

익상견갑의 평가를 위한 “Scapulometer”의 신뢰도 연구

원종혁

연세대학교 원주의과대학 원주기독병원 재활의학과

최홍식

한서대학교 물리치료학과

권혁철

대구대학교 재활과학대학 재활공학과

Abstract

Reliability of Scapular Winging Measurement Using a Scapulometer

Jong-hyuck Weon, M.Sc., P.T.

Dept. of Rehabilitation, Wonju Christian Hospital, Yonsei University

Houng-sik Choi, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical Therapy, Hanseo University

Hyuk-cheol Kwon, Ph.D., P.T.

Dept. of Rehabilitation Science & Technology, Daegu University

This study was undertaken to develop the scapulometer, a measuring tool for scapular winging, and to determine the reliability of scapulometer. Thirty subjects with scapular winging greater than 2 cm participated in this study. Two examiners measured scapular winging using the scapulometer. Standardized measurement position of each subject was as follows: neutral position of shoulder and wrist, 90° flexion of elbow, and cuff weight of 5% and 10% of body weight (BW) to neutral wrist. The interrater and intrarater reliability were calculated with an intraclass correlation coefficient (ICC) with 95% confidence interval (CI) and standard error of measurement (SEM) at 5% BW and 10% BW. The level of scapular winging was tested between 5% BW and 10% BW with a paired t-test. The interrater reliability was shown to be high at 5% BW (ICC(2,k)=.955, 95% CI=.900~.979, SEM=.07) and at 10% BW (ICC(2,k)=.968, 95% CI=.930~.985, SEM=.06). The intrarater reliability was shown to be high at 5% BW (ICC(2,k)=.921, 95% CI=.842~.961, SEM=.09) and at 10% BW (ICC(2,k)=.906, 95% CI=.813~.954, SEM=.10). The level of scapular winging was significantly different between 5% BW and 10% BW. Conclusively, it is demonstrated that the scapulometer is an objective and qualitative measurement tool for scapular winging.

Key Words: Scapular dysfunction; Scapular winging; Scapulometer.

I. 서론

견관절 통증과 장애는 보편적인 질환이다(Nygren 등, 1995). 최근 많은 연구자들이 견관절 통증이나 충돌증후군 (impingement syndrome)의 원인을 견갑골의 운동장애에서 찾으려는 경향을 보이고 있다(Cools 등, 2003; Kibler와 McMullen, 2003; Kibler와 Safran, 2005; Ludewig과 Cook,

2000; McClure 등, 2004). 견관절의 통증은 보통 잘못된 자세나 부정렬(faulty scapular alignment), 반복적인 움직임(repetitive movement), 그리고 상지에 가해지는 과부하(overloading) 등으로 인해 발생한다(Bergqvist 등, 1995).

견관절의 통증이나 부적절한 움직임 패턴은 견갑골의 위치나 움직임에 의해 많은 영향을 받는다. 정상적인 경우, 견갑골은 상지를 굴곡(flexion)시키거나 외전

통신저자: 원종혁 whyuck@hanmail.net

(abduction)시킬 때, 상완관절(glenohumeral joint)의 굴곡에 대해 일정한 비율로 상방회전(upward rotation)한다. 상방회전이 정상적인 비율로 일어나지 않거나 불충분할 경우, 견관절에는 충돌증후군(impingement syndrome)과 같은 통증이 발생하거나 견갑골 운동장애(scapular dysfunction)가 나타날 수 있다(Sahrmann, 2002).

많은 연구에서 견갑골의 운동장애의 원인으로 상방회전근들 사이의 불균형을 보고하고 있다(Cools 등, 2004; 2007; Ludewig과 Cook, 2000; Lukasiewicz 등, 1999). 이들은 견갑골 상방회전근들 중에서 전거근(serratus anterior)의 약화나 낮은 근활성도로 인해 견갑골이 상지의 움직임에 따라 일정한 비율로 움직이지 못하거나 상방으로 회전하지 못함으로 인해, 그에 대한 보상작용으로 상부승모근(upper trapezius)이 과도하게 작용하거나 견봉(acromion)과 상완골두(humerus head) 사이의 공간이 좁아져서 충돌증후군이 일어나게 된다고 설명하고 있다. 이와 같이 견관절의 통증이나 운동장애의 원인이 견갑골의 상방회전근들의 불균형, 그 중에서도 특히 전거근의 약화에 초점이 맞추어지고 있다. 전거근은 견갑골을 흉벽(thorax wall)에 잘 안정되도록 하는 역할과 상방회전시키는 역할을 한다. 따라서 전거근이 약해지면 안정(resting)시, 혹은 상지를 굴곡시키거나 외전시킬 때 익상견갑(scapular winging)이나 견갑골 기울어짐(scapular tipping)이 발생하게 된다(Ludewig과 Cook, 2000; Lukasiewicz 등, 1999).

