

관절주변 질환의 초음파 소견

¹조선대학교 의과대학 내과학교실, ²순천향대학교 의과대학 내과학교실김윤성¹ · 김현숙²

The Ultrasonographic Features of Periarticular Diseases

Yun Sung Kim¹ and Hyun-Sook Kim²¹Department of Internal Medicine, Chosun University College of Medicine, Gwangju;²Department of Internal Medicine, Soonchunhyang University College of Medicine, Seoul, Korea

Ultrasonography (US) is a cost effective diagnostic imaging tool suitable for routine clinical use. High frequency US is a well-established method for both the diagnosis and monitoring of inflammatory arthritis, capable of detecting a wide range of joint pathologies, including effusion, synovitis, and extra-articular abnormalities. However, to ensure an accurate diagnosis, it is also important to consider periarticular disorders that could clinically mimic joint pathology. Such a diagnosis requires special attention to be paid to the periarticular structures, include the tendon, ligament, muscle, and bursa. Due to the close proximity of these structures to potentially affected joints, periarticular inflammation is often clinically misdiagnosed as articular in origin. In these cases, the processes driving pathology are the result of localized inflammation that is secondary to inflammatory arthritis, such as excessive friction or direct trauma. Therefore, when using US to diagnose inflammatory arthritis, it is important to understand the causative pathology of the periarticular disorders, as well as their clinical presentation. (Korean J Med 2015;89:620-631)

Keywords: Ultrasonography; Periarticular diseases

서 론

근골격계 초음파는 임상 진료에서 관절의 활액저류와 활막염을 쉽게 찾아내어 관절염을 조기 진단하고 염증성 관절염의 진행이나 약물의 반응 그리고 관해까지도 추적관찰 가능한 영상 기법이다. 최근 고해상도 초음파 영상의 질적 향상으로 관절뿐 아니라 관절주변 구조물들의 이상도 효과적으로 관찰 가능하다[1]. 관절주변 질환으로는 관절 주위의 힘줄, 인대, 근육 그리고 점액낭이 가장 많이 관여하며 이들 질환

은 관절부와 인접한 구조물이므로 임상적으로 관절염과 구분하기 어렵다.

관절주변 질환은 대개 염증성 관절염의 이차적인 국소 염증 반응으로 생길 수도 있고 과도한 부분적 마찰이나 외상에 의해서도 발생이 가능하다. 그러므로 초음파는 임상에서 류마티스관절염 같은 염증성 관절염의 진단과 추적관찰뿐 아니라 감별 진단이 필요한 관절주변 질환의 해부학적 이해와 진단을 위해 매우 유용한 영상 도구이다[2,3]. 따라서 본문에서는 관절의 구조물의 기본적인 초음파 소견과 해부학적 위치

Correspondence to Hyun-Sook Kim, M.D, Ph.D.

Division of Rheumatology, Department of Internal Medicine, The Soonchunhyang University Seoul Hospital, 59 Daesagwan-ro, Yongsan-gu, Seoul 04401, Korea

Tel: +82-2-710-3214, Fax: +82-2-709-9554, E-mail: healthyra@schmc.ac.kr

Copyright © 2015 The Korean Association of Internal Medicine

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

에 따른 감별해야 할 주요 관절주변 질환과 이의 초음파 소견에 대해 기술하고자 한다.

본 론

관절주변 해부학적 구조물의 정상 초음파 소견

관절주변의 주요 해부학적 구조물로는 결합조직, 피하지방, 근육, 힘줄, 인대, 신경, 점액낭 등이 있으며 이들 구조물에 발생하는 질환들에 대한 초음파적 진단을 하기 위해서는 우선 정상적인 초음파 소견을 숙지할 필요가 있다. 임상에서 주요 이상소견을 일으키는 각 구조물의 초음파 소견은 다음과 같다(Fig. 1).

피하 지방

피하 지방은 중에코성이고 약간 불규칙하며 주위의 결합조직보다 에코음영(echogenicity)이 약간 떨어지는 저에코성으로 나타난다[3].

근육

근육은 보통 저에코성이지만, 탐촉자의 방향에 따라 때때로 중에코성 또는 고에코성으로 나타난다. 근육내 고에코성 가는 선은 근외막(epimysium/perimysium)이며, 더 두꺼운 고에코성 선은 격막(septae)과 근육을 감싸고 있는 근막(fascia)을 나타낸다[1,3].

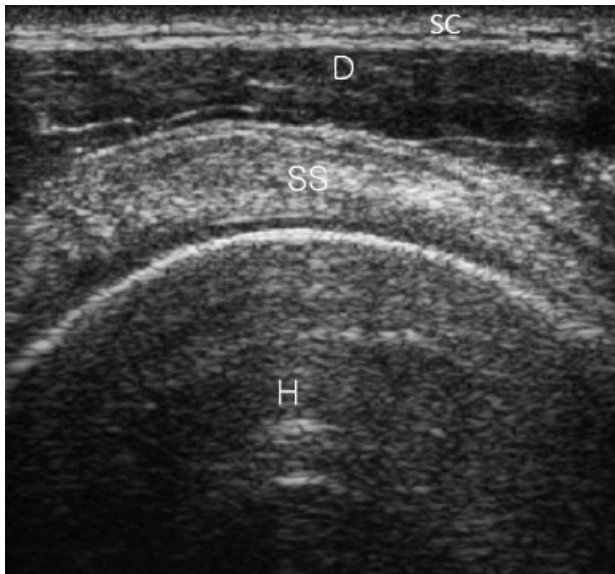


Figure 1. Normally, hyperechoic supraspinatus tendon is laid under the hypoechoic deltoid muscle. SC, subcutaneous fat; D, deltoid muscle; SS, supraspinatus tendon; H, humerus bone.

힘줄

정상 힘줄은 장축에서 미세섬유모양(fine fibrillary pattern)으로 나타나며 단축에서는 고에코의 점상소견을 보이기도 한다. 탐촉자로 힘줄의 장축에 따라 평행하게 놓으면 평행하게 주행하는 여러 개의 섬유다발로 보인다. 도플러 검사에서 혈류를 보이지 않는 것이 특징이다. 정상적으로는 고에코의 소견을 보이는데, 비등방성 허상(anisotropic artifact)을 주의해야 한다. 힘줄이 탐촉자에 평행하지 않으면 초음파가 탐촉자를 향해 반사되지 않기 때문에 저에코성이나 무에코성으로 나타난다[3,4].

인대

초음파를 이용하여 여러 부위 인대의 검사가 용이하고 구조적인 변화를 비교적 쉽게 관찰할 수 있다. 초음파 소견이 힘줄과 비슷한 고에코성이나 힘줄보다 더 치밀한 형태로 보인다. 인대의 장축을 따라 세로 방향으로 배열된 에코발생의 섬유들이 평행하게 보인다. 그러나 인대가 여러 개의 층으로 구성되어 있다면, 섬유성 패턴이 다른 방향으로 주행할 수 있다[1]. 인대 역시 힘줄과 마찬가지로 비등방성 허상을 보이기 쉬우므로 초음파 탐촉자 면과 인대의 장축이 평행하게 되도록 해야 한다[2]. 무릎의 안쪽결인대(medial collateral ligament)와 같은 큰 인대는 매우 잘 관찰되며 초음파로 찢김(tear)이나 파열(rupture)은 쉽게 진단이 가능하다[5].

점액낭

점액낭은 체액 주머니로 마찰을 줄임으로써 이웃한 구조물 사이의 움직임을 원활히 하는 정상적인 윤활구조이다. 점액낭은 내부의 주요 물질에 따라 저에코성 또는 무에코성이나 정상적으로는 쉽게 관찰되지 않는다. 염증이 발생한 경우 초음파 상에서 체액으로 인해 팽창되기도 하고 심한 경우 마치 낭성 구조로 변하며 점액낭 내층이 두꺼워지기도 한다. 출혈이나 감염이 동반되는 경우 복잡한 음영을 나타내기도 한다[3].

관절주변 질환의 주요 이상소견

힘줄, 인대의 병변

힘줄이나 인대 파열의 초음파 소견은 파열 부위에서 연속적인 음영의 단락, 동반된 혈종이나 삼출액 등이다. 손상이 부분파열인지 완전파열인지 알기 위해서는 횡단면을 따라 장축의 검사를 동시에 시행해야 한다. 어깨의 회전근개, 아킬레 스건파열이 흔한 주요 질환이다[1,3].

