

원저

관절 초음파를 이용한 퇴행성 슬관절염 평가에 관한 연구

이소영 · 이승원 · 이민호 · 유승연 · 정지윤 · 이상훈 · 이윤호 · 이재동

경희대학교 한의과대학 침구학교실

Abstract

Study of the Evaluation of the Knee Osteoarthritis Using Ultrasonography

Lee Soh-young, Lee Seung-won, Lee Min-ho, Yoo Seung-yeon, Chung Jie-youn,
Lee Sang-hoon, Lee Yun-ho and Lee Jae-dong

Dept. of Acupuncture & Moxibustion, College of Oriental Medicine, Kyung Hee University

Objectives : The aim of this study was to evaluate the usefulness of ultrasonography of knee osteoarthritis.

Methods : 124 osteoarthritis patients classified by the American College of Rheumatology (ACR) clinical criteria were included in the study. Simple X-ray and ultrasonography examination (effusion, osteophyte, articular cartilage, Backer's cyst) of knee in pain were performed. Also VAS, KWOMAC score were checked.

Results : X-ray showed abnormal findings in 112 patients, but ultrasonography showed abnormal findings in all 124 patients. 12 Patients with unremarkable knee X-ray showed effusion and osteophyte in the ultrasonography. Effusion was discovered only in 18 cases of X-ray and 62 cases of ultrasonography. Group with effusion showed higher VAS mean figure but couldn't retrieve significant difference. KWOMAC showed no significant difference.

Conclusions : Osteoarthritis patients with no abnormality in X-ray diagnosed abnormal findings through sonograph, which manifest that sonograph can be utilized for differential diagnosis especially sensitive on the problem of effusion.

Key words : Ultrasonography, Osteoarthritis, Effusion

I. 서론

퇴행성 관절염은 무릎, 손, 척추, 고관절의 점진적인 퇴행성 변화를 일으키는 가장 흔한 관절염으로¹⁾ 관절 연골의 연화와 파괴가 특징적이며, 관절하골에서는 혈관 울혈과 골이 형성되고, 관절낭에서는 섬유증과 같은 현상들이 동반된다^{2,3)}. 진단은 American college of Rheumatology(ACR)의 기준에 준하여 행해지며 단순 방사선 촬영이 흔하게 이루어지나 방사선 영상에서 이상 소견을 발견할 수 없는 경우가 자주 있다⁴⁾. 최근 자기공명영상촬영이 도입되어 단순 방사선 촬영으로 볼 수 없는 인대, 반월상 연골 및 연골 손상 정도 등도 관찰이 가능하게 되었으나 경제적인 문제로 인하여 많이 이용되지는 못하고 있다.

이에 비하여 초음파 검사는 경제적이고 방사선 노출이 없고 비침습적인 검사 방법으로 최근 고에너지의 탐촉자가 개발되면서 근골격계를 검사하는 진단 도구로 많은 연구가 이루어지고 있다⁵⁾. 퇴행성 관절염의 경우 삼출액의 정도, 활막증식의 여부, 건염이나 점액낭염 유무, 관절내 주사 주입 시 보조적인 수단으로 유용하게 사용되고 있다⁶⁾.

최근 한의계에서도 어깨와 무릎 등에 관절 초음파를 시행하여 진단이나 치료 평가에 사용하고 있으나 아직 체계적인 연구는 없는 실정이다. 이에 본 저자는 퇴행성 슬관절염 환자를 대상으로 단순 방사선 촬영과 초음파 검사를 시행하여 각각을 비교하고 VAS, KWOMAC(Korean Western Ontario and McMaster Universities osteoarthritis index) 점수와의 관련성을 검토해보았다.