익상견갑과 견갑골 기울어짐은 모두 견갑골의 위치가 후방으로 이동한 것을 나타내는 용어이다. 익상견갑은 흉부(thorax)에 대한 견갑골 내측면(medial border)의 후방 이동(posterior displacement)으로 정의되고, 견갑골 기울어짐은 견갑골 하각(inferior angle)이 흉부에 대해서 후방 이동한 것으로 정의된다(Levangie과 Norkin, 1992). 이 두 가지 현상은 견쇄관절(acromioclavicular joint)에서 일어나는 견갑골의 부족한 상방회전운동의 결과로 인해 발생되며, 상완관절운동과 동시에 일어나기 때문에 분리하여 측정하는 것은 불가능한 일이다(Culham과 Peat, 1993).

견관절 통증이나 운동장애가 있는 환자를 평가하고 치료하는 과정에서 견갑골의 위치와 움직임 등을 평가하는 것은 필수적인 요소이다. 이를 위해서 Plafcan(1997) 등은 익상견갑을 측정하는 방법을 제시했고, 다른 많은 연구자들도 견갑골의 위치와 움직임을 평가하기 위한 방법들을 연구했다(Nijs 등, 2005; Struyf 등, 2009; McClure 등, 2009). 그 중에서도 최근 치료의 초점으로 다루어지고 있는 전거근의 근력 강화와 기능을 증진시키기 위한 재활과정에서 익상견갑을 객관적인 방법으로, 그리고 양적으로 측정하는 것은 매우 중요하다.

Plafcan(1997) 등은 익상견갑과 견갑골 기울어짐을 객관적으로 측정하기 위해서 Perry Tool을 개발하였다. Perry Tool은 견갑골이 흉벽에서 후방이동한 정도를 각도(angle)로 측정하도록 설계되었고, 높은 측정자간 신뢰도를 보였다. 그러나 익상견갑의 정도를 각도로 측정할 경우, 견갑골의 위치가 내전(adduction)이나 외전(abduction)됨에 따라서 흉벽으로부터 후방이동한 거리가 같더라도 측정된 각도는 다를 수 있다. 그러므로 익상견갑을 정확히 평가하기 위해서는 각도보다 견갑골이 흉벽으로부터 후방으로 이동된 거리를 직접 측정하는 것이 더 타당할 수 있다. 익상견갑을 객관적으로 정확하게 측정하기 위해서는 더 많은 연구가 필요한 상황이나 현재까지 익상견갑을 평가하기 위한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구는 익상견갑을 객관적인 방법으로 측정할 수 있는 측정도구를 개발하고, 측정자간 신뢰도(interrater reliability)와 측정자내 신뢰도(intrarater reliability)를 알아보기 위하여 실시하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 강원도 원주시 문막읍에 위치한 한 산업체에 근무하는 근로자 30명을 대상으로 하였다. 선정조건은 똑바로 선 자세에서 익상견갑을 측정하기 위하여 개발된 scapulometer로 측정하였을 때, 견갑골의 후방 이동이 2 cm 이상인 자로 하였고, 첫 번째 평가자가 각 연구대상자들의 양쪽 견갑골의 익상견갑을 시각적으로 관찰하여 더 많이 돌출된 것으로 판단되는 쪽을 측정하였다. 또한 실험에 영향을 줄 수 있는 신경계 질환이 있거나 견관절 통증 등으로 인해 선 자세에서 한 쪽 주관절(elbow joint)을 90도 굴곡 시킨 상태로 10 kg의 무게를 들고 유지할 수 없는 자는 연구대상에서 제외하였다. 연구에 앞서 모든 연구대상자들에게 연구의 전 과정을 자세히 설명하였고, 모든 연구대상자들은 자발적으로 연구에 동의하였다. 연구대상자들의 일반적 특성은 표 1과 같다.

