저항 Scaption 동적 초음파를 이용한 극상건 부분 파열의 진단

송재황 · 고광표*[✉] · 차현재

건양대학교 의과대학 정형외과학교실, *한마음정형외과의원

Diagnosis of Partial Thickness Tear of Supraspinatus Tendon Using Dynamic Ultrasonography Under Resisted Scaption Position

Jae Hwang Song, M.D., Kwang Pyo Ko, M.D., Ph.D.*[✉], and Hyun Jae Cha, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Konyang University, *Hanmaeum Orthopaedic Clinic, Daejeon, Korea

Magnetic resonance imaging and static ultrasound imaging do not indicate some cases of partial thickness tears of the supraspinatus tendon. The authors observed a partial thickness tear of the supraspinatus tendon that was not found using other imaging tools but was observed by resisted scaption in shoulder extension position dynamic ultrasound in several cases. This paper outlines this technique is reported by describing two cases.

Key words: dynamic ultrasound, supraspinatus, partial tear, shoulder extension position, resisted scaption

회전근개 파열은 전체 인구의 20%에서 발생한다. 65세 이상의 인구에서는 35%에서 발생하는 것으로 알려져 있으며 연령이 증가함에 따라 유병률이 높아지는 것으로 알려져 있다.¹⁾ 회전근개의 이상 여부를 검사하기 위해서는 자기공명영상, 관절 조영술, 초음파 검사 등 여러 영상 검사들을 시행해 왔는데 최근에는 초음파가 자기공명영상에 비해 상대적으로 저렴한 검사 비용, 초음파 장비의 발전으로 인한 진단의 민감도와 특이도 향상, 어깨를 움직이면서 실시간으로 병변을 확인할 수 있는 역동적 검사의 가능성, 그리고 진단과 함께 중재적 치료를 동시에 시행할 수 있는 장점 등이 있어 널리 사용되고 있다.²⁾ 하지만 초음파는 뼈와 같은 단단한 구조물은 투과가 어렵다는 단점이 있어 견관절의 병변 중 많은 부분을 차지하는 회전근개 병변, 특히 극상건과 그 주변의 병변을 초음파로 효과적으로 확인하기 위한 Crass position,³⁾ 변형된 Crass (Middleton) position,⁴⁾ 견관절의 extension position⁵⁾ 등 다양한 자세가 연구되어 왔다. 그러나 이러한 다양한 검

사 방법의 활용에도 불구하고 회전근개 파열 중 극상건의 부분 파열(partial thickness tear)은 초음파 검사로 병변이 잘 관찰되지 않아 진단을 놓치는 경우가 있다.

현재까지 극상건 부분 파열을 진단하기 위한 동적 검사 방법은 문헌으로 보고된 적이 없다. 저자는 동적 초음파 검사를 이용해서 정적 초음파 검사로는 관찰되지 않는 극상건의 부분 파열을 다수의 증례에서 효과적으로 진단할 수 있었고 이에 대한 술기를 두 증례를 통하여 보고하고자 한다.

증례보고

1. 증례 1

71세 남자 환자가 특정 외상과 과거력 없이 1년 전부터 지속된 좌측 어깨 통증을 주소로 내원하였다. 환자는 신체검사상 Neer sign, Hawkins-Kennedy test 모두 양성이었으나 정적초음파 검사상 극상건의 이상 소견은 관찰되지 않았다. 이에 본 견관절의 extension position에서 저항 scaption (resisted scaption 또는 scapular plane abduction)을 이용하여 극상건을 관찰하였다.

극상건의 초음파 검사는 ECUBE 15EX (ALPINION Medical Systems, Seoul, Korea) 기기를 이용하여 15 Hz 주파수로 설정

Received August 8, 2019 Revised October 24, 2019

Accepted November 21, 2019

[✉]Correspondence to: Kwang Pyo Ko, M.D., Ph.D.

