

반신마비성 반사성교감신경 이영양증후군 환자의 골스캔상 견관절 섭취

서울대학교 의과대학 핵의학교실, 재활의학과교실
이종진 · 정준기 · 이동수 · 홍준범¹ · 한태륜¹ · 이명철

Shoulder Uptake in the Bone Scintigraphy in Patients with Hemiplegic Reflex Sympathetic Dystrophy Syndrome

Jong Jin Lee, MD., June-Key Chung, MD., Dong Soo Lee, MD., Joon Beom Hong, MD.¹, Tai Ryoan Han, MD.¹, Myung Chul Lee, MD.

Departments of Nuclear Medicine, Rehabilitation Medicine¹, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: Increased uptake of wrist and hand joints in three phase bone scintigraphy (TPBS) have been used in the detection of reflex sympathetic dystrophy syndrome (RSDS). TPBS frequently shows increased shoulder uptake in the hemiplegic RSDS patients. We investigated the significance of the shoulder uptake in the detection of these patients.

Materials and Methods: Twenty three patients who had hemiplegia due to brain stroke and diagnosed as RSD were enrolled in this study (M:F=16:7, R:L=11:12). The mean age was 63±10 yrs. Ten normal volunteer (mean age: 60±5, M:F=1:9) data was used as control group. TPBS was performed 59±32 days after stroke (acute stage). We obtained the count ratios of bilateral hands by drawing a region of interest (ROI) in three phase images and compared to the count ratios of shoulders in the delayed image. Hand ROI included an ipsilateral wrist. Sensitivity of detecting the affected limb was defined using the right/left count ratio of normal control. **Results:** Sensitivities using count ratios of hand blood flow, blood pool and delayed image were 45%, 76% and 78%, respectively. Sensitivity of shoulder count ratio was 74%. Log of right/left counts of hand delayed image and that of shoulder delayed image were correlated well with statistical significance (Spearman's R=0.824, p<0.001). **Conclusion:** Shoulder uptake showed good correlation with hand uptake in the delayed image of TPBS. Shoulder uptake maybe helpful in the diagnosis of reflex sympathetic dystrophy syndrome in patients with hemiplegia. (Korean J Nucl Med 38(4):288-293, 2004)

Key Words: Reflex sympathetic dystrophy, hemiplegia, three phase bone scintigraphy

서 론

반사성교감신경 이영양증후군은 부종과 피부 혈류의 변화, 통증, 감각 이상 등을 주 증상으로 하는 증후군으로서, 외부의 해로운 자극에 의해 시작되며, 단일 말초 신경에 국한되지 않으며, 발단 사건의 강도와 비례하지 않는 특징이 있다.^{1,2)} 반사성교감신경 이영양증후군은 복합 부위 통증 증후군 1형(Type I complex regional pain syndrome)과 동의어이다.²⁾ 반사성교감신경 이영양

증후군은 병리 기전이 명확히 밝혀지지 않았으며, 진단 기준이 모호하고 아직까지는 확립된 확진 검사 방법이 없어 임상적으로 진단이 이루어지고 있다.¹⁻⁴⁾

뇌졸중으로 인해 반신마비가 된 환자에서 반사성교감신경 이영양증후군 발생은 재활 치료에 방해가 되므로 임상적으로 중요한 문제이다.^{5,6)} Technetium-99m-diphosphonate (^{99m}Tc-MDP)을 이용한 삼상골스캔은 반사성교감신경진단 이영양증후군 진단에 널리 사용되고 있으며 진단 민감도는 60~96% 사이로 보고된다.⁷⁻⁹⁾ 이러한 환자들에게서 삼상골스캔 판독시 지연 영상에서 환측의 견관절 부위의 섭취가 증가되는 소견이 자주 있다. 그러나 반사성교감신경 이영양증후군에서 견관절 섭취에 대해서는 많은 보고가 되어 있지 않다. 견관절 섭취가 반사성교감신경 이영양증후군의 진단에 도움이 되는지 알아 보고자 본 연구를 시행하게 되었다.

