발하였는데 몸통의 대상작용을 최대한 배제하기 위하여 상체를 밴드로 고정하였다.

근력측정에서 윗팔두갈래근의 수축시간은 5초로 하였고, 1분 휴식 후 다시 수축하여 최대 근력을 측정한 후 두 측정값의 평균을 기록하였다(Fig 1). 근력의 측정에 사용된 장비는 Biodex System 3(Biodex Medical Systems, Shirley, NY)이었다(Fig 1).

Fig 1. The measurement posture of maximum contractions for Biceps brachii.

Fig 2. Biodex System3 (Biodex Medical Systems, Shirley, NY)

2) 윗팔두갈래근의 최대수축 시 근육의 직경측정

근육직경의 측정은 근력측정과 동일한 자세로 검사측의 주관절 운동 축과 기계의 운동 축을 일치시킨 후

이완 시와 최대 수축 시 윗팔두갈래근의 근복 중 가장 두꺼운 부분을 영상으로 촬영한 후 화면을 캡쳐하여 근육의 직경을 산출하였으며(Fig 3), 검사장비는 초음파 영상 진단기(Mylab25gold, Esaote, Italy)를 이용하였다(Fig 4).

Fig 3. The measurement posture of the diameter of Biceps brachii.

Fig 4. Sonograph (Mylab25gold, Esaote, Italy)

3. 분석방법

수집된 자료는 기호화 하여 SPSS ver 12.0으로 통계 분석하였다. 성별에 따른 키와 몸무게, BMI는 기술통계를 실시하였고, 이완 시와 수축 시 근육직경의 변화에 대해서는 단일 표본 짝비교 t 검정(One sample t-test)을 실시하였으며, 근력변화량과 근육직경변화량과의 상관관계를 알아보기 위해 피어슨 상관관계 분석(Pearson's correlation test)을 실시하였다. 본 통계분석에서의 유의수준 α=.05로 하였다.

Ⅲ. 결 과

1. 연구대상자의 성별에 따른 일반적인 특성

연구대상자 중 평균연령은 남자가 24.2±1.15세, 여자가 22.40±.74세였다. 평균 체중은 남자는 71.53±10.27 kg, 여자는 52.07±4.28 kg이었으며, 평균 신장은 남자가 175.13±5.12 cm, 여자가 161.12±3.27 cm였다. 평균 BMI는 남자가 23.27±2.85였고, 여자는 19.98±1.25였다(Table 1).

Table 1. General characteristic of subjects

Variables	Male (n=15)	Female (n=15)
Age(yrs)	24.20±1.15*	22.40±.74
Height(cm)	175.13±5.12	161.12±3.27
Weight(kg)	71.53±10.27	52.07±4.28
BMI	23.27±2.85	19.98±1.25

* Mean±SD

2. 초음파영상의 윗팔두갈래근의 이완 시와 수축 시 성별에 따른 근육 직경 비교

초음파영상으로 측정한 결과 이완 시 남자의 윗팔두갈래근의 평균 근육직경은 22.00±3.62 mm이었으나 여자의 평균 근육직경은 14.13±2.86 mm이었고, 최대 수축 시 남자의 평균 근육직경은 29.87±4.36 mm이었지만 여자는 19.99±3.80 mm로 여자가 남자보다 근육의 직경이 더 작았고 유의한 결과를 보였다(p<.01, Table 2), 초음파 영상은 여자의 경우 이완 시와 수축 시 근육의 직경변화를 보여준다(Fig 5, Fig 6).

Table 2. Compare the diameter of Biceps brachii by Sonography on relaxed and contracted by gender

Muscle diameter	Male (n=15)	Female (n=15)	t
Relaxed	22.00±3.62†	14.13±2.86	6.605*
Contracted	29.87±4.36	19.99±3.80	6.617*

† Mean(mm)±SD, * p<.01

Fig 5. Sonography for the diameter of Biceps brachii on relaxed (female)

Fig 6. Sonography for the diameter of Biceps brachii on contracted (female)

3. 성별에 따른 윗팔두갈래근 최대근력과 근육 직경의 변화 비교

최대수축 시 윗팔두갈래근의 최대근력은 남자의 경우 14.17±5.34 N이었으나 여자는 7.62±3.28 N으로 여자가 현저하게 낮았고, 이완 시와 최대 수축 시 근육 직경의 변화는 남자의 경우 7.87±2.21 mm이었으나 여자는 5.58±3.12 mm으로 여자의 근육직경변화가 더 적었으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.05, Table 3).

