

# Sindesmotik Yaralanmalarda Distal Tibio-Fibular Eklemdaki Anatomik Değişiklikler: Taze Kadavra Çalışması

Hülya Gürbüz\*, Mehmet Kürşad Bayraktar\*\*, Müjdat Adaş\*\*, Murat Çakar\*\*, Ali Çağrı Tekin\*\*, Cem Zeki Esenyel\*\*

\*Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı

\*\*S.B. Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği

## ÖZET

**Amaç:** Bu çalışmada taze ayak bileği kadavra piyeslerinde, sindesmoz ligamanlarının yaralanmalarında oluşan distal tibio-fibular eklem değişiklikleri araştırıldı.

**Gereç ve Yöntemler:** On adet taze kadvrada yirmi ayak bilek piyesi rastgele iki eşit gruba ayrıldı. Sindesmozu oluşturan bağlar diseke edilip kesilerek ayak bileğindeki değişiklikler anatomik ve radyolojik olarak incelendi. İlk grupta anteriordan başlanarak, ikinci grupta ise posteriordan başlanarak sırası ile sindesmoz ligamanları diseke edildi. Distal tibio-fibular eklemdaki anatomik ayrışma ölçüldü. Bu sırada alınan dinamik skopi görüntüleri ile de radyolojik ölçümler yapıldı.

**Bulgular:** Diseksiyonun her aşamasında anatomik olarak eklemde ayrışma saptandı. İki grup arasında anlamlı fark tespit edilmedi. Tek ligaman sağlamken radyolojik olarak belirgin bir değişim saptanmadı. Her iki seride de kesi anterior-posterior tüm katları içerdiğinde distal tibio-fibular ayrışmada belirgin artış görülmekle birlikte radyolojik olarak tibiofibuler açık alanda belirgin artış tespit edildi. Buna rağmen medial açık alan ve talo-krural açı değişimi saptanmadı.

**Sonuç:** Sindesmoz ligamanlarından yalnızca bir tanesi kesildiğinde bile distal tibio fibuler eklem anatomisi laterale ayrışma şeklinde bozulmaktadır. Direkt grafi ile kısmi yaralanmalar saptanamadığından dolayı klinik şüphe varlığında MRG gibi radyolojik ilave tanı yöntemlerine başvurmak gereklidir.

**Anahtar kelimeler:** ayak bileği yaralanmaları, kadavra, lateral ligaman, sindesmoz

## SUMMARY

**The Anatomical Changes in the Distal Tibio-Fibular Joint in Syndesmotic Injuries: A Fresh Cadaveric Study**

**Objective:** The aim of this study is to investigate the changes in the distal tibio-fibular joint during the syndesmotic ligamentous injuries in the fresh cadavers.

**Material and Methods:** Twenty below knee specimens of ten fresh cadavers were randomly divided in two equal groups. Anatomical and radiological changes of the ankle joint were examined via the dissection of syndesmotic ligaments. In the first group by the anterior approach and in the second group by the posterior approach syndesmotic ligaments were dissected respectively. The anatomical dissociation in the distal tibio-fibular joint was measured. Radiological measurement were achieved by dynamic fluoroscopic views.

**Results:** In all steps of the dissection, anatomical dissociation was observed in the joint. There was no significant difference between two groups. When one of the ligaments was intact there was no significant change radiographically. In both series since the incisions included all of the layers anterior to posterior, significant increase of distal tibio-fibular joint separation was observed. In the meantime a significant increase was measured in tibiofibular clear space radiologically. Despite this, medial clear space and talo-crural angle changes were not detected.

**Conclusion:** Even when one of the syndesmotic ligaments is dissected, the anatomy of the distal tibio fibular joint is disrupted in the form of lateral separation which could not be imaged properly in X-Ray. Therefore, in the presence of clinical suspicion it is necessary to apply additional radiological diagnostic methods such as MRI.

**Key words:** ankle injuries, cadaver, lateral ligament, syndesmosis

## GİRİŞ

Ayak bileği distal fibula, distal tibia ve talus arasın-

da oluşan oldukça stabil ve bunun yanı sıra oldukça fonksiyonel bir eklemdir. Eklemlenmede kemiksel uyumdan daha ziyade yumuşak doku desteği ön plan-

Alındığı Tarih: 23.03.2014

Kabul Tarihi: 19.05.2014

Yazışma adresi: Doç. Dr. Hülya Gürbüz, Bilim Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi ABD, Büyükdere Cad. No:120, Şişli-İstanbul

e-posta: Hulya.gurbuz@istanbulbilim.edu.tr

dadır. Kasların dinamik katkısı ile ligamanların statik katkısı yumuşak doku desteğini oluşturur. Ayak bileği ligaman desteği açısından oldukça zengindir. Çünkü yoğun bir yük akışı altında harekete izin verirken sağlamlığını da korumak zorundadır. Bu yüzden hasarlarında oluşan stabilite sorunları oldukça kuvvetli bir yük altında çalışan bu eklemden ağrı, duruş ve hareket bozuklukları gibi sıkıntılar yaratacaktır<sup>(1-4)</sup>.

