

회전근 개 파열의 진단을 위한 극상근 검사에서
유용한 양성 징후는 무엇인가?
- “Empty can test”와 full can test”에서 통증과 근력 약화의 비교 -

성균관대학교 의과대학 강북삼성병원 정형외과, 재활의학과[†]

신현규 · 김유진* · 정화재 · 김종민 · 최재열 · 이용택[†]

**What are Valuable Positive Signs of Supraspinatus
Test for Diagnosis of Torn Rotator Cuff?
- Comparison of Pain and Weakness in “Empty Can Test” and “Full Can Test” -**

Hun-Kyu Shin, M.D., Eugene Kim, M.D.*, Hwa-Jae Jeong, M.D., Jong-Min Kim, M.D.,
Jae-Yol Choi, M.D., Yong-Taek Lee, M.D.[†]

*Department of Orthopedic Surgery, Rehabilitation[†],
Kangbuk Samsung Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine*

Purpose: To investigate the validity of positive signs of supraspinatus test.

Materials and Methods: The empty can test and full can test were performed on 200 shoulders which were diagnosed with magnetic resonance imaging or surgical findings as full thickness tear, partial thickness tear and no tear. Presence of pain, weakness, pain or weakness, and both pain and weakness were recorded as positive signs separately. The two tests with positive signs were compared and analyzed.

Results: Pain and weakness were severity-dependent, and the empty-can test had a higher incidence of pain. The sensitivities of the two supraspinatus tests in all positive signs were higher when including partial-thickness tears in the tear group; however, their specificities were higher when excluding partial-thickness tears. The sensitivities of an empty-can test in ‘pain’, ‘pain or weakness’, ‘both pain and weakness’ were higher than those of the full-can test, otherwise, the specificity of the full-can test for ‘pain’ and ‘pain or weakness’ were higher. Concordance rate between ‘pain or weakness’ and ‘pain’ was the highest in all categorization.

Conclusion: Both empty can and full can test were valuable for detecting torn rotator cuff.

Key Words: Supraspinatus test, Empty can test, Full can test

통신저자: 김 유 진

서울특별시 종로구 평동 108

강북삼성병원 정형외과학교실

Tel: 02) 2001-2168, Fax: 02) 2001-2176, E-Mail: eugene0809.kim@samsung.com

서 론

연구 대상 및 방법

팔을 견갑면에서 90도 거상한 상태에서 내회전 하면 다른 근육을 배제한 상태에서 극상근만의 근력을 검사할 수 있다고 보고되면서 근력 약화나 통증이 유발되면 양성이라 하였고, 이는 empty can test라 불리며 널리 사용되어 왔다⁹⁾. 그 외에도 여러 가지 이학적 검사들이 보고되었지만^{2, 3, 8, 13)} 극상근 단독 검사 만으로서의 그 진단적 가치에 대한 보고는 적으며, 대체로 비관적이고 양성에 대한 정도도 모호하였다^{5, 11, 12, 15)}. 또한 통증이 근력에 영향을 미칠 수 있으며^{1, 5)} 이러한 이유로 근력이 약화되었다고 회전근 개의 파열을 단정할 수 없었다. 이에 Kelly 등¹⁰⁾은 이에 대하여 상완의 내회전이 충격을 일으켜 통증을 유발하는바 이를 변형하여 내회전이 아닌 정상위에서 full can 같은 자세로 검사를 하였을 때 통증을 덜 유발하였으며 empty can test와 민감도와 특이도가 유사하다고 보고하였다.

저자는 두 가지 극상근 검사에서의 양성을 통증과 근력 약화를 분리하여 분석하였고 이를 MRI 또는 수술 소견과 비교하였으며 또한 empty can test와 full can test 검사의 일치도 여부를 분석하였다. 극상근은 회전근 개 파열에서 가장 많이 포함되는 부분이기⁴⁾ 이들 검사법이 회전근 개 파열의 진단에 어느 정도 가치가 있는지를 파악하고자 하였으며 극상근 검사 양성을 어떻게 정의하여야 하는지에 대하여 규명하고자 하였다.