Table 3. Compare the change of muscle strength and diameter to Biceps brachii between relaxation and contraction by gender

Variables	Male (n=15)	Female (n=15)	p
Change of muscle strength†(N)	14.17±5.34*	7.62±3.28	.000
Change of diameter‡(mm)	7.87±2.21	5.85±3.12	.026

† Muscle strength of biceps brachii between relaxation and contraction
‡ Diameter of biceps brachii between relaxation and contraction
* Mean±SD

4. 윗팔두갈래근의 수축 시 근력과 근육직경과의 상관관계

윗팔두갈래근의 수축 시 최대근력과 이완 시와 수축 시의 근육직경변화와의 상관관계를 분석한 결과 최대근력과 근육의 직경변화에는 유의한 정적관계(r=.394)가 있었으며 통계적으로 유의하였다(p<.05, Table 4).

Table 4. The correlation analysis of change of muscle strength and diameter to biceps brachii between relaxation and contraction

	Change of diameter
Change of muscle strength	.394
p	.031

Ⅳ. 고 찰

근력은 연령을 비롯하여 성별, 운동부하량 및 여러 요인들에 의해 영향을 받는다. 이러한 기본적인 요인들을 통제하고 근력증가 운동을 실시하면 근육의 일이 커져 근섬유는 비대가 나타난다. 따라서 근섬유의 비대로 근육전체의 직경은 증가할 것이고 이에 근력도 증가된다. 본 연구는 근력과 근육직경사이의 상관성을 증명하고 이를 초음파 영상으로 비교해 보기 위해 시도되었다. 김종우와 이대연(2010)의 연구에서는 요부근력운동을 8주간 실시한 결과 근력의 증가와 더불어 근 단면적도 증가하였다고 하였다.

성별에 따른 근력 측정관련 연구에 의하면 들기 관련 근력의 경우 여성의 근력이 남성의 근력에 비해 60~76%정도로 나타났고, 그 외 근력의 경우 여성의 근력이 남성의 근력의 33~86%정도로 나타났다(Nordgren, 1971). 또한 한국인에 대한 근력측정조사사업 보고서(2007)의 경우 근력의 유형과 연령대에 따라 차이는 있으나 대체로 여성의 근력이 남성의 근력에 비해 50~70%정도로 나타났는데, 특히 본 연구 결과와 비교할 수 있는 20대의 경우 남녀 간의 편차가 가장 크게 나타났으며, 여성의 근력은 남성 근력의 50%정도로 나타났다.

본 연구에서도 20대의 남녀 30명을 대상으로 윗팔두갈래근에 최대 등척성 수축을 유도하여 근력을 측정하고, 이완 시와 최대수축 시의 근육직경에 대하여 초음파 영상으로 측정한 결과 성별에 따라 윗팔두갈래근의 근력에는 차이가 있었고, 초음파 영상에서도 확연한 근육직경의 변화가 관찰되었다. 또한 대상자들의 근육직경변화와 근력사이에 상관성을 분석한 결과 두 변수 사이에 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타나 관련 연구들과 동일한 결과를 얻을 수 있었다.

Roger(1993)의 연구에 의하면 근력은 20대 이후부터 저하가 시작되며 50세 이후에는 근력저하가 보다 뚜렷해지면서 50, 60대에서는 매 10년마다 약 15%, 그리고 그 이후에는 10년에 30%정도의 근력 저하가 나타난다

고 보고하였다. 또한 외측광근의 횡단면적을 조사한 Staron 등(2000)의 연구에서 근육의 크기는 30세 이전부터 감소하기 시작하며 50세가 되면 근육의 단면적이 약 10%정도 감소한다는 것을 보여주었다. 또 50세 이후에는 근육 횡단면적의 감소 속도가 더욱 빨라지면서 20세와 80세 사이에 40%의 횡단면적이 감소된다고 보고하였다. 연령에 따른 근력과 근육직경의 상관성을 보았을 때 두 변수의 증감은 동일한 양상을 보이고 있다.

본 연구의 제한점은 우선 대상자의 20대의 건강한 남녀만을 대상으로 하였고, 대상근육을 윗팔두갈래근에 한정하여 측정하였다는 점이다. 따라서 이 결과를 일반화하는 데는 제한이 있다. 형태학적으로 고찰해 볼 때, 근 횡단면적의 크기에 의해 그 장력발휘는 비례적으로 크게 나타난다고 볼 수 있으며 또한 근력의 증감과 근육의 크기는 서로 인과관계에 놓여 있다는 관점과 함께 최근의 연구에서는 근력의 향상에 대하여 근육의 크기의 단순한 관련성에 국한 되는 것뿐만 아니라 그 이외에도 많은 기전이 영향을 미치는 것으로 알려지고 있다(차영남, 1996). 따라서 이 연구의 결과가 효율적으로 활용되기 위해서는 대상을 모든 연령으로 확대하고, 여러가지 변인들을 포함시키는 연구들로 진행이 되어야 할 것이며, 근육의 활성에 대하여 표면적인 평가도 중요하지만 초음파 영상과 같은 구체적인 정량수치를 제시해 줄 수 있는 발전된 장비로의 구체적인 평가도 지속적으로 이루어져야 할 것으로 사료된다.