• Received: 2004. 7. 20. • Accepted: 2004. 8. 4.

• Address for reprints: June-Key Chung, M.D. Department of Nuclear Medicine, Seoul National University College of Medicine, 28 Yungun-dong Chongno-gu Seoul 110-744, Korea
Tel: 82-2-760-3376, Fax: 82-2-766-9083
E-mail: jkchung@plaza.snu.ac.kr

대상 및 방법

1. 대상 환자

2001년 9월부터 2002년 12월까지 서울대학교 병원 재활의학과에 입원한 뇌졸중 환자 중 재활의학과 전문의에 의해 임상적으로 반사성고감신경 이영양증후군으로 진단 받은 23명의 환자를 대상으로 연구를 시행하였다(남:여=16:7, 좌:우=11:12, 평균 연령 = 63±10세). 진단 기준은 International Association for the Study of Pain (IASP), 1994년도의 기준을 따랐다. 삼상골스캔은 뇌졸중 후 59±32일에 시행되었다. 이들 중 8명은 이학적 검사와 방사선 사진상 건관절 아탈구의 소견이 있었고, 나머지 15명은 건관절 아탈구 소견이 없었다(Table 1).

대조군으로는 근골격계 통증을 호소하지 않는 정상 자원자 10명을 대상으로 하였으며 모두 동의를 받았다. 자원자의 나이는 60±5 세이었으며, 성비는 남:여=1:9 이었고 모두 오른손잡이었다.

2. 검사 방법 및 분석

관류 영상, 혈액 풀 영상, 국소 지연 영상은 저에너지, 고해상도 조준기를 장착한 1 헤드 감마 카메라(Orbiter, Siemens, Germany)를 이용하여 촬영하였다. 925 MBq의 ^{99m}Tc-MDP를

하지의 피하 정맥에 주사하였다. 관류 영상은 128*128 매트릭스로, 주사와 동시에 3초 간격으로 20장의 동적 영상을 양측 손과 손목에 대하여 얻고 20장을 합하였다. 손을 사용할 수 있는 경우 조준기가 위를 향한 상태에서 조준기에 양 손바닥을 대고 촬영하였고, 불가능한 경우에는 환자의 몸통을 납으로 충분히 차폐한 후, 양 손바닥이 납 차폐물을 향한 상태로 촬영하였다. 혈액 풀 영상은 주사 5분 후에 관류 영상과 같은 동일한 부위를 256*256 매트릭스 정적 영상으로 30만 카운트를 얻었다. 지연 영상은 주사 3시간 후에 2 헤드 감마 카메라(ECAM, Siemens, Germany)를 이용해 전면상 200만 카운트로 전신 영상을 얻었고, 추가로 관류 영상과 같은 부위를 1 헤드 감마 카메라(Orbiter, Siemens, Germany)를 사용하여 20만 카운트로 국소 영상을 얻었다. 관심 영역은 관류 영상과 혈액 풀 영상에서는 손과 손목을 포함하도록 설정하였다. 지연 영상에서는 양측 손과 손목을 포함한 관심 영역과 건관절을 포함한 관심 영역 두 가지를 설정하였다. 손의 관심 영역 설정은 국소 영상을 이용하였고, 건관절의 관심 영역 설정은 전신 영상의 전면상을 이용하였다. 관심 영역은 Mirage software (Segami Corp., France)를 이용하여 타원형으로 그렸으며, 관심 영역을 복사하여 대측(contralateral side)의 관심 영역으로 적용하였다(Fig. 1). 이 과정은 임상적 정보를 알지 못하는 상태에서 핵의학과 의사에 의해 시행되었다. 각 관심 영역의

