



동통을 동반한 족관절의 만성 외측 불안정성에 있어서 마취하 스트레스 방사선 검사

최준영, 안희찬, 신명진*, 서진수*

W병원 족부족관절센터, *인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실

Stress Radiographs under Anesthesia for Painful Chronic Lateral Ankle Instability

Jun Young Choi, Hee Chan Ahn, Myung Jin Shin*, Jin Soo Suh*

W Institute for Foot and Ankle Disease and Trauma, W Hospital, Daegu,

*Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Goyang, Korea

Purpose: Anterior drawer and varus stress radiographs are commonly to diagnose chronic lateral ankle instability. We compared the preoperative stress radiographs with the intraoperative radiographs under anesthesia to determine the accuracy and efficacy of stress radiographs in an outpatient clinical environment.

Materials and Methods: Data was collected from patients who underwent a modified Broström operation for painful chronic unilateral lateral ankle instability between January 2014 and June 2016. Subjects were divided into three groups—complete tear, partial tear, and instability without rupture—according to the status of preoperative MRI findings of the anterior talofibular ligament. The anterior drawer and varus stress radiographs were taken preoperatively and intraoperatively under anesthesia.

Results: Ninety-six patients, with a mean age of 29.63 years, were enrolled. There were 39, 46, and 11 patients in the complete tear, partial tear, and instability without rupture groups, respectively. On the anterior drawer and varus stress radiographs of the affected limb, talar anterior translation and varus tilting were significantly increased by 2.56 mm and 2.0°. The gaps between the unaffected limbs were also increased by 2.47 mm and 1.32° after anesthesia. Although the stress radiographs were taken under anesthesia, the results were often smaller than the diagnostic value.

Conclusion: Stress radiographs for painful chronic lateral ankle instability taken at the outpatient clinic might be inaccurate for diagnosis.

Key Words: Ankle lateral ligament, Ankle sprains, Stress radiograph

서론

발목 외측 불안정성은 크게 기능적인 불안정성 및 기계적인 불안정성으로 나뉘는데,¹⁾ 전자는 영상의학적 검사에서 발견되는 이

상 없이 주관적인 불안정성을 호소하는 경우를 지칭하며 후자는 스트레스 방사선 검사나 자기공명영상(magnetic resonance imaging, MRI) 등의 영상의학적 검사에서 이상이 발견됨과 함께 해당 관절에서 증상이 발현되는 경우를 말한다. 발목 외측 불안정성에 대한 연구가 시작된 이래로 많은 저자들에 의해 발목 외측의 기계적인 불안정성이 의심될 시에 사용할 수 있는 ‘스트레스 방사선 사진’에 대한 연구가 이루어져 왔다.^{2,7)} 이 중 전방 당김 검사(anterior drawer test)의 경우 거골이 경골 천장과 충돌되지 않으면서 전방 전위가 일어날 수 있도록 발목을 10도 가량 족저굴곡한 상태에서 뒤꿈치를 손바닥으로 잡고 전방으로 당기면서 행해진다.²⁾ 정상수

Received December 23, 2016 Revised January 21, 2017 Accepted February 2, 2017

Corresponding Author: Jin Soo Suh

Department of Orthopedic Surgery, Ilsan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, 170 Juhwa-ro, Ilsanseo-gu, Goyang 10380, Korea
Tel: 82-31-910-7968, Fax: 82-31-910-7967, E-mail: sjs0506@paik.ac.kr

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright ©2017 Korean Foot and Ankle Society. All rights reserved.

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

치에 대해서 여러 이견이 있어 왔으나^{3,5)} 현재는 전위의 절대치가 10 mm 이상이거나 건측과 비교하여 5 mm 이상일 때 의미가 있는 것으로 판단하고 있다.⁶⁾ 내반 스트레스 검사(varus stress test)의 경우 거골 경사(talar tilting)의 절대치가 9도 이상이거나 건측과 비교하여 3도 이상일 때 양성이라는 보고가 있으며,⁷⁾ 또 다른 문헌에서는 절대치가 15도 이상일 때로 규정하고 있기도 하다.⁶⁾

스트레스 검사를 시행할 때 결과에 영향을 미칠 수 있는 요소 중 하나로 고려되어야 하는 근성방어(muscle guarding)란 손상 받은 부위 주변의 근육이 긴장됨으로써 움직임을 최소화하여 통증을 줄이고 부목의 효과를 나타냄을 말한다. 만성 내측 주관절 불안정성에 있어서 환자가 깨어있는 상태로 스트레스 검사를 시행할 시에 근성방어로 인하여 불안정성이 제대로 검사되지 않는다는 보고도 있으므로⁸⁾ 근성방어의 영향을 최소화하며 스트레스 방사선 검사를 시행하는 것이 가장 이상적인 방법이라 할 수 있다.