II. 대상 및 방법

1. 대상

2008년 11월부터 2009년 5월까지 경희의료원 한방병원 침구과에 방문한 퇴행성 골관절염 환자를 대상으로 하였으며 슬관절의 골관절염 진단은 미국류마티스학회(American College of Rheumatology, ACR)⁷⁾가 정한 기준을 따랐다. 만 40세 이상이며 6개월 이상 무릎의 관절통을 호소하는 환자를 대상으로 하였으며, 류마티스 관절염이나 섬유근통, 통풍, 염증성, 대사성,

신경병성, 종양, 감염, 자가면역질환 등으로 인한 슬통의 과거력이 있는 자는 제외되었다. 또한 슬관절 골관절염으로 수술을 받은 환자나 내원 1개월 이내에 삼출액 천자를 시행한 환자도 제외되었다.

2. 방법

환자의 연령, 병력기간, 진단명, 환자상태(BMI, 통증 정도, 슬통을 앓아온 기간, 조조강직감 유무, 염발음 유무, 관절의 열감 유무, 관절의 비대 유무)를 문진하였다. 초음파는 해당 환자의 방사선학적 소견에 대한 지식이 없는 상태로 양 무릎 중 환자의 통증 호소가 더 심한 무릎에 행하였고, 두 무릎의 통증에 차이가

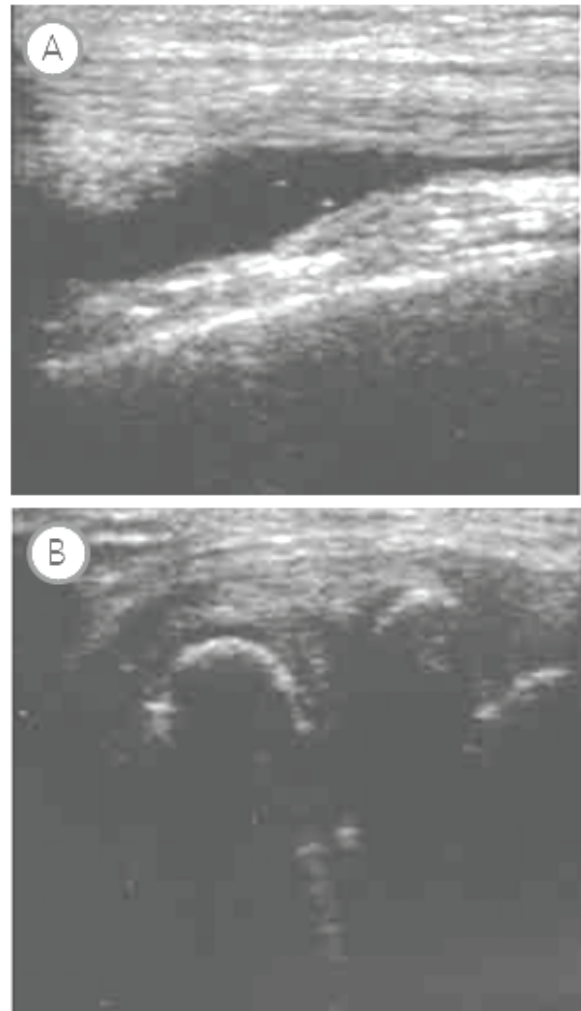


Fig. 1. Tibial and femoral osteophyte and joint space narrowing

A. Suprapatellar area. Longitudinal view. Effusion.
B. Medial aspect. Longitudinal view.

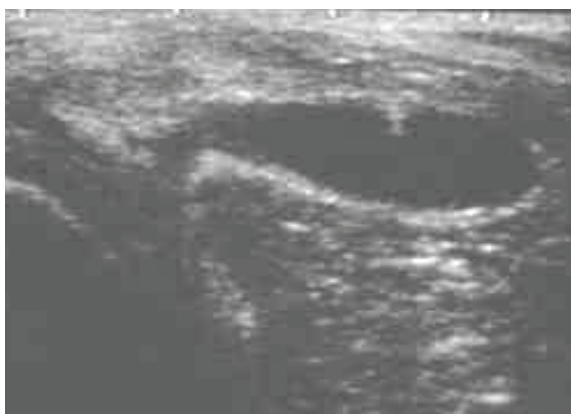


Fig. 3. Baker's cyst
Posterior transverse view.