Sindesmoz distal tibio-fibular eklemde temelidir. Sindesmoz; Anterior İnferior Tibiofibuler Ligament, İnterosseöz Ligament ve Posterior İnferior Tibiofibuler Ligament tarafından oluşturulmuş bir ligaman kompleksidir. Yaralanmalarında ağrı ve ayak bileği fonksiyon kayıpları kaçınılmazdır<sup>(1,2,4,5)</sup>.

Bu kadavra çalışmamızda sindesmoz oluşturulan bağların, kırık olmaksızın yırtılmaları halinde eklemde oluşabilecek anatomik değişiklikleri ve bu değişikliklerin direkt radyografi ile saptanabilirliğini araştırdık.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya alınan on adet taze kadavrada yirmi ayak bilek piyesi rastgele iki eşit gruba ayrıldı. Sindesmoz oluşturulan bağlar diseke edilip kesilerek ayak bileğindeki değişiklikler anatomik ve radyolojik olarak incelendi. İlk grupta anterior tibiofibuler ligaman, interosseöz ligaman ve posterior tibiofibuler ligaman anteriordan başlanarak sırası ile kesildi. İkinci grupta ise posteriordan başlanarak sırası ile posterior tibiofi-

buler ligaman, interosseöz ligaman ve anterior tibiofibular ligaman kesildi.

Eklemde anatomik incelenmesi aşamasında, 1. gruba eksternal rotasyon, 2. gruba ise internal rotasyon yaptırılarak ve çengel testi uygulanarak, ligamanların diseksiyonu sonrası distal tibio-fibular eklemdeki laterale ayrışma ölçüldü. Radyolojik olarak ise ayak bileği stabilitesini ve dizilimi değerlendirmek üzere tibiotalar açık alan (tibiotalar clear space), talo-krural açı ve medial açık alan (medial clear space) değişiklikleri skopi ile dinamik olarak değerlendirildi. Grupların kendi içerisinde ortalama değerleri alınarak değişim karşılaştırıldı.

İstatistiksel değerlendirme için SPSS II version 17.0 programı kullanılmış, student's t-testi ile normal popülasyon ile diseksiyon sonrası parametreler ve iki grup arasındaki farklar değerlendirilmiştir. Buna göre anatomik ayrışma için normal değer 1 mm, tibiotalar açık alan için <5 mm olarak baz alınmıştır. Medial açık alan ve talo-krural açıda değişim bulunmadığından dolayı istatistiksel olarak değerlendirilmemiştir.

## BULGULAR

Birinci grupta ilk aşamada, izole anterior tibiofibular ligaman kesisinde anatomik olarak ortalama 2.8 mm laterale ayrışma ölçüldü. İnterosseöz ligamanın da kesilmesi ile anatomik ayrışmada artış saptandı (ortalama 5.4 mm). Kesiyen posterior tibiofibular ligaman

**Tablo 1. Grupta anteriordan başlanarak diseksiyon posteriöre doğru ilerletilmiş.**

1. Grup	Anterior Tibio Fibuler Ligaman	Anterior Tibio Fibuler Ligaman + İnterosseöz Ligaman	Anterior Tibio Fibuler Ligaman + İnterosseöz Ligaman + Posterior Tibio Fibuler Ligaman
Anatomik Ayrışma	2.8 mm	5.4 mm	8.8 mm
Tibiofibuler Açık Alan (Normal değer <5 mm)	5.4 mm	6.2 mm	9.6 mm
Medial Açık Alan ve Talo-Krural Açık Alan Değişikliği	YOK	YOK	YOK

