

주관절의 초음파 소견 및 이용

양산부산대학교병원 정형외과학교실

배정연 · 이승준 · 이건우

The Use and Findings of Ultrasound in the Elbow Joint

Jung Yun Bae, M.D., Seung-Jun Lee, M.D., Kun Woo Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, Korea

Musculoskeletal ultrasound has unique advantages that may be free from exposure to radiation, low price compared to MRI, outpatient procedure that can be easily accessible, and better accuracy combined with physical examination. Dynamic ultrasound performed with stress tests are known to be useful for detecting the hidden lesions in the tendons, ligaments, nerves. Ultrasound in the elbow can be used easily in the outpatient for evaluation of the joint surface and synovial space; diagnosis for tendon diseases such as lateral epicondylitis, medial epicondylitis and morbidity of peripheral nerves; guide for anterior-posterior bursal and intra-articular injections.

Key Words: Elbow joint, Musculoskeletal ultrasound, Dynamic ultrasound

서 론

근골격계 초음파는 시술자의 숙련도에 따라 정확도가 결정되는 한계가 있으나, 이를 상쇄할 만큼 많은 장점이 있다. 방사선 노출에서 자유로우며, MRI에 비해 저렴한 가격, 외래에서 쉽게 시술할 수 있는 접근성, 또한, 환자와 의사간의 소통 및 이학적 검사와 함께 병행하면서 정확성을 더 높일 수도 있는 독특한 특성을 가지고 있다. 또한, 스트레스 검사와 함께 동적으로 시행하는 초음파 검사는 건, 인대, 신경 등의 숨은 병변을 확인하는 데에 유용한 것으로 알려져 있다.^{1,2)} 다른 진단적 검사 방법과 달리, 방사선과 의사 뿐만 아니라 정형외과 의사들이 외래에서 손쉽게 진단적 도구로 사용할 뿐만 아니라, 필요 시

엔 주사치료 등의 시술의 정확도를 높이기 위한 유도 도구로 사용되기도 한다.

주관절은 요척골 관절, 척골 상완골 관절, 요골 상완골 관절의 3개의 관절로 이루어져 있으며, 다양한 건, 인대 및 신경들의 구조물을 포함하고 있다. 주관절 초음파는 외측 상과염, 내측 상과염 등의 건 부착부, 관절면, 활액막 공간 및 척골 신경과 같은 말초신경의 병적 상태에 대한 진단 및 전, 후방 점액낭 및 관절내 주사를 위해 외래에서 손쉽게 사용될 수 있다. 주관절의 3차원적 굴곡 및 심부 구조물에 대한 접근의 어려움 때문에 주관절의 초음파 사용은 일반적으로 전방, 외측, 내측, 후방으로 이루어진 4개의 구획에서 시행되고 있다.¹⁻⁴⁾ 또한, 건, 인대, 신경에서 흔히 발생할 수 있는 비등방성(anisotropy)으로 인한 오진을 막기 위해 주관절 초음파 검사는 장축(long axis) 및 단축(short axis)으로 2회 시행하는 것이 좋다.

통신저자: 이 승 준

경상남도 양산시 물금읍 범어리
양산부산대학교병원 정형외과학교실
Tel: 055-360-2125, Fax: 055-360-2155
E-mail: ninanojune@naver.com

본 론

1. 전방 검사

전방 검사에서 확인할 수 있는 중요한 구조물로는 전방 관절면, 원위 상완근(brachialis), 원위 상완 이두근(iceps brachii), 정중 신경(median nerve), 상완 동맥(brachial artery) 등이 있는데, 환자를 앉은 채로 술자와 마주보게 한 상태로 테이블에 팔꿈치를 신전한 자세로 검사하는 것이 좋다.^{1,4)}

1) 원위 상완 이두근

원위 상완 이두근은 상완근보다 표층을 주행하며, 상완 동맥과 정중 신경의 외측에서 관찰된다. 원위 상완 이두근의 부착부는 두 갈래로 나뉘는데, 주로 요골 결절(radial tuberosity)에 부착되나 일부는 편평하게 퍼지면서 상완 이두근 건막(lacertus fibrosus)에 부착된다. 그중, 요골 조면에 부착되는 건은 이두요골 점액낭(bicipitoradial bursa)에 둘러싸여 있다. 원위 상완 이두근은 비스듬히 주행하며 90도 회전하는 양상 때문에 초음파 검사하기 까다로운 구조물이다.^{1,5)} 단축에서 가장 잘 관찰되며, 비등방성은 잘못된 진단을 초래하기 쉽다. 비등방성을 막기 위해서는 변환기(transducer)를 다소 외측 하방에 위치시킴으로써, 비스듬히 주행하는 건 부착부에 평행하게 유지하도록 노력해야 한다. 또한, 변환기의 원위부에 더 압박을 가한 채 검사를 시행하면 초음파 빔(beam)과 원위 상완 이두근이 직각 위

