

초음파와 신체검진을 이용한 편마비측 견통의 원인 분석

서울대학교 의과대학 재활의학교실, ¹서울대학교 보라매병원 재활의학과, ²고신대학교 의과대학 재활의학교실
백소라 · 정세희¹ · 오병모 · 정선근 · 심영주² · 한태륜

Ultrasonographic and Physical Examination to Investigate the Cause of Painful Hemiplegic Shoulder

So-Ra Baek, M.D., Se Hee Jung, M.D.¹, Byung-Mo Oh, M.D., Sun Gun Chung, M.D., Young Joo Sim, M.D.² and Tai Ryoan Han, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Seoul National University College of Medicine, ¹Boramae Medical Center, Seoul National University College of Medicine, ²Kosin University College of Medicine

Objective: To investigate the musculoskeletal cause of hemiplegic shoulder pain using ultrasonographic evaluation of hemiplegic shoulder

Method: Thirty-six hemiplegic patients admitted to rehabilitation department were enrolled. Ultrasonographic investigation of shoulder and physical examinations including range of motion (ROM), muscle power, spasticity and subluxation of shoulders were performed.

Results: Eighteen (55.6%) patients reported pain in hemiplegic shoulder. The abnormal sonographic findings, ROM, muscle power, spasticity, and subluxation of hemiplegic shoulder were not significantly different between subjects with painful hemiplegic shoulder and those without. The presence of ultrasonographic abnormality combined with focal tenderness, however, was significantly related with the painfulness of hemiplegic shoulder (p-value = 0.03).

Conclusion: These results suggest that ultrasonographic evaluation is useful to investigate the musculoskeletal component of painful hemiplegic shoulder, when collaborated with physical examination of focal tenderness. (*Brain & NeuroRehabilitation* 2009; 2: 140-145)

Key Words: hemiplegia, shoulder pain, stroke, tenderness, ultrasonography

서 론

편마비 환자에서 편마비측 견통은 매우 흔히 발생하는 문제일 뿐만 아니라 편마비 환자의 삶의 질의 저하에 직접적인 영향을 주게 된다.¹ 편마비측 견통의 원인으로는 견관절 아탈구, 반사성 교감신경 이영양증, 마비 정도, 관절 가동범위의 제한 정도, 뇌 병변의 위치, 편측 무시의 유무, 발병일로부터의 시간 등이 원인으로 생각되고 있다.²⁻⁴ 편마비가 발생하면 근육 긴장도의 변화로 견관절의 아탈구가 발생하며 경직 혹은 구축으로 해부학적 변화가 발생한다.⁵ 이완된 상지가 중력의 영향으로 견관절에 부하가 걸리게 되어 근육, 건, 인대에 손상을 줄 가능성 높아짐에도 불구하고, 근골격계의 원인으로 인한 편마비측 견통의 발

생의 가능성에 관하여서는 분명히 알려져 있지 않다.

초음파 검사는 근골격계 연부조직의 진단에 있어서 민감도와 특이도가 높고 검사 시간이 짧아서 유용한 도구이다.⁶⁻⁸ 초음파를 이용하여 편마비 환자의 견관절을 평가한 연구에 따르면 건측에 비하여 편마비측 어깨에서 건의 파열, 건초 내 수액이 증가된 것과 같은 구조적 변화가 더 흔하게 관찰되었다.⁹ 그러나 견통이 있는 군과 없는 군 사이에서는 유의한 차이는 관찰되지 않았다.¹⁰ 초음파에서 관찰되는 견관절의 구조적인 변화는 나이가 많을수록 흔히 관찰되며, 증상 없이도 흔히 관찰된다. 대체로 고령인 편마비의 환자들에서 견관절의 구조적인 변화가 편마비측 견통과 직접적인 관련이 없었을 가능성을 감안하였을 때 초음파는 이상 소견이 보이는 부위에서 압통의 유무를 바로 확인하는 것이 필요할 것이나, 이전의 연구들에서는 초음파 검사의 이상 소견이 있는 부위에서 견통과 관련되는 신체검진을 함께 시행하지 않았다.