**Tablo 2. Grupta posteriordan başlanarak diseksiyon anteriöre doğru devam ettirilmiştir.**

2. Grup	Posterior Tibio Fibuler Ligaman	Posterior Tibio Fibuler Ligaman + İnterosseöz Ligaman	Posterior Tibio Fibuler Ligaman + İnterosseöz Ligaman + Anterior Tibio Fibuler Ligaman
Anatomik Ayrışma	2.4 mm	4.6 mm	8.4 mm
Tibiofibuler Açık Alan (Normal değer <5 mm)	5.2 mm	5.8 mm	9.0 mm
Medial Açık Alan ve Talo-Krural Açık Alan Değişikliği	YOK	YOK	YOK

ilave edilerek anteriordan posteriore tüm ligamanlar diseke edildiğinde laterale ayrışma belirgin hale gelerek ortalama 8.8 mm ölçüldü. Radyolojik olarak ilk ve ikinci kesilerden sonra tibiofibuler açık alan sırası ile ortalama 5.4 mm ve 6.2 mm olarak ölçüldü. Tüm ligamanlar kesildiğinde ise tibiofibuler açık alan ortalama 9.6 mm bulundu. Her bir kesi sonrası yapılan ölçümlerde medial açık alan ve talo-krural açı değişikliği tespit edilmedi (Tablo 1).

İzole posterior tibiofibular bağın kesisi ile başlayan ikinci grupta da benzer sonuçlar alındı. İlk iki kesi sonrası ortalama 2.4 mm ve 4.6 mm ayrışma tespit edildi (Resim 1,2). Diseksiyona anterior tibiofibuler ligamanın da eklenmesi ile anterior bağın kesimi ile başlayan serideki gibi belirgin tibio-fibular ayrışma görüldü ve ortalama 8.4 mm anatomik ayrışma ölçül-



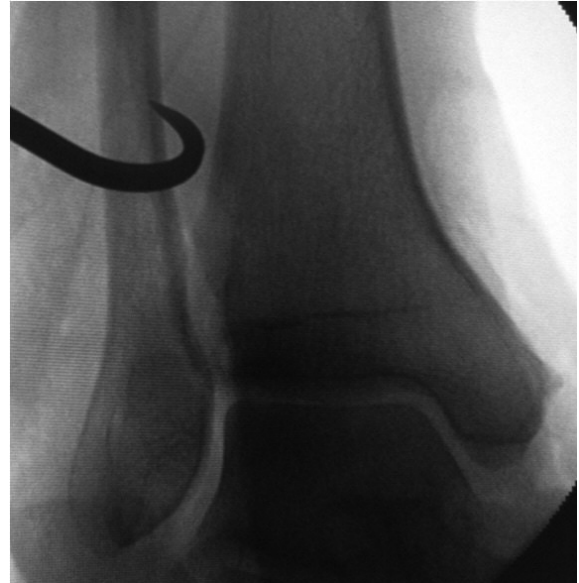
Resim 1. İzole Posterior Tibiofibular Ligaman kesisi, klemp ile gösterilmektedir.



Resim 2. Posterior tibiofibular ligaman kesisi ile birlikte interosseöz ligaman kesildiğinde, çengel testi ile belirgin açılma gözlenmektedir.

dü. Radyolojik olarak da ilk grup ile benzer sonuçlar elde edildi (Tablo 2).

Her iki seride de, sindesmosun tüm katları kesilmediğinde karşı rotasyon yaptırılarak anatomik ayrışma kapatılabildi. Bu anteriordan başlayan kesilerde posteriorun, posteriordan başlayan serilerde de anterio-



Resim 3. Anterior tibiofibular ligaman ve interosseöz ligaman birlikte kesilmiş, çengel testi ile beraber skopi görüntüsünde bariz değişiklik saptanmamıştır.



Resim 4. Posterior tibiofibular ligaman ve interosseöz ligamanın kesisi sonrası yapılan çengel testinin skopi ile değerlendirilmesi. Belirgin bir değişim gözlenmemiştir.

run sağlam olması ile sağlandı. Bu esnada skopi ile yapılan dinamik görüntüleme de çengel testine rağmen belirgin bir değişim saptanmadı. Bütün bunlara karşılık sindesmozun en az bir ligaman kesisinde bile eklem anatomisinin bozulduğu saptandı.

Tüm sindesmoz ligamanları diseke edildiğinde radyolojik olarak tibiofibuler açık alanda belirgin artış saptandı (1. grupta ortalama 9.6 mm, 2. grupta ortalama 9.0 mm). Buna rağmen diseksiyonun hiçbir aşamasında medial açık alan ve talo-krural açı değişiklikleri tespit edilmedi (Resim 3,4).