이에 저자들은 동통을 동반한 족관절의 만성 외측 불안정성을 호소한 환자에 대하여 외래에서 흔히 시행되는 스트레스 방사선 검사의 정확도 및 효용성을 평가해 보고자 하였다. 근성방어로 인하여 정확한 스트레스 검사를 시행함이 어렵기 때문에 마취 전과 마취 후의 검사결과에 유의한 차이가 있을 것이라 가정하였다.

대상 및 방법

1. 연구대상

2014년 1월부터 2016년 6월까지 W병원에서, 첫 손상 후 3개월 이상 지속되는 전방 거비 인대부위(anterior talofibular ligament)의 통증, 반복적인 염좌 및 주관적인 족관절의 불안정성으로 내

원한 환자 가운데 MRI 촬영 이후에 변형 Broström 술식(modified Broström operation)을 시행 받은 121명의 환자를 대상으로 연구를 시행하였다. 이들 중 양측 손상이거나 전신관절 유연성이 있는 경우에는 연구에서 제외되었으며 총 96예가 포함되었다.

환자의 평균 나이는 29.63세(15~76세)로 우측이 59예, 좌측이 37예였으며, 남성이 65예, 여성이 31예였다. 동반된 수술의 경우 발목 관절경이 42예로 가장 많았으며, 비골 하 부골 제거술이 20예로 두 번째로 많았다. 발목 관절경을 함께 시행 받은 42예 중 전방 충돌 증후군을 가진 환자가 41예, 거골의 골연골 병변을 가진 환자가 21예였다(내측 15예, 외측 6예). 그 외 과상부 절골술을 함께 시행한 것이 1예, 발목 터널 유리술을 시행한 경우가 1예 있었다.

이들 96예의 환자들을 Lee 등⁹⁾이 제시한 MRI상 전방 거비인대 파열을 분류하는 방법에 의거하여 complete tear, partial tear, instability without rupture의 세 가지 아형으로 분류하여 각 아형에 대해서도 비교, 분석을 시행하였으며, 각각 39예, 46예, 11예가 이에 포함되었다.

2. 검사방법

모든 수술은 척추 마취하에 시행되었으며, 수술실에서 척추 마취하에서는 TelosTM (Telos GmbH, Holstein, Switzerland)를 이용한 족관절 스트레스 검사를 시행하기가 불가능하였기 때문에 본 연구에 대해 고지된 바 없는 상태로 스트레스 검사를 시행하는 방법만 교육시킨 2명의 방사선사가 저자의 감독하에 검사를 진행하였다.

본격적인 연구를 시행하기 전, 초기 5명의 환자를 대상으로 수술실에서 마취를 시킨 이후에 변형 Broström 수술을 시행하기 직전 및 수술 직후 환자가 수술실을 빠져나가기 전 건측에 대한 스트레

Table 1. The Result of Initial Sample Test for Consistency of 2 Examiners

Subjects No.		Initial sample test	Before operation	After operation
Examiner 1	1	Anterior drawer test (mm)	5.43	5.36
		Varus stress test (°)	7.40	7.59
	2	Anterior drawer test (mm)	5.27	5.32
		Varus stress test (°)	7.12	7.24
	3	Anterior drawer test (mm)	6.22	6.17
		Varus stress test (°)	7.42	7.50
	4	Anterior drawer test (mm)	6.11	6.06
		Varus stress test (°)	7.33	7.35
	5	Anterior drawer test (mm)	6.67	6.58
		Varus stress test (°)	7.41	7.52
Examiner 2	1	Anterior drawer test (mm)	6.14	6.06
		Varus stress test (°)	7.52	7.63
	2	Anterior drawer test (mm)	5.85	5.76
		Varus stress test (°)	7.55	7.72
	3	Anterior drawer test (mm)	5.20	5.22
		Varus stress test (°)	8.22	8.36
	4	Anterior drawer test (mm)	6.24	6.32
		Varus stress test (°)	7.12	7.23
	5	Anterior drawer test (mm)	5.54	5.46
		Varus stress test (°)	7.28	7.32