치를 유지하는 데에 도움이 된다. 초음파 검사상 전완부를 최대한 외회전하여 변환기를 장축으로 건의 주행을 확인하지만, 건 부착부를 요골 결절에서 확인할 때 가장 잘 관찰된다.

원위 상완 이두근의 파열은 외상후 발생할 수 있는 전방 주관절 통증의 원인 중 하나이다.²⁾ 원위 상완 이두근의 파열은 근위 상완 이두근의 파열에 비해 드물며, 대부분 통증을 동반한 뚜렷한 임상 소견을 보인다.¹⁾ 상완 이두근 건막 부착부가 유지된다면 건의 명확한 퇴축(retraction) 소견은 확인되지 않는다.⁶⁾ 원위 상완 이두근의 완전 파열 초음파 소견은 관절면 원위부에서 건 음영의 소실과 원위 상완부에서 혈종으로 인해 저 반사 소견으로 둘러싸인 수축된 건의 확인 등이 있다.^{2,5,7)} 이두요골 점액낭염은 일반적으로 원위 상완 이두근의 반복적인 기계적 손상과 동반되며, 초음파상 건의 근위부에 저 반사 소견을 보이는 종괴의 양상을 보인다(Fig. 1).²⁾

2) 정중 신경

정중 신경은 상완 동맥의 내측에 위치하며, 원회내근(pronator teres)의 외측을 따라 원위부로 주행하는 것을 쉽게 확인할 수 있다. 정중 신경은 저 반사 소견을 보이는 신경 다발과 고 반사 소견을 보이는 신경 외막 때문에 특히 단축(횡행) 검사상에서 특징적인 얼룩덜룩한 양상을 보인다.¹⁾

3) 기타

관절내 활막의 주관절 지방체(fat pad)는 구상

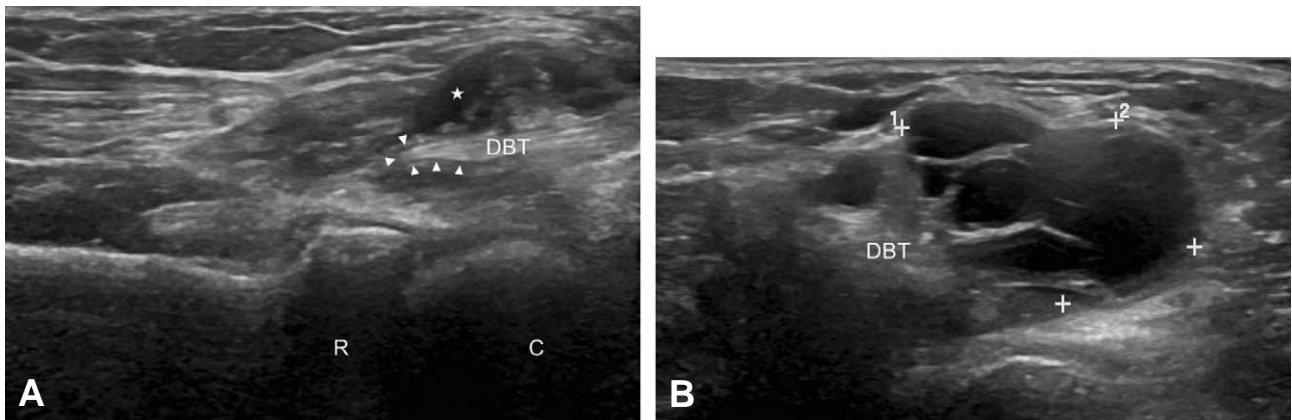


Fig. 1. (A) Long axis image of distal biceps tendon tear is combined with bicipitoradial bursitis (★). Distal end of the torn biceps tendon (arrowhead) is retracted from radial tuberosity. (B) Short axis image shows the distal biceps tendon rupture with hypoechoic bicipitoradial bursitis (+). DBT: Distal biceps tendon, C: Capitellum, R: Radial head

와(coronoid fossa)와 요골 와(radial foss) 내에서 저 반사성 활막 선과 고 반사성 섬유 관절막 선 사이에서 관찰되는데, 관절강을 부풀리면 와 내에서 이탈할 수 있다. 전방 지방체와 상완골 사이에서는 적은 양의 정상적인 지방체가 관찰될 수 있다.