Table 1. Summary of Clinical Information

No	Sex	Age (yrs)	Affected side	Shoulder subluxation	Interval CVA* to scan (days)	R/L ratio			
						Flow	Hand Pool	Delayed	Shoulder Delayed
1	F	64	L	(+)	71	0.92*	0.88*	0.76*	0.82*
2	F	48	L	(-)	73		0.74*	0.79*	0.80*
3	M	52	L	(+)	25	1.14		1.13	1.11
4	F	54	L	(+)	51	0.53*	0.52*	0.60*	0.81*
5	M	50	L	(+)	68	0.64*	0.67*	0.61*	0.83*
6	M	68	L	(-)	68	1.11	0.95*	0.80*	0.82*
7	M	69	L	(+)	49			1.03	0.89*
8	F	46	L	(-)	170	0.76*	0.79*	0.77*	0.83*
9	M	54	L	(-)	38	1.06	0.63*	0.75*	0.75*
10	M	69	L	(-)	25	0.66*	0.78*	0.70*	0.99
11	M	66	L	(+)	41	0.48*	0.66*	0.75*	0.84*
12	F	69	L	(-)	44	1.27	1.12	0.83*	0.76*
13	F	65	R	(-)	48		1.11	1.43*	1.38*
14	M	62	R	(+)	26	1.22*	1.28*	1.20*	1.02
15	F	50	R	(+)	63	1.14	1.21*	1.47*	1.74*
16	M	65	R	(-)	68	1.07	1.17*	1.42*	1.48*
17	M	68	R	(-)	36	0.53	0.76	0.98	1.01
18	M	82	R	(-)	104	0.99	0.98	2.04*	1.31*
19	M	63	R	(-)	38	1.24*	1.37*	1.46*	1.09
20	M	78	R	(-)	45	1.08	1.09	1.16	1.05
21	M	72	R	(-)	80	1.37*	1.55*	1.38*	1.41*
22	M	48	R	(-)	89	1.10	1.06	1.36*	1.46*
23	M	75	R	(-)	40	0.98	1.03	1.13	1.27*

*.Positive result; † CVA, Cerebrovascular accident

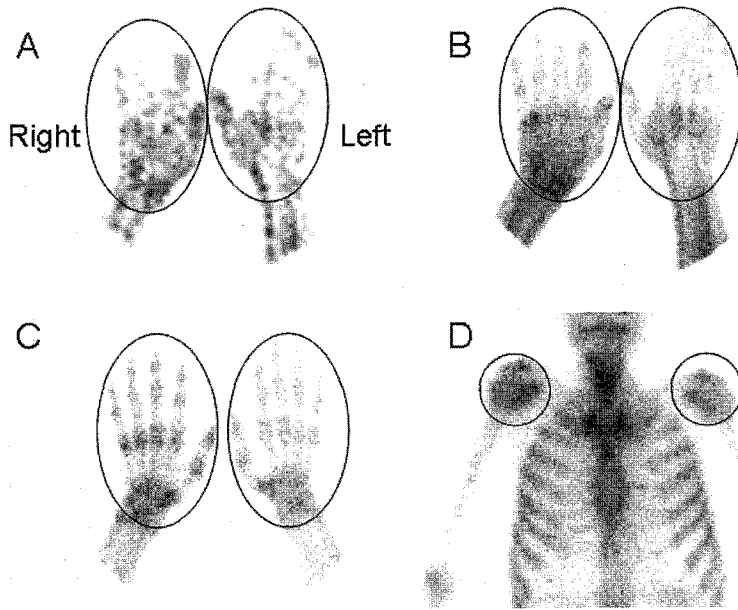


Fig. 1. Regions of interest were drawn for bilateral hands on the blood flow image (A), blood pool image (B) and delayed image (C) and for shoulders on the delayed image (D). There are increased blood flow, blood pool and uptake of right hand and increased uptake of right shoulder. This patient had right hemiplegia.