따라서 본 연구에서는 편마비측과 건측의 견관절의 초음파 검사를 통해 흔한 초음파 이상 소견을 살펴보고, 편마비측 견통의 유무와 초음파 이상 소견과의 관련성 및

접수일: 2009년 8월 20일, 1차 심사일: 2009년 9월 4일

게재승인일: 2009년 9월 19일

교신저자: 한태륜, 서울시 종로구 연건동 28번지

☎ 110-744, 서울대학교병원 재활의학과

Tel: 02-2072-3218, Fax: 02-743-7473

E-mail: tairyoan@snu.ac.kr

압통을 동반한 초음파 이상 소견과의 관련성을 확인함으로써, 편마비측 건관절의 통증의 원인 인자로서 건관절 연부조직의 손상의 의미를 살펴보고자 한다.

연구대상 및 방법

1) 연구대상

2005년 12월부터 2006년 12월까지 1년간 서울대학교 병원 재활의학과에 입원한 뇌경색 혹은 뇌출혈에 의한 편마비 환자를 대상으로 하였다. 발병 이후 4개월 이내의 첫 번째 발병인 환자만을 대상으로 하였고, 이전에 뇌졸중의 병력이 있는 경우는 제외하였다. 대상자는 총 36명이었으며, 남자가 16명(44%)이었다. 대상자의 나이는 62.9 ± 14.0 세이었다. 편마비의 원인으로는 뇌경색이 25명, 뇌출혈이 11명이었다. 모든 환자의 우성수는 우측이었고, 우측 편마비가 9명, 좌측 편마비가 27명이었다. 편마비측 건통의 유무에 따라 건통이 있는 군(이하 건통군)과 통증을 동반하지 않은 군(이하 비건통군)으로 군을 나누었다.

2) 병력

뇌졸중의 발병 이전의 건통의 유무와 검사일 당시의 건통의 유무를 조사하였다. 신체 검진일의 이동능력의 수준을 다음과 같이 4가지로 나누어서 평가하였다. 1) 자발적 보행능력이 없을 경우는 휠체어 이동, 2) 보조기의 착용 및 치료자의 보조 하에 제한적 보행을 하는 경우는 치료적 보행, 3) 보행기구를 사용하지만 최소한의 보조만이 필요로 하는 경우는 기능적 보행, 4) 그리고 타인의 보조나 보행기구의 사용이 필요하지 않는 경우는 독립적 보행으로 구분하였다. 당뇨의 유무를 조사하였다.

3) 초음파 검사

초음파 검사를 위해 대상자는 앉은 의자에 바로 앉은 상태로 건관절 초음파 검사에 숙련된 의사가 검사를 시행하였다. 초음파 검사는 SonoAce 8800[®] (Medison Co., Ltd., Seoul, Korea)를 이용하여 주파수 5 MHz~9 MHz의 선형 탐색자(linear probe)와 함께 사용하여 시행하였고, 편마비측과 건측을 모두 검사하였다. 상완이두근의 장두근, 견갑하근 건, 극상근 건, 극하근 건 및 견봉쇄골관절을 검사하기 위하여 탐색자를 해당부위에 수직으로 위치시킨 후 환자에게 필요한 자세를 수동적으로 취하게 하였다. 견갑하근, 극상근, 극하근 건의 부분파열 혹은 전층파열의 유무, 상완이두근 장두근의 파열 및 상완이두근 장두의 건초 내의 수액 증가 소견, 견봉쇄골관절의 퇴행성 변화를 초음파 검사로 확인하고 기록하였다. 건의 부분층 파열은

초음파 영상에서 저음영 혹은 무음영이 건의 일부에 국한되어 있거나, 저음영이 고음영에 둘러싸여 있거나, 저음영과 고음영의 혼합음영을 보이는 경우로 정의하였으며, 전층 파열은 초음파 영상에서 건의 비연속성이 건의 전층에 걸쳐 있거나, 건의 부착부에서 떨어져 근위부로 전위되어 건이 보이지 않을 때로 정의하였다.¹¹⁻¹³ 초음파 검사에서 이상소견이 관찰되는 경우, 그 부위별로 국소 압통이 동반되는 지를 확인하였다.