힘줄윤활막염(tenosynovitis)

힘줄윤활막은 얇은 고에코성 선으로 관찰되며 힘줄과 힘줄윤활막 사이에 소량의 활액으로 채워져 있으나 정상에서는 잘 관찰되지 않는다. 이 부위에 염증이 있는 경우 저에코성의 활액이 고에코성의 힘줄을 둘러싸고 있는 양상이 초음파에서 관찰되며 심한 경우 도플러 초음파에서 혈류증가 소견을 보이기도 한다[1,3].

점액낭염

인체에는 150개가 넘는 점액낭이 있는데 모양은 점액낭 주변의 해부학적 구조에 따라 각각 다양하게 나타나나 초음파에서는 관찰되지 않는 것이 정상이다. 염증이 발생하는 경우 점액낭 내부에 혼재된 에코를 보이고 활액막 증식이 동반되기도 하고 석회화 소견이 관찰되기도 한다. 또한 점액낭 벽의 두께가 증가된 소견을 관찰할 수도 있다[2,3].

낭종(cyst)

단순 낭성 체액은 무에코를 보이고 낭종의 후방 조직에 음향증강(posterior acoustic enhancement)을 보인다. 낭성 구조가 관절이나 힘줄집(sheath)과 연결되면 정상적으로 압축되지 않아 통증이 동반된 경우 초음파 유도하 흡인으로 감압이 필요한 경우도 있다[2].

연조직염(cellulitis)

연조직염은 정상 조직과의 경계가 불분명하게 피부와 피하의 지방층의 비후와 경화가 특징적이다[5]. 넓은 저에코성 부위에 아주 작은 고에코성 점들이 흩어져 있는 양상 혹은 고에코성으로 보이기도 한다. 도플러 초음파 검사에서 혈류증가 소견을 보이는데 이는 단순 부종에 의한 체액의 과축적과 같은 비염증성 원인들을 감별하는 데 있어 중요한 소견이므로 임상적 진단을 뒷받침하는 데 도움이 된다[2,6].

근육의 병변

초음파는 염증성 근병변, 근농양, 석회화, 횡문근융해, 근이영양증, 근증양, 근육의 허혈(ischemia) 및 경색(infarction)과 같은 질환을 진단하는데 유용하게 사용되기도 한다[7]. 근육염은 자가면역질환, 감염, 혈관염, 외상 등 다양한 원인에 의해 발생할 수 있는데 염증성 변화는 미만성 부종을 초래하여 근섬유 고유의 정상적 구조의 소실을 보이며 도플러 초음파에서 혈류의 증가를 동반한다. 그러나 근육염의 초음파 소견은 비전형적이고 정확한 진단을 위해서는 생검이 필요한데 생검 부위를 결정하는데 있어 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI)을 사용하기 어려운 경우 보조적인 수단으로

많이 이용된다. 그러므로 근육의 손상 또는 염증을 진단하는데 MRI가 가장 신뢰도가 높은 영상 검사이나 초음파도 유용하게 사용된다. 손상의 정도에 따라 몇 가닥의 근섬유다발의 손상에서부터 근육 전체의 파열까지 다양하게 관찰할 수 있는데 가벼운 손상의 경우에는 근육다발(muscle fascicle)간의 간격이 넓어지고, 근육 특유의 깃털모양소견(pennate appearance)이 강조되어 보인다. 파열이 있는 자리에는 근육다발의 끊어짐이 있고, 혈종이나 액체의 저류 등이 관찰된다. 병변을 탐촉자로 누르면 통증이 유발되기도 한다[8].

해부학적 위치에 따라 감별해야 할 주요 관절주변 질환

임상에서 흔히 관찰 가능한 주요 관절주변 질환을 해부학적 위치에 따라 정리하였다(Fig. 2). 보다 정확하고 신속한 진단을 위해서는 환자의 증상과 신체검사로 가능한 질환을 염두에 두고 초음파 검사를 통해 이를 확인하는 것이 필요하다.

손목과 손

방아쇠손가락(trigger finger)

방아쇠손가락은 손허리손가락(metacarpophalangeal, MCP) 관절에서 흔한 질환으로 손가락굽힘근(flexor digitorum)힘줄의 직경에 비해 A1 윤상활차(annular pulley)에 의해 만들어진

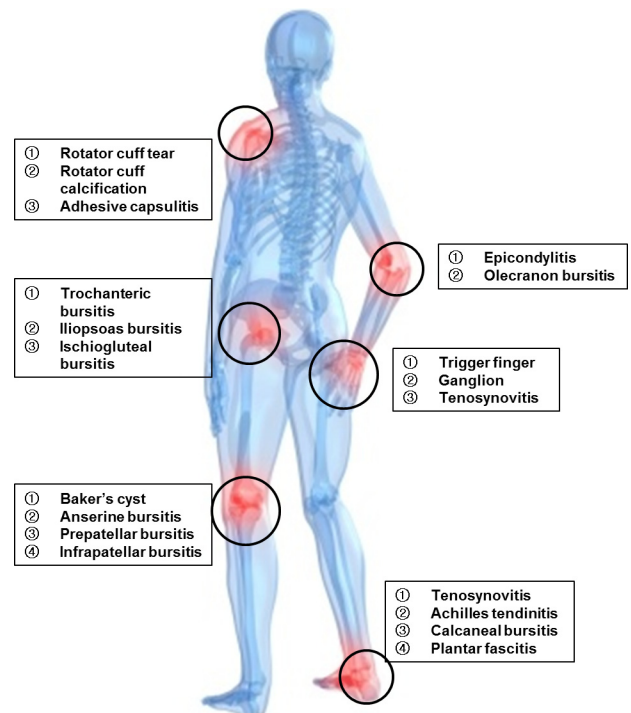


Figure 2. Anatomical approach of frequent extra-articular pathological findings.

섬유골관이 좁아져서 발생한다. 관절을 구부렸다 펼 때 무리하게 진전시키면 ‘탁’하고 마치 걸림쇠가 풀리는 것과 같아 하여 ‘방아쇠손가락’이라 명명하게 되었다. 정확한 기전은 밝혀져 있지 않으나 A1 윤상활차의 비후나 힘줄윤활막염에 의해 발생하며 골관절염, 류마티스관절염, 당뇨, 통풍 환자 등에서 많이 발생하며 원인 불명인 경우도 있다[9]. 첫째, 셋째, 넷째 손가락 순으로 호발한다. 초음파에서 장축 가로와 세로스캔에서 A1 윤상활차의 비후, 힘줄집의 두께 증가를 관찰할 수 있는데 이들은 MCP관절 부위에서 힘줄 주위로 저에코성 및 비균일 에코 양상을 보인다(Fig. 3A). 손가락굽힘근 자체가 두꺼워져 있는 소견이 보이기도 하며 류마티스관절염 환자에서 발생된 경우에는 활막의 증식에 의해 도플러 초음파상 혈류증가가 관찰되기도 한다[10]. 이외에도 간혹 손가락굽힘근 위 피부 아래로 낭종이 보이기도 한다. 초음파 검사의 장점 중 하나가 동적 검사가 가능하다는 점인데 방아쇠손가락의 진단에 있어서도 동적 초음파 검사는 유용하게 사용할 수 있다. 정상인 경우, 경도의 굴곡 혹은 신전 시에 얇은손가락굽힘근(flexor digitorum superficialis)힘줄과 깊은손가락굽힘근(flexor digitorum profundus)힘줄이 같이 움직이는데 반해, 방아쇠손가락에서는 얇은손가락굽힘근의 운동이 현저히 저하된다. 또한 A1 윤상활차의 비후 및 단단해짐으로 인하여 굴곡 시에 A1 윤상활차가 완만하게 휘어지는 소견이 보이다 신전 시에는 완만한 휘어짐이 소실되는 것을 볼 수 있다[9-11].

결절종(ganglion)

결절종은 연부 조직에서 관찰되는 비교적 흔한 낭성 종양으로 주로 손이나 손목 관절의 관절낭 혹은 힘줄집에서 유래하는데 퇴행성 변화 혹은 반복되는 외상에 의해 관절의 윤활액이 피하지방층으로 분출되어 발생하는 것으로 여긴다[12].

