

# Ayak bileğinde anterior sagittal instabilite

## Deneysel Araştırma

Can Bulucu<sup>(1)</sup>, Osman Güven<sup>(2)</sup>

Bu çalışmada kadavralardan elde edilen 8 spesimende lateral bağlar (Anterior talofibular, Calcaneofibular, Posterior talofibular ligamentler) sırası ile kesilerek, çeşitli derecelerdeki ligament travmasının ön çekmece belirtisi üzerindeki etkisi araştırıldı.

### Anterior sagittal instability of the ankle

*Eight cadaveric specimen were used in this experimental study. After the following sectioning of the lateral collateral ligaments respectively (Anterior talofibular, Calcaneofibular, Posterior talofibular ligaments), the effect of the different degrees of severity of the ligaments on anterior drawer sign were evaluated.*

Normal talus fizyolojik olarak tibial ve fibular malleollerin meydana getirdiği yuva içinde iki planda (sagittal ve vertikal) hareketlidir. Bu fizyolojik hareketlilik radyolojik olarak, çekilen lateral ve antero-posterior (AP) radyografiler ile gösterilebilir. AP grafilerde gösterilen fizyolojik laksite, Talar açılanma (Talar tilt) olarak adlandırılıp bu konuda birçok çalışma yapılmıştır (12,16,20,25,29,30,32). Lateral stres grafilerinde antero-posterior yönde (sagittal düzlemde) olan instabilite ön çekmece belirtisi olarak isimlendirilmiştir (2).

Ayak bileğinin akut inversiyon travması genellikle lateral kollateral ligamentlerde yırtılmaya neden olur. Talusun normalde sagittal düzlemdeki stabilitesi esas olarak Anterior Talofibular ligamente (ATF) bağlıdır (23). ayak plantar fleksiyonda iken inversiyon stresi uygulandığında ilk yırtılan önemli ligament anterior talofibular ligamenttir (1,4,8,38). Bu tür travmalarda ilk etki ayak bileğinde anterior sagittal instabilite artışı olarak görülür.

Akut veya kronik instabiliteden şüphelenildiğinde varus stres grafisi alınması tanıya yönelik standart bir uygulamadır. Normal tarafa göre 6 veya daha yüksek derecelik bir talar açılanma ligament ruptürü için şüphelenmemize neden olmalıdır. Ancak, talar açılanmanın görülmediği durumlar bu ayak bileğinin stabil olduğunu göstermez. Bu sonuca varmadan önce anterior düzlemdeki instabilite lateral stres grafileri ile araştırılmalı ve instabilite artışı ekarte edilmelidir.

Bu çalışmanın amacı;

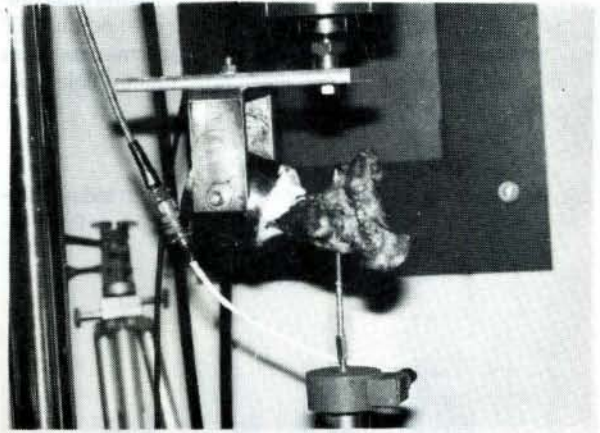
1. Lateral ligamentlerin çeşitli derecelerdeki kopmalarının anterior sagittal instabilite üzerindeki etkilerini araştırmak,
2. Bu tür bir instabilitenin, ayağın çeşitli fleksiyon pozisyonları ile olan ilişkisini irdelemektir.

### Gereç ve Yöntem

Bu araştırmanın deney bölümü ABD, New Orleans Tulane Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Biomekanik ve Biyomateryal araştırma laboratuvarında yapılmıştır.