스 검사를 각각 시행하여 수치를 각각 비교함으로써 재현성에 문제가 없는지 확인하였다. 그 결과, 전방 당김 검사의 경우 차이가 0.1 mm 이하, 내반 스트레스 검사는 0.2도 미만으로 확인되어 재현성에 문제가 없는 것을 확인하였다(Table 1). 이 2명의 동일한 검사자를 통하여 외래에서 족관절의 전방 당김 검사 및 내반 스트레스 검사를 시행하도록 한 이후에 수술실에서 척추 마취하 수술 준비를 시작하기 직전에 동일한 방법으로 다시 검사를 시행하도록 하였으며, 2명 검사자에 의해 촬영된 값의 평균을 이용하여 분석을 시행하였다.

전방 당김 검사는 족관절을 10도 족저굴곡시킨 상태에서 뒤꿈치를 앞으로 밀며 시행하였으며, 내반 스트레스 검사의 경우, 지름 20 cm의 원기둥을 발목 사이에 끼우고 양 발목에 동시에 내반 스트레스를 가하며 검사를 시행하였다(Fig. 1).

3. 평가방법

방사선학적 측정방법으로, 전방 당김 검사상에서는 경골 관절면의 후방 끝과 거골 관절면 사이의 가장 가까운 곳의 거리를 측정하였으며, 내반 스트레스 검사에서는 경골의 관절면과 거골의 관절면 사이의 각도를 측정하였다(Fig. 2). 환측에서 마취 전과 후에 얼마나 변화하였는지에 대하여 계산하였으며, 건측에서도 동일한 수

치를 함께 계측하여 환측과 건측과의 차이가 마취를 통하여 얼마만큼 변화하였는지 여부도 측정하였다.

본 연구는 인제대학교 일산백병원 윤리위원회의 심의를 통과하였다. 각 군 간의 통계적 검증은 PASW Statistics 18 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였으며, 각 아형 간의 검증을 시행할 때는 one way ANOVA test를, 사후검증에는 independent t-test를 시행하였다. 각 아형 내에서의 마취 전과 마취 후의 수치를 비교함에 있어서는 paired t-test를 시행하였으며, 모든 경우에 있어서 p-value가 0.05 미만이었을 경우 통계적으로 의미가 있는 것으로 정의하였다.

결 과

마취 전, 후 환측에서 측정한 전방 당김 검사 및 내반 스트레스 검사 수치는 Table 2에 정리되어 있다. 환측에서 시행한 전방 당김 검사의 절대적 수치는 마취 전보다 마취 후에 평균 2.56 mm 증가하였으며, 이는 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다($p=0.01$). 하지만 MRI에서 관찰되는 전방 거비 인대 파열 정도에 따른 아형 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.89$). 또한 마취를 하고



Figure 1. (A) Anterior drawer test was performed with 10° of plantar flexion. (B) Varus stress test was done with a specially designed cylinder.

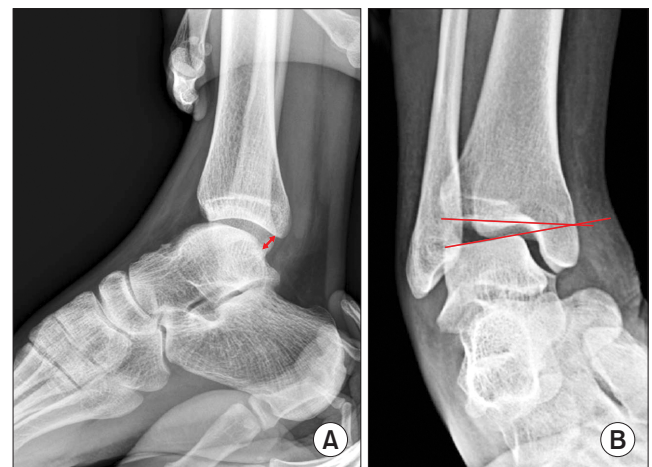


Figure 2. (A) On anterior drawer radiographs, the degree of anterior translation of talus was defined as the nearest distance between the most posterior portion of tibial plafond and talus. (B) With varus stress radiographs, talar tilting was defined as an angle between articular surfaces of tibial plafond and talus.

