

근골격계 질환에 있어 초음파 검사의 유용성

계명대학교 의과대학 재활의학교실, ¹진단방사선학교실

박 기 영 · 김 현 리 · 이 성 문¹

= Abstract =

The Usefulness of Ultrasonographic Evaluation in the Musculoskeletal Disease

Gi-young Park M.D., Ph.D., Hyun-ree Kim M.D. and Sung-moon Lee M.D.¹

Departments of Rehabilitation Medicine and ¹Diagnostic Radiology,
Dongsan Medical Center, Keimyung University College of Medicine

Objective: The aim of this study is to know the usefulness of ultrasonographic evaluation in the musculoskeletal disease.

Method: Thirty-nine cases with musculoskeletal pain were evaluated by physical examination, Cyriax selective tension technique, simple X-ray, electromyography, arthrography, Computed tomography, Magnetic resonance image and the high-resolution realtime ultrasonography to define the location of pain. The ultrasonographic results were compared to other diagnostic methods.

Results: The ultrasonographic findings are as follow; 22 tendinitis, 7 entrapment neuropathies, 6 bursitis, 2 ligament injuries, and 2 rotator cuff injuries. Clinical diagnosis were matched with ultrasonographic findings in 30 cases out of 39. The most common ultrasonographic findings in 22 tendinitis cases were hypoechogenicity in affected tendon. Ultrasonographic findings in 7 entrapment neuropathies were 6 nerve swellings and 1 nerve flattening.

Conclusion: The ultrasonography can provide detailed images of musculoskeletal system, including tendons, nerves and subcutaneous tissue. Therefore the ultrasonography is very useful in diagnosis and treatment of some musculoskeletal diseases such as tendinitis and entrapment neuropathy.

Key Words: Ultrasonography, Musculoskeletal disease, Tendinitis, Entrapment neuropathy

서 론

근골격계 질환은 통증을 유발하는 가장 흔한 질환

접수일: 2000년 5월 15일, 게재승인일: 2000년 9월 2일
교신저자: 김현리

의 하나로서 건염, 포착성 신경병증, 점액낭염, 회전근개 손상 등이 흔하다. 이러한 근골격계 질환은 흔히 유사한 증상을 나타내므로 정확한 진단에 어려움이 있어 세밀한 병력 청취와 이학적검사, 혈액검사, 근전도 검사, 방사선학적 검사 등이 요구된다. 근골격계 질환의 방사선학적 진단 방법으로 단순방사선

촬영, 관절조영술, 초음파, 컴퓨터단층촬영, 자기공명 영상촬영 등이 이용되어지고 있다. 컴퓨터단층촬영이나 자기공명영상촬영검사는 병변의 해부학적 위치나 크기를 정확하게 알 수 있는 장점이 있어 많이 시행되고 있으나, 여러 가지 제한점과 비싼 비용 등의 단점이 있다. 근골격계 초음파 검사는 1980년대 이래 고해상도 실시간 초음파 검사기계의 발달로 표층 기관과 연부조직의 평가가 가능하게 되어 근골격계 질환의 선별 진단 검사 방법으로 이용이 증가하고 있다.

초음파 검사는 다른 진단영상 검사와 비교시 비용이 저렴하고, 건축과 비교가 가능하며, 검사시 방사선의 위험이 없고, 비관혈적 검사로 검사 시간이 짧으며, 필요한 경우 수술실이나 침대 옆에서 간편하게 시행할 수 있는 장점들이 있어 근골격계 질환의 진단에 많이 사용되고 있다.^{10,11,15)} 그러나 아직까지 근골격계 질환에 대한 초음파 검사조건, 적응증, 유용성 등에 대한 연구는 부족한 상태이다.⁷⁾ 이에 저자들은 고해상도 실시간 초음파 검사를 이용하여 근골격계 질환에서 초음파 검사소견을 조사하고 이를 토대로 초음파 검사의 임상적 유용성을 알아보아 향후 근골격계 질환의 진단 및 재활치료에 도움을 주고자 한다.