Hanmaeum Orthopaedic Clinic, 32 Munjeong-ro, Seo-gu, Daejeon 35261, Korea

TEL: +82-42-484-7575 FAX: +82-42-472-7525 E-mail: borameos@hanmail.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8992-598X>

한 선형 탐촉자로 시행하였다. 환자는 등받이가 없는 의자에 바른 자세로 앉은 후 극상건의 횡축 및 종축 영상 및 극상건의 주변 조직의 영상을 얻었다. 신전자세는 주관절을 90도로 굽힌 후 옆구리에 팔을 붙인 채 신전을 하는 것으로 일정한 신전 각도로 검사를 시행하지는 않았으나 연구의 객관성을 위해 환측 손목의 두 상골이 동측 전상장골극과 만나는 신전 정도를 기준으로 하였다(Fig. 1). 이 상태에서 환자가 scaption 자세, 즉 흉벽의 30도를 이루는 전방의 방향으로 팔을 거상시키고 검사자가 환자의 팔꿈치에 scaption의 반대 방향으로 힘을 가하면 극상건의 등척성 수축(isometric contraction)이 일어나게 되고 이로 인해 정적 영상에서는 안 보이던 극상건 부분 파열의 작은 병변이 최대 신장을 일으켜 작은 파열 병변의 확인이 가능하게 되었다(Fig. 2, 3). 환자는 초음파 유도하 스테로이드 주사 및 경구 약물 치료를 통하여 통증이 호전되었다.

2. 증례 2

70세 남자 환자가 3개월 전부터 지속된 좌측 어깨 통증을 주소로 내원하였다. 환자는 이학적 검사상 Neer sign, Hawkins-Kennedy test 모두 양성이었으나 정적 초음파 검사상 극상건의 파열은 관찰되지 않았다. 이에 견관절의 extension position에서 저항 scaption을 이용하여 극상건을 관찰하였다. 극상건의 초음파 검사는 Samsung RS85 (Samsung Healthcare Global, Seoul, Korea) 기기를 이용하여 15 Hz 주파수로 설정한 선형 탐촉자로 시행하였다. 검사는 위에 기술한 증례와 동일한 방법으로 시행하였고 이 증례에서도 resting position에서 관찰되지 않았던 극상건의 파열 병변을 저항 scaption 검사를 통해 관찰할 수 있었다

Figure 1. Shoulder extension position of the coauthor is shown. The elbow is flexed 90 degrees and the fist is attached to the waist at the level of anterior superior iliac spine.

(Fig. 4). 환자는 초음파 유도하 스테로이드 주사 및 경구 약물 치료를 통하여 통증이 호전되었다.

고 찰

초음파는 이전의 연구에서 극상건의 부분 파열과 전층 파열(full thickness tear)의 진단에 있어서 90%~95%의 민감도와 90%의 특이도를 나타내는 것으로 보고되어 극상건의 병변을 관찰하기 위한 좋은 진단 도구로써 흔히 사용되고 있다.⁶⁾ 현재까지 극상건과 그 주변의 병변을 초음파로 확인하기 위해 다양한 자세들이 연구되어 왔다. 극상건은 천정 위치에 해당하는 견봉에 의해 중립 위치에서 얻을 수 있는 영상이 제한적이므로 극상건의 대결절 부착부위를 견봉 전면으로 노출시키기 위한 자세로 견관절을 내전, 내회전, 신전시키는 Crass position³⁾과 Middleton position⁴⁾이 현재까지 표준화된 방법으로 제시되어 왔다.⁷⁾ 하지만 저자들의 경험에서 심한 어깨 통증을 가진 환자는 위의 두 자세를 취하기 어려운 경우가 많이 있어 환자가 통증을 견딜 수 있는 정도에서 견관절을 신전만 시킨 자세로 초음파 검사를 시행하였고 186예를 대상으로 한 세 자세의 비교 임상 연구를 통하여 견관절의 extension position이 다른 두 자세와 비교 시 극상건 파열과 석회성 건염의 진단 결과에서 차이가 없음을 보고하였다.⁵⁾