Fig. 2. Measurement of the femoral condylar cartilage thickness
Suprapatellar transverse view.

없는 경우에는 환자 본인이 원하는 한쪽에 시행하였다. 이후에 슬관절의 단순방사선 검사(Both AP, Oblique, Lateral view)를 시행하여 Kellgren-Lawrence grade를 확인하였다.

초음파 장비는 9.0 MHz 선형탐촉자, GE Medical Systems의 LOGIQ 200 PRO를 사용하였다. 양와위에서 슬관절을 최대로 신전시켜 대퇴 사두근을 수축시킨 후 슬개골상 오목(Suprapatella recess)에서 삼출액의 유무를 관찰하였고 슬개골상 오목에서 슬개상 세로스캔을 했을 때 생리적 액체의 범위는 2.4mm 이내이다(Fig. 1A). 만약 액체가 중앙과 외측 사이에서 계속 관찰되면 액체의 양은 병적으로 증가된 것이다⁸⁾. 이후 양와위의 무릎 신전 상태에서 내외측 관절강 부위를 검사하여 골극의 유무(Fig. 1B)와 관절강의 협착을 검사하였다. 관절강의 협착은 아직 초음파상의 정확한 기준을 제시한 연구가 없으며 초음파가 심부 투과가 잘 되지 않으므로 대퇴골과 경골이 서로 거의

닿거나 혹은 닿아 있는 경우나, 대퇴골과 경골의 골돌기가 서로 닿아 있는 경우 협착으로 판정하였다⁵⁾. 이후 양와위 상태에서 무릎을 최대한 굽곡시킨 후 슬개상 가로스캔을 통해 융기사이 연골(Intercondylar cartilage)의 두께를 측정한다(Fig. 2). 측정되는 두께가 남자 환자의 경우 2.1mm 이하, 여성의 경우 1.4mm 이하이면 감소된 것으로 평가하였다. 마지막으로 무릎을 신전시킨 복와위에서 저음영으로 관찰되는 Baker 낭종의 유무를 확인하였다(Fig. 3).

VAS와 KWOMAC은 100mm 척도를 사용하여 측정하였다.

III. 결 과

1. 전체적 환자분석(Baseline data)

총 124명의 환자를 대상으로 하였다. 여자가 102명(82%), 남자가 22명(18%)이었다. 평균 연령은 만 55.8±6.7세였으며 BMI는 24.1±3.1이었다. 퇴행성 슬관절염의 평균 이환 기간은 4.8±4.2년이었으며 진단 후 기간은 2.2±3.3년이었고 양측의 통증을 호소하는 사람은 97명(78%), 한쪽 무릎의 통증만 호소하는 사람은 27명(22%)이었다.

2. 방사선 소견에 따른 분석

슬관절 단순 방사선상 K/L Grade 1 65명, Grade 2 34명, Grade 3 12명, Grade 4는 1명이었으며, 특이 소견이 없는 자가 12명이었다. Effusion소견이 있는 사람은 18명, Loose body가 있는 환자 12명, 골다공증 또는 골조송증 소견이 있는 사람은 16명, Chondromalacia 8명, Subchondral cyst가 1명에서 확인되었다(Table 1). K/L grade에 따른 단순 방사선 소견의 분포는 표와 같다. 무소견인 자를 제외하고는 K/L Grade에 따라 VAS와 KWOMAC의 평균값이 커지는 것을 볼 수 있다(Table 2).

3. 관절 초음파에 따른 분석

슬관절 초음파에서 무소견인 자는 없었으며 62명(50%)에서 effusion이 발견되었고 골극이 있는 자는 116명(94%), 관절강의 협착 22명(18%), 베이커 낭종

Table 1. Simple X-ray Findings and Ultrasonographic Findings in Knee Osteoarthritis Patients. Classification by K/L Grade.