4) 신체검진

신체검진은 초음파 검사와 같은 날에 시행하였다. 건관절의 가동범위는 각도계를 이용하여 외전, 굴곡, 외회전, 내회전의 수동적 가동범위를 측정하였고, 편마비측과 건측 모두를 검사하였다. 견갑골의 움직임에 의한 영향을 최소화하기 위하여 외전 범위를 측정할 때는 견갑골을 고정된 상태에서 측정하였다. 외회전이 제한된 환자들에서 발생할 수 있는 측정의 오차를 최소화하기 위하여, 내회전은 건관절을 90° 굴곡한 상태에서 측정하였으며 외회전은 건관절을 0° 외전, 즉 상완을 몸통의 옆에 붙인 상태에서 측정하였다.

건관절의 외전 근력, 경직의 정도, 아탈구 정도는 편마비측 건관절에서만 검진하였다. 건관절의 외전 근력은 환자가 앉은 자세에서 도수근력측정법(Medical Research Council scale, MRC)을 기준으로 0단계에서 5단계로 구분하여 평가하였다. 건관절의 경직의 정도는 상완이두근의 경직정도를 Modified Ashworth Scale을 기준으로 1등급 이상인 경우를 경직이 있는 것으로 정의하였다. 건관절의 아탈구 정도는 finger breadth로 표기하였다.

5) 통계분석

건통군과 비건통군 사이에 병력, 건관절의 신체 검진 소견 및 편마비측 건관절의 초음파 검사 소견에 유의미한 차이의 여부를 범주형 변수는 카이제곱, 연속형 변수는 독립표본 t 검정으로 확인하였고, 편마비측과 건측의 건관절 가동범위는 대응표본 t 검정으로 확인하였다. 통계분석에는 SPSS 17.0 (SPSS, Chicago, USA)을 이용하였다.

결 과

발병일로부터 초음파 검사일까지의 기간은 43.0 ± 25.4 일이었다. 검사일 당시 편마비측에 건통이 있는 대상자는 20명(55.6%)이었고 이 중 4명은 뇌졸중 발생 이전부터 건통이 있었다. 이동능력의 수준으로는 12명이 휠체어 이동, 13명이 치료적 보행, 8명이 기능적 보행이 가능한 상태이었고, 독립적 보행이 가능한 대상자는 3명이었다.

당뇨는 10명(27.8%)에서 양성이었다.

편마비측과 건측 견관절의 초음파 검사상의 이상소견은

Table 1. Ultrasonographic Findings Comparing Hemiplegic and Contralateral Shoulders

Examined site	USG findings	Hemiplegic shoulder n (%)	Contralateral shoulder n (%)
LHBT	Swelling of tendon sheath	8 (22.2%)	6 (16.7%)
	Subluxation of tendon	-	1 (2.8%)
SSc	Partial thickness tear	1 (2.8%)	3 (8.3%)
	Calcification	1 (2.8%)	-
ACJ	Swelling	2 (5.6%)	1 (2.8%)
	Degeneration	3 (8.3%)	2 (5.6%)
	Subluxation	1 (2.8%)	-
SST	Partial thickness tear	16 (44.4%)	9 (25.0%)
	Full thickness tear	2 (5.6%)	3 (8.3%)
IST	Partial thickness tear	-	1 (2.8%)

USG: ultrasonography, LHBT: long head of biceps tendon, SSc: subscapularis tendon, ACJ: acromioclavicular joint, SST: supraspinatus tendon, IST: infraspinatus tendon.

Table 1에 기술되어 있다. 극상근 건의 부분 파열이 가장 흔한 초음파 이상소견이었고, 그 다음으로 상완이두근 장두의 건초 내의 수액 증가 소견이 흔하게 관찰되는 이상소견이었다.