표 1. 연구대상자의 일반적 특성 (N=30)

	평균±표준편차	범위
나이(세)	36.4±7.5	21~51
신장(cm)	170.5±5.0	162~180
체중(kg)	75.0±5.5	66~86

2. 측정도구

Scapulometer는 Plafcan(1997) 등이 개발한 Perry tool을 변형시켜 만들었다. Scapulometer는 몸체(body)와 안정판(stationary board), 이동판(sliding board), 가이드판(guide board), 그리고 손잡이(grip handle)와 네 개의 원통모양의 발(circular feet; 지름 2 cm와 높이 2 cm)로 구성되었다(그림 1). Scapulometer의 몸체의 크기는 길이 20 cm, 밑변 너비 14 cm, 윗변 너비 11 cm, 높이 1.8 cm로 만들어졌다. 안정판은 몸체의 윗면에 몸체와 직각으로 고정시켰으며, 크기는 14 × 17 cm이다. 가이드판은 이동판을 안정판 위에서 앞뒤로 수직으로 이동하도록 안내하는 역할을 하며, 이동판의 양옆에 위치하고 있다. 손잡이는 몸체와 안정판을 단단하게 고정시켜 주며, 측정 시 한손으로 쥘 수 있도록 만들어졌다

3. 측정방법

익상견갑을 측정하기 위해 대상자는 똑바로 선 자세를 취하도록 한 후, 추선(plumb line)을 이용하여 대상자의 귀(external meatus)와 상완골두(head of humerus), 고관절(hip joint)이 일직선상에 위치하도록 자세를 교정하였고, 측정기간 동안 그 자세를 유지하도록 지시하였다. 이와 같이 똑바로 선 자세에서 주관절(elbow joint)을 90도 굴곡시키고, 전완(forearm)과 손목을 중립자세(neutral position)로 하였고, 주먹은 자연스럽게 쥘 자세를 취하도록 하였다. 그 후, 체중의 5%와 10%에 해당하는 무게를 손목부위에 걸어주었고, 평가자는 대상자의 뒤에서 양손을 이용하여 scapulometer로 익상견갑의 정도를 측정하였다(그림 2).

평가자들은 한 손으로 scapulometer의 손잡이를 잡



그림 1. Scapulometer의 구성; A: 안정판(stationary board), B: 가이드판(guide board), C: 이동판(sliding board), D: 발(foot), E: 몸체(body), F: 줄자(ruler), G: 손잡이(grip handle).



그림 2. Scapulometer의 측정자세(옆에서 본 모습).

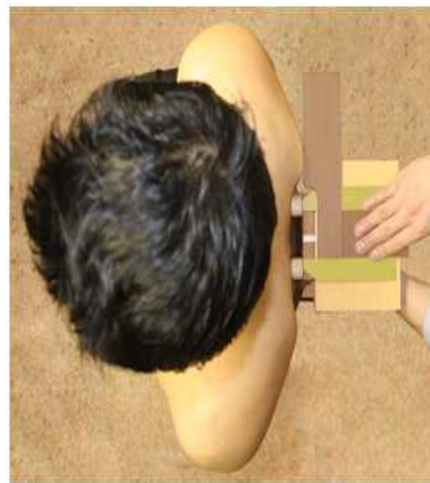


그림 3. Scapulometer의 측정자세(위에서 본 모습).

아서 이동판이 견갑골의 가장 많이 돌출된 부위에 위치하도록 scapulometer의 네 발을 대상자의 흉벽에 밀착시키고, 다른 한 손으로 안정판 위의 이동판을 앞뒤로 움직여서 이동판의 앞부분이 돌출된 견갑골에 닿도록 조절하였다. 평가자들은 이동판이 견갑골의 돌출부위에 닿았을 때, 안정판 윗부분에 부착된 줄자의 눈금을 읽어서 익상견갑의 정도를 기록하였다(그림 3).

4. 연구과정

Scapulometer의 측정자간, 측정자내 신뢰도를 평가하기 위한 익상견갑의 측정은 두 명의 물리치료학 전공 대학원생에 의해 실시되었다. 이 두 명의 평가자는 실험을 시작하기에 앞서 연구대상자들의 측정자세와 scapulometer의 사용방법, 측정순서 등을 자세하게 교육받았다. 평가자들은 모든 대상자들의 익상견갑을 두 가지 무게(체중의 5%, 10%)로 각각 2회씩 측정하였다. 순서는 제비뽑기를 통해서 무작위로 정하였으며, 한 명의 평가자가 계속해서 두 번을 측정하지 않도록, 두 평가자가 교대로 측정하도록 하였다.