	No remarkable finding(n=13)	K/L Gr 1 (n=65)	K/L Gr 2 (n=34)	K/L Gr 3 (n=12)	K/L Gr 4 (n=1)	Total (n=124)
Radiographic findings						
Effusion	1	7	9	1	1	19
Loose body	0	4	4	4	1	13
Osteoporosis osteopenia	1	12	2	1	1	17
Chondromalacia	0	4	4	0	0	8
Subchondral cyst	0	0	1	0	0	1
Ultrasonographic findings						
Effusion	3(23.1%)	31(47.7%)	17(50%)	10(100%)	1(100%)	62(50%)
Osteophyte	11(84.6%)	58(89.2%)	34(100%)	12(100%)	1(100%)	116(94%)
Joint space narrowing	0(0%)	1(1.5%)	11(32.4%)	9(75%)	1(100%)	22(18%)
Cartilage degeneration	1(7.7%)	9(13.8%)	8(23.5%)	6(50%)	0(0%)	24(19%)
Cartilage thickness	2.3±0.4	2.1±0.5	2.0±0.4	2.0±0.6	2.2	
Backer's cyst	1(7.7%)	4(6.2%)	3(8.8%)	0(0%)	0(0%)	8(6%)

Table 2. VAS and KWOMAC Corresponding K/L Grade

	No remarkable finding(n=13)	K/L Gr 1 (n=65)	K/L Gr 2 (n=34)	K/L Gr 3 (n=12)	K/L Gr 4 (n=1)
VAS	46.3±13.2	47.5±15.5	51.9±15.1	59.2±15.6	90
Total KWOMAC	727.9±332.1	688.8±418.9	805.3±486.8	931.2±465.9	1040
KWOMAC subscale					
KWOMAC pain	148.8±67.1	149.5±84.8	160.3±85.0	169.6±85.9	230
KWOMAC stiffness	64.6±37.5	54.4±43.5	68.1±41.0	89.6±44.3	100
KWMOAC function	514.6±248.5	484.9±309.7	576.9±380.2	672.1±380.2	710

Table 3. VAS, KWOMAC Corresponding Effusion Found by Ultrasonograph

	Effusion(n=62)	No Effusion(n=62)	Total(n=124)	p value
VAS	52.6±18.3	47.5±12.6	50.0±15.9	0.074
Total KWOMAC	785.8±484.9	715.9±383.9	750.8±437.0	0.375
KWOMAC pain	157.4±91.9	152.6±72.9	155±82.7	0.746
KWOMAC stiffness	67.6±46.9	58.2±38.8	62.9±43.2	0.229
KWOMAC function	560.8±366.4	505.1±296.8	532.9±333.2	0.354

이 8명(6%)에서 확인되었다. 연골두께의 차이는 각 군에 따른 차이가 없었다. K/L Gr에 따른 관절초음파 소견과 관절염 설문 결과는 표와 같다.

특히 무소견이었던 환자들에게서도 effusion(23.1%)과 osteophyte(84.6%)이 발견되어 초음파가 골관절염과 관련된 세밀한 소견들을 더 관찰할 수 있다는 것을 알 수 있다.

초음파상 삼출액이 있는 군에서의 VAS는 52.6±18.3, 삼출액이 없는 군에서는 47.5±12.6으로 평균의

차이는 있었으나 $p=0.074$ 로 통계적으로 유의미하진 않았으며, total KWOMAC도 각각 785.8±484.9과 715.9±383.9로 유의미하지 않았다. 세부적으로 통증은 각각 157.4±91.9와 152.6±72.9, 강직감은 각각 67.6±46.9와 58.2±38.8, 신체적 기능은 560.8±366.4와 505.1±296.8로 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 3). 또 삼출액의 유무와 각 설문결과와의 관련성을 살펴보았는데(삼출액이 있는 경우 '1', 삼출액이 없는 경우 '0'으로 설정 상관관계를 분석 시행) 상관관계가 있지 않았다.