Table 2. The Average Stress Radiographic Values of the Affected Side Related to Anesthesia

	Anterior drawer test (mm)			Varus stress test (°)		
	Before anesthesia	After anesthesia	p-value	Before anesthesia	After anesthesia	p-value
Overall (n=96)	6.08	8.64	0.01	10.40	12.40	0.01
Complete tear (n=39)	6.13	8.80	0.01	12.56	14.60	0.01
Partial tear (n=46)	6.15	8.60	0.01	8.98	11.07	0.01
Instability without rupture (n=11)	5.62	8.30	0.01	8.48	9.99	0.01

Table 3. Stress Radiographic Values of the Affected Side Subtracted by the Unaffected

	Anterior drawer test (mm)			Varus stress test (°)		
	Before anesthesia	After anesthesia	p-value	Before anesthesia	After anesthesia	p-value
Overall (n=96)	0.37	2.84	0.005	3.51	4.83	0.01
Complete tear (n=39)	0.30	2.97	0.005	4.71	5.84	0.01
Partial tear (n=46)	0.46	2.75	0.005	2.69	4.11	0.01
Instability without rupture (n=11)	0.24	2.83	0.005	3.00	4.23	0.01

검사를 시행하였음에도 불구하고 많은 저자들이 전방 불안정성의 기준으로 제시한 절대 수치 10 mm 이상의 거골 전방 전위에는 모든 아형에서 미치지 못함을 확인하였다. 환측에서 시행한 내반 스트레스 검사의 경우에도 마취 이후에 평균 2.0도가 증가하여 통계적으로 유의한 변화를 보였으며($p=0.01$), 아형별로 나누어 비교하였을 때에는 instability without rupture군에서 1.51도가 증가하여 complete tear군의 2.04도 및 partial tear군의 2.09도보다 유의하게 증가량이 적었다($p<0.001$). 전방 당김 검사와 마찬가지로 절대치 15도 이상의 거골 경사의 기준⁹⁾에는 마취를 시행하였음에도 불구하고 어떤 아형에서도 부합하지 못하였다.

또 다른 진단 기준으로 사용되는 환측과 건측의 차이를 살펴 보면(Table 3), 전방 당김 검사의 경우 마취 전보다 마취 후에 건측과의 차이가 통계적으로 유의하게 증가하는 양상을 보였다($p=0.005$). 아형 간 증가된 정도를 비교하였을 때에는 complete tear군에서 2.67 mm로 가장 크게 측정되기는 하였으나 partial tear군이 2.29 mm, instability without rupture군이 2.59 mm로 측정되어 다른 군과 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.52$). 내반 스트레스 검사의 경우에도 평균 1.32도가 증가하는 양상을 보였으며, complete tear군이 1.13도, partial tear군이 1.42도, instability without rupture군이 1.23도로 아형별 차이는 없었다($p=0.31$).

고 찰

족관절의 안정성을 담당하는 구조물 중 전방 거비 인대의 경우, 외과 원위부의 전방에서 기시하여 거골 체부에 부착하게 되며 길이는 2 cm, 폭은 6~8 mm로 보고되고 있다. 발의 종축으로 위치하고 있어서 원위 경골 관절면에 대한 거골의 전방전위를 막아주는 동시에 중립위의 족관절에서 내반력에 대하여 저항하는 역할을 하게 된다.¹⁰⁾ 또 다른 구조물인 종비 인대의 경우, 외과 원위부에서 기시하여 족관절과 거골과 관절을 지나서 종골의 외측에 부착하며 4~8 mm의 폭을 가지는 것으로 알려져 있다. 족관절이 족저굴곡되었을 시에 내반력에 저항하는 역할을 갖게 되며 서 있는 자세에서는 이완된 상태로 유지되게 된다.¹⁰⁾ 그러므로 전방 거비 인대 파열이 있을 때에는 전방 당김 검사에서 거골의 전방전위가 나타나거나 중립위에서 내반 스트레스 검사를 시행할 시에 거골 경사가 증가될 수 있으며, 종비 인대가 파열되었을 때에는 족관절을 족저

굴곡시킨 상태로 내반 스트레스 검사를 시행하였을 때 거골 경사가 증가되는 소견이 관찰될 수 있다.