대상은 건관절 통증으로 방문한 환자 중 회전근 개 파열이 의심되는 경우로, 과거력 상 건관절의 수술, 골절, 염증성 질환 등이 없고, MRI를 촬영하였거나 수술적으로 회전근 개 파열이 확인이 된 200예를 대상으로 하였다. 초진 시 대상의 평균 연령은 59.5세(37~83), 이중 남자 84예, 여자 116예였다. 초진 시에 한 명의 저자가 이학적 검사를 시행하였으며 본 연구에 사용한 이학적 검사는 두 가지 극상근 검사에 한하였다. full can test는 견갑 면에서 상지를 45도 외전하고 90도 거상한 채 주관절은 신전 시켜 전완을 45도 회외전 한 후 검사자가 환자의 팔을 위에서 누르려 하고 환자는 이를 이기면서 자신의 팔을 거상시킬 때 통증이나 근력 약화가 있는 지 기록 하였고 (Fig. 1), empty can test는 같은 자세에서 전완을 45도 회내전시켜 검사하였다(Fig. 2). 근력 약화는 검사자의 힘을 이기지 못하거나, 건축 보다 약한 경우라고 정의하였다. 저자 등은 empty can test 및 full can test에서 검사 양성 소견을, 통증이 있는 군(P), 근력 약화가 있는 군(W), 통증 또는 근력 약화 중 한가지가 있는 군(P or W), 통증과 근력 약화 모두 있는 군(P and W) 등, 네 개의 그룹으로 나누었으며, 이학적 검사 후 MRI (1.5T Signa; GE Medical Systems, USA)를 촬영하여 한 명의 근골격계 영상진단의학과 전문의가 판독한 결과와, 수술을



Fig. 1. Full can test. Arms abducted 90 degrees horizontally, rotated 45 degrees externally.



Fig. 2. Empty can test. Arms abducted 90 degrees horizontally, rotated 45 degrees internally.

시행한 61예의 경우는 수술시의 소견으로 확진하였다. 파열의 정도에 따른 통증과 근력 약화의 양성율과 분포를 분석하였다. 각 검사는 전층 파열만을 파열로 가정한 경우와 부분 파열도 파열의 범주로 고려한 두 경우로 나누어 각 양성 징후의 민감도, 특이도, 양성 예측율, 음성 예측율, 정밀도를 통계 처리하여 비교 분석 하였다. 이들간의 차이는 χ^2 -test, 층화 교차분석(stratified crosstabs)을 이용하여 분석하였으며, 기존의 양성으로 정의 되었던 통증 또는 근력 약화 중 한가지가 있는 군(P or W)과 통증이 있는 군(P), 근력 약화가 있는 군(W), 통증과 근력 약화 모두 있는 군(P and W)과의 일치도를 비교분석 하였다. P 값 0.05 미만을 유의적인 차이가 있다고 정의하였고, 각각의 일치도는 Kappa 값으로 나타내었다.

결 과

MRI 및 수술 소견 상 회전근 개 전층 파열은 66예, 부분 파열 71예, 파열이 없는 경우는 63예

였다. 파열의 정도에 따른 empty can test와 full can test에서 P or W, P, W, P and W의 빈도는 표 1에 기술하였다(table 1). 전층 파열군에서는 모두 높은 양성율을 나타내었고, 또한 부분 파열 군에서도 양성징후가 파열이 없는 그룹보다 높은 양성율을 나타내었다. P의 양성율에 있어서 empty can test가 full can test보다 파열 정도에 관계없이 유의하게 높은 값을 나타내었다.

Empty can test에서 전층 파열만을 파열로 간주한 경우와 부분파열도 파열로 간주한 경우의 민감도: P (79.6%, 93.9%), P or W (83.9%, 98.5%), P and W (55.5%, 71.2%)가 full can test의 그것들 보다 유의적으로 높았으나, full can test의 특이도: P (77.8%, 67.9%)와 P or W (68.3%, 53.7%)는 empty can test의 그것들보다 높았다(table 2).

전층 파열만을 파열로 간주한 경우의 모든 양성 징후에 있어서의 특이도와 양성 예측율:P (60.3%, 81.3%), W (88.9%, 92.1%), P or W (58.7%, 81.5%), P and W (90.5%, 92.7%)은 부분 파열도 파열의 범주에 속한 경우보

Table 1. Distributions of the positive signs of supraspinatus tests with magnetic resonance imaging or surgical findings of rotator cuff tear

	Empty can test				Full can test			
	Full	Partial	No tear	Total	Full	Partial	No tear	Total
P or W	65 (98.4%)	50 (70.4%)	26 (41.2%)	141 (70.5%)	59 (89.3%)	42 (59.1%)	20 (31.7%)	121 (60.5%)
P	62 (93.9%)	47 (66.2%)	25 (39.60%)	134 (67.0%)	47 (71.2%)	29 (40.8%)	14 (22.2%)	91 (45.5%)
W	50 (75.7%)	32 (45.0%)	7 (11.1 %)	89 (44.5%)	51 (77.3%)	31 (43.6%)	12 (19.0%)	95 (47.5%)
P and W	47 (71.2%)	29 (40.8%)	6 (9.5 %)	82 (41.0%)	39 (59.1%)	18 (25.3%)	6 (9.5 %)	63 (31.5%)