견관절의 extension position은 견관절의 심한 통증을 호소하는 환자뿐만 아니라 극상건의 부분 파열 병변을 가진 환자를 검사 시에도 유리하다. 회전근개의 전층 파열의 진단 시 초음파는 신뢰할만한 진단 도구로 보고되어 있지만 초음파를 이용한 부분 파열의 진단은 부분 파열의 tendon scarring과 small full thickness lesion과의 구분에서 오는 어려움 등의 제한점이 있다.⁸⁾ 최근의 meta-analysis에 의하면 부분 파열의 진단에 있어서 초음파와 자기공명영상에서 민감도는 각각 66.7%, 63.6%였고 특이도는 각각 93.5%, 91.7%로 보고되었다.⁸⁾ Middleton, Crass position에서는 견관절의 내회전으로 인하여 파열 빈도가 높은 극상건의 전방부(anterior portion, 이두박근의 직후방 부분) 파열 병변이 관찰되지 않는 경우가 많다. 이전 연구 결과에 의하면 Middleton, Crass position의 정적 초음파 검사에서 극상건 부분 파열의 진단율이 낮은 것으로 보고하였는데 Teeffey 등⁹⁾은 Middleton position에서 초음파 진단으로 극상건의 전층 파열은 100% 정확도를, 부분 파열은 77%의 정확도를 보고하였다. 이러한 정적 초음파 검사의 단점을 보완하기 위하여 Gerber 등¹⁰⁾은 Crass position에서 동적 초음파 검사를 시행하여 극상건의 부분 파열군, 전층 파열군, 정상군, 수술군의 극상건의 두께에 대한 비교 분석을 시행하였고 결론적으로 극상건 병변의 검사 시 이러한 동적 초음파 검사가 효과적이고 유용하다고 제안하였다. 하지만 Gerber 등¹⁰⁾에 의한 동적 초음파 검사는 결국 Crass position에서 저항을 준 검사이므로 상완 골두가 내회전되어 있어 극상건

Figure 2. Resisted scaption in the shoulder extension position of the coauthor is shown. (A, C) Resting position is shown. (B, D) Resisted scaption was performed by the passive resistance force of the examiner over the patient's arm, which was elevated along the scapular plane. The arrows indicate the direction of scapular plane abduction of the patient and resistant force of examiner.

Figure 3. Dynamic ultrasound images of the supraspinatus tendon of the patient are shown. Resisted scaption (B) shows a hypoechoic defect of the supraspinatus tendon (intratendinous partial tear) that was not found in the resting image (A).

의 전방부가 오구 돌기 밑으로 들어가게 되어 뚜렷한 영상을 얻을 수 없고 극상건과 극상건이 일렬로 배열이 이루어지지 않은 단점이 있다.

Scaption이란 scapular plane을 따라 팔을 들어올리는 것이고,¹⁰⁾ 저항 scaption은 scaption을 하는 팔에 검사자가 반대 방

향으로 저항력을 가하는 것이다. 본 증례에서 시행한 scaption position은 견관절의 extension position 상태에서 시행하기 때문에 견관절의 내회전이 없으므로 극상건과 극상건을 일렬로 배열되어 동적 검사를 시행하여 파열 의심 부위에서 극상건에 대한 보다 효과적인 저항력을 가해 확인할 수 있으므로 Gerber 등⁹⁾이

Figure 4. Dynamic ultrasound images of supraspinatus tendon of the patient are shown. Resisted scaption (B) shows a hypoechoic defect of the supraspinatus tendon (full thickness tear) that was not found in the resting image (A).

사용한 동적 초음파 검사에 비해 극상건 병변을 더 정확히 관찰할 수 있으리라 예상된다. 견관절의 extension position에서 이러한 저항 scaption을 시행하면 정적 영상에서는 안보이는 극상건 부분 파열의 작은 병변도 maximal stretching을 일으켜 작은 파열 병변의 확인도 가능하게 한다. 이러한 견관절의 extension position에서의 저항 scaption을 이용한 동적 초음파 검사는 극상건 파열의 진단율을 높이는 효과적이고 혁신적인 방법으로 사료되며 현재까지 문헌으로 보고된 적이 없다. 하지만 본 보고의 제한점은 자기공명영상 검사와 비교 연구가 시행되지 않았다는 점, scaption force의 크기를 정량화하지 않아 환자들마다 어느 정도의 힘으로 검사를 시행해야 하는지 제시하지 못했다는 점, 해당 검사가 검사자의 경험과 능력에 따라 차이가 있을 수 있다는 점 등이 있다.