İstatistiksel olarak anatomik ayrışma açısından diseksiyonun her aşamasında anlamlı fark bulunmuş ( $p<0.05$ ), özellikle tüm kat kesilerinden sonra çok anlamlı bir ayrışma tespit edilmiştir ( $p<0.01$ ). İki grup arasında anatomik ayrışma açısından anlamlı fark bulunmamıştır ( $p>0.5$ ). Radyolojik parametrelerden tibiotalar açık alan değerlendirildiğinde bağlardan bir tanesi sağlam bırakıldığında anlamlı fark saptanmamış ( $p>0.1$ ), ancak tüm katlar kesildiğinde anlamlı bir fark tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Radyolojik olarak da iki grup arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

## TARTIŞMA

Ayak bileği vücudumuzun ağırlığını taşıırken yürüme eylemini de gerçekleştirir. Bu süreçte vücudun tümüyle ve diğer alt ekstremiteler ile inanılması güç bir uyum içersindedir. Ayak ve ayak bileği fonksiyonel bir ünite gibi davranarak yürümemizi sağlar. Bu eylem stabilite ve uyum gerektirir. Aksi takdirde ağrı ve topallama ile karşılaşılır<sup>(2,4-6)</sup>.

Talusun tibial eklem yüzeyi olan trokleanın anatomik yapısı apexi medialde olan bir koni gibi olduğu için medialde deltoid tek başına stabiliteye yeterken lateralde stabilite için çok geniş bir bağsal yapıya gereksinim vardır. Bu yüzden sağlıklı bir ayak bileği anatomisi için lateral bölge bağları çok dikkatli incelenmelidir. Bütün bunlara ek olarak sağlıklı bir ayak bileğinde lateral bağların sağlamlılığı sayesinde yürüme sırasında oluşan ayak bileği dorso fleksiyonu, 1 mm'lik mortis genişlemesine ve 2 derece eksternal rotasyona izin verir. Yük altında normal sınırlarda distal fibular migrasyon ise 1 mm'dir<sup>(4-7)</sup>.

Bu anatomik kadavra çalışmasında "sindesmoz bağ

komponentlerinin yaralanmaları eklemde ne tür değişiklikler meydana getiriyor?" sorusuna yanıt aranmıştır.

Çalışmamızda tek bir ligaman kesisinde dahi distal tibiofibuler eklemde laterale ayrışma 1 mm'den büyük bulunmuştur. Sindesmoz ligamanlarından herhangi birisinin hasarının eklem anatomik bütünlük kaybına neden olacağı sonucuna varılmıştır.

Sindesmozun görevini yerine getirmesinde % 35 anterior tibiofibular ligaman, % 40 posterior tibiofibular ligaman ve % 22 interossöz ligaman pay sahibidir. Geri kalan küçük bir kısım ise interossöz membrana aittir<sup>(2,3,5,6)</sup>.

Çalışmamızda iki grup arasında anatomik deplasman açısından anlamlı fark tespit edilmemiştir. Tek bir ligaman sağlam bırakıldığında fibulada ön planda rotasyon görülmüştür. Anterior bağ yaralanmasında oluşan eksternal rotasyonun ve posterior bağ yaralanmasında oluşan internal rotasyonun fibulanın karşı rotasyonları ile kapatılabildiği tespit edilmiştir.

Bütün bu anatomik gelişmeler neticesinde ayak bileği travmalarında özellikle de lateral malleol kırıklarında bağsal anatomi ön plana çıkmış ve Weber sınıflaması da bu temele göre yapılmıştır. Çünkü sindesmozun varlığı sağlıklı bir ayak bileği hareketleri için şarttır. Lateral malleolde kırık oluşturan mekanizmalar ve ayak bileği burkulmaları bu bağsal bileşeni de bozabilir. Bu ligaman kompleksi hem hareket halinde fibulanın laterale ve eksternal rotasyonuna izin verirken hem de yük altında ayak bileğinin tavanını tespit eder<sup>(7-9)</sup>.

Stabilite ve esneklik distal tibio-fibular eklemde temel yapı taşlarıdır. Doğal olarak bu stabiliteyi sağlayan yaralanmalar ciddi sorunlar yaratır. Yaralanmaları halinde klinik ve radyolojik bulgular ortaya çıkar. Fizik muayene ödemli ve ağrılı ayak bileğinde anestezi gerektirecek kadar sıkıntılıdır. Direkt röntgenografik incelemelerde ise tibio-fibular ve medial açık alan mesafesinde artış, tibio-talar eklem hattındaki açılmaları sindesmoz yaralanmasını düşündüren bulgularlardır. Bağ yaralanmalarında gerçek tanısallık çalışmaları tarihsel anlamı olan artrografi iken, günümüzde ise MRG'dir<sup>(2,10)</sup>.