8 adet taze, fikse edilmemiş kadavra spesmeni bu çalışma için sağlandı ve -20° C'de dondurularak muhafaza edildi. Ligamentöz ve osseöz patolojileri ekarte etmek

için deneyden önce her spesmen radyolojik olarak incelendi. Bütün spesmenlerde cilt, kaslar ve bütün yumuşak dokular, eklem kapsülü ve ligamanlar sağlam bırakılarak uzaklaştırıldı. Diseksiyonu takiben 3.175 mm çapında yivli bir vida talusun uzun eksenine boyunca yerleştirildi. Pozisyonun doğruluğu lateral radyogramlar ile kontrol edildi. Yivli vidanın yerleştirilmesinden sonra tibia ve fibula, ayak bileği ekleminin yaklaşık 15 cm üzerinden kesildi ve bir çelik silindir içine polimetilmetakrilat kullanılarak gömüldü. Test aparatının bir kısmı alüminyum bir plakadan meydana geliyordu. Bu plaka ortasında bulunan oluk aracılığı ile test makinasına ve aparatın diğer parçalarına bağlanıyordu. Aparatın diğer bir parçası ise dikdörtgen pirizma haline getirilmiş alüminyum plakalardı. Çelik silindir bu plakaların arasına monte edildi. Uyguladığımız bu yöntem ile test aparatımız her üç boyutta da hareket yeteneğine sahipti (Şekil 1).



Şekil-1:

Ayak bileğinin 15° dorsofleksiyonu; Düzenekte görülen bağlantılar sayesinde üç boyutta hareket yeteneği sağlandı.

Bundan sonra aparatımız "aksiyal kapalı devre mekanik test makinası" adı verilen (Moel MTS Systems Inc. Murinaglio, Minnesota, USA) test makinasına monte edildi. Talusa yerleştirdiğimiz vida ise test makinasına monte edilen 200 pound'luk yüklemeye hücreğine bağlandı.

(1) Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Morfoloji A.b.d. Araştırma Görevlisi.

(2) Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji A.b.d. Yard. Doç.

Fleksiyon açısı bir goniometre kullanılarak ölçüldü ve talustaki vida ile tibia uzun eksenine arasındaki açıya göre derece cinsinden tanımlandı.

Uygun fiksasyon ve istenilen fleksiyon açısının elde edilmesinden sonra talusa postero anterior yönde, 12.7 mm/dakika hızında bir kuvvet uygulandı. Uygulanan kuvvet 0-120 Newton arasında idi. Test sırasında uygulanan kuvveti ve elde edilen yer değiştirmeyi gösteren grafikler ve ayrıca bunları rakam olarak gösteren baskılar elde edildi. Deneyler dört aşamada; sağlam ayakta, anterior talofibular ligamentin kesilmesinden sonra, ilaveten calcaneofibular (CF) ligamentin kesilmesinden sonra ve ilaveten posterior talofibular ligamentin kesilmesinden sonra ve üç fleksiyon pozisyonunda; nötralde, 15° dorsofleksiyon ve 15° plantar fleksiyonda beşer sefer tekrar edildi. Toplam 480 test yapıldı. Elde edilen bilgiler istatistik olarak "Student'in t testi"ne göre değerlendirildi.

### Sonuçlar

Her aşamada ve pozisyondaki değerlerin ortalaması alınarak kolon tipi grafikler çizildi. Elde edilen grafiklerin genel görünüşü ligamentlerin kesilmesinden sonra sağlam ayağa göre artan bir instabilite idi.

Şekil 2, mm olarak anterior yer değiştirmeyi ve ligamentlerin teker teker kesilmesinden sonraki ortalama değerleri göstermektedir. İntakt spesimenlerde en fazla yer değiştirme 6.43 mm ile nötral pozisyonda elde edildi. Bu pozisyonda 9.88 mm'den daha fazla yer değiştirme gözlenmedi. ATF ligamentin kesilmesinden sonra nötral pozisyonda 2.44 mm, 15° dorsifleksiyonda 1.66 mm ve 15° plantar fleksiyonda 2.97 mm'lik artışlar görüldü (p < 0.01). İntakt duruma göre en fazla yer değiştirme artış oranı % 49.25 ile plantar fleksiyonda görüldü (Şekil 3). ATF ligamente ek olarak CF ligamentin kesilmesinden sonra intakt ayağa göre en fazla yer değiştirme artış oranı % 92.37 ile yine plantar fleksiyonda elde edildi. PTF ligamentin kesilmesi ile ilave bir yer değiştirme artış oranı elde edildi. Bu da % 105.5 ile en fazla plantar fleksiyonda görüldü (p < 0.01).