Table 2. R/L Ratio

	Right hemiplegia	Left hemiplegia	Normal
Hand (flow)	1.07±0.23	0.86±0.28	1.06±0.07
Hand (Pool)	1.15±0.21	0.77±0.17	1.06±0.05
Hand (delayed)	1.37±0.28	0.79±0.15	1.04±0.06
Shoulder (delayed)	1.29±0.23	0.85±0.10	1.04±0.07

The values are mean±S.D.

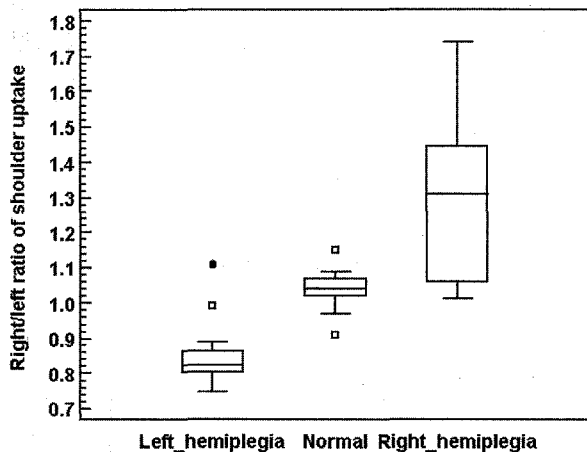


Fig. 2. Right/left ratio of shoulder uptake in the delayed image of three phase bone scan. Left and right hemiplegic reflex sympathetic dystrophy patients showed distinct uptake ratio compared to normal control.

계수를 구하였고, 우측의 계수를 좌측의 계수로 나눈 섭취비를 우/좌 비로 정하여 계산하였다.

3. 통계 처리

관류 영상, 혈액 풀 영상, 지연 영상에서의 양손의 우/좌 비, 영상에서 견관절의 우/좌비를 이용하여, 병측을 진단하는 민감도를 각각 구하였다. 진단 기준은 정상인의 자료를 이용하였으며, 정상인 데이터의 평균값에서 표준 편차의 두 배 보다 큰 경우를 우측 양성, 작은 경우를 좌측 양성으로 정하였고 진단의 표준 기준으로는 임상 진단을 이용하였다. 각 검사의 민감도 비교를 위하여 Fisher's exact test를 사용하였다. 지연 영상에서 손과 어깨의 우/좌비의 상관 관계를 알기 위해 Spearman's R을 구하였다. $p < 0.05$ 를 통계적 유의 수준으로 정하였다.

결 과

1. 정상 자원자의 우/좌 비

정상 성인에서 관류 영상에서 양측 손의 우/좌 비는 1.06 ± 0.07 이었고, 혈액 풀 영상에서 양측 손의 우/좌 비는 1.06 ± 0.05 이었다. 지연 영상에서 양측 손의 우/좌 비는 1.04 ± 0.06 , 양측 견관절