내부는 젤라틴성(gelantious) 물질이나 점액성(mucoid) 물질로 이루어져 있는데 관절액보다 농축된 끈적끈적한 양상을 보인다[13]. 결절종 벽은 대부분 섬유성 조직으로 이루어져 있으며 간혹 윤활막이 싸고 있는 경우도 있다. 손목의 등쪽에서 가장 호발하고 근위지(proximal interphalangeal, PIP)관절이나 원위지(distal interphalangeal, DIP)관절에서 나타나기도 한다. 초음파 검사상 균일한 양상의 무에코성 또는 저에코성의 주위와 경계가 명확한 낭성 병변을 보여 쉽게 진단할 수 있다(Fig. 3B). 크기가 큰 경우 저명한 후방 음향증강을 보이기도 한다. 주위의 동맥이나 정맥 같은 혈관과 혼동되면 도플러 초음파를 통해 낭성 병변 내부에 혈류가 없음을 확인하면 쉽게 감별된다. 급성 병변은 완전 무에코성으로 보이는 경우가 흔하지만 오래된 결절종의 경우 사이막이 존재하거나 벽이 두꺼워져 고에코성으로 보이는 경우도 있다. 동적 검사에서 힘줄집에서 유래한 결절종은 손가락의 굴곡이나 신전에 의해 위치가 이동하지 않는다[14].

드퀘르뱅 힘줄윤활막염(de Quervain's tenosynovitis)

힘줄포착증후군(tendon entrapment syndrome)의 일종으로 손목의 요측(radial side)에서 요골과 등쪽손목인대(dorsal carpal ligament)에 의해 형성되는 골 섬유관의 첫째 신전근 구획을 통과하는 긴엄지벌림근힘줄(abductor pollicis longus tendon)과 짧은엄지펴근힘줄(extensor pollicis brevis tendon)에 발생한 힘줄윤활막염을 말한다. 신체검사 소견으로 환자의 엄지손가락을 굴곡한 상태에서 손목을 강하게 척측(ulnar side)로 내전시키면 힘줄들이 긴장되어 통증이 유발하게 되는데 이를 ‘finkelstein’ 검사라 하며 진단에 유용하다. 초음파로는 손목 관절 등쪽 요측 세로스캔(dorsal radial longitudinal view of the wrist)를 통해 관찰할 수 있다. 요골경상돌기(radial styloid) 부위에서 긴엄지벌림근힘줄과 짧은엄지펴근힘줄이 부종에 의

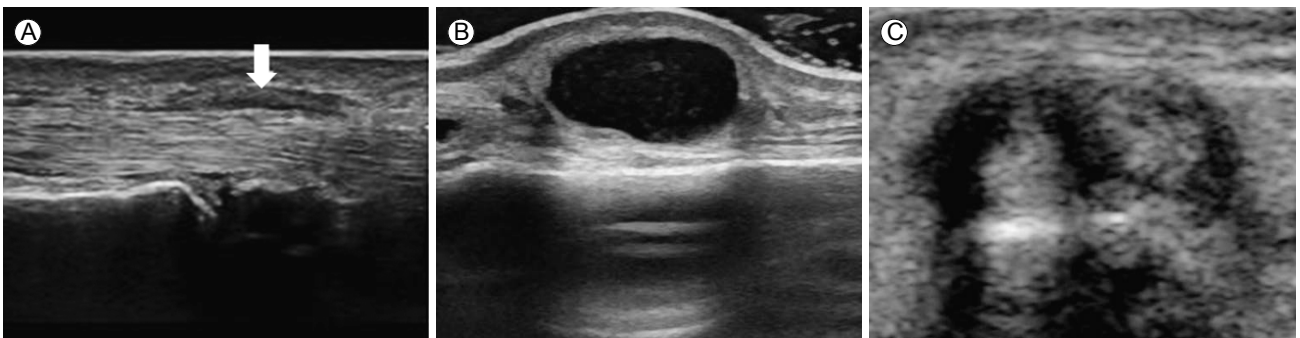


Figure 3. (A) In the longitudinal scan of the finger, the A1 pulley (arrow) exhibited thickening and hypoechogenicity, presenting as trigger finger. (B) In the longitudinal scan of the finger, ultrasonography (US) reveals a hypoechoic cyst with posterior acoustic enhancement, presenting as ganglion. (C) In the transverse scan of De Quervain's tenosynovitis, significant effusion is seen near tendon.

하여 크기증가가 관찰되고 힘줄주변에 저에코성의 액체 성분이 보이며(Fig. 3C), 활액막염에 의한 도플러 초음파의 혈류증가 소견을 관찰할 수도 있다. 첫째 신전근 구획의 지지띠(retinaculum)의 비후 소견도 보일 수 있다. 초음파 유도하 국소 스테로이드 주사시 정확도를 향상시켜 주사로 인한 힘줄파열 등의 합병증을 최소화할 수 있다[15].

팔꿈치

외측상과염(lateral epicondylitis)

흔히 “테니스 엘보우”로 불리는 외측 상과염은 주관절 통증의 흔한 원인질환 중 하나이며, 단요측수근신근(extensor carpi radialis brevis)이 관여한다. 해당 부위의 압통과 특징적 임상 증상으로 대부분 진단이 가능하나, 증세가 비전형적이고 보존적 치료에 반응하지 않는 경우 신전건조직 손상 정도를 확인하기 위한 목적으로 초음파 검사를 시행한다[16]. 외측상과염의 초음파 소견은 주로 주관절 외측 세로스캔에서 잘 보이는데 공통신근힘줄(common extensor tendon)의 직경이 커지고 불균질하며 저에코 소견을 보이고, 미세 섬유양 형태의 소실, 힘줄의 파열, 도플러 상에서 충혈(hyperemia) 소견 등이 관찰되기도 한다(Fig. 4A) [17-19]. 만성 외측 상과염에서는 외상과 피질의 불규칙한 표면이 관찰되고 외상과에 인접하여 칼슘 침착과 같은 힘줄내 석회 병변이 관찰되기도 한다[19]. 주변 인대가 같이 손상되는 경우도 있으므로 주변 인대의 손상성 병변 유무도 함께 확인하는 것이 필요하다[18].

내측상과염(medial epicondylitis)

내측상과염은 “골퍼 엘보우”라고 부르는데, 공통굴근힘줄(common flexor tendon)의 요측수근굴근(flexor carpi radialis)과 원옆침근(pronator teres muscle)에서 주로 발생한다[20]. 주로 주관절 내측 세로스캔에서 관찰이 용이하다. 정상적으로 공

통굴근힘줄은 공통신근힘줄과 비슷하게 고에코성 미세 섬유양 소견을 보이는데 내측상과염이 있는 경우 어둡고, 불균질한 저에코성의 병변이 관찰된다(Fig. 4B). 급성인 경우 컬러 도플러 초음파에서 혈류증가가 관찰되기도 한다. 전반적인 초음파 소견은 외측상과염과 유사하다[21].

팔꿈치머리 윤활낭염(olecranon bursitis)

팔꿈치머리 윤활낭은 팔꿈치의 신전근쪽에서 피부와 팔꿈치머리가 마찰 없이 잘 움직이도록 도와주는 역할을 한다. 팔꿈치에 발생하는 윤활낭염 중 가장 흔하며 다른 점액낭염과 마찬가지로 인접 구조물과의 반복적 압력, 마찰과 같은 외상에 의해 염증이 초래될 수 있으며 류마티스관절염이나 감염이 원인이 되기도 한다[22]. 주관절 후방 세로스캔과 가로스캔을 통해 관찰할 수 있다. 급성 외상성 점액낭염은 점액낭 용적의 증가로 쉽게 파악 가능하며 내부 액체는 흔히 무에코성이며 점액낭막의 변화는 없다. 이에 반해 만성 점액낭염은 윤활막벽의 비후가 관찰되며 섬유소성 삼출액으로 채워지므로 에코증가 소견이 보인다. 점액낭 주위나 그 내부에 석회화가 관찰되기도 한다. 류마티스관절염이나 세균성 감염에 의한 점액낭염에서는 점액낭 내부가 혼탁하게 변하므로 복잡한 양상의 에코증가 소견이 보이고 윤활막벽의 비후도 동반된다(Fig. 4C) [22,23].