연구대상 및 방법

1998년 3월 1일부터 1999년 9월 30일까지 계명의대 동산의료원 재활의학과에 내원한 38명(39례)의 근골격계 통증 환자들을 대상으로 하였다. 환자들의 연령분포는 15세에서 68세로 다양하였고, 평균 연령은 44.6세로 41세에서 50세까지가 12명(31.6%)으로 가장 많았다. 성별 분포는 남자 29명(76.3%), 여자 9명(23.7%)으로 남자가 많았다. 초음파 검사시 이환기간은 평균 12.7개월로 6개월 이하가 20명(51.2%)으로 가장 많았다(Table 1).

근골격계 질환의 진단을 위해 본원 진단방사선과에서 시행한 근골격계 초음파 검사 외에 이학적검사, Cyriax의 선택적 조직긴장 검사, 병변 부위의 국소마취제 주사, 자기공명영상촬영, 관절조영술, 근전도 검사 등을 시행하였다. 초음파 검사기기는 Sequoia 512[®] (Acuson ultrasound, USA)로 진단하고자 하는 근골격계의 위치에 따라 frequency 8~13 MHz의 선형 탐침(linear probe)을 사용하여 검사를 실시하였다.

검사자는 검사자간의 차이를 최소화하기 위하여 근골격계 초음파 전문 진단방사선과 전문의 1명이 재활의학과 전문의와 함께 모든 대상자를 검사하였다.

근골격계 초음파 검사시 각 병변의 위치, 크기, 주위와의 경계, 그리고 내부 음영의 균일성 여부와 함께 음영의 강도를 분석하였고, 건축과 비교하였다. 양성소견은 초음파 검사상 건염의 경우, 저음영(hypo-echogenicity), 건의 비박화(tendinous thinning), 건의 비후(tendinous thickening), 건 조직내 혈관과다(hypervascularity), 건표면의 불연속성(irregular margin of tendon surface), 건초내 삼출(fluid collection), 석회화(calcification)로 구분하여 판정하였다. 포착성 신경병증은 신경 종창(nerve swelling), 신경 둔마(nerve flattening)로 구분하여 판정하였다. 다른 임상적 진단 방법으로 최종적으로 진단된 근골격계 질환에 대한 초음파 검사의 일치성과 각 질환에 따른 초음파 검사소견을 조사하였다.

결 과

1) 근골격계 질환의 임상적 진단

근골격계 질환 중 건염이 22례(56.4%)로 가장 많았고, 포착성 신경병증이 7례(18%), 점액낭염이 6례(15.4%), 인대 손상과 회전근개 손상이 각각 2례(5.1%)였다. 건염 22례 중에는 단요측 수근신근에 발생한 건염이 10례로 가장 많았다(Table 2).

2) 임상적 최종진단과 초음파 소견과의 관계

근골격계 질환 39례에서 초음파 검사상 일치된 진

Table 1. Patient Characteristics

Characteristics	No. of cases (%)	
Age (yrs)	≤30	5 (13.1)
	31~40	9 (23.7)
	41~50	12 (31.6)
	51~60	6 (15.8)
	61≤	6 (15.8)
Sex	Male	29 (76.3)
	Female	9 (23.7)
Duration of symptom (ms)	≤6	20 (51.2)
	7~12	9 (23.2)
	13≤	10 (25.6)

Table 2. Distribution of Musculoskeletal Disease

Clinical diagnosis		No. of cases (%)
Tendinitis	epicondylitis	10 (25.6)
	supraspinatus	4 (10.2)
	infraspinatus	3 (7.7)
	infrapatellar	2 (5.1)
	subscapularis	1 (2.6)
	tibialis posterior	1 (2.6)
	DeQuervain's disease	1 (2.6)
	Entrapment neuropathy	3 (7.7)
Entrapment neuropathy	cubital tunnel syndorme	3 (7.7)
	carpal tunnel syndrome	3 (7.7)
Bursitis	tardy ulnar nerve palsy	1 (2.6)
	chronic subdeltoid bursitis	6 (15.4)
Ligament injury	medial collateral	2 (5.1)
	Rotator cuff tear	2 (5.1)

