

## Ön çapraz bağ beslenmesi ile ilgili deneysel bir çalışma

Ahmet Usta<sup>(1)</sup>, Mahmut Berkman<sup>(2)</sup>, Yener Temelli<sup>(2)</sup>

*Çalışmalarımızda ön çapraz bağ arteriyel beslenmesini göstermeye çalıştık ve bu beslenmenin bozulduğu durumlarda alınabilecek cerrahi önlemleri araştırdık. Formalinle muamele edilmiş ondört kadavra dizinde arter popliteadan çizim mürekkebi ve Technovit enjekte edilerek arter genus medianın ACL'in peri-ve endoligamentöz dolaşımını sağladığı gösterildi. Bulgularımıza göre arter genus medianın ACL'a giriş yeri örneklerimizin % 64'ünde 1/3 üst kısmından, % 36'sında ise 1/4 üst kısmından idi. Ayrıca bu arterin ACL'da iki ayrı şekilde sonlandığını gördük. ACL yaralanmalarında ligamandaki kopma seviyesi iyileşmede fazla önemli değildir, ancak mutlak surette tamir esnasında ligaman çevresi sinovyal membranla kapatılmalıdır.*

**Anahtar kelimeler:** Anterior krusiat lligaman, diz, insan kadavrası, arteriyel dolaşım

### **An experimental study concerning the blood supply of the anterior cruciate ligament**

*We have tried to demonstrate the arterial blood supply of the anterior cruciate ligament and investigated the surgical measures that can be taken in case of an impairment in this supply. We have demonstrated in 14 specimens of cadaver knees treated with formalin that the peri-and endoligamentous circulation of the ACL is derived by the medial genus artery, after we have injected drawing ink and Technovit from the popliteal artery. We have found that the point of insertion of the medial genus artery into the ACL is located at the upper 1/3 of the ACL in 64 % of our specimens and at the upper 1/4 in 36 %. We have also observed that this artery terminates in ACL in two different anatomical patterns. The level of the ligament rupture in injuries of ACL is not very important in the healing process but the ligament should definitely be surrounded by the synovial membrane during the repair procedure.*

**Key words:** Anterior cruciate ligament, knee, human cadaver, arterial circulation

Ön çapraz bağ (ACL) dizin hareketindeki fonksiyonu ile uzun yıllar ortopedik cerrahların ilgisini çekmiştir. Bu konudaki çalışmalar ACL'in anatomisi, eklemler fonksiyonundaki rolü ve ligamanın biyomekaniği üzerinde yoğunlaşmıştır.

Günümüzde özellikle diz yaralanmaları gittikçe artmakta ve bunların içinde ACL yaralanmaları önemli bir yer tutmaktadır. ACL'in cerrahi tamiri sırasında anatomisinin, fonksiyonunun ve biomekaniğinin bilinmesi bağın ve dizin geleceği açısından vazgeçilemeyecek derecede önemlidir.

ACL'in major kan beslenmesi zannedildiği gibi femoral ve tibial yapışma yerlerinden olmayıp, kendi özel besleyici damarlarındandır. Bu besleyici damarların başında ARTER GENUS MEDIA gelmektedir (1, 2, 5, 7). Arter popliteanın beş artiküler dalından biri olan arter genus media, bu arterin ön yüzünden ayrılır, kapsül içi yapıları ve kruisat ligamanları beslemek üzere posterior oblik ligamanı delerek ekleme girer (1, 2, 5, 7).

Arter genus media eklemler içinde sinovyal bir kılıfa sarılı halde ACL'a 1/3 üst kısımdan girer, periferik dalları hem distale hem proksimale dağılır (4). Bu damarın beslediği alan sanıldığından çok daha fazla olup, sadece kruisat ligamanların sinovyal keselerini ve posterior kapsülün beslenmesinden değil alt femoral ve üst tibial epifizlerin beslenmesinin de önemli bir bölümünden sorumludur (7). Femur ve tibia arasında

uzanan ACL, eklemler geçerken öne, ortaya ve distale doğru bir yön izler. Ortalama 4 cm uzunluğunda, 1 cm genişliğindedir (4) (Resim 1).