Table 2. Predictive values for supraspinatus tests for diagnosis of rotator cuff tear, with the analysis performed in two ways

	Empty can test				Full can test			
	P or w	P	W	P and w	P or w	P	W	P and w
Sensitivity	98.5 / *83.9	93.9/79.6	75.8 /59.9	71.2 /55.5	89.4 /73.7	71.2 /55.5	77.3 /59.9	59.1 /41.6
Specificity	43.3 /58.7	46.3 /60.3	70.9 /88.9	73.9 /90.5	53.7 /68.3	67.9 /77.8	67.9 /81.0	82.1/90.5
Positive predictive value	46.0/81.5	46.2/81.3	56.1/92.1	57.3/92.7	48.7/83.4	52.2/84.4	54.2/87.2	61.9/90.4
Negative predictive value	98.3/62.7	93.9/57.6	85.5/50.5	83.9/48.3	92.2/54.4	91.1/44.5	85.8/48.1	80.3/41.6
Accuracy	61.5/76.0	62.0/73.5	72.5/69.0	73.0/66.5	65.5/72.0	69.0/62.5	71.0/66.5	74.5/57.0

*: Only full thickness tear considered as tear Vs full and partial thickness tear considered as tear

다 유의하게 높았다. 반면 부분 파열도 파열의 범주에 속한 경우는 민감도와 음성 예측율이 높았다. 전반적인 정확도는 두 검사 모두 모든 종류의 양성 징후에서 57.0%에서 76.0% 정도였다(table 2).

종전의 양성으로 정의되었던 P or W와 P, W, P and W와의 일치도 비교에서는 P 항목과의 일치도가 empty can test에서 전층 파열만을 파열로 간주한 경우 0.940, 부분파열도 파열로 간주한 경우 0.967로, 기존의 방법이 P 항목에 의존되어 있음을 보여주었고, full can test의 경우는 전층 파열만을 파열로 간주한 경우 0.709, 부분 파열도 파열로 간주한 경우 0.761로 P 항목에 대한 일치도가 감소되었다. W, P and W 간의 일치도의 경우는 부분 파열을 파열로 간주한 경우와 그렇지 않은 경우, 또한 empty 및 full can test 모두에서 P와의 일치도가 가장 높았다(table 3).

고 찰

본 연구는 회전근 개 파열의 진단은 임상적으로 중요하므로 외래에서 손쉽게 할 수 있는 이학적 검사인 극상근 검사의 예비 검사(screening test)로서의 가치에 중점을 두어 조사하였다. Leroux 등¹²⁾에 의하면 극상근 검사의 민감도와 특이도는 각각 86%와 50%이며, Hertel 등⁵⁾에 의하면 각각 84%, 58%, Ure 등¹⁵⁾은 100%, 53%라고 보고하였고 Leroux 등¹²⁾은 특히 위양성율이 높고 특이도가 낮아 전층 파열의 진단에 적합하지 않다고 하였다. 이 등¹¹⁾도 이검사가 민감도는 높으나 특이도가 낮아 진단적 가치가 떨어진다고 보고하였다. 그러나 Itoi 등⁸⁾은 통증의 영향을 덜 받는 full can test가 비교적 우수하나