Table 2. Passive Range of Motion of Hemiplegic and Non-hemiplegic Shoulder Groups

ROM (°)	PHSG		NHSG	
	Hemiplegic shoulder	Contralateral shoulder	Hemiplegic shoulder	Contralateral shoulder
Abd	106.5 ± 14.2	117.0 ± 8.0*	110.3 ± 16.6	118.8 ± 6.2
Flex	137.25 ± 24.5	147.0 ± 9.0	140.0 ± 23.1	147.5 ± 15.4
ER	71.5 ± 25.0	83.3 ± 15.1	73.8 ± 19.6	81.6 ± 13.1
IR	75.5 ± 19.9	84.0 ± 14.7*	76.3 ± 25.5	80.0 ± 18.6

Values are mean ± standard deviation. ROM: range of motion, PHSG: painful hemiplegic shoulder group, NHSG: non-painful hemiplegic shoulder group, Abd: abduction, Flex: flexion, ER: external rotation, IR: internal rotation. *p<0.05: comparison between paretic and non-paretic shoulder by paired t-test.

Table 3. Demographic and Physical Findings Comparing Painful and Non-painful Hemiplegic Shoulder Groups

Clinical findings		n	PHSG (n = 20)	NHSG (n = 16)	p-value
Gender	Male	16	9 (45.0%)	7 (43.7%)	0.94
	Female	20	11 (55.0%)	9 (56.3%)	
DM	Yes	10	5 (25.0%)	5 (31.3%)	0.68
	No	26	15 (75.0%)	11 (68.89%)	
Previous history of shoulder pain	Yes	5	4 (20.0%)	2 (12.5%)	0.24
	No	31	16 (80.0%)	14 (87.5%)	
Physical activity	Wheel chair	12	7 (35.0%)	5 (31.3%)	0.85
	Therapeutic gait	13	6 (30.0%)	7 (43.8%)	
	Functional gait	8	5 (25.0%)	3 (18.8%)	
	Self gait	3	2 (10.0%)	1 (6.3%)	
Power of shoulder	Nil	8	5 (25.0%)	3 (18.8%)	0.85
	Trace	5	3 (15.0%)	2 (12.5%)	
	Poor	6	3 (15.0%)	3 (18.8%)	
	Fair	7	5 (25.0%)	2 (12.5%)	
	Good	5	2 (10.0%)	3 (18.8%)	
	Normal	5	2 (10.0%)	3 (18.8%)	
Spasticity of biceps brachii	Yes	5	3 (15.8%)	2 (12.5%)	0.78
	No	30	16 (84.2%)	14 (87.5%)	
Subluxation (FB)	0	12	6 (30.0%)	6 (37.5%)	0.28
	0.5	9	6 (30.0%)	3 (18.8%)	
	1	7	5 (25.0%)	2 (12.5%)	
	1.5	3	-	3 (18.8%)	
	2	5	3 (15.0%)	2 (12.5%)	

PHSG: painful hemiplegic shoulder group, NHSG: non-painful hemiplegic shoulder group, DM: diabetes mellitus, FB: finger breadth.

Table 4. Ultrasonographic Abnormality Comparing Painful and Non-painful Hemiplegic Shoulder Groups

Examined site*	PHSG (n = 20)	NHSG (n = 16)	p-value
LHBT	5 (25.0%)	3 (18.8%)	0.65
SSc	-	2 (12.5%)	0.10
ACJ	3 (15.0%)	3 (18.8%)	0.76
SST	11 (55.0%)	7 (43.7%)	0.50
Total	14 (70.0%)	11 (68.8%)	0.94

PHSG: painful hemiplegic shoulder group, NHSG: non-painful hemiplegic shoulder group, LHBT: long head of biceps tendon, SSc: subscapularis tendon, ACJ: acromioclavicular joint, SST: supraspinatus tendon. *No definite ultrasonographic abnormality was found in infraspinatus tendon of hemiplegic shoulders.

신체검진 결과 편마비측 견관절 외전, 굴곡, 외회전, 내회전의 수동적 가동범위는 각각 $108.2 \pm 15.2^\circ$, $138.5 \pm 23.6^\circ$, $72.5 \pm 22.4^\circ$, $75.8 \pm 22.2^\circ$ 이었고, 정상측은 각각 $117.8 \pm 7.2^\circ$, $147.2 \pm 11.7^\circ$, $82.5 \pm 14.1^\circ$, $82.2 \pm 16.4^\circ$ 이었으며, 모든 방향에서 편마비측의 수동적 가동범위가 정상측에 비해 감소되어 있었다($p < 0.05$). 견통군과 비견통군 사이에는 견관절의 가동범위는 편마비측과 정상측 모두 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 2). 편마비측 견관절의 근력이 MRC 3등급 이상인 경우가 17명, 3등급 미만인 19명이었으며, 경직은 5명에서 증가되어 있었고, 아탈구가 1FB이상이었던 경우가 15명이었었다(Table 3).