Resim 1: Açılmış, fleksiyonda diz eklemleri; eklemler boşluğunda plika sinovyalis infratemporalis ve hemen arkasında gergin ACL görülmektedir

Bu bağ proksimalde lateral femoral kondilin interkondiler yüzünün arka kısmına yapışmıştır. Distalde ise spina tibialis anteriorun hemen ön-diş yanındaki çu-

(1) İst. Üniv. İst. Tıp Fak. Anatomi Bilim Dalı, Uzman Dr.

(2) İst. Üniv. İst. Tıp Fak. Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı, Doçent Dr.

kura yapışır. Genel kanının aksine spina tibialis anteriorun tepesine yapışmaz (2, 4).

ACL'in kemik bağlantısı bir fibrokartilaj geçiş bölgesi ve mineralize fibrokartilaj bölge ile sağlanmıştır. Bu özel yapıdaki derece derece artan sertleşme, yapışma yerinde oluşabilecek stres yoğunlaşmasını önlemekle birlikte, kemik tarafından ligamana girmek isteyen damarlar için de bir bariyer oluşturacaktır (2).

Biz bu çalışmamızda primer fonksiyonu tibianın öne hareketini sınırlamak olan (6) ACL'in beslenmesini göstermeye çalıştık. Ayrıca bu beslenmenin bozulduğu durumlarda cerrahi yünden alınabilecek önlemleri araştırdık.

### Gereç ve yöntem

İstanbul Üniversitesi, Tıp Fakültesi Anatomi Bilim Dalı'nda yapılan çalışmada 14 adet, 30-60 yaşları arasında, bir yıl boyunca formalinde muhafaza edilmiş beyaz erkek kadavra dizi kullanıldı.

Piyeslerde popliteal fossada vena poplitea ve arter poplitea bulundu, çevre kaslar ve yağ dokusu ayırılarak arter genus media görünür hale getirildi. Arter genus medianın femoral epifizyel dalı bağlandı. Arter poplitea arka yüzünden boyuna insize edildi, arter genus medianın arter poplitea lumenine açılan ağzı bulunup, içine yerleştirilen bir kateter aracılığı ile ultramarin renkli resim mürekkebi enjekte edildi. Enjeksiyona, önceden diz ekleminin ön ve yan bağları kesilerek görünür hale getirilmiş olan kruasiat bağlarının üzerini saran sinovyal kılıfta mavi renkli kapiller çizgilenmeler görülünceye kadar devam edildi (Resim 2).



Resim 2: Ultramarin renkli resim mürekkebi enjeksiyonundan sonra açılmış diz eklemi. ACL sinovyası üzerindeki koyu mavi renkli kılcal boyanmalara dikkat edilmelidir

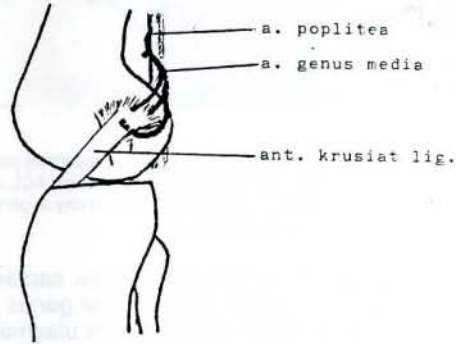
Aynı yöntemle dört kadavra dizinde çalışıldı ve arter genus medianın kruasiat ligamanların periligamentöz dolaşımını sağladığı gösterildi. Daha sonra bu arterin uç dallanmalarının ayrıntılarını görebilmek için aynı yöntemle prepare edilen on dizde; bu kez distali bağlanan arter popliteaya, geniş çaplı bir kanül

aracılığı ile sıvı bir plastik materyal olan Technovit el basıncı ile verildi. Technovitin katılaşması için 24 saat beklendi. Arter genus media, ayrıldığı yerdeki bir kısım arter poplitea parçası ile birlikte epifizyel yandallı kesilerek eklem boşluğunda takip edildi ve disseke edildi. Kruasiat ligamanlar yapışma yerlerinden ayrılarak arteri ile birlikte eklem boşluğundan uzaklaştırılarak görünür hale getirildi. Katılaşmış halde bulunan Technovit ile dolu arter genus medianın periligamentöz yapıda sonlanışının ayrıntılarını görebilmek için biomikroskop kullanıldı.