Table 3. Correlations of Ultrasonographic Findings with Clinical Diagnosis

Clinical diagnosis	Ultrasonographic findings	
	Positive	Negative
Tendinitis	19	3
Entrapment neuropathy	7	0
Bursitis	0	6
Ligament injury	2	0
Rotator cuff tear	2	0
Total	30 (76.9%)	9 (23.1%)

단결과를 나타낸 경우는 30례(76.9%)였다. 건염 22례에서 일치된 진단결과를 나타낸 경우는 19례(86%)였으며, 포착성 신경병증 모두에서 일치된 진단결과를 나타내었으나, 점액낭염에서는 이상 소견을 발견하지 못했다(Table 3).

3) 건염의 초음파 소견

건염 22례의 초음파 소견은 저음영이 16례(72.7%)로 가장 많았고, 건의 비박화와 비후가 각각 5례(22.7%), 혈관과다와 건표면의 불연속성이 각각 4례(18.2%), 그 외 건초내 삼출이 3례(13.6%), 석회화가 1례(4.5%)였다. 그러나 3례(13.6%)에서는 이상소견이 발견되지 않았다(Fig. 1)(Table 4).

Table 4. Ultrasonographic Findings in Tendinitis

Ultrasonographic findings	No. of cases (%)
Hypoechogenicity	16 (72.7%)
Thinning	5 (22.7%)
Thickening	5 (22.7%)
Hypervascularity	4 (18.2%)
Irregular margin	4 (18.2%)
Fluid collection	3 (13.6%)
Calcification	1 (4.5%)
Unremarkable	3 (13.6%)
Total	22 (100.0%)

Table 5. Ultrasonographic Findings in Entrapment Neuropathy

Ultrasonographic findings	No. of cases (%)
Nerve swelling	6 (85.7%)
Nerve flattening	1 (14.3%)
Total	7 (100.0%)

4) 포착성 신경병증의 초음파 소견

포착성 신경병증 7례의 초음파 소견은 신경종창이 6례(85.7%), 신경둔마가 1례(14.3%)였다(Fig. 2)(Table 5).

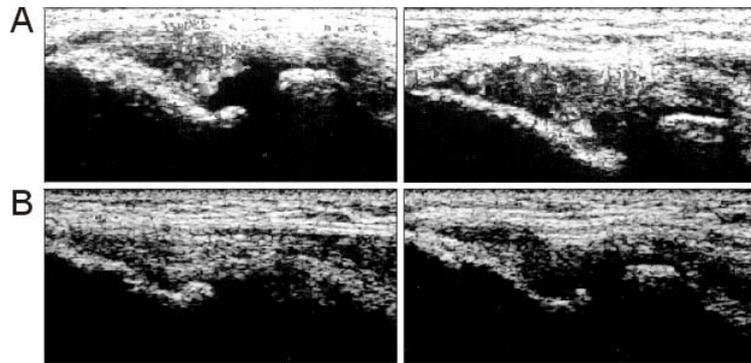


Fig. 1. Longitudinal ultrasonographic findings of Rt. extensor carpi radialis brevis tendinitis. (A) That demonstrate abnormal hypoechoogenicity and hypervascularity of Rt. extensor carpi radialis brevis tendon compared with opposite unaffected side. (B) That demonstrate normal findings of Lt. extensor carpi radialis brevis tendon in unaffected side.