empty can test도 진단적 가치가 높다고 주장하였고, 문 등¹⁴⁾은 empty can test를 관찰 기간을 갖고 3회 이상 시행 시 특이도와 음성 예측도를 높일 수 있다고 주장하였다. Holtby 등의 연구⁶⁾도 회전근 개 대파열이나 광범위 파열에서는 극상근 검사의 민감도 88%, 특이도 70%로서 진단 가치가 높다고 하였다. 그러나 모든 연구에서 극상근 검사의 양성은 통증과 근력 약화의 구분 없이 둘 중의 하나가 있는 경우를 양성이라고 정의하였다. 저자는 통증과 근력약화를 구분하여 양성을 정의하여 이를 기존의 방법과 비교하였으며 회전근 개의 부분 파열시 이를 파열의 범주에 포함시킨 경우와 그렇지 않은 경우를 각각 분석하여 이를 비교하였다. 우선 극상근 검사로서 empty can test와 full can test 모두 진단적 가치가 높다고 결론지었다. 근력 약화 또는 통증이 있는 경우(P or W)를 양성으로 정의한 통상적 방법으로, Itoi 등⁸⁾의 연구와 마찬가지로 높은 민감도를 나타내어 예비 검사로서 가치가 있다고 판단되었다. 그리고 통증과 근력 약화를 분리하여 분석하면 통증에 대해서는 높은 민감도 및 음성 예측률을 보였고 근력 약화에 있어서는 높은 특이도와 정밀도를 보였다. 또한 부분 파열을 파열의 범주에 포함시킬 때 민감도와 음성 예측률은 상승하고 특이도와 양성 예측률은 감소되는 양상을 보였고 부분 파열을 파열로 간주할 때에는 특이도와 양성 예측률이 높았다(table 2). 이를 종합하여 보면 회전근 개 파열 의심 환자의 이학적 검사시 기존의 방법인 통증 또는 근력 약화로 예비 검사 하는 것은 유용하다. 그러나 근력 약화의 특이도가 높아 예비 검사시 통증만 있고 근력 약화는 없는 경우라면 위양성 소견일 수 있음에 유의하여야 할 것으로 사료되었다. 통증 또는 근력 약화 중 한가

Table 3. Agreement between modalities (kappa) of two supraspinatus test for findings of rotator cuff

	Empty can test		Full can test	
	Tear	No tear	Tear	No tear
P	0.385/*0.854	0.940 /0.967	0.454 /0.615	0.709/0.761
W	0.092/0.444	0.477/0.302	0.575/0.694	0.709/0.672
P and w	0.073/0.385	0.425/0.261	0.293/0.405	0.404/0.369

*: Only full thickness tear considered as tear Vs full and partial thickness tear considered as tear

지가 있는 군(P or W)과 통증이 있는 군(P), 근력 약화가 있는 군(W), 통증과 근력 약화 모두 있는 군(P and W)의 일치도 비교에서는 통증(P) 항목과의 일치도가 empty can test에서 0.940(전층 파열만을 파열로 간주한 경우), 및 0.967(부분 파열도 파열로 간주한 경우)로, 기존의 방법이 통증(P)에 의존되어 있음을 보여주었고, full can test의 경우는 같은 조건에서 각각 0.709 및 0.761로 나타나 통증에 대한 일치도가 감소되는 것을 알 수 있었다.

본 연구는 MRI 소견이 수술시의 소견과 동일하다는 가정하에서 진행되었다. 그러나 MRI 소견상 회전근 개 부분 파열이지만 수술 소견은 전층 파열인 경우가 3예 있었으며 그 반대도 1예 있었다. 파열의 크기가 MRI 소견과 다른 경우도 수 차례이었다. 이것이 본 연구의 한계점이지만, 대상을 수술하여 확인한 것으로 국한한다면, 회전근 개가 파열되지 않은 예가 너무 부족해지므로 오차가 더욱 커질 것으로 판단되었다. 또한 저자들이 사용한 MRI는 고 해상도(high-resolution)이며 이것의 정확도는 95% 이상이라고 알려져 있고⁷⁾, 파열의 크기는 본 연구의 범주에서 벗어나는 사항이었다. MRI가 수술적으로 확인한 것에 비하여는 정확도가 낮을 수 있으나 본 연구의 결과가 진실과 크게 벗어나지는 않는다고 믿었다. 또한 통증이 근력에 영향을 미칠 수 있으므로^{1,5)} 통증이 있는 경우 국소 마취 등으로 통증을 제거하고 근력 약화를 연구한다면 더욱 정확한 판단이 가능할 것으로 생각되었다.

결 론

Empty can test가 full can test보다 통증 유발의 양성율이 높았으며, 두 가지 극상근 검사에서 통증은 민감하고 근력 약화는 특이하여 통증과 근력약화 모두 진단적 가치가 있었으며, 두 가지 극상근 검사 모두 전층 파열과 부분 파열에 민감하고 전층 파열에 특이하였다. 통증과 근력 약화를 분리하여 양성을 기록한다면 회전근 개 파열의 진단을 위한 진찰 신체 검사로서 가치가 높아진다고 판단되었다.