2. 외측방 검사

외측방 검사에서 주로 검사하는 구조물은 총 신전건(common extensor tendon), 외측 척골 측부 인대(lateral collateral ligament), 요골 측부 인대(radial collateral ligament), 요골 신경(radial nerve) 등이 있다. 외측방 검사를 수행하기 위해서는 환자의 주관절을 굴곡한 후, 살짝 회내전(pro-nation)시킨 상태에서 검사하는 것이 좋다.¹⁾

1) 총 신전건

총 신전 건은 단 요 수근 신근(extensor carpi radialis brevis), 장 요 수근 신근(extensor carpi radialis longus), 총 수지 신전근(extensor digitorum communis), 척 수근 신근(extensor carpi ulnaris)로 이루어진 병합건(conjoined tendon)과 소지 신근(extensor digiti minimi)로 이루어져 있는데, 병합건은 초음파 상으로 명확하게 구별되진 않는다. 장축 검사상 외측 상과로부터 새 부리 모양 처럼 삼각형으로 생긴 신전근의 기시부가 균일한 고 반사 소견을 보이며 관찰되고, 건-근육 이행부가 요골-소두 (radio-capitellar) 관절을 가로질러 관찰된다(Fig. 2A).

테니스 엘보우로 흔히 불리는 외측 상과염은 주관절 통증의 흔한 원인 질환 중 하나이며, 단 요 수근 신근이 항상 관여하는 것으로 알려져 있다. 특징적인 임상 증상으로 대부분 진단이 가능하나, 증세가

심하고 보존적 치료에 반응하지 않는 경우 신전건 조직 손상 정도를 확인하기 위한 목적으로 초음파 검사를 시행한다.^{8,9)} 외측 상과염의 초음파 소견으로는, 직경이 부풀고 저 반사 소견을 보이는 신전 건, 미세 섬유양 형태의 소실, 도플러 상에서 충혈(hyperemia) 소견, 신전건의 파열 등이 있다.^{1,2,10)} 만성 외측 상과염에서는, 외측 상과의 피질골 불규칙 및 건내 석회 병변도 관찰될 수 있다(Fig. 2B).^{9,10)} 또한, 주변 인대 손상성 병변 유무도 함께 확인하는 것이 필요하다.^{2,11)}

2) 외측 척골 측부 인대

내전 스트레스 및 후외측 회전 안전성(postero-lateral rotator stability)에 대해 가장 중요한 구조물이다. 총 신전 건보다 더 심층인 외측 상과의 후하측에서 기시한다. 이 구조물은 요골 두(radial head)를 누르면서 척골의 부착부로 향하는 다소 곡선 모양의 띠 조이는 주행 경로를 갖고 있어, 초음파로 검사하기 매우 까다로우며 비등방성 소견이 종종 나타나서 유의해야 한다. 따라서, 변환기를 근위 요골 측부 인대 위로 위치한 채, 척골 쪽으로 다소 후방 각도를 주면서 검사해야 가장 잘 관찰할 수 있다.^{1,10)} 외측 척골 측부 인대 손상이 있는 환자가 외측 상과염을 위해 단 요 수근 신전근 이완술을 시술 받으면 불안정성이 더 심해져서 증상이 악화될 수 있으므로, 외측 상과염 수술 전엔 반드시 외측 척골 측부 인대 손상 여부를 확인하는 것이 필요하다(Fig. 3A, B).¹¹⁾

3) 요골 측부 인대

외측 상과의 하방에서 기시하여 요골의 윤상 인대(annular ligament)와 합쳐지는 고 반사성 섬유띠이다. 총 신전 건 심층을 주행하는데 이 구조물 역