어깨

회전근개힘줄 파열(rotator cuff tear)

초음파를 이용하여 회전근개힘줄을 관찰하는 방법은 이두근장두(long head of biceps brachii)의 단축과 장축 검사를 견봉(acromion) 하방에서 시행하고(Fig. 5A), 어깨 관절의 내전 및 외회전한 상태에서 견갑하근(subscapularis)의 장축과 단축을 검사하며, 견봉 아래에 있는 극상근(supraspinatus)을 최대한

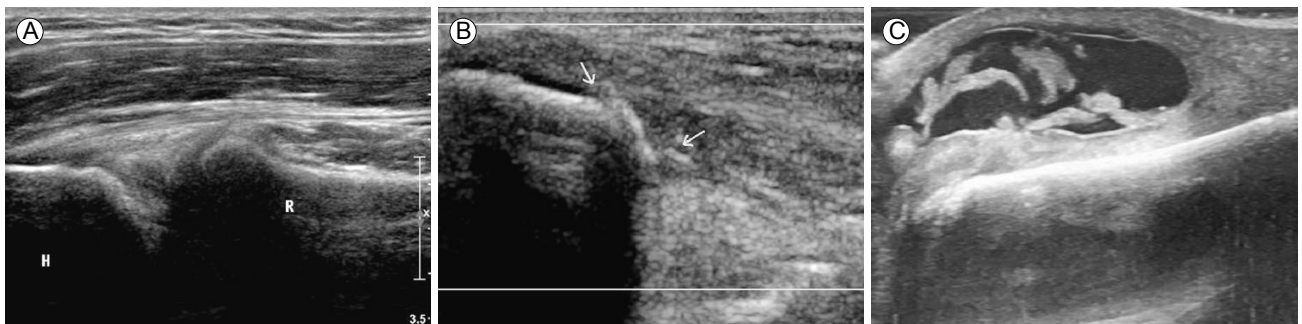


Figure 4. (A) In the longitudinal scan of the lateral epicondyle, US reveals trace levels of fluid collection and faint calcification of the common extensor tendon, indicative of lateral epicondylitis. (B) In the longitudinal scan of the medial epicondyle, US reveals low echogenic change and focal calcification, presenting as medial epicondylitis (arrows). (C) In the flexion position of elbow, we see an anechoic cyst filled with extensive synovial proliferation, indicative of olecranon bursitis. H, humerus; R, radius.

노출시키기 위하여 어깨관절을 신전 및 내회전 상태에서 극상근의 장축과 단축을 검사하고(Fig. 5B), 반대편 어깨관절로 전완을 수평 내전한 상태에서 극하근(infraspinatus)의 장축과 단축을 검사한다[24]. 가장 파열이 흔하게 관찰되는 힘줄은 극상근힘줄이다. 부분파열이 있는 경우는 힘줄의 임계 구역에 혼합된 에코가 있고 힘줄의 관절면 혹은 점액낭면에서 장축과 단축 모두에서 관찰되는 극상근 내에 체액으로 인한 저 에코를 볼 수 있다(Fig. 5C). 파열이 있는 부위는 혈액이나 점액과 같은 체액으로 채워져 투과도의 감소에 따라 파열 부위 아래에 있는 연골 표면의 증가된 반사를 보이기도 한다. 전층 파열은 회전근개의 전층이 파열되어 상완관절과 봉우리밑 세모밑근 점액낭(subacromial and subdeltoid bursa)이 서로 통하게 되는 경우를 말하는데 극상근 힘줄의 가로 초음파 영상에서 봉우리밑 세모밑근 점액낭이 내려앉아 오목한 형태를 보이게 되는 것이 특징이다(Fig. 5D). 위팔뼈 머리(humeral head)에 불규칙한 함요가 관찰되기도 한다. 완전 파열(complete tear)

이 있는 경우는 극상근힘줄이 완전히 퇴축(retraction)되어 견봉 돌기(acromial Process) 밑에서 회전근개가 보이지 않거나 회전근개를 통과하는 저에코가 명확히 관찰된다. 어깨관절을 관찰하는데 있어 초음파 검사는 빠르고 안전하고 저렴하며 비침습적 검사이기는 하나 사용자의 숙련도, 에코 발생에 대한 주관적인 판단, 다른 관절에 비해 상대적으로 복잡한 견관절의 해부학적 구조 등으로 인하여 정확한 진단을 하는데 한계점이 있음을 고려하고 정확한 해부학적 이상을 알기 위해 MRI를 고려해야 한다[25,26].

회전근개힘줄 석회화(rotator cuff calcification)

석회화는 극상근힘줄에서 가장 흔하게 발생하나, 견갑하근과 극하근힘줄에서도 발견될 수 있다. 석회화 단계는 형성기, 후지기, 흡수기로 나누어지는데 초기 단계인 형성기에는 일반적으로 후방 음향 음영을 동반한 힘줄내 고에코성 병변이 관찰되며 흡수기에는 후방 음향 음영이 불분명하거나 소실되는 양상을 보인다. 힘줄내 석회 병변은 경계가 명확한

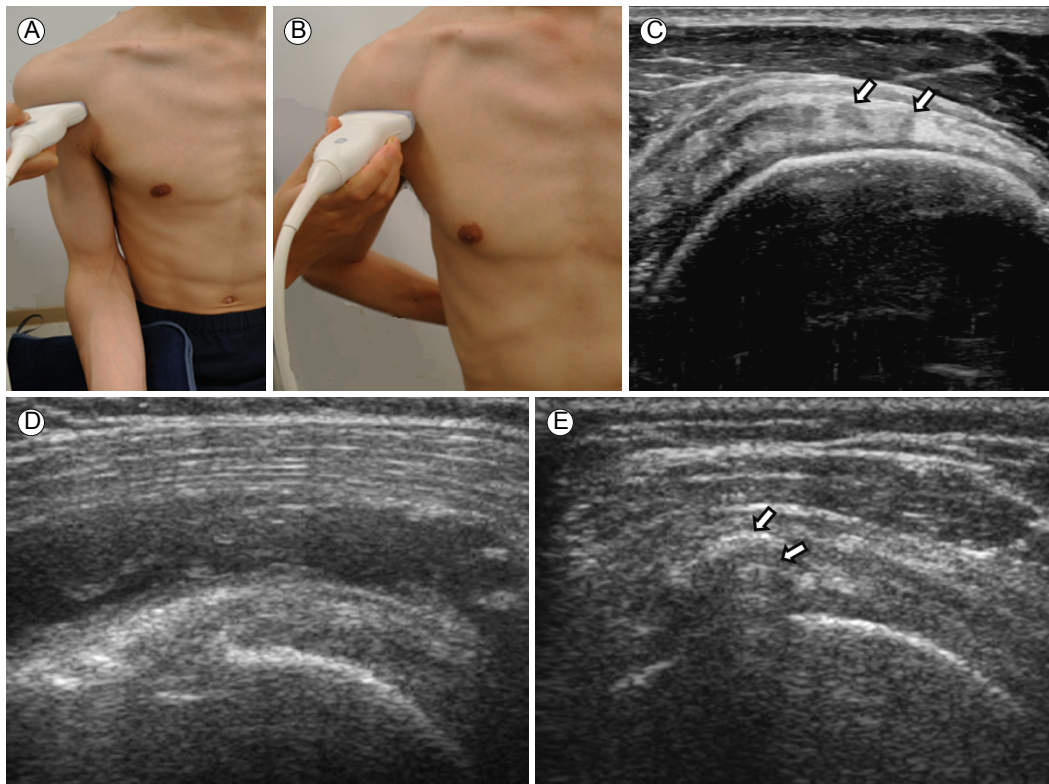


Figure 5. (A) For examination of the bicep tendon, the patient should hold their arm in a slight internal rotation with the elbow flexed at 90°, palms up. (B) For examination of the supraspinatus tendon (SSP), the patient should posteriorly place the arm with a flexed internal rotation. (C) In the transverse scan of SSP, US reveals linear hypoechoic discontinuities (arrows), indicative of partial tears. (D) In the transverse scan of SSP, we see communicating subacromial-subdeltoid bursitis with near absent SSP, indicative of a full thickness tear. (E) US reveals hyperechoic calcification (arrows), indicative of calcific tendinitis.

고에코의 선형으로 나타나기도 하고 경계가 불분명한 고에코의 덩어리 형태로 나타나기도 한다(Fig. 5E). 석회화 침착 후 흡수되는 과정에서 석회화건염(calcific tendinitis)이 발생하기도 하는데 심한 통증이 유발되는 경우는 초음파 유도하에 석회 격파나 스테로이드 주사 치료를 하기도 한다[27].