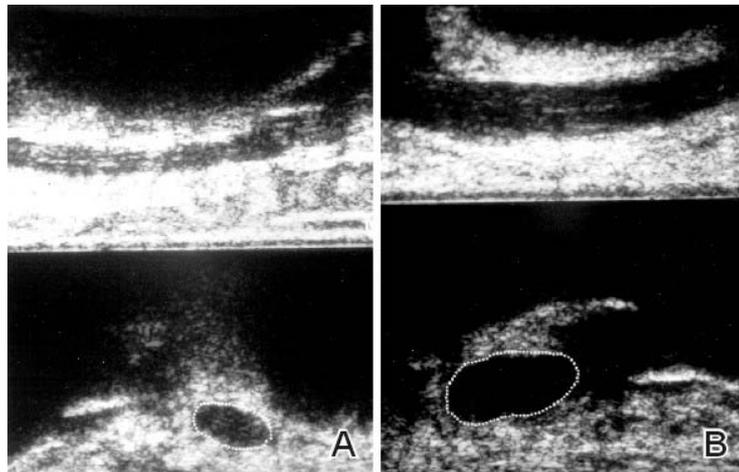


Fig. 2. Longitudinal (upper) and transverse (lower) ultrasonographic findings in tardy ulnar nerve palsy. (A) That demonstrate normal findings of ulnar nerve in unaffected side. (B) That demonstrate the swollen ulnar nerve in affected side.

고찰

근골격계의 상태와 이상유무를 파악하고 평가하는 방법에는 여러 가지가 있지만, 크게 침습적인 방법과 비침습적인 방법으로 나눌 수 있다. 침습적인 방법으로 관절조영술과 조직 생검 등이 있고, 비침습적인 방법으로 단순방사선촬영, 컴퓨터단층촬영술, 자기공명영상술, 초음파영상술 등이 있다.^{1,3,11,15} 초

음파영상술은 컴퓨터단층촬영술, 자기공명영상술, 관절조영술 등의 진단방법과 비교시 비용이 저렴하고, 정상인 반대편과 비교가 가능하고, 검사시 방사선의 위험이 없고, 필요한 경우 수술실이나 침대 옆에서 시행할 수 있는 장점들이 있다.^{10,11,15}

근골격계 초음파 검사시 일반적으로 연부 조직의 병변에는 5~7.5 MHz의 주파수를 가진 고해상의 선형 탐침을 사용하며,^{7,9,11,14} 심부 질환의 평가에는 3~3.5 MHz의 주파수를 가진 선형 탐침을 사용한

다.^{9,10)} 본 연구에서는 8~13 MHz의 주파수를 가진 선형 탐침을 사용하였다.

초음파 검사로 진단 가능한 근골격계 질환으로는 건염, 점액낭염, 활액낭염, 골수염, 관절염, 근육 손상, 종양, 인대 손상, 포착성 신경병증 등이 있다.¹¹⁾ 본 연구에서 근골격계 질환은 건염이 22례로 가장 많았고, 포착성 신경병증이 7례, 점액낭염이 6례, 인대 손상과 회전근개 손상이 각각 2례였다. 건의 초음파 검사시 변환기(transducer)를 정확하게 위치시키면, 미세하고 평행한 내부 음영을 보이며, 근육보다는 좀더 반향성을 지닌 중등의 음영을 나타내어,⁴⁾ 초음파 변환기를 적용할 수 있는 부위이면 대부분 평가가 가능하다. 특히 회전근개, 사두근, 슬개골, Achilles건은 구조물이 크기 때문에 초음파 검사로 열상, 파열, 염증 등의 소견을 관찰하기가 용이하다.^{4,6)}

본 연구에서는 진단된 건염 중 단요측 수근신근의 건염이 가장 많았다. 건염은 근골격계 질환에 있어 흔한 질환이나 비특이적인 임상소견으로 인하여 진단이 어렵고 과거에는 영상 진단의 대상에서 거의 제외되어 왔다. 그러나 최근 고해상도 초음파 검사의 발달로 인하여 건염의 초음파 진단율은 81.1%로 보고되고 있다.²⁾ 본 연구에서도 건염의 초음파 검사는 다른 연구와 마찬가지로 86%의 진단율을 나타내었다. 견관절 통증시 임상적으로 회전근개 건염과 회전근개 손상과의 구분이 어려웠으나 초음파 진단으로 가능하였다. 그러나 임상적으로 극상근건염으로 진단된 환자 1례에서 초음파 검사상 극상근건염의 소견과 극하근건염의 소견을 함께 나타내었으나 극상근건에 국소 마취제 주사 후 증상은 소실되어 극하근건염은 우연히 발견된 것으로 생각되며, 이와 같이 여러 가지 건염이 동시에 존재할 때 혹은 양측 모두 병변이 있는 경우에는 진단에 어려움이 있을 것으로 사료된다.