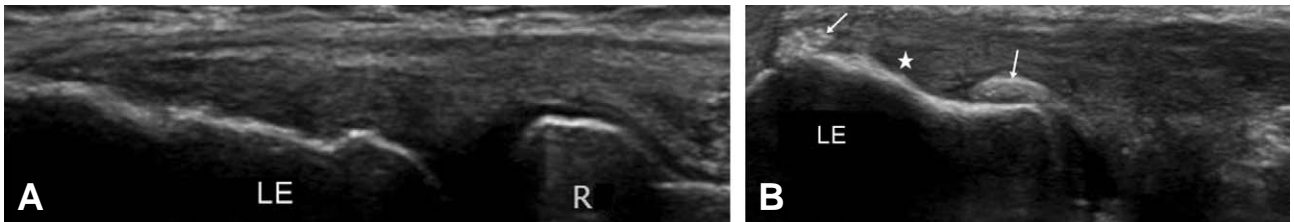


Fig. 2. (A) Long axis image shows a normal common extensor tendon. (B) Long axis image demonstrates the chronic lateral epicondylitis. There are hyperechoic calcifications (arrow) at common extensor tendon origin and musculotendinous junction and focal hypoechoic tendinopathy (★). LE: Lateral epicondyle, R: Radial head

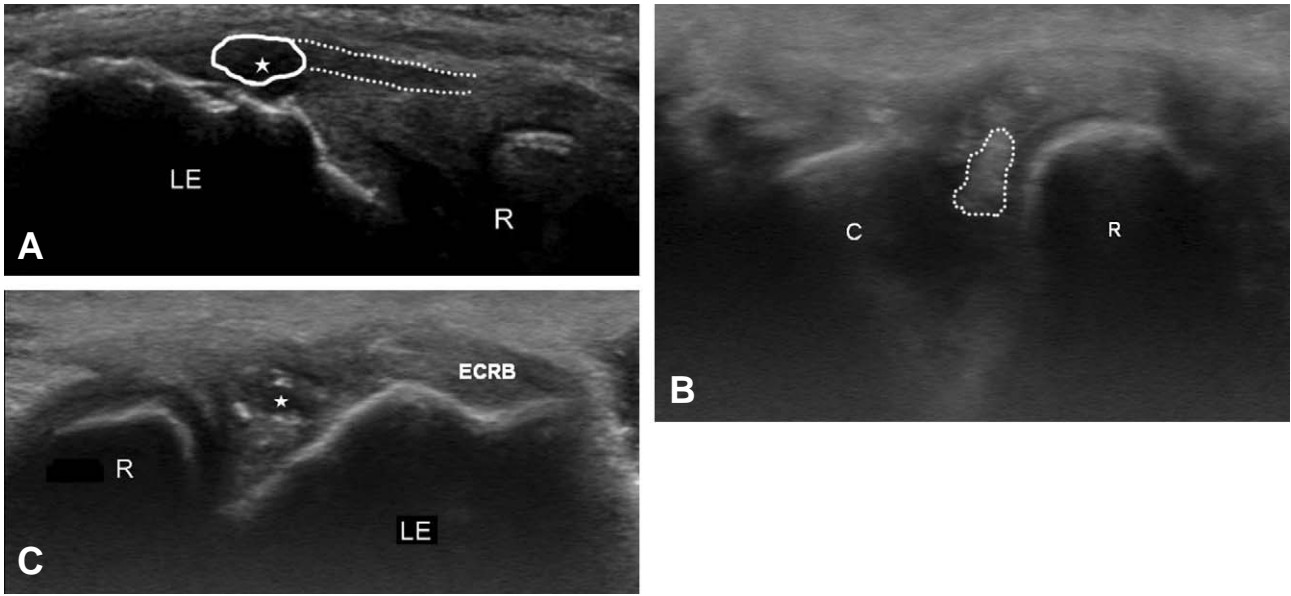


Fig. 3. (A) Long axis image shows a partial thickness tear of the lateral ulnar collateral ligament with a hypoechoic scar in continuity (★) and normal lateral ulnar collateral ligament (dot line). (B) Short axis image represents a full thickness tear of the lateral ulnar collateral ligament. Torn ligament (dot line) is caught with snapping between radial head and capitellum. (C) Long axis image demonstrates an intrasubstance tear (★) of the radial collateral ligament with heterogeneity and hypoechoicogenicity. LE: Lateral epicondyle, R: Radial head, C: Capitellum, ECRB: Extensor carpi radialis brevis

시, 외측 상과염 수술 전엔 손상 여부를 확인하는 것이 좋다(Fig. 3C).