유착관절낭염(adhesive capsulitis)

유착관절낭염은 주로 50대에서 견관절의 통증과 운동 장애를 일으키는 질환으로 ‘오십견’ 또는 ‘동결견’이라고도 불린다. 초음파 소견으로는 전반적인 관절 공간의 감소가 보이고, 부리위팔 인대(coracohumeral ligament)가 두꺼워지며, 회전근개 간격에서 저에코성 소견과 혈관성 연부 조직으로 인한 도플러상 혈류증가 소견이 관찰된다. 동적 초음파 검사상 견봉을 향한 극상근힘줄의 움직임이 제한되는 소견을 보인다. 또한 액와 세로스캔에서 겨드랑 돌기(axillary process)의 두께가 유의하게 증가되어 있는 소견을 보이기도 한다. 이차적으로 두갈래 근힘줄 내에 삼출이 동반되어 관찰되기도 한다. 유착관절낭염을 객관적으로 진단하는 방법으로는 관절 조영술, MRI, 관절경 검사 등이 있으며 초음파는 보조적인 진단 수단이다[29,30].

발과 발목

뒤정강근의 힘줄윤활막염(tenosynovitis of tibialis posterior tendon)

뒤정강근 힘줄은 발목을 지나가는 여러 힘줄 중에서도 염증이 호발하는 부위다. 뒤정강근은 발목부분에서 발의 발바닥굽힘과 목말밋(subtalar) 관절에서 내번(inversion)을 수행하는 근육으로 내측 복사뼈의 후면을 돌아 지나가는 부위에 힘줄윤활막염이 발생할 수 있는데 내측 복사뼈 뒤쪽에 통증을 주로 호소한다. 초음파 소견으로는 힘줄 주위로 저에코성 물질이 둘러싸고 있는 양상을 보이며 염증에 의해 국소적으로 힘줄의 비후 소견도 보인다. 초음파상 정상적으로 발목을 지나가는 힘줄들이 잘 관찰되지 않으나 힘줄윤활막염이 있는 경우는 저에코성 염증 소견에 의해 주위 구조물과 명확히 구분되어 관찰하기가 쉽다. 주로 족관절 내측 세로스캔을 통해 관찰하지만 힘줄이 힘줄윤활막내에서 항상 중앙에 위치하는 것은 아니어서 세로스캔뿐만 아니라 족관절 내측 가로스캔을 시행하여 확인하여야 한다[30,31].

종아리근의 힘줄염(tenosynovitis of peroneal tendon)

종아리근힘줄은 긴종아리근(peroneus longus)힘줄과 짧은종아리근(peroneus brevis)힘줄이 합해져서 하나의 공통 힘줄

집을 가지고 있는데 외측 복사뼈를 감으면서 발바닥을 지나 제1발허리뼈의 바닥에 부착한다. 발목 외측 뒷부분에 통증을 호소한다. 족관절 외측 가로스캔과 외측 세로스캔을 통해서 관찰할 수 있고 초음파 소견은 뒤정강근의 힘줄윤활막염과 유사하게 저에코성 체액이 힘줄을 둘러싸고 있는 양상을 보인다[30].

아킬레스힘줄염(achilles tendinitis)

아킬레스힘줄염은 만성적으로 뒤꿈치 통증이 있는 환자들에서 가장 흔한 병리적 소견으로 주로 장딴지 근육의 과사용에 의한 외상이나 미세한 파열, 퀴놀론(quinolone)계 항생제 사용, 외부작용 그리고 혈청음성척추관절병증과 동반하여 나타날 수 있다[32]. 주로 힘줄이 발꿈치뼈에 닿는 부착부위로부터 상방 5 cm에서 가장 많이 발생한다. 아킬레스힘줄염은 족관절 후방 세로스캔과 족관절 전방 가로스캔을 통해 관찰할 수 있다. 일반적 초음파 양상은 힘줄이 전반적으로 불규칙하고 불균질한 저에코성 양상으로 정상보다 더 두꺼워져 있으며 힘줄 주위의 조직과 경계가 불명확하게 된다(Fig. 6A). 가로스캔을 통해 직경의 증가를 쉽게 관찰할 수 있으며 힘줄이 주위 연부 조직보다 더 어둡게 보이는 것을 관찰할 수 있다. 때로는 힘줄안에 석회화 병변이 관찰되기도 하며 급성염증이 심할 때는 도플러 초음파 검사 상에 혈류증가 소견이 관찰되기도 한다[33,34].

발꿈치뼈뒤 윤활낭염(retrocalcaneal bursitis)

아킬레스힘줄 주위의 윤활낭으로는 발꿈치뼈뒤 윤활낭(retrocalcaneal bursa)과 피하 발꿈치윤활낭(subcutaneous bursa)이 있는데 주로 발꿈치뼈뒤 윤활낭염이 흔하므로 여기에 대해서만 기술하고자 한다. 발꿈치뼈뒤 윤활낭은 발꿈치뼈와 아킬레스힘줄 사이에 위치하여 발꿈치뼈의 뒤쪽면과 아킬레스힘줄과의 마찰을 완화시켜주는데 과도한 운동 등에 의한 반복적인 외상이나 류마티스관절염, 척추관절병증 환자들에서 염증이 나타날 수 있다. 아킬레스힘줄염과 마찬가지로 족관절 후방 세로스캔을 통해 관찰하는 것이 용이하다. 염증이 발생하는 경우 윤활낭의 팽창으로 소량의 저에코성의 체액이 관찰되며 다량이 존재하는 경우 눈물방울(tear-drop) 모양을 보이기도 한다(Fig. 6B). 소량의 삼출만 있는 경우는 Karger 씨 지방삼각(Karger's triangle)에 미세한 균열이 있는 것이 관찰되고 이러한 경우에는 족관절을 골곡과 신전을 반복해보면서 유심히 관찰해 보는 게 좋다. 심한 경우 체액의 팽창과 더불어 점액낭벽의 비후 소견이 관찰되기도 하며 도플러 초음파상 뚜렷한 혈류증가 소견이 관찰된다. 종종 아킬레스힘

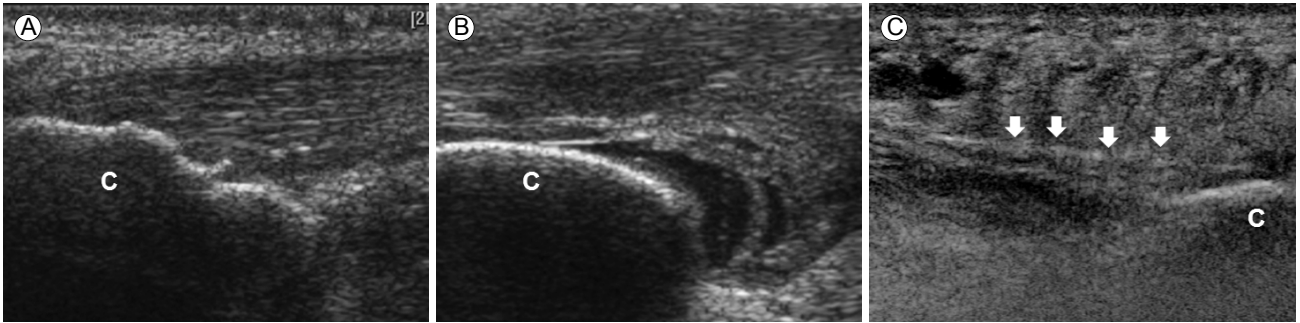


Figure 6. (A) With the patient placed in a prone position, a posterior longitudinal scan of the Achilles tendon reveals a hypertrophic Achilles tendon with marginal erosion, indicative of Achilles tendinitis. (B) Evidence of hypoechoic fluid collection in the retrocalcaneal area is indicative of retrocalcaneal bursitis. (C) With the patient placed in a prone position, a plantar longitudinal scan reveals increased hypoechoic thickness of the plantar fascia (arrows), indicative of plantar fasciitis. C, calcaneus.

줄염이나 주변의 연부 조직의 염증이 동반되는 경우도 있다 [35-37].