견통군과 비견통군의 나이는 각각 62.0 ± 15.1 세, 64.1 ± 12.9 세로 두 군간 유의한 차이는 보이지 않았다(p -value = 0.67). 발병일로부터 검진일까지의 기간은 견통군에서 43.7 ± 23.2 일, 비견통군에서 42.2 ± 28.7 일로 두 군간 유의한 차이는 관찰되지 않았다(p -value = 0.85). 기타 임상적 소견에서 견통군과 비견통군 간에 유의한 차이를 보이는 항목은 없었다(Table 3). 편마비측 견관절의 각 부위별 초음파 검사 이상 소견의 존재 여부도 견통군과 비견통군 사이에 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 4). 초음파 검사에서 이상소견이 관찰되는 부위에 국소 압통이 동반되는지를 확인하였을 때, 상완이두근의 장두건, 견봉쇄골관절, 극상근 건에서 초음파상의 이상 소견있는 부위에서 국소 압통이 관찰되었으나, 견갑하근과 극하근의 건에서는 초음파상의 이상소견이 있는 부위에 국소 압통이 관찰되지 않았다. 이 중 극상근 건의 경우 초음파 상의 이상소견이 있는 18명 중에서 5명에서 압통이 동반되었고, 이 5명은 모두 견통군에 속하였다(Table 5). 견관절 초음파상의 이상소견이 1군데 이상 있는 25명 중 8명에서 국소 압통이 동반되었으며, 이 중 7명이 견통군에 속하여

Table 5. Presence of Both Ultrasonographic Abnormality and Focal Tenderness in Painful and Non-painful Hemiplegic Shoulder Groups

Examined site*	PHSG (n = 20)	NHSG (n = 16)	p-value
LHBT	2 (10.0%)	-	0.19
ACJ	2 (10.0%)	1 (6.3%)	0.69
SST	5 (25.0%)	-	0.03
Total	7 (35.5%)	1 (6.3%)	0.04

PHSG: painful hemiplegic shoulder group, NHSG: non-painful hemiplegic shoulder group, LHBT: long head of biceps tendon, ACJ: acromioclavicular joint, SST: supraspinatus tendon. *Ultrasonographic abnormality combined with focal tenderness was not found in subscapularis and infraspinatus tendon of hemiplegic shoulders.

통계적으로 유의한 군간 분포에 차이를 보였다($p < 0.05$).

고 찰

본 연구에서는 편마비측과 건측의 견관절의 초음파 상의 흔한 소견을 살펴보고, 편마비측 견통의 유무에 따른 초음파 이상 소견과의 관련성 및 압통을 동반한 초음파 이상 소견과의 관련성을 밝힘으로써 편마비측 견관절의 통증의 원인 인자로서 견관절 연부조직의 손상의 의미를 살펴보고자 하였다. 본 연구를 통해 편마비측과 건측의 견관절의 가장 흔한 초음파 이상 소견은 극상근 건의 부분 파열과 상완이두근 장두의 건초 내의 수액 증가 소견이었음을 확인하였다. 전체 36명의 아급성기 뇌졸중 환자의 55.6%에서 견통을 호소하였고, 견통이 있는 군에서 국소 압통을 동반하는 초음파에서의 이상소견이 유의하게 많음을 확인하였다. 견통군과 비견통군 사이에 초음파상 이상소견의 빈도는 유의한 차이를 보이지 않았다.