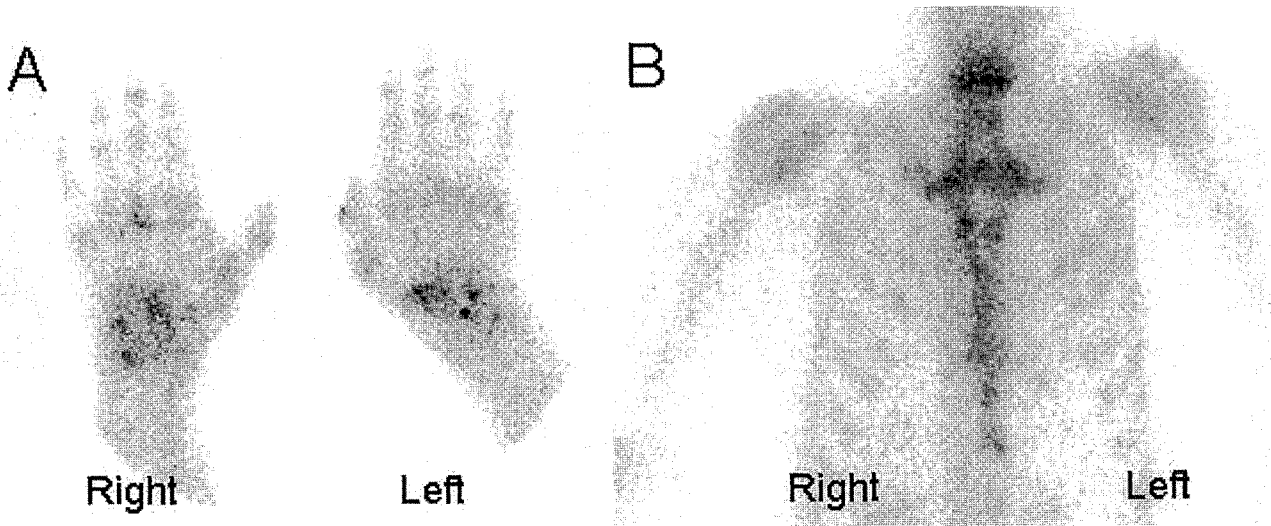


Fig. 3. Delayed image of hands (A) and shoulders (B). This patient had left hemiplegia. Hand right/left ratio was 1.03 and shoulder right/left ratio was 0.83. Left shoulder shows mildly increased uptake as compared with right shoulder although left hand does not show typical increased uptake as compared with right hand.

의 우/좌 비는 1.04 ± 0.07 이었다(Table 2).

2. 진단 성능

정상 성인의 값을 기준으로 하였을 때 섭취비의 민감도는 손의 관류 영상은 9/20 (45%), 손의 혈액 풀 영상은 16/21 (76%), 손의 지연 영상은 18/23 (78%), 견관절 지연 영상은 17/23 (74%) 이었다. 견관절 섭취의 우/좌비는 좌측 반신마비 환자와 정상인 그리고 우측 반신마비 환자에서 비교적 뚜렷한 차이를 보였다(Fig. 2). 손의 지연 영상의 섭취비를 이용한 민감도와 견관절의 섭취비를 이용한 민감도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 손의 지연 영상 섭취비와 견관절 지연 영상 섭취비에서 모두 양성을 보인 경우는 15/23 (65%) 이었고, 한 가지 이상 양성 소견을 보인 경우는 20/23 (87%)이었다. 손의 지연 영상 섭취비에서 음성을 보인 5례 중 2례는 견관절 지연 영상 섭취비에서 양성 소견을 보였다. 이 중 1례는 영상 판독 상 손의 지연 영상에서 섭취 증가를 소견을 보였으나 다른 1례에서는 뚜렷하지 않았다(Fig. 3). 견관절 영상 섭취비에서 음성 소견을 보인 6례 중 3례는 손의 지연 영상 섭취비에서 양성 소견을 보였으며, 3례 모두 손의 혈류, 혈액 풀, 지연 영상 섭취비에서 양성 소견을 보였고 판독 소견도 같았다. 혈류, 혈액 풀, 손의 지연 영상 섭취비 증가의 전형적인 소견을 보인 경우는 9례이었으며 이 중 6례는 환측 견관절의 섭취가 증가되었으나 3례는 증가되지 않았고, 판독 소견도 같았다.