발바닥널힘줄염(plantar fasciitis)

발바닥널힘줄은 발꿈치뼈의 아래 표면에서 시작하여 발바닥 전체를 따라 주행하다가 다섯 가닥으로 갈라져서 발허리뼈머리(metatarsal head) 아래에 있는 깊은 근막과 합해진다. 발바닥널힘줄은 긴 섬유로 이루어진 백색 조직으로 다른 인대와 유사하게 선상의 섬유원성구조(linear fibrillar structure)를 나타낸다. 발바닥널힘줄염이 발생하면 하중이 집중되는 발꿈치 밑쪽의 표면에 통증을 주로 호소하며 오랜 시간 서 있는 직업을 가진 사람들이나 비만, 편평족(pes planus), 류마티스관절염 및 척추관절병증 환자들에서 동반되기도 한다. 초음파 소견으로는 발의 족저 근위 세로스캔(plantar proximal longitudinal view)을 통해 관찰할 수 있는데, 발바닥널힘줄이 저에코성으로 불균질해지고 비후된다(Fig. 6C). 정상적으로 두께는 4 mm 이하이지만 염증시 직경의 증가를 관찰할 수 있다. 심한 경우에는 비정상적인 체액축적이 발바닥널힘줄 주위에서 관찰되고 부착부위염(entesitis)이 동반되기도 한다. 만성화된 경우 발뒤꿈치뼈의 미란(erosion)이나 돌기(spur)가 흔하게 관찰된다[38,39].

무릎

베이커낭종(baker's cyst)

피검자를 복외위로 위치시킨 후 탐촉자를 슬관절 후내측에 하지의 장축을 따라 위치시키면 반막모양근건(semimembranous tendon)과 내측 비복근(medial gastrocnemius) 사이에 저에코 또는 무에코의 액체로 팽창되어 있는 점액낭을 관찰할 수 있다(Fig. 7A). 단축으로 위치시키면 형태학적 세 부분의 구별이 용이한데 즉, 관절막과 비복근 사이에 있는 기저부

(base), 비복근과 반막모양근 사이에 잘록해지는 경부(neck) 그리고 가장 후방의 외측에 있는 체부(body)를 관찰할 수 있다. 베이커낭종에서 초음파 검사는 진단뿐만 아니라 낭종의 격막, 다발성, 구체적인 위치, 관절 내로의 교통성 그리고 파열 유무를 알 수 있으므로 매우 유용하다[40].

거위발힘줄염, 윤활낭염(pes anserinus tendinitis, bursitis)

무릎관절 주위 몸쪽 정강뼈(tibia)의 앞내측부 약 5 cm 원위부에는 반힘줄모양근(semitendinosus), 넓다리빗근(sartorius)과 두덩정강근(gracilis)의 힘줄이 합쳐져서 정강뼈에 붙는데 이 모양이 거위발을 닮았다 하여 “거위발(pes anserinus)”이라는 이름이 붙여졌는데 이 부위에 염증이 있는 경우 거위발힘줄염이라 부르며 아울러 이 부위 윤활낭에 염증이 있는 경우를 거위발윤활낭염이라 부른다. 골관절염, 비만, 외반(valgus) 무릎 변형, 편평족 그리고 과사용하는 경우 발생할 수 있으며 무릎 앞내측부하방에 부종과 통증, 압통을 호소한다. 정상에서는 주위 구조물과 구별해내기가 쉽지 않으나 주로 슬관절 내측 세로스캔을 통해 탐촉자를 원위부로 이동시켜 거위발을 관찰하며 힘줄염이나 윤활낭염이 존재하는 경우 저에코의 확장된 힘줄이나 윤활낭을 관찰할 수 있다(Fig. 7B). 무릎관절 내부의 병변인 경우 광범위한 통증을 호소하는데 반해 거위발힘줄염과 윤활낭염은 탐촉자를 위치시킬 때 국소적인 압통을 호소하는 것이 특징이다[41,42].

슬개전점액낭염(prepatellar bursitis)

전슬개골 점액낭은 피부와 슬개골(patella) 사이의 구조물로서 주로 슬개골의 원위 1/2과 슬개건의 근위 1/3에 걸쳐 존재하며 아주 적은 양의 활액을 가지고 있기 때문에 정상 상태에서는 초음파로 발견되지 않는다. 외상이나 통풍, 감염 등에 의해서 발생 할 수 있는데, 주로 장시간 무릎을 꿇고 일

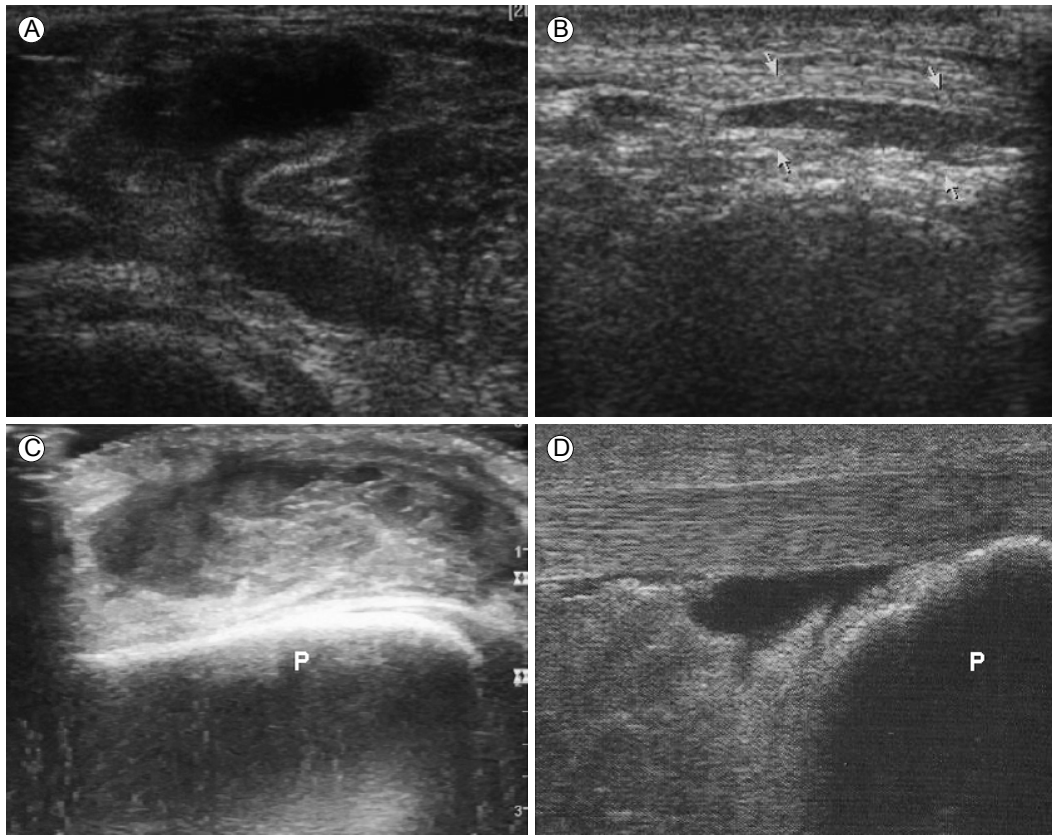


Figure 7. (A) In a posterior transverse scan of the knee, we see a well-defined cyst with a neck extending into the joint space between the semimembranosus tendon and the medial head of the gastrocnemius, characteristic of a Baker's cyst. (B) In a medial longitudinal scan of the knee, the medial longitudinal ligament shows a thickened pes anserine bursa with distension, indicative of pes anserine bursitis. (C) In a longitudinal scan of a patellar lesion, we see a distended prepatellar bursa with hypoechic fluid. (D) In a longitudinal scan of the infrapatellar lesion, we see a deep accumulation of infrapatellar bursal fluid. P, patella.

하는 환자에서 많이 발생한다. 점액낭은 가로, 세로, 시상 모두에서 관찰하여야 한다. 주로 맑은 활액이 차 있는 저에코 혹은 무에코 소견이 흔하지만 혈액이 고이거나 통풍과 같은 결정성 관절염인 경우 에코증가 소견이 관찰된다(Fig. 7C). 만성 점액낭염에서는 석회화에 의한 고에코 소견이 보이는 경우도 있다. 점액낭의 벽은 매우 얇아 잘 보이지 않으나 만성인 경우 활액막의 증식을 보이기도 한다[43].

슬개하점액낭염(infrapatellar bursitis)

슬개하점액낭염은 슬개하 얇은 점액낭염과 슬개하 심부 점액낭염이 있는데 후자가 흔하므로 후자에 대해서만 기술한다. 주로 슬개건과 경골 피질 사이에 존재하며 염증이 생기면 활액이 고이므로 슬개건 하부에 무에코성 음영을 보이는 경우가 대부분이다(Fig. 7D). 양이 많은 경우에는 중력의 영향에 의해 슬개건 원위부로 고이게 되는데 주로 내측과 외

측에 존재하므로 탐촉자를 중앙에만 위치하는 경우 놓칠 수도 있어 양측을 모두 관찰해야 한다. 정상적으로 아주 적은 양의 활액은 보일 수도 있으므로 임상 증상과 연관시켜 진단을 해야 한다[43,44].