측정을 시작하기 전에 대상자는 편안한 의자에 앉아서 대기하도록 하였고, 한 명의 평가자가 대상자를 일으켜 세워서 추선을 이용하여 측정자세를 취하도록 하고, 먼저 선택된 무게를 손목에 걸어준 뒤에 대상자의 뒤로 가서 준비된 scapulometer를 이용하여 익상견갑을 측정한 뒤, 대상자를 다시 앉아있던 의자에 앉도록 하였다. 그 다음에 동일한 대상자를 다른 한 명의 평가자가 동일한 방법으로 측정을 실시하였고, 그 다음 다른 무게를 이용해서 똑 같은 방법으로 한 번 더 측정하였다. 따라서 한 명의 대상자는 모두 8회의 익상견갑 측정을 하였다. 한 명의 평가자가 측정하는 동안 다른 한 명의 평가자는 측정과정을 볼 수 없도록 가림막을 이용하여 격리하였으며, 각각의 측정 사이에는 2분 이상의 휴식시간을 주었다.

5. 분석방법

두 명의 평가자들에 의해서 측정된 자료는 평균±표준편차로 표시하였으며, 급내상관계수(intraclass correlation coefficient; ICC), 측정의 표준오차(standard error of measurement; SEM)를 이용하여 측정자간 신뢰도와 측정자내 신뢰도를 검증하였다. 그리고 상지에 부과된 무게(체중의 5%, 10%)에 따른 익상견갑의 차이를 알아보기 위해 짝비교 t 검정(paired t-test)을 실시하였다. 유의수준은 $\alpha=0.05$ 로 하였다.

III. 결과

Scapulometer의 측정자간 신뢰도는 체중의 5% 무게를 부과하였을 때 $ICC(2,k)=.955$, 체중의 10% 무게를 부과하였을 때 .968의 상관계수를 나타냈다(표 2). 측정자내 신뢰도는 체중의 5% 무게를 부과하였을 때 $ICC=.921$, 체중의 10% 무게를 부과하였을 때 .906로 나타냈다(표 3). 또한 상지에 부과된 무게가 체중의 5%이었을 때와 10%였을 때 사이에 익상견갑은 유의한 차이를 보였다(표 4).

IV. 고찰

본 연구는 견관절 통증이나 운동장애의 원인이 되는 익상견갑을 객관적인 방법으로 측정하기 위한 scapulometer를 개발하고, 그 신뢰도를 평가하기 위하여 실시되었다. 그 결과, 측정자간 신뢰도는 체중의 5% 무게를 부과하였을 때 $ICC(2,k)=.955$, 체중의 10% 무게를 부과하였을 때 .968로 높은 상관계수를 나타냈다. 측정자내 신뢰도 역시 체중의 5% 무게를 부과하였을 때 $ICC=.921$, 체중의 10% 무게를 부과하였을 때 .906로 높은 상관계수를 나타내었다. 또한 상지에 부과된 무게가 체중의 5%이었을 때에 비해서 10%였을 때, 익상견갑이 유의한 증가를 보였다.

본 연구에서는 scapulometer의 신뢰도가 부과된 무게에 따라 차이가 있는지를 알아보기 위해 체중의 5%와 10%의 무게로 실험을 진행하였다. 연구 결과, 부과된 무게의 변화에 따라 익상견갑의 정도는 유의한 차이를 보였으나 신뢰도에서는 모두 높은 상관계수를 나타내었다. 따라서 scapulometer를 사용해서 익상견갑을 측정할 때에는 체중의 5%나 10%의 무게를 적용해도 무방할 것으로 생각되며, 대상자의 피로도를 고려하여 알맞은 무게를 적용하는 것이 좋을 것으로 생각된다. Plafcan(1997) 등은 Perry tool의 신뢰도를 검증하는 연구에서 상지에 무게를 부과하지 않았을 때와 체중의 10%의 무게를 부과한 상태에서 실험을 실시하였다. 그들의 연구에서는 양손으로 PVC 막대를 들고 그 막대에 무게를 매달았으므로 한 팔에 부과된 무게는 우리의 연구에서 체중의 5%를 한 팔에 부과한 것과 같았다.

본 연구에서는 체중의 5%의 무게를 부과하였을 때와 10%의 무게를 부과하였을 때 측정된 익상견갑의 정도가 유의한 차이를 나타내었다. 이러한 결과는 견갑골을 흉벽에서 후방이동하지 않게 안정시키는 전거근의 근력

표 2. Scapulometer의 측정자간 신뢰도 (N=30)

부과된 무게	측정자	평균±표준편차(cm)	ICC(2,K) ^a	95% CI ^b	SEM ^c
체중의 5%	측정자 1	2.27±.32	.955	.900~.979	.07
	측정자 2	2.31±.28			
체중의 10%	측정자 1	2.55±.35	.968	.930~.985	.06
	측정자 2	2.59±.35			

^aintraclass correlation coefficient, ^bconfidence interval, ^cstandard error of measure.