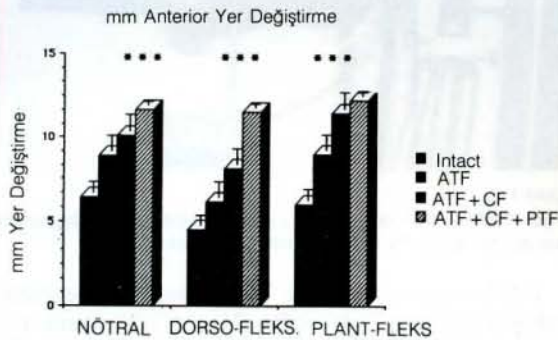
### Tartışma

Ayak bileğinin lateral ligament travmasının tedavisi konusunda çok değişik görüşler söz konusudur. Bazı ya-

zarlar (17,25,26,29) konservatif tedavi ile tatminkar sonuçlar aldıklarını bildirirken, bazı yazarlar (3,7,9,11,15,24,34) eğer instabilite varsa, pirimer cerrahi tedaviyi tavsiye etmektedirler. Bu yüzden instabilitenin araştırılmasına özel bir önem gösterilmesi gerekmektedir. İzole ATF ligament rüptürü en sık görülen ligament travmasıdır (4,10,14,19,28). ATF ve CF ligament travmasının birlikte olduğu durumlar daha az sıklıkla görülür. Talar açılanma ve ön çekmece belirtisi ayak bileğinin lateral travmasını gösterir. Talar açılanmanın iyice araştırılmış olmasına karşın ön çekmece belirtisinin diyagnostik değerleri konusunda yazarlar arasında hala tam bir görüş birliği yoktur.

Hasta relaksasyonu ve işbirliği, uygulanan kuvvetin miktarı, ayağın fleksiyon açısı, sağlam ayaktaki instabilite miktarı, deneysel çalışmalar için hazırlanan apareyler, yer değiştirmenin ölçüldüğü radyolojik yöntemler ve deneysel çalışmalarda preparasyon yöntemleri gibi faktörler bu ölçümleri etkiler. Kuvvet uygulama teknikleri elle itme veya çekme (23), basit ağırlık uygulaması (23,27) ve uygulanan kuvvetin dijital olarak kontrol edilmesi (31,33) gibi tekniklerdir. Ölçme tekniği olarak Balanshard'a (6) göre kemik çıkıntılar arasındaki mesafe direkt olarak radyografi ile yapılmalıdır. Linstrad ve Mortenson (27) ise rotasyonel hataları önlemek için "anterior yer değiştirme indeksi" adını verdikleri yöntemi kullanmaktadır. Stres uygulayarak yapılan ölçümler kas spazmından etkilenebilir. Bazı yazarların (23,31,33) işlem boyunca anestezi uygulanmasını tavsiye etmelerine karşın Staples (35) anestezi stres radyografinin değerli olacağını vurgulamıştır. Linstrad ve Mortenson (27) ise ön çekmece belirtisi ile ilgili yaptıkları çalışmada anestezi uygulandığı ve uygulanmadığı durumlardaki sonuçlar arasında farklılık bulamamışlardır.

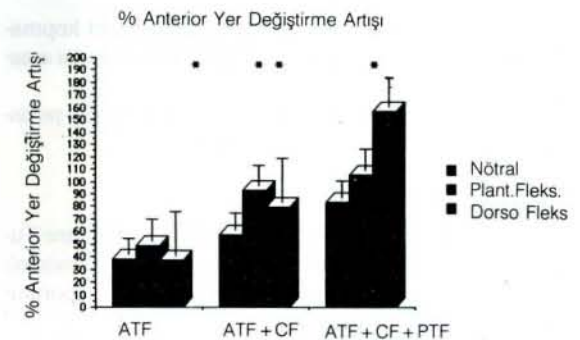
İnsanda yapılan in vitro çalışmaların bir çoğu +4°C'de veya derin dondurucuda saklanan spesimenler ile yapılmıştır. Asplund ve Hjelmsstedt'e göre bu durum dokunun deformasyon kapasitesi ile ilgili olarak spesimenlerin kalitesini değiştirmektedir. Ayrıca benzeri çalışmalar (13,36) bu çalışmada da olduğu gibi sadece ligament ve kapsülün sağlam bırakıldığı disseksiyonlar ile yapılmıştır. Ayak bileği çevresindeki kasların ve tendonların koruyucu özelliği ve kasların dinamik etkisinin olmadığı



Şekil-2:

Talusun anterior sagital yer değiştirmesi; Histogram, üç standart fleksiyon pozisyonunda ligamentlerin sıra ile kesilmesinden sonra meydana gelen değişikliği göstermektedir.