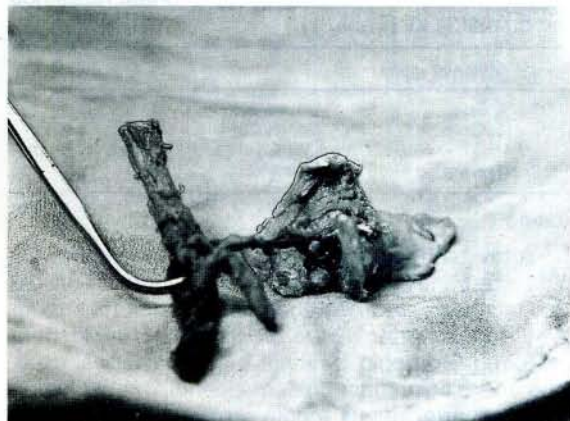
### Bulgular

Üzerinde çalıştığımız 14 kadavra dizinde, arter genus medianın ACL'in periligamentöz yapısında sonlanışının farklı iki ana şekilde olduğu görülmüştür.

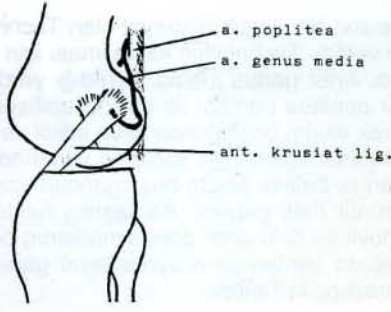
Bunlardan I. gruptakilerde arter genus media ACL'a ulaşmadan hemen önce birtakim uç dallara ayrılıp, ACL ve PCL'ı (posterior kruasiat ligaman) saran sinovyal kılıfın değişik bölgelerinde periligamentöz ve endoligamentöz kapillerleri vermek üzere sonlanmakta (Şekil 3, Resim 4), II. gruptakilerde ise, arter genus media sinovyal kılıfa kadar dallanmadan ulaşır, doğrudan tüm kapiller uç dallara ayrılmaktadır (Şekil 5, Resim 6).



Şekil 3: I. grup a. genus media dallanma modeli



Resim 4: Tip I sonlanma örneği gösteren a. genus media ve tamamen prepare edilen posterior ve anterior kruasiat ligamanlar. ACL yatay ve üst yüzü daha düzgün görünen kısımdır.



Şekil 5: II. grup a. genus media dallanma modeli



Resim 6: ACL dan ayırmsanabilmesi için mavi boyanmış post. krusiat ligaman, ACL ve tibia üst uç modeli. ACL in üst kısmından giren, Technovit enjekte edilmiş a. genus media ve II. tip uç dallanması

Çalışmamızda I. gruba ait 8 örnek saptadık. II. grupta toplanan 6 örneğin 2'sinde arter genus media ilke olarak dallanmadan sinovyal kılıfa ulaşmakta ve periligamentöz dallarını vermekle birlikte, arterin devam sayılabilecek kalınlıkta bir uç dal ACL ve PCL'in arasına sokulup öne-aşağı doğru, tibial tutunma yeri doğrultusunda ilerleyip yaklaşık ACL ortası hizasında son bulmakta idi (Tablo 1).

Materyal sayısı	
I. Grup	8 (% 57)
II. Grup	4 (% 28)
Toplam	2 (% 15) (özellik gösteren II. grup)
	14 (% 100)

Tablo 1

Arter genus ACL ve PCL'i birlikte saran sinovyal kılıfa giriş yerinin, 9 örnekte ACL uzunluğunun üst 1/3 üst kısmından, 5 örnekte ise üst 1/4 kısımdan olduğunu gördük. Arter genus medianın 1/3 üst kısmından giren 9 örneğin 8 tanesi I. grup, 1 tanesi de II. grup arter sonlanması göstermekte idi. 1/4 üst kısımdan giren arter genus media örneklerinin tamamı II. grup arter sonlanma şekli gösteriyordu (Tablo 2).

Sonlanma düzeyi	1/3 üst	1/4 üst
I. Grup	8 (% 57)	-
II. Grup	1 (% 7)	5 (% 36)
Toplam	9 (% 64)	5 (% 36)
Genel toplam	14 (% 100)	

Tablo 2

## Tartışma

ACL'in anatomisinin bilinmesi, onun fonksiyonunu, yaralanmasını ve tamirini anlamada temel faktördür (2, 3).