IV. 고찰

퇴행성 슬관절염은 관절 연골이 닳아 없어지면서 국소적인 퇴행성 변화가 나타나는 질환으로 진단은 ACR의 기준(Table 4)에 준하여 행해지며 단순 방사선 촬영이 흔하게 이루어지나 방사선 영상에서 이상 소견을 발견할 수 없는 경우가 자주 있다⁴⁾. 단순 방사선 사진에서는 골 변화는 잘 볼 수 있으나, 연골이나 활막 및 주변의 연부 조직의 이상은 관찰하기 어렵다^{9,10)}. 초음파가 엑스선 촬영보다 삼출액 여부, 점액낭염 여부, 활막 증식의 여부 및 연골의 이상소견 등을 알 수 있다는 점에서 초음파의 유용성은 최근 널리 보편화가 되고 있다⁶⁾. 또한 초음파는 자기공명 영상과 다르게 힘줄과 인대의 선상 미세구조를 표현할 수 있으며, 신경의 관상구조 패턴과 근육의 날개모양 구조를 표현할 수 있다. 무엇보다 초음파 검사의 가장 큰 이점은 동적으로 검사할 수 있으며, 실시간으로 할 수 있고, 환자가 고통을 표시하는 정확한 위치에 대한 평가를 가능하게 해준다는 점이다¹¹⁾. 또한 조각이 간편하고 편리한 이동성도 지니며 비용도 저렴하다. 본 연구에서는 단순 방사선 촬영과 초음파 검사 소견의 차이를 비교하고 K/L Grade와 삼출액 유무에 따른 VAS, KWOMAC의 차이를 확인해 보았다.

단순 방사선상에서는 Effusion, Loose body, 골다공증 또는 골조송증, Chondromalacia, Subchondral cyst 등을 확인할 수 있었고, 초음파 검사에서는 Effusion, 골극, 관절강의 협착, 베이커 낭종을 관찰하였다. 단순 방사선상 무소견인 환자도 초음파상에서

는 삼출액, 골극, 연골의 퇴화, 베이커낭종 등의 이상 소견들이 발견되었다는 것은 슬관절의 통증이 있을 때 초음파를 시행하는 것이 때로 더 예민한 검사일 수 있다는 것을 보여준다. 또한 ACR criteria의 임상 증상상 골관절염으로 진단 받았더라도 방사선상 이상이 없는 초기 환자인 경우에 초음파를 시행하면 이상 소견을 확인할 수 있고, 타 질환과의 감별 진단도 가능하다.

본 연구에서 K/L Grade에 따른 VAS와 KWOMAC은 대체로 Grade에 따라 악화되는 소견을 보이나 total KWOMAC, KWOMAC stiffness, function은 무소견인 군이 Grade 1인 군에 비하여 평균값이 더 높다. 일반적으로 퇴행성 관절염의 진행 정도를 판단하는데 쓰이는 K/L Gr와 실제 환자가 느끼는 증상의 정도는 다를 수 있다는 것을 보여준다. K/L Grade는 골극의 유무, 관절강의 협착을 기준으로 측정되지만 퇴행성 관절염에서 통증의 원인으로는 골극, 관절낭 이상, 인대 손상, 반월상 연골의 파열, 골내 압력증가, 삼출액, 활막 증식 등으로 다양하다⁶⁾.

퇴행성 관절염의 활막염의 증거는 많은 논문에서 발표되고 있으며 통증에 영향을 미치는 것으로 나타나고 있다¹²⁾. 슬관절 활액(Synovial fluid)은 염증경과, 골괴사, 골관절염, 골종양과 같은 관절 내 병적인 조건이 형성되면 비특이적으로 증가하며 이것을 삼출액(effusion)이라고 한다. 슬관절 삼출액은 1ml만 있어도 초음파상으로 검출된다¹³⁾. 본 연구 환자의 절반에서 삼출액이 관찰되었으며 삼출액이 없는 환자에 비해 통증에 대한 VAS의 평균이 약간 더 높은 것을 볼 수 있으나 상관관계는 없는 것으로 나타났다. 삼출액