4) 요골 신경

주관절 근위부에서, 요골 신경은 상완요근(bra-chioradialis)과 상완근 사이에 위치하면서 천부 감각 분지와 심부 운동 분지(posterior interosseous nerve, PIN)로 나뉘게 된다. 감각 분지는 상완요근 전방으로 주행하며, 운동 분지는 요골 터널을 통과해서 회외근을 관통한다. 심부 운동 분지를 검사하기 위해서는, 전완부의 수동적 회외-회내 동작을 통하여 회외근(supinator)을 비껴서 관찰하는 것이 좋다.

3. 내측방 검사

내측방 검사시 주로 관찰하게 되는 구조물은 총 굴곡건(common flexor tendon), 내측 척골 측부 인대(medial ulnar collateral ligament) 등이 있다. 내측방 검사시, 주관절은 신전 하거나 약간 굴곡한 채로 전완부를 외회전 시킨 자세로 관찰한다.⁴⁾

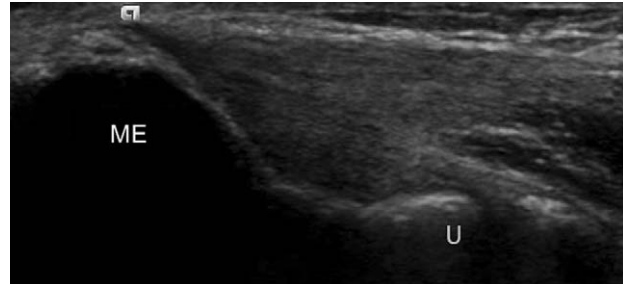


Fig. 4. Long axis image shows a medial epicondylitis with focal hypoechoic tendinopathy. ME: Medial epicondyle, U: Ulna

1) 총 굴곡건

총 굴곡건의 기시부는 총 신전건과 유사하게 고반사성 미세 섬유양 소견을 보인다. 하지만, 총 굴곡건은 총 신전건보다 더 짧고, 두껍고, 관절막과 쉽게 분리되어 보인다.

내측 상과염은 보통 골퍼 엘보우라고 불리는데, 요수근 굴근(flexor carpi radialis)과 원회내근에서 주로 발생한다. 내측 상과염의 초음파 소견은 외측 상과염과 유사하다(Fig. 4).

2) 내측 척골 측부 인대

20도 이상 굴곡한 주관절의 외반 스트레스에 대

한 가장 중요한 안정화 구조물이다. 전방 다발, 후방 다발, 횡 다발로 이루어져 있으며, 전방 다발이 기능적으로 가장 중요하다. 초음파 소견은 고 반사성의 얇고 치밀한 미세 섬유양 띠가 총 굴곡진 심부에서 관찰된다. 비등방성 소견이 나타나기 쉬우며, 외래에서 외반 스트레스 검사를 동반한 동적 초음파 검사는 인대 손상 여부 확인에 매우 유용하다.¹²⁾

4. 후방 검사

후방 검사시 유용한 구조물은 주두(olecranon) 활액막, 상완 삼두근(triceps brachii), 주관(cubital tunnel) 내에 위치한 척골 신경 등이 있다. 후방 검사시, 주관절을 90도로 굴곡시키고 전완부를 완전히 회내전 시킨 채, 손바닥을 탁자에 댄 자세(crab 자세)가 가장 좋다.^{13,14)}

1) 주두 활액막

주두 와(olecranon fossa)는 원위 상완골에서 고 반사성 후방 주관절 지방체로 채워진 오목한 구조물로 보이는데, 관절액과 관절내 유리체를 확인하기에 좋다. 주두 활액막은 주관절에서 가장 흔히 이환되는 활액막이다. 주두의 천부에 위치하며, 주관절 신전시 가장 잘 관찰된다.

2) 상완 삼두근

저 반사성 삼두근과 고 반사성 삼두근은 주두의 천

부에서 쉽게 관찰된다. 원위 상완 삼두근 손상은 드물게 발생하는데, 초음파를 통해 파열의 범위와 건퇴축 정도를 확인하여 치료 계획을 수립할 수 있다.¹³⁾

3) 척골 신경

유도기를 주두와 내측 상과 사이를 횡행으로 검사하면, 척골관내의 고 반사성 지방과 붙어 있는 섬유속 모양의 척골 신경을 찾을 수 있다. 종축으로 변환하면 원위부로 궁상 인대 심부로 주행하는 것을 확인할 수 있다.