뇌졸중 후 발생하는 편마비측 견통의 원인은 여러가지 인자가 작용할 것으로 생각되고 있으나 정확한 발병 기전은 완전히 밝혀지지 않았다.¹⁴ 흔히 고려되는 원인 인자는 견관절의 아탈구, 근긴장도의 변화, 유착성 견관절염, 견관절의 충돌증후군, 회전근개의 손상, 점액낭염, 복합부위 동통 증후군, 경직, 상완신경총의 손상 등 다양하다.^{14,15} 편마비측 견통의 한 원인으로, 견관절 연부조직의 직접적인 손상 혹은 그로 인한 국소 염증에 의한 기전은 과거 여러 연구에서 제시되었다. 편마비측의 통증을 동반한 경우 편마비측 통증이 없는 환자와 비교하여 견갑골의 운동학적 양상이 다르게 나타남이 보고되었으며,¹⁶ 국소마취제를 주사한 후 편마비측 견통이 호전됨이 보고되었던 바 있다.¹⁷

본 연구에서는 견관절의 경직, 아탈구, 근력은 편마비측 견통과 뚜렷한 관련성을 보이지 않았으며, 통증 유무에 따라 관절가동범위도 차이가 없었다. 또한 초음파상의 이상 소견의 존재와 편마비측 견통의 관계의 유의성도 찾지 못하였다. 85명의 편마비 환자를 대상으로한 이전의 한 연구에서도 견통군과 비견통군 사이에서 초음파 이상 소견의 유무에 유의한 차이가 없었다.¹⁰ 이는 초음파 검사에서 관찰되는 이상소견이 뇌졸중 발병 이전에 발생한 이상소견과의 감별이 어려워 현재의 통증과의 관련성을 찾기 어렵기 때문으로 추정된다. 초음파 이상 소견은 구조적 이상을 반영하는 것으로 현재 견통이 없는 경우에도 관찰될 수 있기 때문이다. 이로 인하여 편마비측 견통의 원인으로써 견관절 연부조직의 손상의 역할은 명확히 규명되기 어려운 부분이 존재한다.

초음파 상의 이상소견이 관찰된 25명의 32.0% (8명)에서 국소 압통이 동반되었고 견통이 있는 군에서는 초음파 상의 이상소견이 있는 14명의 50% (7명)에서 국소 압통이 동반되었고, 견통이 없는 군에서는 11명 중 9.1% (1명)에서 국소 압통이 동반되었다. 편마비측 견통이 있는 사람에서 견관절의 압통을 살펴보는 검진은 정상인에서 뿐만 아니라 편마비 환자에서도 검사자간 신뢰도가 충분하여 신뢰하여 사용될 수 있는 검사이다.¹⁸ 초음파 검사는 앞서 언급하였듯이 견관절 연부조직의 검사함에 있어 우수한 민감도와 특이도를 가지고 있으나 이상소견이 과거에 발생되었을 가능성으로 인하여 임상적 소견과 함께 해석하여야 한다. 본 연구의 결과에서 알 수 있듯이, 초음파 검사와 더불어 견관절의 압통을 함께 검사함으로써 편마비측 견통의 직접적인 원인이 되는 연부조직의 손상을 감별하여 증상을 완화하는 데에 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

초음파 검사는 근골격계 연부조직의 진단에 있어서 매우 유용한 도구이다. 초음파에서 근골격계 연부조직의 병변이 관찰되는 경우 국소 마취제 혹은 스테로이드 제제의 국소 주사, 수술적 재건 등, 통증 감소와 기능향상을 위한 보다 적극적인 즉각적인 효과를 얻는 것이 가능하다.^{19,20} 편마비측 견관절의 구조적인 변화에 의한 견통의 발생이 확인되는 경우 상기 방법을 통하여 견통을 효과적으로 완화할 가능성을 높일 수 있다.

본 연구의 제한점으로는 대상자수가 36명으로 비교적 적은 수에 한정되어 있으며, 견관절 주변으로 국소 마취제 주사와 같은 치료적 시술에 의한 통증이 경감되는 지를 확인하지 못하였다는 데에 있다. 또한 편마비측 견통의 주요한 원인인면서 초음파로 감별이 어려운 복합부위 동통 증후군에 관한 임상적 배제가 이루어지지 못하였다. 추후