견관절 아탈구가 없는 환자를 대상으로 하였을 때, 섭취비의 민감도는 관류 영상은 4/13 (31%), 혈액 풀 영상은 8/15 (53%),

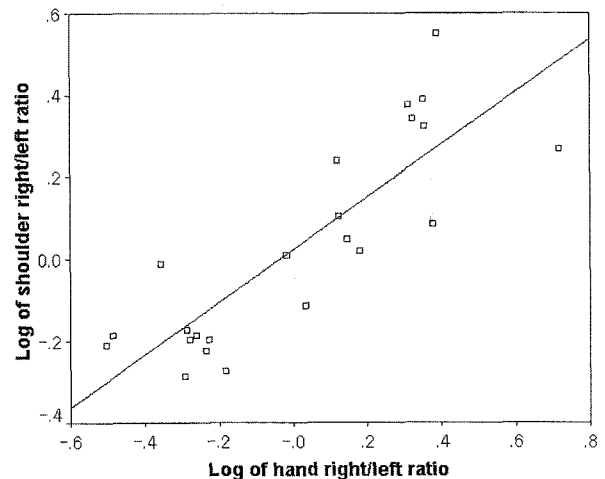


Fig. 4. Correlation between hand right/left ratio and shoulder right/left ratio in the delayed image of hemiplegic patients. There was strong positive correlation (Spearman's $R=0.824$, $p<0.001$).

손의 지연 영상은 12/15 (80%), 견관절 영상은 11/15 (73%) 이었다. 손의 지연 영상의 섭취비를 이용한 민감도와 견관절의 섭취비를 이용한 민감도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

견관절 아탈구가 있는 환자를 대상으로 하였을 때, 섭취비의 민감도는 관류 영상은 5/7 (71%), 혈액 풀 영상은 6/6 (100%), 손의 지연 영상은 6/8 (75%), 견관절 영상은 6/8 (75%) 이었다. 역시 손의 지연 영상의 섭취비를 이용한 민감도와 견관절의 섭취비를 이용한 민감도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

3. 손과 견관절 섭취 관계

각 관심 영역의 섭취율의 우/좌비를 사용하였으므로 선형 상관 관계 분석에서는 log scale을 사용하였다. 지연 영상에서 손과 어깨의 상관 관계 분석에서 Spearman's R 값은 0.824이고, $p < 0.001$ (2-tailed)로서 의미 있는 상관 관계를 보였다(Fig. 4). 혈액 풀 영상의 손 섭취와 지연 영상의 견관절 섭취도 유의한 상관 관계를 보였다($R=0.667$, $p=0.001$). 그러나 관류 영상의 손 섭취와 지연 영상의 견관절 섭취는 유의한 상관관계를 보이지 않았다($R=0.342$, $p>0.05$). 견관절 아탈구가 없는 환자를 대상으로 하였을 때, 지연 영상에서 손과 어깨의 섭취율 log값의 상관 관계는 Spearman's R 값은 0.779, $p=0.001$ (2-tailed)로서 역시 의미 있는 상관 관계를 보였다. 견관절 아탈구가 있는 환자를 대상으로 하였을 때에도, 지연 영상에서 손과 어깨의 섭취율 log값의 상관 관계는 Spearman's R 값은 0.905, $p=0.002$ (2-tailed)로서 역시 의미 있는 상관 관계를 보였다.

고 찰

삼상골스캔을 이용하여 반신마비로 인한 반사성교감신경 이영양증후군을 성공적으로 진단할 수 있었으며, 진단 성적은 지연 영상에서 양손의 섭취율을 이용하였을 때가 87%로서 가장 높았으며 이는 지연 영상이 가장 민감하다는 이전의 소견과 일치한다. 관류 영상, 혈액 풀 영상, 지연 영상 중 가장 예민한 것은 지연 영상으로서 각각의 민감도는 45%, 52%, 96%으로 보고되었다.¹⁰⁾

이 연구의 의의는 삼상골스캔을 시행한 시점이 발병으로부터 20주를 기준으로 하였을 때 모두 1기라는 것과 환자의 연령이 고령이라는 점, 그리고 진단 기준에 있어 고령의 정상인의 데이터를 사용하여 반정량적으로 평가하였다는 점이다. Robert 등³⁾에 따르면 반사성교감신경 이영양증후군의 진단 성적은 병기와 환자의 나이, 검사 부위, 진단 기준에 따라 달라진다. Demangeat 등¹¹⁾은 반사성교감신경 이영양증후군에서, 증상의 지속 시간에 따라 0~20주, 20~60주, 60~100주의 3기로 구분하고, 삼상골스캔의 소견이 변화함을 보고 하였다. 1기에서는 혈류, 혈액 풀, 조기와 지연 영상에서 섭취 증가를 보이는 전형적인 소견이 나타난다. 2기에서는 혈류와 혈액 풀이 정상화되면서 조기와 지연 섭취 증가는 유지된다. 3기에서는 혈류와 혈액 풀이 감소하면서 조기와 지연 섭취는 정상화된다. 또한 50세 이상의 고령 환자에서는 검사 예민도가 증가한다고 알려져 있다.³⁾ 다양한 증상 지속 시간과 연령의 환자군을 가지고 시행한 연구에서는 삼상골스캔의 진단 성능이 달라질 수 있다는 것은 주지의 사실이다.³⁾