Table 4. Criteria for Classification of Idiopathic Osteoarthritis of the Knee(1986)

Clinical and laboratory	Clinical and radiographic	Clinical [†]
Knee pain	Knee pain	Knee pain
+ at least 5 of 9 :	+ at least 1 of 3 :	+ at least 3 of 6 :
- Age > 50 years - Stiffness < 30minutes - Crepitus - Bony Tenderness - Bony enlargement - No palpable warmth - ESR < 40mm/hour - RF < 1:40 - SF OA	- Age > 50 years - Stiffness < 30minutes - Crepitus + Osteophytes	- Age > 50 years - Stiffness < 30minutes - Crepitus - Bony Tenderness - Bony enlargement - No palpable warmth

* ESR : erythrocyte sedimentation rate(Westergren). RF : rheumatoid factor.

SF OA ; synovial fluid signs of OA(clear, viscous, or white blood cell count < 2000/mm³).

+ Alternative for clinical category would be 4 of 6, which is 84% sensitive and 89% specific.

의 양을 측정하여 통증과의 상관관계를 살펴볼지 못한 것이 이번 연구의 아쉬운 점이라 할 수 있겠다. 3차원 물질의 양을 2차원의 화면에서 측정하는 것에는 무리가 있을 수 있겠으나 박⁵⁾ 등은 슬개골상 오목에 삼출액이 있는 경우 높이가 최대가 되는 곳에서 수직으로 삼출액의 양을 측정하였다. 삼출액의 양과 통증과의 상관관계가 밝혀진다면 통증의 변화를 살필 수 있는 객관적인 치료 효과 판단의 수단이 될 수 있을 것이다.

한의계의 초음파에 대한 연구 논문은 부비동염 진단을 위한 연구¹⁴⁾, 중풍환자의 뇌혈류 검사를 위한 도플러 초음파 연구¹⁵⁾, 도플러 초음파를 이용한 안면마비 환자의 안면부 경혈 혈류 관찰¹⁶⁾이 있으며 경희대학교 한의과대학 경혈학교실에서는 관절염을 유발시킨 흰 쥐에 대한 초음파 경혈요법의 진통소염효과를 확인하는 실험¹⁷⁾을 하기도 했다. 김 등은 퇴행성 관절염 환자에게 초음파를 시행하여 병소를 확인한 후 봉독을 주입하는 임상연구¹⁸⁾를 하였다. 초음파에 대한 관심이 커지면서 관절초음파가 한방병원이나 한의원 등에서 시행되고는 있으나 아직 연구논문은 부족한 실정이다. 점차 노령화되고 만성질환이 증가하는 현대 사회에서 근골격계 환자의 이용율이 높은 한의계의 관절초음파 활용에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

본 연구에서는 초음파를 시행할 때 골관절염과 직접 관련된 소견들만을 포함하였으나 타 연구에서는 골연골종, 반월상 연골의 석회화, 반월상 연골의 돌출, 반월상 연골의 열상, 반월상 연골 낭종, 판누스도 관찰하였다⁵⁾. 무릎 통증을 호소하는 환자에 대한 정확한 진단을 위해서는 타 소견들도 확인할 수 있어야 한다. 또한 연골의 두께 측정이나 관절강의 협착은 애매모호한 면⁵⁾이 있어 앞으로 정확한 측정을 위한 기준이 마련되어야 할 것이다.

V. 결 론

경희의료원 한방병원 침구과 외래에 내원한 퇴행성 관절염 환자 124명을 대상으로 단순방사선 검사, 관절 초음파, VAS, KWOMAC을 실시한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 단순방사선상 무소견인 12명 모두에게서 관절초

음과상 삼출액이나 골극을 확인할 수 있어 관절 초음파가 더 예민한 검사임을 알 수 있다.