\*: Sağlam ayaktaki değerlerden istatistik olarak anlamlı derecede farklıdır. (p < 0.01)



Şekil-3:

Talusun anterior yer değiştirme artışı; Histogram üç standart fleksiyon pozisyonunda ligamentlerin kesilmesinden sonra meydana gelen anterior yer değiştirme artışı oranını göstermektedir.

\*: Nötral pozisyondaki değerlerden istatistik olarak anlamlı derecede farklı. (p < 0.01)

invitro çalışmalarda yer değiştirmenin daha fazla olacağı düşünülmektedir.

Grace'e (18) göre anterior stres en yüksek orandaki yer değiştirme artışı nötral pozisyonda görüldüğünden grafi ayak bileği nötral pozisyonda iken çekilmelidir. Ancak Larsen (22) bu tür grafilerin ayak 10° plantarfleksiyonda iken yapılması gerektiğini söylemektedir. Daha yüksek plantar fleksiyon açılarında talusun tibiya yaklaşmasına ve ilave rotasyonel yer değiştirmeye neden olacaktır. Yaptığımız çalışmada da en fazla yer değiştirme artışları 15° plantar fleksiyonda elde edildi. Elde ettiğimiz sonuçlar daha önceki çalışmalar ile uygunluk göz-

termektedir (2,21,22,37). Ancak yukarıda bahsettiğimiz, çalışmaların sonuçlarını etkileyebilecek faktörlerden dolayı diğer çalışmalarla farklılıklar görülebilmektedir. Bunlardan en önemlisi, sonuçların mm. olarak ve yüzde olarak değerlendirilmesi sonucu arada fark görülmüştür. Çalışmalar sonucunda elde edilen değerler sağlam ayağa göre % yer değiştirme artış oranı olarak ifade edildiği taktirde, bu tür çalışmalarda olabilecek materyal ve metod farklılıklarının ortadan kalkacağı görüşündeyiz. Literatürde bu tür bir değerlendirmeye bir tek Johnson'un çalışmasında rastlamaktayız. Bu yöndeki sonuçlarımızda bu çalışma ile uygunluk göstermektedir.