주관 증후군의 진단은 주로 이학적 검사와 근전도, 신경전도 검사로 얻지만, 초음파 상에서도 특징적인 소견을 발견할 수 있다. 주관 내에서 포획된(entrapment) 부위보다 근위부의 척골 신경은 그 직경이 매우 증가되어 있으나(Fig. 5A), 그 원위부의 직경은 감소되어 있다.^{13,15)}

동적 초음파 검사는 척골 신경의 아탈구 및 발음성 삼두근 증후군(snapping triceps syndrome) 진단을 위해 시행되어야 한다.^{1,13,16)} 척골 신경 아탈구는 증상이 없는 환자에서 20% 까지도 보고되고 있다.¹⁶⁾ 변환기를 주두와 내측 상과 사이에 횡행으로 고정시킨 후, 환자가 주관절을 굴곡하면 내측 상과에 대해 척골 신경 또는 삼두근의 내측 두의 비정상적인 전방 내측 이동 소견을 확인할 수 있다. 동적 검사시엔 유도기를 지나치게 세게 눌러서 척골 신경의 비정상적 이동을 막는 일이 없어야 한다. 아탈구 되는 척골 신경은 마찰로 인해 손상되어 섬유속 모양이 소실된 채

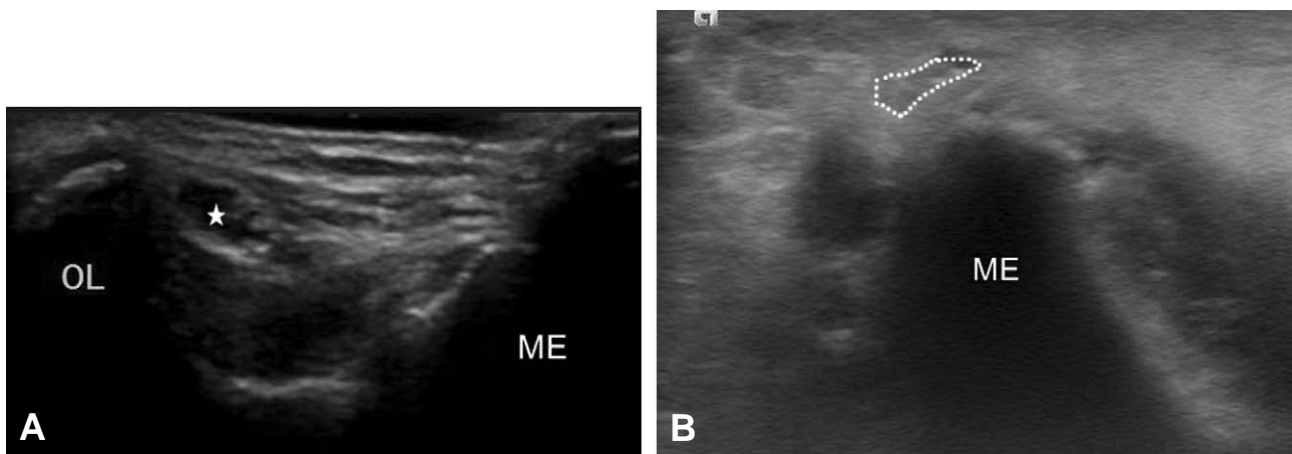


Fig. 5. (A) Short axis image shows a cubital tunnel syndrome. Fascicular appearance is absent in the hypoechoic enlarged ulnar nerve (★). (B) Short axis image demonstrates a snapping triceps syndrome. With elbow flexion, the medial head of distal triceps tendon (dot line) dislocates over the medial epicondyle. ME: Medial epicondyle, OL: Olecranon

두껍고, 저 반사성 소견을 보일 수 있다.

척골 신경 전방 전위술 시행 이후에도 증상이 지속된다면, 발음성 삼두근 증후군을 의심해 볼 수 있다 (Fig. 5B).¹⁶⁾ 삼두근 내측 두에 의한 자극으로 인한 척골 신경의 손상을 막기 위해서, 척골 신경 전방 전위술 시행 이전에는 동적 초음파 검사를 통해 발음성 삼두근 증후군 유무를 확인하여 함께 치료해야 한다.