급성기 건염의 초음파 검사소견은 저음영이 가장 많으나, 초음파광에 대해 건이 비스듬하게 위치한다면 위저음영이 발생할 수 있다. 따라서 변환기의 올바른 위치가 위양성률을 감소시키는데 중요한 역할을 한다.^{11,13)} 만성기의 건염은 건내에 섬유화와 칼슘 축적으로 인해 음영이 증가된 부위가 존재한다. Fornage⁸⁾에 의하면 정상 Achilles건의 두께는 4~6 mm이나, 건염시에는 7~16 mm 두께의 비후된 Achil-

les건을 보이고, 86%에서 비후된 건이 저음영으로 보인다고 보고하였다. 그러나 동일 음영을 보이거나, 비균질성의 결정모양을 보일 수도 있으며 석회화가 동반된 경우도 보고되고 있다.³⁾ 건에 열상이 존재하면 건표면의 불연속성과 음영의 변화를 관찰할 수 있고, 완전 파열시에는 건표면의 완전 단절소견을 나타낸다. 본 연구에서는 건염에 대한 초음파 소견은 저음영이 72.7%, 건의 비박화와 비후가 각각 22.7%, 혈관과다와 건표면의 불연속성이 각각 18.2%, 그 외 건초내 삼출이 13.6%, 석회화가 4.5%였으며, 13.6%에서는 이상 소견이 발견되지 않아 급성 건염의 소견을 많이 나타내었다. 그러나 만성 건염을 가진 환자에서 최근 증상이 악화되어 급성과 만성 건염의 소견을 함께 나타내는 경우에는 초음파 검사 소견만으로 구분하기는 힘들었다.

포착성 신경병증의 가장 흔한 수근관 증후군 환자에서 초음파 검사시 정중신경의 종창과 둔마, 굴근 지대의 구부러짐(bowing)의 증가가 보고되었다.^{5,7)} 본 연구에서도 포착성 신경병증의 경우 초음파 검사상 근전도 검사와 일치된 부위에 신경 종창과 둔마 소견을 나타내었고, 자기공명영상촬영을 실시한 3례의 주관증후군 환자 중 2례에서 국소적 척골 신경 종창과 1례에서 둔마 소견을 나타내었다.

점액낭은 구조나 역할 면에서 건초와 유사하며, 초음파 검사시 정상 근막과 구별이 힘들고 근육사이에 위치한 얇고 음영이 있는 띠구조물로 나타난다. 급성 점액낭염은 초음파 검사시 내부에 삼출액 저류가 있는 반향이 없는 반월형의 구조물로, 만성 점액낭염은 초음파 검사시 점액낭의 비후로 인해 저음영의 부위로 관찰된다.⁴⁾ 본 연구에서는 임상적으로 최종 진단된 점액낭염 6례 중 초음파 검사시 모두에서 이상소견을 발견하지 못했다. 그 이유는 6명의 환자 모두가 만성 점액낭염이었으며, 정상에서도 점액낭은 극히 얇은 구조물이므로 건측과 비교 시 두께 변화를 관찰하기가 어려웠기 때문이라 사료된다.

회전근개 손상의 2례에서는 완전 손상과 불완전 손상이 각각 1례로 견관절 조영술시 조영제가 견관절강 내에서 삼각근하 점액낭으로 누출되어 회전근개 손상으로 진단은 가능하였으나, 손상의 정도에 대해서는 구분할 수 없었다. 그러나 초음파 검사소견으로 완전 손상과 불완전 손상을 구분할 수 있었고, 손상범위도 파악할 수 있었다.