표 3. Scapulometer의 측정자내 신뢰도 (N=30)

부과된 무게	측정자	평균±표준편차(cm)	ICC(2,K) ^a	95% CI ^b	SEM ^c
체중의 5%	측정 1	2.28±.31	.921	.842~.961	.09
	측정 2	2.25±.35			
체중의 10%	측정 1	2.55±.34	.906	.813~.954	.10
	측정 2	2.55±.37			

^aintraclass correlation coefficient, ^bconfidence interval, ^cstandard error of measure.

표 4. 부과된 무게에 따른 익상견갑의 차이 (N=30)

부과된 무게	평균±표준편차(cm)	t	df	p
체중의 5%	2.28±.31	-7.130	29	<.01
체중의 10%	2.55±.34			

이 약화되었기 때문인 것으로 생각된다. Plafcan(1997) 등의 연구에서는 체중을 부과하지 않았을 때와 부과하였을 때 측정된 익상견갑의 각도 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다. 그들의 연구에서는 전거근이 약화되지 않은 건강한 정상성인을 대상으로 하였기 때문에 무게의 부과여부에 관계없이 비슷한 각도를 보였을 것이다.

Perry tool은 척추의 극돌기(spinous process) 부위를 축으로 하여 무게를 부과하지 않고 똑바로 선 자세에서의 견갑골 위치로부터 주관절을 90도 굴곡시킨 상태로 양팔을 이용하여 체중의 10%를 들게 하였을 때 후방으로 이동한 견갑골 위치까지의 각도의 변화를 측정하였다. Plafcan(1997) 등은 이 연구에서 신뢰도가 ICC=.92~.99로 높게 측정되었음을 보고하였다. 그러나 Perry tool의 경우처럼 각도를 이용하여 익상견갑을 측정할 경우, 견갑골이 흉벽으로부터 후방이동된 거리가 같을 지라도 견갑골의 위치가 내전(adduction) 혹은 외전(abduction)된 정도에 따라 각도가 다르게 측정될 수 있다. 비록 측정자간 신뢰도는 높게 측정되었어도 대상자들 사이에 견갑골이 내전되어 있거나 외전되어 있는 경우, 실제로 견갑골이 후방이동된 거리와 측정된 각도 사이에는 오차가 있을 수 있다. 따라서 본 연구에서는

익상견갑이나 견갑골 기울어짐의 정의가 견갑골의 내측면이나 하각이 흉벽으로부터 후방으로 이동한 것임을 고려하여, 직접 흉벽으로부터 후방이동된 견갑골까지의 변위를 측정하는 것이 더 정확한 측정방법일 것으로 생각하고, 이러한 직접적인 견갑골의 후방변위를 측정할 수 있는 scapulometer를 개발하였다.

본 연구에는 몇 가지 제한점이 있다. 첫째는 scapulometer의 측정 자세를 어깨를 움직임이 없는 고정된 중립자세(neutral position)로 하였다는 것이다. 사실 견갑골의 비정상적인 문제점들은 정적인 검사(static test) 보다는 동적인 검사(dynamic test)에서 더 잘 나타난다(Warner, 1992). 그래서 많은 연구자들이 견갑골의 운동장애를 동적검사를 통해 조사하였다(Kibler 등, 2002; McClure 등, 2009; Schmitt와 Snyder-Mackler, 1999). 그러나 이들의 연구에서는 양적인 측정이 아니라 명목 척도를 사용한 비정상적 움직임 패턴의 유무를 구분하거나 몇몇의 특정 움직임들을 분류하는 검사를 이용하였다. 동적검사를 통해서 견갑골의 비정상적인 운동장애를 양적으로 측정하는 것은 매우 어려운 일이다. 또한 측정 자세를 견관절의 굴곡이나 외전이 없는 중립자세로 하였는데, 이것은 견관절을 굴곡시키거나 외전시

킬 경우 그에 따라 견갑골이 상방회전하므로 scapulometer의 위치가 일정하게 유지될 수 없기 때문이었다. 따라서 본 연구에서 개발한 scapulometer는 견관절의 통증이나 운동장애를 평가하는 여러 가지 항목들 중에서 익상견갑을 양적으로 측정하는 한 가지 도구가 될 수 있을 것이다. 둘째, 견관절 통증이나 움직임에 제한이 없는 성인들을 대상으로 하였기 때문에 결과의 해석과 일반화를 위해서는 더 많은 연구가 필요할 것이다. 본 연구에서는 약 2 cm 이상의 익상견갑이 있는 성인들을 대상으로 하여 연구를 실시하였으나, 아직까지 익상견갑의 유무를 결정할 수 있는 정확한 기준이 없는 상태이다. 앞으로 많은 연구를 통해서 익상견갑을 정확하게 진단할 수 있는 기준이 마련되기를 바란다.