반사성교감신경 이영양증후군에서 견관절의 섭취에 대해서는

많은 연구가 이루어져 있지 않다. 이는 반사성교감신경 이영양증후군이 매우 다양한 원인에 의해 발생할 수 있기 때문에 수지 말단에만 영향을 주고 견관절에 영향을 주지 않을 수도 있기 때문이라고 생각된다. 이 연구에서는 반사성교감신경 이영양증후군의 원인을 뇌졸중으로 인한 반신마비로 제한하였고, 이로 인해 환자군 대부분이 환측 견관절도 영향을 받았으리라 생각된다.

Greyson 등⁵⁾이 반신마비 환자를 대상으로 한 연구에 의하면 21명의 반사성교감신경 이영양증후군 환자 중 10명에서는 지연 영상에서 손과 손목에 국한된 섭취 증가를 보였고, 다른 10명에서는 어깨와 손, 손목에 섭취 증가가 있었다. 나머지 1명은 팔 전체의 섭취가 증가하였다. 이러한 견관절 섭취의 원인으로 이들은 변화된 교감 신경 긴장력을 제시하고 있다.

그 외에 뇌졸중으로 인한 반신마비 환자에서 자주 발생하는 어깨 통증의 병리 기전도 견관절 섭취에 기여할 것으로 생각된다. 환측 견관절의 통증은 뇌졸중으로 인한 반신마비 환자에 있어 임상적으로 중요한 문제 중 하나이다. 어깨 통증은 16~84%로 다양하게 보고 되고 있다.¹²⁾ 어깨 통증의 원인으로는 반사성교감신경 이영양증후군 자체에 의한 통증 이외에도 연관통이나 회전근개장애, 유착성피막염, 상완외관절 아탈구, 건염, 강직 등의 국소적인 원인도 기여한다고 생각된다.¹³⁾ 특히 견관절 아탈구는 그 자체가 반신마비 환자에서 반사성교감신경 이영양증후군 유발 인자라는 연구 결과도 있다.⁶⁾

이 연구에서는 손의 지연 영상 섭취비와 견관절의 지연 영상 섭취비가 강한 상관 관계를 보였고 이러한 상관 관계는 견관절 아탈구의 유무에 상관 없이 존재하였다. 손의 지연 영상의 섭취비를 이용한 민감도와 견관절의 섭취비를 이용한 민감도는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 손의 지연 영상의 섭취비와 견관절 지연 영상 섭취비 중 하나 이상의 양성 소견을 보일 경우 민감도는 85%로, 손의 지연 영상의 섭취비만을 사용하였을 때의 78%보다 증가하였다. 지연 영상의 견관절 섭취비는 뇌졸중으로 인한 반신마비로 발생한 반사성교감신경 이영양증후군에서 환측을 감별하는데 도움을 줄 것으로 기대한다.