REFERENCES

- 1) Ben-Yishay A, Zuckerman JD, Gallagher M, Cuomo F: Pain inhibition of shoulder strength in patients with impingement syndrome. *Orthopedics*, 17: 685-688, 1994.
- 2) Deutsch A, Altchek DW, Veltri DM, Potter HG, Warren RF: Traumatic tears of the subscapularis tendon. Clinical diagnosis, magnetic resonance imaging findings, and operative treatment. *Am J Sports Med*, 25: 13-22, 1997.
- 3) Greis PE, Kuhn JE, Schultheis J, Hintermeister R, Hawkins R: Validation of the lift-off test and analysis of subscapularis activity during maximal internal rotation. *Am J Sports Med*, 24: 589-593, 1996.
- 4) Gschwend N, Ivosevic-Radovanovic D, Patte D: Rotator cuff tear-relationship between clinical and anatomopathological findings. *Arch Orthop Trauma Surg*, 107: 7-15, 1988.
- 5) Hertel R, Ballmer FT, Lombert SM, Gerber C: Lag signs in the diagnosis of rotator cuff rupture. *J Shoulder Elbow Surg*, 5: 307-313, 1996.
- 6) Holtby R, Razmjou H: Validity of the supraspinatus test as a single clinical test in diagnosing patients with rotator cuff pathology. *J Orthop Sports Phys Ther*, 34: 194-200, 2004.
- 7) Iannotti JP, Zlatkin MB, Esterhai JL, Kressel HY, Dalinka MK, Spindler KP: Magnetic resonance imaging of the shoulder. Sensitivity, specificity, and predictive value. *J Bone Joint Surg Am*, 73: 17-29, 1991.
- 8) Itoi E, Kido T, Sano A, Urayama M, Sato K: Which is more useful, the "full can test" or the "empty can test", in detecting the torn supraspinatus tendon? *Am J Sports Med*, 27: 65-68, 1999.
- 9) Jobe FW, Moynes DR: Delineation of diagnostic criteria and a rehabilitation program for rotator cuff injuries. *Am J Sports Med*, 10: 336-339, 1982.
- 10) Kelly BT, Kadrmaz WR, Speer KP: The manual muscle examination for rotator cuff strength. An electromyographic investigation. *Am J Sports Med*, 24: 581-588, 1996.
- 11) Lee YS, Kim JY, Cho DY, Kim YH, Kim SH: Diagnostic Accuracy of Physical Examinations in Impingement Syndrome and Rotator Cuff Tear. *J Korean Shoulder Elbow Soc*, 4: 186-190,

- 2001.
- 12) **Leroux JL, Thomas E, Bonnel F, Blotman F:** *Diagnostic value of clinical tests for shoulder impingement syndrome. Rev Rhum Engl Ed.* 62: 423-428, 1995.
- 13) **Lyons AR, Tomlinson JE:** *Clinical diagnosis of tears of the rotator cuff. J Bone Joint Surg Br,* 74: 414-415, 1992.
- 14) **Moon YL, You JW, Kim DH:** *Empty can test for diagnosis of supraspinatus tear. J Korean Shoulder Elbow Soc,* 4: 13-416, 2001.
- 15) **Ure BM, Tiling T, Kirchner R, Rixen D:** *Reliability of clinical examination of the shoulder in comparison with arthroscopy. A prospective study. Unfallchirurg,* 96: 382-386, 1993.

초 록

목적: 회전근개 파열에서 극상근 검사의 진단적 가치와 유용한 검사 양성이 무엇인지를 밝히고자 하였다.

대상 및 방법: 건관절 통증 환자 200명을 대상으로 empty can test와 full can test를 시행하여 수술 또는 자기공명영상의 소견으로 분석하였다. 통증과 근력 약화를 나누어 기록하였으며, 파열의 정도에 따른 통증과 근력약화의 분포, 각 검사법의 예측율 및 기존의 양성이라고 정의되었던 통증 또는 근력약화가 있는 경우와 다른 양성 징후들과의 조합에 대한 일치도를 조사하였다.

결과: 통증과 근력약화는 회전근개 파열의 정도에 따라 비례하였고 empty can test에서 통증의 빈도가 높았다. 부분파열을 파열로 간주한 경우 두 검사 모두 민감도가 높았으나 특이도는 전층 열만을 파열로 간주한 경우가 높았다. 부분파열을 파열로 간주한 경우와 그렇지 않은 경우, 또한 Empty 및 Full can test 모두에서 통증과의 일치도가 가장 높았다.

결론: empty can test가 통증의 빈도가 높았으며, 두 가지 극상근 검사 모두 전층파열과 부분파열에 민감하고 전층파열에 특이하였다. 극상근 검사는 통증과 근력 약화를 분리하여 양성을 기록한다면 회전근개 파열의 진단을 위한 이학적 검사로서 가치가 높다고 판단되었다..

색인 단어: 회전근개 파열, 극상근 검사, Empty can test, Full can test.