본 연구의 제한점은 건염을 제외한 각 질환의 환자 수가 적어 각 질환별 초음파 소견 및 진단율에 대한 연구가 이루어지지 않았고, 각 질환별 초음파 소견, 자기공명영상촬영, 컴퓨터단층촬영, 근전도 검사 등의 다른 진단 방법과의 비교가 되지 않았다. 그러므로 향후 보다 많은 환자들을 대상으로 각 질환에 대한 초음파 검사의 민감성(sensitivity)과 특수성(specificity) 및 다른 진단방법과의 비교 등을 통한 초음파 검사의 장단점에 대한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결 론

1998년 3월 1일부터 1999년 9월 30일까지 계명의 대 동산의료원 재활의학과에 내원한 근골격계 질환 환자 38명(39례)를 대상으로 임상적 진단과 초음파 검사와의 진단 일치성과 초음파 검사소견을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 근골격계 질환의 임상적 진단으로는 건염이 22례(56.4%)로 가장 많았다.

2) 근골격계 질환 중 임상적 진단과 초음파 검사와 일치된 진단결과를 나타낸 경우는 30례(76.9%)였다.

3) 건염 22례에서 일치된 진단결과를 나타낸 경우는 19례(86%)였으며, 초음파 검사 소견은 저음영이 16례(72.7%)로 가장 많았다.

4) 포착성 신경병증 7례의 초음파 소견은 신경종창이 6례, 신경둔마가 1례로 모두 일치된 진단결과를 나타내었다.

이상의 결과로 보아 고해상도 실시간 초음파 검사는 근골격계 질환 중 건염 진단에 있어 영상적 진단을 가능하게 할 뿐 아니라 병변의 위치, 급성과 만성 질환의 구분 등에 도움을 줄 수 있고, 포착성 신경병증에서 근전도 검사와 더불어 포착신경병변의 위치 선정에 유용하게 사용할 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 향후 각각의 근골격계 질환에 대한 초음파 검사의 진단율, 검사 소견, 다른 진단방법과의 비교가 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) 김상규, 이광래, 한기석: 통증을 동반한 편마비 환자의 건관절 초음파 소견. 대한재활의학회지 1999; 23: 622-629
- 2) 서귀숙, 임효근, 이인재, 이길우, 배상훈, 이경환: 사지 건초염의 초음파 진단. 대한방사선의학회지 1992; 28(2): 275-280
- 3) 이정희, 이진원, 박철민, 김정혁, 정규병, 서원혁, 손원용: 사지 연부조직 질환의 초음파 소견. 대한방사선의학회지 1989; 25(1): 119-126
- 4) Benson CB: Sonography of the musculoskeletal system. Rheum Dis Clin North Am 1991; 17: 487-491
- 5) Bianchi S, Martinoli C, Abdelwahab IF: High-frequency ultrasound examination of the wrist and hand. Skeletal Radiol 1999; 28: 121-129
- 6) Biundo JJ, Mipro RC, Fahey P: Sports-related and other soft-tissue injuries, tendinitis, bursitis, and occupation-related syndromes. Curr Opin Rheumatol 1997; 9: 151-154
- 7) Chhem RK, Kaplan PA, Dussault RG: Ultrasonography of the musculoskeletal system. Radiol Clin North Am 1994; 32: 275-289
- 8) Fornage BD: Achilles tendon: US examination. Radiology 1986; 159: 759-764
- 9) Harcke HT, Grissom LE, Finkelstein MS: Evaluation of the musculoskeletal system with sonography. AJR 1988; 150: 1253-1261
- 10) Jacobson JA, van Holsbeeck MT: Musculoskeletal ultraonography. Orthop Clin North Am 1998; 29: 135-167
- 11) Kaplan PA, Matamoros A, Anderson JC: Sonography of the musculoskeletal system. AJR 1990; 155: 237-245
- 12) Lin EC, Middleton WD, Teefey SA: Extended field of view sonography in musculoskeletal imaging. J Ultrasound Med 1999; 18: 147-152
- 13) Lund PJ, Nisbet JK, Valencia FG, Ruth JT: Current sonographic applications in orthopedics. AJR 1996; 166: 889-895
- 14) O'keeffe D, Mamtora H: Ultrasound in clinical orthopaedics. J Bone Joint Surg Br 1992; 74-B: 488-494
- 15) van Holsbeeck M, Introcaso JH: Musculoskeletal ultrasonography. Radiol Clin North Am 1992; 30: 907-925