V. 결 론

성별에 따라 윗팔두갈래근의 근력과 근육직경과의 상관관계를 초음파 영상으로 증명하기 위해 건강한 20대 남녀 30명을 대상으로 2010년 7월 19일부터 2010년 7월 23일까지 4일간 근력과 근육직경을 측정하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 윗팔두갈래근의 근육직경은 이완 시 와 최대 수축 시 모두 남자가 여자보다 유의하게 큰 것으로 나타났다($p<.05$).

2. 근력의 변화량과 근육직경의 변화량을 상관분석한 결과 두 변화량 사이에는 유의한 정적관계($r=.394$)가 있었으며 통계적으로 유의하였다($p<.05$).

따라서 근육의 직경에서는 남자가 여자보다 더 컸으며, 근육의 직경과 근력사이에는 유의한 상관관계가 있었고, 초음파 영상을 통해서 근력과 근육직경과의 상관관계를 입증 할 수 있었다.

참고문헌

김병성, 민경대, 이재상 등 주관절 외상과염에서 초음파를 이용한 단요수근 신건 두께의 측정. 대한정형외과학회지. 2009;44(5):542-547.

김종우, 이대연. 20대 남성의 안정화운동과 저항운동이 요부근력과 근 단면적, 평형성에 미치는 영향. 한국사회체육학회지. 2010;39:737-745.

김창용, 최종덕, 김선엽 등. 외복사근과 다열근에 대한 초음파 영상과 표면 근전도 측정방법의 신뢰도와 타당도. 한국전문물리치료학회지. 2011;18(1):37-46.

김형묵. 노인의 저항운동이 대퇴근력과 근육면적에 미치는 영향. 한국체육교육학회지. 2003;8(3):167-175.

김훈, 손태열. 대퇴 사두근의 근 체적 및 근 횡 단면적이 최대근력에 미치는 영향. 성균관대학관학기술연구소 논문집, 1995;46(1):531-543.

나영무, 이홍재, 윤영설 등. 스포츠 의학 - 손상과 재활을 중심으로, 한미의학. 2010.

박성현. 운동유형별 뇌졸중 환자의 활동체력, 보행변수 및 하지근육 활성도 비교분석. 한국체육학회지. 2008;47(3):25-535.

이경태, 웅상석, 양기원 등. 족저근막염의 초음파 검사 및 보존적 치료. 대한정형외과학회지. 2000;35(5):807-812.

산업자원부기술표준원. 제5차 한국인인체치수 조사사업 보고서. 74-75, 2005.

차영남. 하지 근의 횡단면적과 등척성력 및 순발력과의 상관관계. 응용과학연구지. 1996;5(1):1-10.

Larsson. L. Physical training effects on muscle morphology in sedentary males at different ages. Medl Sci Sports Exerc. 1982;14(3):203-206.

Lexell J, Taylor CC. Sjostrom M. What is the cause of the ageing atrophy? Total number size and proportion of different fiber type studied in whole vastus lateralis muscle from 15 to 83 year old men. J Neurol Sci. 1988;84:275-294.

Moritatani T, deVries HA. Potential for gross muscle hypertrophy in older men. J Gerontology. 1980;35(5):672-682.

Nordgren B. Backstrom L. Correlations between muscular strength and industrial work performance

in mentally retarded persons. Acta Paediatr Scand Suppl. 1971;217:122-126.

Rogers MA, Evans WJ. Changes in skeletal muscle with aging : Effects of exercise training. Exerc Sport Sci Rev. 1993;21:65-102.

Staron RS, Hagerman FC, Hikida RS, et al. Fiber type composition of the vastus lateralis muscle of young men and women. J Histochem Cytochem. 2000;48(5):623-629.

Trzaskoma L, Tihanyi J, Trzaskoma Z. The effect of a short-term combined conditioning training for the development of leg strength and power. J Strength Cond Res. 2010;24(9):2498-2505.

Williams FM, Wilkins RM. Effect of resistance training volume on strength and muscle thickness. J Neurol Sci. 1996;28(10):1311-1320.

Young A. Stocker M, Growe M. The size and strength of the quadriceps muscles of old and young man. Med Sci Sports Exerc. 1984;33(10):1688-1693.