요 약

목적: 삼상골스캔상의 증가된 손목과 손의 관절의 증가된 섭취는 반사성교감신경 이영양증후군의 소견이다. 반신마비성 반사성교감신경 이영양증후군 환자에서의 병측 견관절 섭취 증가는 드물지 않은 소견으로서 이번 연구에서는 이런 환자들에서의 견관절 섭취의 임상적 의미를 알고자 연구를 시행하였다. **대상 및 방법:** 뇌졸중으로 반신마비가 된 환자 중 임상적으로 반사성

교감신경 이영양증후군으로 진단된 23명의 환자를 대상으로 하였다(남:녀=16:7, 좌:우=11:12). 평균나이는 63±10세였다. 10명의 정상 자원자의 데이터를 대조군으로 사용하였다(평균 나이 60±5, 남:녀=1:9). 삼상골스캔은 뇌졸중 발병 후 59±32 일에 시행하였다. 관심영역을 그려서 삼상의 양손의 우/좌 섭취비를 각각 구하였고, 이를 지연 영상에서의 견관절 섭취 우/좌 섭취비와 비교하였다. 손의 관심 영역은 손목을 포함하였다. 검사의 예민도는 정상 대조군의 데이터를 이용하여 결정하였다. **결과:** 관류 영상과 혈액 풀 영상, 지연 영상의 손의 우/좌 섭취비를 이용한 삼상골스캔의 민감도는 각각 45%, 76%, 78%이었다. 지연 영상의 견관절 섭취비를 이용한 민감도는 74%이었다. 지연영상의 손 우/좌 섭취비와 견관절 우/좌 섭취비는 유의한 상관관계를 보였다 (Spearman's R=0.824, p<0.001). **결론:** 지연 영상에서의 견관절 섭취는 지연 영상의 손 섭취와 유의한 상관 관계를 보였다. 병측 견관절 섭취 증가 소견은 반신마비성 반사성교감신경 이영양증후군 환자의 진단에 도움을 주는 소견이다.

References

1. Rho RH, Brewer RP, Lamer TJ, Wilson PR. Complex regional pain syndrome. *Mayo Clin Proc* 2002;77:174-80.
2. Schott GD. Reflex sympathetic dystrophy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001;71:291-5.
3. Fournier RS, Holder LE. Reflex sympathetic dystrophy: diagnostic controversies. *Semin Nucl Med* 1998;28:116-23.
4. Van de Beek WJ, Schwartzman RJ, van Nes SI, Delhaas EM, van Hilten JJ. Diagnostic criteria used in studies of reflex sympathetic dystrophy. *Neurology* 2002;58:522-6.
5. Greyson ND, Tepperman PS. Three-phase bone studies in hemiplegia with reflex sympathetic dystrophy and the effect of disuse. *J Nucl Med* 1984;25:423-9.
6. Dursun E, Dursun N, Ural CE, Cakci A. Glenohumeral joint subluxation and reflex sympathetic dystrophy in hemiplegic patients. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:944-6.
7. Kozin F, Soin JS, Ryan LM, Carrera GF, Wortmann RL. Bone scintigraphy in the reflex sympathetic dystrophy syndrome. *Radiology* 1981;138:437-43.
8. Holder LE, Mackinnon SE. Reflex sympathetic dystrophy in the hands: clinical and scintigraphic criteria. *Radiology* 1984;152:517-22.
9. Murray I.P.C. *Nuclear medicine in clinical diagnosis and treatment*. 2nd ed. Edinburgh: Churchill livingstone; 1998. p. 1236-38.
10. Henkin R.E. *Nuclear medicine*. 1st ed. St.Louis: Mosby; 1996. p. 1182-85.
11. Demangeat JL, Constantinesco A, Brunot B, Foucher G, Farcot JM. Three-phase bone scanning in reflex sympathetic dystrophy of the hand. *J Nucl Med* 1988;29:26-32.
12. Snels IA, Dekker JH, van der Lee JH, Lankhorst GJ, Beckerman H, Bouter LM. Treating patients with hemiplegic shoulder pain. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:150-60.
13. Daviet JC, Preux PM, Salle JY, Lebreton F, Munoz M, Dudognon P, et al. Clinical factors in the prognosis of complex regional pain syndrome type I after stroke: a prospective study. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:34-9.