본 저자들은 견관절의 extension position에서의 저항 scaption을 이용한 동적 초음파 검사를 이용하면 자기공명영상이나 Middleton, Crass position하의 정적 초음파 영상에서는 관찰되지 않은 극상건의 부분 파열이 효과적으로 관찰할 수 있음을 여러 증례를 통하여 경험하였다. 향후 극상건 파열의 진단에서 견관절의 extension position에서의 저항 scaption을 이용한 동적 초음파 검사의 진단율에 대한 다수의 환자군을 대상으로 한 전향적인 임상 연구 및 자기공명영상과의 비교 연구 등이 필요할 것으로 생각된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

ORCID

Jae Hwang Song, <https://orcid.org/0000-0001-5192-4965>

Kwang Pyo Ko, <https://orcid.org/0000-0001-8992-598X>

Hyun Jae Cha, <https://orcid.org/0000-0001-7210-670X>

REFERENCES

1. Yamamoto A, Takagishi K, Osawa T, et al. Prevalence and risk factors of a rotator cuff tear in the general population. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:116-20.
2. Adler RS, Sofka CM. Percutaneous ultrasound-guided injections in the musculoskeletal system. *Ultrasound Q.* 2003;19:3-12.
3. Crass JR, Craig EV, Feinberg SB. The hyperextended internal rotation view in rotator cuff ultrasonography. *J Clin Ultrasound.* 1987;15:416-20.
4. Ferri M, Finlay K, Popowich T, Stamp G, Schuringa P, Friedman L. Sonography of full-thickness supraspinatus tears: comparison of patient positioning technique with surgical correlation. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;184:180-4.
5. Ko KP, Moon SH, Shin B. Sonography of the rotator cuff: comparison of arm positions. *J Korean Orthop Assoc.* 2017;52:336-43.
6. Teefey SA, Hasan SA, Middleton WD, Patel M, Wright RW, Yamaguchi K. Ultrasonography of the rotator cuff. A comparison of ultrasonographic and arthroscopic findings in one hundred consecutive cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:498-504.
7. Shah NP, Miller TT, Stock H, Adler RS. Sonography of supraspinatus tendon abnormalities in the neutral versus Crass and modified Crass positions: a prospective study. *J Ultrasound Med.* 2012;31:1203-8.
8. Matthewson G, Beach CJ, Nelson AA, et al. Partial thickness rotator cuff tears: current concepts. *Adv Orthop.* 2015;2015:458786.
9. Gerber C, Zubler V, Hodler J, Catanzaro S, Jost B, Fucentese SF. Dynamic imaging and function of partial supraspinatus tendon tears. *Arthroscopy.* 2011;27:1180-6.
10. Townsend H, Jobe FW, Pink M, Perry J. Electromyographic analysis of the glenohumeral muscles during a baseball rehabilitation program. *Am J Sports Med.* 1991;19:264-72.

저항 Scaption 동적 초음파를 이용한 극상건 부분 파열의 진단

송재황 · 고광표*[✉] · 차현재

건양대학교 의과대학 정형외과학교실, *한마음정형외과의원

극상건의 부분 파열(partial thickness tear)이 자기공명영상이나 Middleton, Crass position하의 정적초음파영상에서는 관찰되지 않는 경우가 있다. 저자들은 견관절의 extension position에서 저항 scaption (resisted scaption 또는 scapular plane abduction)을 이용한 동적초음파 검사를 이용하면 다른 영상의학적 도구나 자세에서 진단을 놓칠 수 있는 극상건의 부분 파열도 효과적으로 관찰할 수 있음을 여러 증례를 통하여 경험하였다. 현재까지 극상건 부분 파열을 진단하기 위한 동적 검사 방법은 문헌으로 보고된 적이 없었던 바, 이에 두 증례를 통하여 저항 scaption을 이용한 동적 초음파에 대한 저자들의 술기를 보고하고자 한다.

색인단어: 동적 초음파, 극상건, 부분 파열, 견관절 신전 자세, 저항 스캐션

접수일 2019년 8월 8일 수정일 2019년 10월 24일 게재확정일 2019년 11월 21일

[✉]책임저자 고광표

35261, 대전시 서구 문정로 32, 한마음정형외과의원

TEL 042-484-7575, FAX 042-472-7525, E-mail borameos@hanmail.net, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-8992-598X>