2. 삼출액은 단순 방사선 18명에 비하여 관절초음파에서는 62명에서 관찰되었으며 삼출액이 있는 군에서 VAS의 평균은 더 높았으나 통계적으로 의미가 있진 않았다. KWOMAC에서도 유의한 차이를 나타내지 않았다.

VI. 참고문헌

1. McAlindon TE, Wilson PW, Aliabadi P, Weissman B, Felson DT. Level of physical activity and the risk of radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in the elderly: the Framingham study. *Am J Med.* 1999 ; 106 : 151-7.
2. Solomon L. Clinical features of osteoarthritis. In : *Textbook of rheumatology*, Kelly WN Hans ED Jr Ruddy S, Sledge CB(Eds). Philadelphia : WB Saunders. 1996 ; 5(2) : 1383-93.
3. Creamer P, Hochberg MC. Osteoarthritis. *Lancet* 1997 ; 350 : 503-8.
4. 문우남, 이경상, 오한진. 무릎통증을 호소하는 여자에게서 방사선적 골관절염의 빈도. *대한류마티스학회지.* 2003 ; 10(1) : 9-15.
5. 박보형, 송정수, 박근호, 이충훤, 박원. 슬관절의 골관절염 평가에서 초음파 영상의 유용성. *대한류마티스학회지.* 2004 ; 11(4) : 379-86.
6. 강효종, 이상배, 이명수, 홍승재, 박경수 외 8인. 슬골관절 환자에서 시행한 초음파 소견과 통증과의 상관관계. *대한류마티스학회지.* 2003 ; 10(2) : 158-65.
7. Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis. *Arthritis Rheum.* 1986 : 29 ; 1039-49.
8. GAW Bruyn, WA Schmidt. 강태영 율김. 류마티스내과 의사를 위한 근골격 초음파 안내 지침서. *군자출판사.* 2006.
9. 홍성환, 공근영, 정혜원, 최영호, 송영욱, 강홍식. 슬관절 대퇴연골의 초음파검사. *대한방사선학회지.* 2000 : 42 ; 983-7.
10. Richardson ML, Selby B, Montana MA, Mack

- LA. Ultrasonography of the knee. Radiol Clin North Am. 1988 : 26 ; 63-75.
11. Eugene G McNally 저. 윤준식, 주성주, 김재민 역. 실전 근골격계 초음파. 정우의학. 2007. 143.
 12. Torres L, Dunlop DD, Peterfy C, Guermazi A, Prasad P et al. The relationship between specific tissue lesions and pain severity in persons with knee osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 2006 : 14(10) ; 1033-40.
 13. 김정만. 슬관절 초음파 개론. 대한정형외과초음파학회지. 2008 : 1(2) ; 94-111.
 14. 조세훈, 이승은, 한은정, 김찬중, 김윤범. 부비동염의 초음파 진단법에 관한 임상연구. 대한한의학회지. 2002 : 23(2) ; 88-96.
 15. 장인수, 선중기. 도플러 초음파를 이용한 중풍환자의 뇌혈관 혈류측정에 관한 임상적 연구(경동맥, 추골동맥 및 기저동맥을 중심으로). 대한한의학회지. 1996 : 17(1) ; 345-60.
 16. 인창식, 배영민, 최양식, 고정민, 김세르게이, 강육, 이상훈. 도플러 초음파검사를 이용한 안면마비 환자의 안면부 경혈의 혈류 관찰. 대한침구학회지. 2009 : 26(2) ; 49-57.
 17. 임사비나, 손양선, 진수희. 초음파경혈요법의 진통 소염효과 연구. 대한침구학회지 : 19(5) ; 176-88.
 18. 김행범, 이로민, 이민호, 최양식, 김종인, 이윤호, 이재동. 퇴행성 슬관절염 환자에서 근육 내 봉독약침과 피내봉독약침의 효능 비교연구. 대한침구학회지. 2008 : 25(2) ; 151-64.