고관절

외래 방문한 환자들 중에 고관절 주위의 통증을 호소하는 환자들은 매우 많으나 단순 방사선 검사에서 이상소견이 없는 경우가 많다. 관절 혹은 뼈 자체의 이상보다 관절 주위에 존재하는 힘줄이나 점액낭들에 문제가 발생하는 경우가 많지만 고관절 주위의 조직이 두껍고 술자의 경험에 따라 다른 결과가 도출될 수 있어 초음파적 진단을 끼리는 경우가 많다. 그러나 고관절 주위의 통증을 호소하는 환자들에게 전산화 단층촬영(computed tomography, CT)이나 MRI 시행에 앞서 초음파 검사를 시행하는 것이 경제적으로도 효율적이어서 선별

검사로 이용될 수 있다[45,46].

대퇴돌기윤활낭염(trochanteric bursitis)

고관절 부위에서 관절 외 통증의 가장 흔한 원인 중 하나로 주로 대퇴부 바깥쪽 부위의 통증을 호소한다. 초음파 상에 대퇴돌기윤활낭을 포함한 고관절 주위 점액낭은 정상적으로는 보이지 않는 구조이다. 대전자(greater trochanter) 세로 스캔과 가로스캔을 통해서 대전자 후측 혹은 후외측에서 관찰할 수 있다. 염증이 있는 경우 저에코성 혹은 무에코성 음영으로 팽창된 낭성 병변을 관찰할 수 있는데 큰 부피의 윤활낭염은 매우 드물다(Fig. 8A). 심하게 팽창된 경우에는 패혈성 윤활낭염이나 고관절 치환술 후의 출혈 등을 의심할 수 있다. 일반적으로는 윤활낭의 윤활막 비후 소견이 흔하게 나타나며 이는 주위 조직과 감별이 어려울 수도 있어 반대측과 비교가 도움이 된다. 류마티스관절염 환자에서는 점액낭 내에 종종 파누스(pannus)가 형성되어 고에코성 음영으로 관찰되는 경우도 있다[46-48].

엉덩허리근윤활낭염(iliopsoas bursitis)

고관절 주위 점액낭염 중 가장 대표적인 것으로 초음파를 이용하여 바로 진단이 가능하다. 주로 고관절 앞쪽 통증을 호소하며 고관절 자체의 문제와 감별이 어려운 경우가 많은데 고관절의 굽힘과 내전(adduction)을 반복하는 경우 증상이 심해진다. 대퇴 신경 압박에 의한 대퇴부와 무릎관절의 앞쪽 부위로 통증이 방사되기도 한다. 엉덩허리근윤활낭은 엉덩이허리근과 고관절 사이에 위치하는데 엉덩넙다리인대(iliofemoral ligament)와 두덩넙다리인대(pubofemoral ligament) 사이에서

고관절과 연결되어 있고 때때로 골반과 후복막강(retroperitoneum)으로 연장되기도 한다. 이처럼 이 점액낭은 고관절과 소통하는 경우가 있으므로 활액막염, 관절내 유리체(loose body) 등 관절내 압력이 높아지는 경우 점액낭이 팽창되기도 한다. 고관절의 전방 세로스캔과 고관절의 전방 가로스캔을 통해 관찰할 수 있으며 정상에서는 관찰이 불가능하나 점액낭염이 발생하는 경우 엉덩허리근육과 엉덩넙다리인대 사이에서 저에코성 병변을 관찰할 수 있다(Fig. 8B). 점액낭염이 대퇴혈관 외측에 인접하여 존재하는 경우도 많으므로 대퇴혈관 주위를 중심으로 관찰하는 것이 검사시 유용하다. 고관절과 점액낭 사이의 연결통로를 관찰해 보는 것도 중요하다[48,49].

궁둥볼기윤활낭염(ischiogluteal bursitis)

오래 앉아 있는 경우에 흔히 발생하는 질환으로 18세기 영국의 산업혁명 당시 직물공 등이 장시간 앉아서 작업을 하다 생긴 질환이라 하여 ‘직물공 엉덩이’(weaver’s bottom)’이라 명명하기도 한다. 피하지방의 두께가 얇아지는 경우나 급성 외상 혹은 반복적인 경미한 외상에 의해 발생할 수도 있다. 이 점액낭염은 궁둥뼈결절 부위에 존재하는 점액낭에 염증이 발생하는 경우를 말하며 의자나 바닥에 닿는 부위에 통증을 호소한다. 넙다리뒤근(hamstring muscle)을 따라 방사통을 호소하기도 하여 요추의 추간판 탈출증과 비슷한 증상을 보이는 경우도 있다. 환자를 엎드린 자세를 취하게 한 후 고관절의 후방 초음파 스캔을 통해 관찰할 수 있는데 이 점액낭은 넙다리뒤근힘줄과 궁둥뼈 사이에 존재하며 염증이 있는 경우 저에코의 낭성 변화를 보인다. 증상 호전이 없는 경우 초음파 유도 하에 국소 스테로이드 주사 치료를 시행해 볼 수 있다[50].

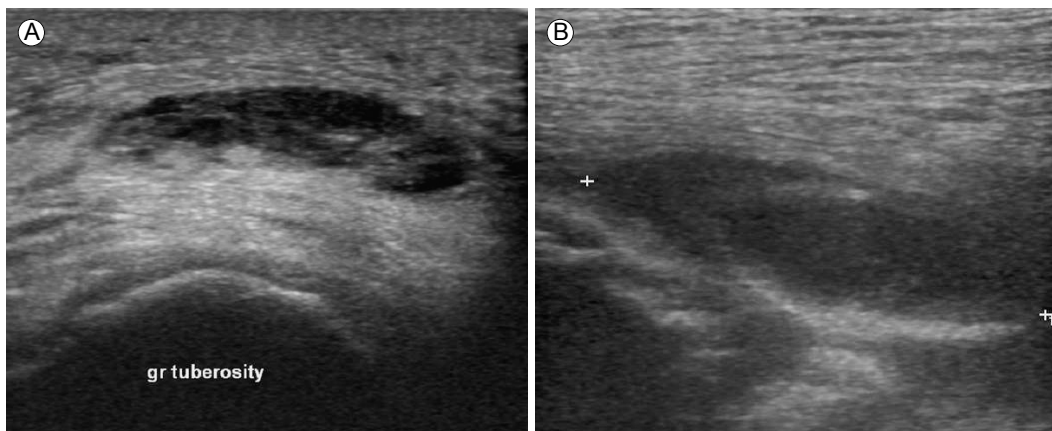


Figure 8. (A) In an oblique longitudinal scan over the femoral neck, we observe a large trochanteric bursa distended by hypochoic fluid overlying the facet of the greater trochanter. (B) Fluid-filled iliopsoas bursa was observed at the anterior capsule of the hip joint.

결 론

관절주변 질환은 관절 주위의 인대, 힘줄, 점액낭 등의 병변이며, 류마티스관절염 같은 염증성 관절염에 이차적으로 발생하는 것 이외에도 많은 질환과 외상에 의하여 생길 수 있다. 병력 청취나 신체검사 또는 단순 방사선 검사만으로는 관절염과 감별이 어려운 경우가 많아 근골격 초음파를 이용하여 관절 주위 구조물의 정확한 병리적 이상을 정확히 진단하고 동시에 초음파 유도하 주사 치료를 할 수 있는 장점이 있다. 그러므로 흔히 발생하는 관절주변 질환들의 해부학적 구조와 임상 소견을 잘 숙지하고 있다면 초음파를 이용하여 진단과 치료에 매우 유용하게 사용할 수 있다.