요 약

건 부착부, 신경에 대해 안전하게 접근하여 시술자의 편의대로 확인할 수 있는 주관절 초음파는 임상적 검사의 정확도를 상승시킬 수 있으며, 병변에 대한 주사 시술시에 훌륭한 가이드 역할을 할 수 있다. 그 결과, 정형외과 외래에서 쉽게 접근할 수 있는 초음파는 주관절 질환에 대한 진단적, 치료적 효용성이 매우 높다고 할 수 있다.

참고문헌

1. **Konin GP, Nazarian LN, Walz DM.** *US of the Elbow: Indications, Technique, Normal Anatomy, and Pathologic Conditions. Radiographic.* 2013;33:E125-47.
2. **Martinoli C, Bianchi S, Zamorani MP, Zunzunegui JL, Derchi LE.** *Ultrasound of the elbow. Eur J Ultrasound.* 2001;14:21-7.
3. **Radunovic G, Vlad V, Micu MC, et al.** *Ultrasound assessment of the elbow. Med Ultrason.* 2012;14:141-6.
4. **Barr LL, Babcock DS.** *Sonography of the normal elbow. AJR Am J Roentgenol.* 1991;157:793-8.
5. **Miller TT, Adler RS.** *Sonography of tears of the distal biceps tendon. AJR Am J Roentgenol.* 2000;175:1081-6.
6. **Lee KS, Rosas HG, Craig JG.** *Musculoskeletal ultrasound: elbow imaging and procedures. Semin Musculoskelet Radiol.* 2010;14:449-60.
7. **Lozano V, Alonso P.** *Sonographic detection of the distal biceps tendon rupture. J Ultrasound Med.* 1995;14:389-91.
8. **Walz DM, Newman JS, Konin GP, Ross G.** *Epicondylitis: pathogenesis, imaging, and treatment. Radiographics.* 2010;30:167-84.
9. **Levin D, Nazarian LN, Miller TT, et al.** *Lateral epicondylitis of the elbow: US findings. Radiology.* 2005;237:230-4.
10. **Connell D, Burke F, Coombes P, et al.** *Sonographic examination of lateral epicondylitis. AJR Am J Roentgenol.* 2001;176:777-82.
11. **Bredella MA, Tirman PF, Fritz RC, Feller JF, Wischer TK, Genant HK.** *MR imaging findings of lateral ulnar collateral ligament abnormalities in patients with lateral epicondylitis. AJR Am J Roentgenol.* 1999;173:1379-82.
12. **Nazarian LN, McShane JM, Ciccotti MG, O' Kane PL, Harwood MI.** *Dynamic US of the anterior band of the ulnar collateral ligament of the elbow in asymptomatic major league baseball pitchers. Radiology.* 2003;227:149-54.
13. **Martinoli C, Bianchi S, Giovagnorio F, Pugliese F.** *Ultrasound of the elbow. Skeletal Radiol.* 2001;30:605-14.
14. **Koski JM.** *Ultrasonography of the elbow joint. Rheumatol Int.* 1990;10:91-4.
15. **Beekman R, Visser LH.** *High-resolution sonography of the peripheral nervous system -- a review of the literature. Eur J Neurol.* 2004;11:305-14.
16. **Jacobson JA, Jebson PJ, Jeffers AW, Fessell DP, Hayes CW.** *Ulnar nerve dislocation and snapping triceps syndrome: diagnosis with dynamic sonography--report of three cases. Radiology.* 2001;220:601-5.

국문초록

근골격계 초음파는 방사선 노출에서 자유로우며, MRI 에 비해 저렴한 가격, 외래에서 쉽게 시술할 수 있는 접근성, 또한, 이학적 검사와 함께 병행하면서 검사의 정확성을 더 높일 수도 있는 독특한 장점을 가지고 있다. 스트레스 검사와 함께 동적으로 시행하는 초음파 검사는 건, 인대, 신경 등의 숨은 병변을 확인하는 데에 유용한 것으로 알려져 있다. 주관절 초음파는 관절면, 활액막 공간에 대한 검사, 외측 상과염, 내측 상과염 등의 건 관련 질환이나 말초 신경의 병적 상태에 대한 진단 및 초음파 유도하 전, 후방 점액낭 및 관절내 주사를 위해 외래에서 손쉽게 사용될 수 있다.

색인단어: 주관절, 근골격계 초음파, 동적 초음파