## Kaynaklar

1. Almquist GA. The pathomechanics and diagnosis of inversion injuries to the lateral ligaments of the ankle. *Sports Medicine*. March/April: 109, 1974.
2. Anderson KJ, Le Cocq JF, Le Cocq EA. Recurrent anterior subluxation of the ankle joint. *J. Bone Joint Surg*. 34-A (4): 853-860, 1952.
3. Anderson KJ, Le Cocq JF. Aoperative treatment of injury to the fibular collateral ligaments of the ankle. *J. Bone Joint Surg*. 36-A (4): 825-832, 1954.
4. Anderson KJ, Le Cocq FJ, Clayton ML. Athletic injury to the fibular collateral ligament of the ankle. *Clinical Orthop*. 23: 146-160, 1962.
5. Asplund S, Hjelmsstedt A. Experimentally induced hip dislocation in vitro and vivo. *Acta Orthop Scand Suppl*. 199 (54): 40, 1983.
6. Blanshard KS, Finlay DBL, Scott DJA et al. a radiological analysis lateral ligament injuries of the ankle. *Clin Rad*. 37: 247-251, 1986.
7. Caro D, Craft IL, Howells JB, Shaw PS. Diagnosis and treatment of lateral ligament of the ankle joint. *The Lancet*. 3: 720-723, 1964.
8. Chapman MW. Sprains of the ankle. *AAOS Instruct Cours Lect*. 294-308, 1962.
9. Chrisman OD, Snook AD. Reconstruction of lateral ligament tears of the ankle. *J. Bone Joint Surg*. 51-A (5): 904-912, 1969.
10. Coltart WD. Sprained ankles. *Brith Med J*. 20:957-961, 1951.
11. Coutts MB, Woodward Ep. Surgery and sprained ankles. *Clin Orthop*. 42:81-90, 1965.
12. Cox JS, Hewes TF. Normal talar tilt ankle. *Clin Orthop*. 140:37-41, 1979.
13. Dias LS. The lateral ankle sprain: An experimental study. *J. Trauma*. 19(4): 266-269, 1979.
14. Elmslie RC. Recurrent subluxation of the ankle joint. *Ann Surg*. 100:364-367, 1934.
15. Evans DL. recurrent instability of the ankle: A method of surgical treatment. *Proc Roy Soc Med*. 46: 343-344, 1952.
16. Freeman MAR. Instability of the foot after injuries to the lateral ligaments of the ankle. *J. Bone Joint Surg*. 47-B (4): 669-677, 1975.
17. Freeman MAR. Treatment of ruptures of the lateral ligaments of the ankle. *J. Bone Joint Surg*. 47-B(4): 661-668, 1965.
18. Grace DL. Lateral ankle ligaments injuries. *Clin Orthop*. 183: 153-159, 1984.
19. Huges JR. Sprains and subluxation of the ankle joint *Proc Royal Soc Med*. 35: 765-766, 1942.
20. Huges JR. Radiological diagnosis of recent lesions of the lateral ligament of the ankle. *J. Bone Joint Surg* 31-B (3): 478, 1949.
21. Johnson EE, Markoff KL. The contribution of the anterior talofibular ligament to ankle laxity. *J. Bone Joint Surg*. 65-A (1): 81-88, 1983.
22. Larsen E. Experimental instability of the ankle. *Clin Orthop*. 204: 193-200, 1986.
23. Laurin CA. Sagittal mobility of the normal ankle. *Clin Orthop*. 108-99-104, 1975.
24. Lee HG. Surgical repair in recent dislocation of the ankle joint. *J. Bone Joint Surg*. 39-A(4): 828-834, 1957.
25. Leonard MH. Injuries of the lateral ligament of the ankle *J. Bone Joint Surg*. 31-A(2): 273-277, 1949.
26. Leonard MH. A sprained ankle maybe more serious than a fracture. *Amer Surg*. 20: 660-663, 1954.
27. Linstrad A, Mortensson W. Anterior instability in the ankle joint following acute lateral sprain. *Acta Radiologica Diagnosis*. 19: 585-589; 1977.
28. McMaster PE. Treatment of ankle sprains. *JAMA*. 122 (10): 659-660, 1943.
29. Pennal GF. Subluxation of the ankle. *Can MAJ*. 49: 92-95, 1943.
30. St-Jacques R, Laurin CA. Normal variation of talar tilt of the ankle in children. *Can MAJ*. 93 (25): 695-699, 1965.
31. Sauser DD, Nelson RC, Lavine NH, Wu CW. Acute injuries of the lateral ligaments of the ankle: Comparison of stress radiography and arthrography. *Radiology*. 148: 683-687, 1983.
32. Sedlin ED. A device for stress inversion or eversion roentgenograms of the ankl. *J. Bone Joint Surg*. 42-A (7): 1184-1190, 1960.
33. Selgison D, Gassman J, Pope M. Ankle instability: Evaluation of the lateral ligaments. *Amer J Sport Med*. 8 (1): 39-42, 1980.
34. Sherrod HH, Philips JD. The surgical care of severe sprains of the ankle. *Southu Med J*. 54(2): 1379-1382, 1961.
35. Staples OS. Ruptures of the fibular collateral ligaments of the ankle. *J. Bone Joint Surg*. 57-A(5): 101-107, 1975.
36. Rasmusen O, Tovborg-Jensen I. Anterolateral rotational instability of the ankle. *Acta Orthop Scand*. 52: 99-102, 1981.
37. Rasmusen O, Tovborg-Jensen I. Mobility of the ankle joint. *Acta Orthop Scand*. 53: 155-160, 1982.
38. Wilson JD. Sprains and ruptures of the ankle joint. *Clin. Orthop*. 203-109-120, 1985.