중심 단어: 근골격 초음파, 관절주변 질환

REFERENCES

- Kang TY. Musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Korean J Med* 2010;78:687-696.
- Wang SC, Chhem RK, Cardinal E, Cho KH. Joint sonography. *Radiol Clin North Am* 1999;37:653-668.
- Bruyn GAW, Schmidt WA. Introductory guide to musculoskeletal ultrasound for the rheumatologist. 2nd ed. Houten (Netherlands): MC Groep, Lelystad, 2011;25-27.
- Schmidt WA, Schmidt H, Schicke B, Gromnica-Ihle E. Standard reference values for musculoskeletal ultrasonography. *Ann Rheum Dis* 2004;63:988-994.
- Park JJ, Cho KH, Kim MJ. Ultrasonographic diagnosis of the knee. *J Korean Soc Ultrasound Med* 2012;31:127-138.
- Chao HC, Lin SJ, Huang YC, Lin TY. Sonographic evaluation of cellulitis in children. *J Ultrasound Med* 2000;19:743-749.
- Fornage BD. The case for ultrasound of muscle and tendons. *Semin Musculoskelet Radiol* 2000;4:375-391.
- Kane D, Grassi W, Sturrock R, Balint PV. Musculoskeletal ultrasound--a state of the art review in rheumatology. Part 2: Clinical indications for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. *Rheumatology (Oxford)* 2004;43:829-838.
- Backhaus M, Schmidt WA, Mellerowicz H, et al. Technique and diagnostic value of musculoskeletal ultrasonography in rheumatology. Part 6: Ultrasonography of the wrist/hand. *Z Rheumatol* 2002;61:674-687.
- Kim HR, Lee SH. Ultrasonographic assessment of clinically diagnosed trigger fingers. *Rheumatol Int* 2010;30:1455-1458.
- Sato J, Ishii Y, Noguchi H, Takeda M. Sonographic analyses of trigger finger with joint contracture. *Ultrasound Med Biol* 2014;40:1146-1153.
- Bodor M, Fullerton B. Ultrasonography of the hand, wrist and elbow. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2010;21:509-531.
- Kang SH, K SR, Choi NY, Song HM, Song HS. Wrist ganglionic cyst with hyperechoic finding in the ultrasonography. *J Korean Orthopedics Ultrasound Soc* 2014;7:45-48.
- Freire V, Guérini H, Campagna R, et al. Imaging of hand and wrist cysts: a clinical approach. *AJR Am J Roentgenol* 2012;199:W618-W628.
- Kamel M, Moghazy K, Eid H, Mansour R. Ultrasonographic diagnosis of de Quervain's tenosynovitis. *Ann Rheum Dis* 2002;61:1034-1035.
- Walz DM, Newman JS, Konin GP, Ross G. Epicondylitis: pathogenesis, imaging, and treatment. *Radiographics* 2010;30:167-184.
- Konin GP, Nazarian LN, Walz DM. US of the elbow: indications, technique, normal anatomy, and pathologic conditions. *Radiographic* 2013;33:E125-E147.
- Martinoli C, Bianchi S, Zamorani MP, Zunzunegui JL, Derchi LE. Ultrasound of the elbow. *Eur J Ultrasound* 2001;14:21-27.
- Connell D, Burke F, Coombes P, et al. Sonographic examination of lateral epicondylitis. *AJR Am J Roentgenol* 2001;176:777-782.
- Bae JY, Lee SJ, Lee KW. The use and findings of ultrasound in the elbow joint. *J Korean Orthopedics Ultrasound Soc* 2013;6:94-100.
- Radunovic G, Vlad V, Micu MC, et al. Ultrasound assessment of the elbow. *Med Ultrason* 2012;14:141-146.
- Van Holsbeeck MT, Introcaso JH. Musculoskeletal ultrasound. 2nd ed. St. Louis: Mosby, 2001;136-169.
- Park JS, Jin W, Ryu KN. Ultrasonographic diagnosis of the elbow joint. *J Korean Soc Ultrasound Med* 2007;26:47-58.
- Park TS, Yoon JP, Kim HS, Jeong WJ. Diagnostic correlation between ultrasonography and CT arthrography in rotator cuff disease. *J Korean Orthopedics Ultrasound Soc* 2013;6:53-59.
- Yum JK, Sin YW, Han JI. Preoperative three dimensional ultrasonographic evaluation of the rotator cuff tear. *J Korean Shoulder Elbow Soc* 2008;11:24-28.
- Roberts CS, Walker JA 2nd, Seligson D. Diagnostic capabilities of shoulder ultrasonography in the detection of complete and partial rotator cuff tears. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)* 2001;30:159-162.
- Chiou HJ, Chou YH, Wu JJ, Hsu CC, Huang DY, Chang CY. Evaluation of calcific tendinitis of the rotator cuff: Role of color Doppler ultrasonography. *J Ultrasound Med* 2002;21:289-295.
- Manske RC, Prohaska D. Diagnosis and management of adhesive capsulitis. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2008;1:180-189.

29. Dias R, Cutts S, Massoud S. Frozen shoulder. *BMJ* 2005; 331:1453-1456.
30. Schmidt WA, Schmidt H, Schicke B, Gromnica-Ihle E. Standard reference values for musculoskeletal ultrasonography. *Ann Rheum Dis* 2004;63:988-994.
31. Barn R, Turner DE, Rafferty D, Sturrock RD, Woodburn J. Tibialis posterior tenosynovitis and associated pes plano valgus in rheumatoid arthritis: Electromyography, Multisegment foot kinematics and ultrasound features. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2013;65:495-502.
32. Richards PJ, Dheer AK, McCall IM. Achilles tendon size and power doppler ultrasound changes compare to MRI: A preliminary observational study. *Clin Radiol* 2001;56:843-850.
33. D'Agostino MA, Maillefert JF, Said-Nahal R, Breban M, Ravaud P, Dougados M. Detection of small joint synovitis by ultrasonography: the learning curve of rheumatologists. *Ann Rheum Dis* 2004;63:1284-1287.
34. Schmidt WA, Hauer RW, Banzer D, et al. Technique and value of arthrosonography in rheumatologic diagnosis 3: Ultrasound diagnosis of the ankle, foot and toes. *Z Rheumatol* 2002;61:279-290.
35. Checa A, Chun W, Pappu R. Ultrasound-guided diagnostic and therapeutic approach to retrocalcaneal bursitis. *J Rheumatol* 2011;38:391-392.
36. Grassi W, Filippucci E, Busilacchi P. Musculoskeletal ultrasound. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2004;18:813-826.
37. Wakefield RJ, Brown AK, O'Connor PJ, Emery P. Power Doppler sonography: improving disease activity assessment in inflammatory musculoskeletal disease. *Arthritis Rheum* 2003;48:285-288.
38. Sabir N, Demirlenk S, Yagci B, Karabulut N, Cubukcu S. Clinical utility of sonography in diagnosing plantar fasciitis. *J Ultrasound Med* 2005;24:1041-1048.
39. Gibbon WW, Long G. Ultrasound of the plantar aponeurosis. *Skeletal Radiol* 1999;28:21-26.
40. Kim JM, Ra KH, Nam HJ, Park BY, Choi SK. Usefulness of Ultrasonography in Diagnosis of Baker's cyst. *J Korean Orthopedics Ultrasound Soc* 2010;3:1-7.
41. Uysal F, Akbal A, Gökmen F, Adam G, Reşorlu M. Prevalence of pes anserine bursitis in symptomatic osteoarthritis patients: an ultrasonographic prospective study. *Clin Rheumatol* 2015;34:529-533.
42. Helfenstein M Jr, Kuromoto J. Anserine syndrome. *Rev Bras Rheumatol* 2010;50:313-327.
43. Kim JM. Overview of the sonography of the Knee joint. *J Korean Orthopedics Ultrasound Soc* 2008;1:94-111.
44. Friedman L, Finlay K, Jurriaans E. Ultrasound of the Knee. *Skeletal Radiol* 2001;30:361-377.
45. Nestorova R, Vlad V, Petranova T, et al. Ultrasonography of the hip. *Med Ultrason* 2012;14:217-224.
46. Koski JM, Anttila PJ, Isomaki HA. Ultrasonography of the adult hip joint. *Scand J Rheumatol* 1989;18:113-117.
47. Yeo SH, Lee SM, Cho KH. The usefulness of ultrasonography in painful hip. *J Korean Soc Ultrasound Med* 2013;32:1-15.
48. Nam WD, Nam SW, Han KY. Ultrasonographic finding of normal hip and painful hip due to soft tissue problem. *J Korean Orthopedics Ultrasound Soc* 2010;3:38-46.
49. Iwata T, Nozawa S, Ohashi M, Sakai H, Shimizu K. Giant iliopsoas bursitis presenting as neuropathy and severe edema of the lower limb: case illustration and review of the literature. *Clin Rheumatol* 2013;32:721-725.
50. Bancroft LW, Blankenbaker DG. Imaging of the tendons about pelvis. *AJR Am J Roentgenol* 2010;195:605-617.