이에 대한 보완적 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

초음파는 편마비 환자의 견통의 원인을 감별하는 데 유용한 검사 도구로써 사용될 수 있으며, 압통과 같은 신체 검진을 함께 시행함으로써 편마비측 견통의 원인을 밝히는데 기여할 수 있을 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- 1) Chae J, Mascarenhas D, Yu DT, Kirsteins A, Elovic EP, Flanagan SR, Harvey RL, Zorowitz RD, Fang ZP. Poststroke shoulder pain: its relationship to motor impairment, activity limitation, and quality of life. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88:298-301
- 2) Yelnik AP, Colle FM, Bonan IV. Treatment of pain and limited movement of the shoulder in hemiplegic patients with botulinum toxin a in the subscapular muscle. *Eur Neurol.* 2003;50:91-93
- 3) Walsh K. Management of shoulder pain in patients with stroke. *Postgrad Med J.* 2001;77:645-649
- 4) Baker KR, Xu L, Zhang Y, Nevitt M, Niu J, Aliabadi P, Yu W, Felson D. Quadriceps weakness and its relationship to tibiofemoral and patellofemoral knee osteoarthritis in chinese: the beijing osteoarthritis study. *Arthritis Rheum.* 2004;50:1815-1821
- 5) Turner-Stokes L, Jackson D. Shoulder pain after stroke: a review of the evidence base to inform the development of an integrated care pathway. *Clin Rehabil.* 2002;16:276-298
- 6) Teeffey SA, Hasan SA, Middleton WD, Patel M, Wright RW, Yamaguchi K. Ultrasonography of the rotator cuff. A comparison of ultrasonographic and arthroscopic findings in one hundred consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:498-504
- 7) Farin PU, Kaukanen E, Jaroma H, Vaatainen U, Miettinen H, Soimakallio S. Site and size of rotator-cuff tear. Findings at ultrasound, double-contrast arthrography, and computed tomography arthrography with surgical correlation. *Invest Radiol.* 1996;31:387-394
- 8) Dinnes J, Loveman E, McIntyre L, Waugh N. The effectiveness of diagnostic tests for the assessment of shoulder pain due to soft tissue disorders: a systematic review. *Health Technol Assess.* 2003;7:1-166
- 9) Lee CL, Chen TW, Weng MC, Wang YL, Cheng HS, Huang MH. Ultrasonographic findings in hemiplegic shoulders of stroke patients. *Kaohsiung J Med Sci.* 2002;18:70-76
- 10) Aras MD, Gokkaya NK, Comert D, Kaya A, Cakci A. Shoulder pain in hemiplegia: results from a national rehabilitation hospital in turkey. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004;83:713-719
- 11) Moosikasuwan JB, Miller TT, Burke BJ. Rotator cuff tears:

- clinical, radiographic, and us findings. *Radiographics*. 2005; 25:1591-1607
- 12) Martinoli C, Bianchi S, Prato N, Pugliese F, Zamorani MP, Valle M, Derchi LE. Us of the shoulder: non-rotator cuff disorders. *Radiographics*. 2003;23:381-401
- 13) Takagishi K, Makino K, Takahira N, Ikeda T, Tsuruno K, Itoman M. Ultrasonography for diagnosis of rotator cuff tear. *Skeletal Radiol*. 1996;25:221-224
- 14) Gilmore PE, Spaulding SJ, Vandervoort AA. Hemiplegic shoulder pain: Implications for occupational therapy treatment. *Can J Occup Ther*. 2004;71:36-46
- 15) Yu D. Shoulder pain in hemiplegia. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2004;15:683-697
- 16) Niessen M, Janssen T, Meskers C, Koppe P, Konijnenbelt M, Veeger D. Kinematics of the contralateral and ipsilateral shoulder: A possible relationship with post-stroke shoulder pain. *J Rehabil Med*. 2008;40:482-486
- 17) Joynt RL. The source of shoulder pain in hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil*. 1992;73:409-413
- 18) Dromerick AW, Kumar A, Volshteyn O, Edwards DF. Hemiplegic shoulder pain syndrome: interrater reliability of physical diagnosis signs. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006;87: 294-295
- 19) Buchbinder R, Green S, Youd JM. Corticosteroid injections for shoulder pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003: CD004016
- 20) Faber E, Kuiper JI, Burdorf A, Miedema HS, Verhaar JA. Treatment of impingement syndrome: a systematic review of the effects on functional limitations and return to work. *J Occup Rehabil*. 2006;16:7-25