Ligaman esas olarak tek bir damardan kanlanır. Bu damar arter genus mediadır. Bu arter hem ligamanın içine giren dallar vererek, hem de ligamanı saran sinovyal membran içinde yayılarak beslenmeyi sağlar (4, 7, 8).

Arnoczky ve ark. ACL'in tam ve kısmi yaralanmalarında esas vasküler cevabın ligamanı çevreleyen yağ yastıkçığı ve sinovyal membrandan kaynaklandığını göstermişlerdir. Eğer sinovyum ve yağ dokusu rezeke edilirse, damarlanma ve iyileşmede gecikme olacağını öne sürmüşlerdir (8). Biz de bulgularımızla bu görüşe katılıyoruz. ACL'in beslenmesinde en önemli kaynak çevre sinovyal dokulardır. ACL yaralanmasında özellikle ilk hasar görenin ligaman içine giren damar olması doğaldır. Gevşek yapıdaki sinovyal membran ve içindeki besleyici damar ağı kendini bir dereceye kadar yaralanmadan koruyabilmektedir.

Scapinelli ve arkadaşları ACL'in gerek tibial gerek tüberkül ve gerekse patellar tendonla hiçbir vasküler ilişkisi olmadığını göstermişlerdir. Arnoczky daha yeni bir araştırmasında tamirde kullanılacak otogreftin sinovyal sıvıdan da beslendiğine dair bazı teorileri ileri sürmüştür. Araştırmamız sırasında, arter genus medianın ACL'da iki ayrı şekilde sonlandığını gördük. Bu konuda literatürde bir çalışmaya rastlamadık. Bu bize göre sadece anatomik açıdan dikkate alınabilecek bir özelliktir. Klinik olarak bir değeri olmadığını düşündük.

Bizim bulgularımıza göre, arter genus medianın ACL'a giriş yeri örneklerimizin % 64'ünde 1/3 üst, % 36'sında ise 1/4 üst kısımdan idi. Bu bulgularımız 1985 yılında yayınlanmış Ellison ve arkadaşlarının bulguları ile uyum sağlamakta idi (4).

## Sonuç

Bu araştırmanın ve literatür bilgilerinin değerlendirilmesinden ortaya çıkan sonuç, ACL yaralanmalarında ligamandaki kopma seviyesinin iyileşmede fazla önemli olmadığı, ancak ister primer tamir yapılsın, ister otogreft kullanılsın mutlak surette ligamanın çevresinin sinovyal membranla kapatılması gerektiğidir. Bu yapıldığı takdirde çeşitli derecelerde dolaşımı bozulmuş ligaman veya avasküler olan otogreft 8 hafta içinde tamamen revaskülerize olacaktır (8).

## Kaynaklar

1. Arnoczky, Steve, P.: Blood supply of the anterior cruciate ligament and supporting structures, Orthopedic Clinics of North America 16: 1, 15-, 1985.

2. Arnoczky, Steven, P.: Anatomy of the anterior cruciate ligament Clinical Orthopaedics and Related Research 172, 19-, 1983.
3. Crenshaw, A. H.: Campbell's Operative Orthopaedics Ed., Vol: 3, pp 2324-2357, Mosby Comp., St. Louis, 1987.
4. Ellison, Arthur, E., Berg, Eugene, E.: Embriology, anatomy and function of the anterior cruciate ligament. Orthopedic Clinics of North America 16: 1, 3-14, 1985.
5. Insall, John, N.: Surgery of the knee, Mosby Comp. Churchill Livingstone, NewYork, 1984.
6. McLeod, William, D.: The biomechanics and function of the secondary restraints to the anterior cruciate ligament. Orthopedic Clinics of North America. 16: 2, 165-170, 1985.
7. Scapinelli, R.: Studies on the vasculature of the human knee joint. Acta Anat. 70: 305-331, 1968.
8. Symposium of Sport Medicine of knee, Mosby Comp., pp. 223 225, 1985.

*Yazışma adresi*  
*Op. Dr. Ahmet Usta*  
*İst. Üniv. İst. Tıp Fak.*  
*Anatomi Bilim Dalı*  
*Çapa, İstanbul, Türkiye*