V. 결론

본 연구는 익상견갑을 객관적인 방법으로 측정하기 위한 도구인 scapulometer를 개발하고, 그 신뢰도를 평가하기 위하여 실시하였다. 두 명의 평가자가 산업체에 근무하는 근로자들 중에서 익상견갑이 관찰되는 30명을 대상으로 일정한 자세에서 대상자들의 익상견갑을 각각 평가하였다. 연구 결과, 측정자간 신뢰도는 ICC=.955~.968, 측정자내 신뢰도 ICC=.906~.921로 높은 상관계수를 나타내었다. 따라서 scapulometer는 익상견갑이나 견갑골 기울어짐을 객관적인 방법으로 양적 측정할 수 있는 도구로 사용할 수 있을 것이다.

인용문헌

Bergqvist U, Wolgast E, Nilsson B, et al. Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: Individual, ergonomic, and work organizational factors. *Ergonomics*. 1995;38(4):763-776.

Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, et al. Scapular muscle recruitment patterns: Trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *Am J Sports Med*. 2003(4):31:542-549.

Cools AM, Declercq GA, Cambier DC, et al. Trapezius activity and intramuscular balance during isokinetic exercise in overhead athletes with impingement

symptoms. *Scand J Med Sci Sports*. 2007;17(1):25-33.

Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, et al. Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. *Br J Sports Med*. 2004;38(1):64-68.

Culham E, Peat M. Functional anatomy of the shoulder complex. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1993;18(1):343-350.

Kibler WB, McMullen J. Scapular dyskinesia and its relation to shoulder pain. *J Am Acad Orthop Surg*. 2003;11(2):142-151.

Kibler WB, Safran M. Tennis injuries. *Med Sport Sci*. 2005;48:120-137.

Kibler WB, Uhl TL, Maddux JW, et al. Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: A reliability study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2002;11(6):550-556.

Levangie PK, Norkin CC. *Joint Structure and Function. A comprehensive analysis*. Philadelphia, F.A. Davis Co., 1992:215-217.

Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther*. 2000;80(3):276-291.

Lukasiewicz AC, McClure P, Michener L, et al. Comparison of 3-dimensional scapular position and orientation between subjects with and without shoulder impingement. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1999;29(10):574-583.

McClure PW, Bialker J, Neff N, et al. Shoulder function and 3-dimensional kinematics in people with shoulder impingement syndrome before and after a 6-week exercise program. *Phys Ther*. 2004;84(9):832-848.

McClure P, Tate AR, Kareha S, et al. A clinical method for identifying scapular dyskinesia, part 1: Reliability. *J Athl Train*. 2009;44(2):160-164.

Nijs J, Roussel N, Vermeulen K, et al. Scapular positioning in patients with shoulder pain: A study examining the reliability and clinical importance of 3 clinical tests. *Arch Phys Med Rehabil*.

- 2005;86(7):1349-1355.
- Nygren A, Berglund A, von Koch M. Neck and shoulder pain, an increasing problem. Strategies for using insurance material to follow trends. *Scand J Rehabil Med Suppl.* 1995;32:107-112.
- Plafcan DM, Turczany PJ, Guenin BA, et al. An objective measurement technique for posterior scapular displacement. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1997;25:336-341.
- Sahrmann SA. *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes.* St Louis, Mosby, 2002:193-245.
- Schmitt L, Snyder-Mackler L. Role of scapular stabilizers in etiology and treatment of impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29(1):31-38.
- Struyf F, Nijs F, Coninck K, et al. Clinical assessment of scapular positioning in musicians: An intertester reliability study. *J Athl Train.* 2009;44(5):519-526.
- Warner JJ, Micheli LJ, Arslanian LE, et al. Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome. A study using Moiré topographic analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;285:191-199.

논문접수일 2010년 3월 20일

논문게재승인일 2010년 4월 28일