Lee 등⁹⁾은 MRI상 관찰되는 전방 거비 인대 및 후방 거비인대 손상이 스트레스 방사선상 경골-거골 간 경사각 및 전방 당김 검사에 유의한 영향을 미친다고 보고한 바 있으며, Cox와 Hewes¹¹⁾는 외상 없이 정상적인 상태에서 거골이 5도 이상 경사를 나타내지는 않는다고 보고하였다. 그러나 정상에서도 21도의 거골경사를 보이거나 10도 이상 양측의 차이가 나타날 수 있다는 보고가 있으므로¹²⁾ 스트레스 방사선 검사 결과의 해석에 있어서 검사 결과가 의미 있는 수치를 나타내었다고 해도 무조건 발목의 불안정성이 있다고 판단할 수만은 없을 것이다. 족관절의 만성 외측 불안정성을 호소하는 환자에게 있어서 스트레스 방사선 검사는 손쉽게 시행할 수 있는 방법이지만, 검사가 가지고 있는 한계점이 많이 있기 때문에 이러한 결과가 나타날 것이라 저자들은 생각한다. 즉, 족관절 자체가 골성 구조로 안정성이 유지되는 구조물이기 때문에 당기는 각도에 따라 전위나 경사의 정도가 이에 영향을 받는다는 점과 사람마다 관절의 이완 정도가 달라 수치화하기 어렵다는 점, 통증이 심하면 근성 방위에 의해서도 영향을 받는다는 점 등이 한계점으로 지적될 수 있다.^{8,10)}

Becker 등¹³⁾은 급성 발목 염좌에 대한 스트레스 검사를 시행함에 있어서 좀 더 믿을 수 있는 결과를 얻기 위해서는 마취가 필요하다는 보고를 한 적이 있다. 이들은 110명의 환자를 대상으로 비골신경 차단술을 시행한 이후에 전방 당김 검사를 시행하였으며 65명의 환자에서 마취를 시행한 후에야 급성 인대파열 여부를 확인할 만한 결과를 얻을 수 있었다. 하지만 일반적으로 급성 발목 염좌에 있어서 스트레스 방사선 검사를 시행하게 되면 남아 있는 인대마저 파열시킬 위험성이 있기 때문에 시행함에 있어서 주의를 해야 하는 것으로 알려져 있다.¹⁴⁾ 아직까지 만성 외측 불안정성에 대한 스트레스 방사선 검사를 시행함에 있어서 마취 여부에 대한 결과 차이에 대해서는 발표된 것이 없으며, 근성방위가 만성환자에서도 영향을 미칠 것인지에 대해서도 밝혀진 바가 없다. 저자들은 본 연구를 통하여 족관절의 외측 불안정성의 진단을 위해서 시행되는 전방 당김 검사 및 내반 스트레스 검사를, 동통을 동반한 만성 일측성 환자에게 마취를 시행한 이후에 진행하여 급성 발목 염좌에서의 보고¹³⁾와 유사하게 절대적 수치 및 건측과의 비교치가 모두 유의하게 증가됨을 확인하였다. 또한 MRI상 확인되는 전방

거비 인대의 파열 정도와 수치의 증가 정도에는 유의한 관계가 없으며, 마취하에 스트레스 검사를 시행할 때 MRI상 완전 파열 소견을 보이더라도 불안정성의 진단 기준에 미치지 못하는 작은 값이 측정될 수 있음 역시 확인하였다. 그러므로 동통이 동반된 족관절의 만성 외측 불안정성을 보이는 환자를 진단함에 있어서 반복적인 염좌가 있었는지 등을 포함하여 주의 깊게 병력을 청취하는 것이 중요하고,¹⁵⁾ 초음파¹⁶⁾나 초음파하에서 시행하는 전방 스트레스 검사, 혹은 MRI¹⁷⁻¹⁹⁾ 등의 추가적인 영상의학적 검사방법을 시행하는 것이 필요할 것으로 생각한다.

본 연구의 한계점으로는 스트레스 검사가 Telos™ 등의 기구를 이용하지 못하고 수동적으로 이루어졌으므로 일정한 힘을 가할 수 없었을 가능성이 있다는 점이 있으며, 동반되어 있는 종비인대 손상 여부에 대해서는 따로 연관성을 분석하지 않았다는 점이 있다. 또한 상대적으로 적은 96예가 연구에 포함되었다는 점 역시 한계점으로 지적될 수 있을 것이다.