Çalışmamızda direkt radyografinin özellikle tek bağın sağlam olması durumunda distal tibiofibuler eklemin değerlendirilmesinde yetersiz olabileceği, klinik şüphe halinde daha ileri görüntüleme yöntemlerine başvurulması gerektiği tespit edilmiştir.

Bağların tümünün de kesilmesi ile rotasyondan daha çok distal tibiofibular eklemden laterale ayrışma gözlenmiştir. Bu ise ayak bileği stabilizasyonu için kabul edilebilir bir değişiklik değildir. Tedavi için sindesmoz iyileşmesine stabil ortam sağlaması için distal tibio-fibular vidalama gereksinimi söz konusudur. Bu nedenden sindesmotik yaralanmanın hangi bağları kapsadığının saptanabilmesi tedavi için de yardımcı olacaktır. Bu saptama ile atılacak sindesmoz vida gereksiniminin varlığı ve vidanın uygulama yönü de ayrıca araştırılması gereken konulardandır<sup>(11,12)</sup>.

## SONUÇ

Sindesmoz ligamanlarından yalnızca bir tanesi kesildiğinde bile distal tibio fibuler eklem anatomisi laterale ayrışma şeklinde bozulmaktadır. Buna rağmen tek ligaman sağlam ise radyolojik olarak belirgin bir değişiklik saptanmamıştır. Tüm ligamanlar kesildiğinde ise radyolojik olarak yalnızca tibiofibuler açık alanda belirgin artış saptanmış, diğer radyolojik parametreler normal bulunmuştur.

Direkt grafi ile kısmi bağ yaralanmaları saptanamadığından dolayı klinik şüphe varlığında MR gibi ilave tanı yöntemlerine başvurmak gereklidir.

## KAYNAKLAR

1. Moore KL. Clinically Oriented Anatomy. 3rd Edition. Baltimore: Williams&Wilkins; 1992, 487-490.
2. Sammarco GJ, Hockenbury RT. Biomechanics of the foot and ankle. In: Nordin M, Frankel VH (eds). Basic biomechanics of the musculoskeletal system. 3rd edition. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2001, 245-249.
3. Wang Q, Whittle M, Cunningham J, Kenwright J. Fibula and its ligaments in load transmission and ankle joint stability. *Clin Orthop Relat Res* 1996;330:261-270. <http://dx.doi.org/10.1097/00003086-199609000-00034>
4. Uğurlu M, Bozkurt M, Demirkale İ, Cömert A, Acar H İ, Tekdemir İ. Anatomy of the lateral complex of the ankle joint in relation to peroneal tendons, distal fibula and talus: a cadaveric study. *Joint Dis Rel Surg* 2010;21:153-158.
5. Scranto PE, McMaster JH, Keely E. Dynamic fibular function: A new concept. *Clin Orthop Relat Res* 1976;118:76-81.
6. Rasmussen O, Tovborg-Jensen I, Boe S. Distal tibiofibular ligaments. Analysis of function. *Acta Orthop Scand* 1982;53:681-686. <http://dx.doi.org/10.3109/17453678208992276>
7. Yercan HS, Okcu G, Aydoğdu S, Öziç U. Arthroscopic Treatment for Impingement of the Anterolateral Soft Tissues of the Ankle (Comparison Between the Patients With or Without Ankle Instability). *Joint Dis Rel Surg* 2004;15(4):207-213.
8. Tornetta P III, Stark E, Creevy W. Syndesmotric Instability in Weber B Ankle Fractures: A Clinical Evaluation. In OTA Annual Conference, Salt Lake City, UT, 2003.
9. Ebraheim NA, Elgafy H, Padanilam T. Syndesmotric disruption in low fibular fractures associated with deltoid ligament injury. *Clin Orthop Relat Res* 2003;409:260-267. <http://dx.doi.org/10.1097/01.blo.0000052935.71325.30>
10. Harper MC, Keller TS. A radiographic evaluation of the tibiofibular syndesmosis. *Foot Ankle* 1989;10:156-160. <http://dx.doi.org/10.1177/107110078901000308>
11. Işıkan E. The Use of Syndesmotric Screw at Distal Tibiofibular Diastasis. *Joint Dis Rel Surg* 2002;13:169-173.
12. Kovalak E, Seyfettinoğlu F, Tüzüner M, Ateş Y. The effect of syndesmotric screw removal or retention on functional results of patients with malleolar fractures. *Joint Dis Rel Surg* 2006;17:137-143.