결 론

동통을 동반한 족관절의 만성 외측 불안정성을 진단하기 위하여 외래에서 흔히 시행되는 스트레스 방사선 검사를, 수술 직전 마취하에 시행하여 보니 외래에서 시행한 수치와 비교하여 통계적으로 유의한 수치의 증가를 보이기는 하였다. 하지만 불안정성의 진단에 있어서 변별력을 크게 높여주지는 못하였다.

REFERENCES

1. Freedman LS, Jenkins AI, Jenkins DH. Carbon fibre reinforcement for chronic lateral ankle instability. *Injury*. 1988;19:25-7.
2. Karlsson J, Bergsten T, Lansinger O, Peterson L. Reconstruction of the lateral ligaments of the ankle for chronic lateral instability. *J Bone Joint Surg Am*. 1988;70:581-8.
3. Leach RE, Namiki O, Paul GR, Stockel J. Secondary reconstruction of the lateral ligaments of the ankle. *Clin Orthop Relat Res*. 1981;160:201-11.
4. Johannsen A. Radiological diagnosis of lateral ligament lesion of the ankle. A comparison between talar tilt and anterior drawer sign. *Acta Orthop Scand*. 1978;49:295-301.
5. Glasgow M, Jackson A, Jamieson AM. Instability of the ankle after injury to the lateral ligament. *J Bone Joint Surg Br*. 1980;62:196-200.
6. Coughlin MJ, Mann RA. Athletic injuries to the soft tissues of the foot and ankle. In: Coughlin MJ, Saltzman CL, Anderson RB, editors. *Mann's surgery of the foot and ankle*. 9th ed. Philadelphia: Elsevier; 2014. p.1561-4.
7. Mosier-LaClair S, Pomeroy G, Manoli A 2nd. Operative treatment of the difficult stage 2 adult acquired flatfoot deformity. *Foot Ankle Clin*. 2001;6:95-119.
8. Lannotti JP, Parker R. Medial elbow instability. In: Anderson BE, Netter FH, Machadoeditors CAG, editors. *The Netter collection of medial illustrations*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2012. p.101-2.
9. Lee KM, Chung CY, Kwon SS, Chung MK, Won SH, Lee SY, et al. Relationship between stress ankle radiographs and injured ligaments on MRI. *Skeletal Radiol*. 2013;42:1537-42.
10. Brostrom L. Sprained ankles. I. Anatomic lesions in recent sprains. *Acta Chir Scand*. 1964;128:483-95.
11. Cox JS, Hewes TF. "Normal" talar tilt angle. *Clin Orthop Relat Res*. 1979;(140):37-41.
12. Rubin G, Witten M. The talar-tilt angle and the fibular collateral ligaments. *J Bone Joint Surg Am*. 1960;42:311-26.
13. Becker HP, Komischke A, Danz B, Bense R, Claes L. Stress diagnostics of the sprained ankle: evaluation of the anterior drawer test with and without anesthesia. *Foot Ankle*. 1993;14:459-64.
14. Frost SC, Amendola A. Is stress radiography necessary in the diagnosis of acute or chronic ankle instability? *Clin J Sport Med*. 1999;9:40-5.
15. Frey C, Bell J, Teresi L, Kerr R, Feder K. A comparison of MRI and clinical examination of acute lateral ankle sprains. *Foot Ankle Int*. 1996;17:533-7.
16. Campbell DG, Menz A, Isaacs J. Dynamic ankle ultrasonography. A new imaging technique for acute ankle ligament injuries. *Am J Sports Med*. 1994;22:855-8.
17. Kreitner KF, Ferber A, Grebe P, Runkel M, Berger S, Thelen M. Injuries of the lateral collateral ligaments of the ankle: assessment with MR imaging. *Eur Radiol*. 1999;9:519-24.
18. Joshy S, Abdulkadir U, Chaganti S, Sullivan B, Hariharan K. Accuracy of MRI scan in the diagnosis of ligamentous and chondral pathology in the ankle. *Foot Ankle Surg*. 2010;16:78-80.
19. Cha SD, Kim HS, Chung ST, Yoo JH, Park JH, Kim JH, et al. Intra-articular lesions in chronic lateral ankle instability: comparison of arthroscopy with magnetic resonance imaging findings. *Clin Orthop Surg*. 2012;4:293-9.